

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ  
ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ӘКІМДІГІ  
Д.СЕРІКБАЕВ АТЫНДАҒЫ ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАН МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНИКАЛЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
АКИМАТ ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКОЙ ОБЛАСТИ  
ВОСТОЧНО-КАЗАХСТАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ им. Д. СЕРИКБАЕВА

**«ЖАСТАР ШЫҒАРМАШЫЛЫҒЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ  
ИННОВАЦИЯЛЫҚ ДАМУЫНА»**

Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың  
VI Халықаралық ғылыми-техникалық конференциясының  
МАТЕРИАЛДАРЫ

9, 10 сәуір 2020 жыл

IV бөлім

**«ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ  
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА»**

МАТЕРИАЛЫ  
VI Международной научно-технической конференции  
студентов, магистрантов и молодых ученых

9, 10 апреля 2020 г.

Часть IV

Өскемен  
Усть-Каменогорск  
2020 г.

УДК 378 (063)  
ББК 74.58  
Ж 33

**Главный редактор:** д.б.н., профессор Ж.К. Шаймарданов  
**Зам. главного редактора:** к.г.-м.н. О.Д. Гавриленко

**Редакционная коллегия:** к.т.н., доцент Р.У. Мукашева, к.т.н. Н.В. Аринова,  
к.ф.-м.н., доцент Г.В. Попова

**Жастар шығармашылығы – Қазақстанның инновациялық дамуына:**

Ж 33 Студенттердің, магистранттардың және жас ғалымдардың VI Халықаралық ғыл.-техн. конф. материалдары, 9, 10 сәуір 2020 ж. = **Творчество молодых – инновационному развитию Казахстана:** Материалы VI Междунар. науч.-техн. конф. студентов, магистрантов и молодых ученых, 9, 10 апр. 2020 г. – Оскемен: ШҚМТУ, 2020. – IV б. – 278 б. – қазақша, орысша.

**ISBN 978-601-208-712-3 (IV б.)**

**ISBN 978-601-208-708-6**

В сборник вошли материалы докладов, рассматривающие результаты исследований по направлениям: перспективы развития и внедрения новых технологий разработки и сопровождения корпоративных информационных ресурсов и систем, современные приборы и программные средства обеспечения автоматизированных систем управления технологическими процессами и производствами.

Сборник рассчитан на студентов, магистрантов и молодых преподавателей вузов.

УДК 378 (063)  
ББК 74.58

Печатается по разрешению редакционно-издательского совета университета.

**ISBN 978-601-208-712-3 (IV б.)**  
**ISBN 978-601-208-708-6**

© ВКГТУ им. Д. Серикбаева, 2020

УДК 51

Женысов А. (18- МК-1), Саханова Ж. (18- МК-1), Эккерт Э. (18- МК-1),  
Сидоренко В. (ВКГТУ), Мухамедова Р. (ВКГТУ)

## МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ УРАВНЕНИЕМ ПРАНДТЛЯ

В данной работе изучена возможность моделирования с помощью дифференциальных уравнений ламинарного пограничного слоя взаимодействия потоков с поверхностью, встречающимися, в частности, в металлургии.

Наиболее простым случаем взаимодействия потока с поверхностью можно рассматривать движение металла в виде непрерывной полосы в протяжных и башенных печах. Аналогично, можно рассматривать процесс нагрева при движения листового металла в роликовых печах.

Будем рассматривать ламинарный пограничный слой на плоской поверхности. Движение потока представим в виде движения прямоугольного параллелепипеда (рис. 1). В пограничном слое вектор скорости потока  $u$  будет иметь проекции на ось  $x$  и на ось  $y$ .

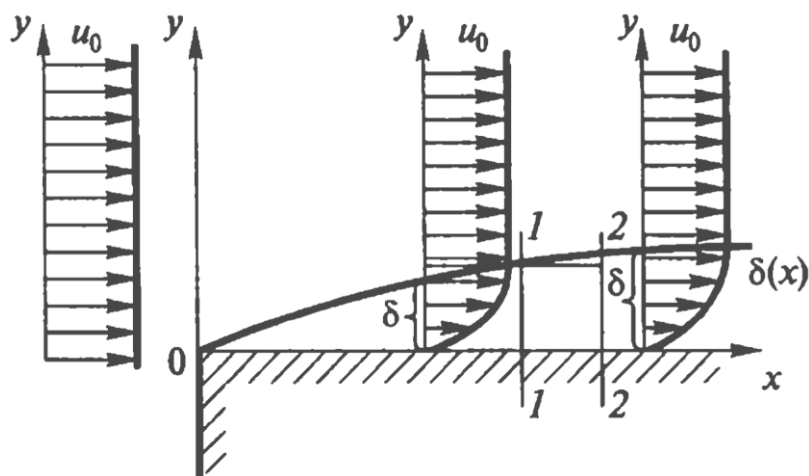


Рис. 1 Ламинарный пограничный слой на плоской поверхности

Представим что, в некоторый момент времени, левая грань этого параллелепипеда лежит в сечении  $1-1$ , правая – в сечении  $2-2$ . Размер его в направлении оси  $x$ , перпендикулярно плоскости  $xOy$  может быть любым, в частности, можно полагать равным единице. Высота параллелепипеда, т.е. его размер по оси  $y$ , равна толщине пограничного слоя в сечении  $1-1$ .

Очевидно, что расход жидкости, поступающей в параллелепипед через его левую грань, где скорость жидкости изменяется от нуля до  $u_0$ , так как в сечении  $2-2$  толщина пограничного слоя больше, чем в сечении  $1-1$ .

Так как жидкость предполагается несжимаемой, то объем жидкости являющийся разностью между количеством ее в сечении  $1-1$  и в сечении  $2-2$

должен двигаться в направлении верхней грани параллелепипеда, т.е. жидкость будет перемещаться и в направлении оси  $y$ .

Рассматриваемое движение жидкости может быть описано следующей системой дифференциальных уравнений:

$$u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x} + \nu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right); \quad (1)$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} + v \frac{\partial v}{\partial y} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial y} + \nu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right); \quad (2)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0. \quad (3)$$

Неизвестными величинами в этих уравнениях являются две координаты вектора скорости жидкости  $u$  и  $v$  и давление  $p$ .

Уравнения (1) и (2) называются дифференциальными уравнениями Навье – Стокса относительно проекций вектора скорости на оси  $x$  и  $y$ , соответственно, а уравнение (3) является уравнением неразрывности для рассматриваемого двухмерного течения. В данных уравнениях действие внешних массовых сил (гравитационных) полагают незначительным и их не учитывают в уравнениях.

Решение системы уравнений (1) – (3) представляет определенные трудности. В связи с этим, с учетом физики рассматриваемых процессов, ее упрощают и сводят к уравнениям пограничного слоя. Этот переход основан на методе оценки порядка величин, входящих в уравнения системы, и исключения из них величин малого порядка.

Вначале исходят из того, что толщина пограничного слоя  $\delta$  существенно меньше размеров потока в направлении оси  $Ox$ , т.е.  $\delta \ll x$ . В этом случае логично предположить, что оценкой порядка по  $x$  будет  $\mathcal{O}(x) = 1$ , а по  $y$  –  $\mathcal{O}(y) = \delta$ . При этом  $\delta \ll 1$ . Далее, т.к. основное направление движения по  $x$ , то полагают, что оценка скорости  $\mathcal{O}(u) = 1$ . Для оценки порядка величины поперечной компоненты скорости используют уравнение неразрывности (3). При этом считается (и это легко доказать), что порядок  $n$ -ой производной равен отношению порядка функции к порядку аргумента в степени  $n$ . В связи с тем, что  $u$  и  $v$  их имеют порядок 1, ясно, что  $\mathcal{O}(\partial u / \partial y) = 1$ , а так как оба слагаемых в левой части уравнения (3) должны иметь одинаковый порядок 1, чтобы в сумме давать нуль, получаем  $\mathcal{O}(\partial u / \partial y) = 1$ . Отсюда следует, что  $\mathcal{O}(v) = \delta$ , так как  $\mathcal{O}(y) = \delta$ .

Учитывая эти оценки, получают одно из главных свойств пограничного слоя: малость поперечной компоненты скорости по сравнению с продольной.

Для оценивания порядка всех членов уравнений (1) и (2) необходима также оценка порядка кинематического коэффициента вязкости  $\nu$ .

Из соображений, что в пограничном слое сила инерции и сила внутреннего трения должны быть величинами одного порядка, принимают, что оценка порядка коэффициента вязкости равна  $\mathcal{O}(\nu) = \delta^2$ .

Теперь переходя к оценки порядка всех членов уравнений.

Получают, что член первого уравнения  $u \frac{\partial u}{\partial x}$  имеет оценку  $1 \cdot \frac{1}{1} = 1$ ,

$$v \frac{\partial u}{\partial y} \text{ имеет оценку } \delta \cdot \frac{1}{\delta} = 1, \quad \nu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \right) = \delta^2 \cdot \left( \frac{1}{1} + \frac{1}{\delta^2} \right) = \delta^2 + 1,$$

$$u \frac{\partial v}{\partial x} = 1 \cdot \frac{\delta}{1} = \delta, \quad v \frac{\partial v}{\partial y} = \delta \cdot \frac{\delta}{\delta} = 1, \quad \nu \left( \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial y^2} \right) = \delta^2 \cdot \left( \frac{\delta}{1} + \frac{\delta}{\delta^2} \right) = \delta^3 + \delta.$$

Порядок градиентов давления оценивается ниже:

Таким образом, в уравнении (1) величиной, которую можно не учитывать, является  $\nu \left( \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} \right)$ . В уравнении (2) все оцениваемые члены имеют порядок малости, не превышающий величину  $\delta$ . Последнее означает, что оценка малости  $\mathcal{O} \left( \frac{\partial p}{\partial y} \right) = \delta$  [считаем, что  $\mathcal{O}(p) = 1$ ]. Это также характерное свойство

пограничного слоя, заключающееся в том, что давление поперек пограничного слоя почти не изменяется, т.е. давление передается через пограничный слой без искажений. Таким образом, второе уравнение отражает условие постоянства давления поперек пограничного слоя.

Итак, вместо уравнений (1) – (3) получается система:

$$\begin{cases} u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = -\frac{1}{p} \frac{dp}{dx} + \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial u}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (4)$$

Первое слагаемое в правой части первого уравнения, т.е. уравнения движения, уже не частная, а полная производная от давления по продольной координате, что и естественно, так как поперек потока давление не меняется.

Вид уравнения неразрывности в системе не изменился, т.к. оба его члена имеют одинаковый порядок малости.

Полученные уравнения (4) называются уравнениями пограничного слоя или уравнениями Прандтля. Неизвестными функциями в этой системе являются  $u(x,y)$  и  $v(x,y)$ , что же касается давления, то в связи с его постоянством поперек пограничного слоя, распределение давления вдоль оси  $x$  в пограничном слое такое же, как и в невозмущенном потоке.

В связи с тем, что движение жидкости за пределами пограничного слоя подчиняется закономерностям движения идеальной жидкости, распределение

давления  $p(x)$  в этой области, а следовательно, и в пограничном слое, может быть получено методом решения уравнений Эйлера. Например, для рассматриваемого случая стационарного движения вдоль плоской поверхности уравнения Эйлера для невозмущенного потока имеет вид:

$$u_0 \frac{\partial u_0}{\partial x} = -\frac{1}{\rho} \frac{\partial p}{\partial x},$$

откуда получают, что  $dp/dx = 0$ , так как  $du_0/dx = 0$ .

Следовательно, в пограничном слое на плоской поверхности  $dp/dx = 0$ , т.е. в этом случае давление в пограничном слое всюду постоянно.

Таким образом, в случае пограничного слоя на поверхности уравнения Прандтля имеет вид:

$$\begin{cases} u \frac{\partial u}{\partial x} + v \frac{\partial u}{\partial y} = \nu \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \\ \frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial v}{\partial y} = 0 \end{cases} \quad (5)$$

Эта же система описывает и плоский свободный пограничный слой при ламинарном режиме течения.

Граничные условия для получения уравнений имеет вид:

при  $y = 0$   $u = 0, v = 0$ ;

при  $y = \delta$   $u = u_0, \partial u / \partial y = 0, \partial v / \partial y = 0$ .

В настоящее время разработаны различные как аналитические, так и численные методы решения уравнений ламинарного пограничного слоя с указанными граничными условиями.

Для решения наиболее важных задач теории пограничного слоя используются упрощенные, так называемые интегральные методы, применение которых, основано на использовании полученных выше уравнений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Теплотехника металлургического производства. Кривандин В.А., Арутюнов В.А., Белоусов В.В., Крупенников С.А. и др. – Москва, МИСИС, 2002. Т.1. – 608 с.
2. Механика жидкости и газа. С.И.Аверини др. – М.: Металлургия, 1987. – 302 с.
3. Г.Шлихтинг. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1999. – 744с.

УДК 681.5

Нұрмұханова А.Т. (19-МАУк-2п), Бакланов А.Е. (ШҚМТУ)

## АҚЫЛДЫ ҮЙДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ИНТЕРНЕТ ЗАТТАРЫН ПАЙДАЛАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.

Қазіргі кезде Қазақстанда ақпараттық технологиялар мен автоматтандырылған басқару жүйелерінде жұмыс тиімділігін арттыру басым міндет болып табылады, ол техникалық, экологиялық, экономикалық және әлеуметтік мәселелерді шешуге көмектеседі. Мемлекеттік маңызы бар бұл мәселеге үлкен қызығушылық технология деңгейінің жоғарылауымен байланысты. Өндірісте интернет заттарын пайдалану жұмыс тиімділігін арттырады.

Жаңа ақпараттық технологияларды ұтымды, үдемелі енгізу өндіріс шығындарын азайтуға және өнім мен қызметтердің құнын төмендетуге уәде береді. Мұны қамтамасыз етуде «Интернет заттары» маңызды рөл атқарады. Үйден бастап өнеркәсіпке дейінгі барлық салаларда интернет заттардың құрылғылары арқылы автоматтандыру күнделікті өмірге айтарлықтай өзгерістер енгізеді.

«Интернет заттары» білімді және технологиялық тапқыр адамдар арасындағы әңгіме үшін кеңінен танымал және қызу тақырыпқа айналуда. Бұл біздің өмір сүруімізге ғана емес, жұмысымызға да әсер ететін түсінік. «Интернет заттары» деген не? және ол қалай жұмыс істейді? деген сұрақ туындауы мүмкін. Интернет заттары, дәлірек айтқанда, Интернет құрылғылары - бұл Интернет арқылы құрылғыларды қосумен байланысты және олардың бізбен, қосымшалармен және бір-бірімізбен «байланысуына» мүмкіндік береді. Интернет заттары Интернетке қосылудың қажеті жоқ; ол сонымен қатар құрылғылар желісі де бола алады. Техникалық тұрғыдан алғанда, Интернет құрылғылары - бұл физикалық нысандардың желісі - құрылғылар, көлік құралдары, ғимараттар және осы объектілерге деректерді жинауға және алмасуға мүмкіндік беретін электроника, бағдарламалық қамтамасыз ету, датчиктер және желілік қосылыстары бар басқа объектілер [1].

Ақылды үй оларды пайдалануды оңтайландыру арқылы энергияны үнемдейді. Бұл әсіресе үйде басқарылатын жылу жүйесі мысалында байқалады. Тұрғындары жоқ бөлмелердегі жылу тізбектерін өшіру арқылы, сондай-ақ температура мәндерін қашықтықтан басқару арқылы энергияның 30% -ына дейін үнемдеуге болады. Климаттық бақылау - бұл үнемдеу ғана емес, сонымен қатар үйдегі жайлылық [2].

Умный дом больше экономить энергоресурсов, за счет оптимизации их использования. Особенно это заметно на примере управляемой отопительной системы дома. До 30% энергии можно сэкономить только отключением контуров отопления в комнатах, где отсутствуют жильцы, а также дистанционным управлением температурных значений. Управление микроклиматом — это не только экономия, но и бытовой комфорт [2].

Ақылды үйді үздіксіз электрмен жабдықтау жүйесі көптеген күрделі құрылғыларды қамтиды - бұл генераторлар мен батареялар, зарядтағыштар мен кернеу түрлендіргіштер. Олардың көмегімен ақылды басқару блогы жүктемелерді бақылайды және таратады, жұмыс істемейтін құрылғыларды уақытында ажыратады, бұл олардың қызмет ету мерзімін ұзартады. Система бесперебойного снабжения электроэнергией умного дома содержит множество сложных устройств, — это генераторы и аккумуляторы, зарядные устройства и преобразователи напряжения. С их помощью умный блок управления контролирует и распределяет нагрузки, вовремя отключает незадействованные приборы, чем продлевает их жизнь.

Сонымен қатар, контроллер желінің толып кетуін бақылайды, сонымен қатар жүйеде кернеуді біртіндеп өзгертіп отырады, бұл сізге электр энергиясының төлемін үнемдеуге мүмкіндік береді. Жүйеге кіретін қуат көздерінің арқасында барлық құрылғылар желідегі кернеу ажыратылған кезде де (егер ол қысқа мерзімді болса) жұмыс істейді, өйткені тербелістер тегістеледі. Ток болмаған кезде күту генераторлары ұзақ уақыт қосылады. Кроме того, контроллер следит за перегрузкой сетей, плавно меняя при этом напряжение в системе, позволяя экономить на оплате за электричество. Благодаря блокам питания, входящим в систему, все устройства продолжают работать даже при отключении напряжения в сети (если оно кратковременно), поскольку сглаживаются колебания. При отсутствии тока в течение длительного времени включаются резервные генераторы.



Сурет – 1. Дүниежүзілік желі арқылы мәліметтер алмасуға арналған бағдарлама. Программное обеспечение для обмена данными через глобальную сеть

Бастапқыда қашықтан басқару құрылғылары жеке үй шаруашылығына арналған. Үй, жылыжай және басқа екепелер күнделікті назар мен күтімді қажет етеді. Сонымен, күндізгі уақытта өсімдіктерді суару керек, жылыжайларда қосымша жарықтандыруды қосу керек. Барлық үй жұмыстарын орындау үшін үйге уақытылы келу әрдайым мүмкін емес [3]. Изначально устройства дистанционного управления были предназначены для частных домохозяйств. Ведь дом, теплицы и другие насаждения требуют ежедневного внимания и уход. Так, нужно в определенное время суток поливать растения, включать



дополнительное освещение в оранжереи. Не всегда удается вовремя приехать домой, чтобы сделать всю работу по дому [3].

Жарыктануды қашықтан басқаруды және жеке құрылғыларды басқаруды ұйымдастыру арқылы сіздің өміріңізге қосымша жайлылықты қамтамасыз ету үшін әлемдегі қазіргі заманғы ғылым мен техниканың жетістіктерін пайдалану ұсынылады. Здесь рекомендуется использовать современные достижения науки и техники мира, чтобы обеспечить дополнительный комфорт в своей жизни, путем организации дистанционного управления освещением и контроля ваших персональных устройств.

Көшеде тұрып, күн сайын жұмыс істеуге асығатын пәтер иелері көптеген қиыншылықтарға тап болады. Мысалы, мен таңертең тұрып, шайнекті қосқым келмейді. Мұндай жағдайларда ақылды розетка көмектеседі. Сіз ақылды құрылғының функцияларын шәйнек пен кофе қайнатқышты қосу үшін жіберуге болады. Владельцы квартир, которые живут в многоэтажках и спешат каждый день на работу, также сталкиваются со многими мелкими неприятностями. Например, утром так не хочется вставать и идти включать чайник. В подобных ситуациях поможет умная розетка. Можно использовать функции умного устройства для отправки команды на включение чайника и кофеварки.

Жайлылықтан басқа, уақыт пен ақшаны үнемдеу үшін ақылды құрылғыларды пайдалану ыңғайлы. Мысалы, сіз қазандықты жұмыстан немесе таңертеңгі дабылдан 1-1,5 сағат бұрын қосуды бағдарламалай аласыз. Помимо комфорта, удобно использовать умные устройства в целях экономии времени и средств. Например, можно запрограммировать включение бойлера за 1-1,5 часа до прихода с работы или утреннего звонка будильника.

Егер иесі болмаса, пәтерде жайлы ауа температурасын сақтаудың мағынасы жоқ - мұны оралғанға дейін 40-60 минут бұрын жасау жеткілікті. В отсутствие хозяина, также, нет смысла поддерживать комфортную температуру воздуха в квартире – достаточно это сделать за 40-60 минут до своего возвращения.



Сурет – 2. Ақылды үйдің жуйесі

Ақылды үй жүйесінің ерекшеліктері арқасында мүмкіндігі шектеулі жандар үшін жаңа мүмкіндіктер ашылуда. Бұл функциялардың кең таңдауы бар блоктар мен басқару тақталары, бұл дербестік және интерактивтілік, дыбыстық сигналдарға бейімделген интерфейстер және осы арсеналды ыңғайлы пайдалану. Новые перспективы открываются и для людей с ограниченными возможностями, благодаря особенностям системы умного дома. Это блоки и пульта управления с широким выбором функций, это автономность и интерактивность, интерфейсы, адаптированные под звуковые сигналы и удобное использование всего этого арсенала.

Бүгінгі таңда «Ақылды үй» кез-келген уақытта, кез-келген жерде, тиімді байланыс құралдарын қолдана отырып, туындаған жағдайларды бақылауды жүзеге асыра отырып, адамды өзінің иелігіндегі жағдайдың шеберіне айналдырды. Сегодня «Умный дом» сделал человека хозяином положения в своих владениях, осуществляющим контроль над возникающими ситуациями в любое время, в любом месте, использующем эффективные средства коммуникации. Ол сонымен бірге көп ұзамай өмірдің еріксіз өміріне айналуға уәде беретін трендтің қайнар көзі болды, онсыз біздің күнделікті құрылымымызды елестету өте қиын болады. Он также стал источником тенденции, обещающей в скором времени превратится в жизненную неизбежность, без которой нашу бытовую устроенность будет весьма трудно представить.

#### ҚОЛДАНЫЛҒЫН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Гусев В.В., Гусев И.В., Христофоров Р.П., Домрачева Т.С. Интернет вещей и устройства, подключаемые к интернету // Аллея науки. 2018. Т. 2. № 11(27). С859-865.
2. Водянитская Л.А., Рябучин Д.Р. Применение системы «умный дом» в современном мире // Информационно-коммуникативная культура: наука и образование сборник статей конференции. 2019. С.266-268.
3. Ушкова К.А. Внедрение системы «Умный дом» в эксплуатацию многоквартирных домов // Colloquium-journal. 2019. №13-2 (37). С. 231-232.

УДК 617.713

Саханова Ж.(18-МК-1), Жамсап Д.(ТПУ), Мухамедова Р.О.(ВКГТУ), Рахметуллина Ж.Т.(ВКГТУ)

## ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ УПЛОЩЕНИЯ ЧЕТЫРЕХ ТЕЛ

Иногда три небесных тела оказываются на одной прямой. Если это Солнце, Земля и Луна, то астрономы называют такое явление затмением, а если три произвольных тела — то сизигией, покрытием, соединением, парадом планет. Солнечные и лунные затмения происходят во время сизигий. С сизигиями связаны особенно большие приливы, поскольку при этом синфазно складываются лунные и солнечные приливы (напротив, в моменты квадратур, когда долгота Луны и Солнца отличается на  $90^\circ$ , амплитуда приливов минимальна, поскольку лунный прилив накладывается на солнечный отлив, и наоборот). Хотя данное слово прочно ассоциируется с двумя фазами Луны, необходимо подчеркнуть, что выравнивание любых трёх небесных тел в пределах Солнечной системы (или в любой другой системе объектов, расположенных на орбитах вокруг центрального тела) представляет собой сизигию. Ряд не обязательно должен быть идеально ровным: из-за редкого совпадения орбитальных плоскостей для любых трёх тел в системе, объекты, находящиеся в сизигии, почти никогда не лежат на одной линии, поэтому возможны и другие явления, называемыми уплощением. Затмения, сизигии и другие редкие расположения небесных тел издавна интересуют астрономов и математиков. Исследованием попадания четырех небесных тел в одну плоскость, так называемым явлением уплощения занимались Г. Гальперин, А. Кушниренко. В работе рассматривается частный случай задачи об уплощении в космической системе, состоящей из планеты и трех ее спутников и его геометрическое описание.

Пусть вокруг планеты  $O$  по трем различным круговым орбитам с центром  $O$  равномерно вращаются три ее спутника  $P_1$ ,  $P_2$  и  $P_3$ . Обязательно ли найдется момент времени, в который произойдет уплощение?

Геометрический же смысл утверждения весьма прост: выражение есть так называемый ориентированный объем параллелепипеда, построенного на ребрах  $OP_1, OP_2, OP_3$  где  $O$  — начало координат (модуль ориентированного объема равен обычному объему.) Из утверждения следует, что уплощение точек  $O(0,0,0)$ ,  $P_1(x_1, y_1, z_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2, z_2)$  и  $P_3(x_3, y_3, z_3)$  происходит тогда и только тогда, когда выполняется условие компланарности векторов  $\overrightarrow{OP_1}, \overrightarrow{OP_2}, \overrightarrow{OP_3}$ . Воспользовавшись геометрическим приложением смешанного произведения векторов  $\overrightarrow{OP_1}, \overrightarrow{OP_2}, \overrightarrow{OP_3}$  мы имеем следующее:

Условие компланарности трех векторов и является основанием для предположения принадлежности точек  $O(0,0,0)$ ,  $P_1(x_1, y_1, z_1)$ ,  $P_2(x_2, y_2, z_2)$  и

$P_3(x_3, y_3, z_3)$  к одной плоскости или происхождением явления уплощения четырех точек.

Пусть положение спутника  $P_1(x_1, y_1, z_1)$  в момент времени  $t$  обозначим через  $P_1(t)$ , а координаты точки обозначим через  $x_1(t), y_1(t), z_1(t)$ . Аналогично введем точки  $P_2(t), P_3(t)$  и их координаты.

Ориентированный объем параллелепипеда, построенного на векторах  $\overrightarrow{OP_1(t)}, \overrightarrow{OP_2(t)}, \overrightarrow{OP_3(t)}$  обозначим через  $V(t)$ . Выражение для  $V(t)$  определяется через замену в выражении (1) координаты точек  $P_1, P_2$  и  $P_3$  на координаты точки в момент времени  $t$ . Следовательно, получим:

$$V(t) = \begin{vmatrix} x_1(t) & y_1(t) & z_1(t) \\ x_2(t) & y_2(t) & z_2(t) \\ x_3(t) & y_3(t) & z_3(t) \end{vmatrix}$$

Если учесть, свойства определителей, при которых значение определителя равно нулю, то можно вывести математически обоснованные утверждения для явления уплощения четырех тел по известным координатам в момент времени:

1. любые два вектора коллинеарны.
2. координаты векторов составляют линейную комбинацию соответствующих координат.

Легко вывести интересные свойства в момент уплощения планеты и трех ее спутников, имеющие свое применение в космической системе и легко доказуемые с помощью частных задач прикладного характера:

Пусть расположение тел  $P_1, P_2$  и  $P_3$  образует равнобедренный треугольник ( $P_1P_2 = P_1P_3$ ), из вершин  $P_2$  и  $P_3$  с углом при основании  $40^\circ$  проведены прямые  $P_2O$  и  $P_3O$  так, что угол  $OP_2P_3 = 20^\circ$ , угол  $P_1P_3O = 10^\circ$ , то угол  $P_3P_1O = 20^\circ$ .

Пусть расположение тел  $P_1, P_2$  и  $P_3$  образует равнобедренный треугольник ( $P_1P_2 = P_1P_3$ ), из вершин  $P_2$  и  $P_3$  с углом при основании  $50^\circ$  проведены прямые  $P_2O$  и  $P_3O$  так, что угол  $OP_2P_3 = 10^\circ$ , угол  $P_1P_3O = 20^\circ$ , то угол  $P_3P_1O = 10^\circ$ .

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Г. Гальперин, А. Кушниренко «Спутники и задача уплощения» //Научно-популярный журнал «Квант»№12.-1978.-С.15-21.
- 2 В.Н. Березин, В.И. Слепой «Если треугольник задан» //Научно-популярный журнал «Квант»№12.-1975.-С.39.

УДК 681.51

Күлбеков Д.А. (19-МПСК-2п), Алонцева Д.Л. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева),  
Шадрин Г.К. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

## МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ТАЙМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗВУКОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ В ЗДАНИЯХ

Системы оповещения широко применяются в разнообразных сферах человеческой деятельности: в сфере обеспечения безопасности зданий и сооружений – системы оповещения о пожаре, в сфере гражданской обороны – системы оповещения о чрезвычайных ситуациях, в сфере энергетики и промышленности – командно-поисковые системы, в промышленности и сфере транспорта – системы связи. В последние годы системы оповещения стали устанавливаться в местах, подверженных воздействию природного, стихийного и техногенного характеров, а также в местах проведения крупных общественных мероприятий, развивающихся по логическому сценарию и поэтому требующих системы оповещения [1]. Системы оповещения нужны, например, для организации занятий по расписанию, сопровождающихся звуковым оповещением (звонком) в учебных заведениях, или для организации и проведения крупных конференций и т.д... Другое применение систем звукового оповещения в зданиях – это звуковая система охранной сигнализации.

Однако традиционно основным назначением системы оповещения является оповещение людей о той или иной угрозе, донесение до них информации, касающейся их личной безопасности, в случае каких-либо экстренных ситуаций: пожаров, техногенных катастроф, террористических угроз и др.. Система оповещения – это необходимая составляющая системы безопасности, в которой она является конечным исполнительным элементом, посредником между техническими средствами и человеком. Отсутствие своевременной информации в случае возникновения пожара или чрезвычайных ситуаций может стать причиной больших человеческих жертв, поэтому все принимаемые в последнее время нормативные акты в области безопасности обязательно включают в себя требования по оснащению зданий, сооружений и территорий с массовым пребыванием людей системами оповещения. Системы оповещения применяются в сфере комплексной безопасности зданий и сооружений, в виде локальных систем оповещения (ЛСО) для трансляции и распределения сигналов гражданской обороны, и в виде системы оповещения о пожаре и управления эвакуацией (СОУЭ) [2]. Система оповещения и управления эвакуацией (СОУЭ) предназначены для оперативного информирования людей о возникшей или приближающейся внештатной ситуации (аварии, пожаре, стихийном бедствии, нападении, террористическом акте) и координация их действий. СОУЭ тесно связана с системой пожарной сигнализаций и запускается автоматически при её срабатывании. В современных условиях к системам оповещения предъявляются дополнительные требования, например, возможность совмещения аварийного оповещения с

музыкальной трансляцией. Системы подобного рода называются системами звукового обеспечения (СЗО). Для своевременного и быстрого информирования людей необходимо повышение качества работы, разработка и исследование многоканальных СЗО. Применяются такие системы практически во всех организациях: в супермаркетах, на заводах, станциях транспорта и т.д.

Системы оповещения можно классифицировать по следующим основным признакам:

- 1) по назначению;
- 2) по способу передачи информации;
- 3) по способу построения;
- 4) по способу управления (по уровню взаимодействия);
- 5) по способу реализации (по схемотехнике).

Если нужно построить единую систему оповещения на крупном объекте с территориально разбросанными участками или зданиями, то необходимо использовать распределенную систему оповещения. Под распределенными системами оповещения понимаются системы, которые позволяют осуществлять дистанционное управление и контролировать:

- 1) узлы и элементы системы;
- 2) отдельные периферийные устройства;
- 3) полноценные локальные системы.

Системы оповещения на крупных объектах с территориально разбросанными участками или зданиями строятся на базе цифровых технологий и наиболее эффективны на больших территориях [1]. Распределенные системы совмещают возможности многозонных и многоканальных систем, имеют возможность централизованного (координированного) управления. Сбор и анализ информации осуществляется с целью принятия оптимальных решений.

Сложный алгоритм подразумевает реализацию нескольких сценариев оповещения для каждой зоны, в зависимости от места обнаружения опасности. В зависимости от ситуации дежурный оператор должен иметь возможность вмешаться в процесс оповещения, таким образом, технические средства системы оповещения на крупных объектах должны иметь возможность полуавтоматического и автоматического управления. Полуавтоматическое управление подразумевает вмешательство оператора с целью корректировки оповещений, автоматическое управление подразумевает активацию технических средств, реализующих заранее спланированный алгоритм оповещения.

Для выбора конкретного типа структуры разрабатываемой оригинальной многоканальной таймерной системы для обеспечения надежной, быстродействующей и точной работы системы звукового оповещения в зданиях (с тестированием на модели) был проведен анализ ряда разработок и внедрений в данной области, включающих разработку системы синхронизации на основе микроконтроллера, с улучшенным цифровым таймером сигнализации.

Дизайн интеллектуального цифрового микроконтроллера с таймером был предложен авторами работы [3]. Недостатком предложенной в работе [3] дизайна системы с компьютерным таймером и с регулятором громкости динамика, является его сложность в эксплуатации, так как он использует последовательный порт связи и настройки.

Авторы [4] разработали цифровую таймерную систему с использованием микроконтроллера, система оснащена 7-ми сегментным дисплеем для отображения времени. Недостаток системы в том, что она не может отобразить год, месяц или день и без сигнализации, а также в том, что она относительно дорогая из-за использования внешнего декодера.

Еще одна разработка таймерной системы сигнализации на основе микроконтроллера описана в работе [5], где предлагается 24-х сегментный дисплей для вывода символов и цифр.

Автор работы [6] обсуждает подход к управлению аварийными сигналами и диагностику в системе управления, используя технологии подхода WВЕМ/СІМ. Недостаток таймерной системы оповещения, описанной в [6] в том, что в ней не использован логический метод управления с выбором времени оповещения и не используются световые индикаторы.

В статье [7] представлены результаты разработки и внедрения системы оповещения на основе микроконтроллера, оснащенной цифровым таймером. Назначение данной системы оповещения не связано с предупреждением об опасности, она предназначена для управления крупными мероприятиями, такими, как конференции, чтобы докладчики строго придерживались лимита времени выступления и получали оповещения о мероприятиях конференции. Предложенная в [7] таймерная система оповещения содержит цифровые часы, реализованные с помощью программных кодов, которые позволяют устанавливать и сбрасывать время, система сигнализации предупреждает пользователя по истечении заданного времени, а также световой индикатор, который сообщает время. Разработка микроконтроллера на основе улучшенного цифрового таймера и системы сигнализации, представленная в работе [7], была оценена путем сравнения с описанными в литературе аналогичными работами с точки зрения используемых компонентов и области их применения. На основе проделанного анализа литературы для разработки многоканальной таймерной системы было решено использовать микроконтроллер PIC16F887.

Простая звуковая система охранной сигнализации, подходящая для внутренней безопасности, особенно в небольших помещениях, музеях, ювелирных магазинах и художественных галереях, была спроектирована, изготовлена, протестирована и описана в работе [8]. Принцип действия этой охранной сигнализации прост. Когда интенсивность звука превышает определенную интенсивность, срабатывает сигнал тревоги и начинает работать сирена. Динамик подает звуковой сигнал, а «мигалка» (индикатор) мигает. Таким образом, эти действия предупреждают владельца места жительства и/или сотрудников службы безопасности о присутствии злоумышленника.

Выводы. Был проведен обзор и анализ современных разработок в области создания и тестирования многоканальных таймерных систем для звукового оповещения в зданиях, выявлены достоинства и недостатки существующих систем. На основе проделанного анализа литературы, с учетом актуальности и востребованности данного исследования, была поставлена цель будущей работы: разработать и протестировать на модели алгоритм автоматического управления системой многоканальной таймерной системы для обеспечения надежной, быстродействующей и точной работы системы звукового оповещения в зданиях.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. СНиП 2.08.02-89. Пособие к проектированию СОУЭ в общественных зданиях. Актуализация от 21.05.2015 - СНиП 2.08.02-89 «Общественные здания и сооружения».
2. Niebla C. P., Chaves J. M., De Cola T. Design Aspects in Multi-channel Public Warning Systems// Wireless Public Safety Networks, vol.2, 2016. – P. 227-261.
3. Paul D., Som S. Microcontroller Based Intelligent Digital Volume Controller with Timer// International Journal of Computer Applications, vol.38(1), 2012. – P.19-26.
4. Tun P. T. Development and implementation of microcontroller-based digital clock // World Academy of Science, Engineering and Technology Conference, Singapore. vol. 42, June 2008.
5. Arefin M. S., Dewan M. A., Khan M. I., Islam M. S. Designing a 24 segment display for Bengali numerical digits and characters// 3rd International Conference on Electrical and Computer Engineering ICECE, pp. 549-552, 2004.
6. Lehmann R., Dennert A., Wollschlaeger M., Trebing S. Diagnosis, Alarms and their Management in integrated Automation Systems// IEEE, 2015.
7. Ajao L. A., Adegboye M.A., Dogo E.M., Aliyu S. O., Maliki D. Development and Implementation of Microcontroller-based Improved Digital Timer and Alarm System// International Conference on Information and Communication Technology and Its Applications (ICTA 2016), Minna, Nigeria, November 28 – 30, 2016– P. 184-190.
8. Ahmed M. S., Mohammed A. S., Agbo G. A. Development of a Simple Sound Activated Burglar Alarm System// Leonardo Journal of Sciences, Issue 9, 2006. - P. 97-102.



УДК 004.891.3

Абдрахманова А.С.(18-МКК-1), Самарханова Н. (Дарынды балаларға арналған облыстық мамандандырылған мектеп-лицей-интернаты),

Жанар Ш.О. (Дарынды балаларға арналған облыстық мамандандырылған мектеп-лицей-интернаты), Увалиева И.М. (Д.Серікбаев ат. ШҚМТУ)

## ОҚУШЫЛАРҒА АРНАЛҒАН САЛАУАТТЫ ТАМАҚТАНУДЫ АҚПАРАТТЫҚ ҚОЛДАУ ЖҮЙЕСІ

Денсаулық сақтау министрлігінің мәліметтері бойынша балалар денсаулығының нашарлауы жалғасуда, соңғы 5-10 жылда оқушылардың аурушандығы 22% өскен. Балалардың арасында ас қорыту, тыныс алу, көз, қан, жүйке жүйесінің, тірек-қимыл аппаратының аурулары, эндокриндік бұзылыстар кең таралған, психикалық және мінез-құлықтық бұзылыстар бойынша аурушандықтың өсуі тіркелуде. Артық дене салмағы және семіздік - өз алдына ҚЖА, диабеттің, қатерлі ісіктердің және басқа қатерлі аурулардың қауіп факторы. Зерттеу мақсаты – компьютерлік бағдарлама көмегімен оқушының ұтымды тамақтануын ұйымдастыруды бақылау.

Тамақтану блогы түрі – асхана. Отыратын орындар саны – 380 орын.

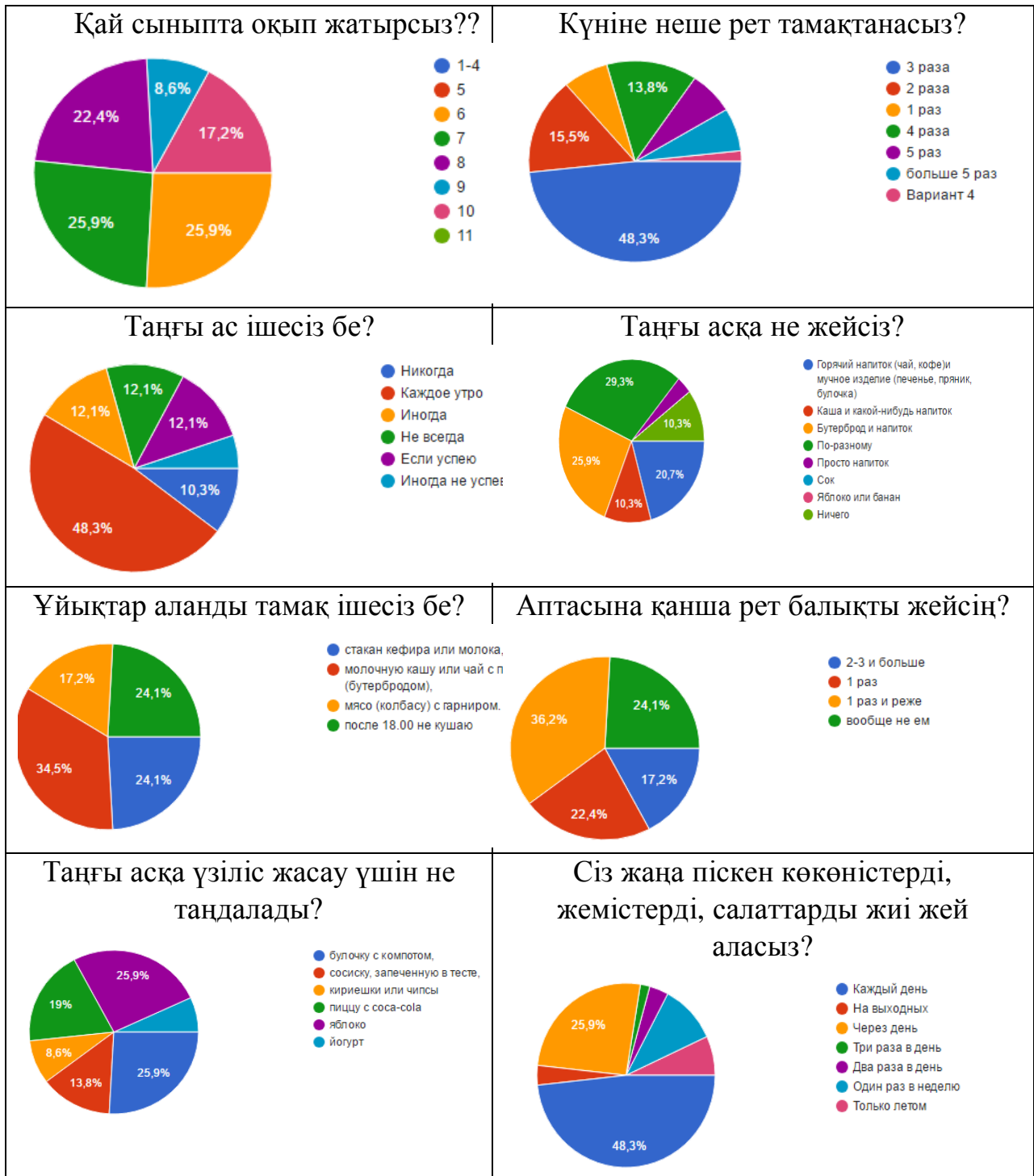
Мектептегі тамақтандыруды ұйымдастыру жүйесінің міндеттері келесідей: оқушыларды толық ыстық тамақпен қамтамасыз ету; тағамның нәрлілігі мен үйлесімділігін қадағалау; оқушыларға салауатты өмір салты ұстанымдарын үйрету; жағымды дағдыларды қалыптастырып, салауатты өмір салтына қажеттілікті қалыптастыру; тамақтану мәдениеті мен өзіне-өзі қызмет көрсету дағдыларын қалыптастыру.

Балалар өнімдері, балалардың жасына байланысты есептелген. Келесі топтарды ажыратады:

- 1) ерте жастағы балалар – туғаннан бастап, 3 жасқа дейінгі балалар;
- 2) мектепке дейінгі жастағы балалар – 4 жастан 6 жасқа дейін балалар;
- 3) мектеп жастағы балалар – 7 жастан 16 жасқа дейін балалар.

Оқушылардың мектепте болған кездеріндегі ыстық тамақпен қамтылуы, олардың денсаулығын сақтауларына, жақсы оқуларына әсер етеді. Оқушылардың көп уақыттары мектепте өтетіндіктен мектепте жақсы тамақтануды ұйымдастыру біріншіден олардың денсаулық деңгейін көтереді. Сол себепті өсіп келе жатқан жеткіншектердің дұрыс тамақтануы ең басты фактор болып саналады.

Дарынды балаларға арналған лицей-интернат оқушыларының сауалнама нәтижелері сурет 1-де көрсетілген. Мектеп оқушыларына ұсынылған ұтымды тамақтану рационы кесте 1-де көрсетілген.



Сурет 1. Дарынды балаларға арналған лицей-интернат оқушыларының сауалнама нәтижелері

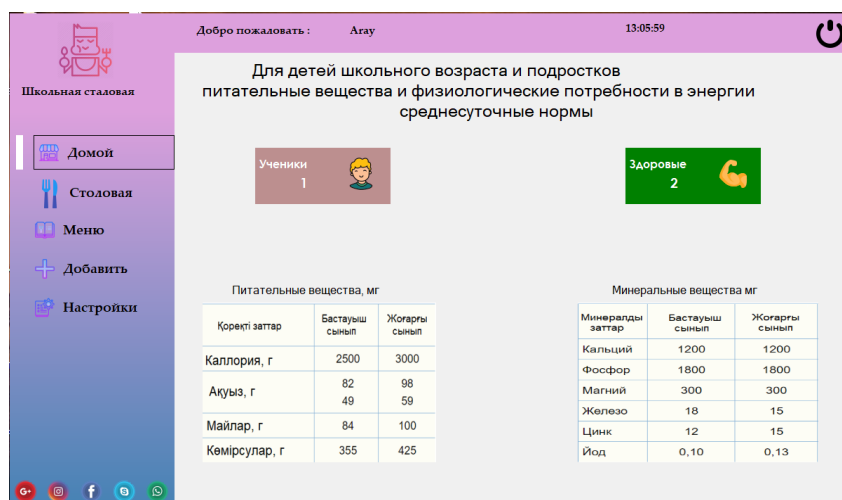
Ақпараттық технологияның аспапты құралы ретінде ақпараттардың автоматты өңделуін тиімдірек жасауға мүмкіндік беретін Visual Studio бағдарламасы таңдап алынды.

Кесте 1. Мектеп оқушыларына ұсынылған ұтымды тамақтану рационы

1 күн	Таңғы ас	Макарон сүт супы, сүтті какао сусыны, джемі бар бидай наны, алма
	Түскі ас	Қырыққабаттан және сәбізден жасалған салат, өсімдік піскен және туралған ет піскен, кептірілген жемістердің комплексі, қара бидай ұны
	Түстен кейінгі ас	Жаңа піскен қызанақ салаты, балықтың филе, нан, шырын
	Кешкі ас	Алма, құйылған сүт және жаңғақ-жеміс бары бар құймақ
2 күн	Таңғы ас	Пудинг ірімшігі, ірімшік сэндвич, фитот
	Түскі ас	Тауық сорпасында кеспе, күрделі гарнир, витамин салаты, қайнатылған тауық, компот
	Түстен кейінгі ас	Пудинг ұнтақ, қышқыл сүт, уылдырық сквош нан
	Кешкі ас	Лимон қосылған шай, алма қосылған сәбіз салаты, нан
3 күн	Таңғы ас	«Геркулес» сұлы қопасының ботқасы, нан, шұжық, кофе ішеді
	Түскі ас	Жасыл салат, қара бидай наны, шөптері бар бұршақ сорпасы, печенье, картоп майы, жидек компот, жидек компот
	Түстен кейінгі ас	Кисель, қияр салаты, нан, інжу арпа ботқасы, пісірілген балық, құймақ
	Кешкі ас	Шай қосылған мармеллярлар, ірімшік қосылған ірімшік, алма
4 күн	Таңғы ас	Шұжық, алма, нан пюреі қарақұмықтары
	Түскі ас	Қаймақ, палау, қырыққабат салаты, жеміс компот, нан қосылған Борш
	Түстен кейінгі ас	Винаигрет, сүзбе ірімшікі, қышқыл сүт, нан
	Кешкі ас	Қуырылған ірімшік, жұмыртқа, пияз салаты және тұздалған қызанақ, көк шай қосылған макарон
5 күн	Таңғы ас	Нан, тары ботқасы, шұжықпен сэндвич, қант қосылған сәбіз, сүтті какао сусыны
	Түскі ас	Қаймақпен ет сорпасында Рассолник, қайнатылған ет, қияр тұздығы қосылған картоп гастролы, сарымсақ қосылған қызылша салаты
	Түстен кейінгі ас	Қияр консервілері, макарон өнімдері, көкөніспен, шырынмен қызанақпен салқындаған балықтар
	Кешкі ас	Жеміспен толтырылған құймақ, мюсли жемістері мен сүтке жеміс-жидек, жабайы раушан сорпасы

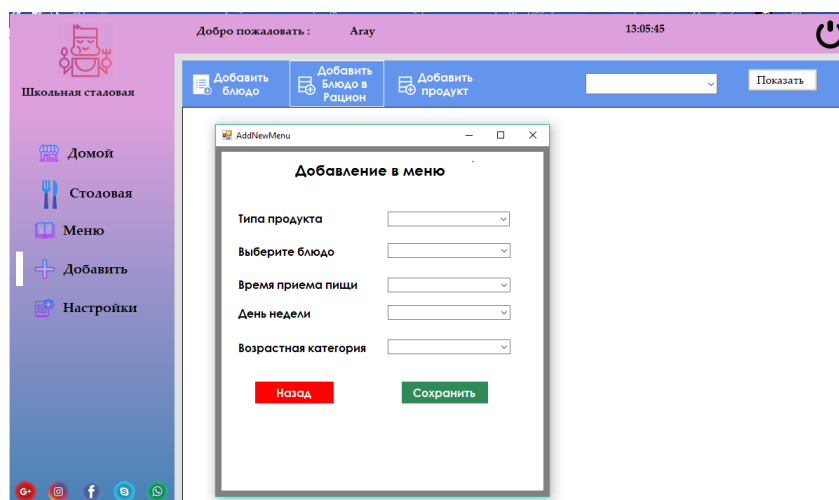
Бағдарламаның бірінші бетінде пайдаланушы аты-жөні, құпия сөзі сұралады. Жүйеге кіру үшін жаңа аккаунт құру қажет. Бағдарлама – «Басты бет», «Асхана», «Мәзір», «Қосу», «Құралдар» бетінен тұрады.

«Басты бет» - терезесінде қанша оқушы тамақтанғаны көрсетіледі. «Асхана» - терезесінде асханада болған оқушылардың статистикасы көрсетіледі. «Мәзір» - терезесінде апталық рацион көрсетіледі. «Қосу» - терезесінде жаңа мәзір, тағам құрамын және өнім атауын көрсетеді. «Құралдар» - терезесінде тіл өзгертуді басқарады. Бағдарламаның бастапқы бетінде оқушылардың қаншасы тамақтанғаны және олардың жас категориясына байланысты қанша мөлшерде минералдар қабылдауы қажеттігі көрсетілген. Бағдарламадағы «Басты бет» терезесінің сұлбасы сурет 2-да көрсетілген.



Сурет 2. Бағдарламалық құралдың басты терезесі

«Мәзір» терезесінде оқушыларды белгілеу жүзеге асырылады, яғни тамақтану күні, жас категориясы, аты-жөні, тамақтанған уақыты көрсетіледі. Бағдарламалық құралдың «Мәзірге қосу» терезесінде өнім атауы, тағам атауы, тамақтану уақыты, апта күні, жас категориясы таңдалып бағдарламаға қосылады. Бағдарламалық құралдың «Мәзірге қосу» терезесі сурет 2-те көрсетілген.



Сурет 3. Бағдарламалық құралдың «Мәзірге қосу» терезесі

Бағдарламалық құрал Visual Studio ортасында C# тілінде әзірленді.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Фаронов В.В. Создание приложений с помощью C# Руководство программиста. - М.: “Эксмо”, 2008г.
2. Фролов А.В., Фролов Г.В. Визуальное проектирование приложений C#– М.: Академия, 2014. – 266 с.

УДК 004.42

Абылқасымова Е.Е. (19-МИС-2п), Блинаева Е.В. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)  
Abylkassymova Y.Y., Blinayeva Y.V., (D. Serikbaev East Kazakhstan state technical  
university)

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ  
МОНИТОРИНГА СВАЛОК ТБО В КАЗАХСТАНЕ  
ANALYSIS OF THE USE OF GEO-INFORMATIONAL SYSTEMS FOR  
MONITORING LANDFILLS IN KAZAKHSTAN

**Аннотация:** В данной статье рассмотрены и проанализированы работы исследователей о применении геоинформационных систем в мониторинге твердых бытовых отходов. Описывается состояние свалок ТБО города Усть-Каменогорск. Рассматривается методика выявления несанкционированных мест складирования отходов с помощью геоинформационных систем. Проанализированы характерные особенности предметной области.

**Abstract:** This article discusses and analyzes the work of researchers on the use of geo-informational systems in monitoring solid waste and it describes the state of solid waste dumps in Ust-Kamenogorsk. Moreover, it considers the method of identifying unauthorized waste storage sites using geo-information systems including analysis of the characteristic features of the subject area.

**Ключевые слова:** экология, геоинформационная система, твердые бытовые отходы, мониторинг, снимки из космоса.

**Keywords:** ecology, geo-informational system, municipal solid waste, monitoring, images from space.

**Введение**

Воздействие человека на ландшафтную сферу настолько усилилось в последние десятилетия, что традиционные методы слежения за её состоянием уже не отвечают современным требованиям управления географическими процессами. Альтернативой традиционным методам наблюдения за состоянием ландшафтнoй сферы в условиях возрастающего антропогенного воздействия выступает концепция дистанционного мониторинга с использованием средств ГИС.

Геоинформационные системы получают все большее распространение, так как по сравнению с другими способами предоставления информации обладают массой преимуществ. Из них можно перечислить следующие: наглядная визуализация данных, привязка данных к картографической информации, формирование запросов (в том числе пространственных), возможность синтеза карт из нескольких слоев, удобное хранение информации и т.д. [7]

**Состояние свалок ТБО города Усть-Каменогорск**

Складирование бытовых отходов города осуществляется на свалку в районе Шмелева Лога. Эксплуатация которого ведется с 1957 года без проекта, без водонепроницаемого основания, без планировки. Площадь свалки

составляет 20 Га и освоена на 85%. По данным официальной статистики, за последние 3 года на востоке Казахстана накопилось 180 тысяч тонн мусора, и не больше 5 тысяч тонн твердых отходов отправили на утилизацию в соседние регионы страны.

Ежегодно в городе образуется до 65 тыс. тонн ТБО, что составляет 200 кг на человека в год. С каждым годом количество отходов возрастает, а количество пластиковых отходов удваивается. Получение вторичного сырья из отходов сегодня практически не реализуется. Около 30% отходов по весу и 50% по объему составляют различные упаковочные материалы, являющиеся отходами предприятий среднего и малого бизнеса. Из них 13% веса и 30% объема упаковочных материалов составляет пластик. На городскую свалку вывозятся также промышленные отходы предприятий 4 класса опасности. Золошлаковые отходы, представляющие собой отходы от сжигания угля, относятся к 4 классу опасности. Количество золошлаковых отходов в самых крупных золоотвалах ТОО АЕС УК ТЭЦ и ТОО АЕС Согринская ТЭЦ уже превысило их проектные мощности.

В результате проведенных исследований установлено критическое состояние почв, водных ресурсов и атмосферного воздуха [3].

### **Применение ГИС систем для мониторинга свалки ТБО**

Существуют различные технологии мониторинга состояния и эксплуатации полигонов твердых бытовых и промышленных отходов, а также несанкционированных свалок. Наиболее эффективная методика мониторинга мест складирования отходов должна опираться на современные компьютерные технологии, в частности, на базы данных ГИС. Космические снимки в сочетании с выборочным наземным контролем, а также другими источниками информации (электронными картами, цифровыми моделями рельефа), становятся основой для оперативного выявления, картографирования и мониторинга свалок. Функциональные особенности ГИС позволяют выполнять практически все задачи по мониторингу в камеральных условиях, сокращая тем самым время и расходы на полевые исследования [8].

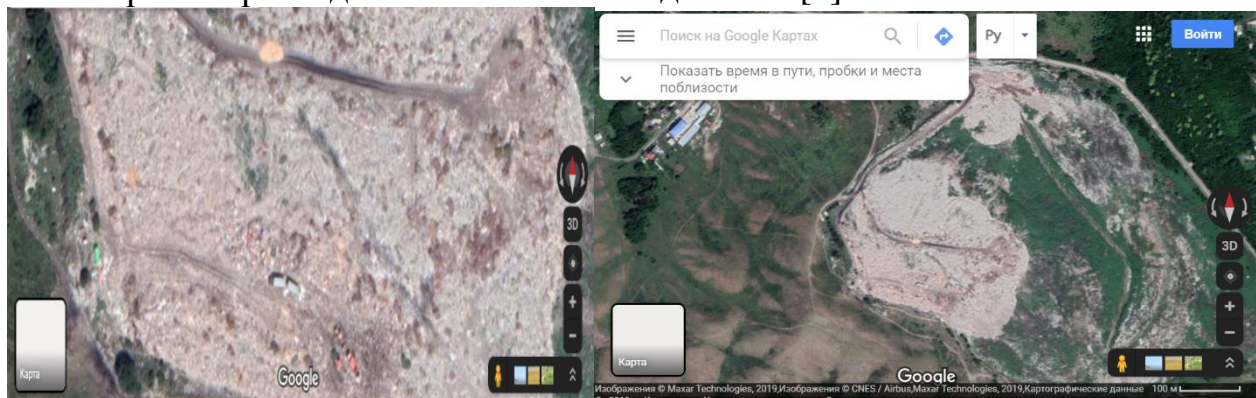


Рисунок 1. Снимок городской свалки с Google Maps г. Усть-Каменогорск

Как показал опыт многих исследований России и зарубежных стран с помощью применения геоинформационных систем в мониторинге жизненного цикла ТБО возможно по нескольким направлениям:

- выявления несанкционированных мест складирования отходов;
- выявление нарушений в области природоохранного законодательства;
- информационная поддержка принятия судебных решений в сфере природоохранного законодательства;
- рационализация эксплуатации мест размещения ТБО;
- мониторинг процесса рекультивации свалок [1].

Казахстанские исследователи так же с помощью космических снимков наблюдали динамику изменения площадей полигонов ТБО. В процессе исследования были использованы космические снимки интернет-ресурса Google Earth. Данный ресурс предоставляет ежегодно обновленные мозаики космических снимков спутника Landsat-8 с разрешением 15 метров. Таким образом, при проведении дешифрирования полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров актуализированные космические данные позволили получить достоверные результаты. Карьеры были включены в дешифрирование, как представляющие собой потенциальное место образования стихийных свалок. Были зафиксированы в пределах пригородных территорий г. Алматы точные площади санкционированных полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров, как на селитебных территориях, так и на прилегающих к населенным пунктам землях.

По полученным векторным слоям исследуемых объектов с помощью программы ArcGIS была создана карта размещения полигонов ТБО, стихийных свалок и карьеров в пригородной территории г. Алматы. В среде ГИС были проведены вычисления в модуле X-Tools и получены точные данные площадей и расположения, отдаленность от населенных пунктов и влияния на них [6].

#### **Методика выявления несанкционированных мест складирования отходов**

Последнее десятилетие в Украине успешно выполнены исследования и получены важные практические результаты, показывающие эффективность применения данных ДЗЗ, в частности космических снимков высокого (2-10 м) и сверхвысокого разрешения, для мониторинга как полигонов ТБО, так и мусоросвалок, для выявления стихийных свалок, а так же для изучения состояния территории вокруг этих объектов [2].

Методика выявления несанкционированных мест складирования отходов включает следующие обязательные шаги: подбор космических снимков с необходимыми временными техническими характеристиками, выполнение их фотограмметрической обработки, дешифрирование снимков с целью выделения свалок и загрузка полученных результатов в ГИС.

Для упрощения и ускорения работы по поиску свалок, а также для повышения точности их выявления по снимку на этапе дешифрирования используются знания о возможном расположении свалок по отношению к антропогенным и природным объектам. Кроме установления самого факта складирования отходов и измерения количественных характеристик свалки по космическим снимкам можно определить воздействие свалки на компоненты вмещающего ландшафта. Это может быть повреждение травяного покрова,

кустарников, деревьев по периферии свалки, наличие стоков с территории свалки, а также захламенность береговой линии и водной акватории, прилегающей к свалке. Для свалок характерна неправильная форма, вытянутость вдоль линейных объектов – авто- и железных дорог, склонов речных долин, берегов озер и болот. Содержащиеся в свалках материалы с высокими коэффициентами отражения дают резкое повышение яркости на космических снимках [7].

### **Заключение**

Все полигоны, устроенные в советский период (к ним относится и городская свалка Усть-Каменогорска), представляют из себя просто огромные слоеные горы мусора, которые для компактности трамбуют бульдозерами, пересыпая пласты инертными материалами. Использование спутниковых снимков и применение баз данных ГИС могут быть эффективным методом контроля за состоянием твердых бытовых отходов. Спутниковые снимки являются источником относительно актуальной и оперативной пространственной информации, и, что самое важное, – доступной для широкой аудитории [1].

С помощью применения ГИС систем, в том числе с использованием методики выявления несанкционированных мест складирования отходов можно обнаружить несанкционные места свалок, - это могло бы облегчить задачу анализа и мониторинга свалки и полигонов ТБО.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ**

1. Abstracting and Indexing: DOAJ, Index Copernicus, OAJ, Scientific Indexing Services, JF, Google Scholar, Prof. Dr. Cem Gazioglu
2. Aldushina Yu. K., Baranovskiy P. N. Possibilities of using GIS-technologies for monitoring of solid municipal waste sites// Научный журнал «Известия КГТУ», №45, 2017 г.
3. <https://innoter.com/articles>
4. [www.google.com](http://www.google.com)
5. А.А. Платонов, Д.О. Марков, Использование геоинформационных систем в задачах управления твердыми бытовыми отходами, //Научно-технический вестник Брянского государственного университета, 2016, №2.
6. Доклад Об экологическом состоянии окружающей среды города Усть-Каменогорска.
7. С.В. Паринов, С.П. Никонорова, Л.И. Сергиенко, Мониторинг несанкционированных свалок на основе космических снимков из общедоступных источников и гис-технологий на примере г. Волжского, //DOI: 10.24057/2414-9179-2017-3-23-104-111.
8. Халыков Е.Е., Валеев А.Г., Досболов У.К., Базарбаева Т.А., Тогыс М.М., Муканова Г.А, Мониторинг образования стихийных свалок и площадей полигонов твердых бытовых отходов на примере пригородных территорий г. Алматы //KazNUBu Iletin. Ecology series. №2 (47). 2016.



УДК 681.5

Ақошева Н.Г. (18-МАУ-2п), Еруланова А.Е. (КарМетИ)

## МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВКГТУ ИМ. Д. СЕРИКБАЕВА

В нашем университете действует несколько автоматизированных информационных систем, каждый из которых решает задачу в той или иной области. Из них ключевым является «Автоматизированная информационная система организации учебного процесса по кредитной системе обучения».

На современном этапе развития автоматизированная система известна как «Автоматизированная система управления SPortal».

Выше названная автоматизированная система осуществляет концепцию Total Quality Management (TQM) - Всеобщее Управление Качеством [2].

Автоматизированная система управления «SPortal» представляет собой аппаратно-программный комплекс ядром которого является хранилище данных Microsoft SQL Server 2000 (см. рисунок 1), в который входят подсистемы: учебный план, рабочие графики, расписание, учебная деятельность.

Система модернизируется в соответствии с изменениями законодательства Республики Казахстан в сфере образования, как например, модернизация кредитного обучения в 2016 году, оценка ведется по новой шкале согласно рекомендациям [4].

Возможности системы расширяются. С 2017 года работает новый сервис подсистемы подачи заявок «Service Desk» предназначенная для отправки и приема заявок на техническое обслуживание и мультимедийное обеспечение ВКГТУ им. Д. Серикбаева.

С помощью подсистемы «Service Desk» сотрудники лаборатории, преподаватели не покидая своего рабочего места и без использования мобильных звонков, заполнения бумаг виде заявок, служебных записок могут подать заявки в электронном виде:

- в пресс-центр Университета;
- на доработку конфигурации 1С:УПП;
- на создание учетной записи ЕКТУ;
- на техническое обслуживание;
- на мультимедийное обслуживание;
- на мультимедийное обеспечение мероприятий;
- на установку программного обеспечения (ПО) в учебных аудиториях;
- на фото/видео съемку.

После подачи электронной заявки возможно уточнение с помощью программы MS Lync, который обслуживает поданную электронную заявку.

«Service Desk» позволяет экономить важный ресурс, это время. Соответственно у сотрудников остается больше времени на организацию непосредственно образовательного и воспитательного процесса.

Общедоступный официальный портал университета [www.ektu.kz](http://www.ektu.kz) открыт для всех. Имеется возможность ознакомления некоторыми возможностями системы в тестовом режиме осуществив переход по ссылке <https://www.do.ektu.kz/dales.htm>.

Из последних модернизации портала следует отметить поддержку специального режима для слабовидящих. В режиме портал информация представляется в высококонтрастном режиме (см. рисунок 1).

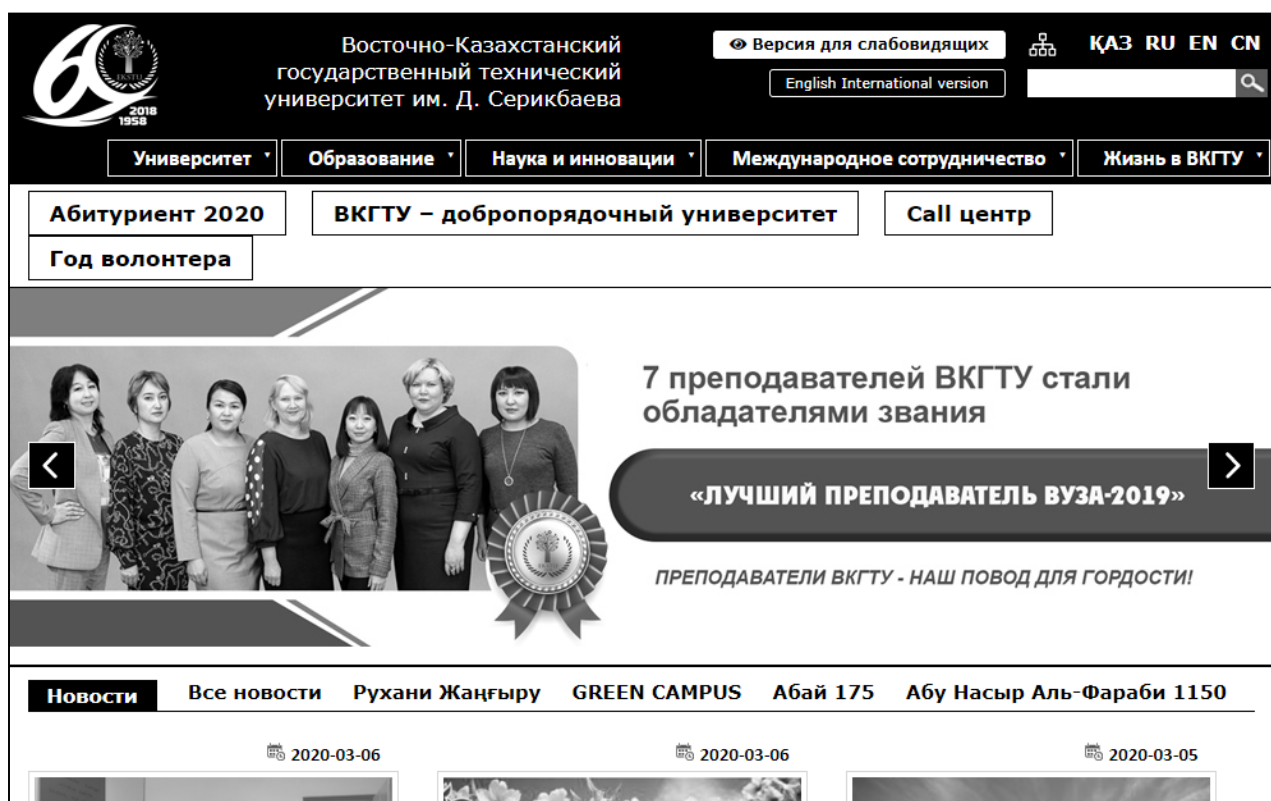


Рисунок 1 - Пример отображения информации в портале

Выше описано малая часть возможности системы и его подсистем, более подробно можно ознакомиться с литературой [2].

Являясь пользователями системы, понимая его роль предлагаем наше видение дальнейшего его развития. Для удобства рассмотрим два шага.

Первый шаг. Расширения программно-реализуемой части. Открытие возможности «закрытых» частей системы, которые возможно «замкнуть» для повышения комфортности обслуживания преподавателей и студентов т.е. требуется «открытости некоторых» информации.

Например, такой «закрытой» частью может является «инкапсуляция» свойств информации в «Личном кабинете студента» в образовательном портале.

Второй шаг. Расширение терминалов для чтения регистрационных карточек.

Следует отметить, что внутри здания есть особо охраняемые зоны, например, лаборатории куда можно попасть с помощью магнитной карты или по результатам проверки биометрии. Перемещение сотрудников или посетителей в данных зонах подчиняются внутренним правилам зон.

В рамках данного доклада мы данные зоны не рассматриваем. Рассмотрим общедоступные зоны, зоны общего использования.

Например, научную библиотеку университета посещают более тысячи студентов. Система SPortal владеет информацией для идентификации студента. Идентификация студента производится автоматически, например, через терминалы контрольной пропускной системы.

Однако система SPortal и библиотечная автоматизированная система «Ирбис» не интегрированы друг с другом. Они являются самостоятельными системами.

Допустим, произошла интеграция данных систем. Аппаратная часть системы SPortal служащая для автоматической идентификации студента виде терминала будет обслуживать библиотечную систему. Достаточно предъявить пропуск-карту, которая заменяет «удостоверение личности», «студенческий билет». Уменьшается вероятность потери документов.

На выходе контрольно-пропускная система может предупредить о невозвращенной книге в библиотеку.

Технический вопрос размещение регистрационных терминалов в читальном зале решается легко.

Студент в читальном зале предъявляет один раз пропуск-карту и удостоверение личности.

Далее он во всех читальных залах библиотеки университета будет обслуживаться в течении дня, регистрируясь посредством терминалов системы SPortal.

Идентификация производится в течение секунды. Это особенно важно учитывая длительность перемены между занятиями.

Инкапсуляция, несомненно важна, она упрощает процесс разработки автоматизированной информационной системы. Но иногда можно открыть некоторые части закрытой информации. Иногда это полезно, особенно в кредитной системе обучения, когда большое внимание уделяется самостоятельному изучению материала студентами. Студент может узнать в личном кабинете кто из студентов группы сейчас в университете, кто из них в библиотеке (см. рисунок 2).

The screenshot shows a web interface for a student's personal cabinet. At the top, there is a navigation bar with 'DALES: The Knowledges' and language options 'RUS KAZ ENG'. Below it, the date 'Сегодня: 8 марта 2020 г.' is displayed. The main content is split into two columns. The left column, titled 'Обучающийся', contains a profile card for 'Anonymous' (Test group) with links to 'Перейти в личный кабинет' and 'Каталог дополнительных образовательных программ (minor)'. Below this is a 'Новости университета' section with three news items: 'Итоги конкурса Hand Made «Я – женщина, а значит, я все умею!»', 'Уважаемые женщины, девушки!', and 'Стипендиальная программа Республики Казахстан'. The right column, titled 'Преподаватели', has a sub-section 'Объявления' with a notice: 'Вы посетили университет вне учебное время' and a list of students registered in the library: 'Петров А.' and 'Сидоров А.' with their respective textbooks.

Рисунок 2 - Проект модернизированного личного кабинета студента

Система в этом случае не только контролирует, но и помогает организовать самоподготовку студента в группе, т.е. получать информацию о своих сокурсниках. Особенно это важно в период адаптации студентов первокурсников.

Улучшая и модернизируя в целом систему, можно расширить его возможности интегрировав две автоматизированные системы.

## ЛИТЕРАТУРА

1 Темирбеков Нурлан Муханович (дата обращения 29.02.2020)  
[https://ru.wikipedia.org/wiki/Темирбеков,\\_Нурлан\\_Муханович](https://ru.wikipedia.org/wiki/Темирбеков,_Нурлан_Муханович).

2 Управление качеством в высшем учебном заведении / Г.М. Мутанов, А.К. Томилин, Ю.Е. Кукина и др. – Усть-Каменогорск: ВКГТУ, 2011 – 116 с. ISBN 978-601-208-216-6.

3 IT-decisions for education (дата обращения 29.02.2020)  
<https://www.do.ektu.kz/EducPortal.pdf>.

4 Об утверждении Правил организации учебного процесса по кредитной технологии обучения. Приказ Министра образования и науки Республики Казахстан от 20 апреля 2011 года № 152. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 27 мая 2011 года № 6976.

УДК 681.51

Алдабергенова А.А. (18-МАУ-2п), Шадрин Г.К. (ВКГТУ)

## ИССЛЕДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Вода является неотъемлемой частью нашей жизни. Государственные гарантии первоочередного обеспечения водой граждан в целях удовлетворения их жизненных потребностей и охраны здоровья являются основными принципами водоснабжения. Надежное и качественное водоснабжение позволяет повысить уровень благоустройства жилья, улучшить санитарно-эпидемиологическую обстановку, способствует развитию промышленности, сельского хозяйства, а также создает прочную основу для новых архитектурно-планировочных решений по дальнейшему развитию городов и населенных пунктов.

В настоящее время система водоснабжения РК находится не в лучшем состоянии: ряд населенных пунктов нуждается в очистных сооружениях для обеззараживания и очистки воды, по многим водозаборам не соблюдаются режимы зон санитарной охраны. Не удовлетворяют нормам и водопроводные сети, износ которых в крупных городах превышает 70%, а во многих населенных пунктах достигает 100%. В сельских населенных пунктах, как правило, отсутствуют достоверные сведения о характеристиках и месте расположения водопроводных коммуникаций, а ремонт таких сетей начинается с проведения опроса местных жителей о возможных местах расположения данных сетей. Число аварий и повреждений в год на 1 км сети ежегодно растет. Только на водопроводных сетях г. Ижевска количество аварий за последние пять лет увеличилось на 42,6%. Почти во всех городах значительная часть водопроводных сооружений и основное насосное оборудование находится в эксплуатации свыше 30 лет, а, следовательно, физически и морально устарело. Проведенные энергетические обследования АНО «Агентством по энергосбережению УР» водоснабжающих предприятий показали что, система учета объемов подачи и распределения воды в городах реализована лишь частично, а в сельских населенных пунктах, как правило, полностью отсутствует. Имеют место неучтенные потери воды в водопроводных сетях, достигающие 30 % от общего объема подаваемой воды. В городах наблюдается тенденция снижения объемов потребления воды, что приводит к образованию избыточной мощности насосных агрегатов и, как следствие, образованию избыточного напора, а отсутствие плавного регулирования подаваемой воды только ухудшает ситуацию и снижает эффективность работы насосного оборудования. Данная ситуация хорошо видна на примере работы таких насосных станций как: ВНС «Элеконд» г. Сарапула, где в результате избыточного напора создаваемого насосным агрегатом наблюдается перерасход электрической энергии составляющий – 604,4 тыс. кВт\*час/год, что соответствует – 65% годового потребления электроэнергии данной станцией; ВНС-4 г. Воткинска где в результате неэффективной работы насосного агрегата

перерасход электроэнергии составляет – 125,27 тыс. кВт\*час, соответствующий – 23,1% общего потребления. Для артезианских скважин складывается аналогичная ситуация, которая просматривается на примере скважин Каракулинского района, где в результате завышенной мощности насосных агрегатов избыточный расход электроэнергии составляет – 241,8 тыс. кВт\*час/год, т.е. – 34,3% общего годового потребления электроэнергии.

Решение существующих проблем на сегодняшний день является более чем необходимым - требуется реконструкция водопроводных сетей, замена основных насосных агрегатов, внедрение новых технологий очистки, экономичных методов регулирования и распределения воды и многое другое. Реализация данных мероприятий невозможна без четкой схемы водоснабжения, отображающей существующее расположение коммуникаций на местности, фактическое состояние водопроводных сетей и сооружений на них, а также учитывающей перспективы их развития. Разработка схем водоснабжения является сложной и кропотливой работой, включающей сбор картографического материала о системах водопровода и канализации с выходом на места, проведением трассировки и инструментального обследования сетей. В соответствии с федеральным законом № 416 «О водоснабжении», который вступил в силу с 1 января 2013 года, утверждение схем водоснабжения входит в обязанности органов местного самоуправления, при этом в соответствии с ч.2 ст.40 вступающей в силу с 1 января 2014 г, утверждение инвестиционной программы без утвержденной схемы водоснабжения и водоотведения будет невозможно.

Схемы водоснабжения должны учитывать результаты технического обследования систем водоснабжения и содержать:

- основные направления, принципы, задачи и целевые показатели развития централизованных систем водоснабжения;
- прогнозные балансы потребления питьевой и технической воды сроком не менее чем на 10 лет, с учетом различных сценариев развития поселений и городских округов;
- зоны централизованного и нецентрализованного водоснабжения;
- карты (схемы) планируемого размещения объектов централизованных систем водоснабжения;
- границы планируемых зон размещения объектов централизованных систем водоснабжения;
- перечень основных мероприятий по реализации схем водоснабжения и водоотведения в разбивке по годам, включая технические обоснования этих мероприятий и оценку стоимости их реализации.

Техническое обследование централизованных систем водоснабжения проводится в целях определения:

- технических возможностей сооружений водоподготовки, работающих в штатном режиме, осуществляющих подготовку питьевой воды в соответствие с установленными требованиями и учетом состояния источника водоснабжения и его сезонных изменений;

- технических характеристик водопроводных сетей и насосных станций, в том числе уровня потерь, энергетической эффективности этих сетей и станций, оптимальности топологии и степени резервирования мощности;
- экономической эффективности существующих технических решений, в сравнении с лучшими отраслевыми аналогами, и целесообразности проведения модернизации и внедрения новых технологий;
- сопоставления целевых показателей деятельности организации, осуществляющей водоснабжение, с целевыми показателями деятельности организаций осуществляющих водоснабжение с использованием наилучших существующих (доступных) технологий.

Таким образом, разработка схем водоснабжения включает в себя целый комплекс работ, позволяющий не только собрать достоверные сведения о месторасположении, техническом состоянии и эффективности водопроводных сетей и сооружений на них, но и разработать электронную модель системы водоснабжения. В современных условиях целесообразно иметь и использовать математическую компьютерную модель системы водоснабжения, позволяющую просчитывать возможные последствия планируемых мероприятий и принимать оптимальные экономически обоснованные решения по наладке, регулировке и модернизации, как отдельных элементов, так и всей системы водоснабжения, что позволит обеспечить каждого из потребителей расчетными параметрами давления и расхода воды. Электронная модель позволяет определять основные направления, принципы и задачи, а также выявляет целевые показатели развития систем водоснабжения с учетом градостроительных и перспективные планы застройки; программ комплексного развития инфраструктуры и других документов территориального и стратегического планирования. А возможность моделирования различных сценариев развития позволяет из заданного множества альтернативных сценариев выбрать оптимальный вариант.

Актуальность разработки схем водоснабжения подтверждает состояние водопроводного хозяйства на данный момент. Необходимо использовать современные технологии для решения проблем рационального использования водных ресурсов и принятия стратегических управленческих решений по развитию коммунальной инфраструктуры. Будущее системы водоснабжения зависит от нас. Насколько эффективными и правильными будут принимаемые решения сегодня – настолько надежным и качественным будет водоснабжение завтра.

Объект исследования: вода в системе питьевого водоснабжения города.  
Предмет исследования: жесткость воды. Так как в систему городского водоснабжения поступает вода из различных источников, ее качественные характеристики сильно варьируют.

Вода является главным элементом, необходимым для всех форм жизни, для существования природных экосистем, для социального и экономического развития любой страны. поэтому гарантированный доступ к безопасной питьевой воде и санитарии – это основное право человека.

Несмотря на то, что воду принято считать возобновляемым ресурсом, ее запасы достаточно ограничены. пресной воды на земле всего 3%. кроме того, водные ресурсы распределены по поверхности суши крайне неравномерно. к 2025 г., по прогнозам оон, острую нехватку воды будут испытывать более 2,8 млрд. человек. возрастающий водный дефицит обусловлен как ростом населения земли и развитием мировой экономики, так и климатическими изменениями. имеющийся водный потенциал сокращается из-за загрязнения окружающей среды и гибели пресноводных экосистем, а также по причине неконтролируемого роста городов и изменения структуры землепользования. Данные проблемы, к сожалению, чрезвычайно актуальны и для казахстана. в результате действия совокупности антропогенных и природных факторов на сегодняшний день процессам опустынивания в разной степени подвержено более 70% территории рк. республика испытывает острый дефицит водных ресурсов как для нужд промышленности и сельского хозяйства, так и для питьевого водоснабжения.

-актуальными проблемами водохозяйственного сектора казахстана являются:

- общее техногенное загрязнение водных ресурсов, особенно поверхностных вод;

- недостаточное использование специально разведанных для хозяйственно-питьевого водоснабжения месторождений и нецелевое использование пресных подземных вод;

- высокая изношенность сетей и сооружений водоснабжения, достигающая в отдельных случаях 80-100% и, как следствие, большие перебои и потери в подаче воды;

- низкая тарифная составляющая для субъектов естественных монополий, что не позволяет выполнять инвестиционный план по обязательной модернизации и обновлению активов предприятий водохозяйственного сектора;

- отсутствие поселковых разводящих сетей или недостаточная их развитость, что вынуждает население пользоваться привозной водой и водой из децентрализованных источников;

- отсутствие в отдельных регионах надежных источников водоснабжения, что вызывает необходимость строительства водоводов для транспортировки воды на значительные расстояния;

- неудовлетворительное техническое состояние и необходимость проведения полной реконструкции групповых водопроводов, являющихся безальтернативными источниками водоснабжения;

- низкая платежеспособность и недостаточная подготовленность населения к установке приборов учета.

Несмотря на принимаемые меры по обеспечению населения питьевой водой, она по-прежнему остается недоступной для большинства сельского населения. себестоимость питьевого водоснабжения в сельской местности в связи с большой протяженностью водопроводных сетей, низкой плотностью



населения и соответственно низким водопотреблением всегда будет значительно выше, чем в городе.

В этой связи необходимо обеспечивать надлежащее субсидирование питьевого водоснабжения. при том не только субсидирование строительства дорогостоящих групповых водоводов, проектирование которых выгодно проектным и подрядным организациям, но и коммунальных и локальных трубопроводов. при этом должен осуществляться строгий контроль за прокладкой разводящей сети, чтобы вода действительно попала в каждый дом. Подход к проблемам водообеспечения должен быть максимально гибким и дифференцированным главным при выборе источников водоснабжения должна стать себестоимость питьевой воды с учетом капитальных и текущих затрат. строительство группового водовода экономически оправдано далеко не везде, для определенных условий целесообразней сооружение локальных сетей, бурение скважин, использование опреснительных технологий и т.д. Гарантированное и достаточное водообеспечение национальной экономики является одним из основных приоритетов правительства казахстана. с целью установления максимального доступа населения республики к чистой питьевой воде правительством РК были разработаны отраслевые программы «питьевые воды» на 2002 – 2010 гг. и «ак-бұлақ» на 2011 – 2020 гг. особое место данной проблематике было уделено и в послании президента РК Н.А. Назарбаева народу казахстана от 28 января 2011 г. в частности, в данном документе поставлена задача до 2020 г. обеспечить уровень доступа к чистой питьевой воде до 98% (доступ к центральному водоснабжению в городах должен составить 100%, в сельской местности – 80%).

Водная дипломатия в последнее время становится, пожалуй, активной нефтяной. Великобритания готова предоставить Казахстану до 3 млрд. долларов для обеспечения водой засушливых сельских регионов страны. Кредит на льготных условиях МСХ РК и Лондон обсуждают почти год, а на днях Астану посетил председатель британского Агентства экспертного финансирования Луи Тейлор.

Тем временем восточные соседи Казахстана в лице Китая предлагают другое решение проблемы дефицита воды. Китайская экспертная организация «Ассоциация по сотрудничеству между Россией, Восточной Европой, Центральной Азией и КНР» подготовила доклад «По проекту повышения эффективности систем водопользования в СУАР КНР и приграничных территорий РФ и РК». Летом доклад был презентован экспертному сообществу Китая и получил широкое освещение в местных СМИ. Доклад также отправлен на рассмотрение в правительство Китая с рекомендацией включить предлагаемое решение в государственную стратегию «Один пояс и один путь».

Авторы исследования предлагают идею переброски пресной воды из Алтайского края России через Казахстан в засушливый СУАР Поднебесной. Для этого, считают эксперты, можно соединить три государства магистральным водоводом с применением инновационных технологий.

Казахстан может рассчитывать получить свои преференции в ходе реализации этого гидропроекта – ведь Республика давно занимает одно из последних мест среди стран СНГ по обеспеченности водой, и урегулирование вопросов совместного использования трансграничных рек имеет для Астаны стратегическое значение. Целому ряду центральных и западных регионов традиционно не хватает воды. Но и Восточному Казахстану явно грозит дефицит, ведь половина всех водных ресурсов поступает в РК от соседей, которые сами планируют существенно наращивать потребление воды.

Несколько лет назад президент Нурсултан Назарбаев пытался возродить идею поворота сибирских рек на юг России и в РК. Но до сих пор попытки решить водоохранные задачи локально не давали желаемого результата из-за отсутствия единой комплексной программы по сбалансированному использованию и охране водных ресурсов.

«Без должного внимания остаются проблемы ограниченности ресурсов для жизнеобеспечения людей, - отмечал ранее Президент РК. - Прежде всего, это касается нехватки пресной воды. Борьба за нее становится источником межгосударственных противоречий».

По данным Всемирного банка, к 2050 году дефицит воды в казахстанских регионах может снизить годовой ВВП на 6% и более. И лишь эффективная политика совместного управления водными ресурсами способна решить проблему с водоснабжением и трансграничными водами.

Постановка настоящей работы определяется необходимостью создания основы системы измерений, учета и сведения балансов воды с целесообразной погрешностью при производстве воды, водоотведении и очистке воды, которое, в отличие от существующей системы измерений расходов и объемов воды обеспечит получение результата измерения измеряемой среды — воды, как двух-, трехфазной среды: водовоздушной с включениями твердых фаз при нестационарном характере движения потока на базе новых разработанных узлов измерения и учета на основе сертифицированных, отечественных и импортных приборов и устройств.

Решение этой задачи требует создания соответствующих специализированных средств измерений, разработка которых должна базироваться на обоснованных взаимосогласованных технологических требованиях, что невозможно без всестороннего тщательного анализа погрешностей измерения, обусловленных следующими причинами:

- фоном,
- действующими помехами,
- свойствами применяемых средств измерений.

Исходя из этого, для выработки взаимосогласованных требований к методу и средствам измерений необходимо:

- проведение анализа физической природы формирования сигнала, соответствующему расходу и объему воды,

- исследование составляющих методической погрешности измерения,
- исследование составляющих инструментальной погрешности измерения.

Основной целью работы является разработка требований и принципов построения средств водоснабжения; исследование метода водоснабжения, создание и исследование средств измерений расхода и объема воды.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамов Н.Н. Надежность систем водоснабжения. М.: Стройиздат, 1979. -232 с.
2. Анतिकоррозийная защита сантехники / К. Мербе, В. Моренц, Г. В. Полманн, Г. Вернер; пер. с нем. Кандидат наук. Э.Ш. Фельдман, изд. Кандидат наук. Л.К. Доронина. М.: Стройиздат, 1990. - 264 с.
3. Балабан-Ирменин Ю.В., Липовских В.М., Рубашов А.М. Защита от внутренней коррозии трубопроводов водогрейных сетей. М.: Энергоатомиздат, 1999.
4. Барлоу Р., Прошан Ф. Математическая теория надежности. М.: 1969.

УДК 519.6

Алимбекова Н. Б., Байгереев Д. Р., Ергалиев Е. К. (ВКГУ)

## ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ДИФФУЗИИ-КОНВЕКЦИИ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ПО ВРЕМЕНИ

В настоящей работе рассматривается численное решение начально-краевой задачи для уравнения диффузии-конвекции с дробной производной Капуто по времени. Данное уравнение используется для описания большого класса физико-химических процессов, протекающих в средах с фрактальной геометрией, а также при математическом моделировании экономических и социально-биологических явлений [1-9]. Дифференциальные уравнения дробного порядка возникают также в задачах классической механики, гидродинамики, теплопроводности, диффузии, при изучении физических процессов стохастического переноса, при использовании концепции фрактала в физике конденсированных сред и т.д. Математические модели, содержащие уравнения с производными дробного порядка, обеспечивают более точное и реалистичное описание процессов, протекающих в таких сложных средах. Поэтому разработка численных и аналитических методов решения рассматриваемой задачи является актуальной и важной задачей. В данной работе предлагаются вычислительно эффективные неявные численные методы для этой задачи. Приводятся результаты вычислительных экспериментов.

В области

$$\bar{Q}_T = \{(x, t): 0 \leq x \leq 1, \quad 0 \leq t \leq 1\}$$

рассмотрим задачу для дифференциального уравнения в частных производных дробного порядка

$$\frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t), \quad 0 < x < 1 \quad (1)$$

с начальными

$$u(x, 0) = u_0, \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = u_1 \quad (2)$$

и граничными условиями

$$u(0, t) = \varphi_1(t), \quad u(1, t) = \varphi_2(t), \quad (3)$$

где  $1 < \alpha < 2$ . Производная дробного порядка определена в виде

$$\frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} = \frac{1}{\Gamma(1-\alpha)} \int_0^t \frac{u_\tau(x, \tau)}{(t-\tau)^\alpha} d\tau.$$

Предполагается, что для коэффициентов и правой части уравнения (1) выполняются условия

$$k(x, t) \in C^{1,0}(\bar{Q}_T), \quad r(x, t), f(x, t) \in C(\bar{Q}_T), \quad (4)$$

$$c_1 \leq k(x, t) \leq c_2, \quad |q(x, t)| \leq c_2, \quad c_1 > 0, \quad c_2 > 0, \quad 2c_1 > c_2^2. \quad (5)$$

Предположим, что существует решение задачи (1)-(3) в классе достаточно гладких функций.

Известна следующая формула для аппроксимации дробной производной при  $0 < \beta < 1$ :

$$\frac{\partial^\beta u^{k+1}}{\partial t^\beta} \approx \frac{1}{\tau^\beta \Gamma(2-\beta)} \sum_{j=0}^k b_j^\beta (u^{k+1-j} - u^{k-j}), \quad (6)$$

где  $b_j^\beta = (j+1)^{1-\beta} - j^{1-\beta}$ . Чтобы применить ее для аппроксимации первого слагаемого в левой части уравнения (1), введем замену переменных

$$v = \frac{\partial u}{\partial t} \quad (7)$$

и перепишем уравнение (1) в следующем виде, принимая  $\beta = \alpha - 1$ :

$$\frac{\partial^\beta v}{\partial t^\beta} + v = -\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + f(x, t). \quad (8)$$

Аппроксимируем уравнения (7) и (8) с использованием формулы (6) и известных конечно-разностных соотношений:

$$v_i^{k+1} = \frac{u_i^{k+1} - u_i^k}{\tau}, \quad (9)$$

$$\begin{aligned} & \frac{1}{\tau^\beta \Gamma(2-\beta)} \sum_{j=0}^k b_j^\beta (v_i^{k+1-j} - v_i^{k-j}) + v_i^{k+1} = \\ & = -\frac{u_i^{k+1} - u_{i-1}^{k+1}}{h} + \frac{u_{i-1}^{k+1} - 2u_i^{k+1} + u_{i+1}^{k+1}}{h^2} + f_i^{k+1}. \end{aligned} \quad (10)$$

Приведем последнее уравнение к следующему виду:

$$\begin{aligned} & u_{i-1}^{k+1} \left( -\frac{1}{h} - \frac{1}{h^2} \right) + u_i^{k+1} \left( \frac{1}{\tau^{\beta+1} \Gamma(2-\beta)} + \frac{1}{\tau} + \frac{1}{h} + \frac{2}{h^2} \right) + u_{i+1}^{k+1} \left( -\frac{1}{h^2} \right) = \\ & = u_i^k \left( \frac{1}{\tau^{\beta+1} \Gamma(2-\beta)} + \frac{1}{\tau} \right) - \frac{1}{\tau^\beta \Gamma(2-\beta)} \left( \sum_{j=1}^k b_j^\beta (v_i^{k+1-j} - v_i^{k-j}) - v_i^k \right) + f_i^{k+1}. \end{aligned}$$

Данное уравнение с граничными условиями (3) решается методом прогонки.

Приведем результаты вычислительных экспериментов, проведенных с помощью приведенного алгоритма.

*Задача 1.* Рассмотрим задачу

$$\frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{6e^x t^{3-\alpha}}{\Gamma(2-\alpha)(\alpha-3)(\alpha-2)} + 3t^2 e^x,$$

$$u(x, 0) = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = 0,$$

$$u(0, t) = t^3, \quad u(1, t) = et^3.$$

Точное решение задачи имеет вид  $u(x, t) = t^3 e^x$ . В качестве порядка дробной производной принято значение  $\alpha = 1.85$ . На рисунке 1 приведен график приближенного и точного решения задачи на временном слое  $n = 1000$ .

Задача 2. Рассмотрим задачу

$$\frac{\partial^\alpha u}{\partial t^\alpha} + \frac{\partial u}{\partial t} = -\frac{\partial u}{\partial x} + \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + 3(t+1)^2 e^x - \frac{6e^x t^{2-\alpha}(\alpha-t-3)}{\Gamma(2-\alpha)(\alpha-3)(\alpha-2)},$$

$$u(x, 0) = e^x, \quad \frac{\partial u}{\partial t}(x, 0) = 3e^x,$$

$$u(0, t) = (t+1)^3, \quad u(1, t) = e(t+1)^3.$$

Точное решение задачи имеет вид  $u(x, t) = (t+1)^3 e^x$ . В качестве порядка дробной производной принято значение  $\alpha = 1.85$ . На рисунке 2 приведен график приближенного и точного решения задачи на временном слое  $n = 1000$ .

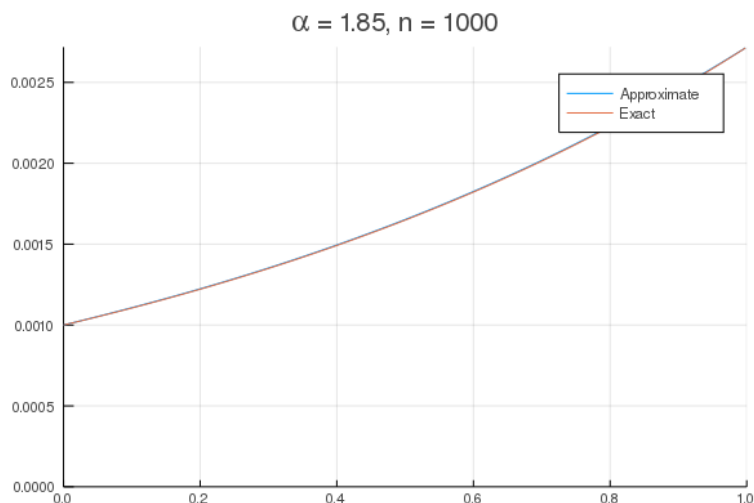


Рисунок 1. График приближенного и точного решений задачи 1 на 1000-м временном слое

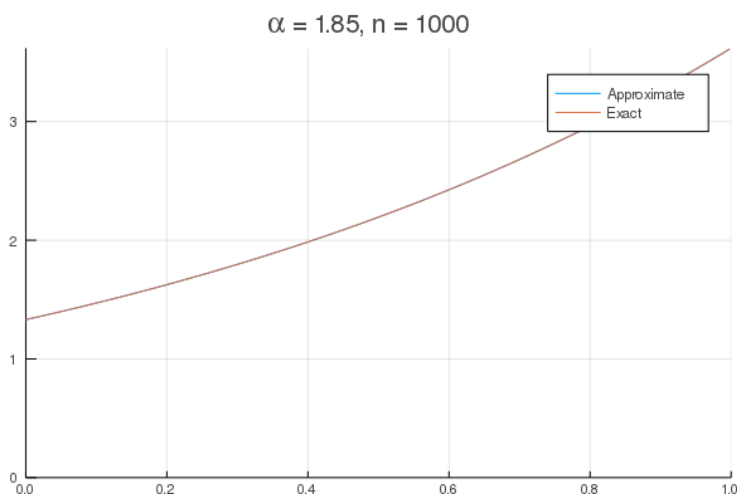


Рисунок 2. График приближенного и точного решений задачи 2 на 1000-м временном слое

Из результатов вычислений следует, что предлагаемый метод хорошо аппроксимирует решение задачи.

Таким образом, построена конечно-разностная схема для дробного дифференциального уравнения с переменными коэффициентами, содержащего дробную производную по времени в смысле Капуто. Эмпирическая сходимость хорошо согласуется с теоретическими оценками. Полученные результаты могут найти применение при численном решении других уравнений, содержащих дробную производную по времени.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1 Alikhanov A. A. A new difference scheme for the time fractional diffusion equation // *J. Comput. Phys.* – 2015. - V. 280. - P. 424–438.

2 Бештоков М.Х. Нелокальные краевые задачи для уравнения соболевского типа с дробной производной и сеточные методы их решения // *Матем. Труды.* – 2018. – Т. 21, № 2. – С. 72-101.

3 Самко С.Г., Килбас А.А., Маричев О.И. Интегралы и производные дробного порядка и их приложения. – Минск: Наука и техника, 1987. – 688 с.

4 Псху А.В.. Уравнения в частных производных дробного порядка. – Москва: Наука, 2005. – 199 с.

5 Бердышев А. С., Кадыркулов Б. Ж. Прямые и обратные задачи для уравнений в частных производных с операторами дробного интегро-дифференцирования. – Алматы, 2017. – 203 с.

6 Berdyshev A.S., Cabada A., Turmetov B.Kh. On solvability of some boundary value problem for polyharmonic equation with boundary operator of a fractional order // *Applied Mathematical Modelling.* – Elsevier BV, 2015. –4. – P. 4548-4569.

7 Головизнин В. М., Киселев В. П., Короткин И. А. Численные методы решения уравнения дробной диффузии в одномерном случае. – М.: Институт проблем безопасного развития атомной энергетики, 2002. – 35 с.

8 Пименов В. Г., Хенди А. С. Численные методы для дробного уравнения диффузии с наследственностью // *Proceedings of the 47th International Youth School-conference “Modern Problems in Mathematics and its Applications”.* – Екатеринбург, 2016. – С. 276-283.

9 Wu G., Lee E. W. M., Fractional variational iteration method and its application // *Phys. Lett.* – 2010. – Т. 374. - P. 2506–2509.

УДК 004.3

Г.А. Ахметқанова (19-МВТ-2п), Е.В. Блиная (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)  
A.G.Akhmetkanova, Y.V.Blinayeva D. Serikbaev East Kazakhstan state technical  
university

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ БЛИЗОСТИ  
ДОКУМЕНТОВ  
ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE TEXT PROXIMITY  
OF DOCUMENTS

**Аннотация.** В работе представлен обзор основных алгоритмов вычисления меры сходства документов, используемых в поисковых системах и анализаторах текстов. Приведен пример расчетов близости тестовых документов, на основе полученных данных сделаны выводы о возможности использования одного из методов в системе, определяющей жанр исследуемого текста.

**Annotation.** The paper provides an overview of the main algorithms for calculating the similarity measures of documents used in search engines and text analyzers. An example of calculating the proximity of test documents is given, based on the data obtained, conclusions are about the possibility of using one of the methods in a system that determines the genre of the text being studied.

**Ключевые слова:** анализ, текст, евклидово расстояние, манхэттенское расстояние, метод косинусной меры сходства, метод шинглов, текстовый близость документов.

**Keywords:** analysis, text, Euclidean distance, Manhattan distance, method of cosine similarity measure, shingles method, text proximity of documents.

**Введение**

Поиск семантического сходства между текстами является серьезной проблемой для автоматической обработки текста. Необходимость поиска расстояния между документами возникает в различных задачах, таких как обнаружение плагиата, определение авторства документа, поиск информации, машинный перевод, формирование тестов и задач, автоматическое построение рефератов.

Автоматическая обработка текста – это преобразование текста на искусственном или естественном языке с помощью компьютера [1].

В статье представлен обзор основных алгоритмов вычисления меры сходства документов, используемых в поисковых системах и анализаторах текстов. Приведен пример расчетов близости тестовых документов, на основе полученных данных сделаны выводы о возможности использования одного из методов в системе, определяющей жанр исследуемого текста. Для определения жанровой принадлежности текста в планируемой программной системе следует реализовать анализатор близости загружаемого документа к документам, жанровая принадлежность которых уже определена. Для решения этой проблемы в статье рассмотрены следующие методы:



- евклидово расстояние;
- манхэттенское расстояние;
- метод косинусной меры сходства;
- метод шинглов

В данной работе рассмотрены алгоритмы работы этих методов, их достоинства и недостатки. Кроме того, произведено сравнение методов, основанных на векторном представлении документов, с точки зрения эффективности их работы и рациональности их использования в поисковых системах.

### **Метод шинглов**

Шинглы – выделенные из статьи последовательности слов. Из сравниваемых текстов необходимо выделить определенное число слов (обычно используют 10 слов), идущих друг за другом. Выборка происходит внахлест, таким образом в результате получается набор шинглов для каждого исследуемого документа.

Принцип алгоритма шинглов заключается в сравнении случайной выборки контрольных сумм шинглов (подпоследовательностей) двух текстов между собой. Так как число шинглов каждого документа приближается к числу слов этого документа, основной проблемой использования алгоритма является низкая скорость. Увеличение исходных текстов характеризуется экспоненциальным ростом операций сравнения, что критически отразится на производительности [3].

### **Методы, основанные на векторной модели представления документов**

Евклидово расстояние трактуется как расстояние между точками или косинус угла между векторами, представляющими документы в пространстве терминов, и рассчитывается по формуле:

$$dist = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Манхэттенское расстояние (расстояние Хемминга, расстояние городских кварталов) вычисляется как сумма абсолютных значений координатных расстояний векторов, представляющих документы в пространстве терминов[2], и рассчитывается по формуле:

$$d_{lp} = \sum_{i=1}^n |x_{il} - x_{ip}|$$

В большинстве случаев эта мера расстояний приводит к таким же результатам анализа, как и простое евклидово расстояние, что можно наблюдать по полученным результатам.

Вычисление разности между векторами способами, приведенными выше, приводит к следующему недостатку: такая разность между двумя схожими документами может быть значительной, если один из документов значительно длиннее другого. Таким образом, относительное распределение в документах может быть одинаковым, но абсолютные частоты терминов будут намного больше. Для того чтобы компенсировать влияние длины документа, используем метод косинусной меры сходства.

$$\text{soft\_cosine}_1(a, b) = \frac{\sum_{i,j}^N s_{ij} a_i b_j}{\sqrt{\sum_{i,j}^N s_{ij} a_i a_j} \sqrt{\sum_{i,j}^N s_{ij} b_i b_j}},$$

Косинусное сходство двух документов изменяется в диапазоне от 0 до 1, поскольку частота термина не может быть отрицательной. Угол между двумя векторами частоты термина не может быть больше, чем  $90^\circ$ [4].

В работе Кондратьев Михаил Е. “Анализ методов кластеризации новостного потока” анализируется ряд алгоритмов кластеризации новостной коллекции и приводится описание экспериментов, направленных на выяснение зависимости эффективности и стабильности кластеризации новостного потока от граничных значений алгоритмов. Для этого в работе рассмотрено следующий метод кластеризаций:

— метод Джаккарда

По данной статье наиболее простой мерой близости двух документов представляется мера Джаккарда (Jaccard). Эта мера определяется как

$$J(A, B) = \frac{|A \cap B|}{|A \cup B|}$$

где A и B – множества термов, входящих в текстовые документы. Из формулы видно, что мера принимает значения от 0 до 1 и достигает максимума при полном совпадении двух множеств. Данная мера чрезвычайно проста, однако содержит ряд недостатков таких как, мера не учитывает разницу в размере сравниваемых документов, а так же, при ее вычислении не используется информация о частоте употребления термов, составляющих документы.

**Коэффициент Танимото.**

Еще один способ определения меры схожести двух множеств.

$$T = \frac{N_c}{N_a + N_b - N_c}$$

где T – сам коэффициент, который принимает значения от 0 до 1 (чем ближе к 1, тем больше сходство между множествами)

$N_a$  – количество элементов в первом множестве

$N_b$  – количество элементов во втором множестве

$N_c$  – количество общих элементов в обоих множествах

### **Заключение**

Одна из причин популярности косинусного сходства состоит в том, что оно эффективно в качестве оценочной меры, особенно для разреженных векторов, так как необходимо учитывать только ненулевые измерения. Анализируя результаты Манхеттенского расстояния, Эвклидова расстояния и метод Джаккарда, можно предположить, что документы практически равноценны по сходству, хотя на самом деле это не так. Другим недостатком этих методов является полный перебор векторов и вычисление расстояний даже для нулевых точек, что несет за собой увеличение требований к производительности. На основании проделанных расчетов и анализа описанных методов, основанных на векторной модели, лучшим методом для определения близости документов был определен метод косинусного сходства.

### **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Автоматическая обработка текста [Электронный ресурс] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <http://ruskiyyazik.ru/9/>
2. Автоматическая обработка текста [Электронный ресурс] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <http://ruskiyyazik.ru/9/>
3. Агеева, С. П. Система поиска сходства шаблонизированных строк [Электронный ресурс] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <https://moluch.ru/archive/81/14569/>
4. Компьютерный анализ текста [Электронный ресурс] / Интернет-ресурс. – Режим доступа: <http://lab314.brsu.by/kmp-lite/CL/CL-Lect/КАТ.htm>

УДК 517

Абдығалиева А. Ә., Серіктаева А. С. (17-МКК-1), Баймадиева А. А.,  
Саханова Ж. А. (18-МК-1), Сидоренко В. Н., Мухамедова Р. О. (ВКГТУ)

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ РАСПЛАВА НА ТЕПЛООТВОДЯЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ

Плавление и затвердевание металлов являются фазовыми переходами вещества с изменением его агрегатного состояния, сопровождающимися превращением твердого тела в жидкость и наоборот.

В обоих случаях этим процессам присуще наличие движущейся поверхности раздела твердой и жидкой фаз. Эту поверхность называют фронтом фазового превращения. Для плоского фронта меняющееся во времени положение его координаты ( $\xi(t)$ , м) определяет скорость плавления или затвердевания ( $v = |d\xi/dt|$ , м/с).

В работе рассматривается процесс затвердевания расплава, вступившего в контакт с плоской теплоотводящей поверхностью, имеющей постоянную температуру  $T_0 < T_{пр}$ .

В процессе затвердевания тепло передается от расплава к фронту фазового превращения и далее через слой затвердевшего расплава к некоторой твердой поверхности, через которую оно и отводится из системы.

В начальный момент времени толщина затвердевшего слоя  $\xi(0) = 0$ , плотность теплового потока  $q' \rightarrow \infty$  и скорость затвердевания  $v \rightarrow \infty$ . По мере увеличения толщины затвердевшего слоя плотность теплового потока  $q'$ , отводимого внутрь твердой фазы, уменьшается, и, соответственно, падает скорость затвердевания ( $v \rightarrow 0$  при  $t \rightarrow \infty$ ). Требуется определить температурное поле в затвердевшем слое  $T(x, t)$  (рис. 1, начало координат  $x = 0$  соответствует теплоотводящей поверхности) и изменение во времени толщины затвердевшего слоя  $\xi(t)$ .

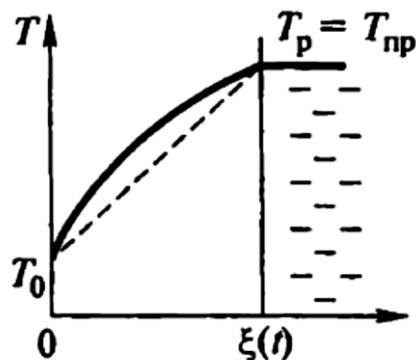


Рис. 1. Распределение температуры по толщине слоя затвердевшего расплава в момент времени  $t$

Предположим сначала, что перегрев расплава над температурой его затвердевания отсутствует, т.е температура расплава постоянна по всему его объему и равна  $T_{пр}$ . В этом случае плотность внешнего теплового потока  $q=0$ , и из условия Стефана (1)

$$\rho L \frac{d\xi}{dt} = q' - q \quad (1)$$

следует, что скорость затвердевания расплава определяется только плотность теплового потока  $q'$ , однозначно зависящей от распределения температуры в затвердевшем слое.

Для получения точного (аналитического) решения задачи необходимо произвести ее строгую математическую формулировку, включающую в себя:

- одномерное уравнение теплопроводности в области с движущейся

границей

$$\frac{\partial T}{\partial t} = a \frac{\partial^2 T}{\partial x^2}, \quad 0 < x < \xi(t); \quad (2)$$

- начальное условие

$$\xi(0)=0; \quad (3)$$

- граничное условие на теплоотводящей поверхности

$$T|_{x=0} = T_0; \quad (4)$$

- граничные условия на движущейся межфазной поверхности

$$T|_{x=\xi(t)} = T_{пр}, \quad (5)$$

$$\lambda \frac{\partial T}{\partial x} \Big|_{x=\xi(t)} = \rho L \frac{d\xi}{dt} \quad (6)$$

(последнее соотношение следует из условия Стефана(1)при  $q=0$ ). Система уравнений (2)-(6) определяет две неизвестные функции:  $T(x,t)$  и  $\xi(t)$ .

Для нахождения обобщенного решения переходят от температуры  $T_k$  безразмерной температуре  $\theta = (T-T_0)/(T_{пр}-T_0)$ , а от времени  $t_k$  вспомогательной переменной  $\tau=at$ . Получают следующую задачу:

- уравнение теплопроводности

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2}, \quad 0 < x < \xi(t); \quad (7)$$

- начальное условие

$$\xi(0)=0; \quad (8)$$

- граничное условие на охлаждаемой поверхности

$$\theta|_{x=0} = 0; \quad (9)$$

- граничные условия на движущейся межфазной поверхности

$$\theta|_{x=\xi(t)} = 1; \quad (10)$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} \Big|_{x=\xi(t)} = \frac{1}{K_0} \frac{d\xi}{d\tau}, \quad (11)$$

здесь  $K_0 = \frac{L}{c(T_{np} - T_0)}$  критерий Коссовича, характеризующий влияние

безразмерной плотности теплового потока, отводимого внутрь твердой фазы, на скорость перемещения границы раздела фаз (иногда величину  $1/K_0$  называют критерием Стефана).

Для решения задачи теплопроводности (7)-(11) применяют метод выпрямления фронта, заключающийся в переходе от расчетной области с движущейся границей  $0 \leq \eta \leq 1$ , где относительная координата  $\eta = \frac{x}{\xi(t)}$ .

Притакрой замене переменных

$$\frac{\partial \theta}{\partial x} \Rightarrow \frac{1}{\xi} \frac{\partial \theta}{\partial \eta}, \quad \frac{\partial^2 \theta}{\partial x^2} \Rightarrow \frac{1}{\xi^2} \frac{\partial^2 \theta}{\partial \eta^2},$$

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} \Rightarrow \frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \frac{\partial \theta}{\partial \eta} \cdot \frac{\partial \eta}{\partial \tau} = \frac{\partial \theta}{\partial \tau} + \frac{\partial \theta}{\partial \eta} \cdot \left( -\frac{x \cdot \xi'}{\xi^2} \right) = \frac{\partial \theta}{\partial \tau} - \frac{\eta \cdot \xi'}{\xi} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial \eta},$$

и задача теплопроводности(7)-(11) преобразуется следующим образом:

$$\frac{\partial \theta}{\partial \tau} = \frac{1}{\xi^2} \cdot \frac{\partial^2 \theta}{\partial \eta^2} + \frac{\eta \cdot \xi'}{\xi} \cdot \frac{\partial \theta}{\partial \eta}, \quad 0 \leq \eta \leq 1, \quad (12)$$

$$\xi(0) = 0; \quad (13)$$

$$\theta|_{\eta=0} = 0; \quad (14)$$

$$\theta|_{\eta=1} = 1. \quad (15)$$

$$\frac{1}{\xi} \frac{\partial \theta}{\partial \eta} \Big|_{\eta=1} \equiv \frac{1}{K_0} \frac{d\xi}{d\tau} \quad (16)$$

Далее, находят решение задачи (12)-(16), удовлетворяющее «закону квадратного корня»

$$\xi \equiv 2\gamma \sqrt{at} \quad \text{или} \quad \xi = 2\gamma \sqrt{\tau} \quad (17)$$

где коэффициент  $\gamma$ , подлежащий определению, называется константой скорости затвердевания. При этом

$$\frac{d\xi}{d\tau} = \frac{\gamma}{\sqrt{\tau}} = \frac{2\gamma^2}{\xi} \quad (18)$$

и граничное условие (16) принимает вид

$$\left. \frac{d\theta}{d\eta} \right|_{\eta=1} = 2K_0\gamma^2 \quad (19)$$

Из соотношений (14), (15) и (17) следует, что в области  $0 \leq \eta \leq 1$  температурное поле  $\theta(\eta)$  не зависит от времени, поэтому уравнение теплопроводности (12) переходит в обыкновенное дифференциальное уравнение:

$$\theta'' + 2\eta\gamma^2\theta' = 0, \quad 0 < \eta < 1. \quad (20)$$

После замены переменной  $\zeta = \theta'$  вместо (20) получим  $\zeta' + 2\eta\gamma^2\zeta = 0$ , откуда  $\zeta = C \exp(-\gamma^2\eta^2)$

$$\theta(\eta) = C \int_0^\eta \exp(-\gamma^2\eta^2) d\eta = \frac{C}{\gamma} \int_0^{\gamma\eta} \exp(-u^2) du = C \frac{\sqrt{\pi}}{2\gamma} \operatorname{erf}(\gamma\eta) \quad (21)$$

где  $\operatorname{erf}(u) = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^u \exp(-u^2) du$  функция ошибок Гаусса (график этой функции представлен на рис. 2).

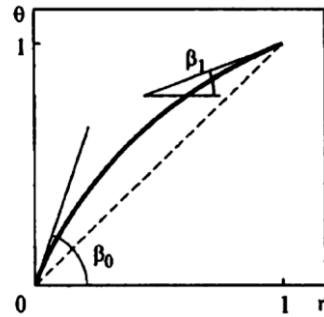
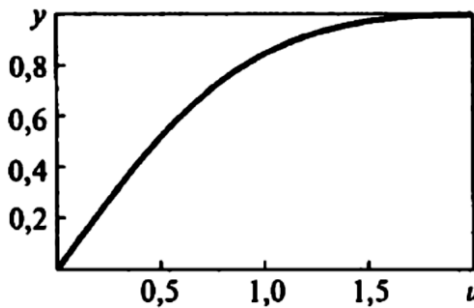


Рис.2 График функции ошибок  $y = \operatorname{erf}(u)$  Рис.3 Безразмерное распределение температуры по толщине затвердевшего слоя

Решение (21) удовлетворяет граничному условию (14). Для нахождения постоянной интегрирования используем граничное условие (15):

$$C \frac{\sqrt{\pi}}{2\gamma} \operatorname{erf}(\gamma) = 1, \text{ откуда } C = \frac{2\gamma}{\sqrt{\pi} \operatorname{erf}(\gamma)} \text{ и окончательно имеем}$$

$$\theta(\eta) = \frac{\operatorname{erf}(\gamma\eta)}{\operatorname{erf}(\gamma)} \quad (22)$$

Из последнего соотношения следует, что форма безразмерного распределения температуры по толщине затвердевшего слоя  $\theta(\eta)$  зависит только от константы  $\gamma$ , т.е., в конечном итоге, от критерия Коссовича. График полученной зависимости приведен на рис. 2.

Для определения константы скорости затвердевания  $\gamma$  используем граничное условие (19), после преобразования которого получим нелинейное уравнение

$$\gamma = \frac{\exp(-\gamma^2)}{Ko\sqrt{\pi}\operatorname{erf}(\gamma)} \quad (23)$$

Результаты решения этого уравнения методом простой итерации приведены в таблице 1. В этой же таблице указаны значения безразмерных градиентов температуры на теплоотводящей поверхности  $\theta'(0)$  и на межфазной поверхности  $\theta'(1)$ , найденные по формулам

$$\theta'(0) = \frac{2K_0\gamma^2}{\exp(-\gamma^2)} \quad (24)$$

$$\theta'(1) = 2Ko\gamma^2 \quad (25)$$

После определения константы скорости затвердевания  $\gamma$  изменение во времени толщины затвердевшего слоя  $\xi(t)$  определяется по формуле (17).

Таблица 1. Значение параметров, используемых для описания процесса затвердевания расплава на охлаждаемой поверхности

$Ko$	$\gamma$	$\theta'(0)$	$\theta'(1)$
0,1	1,2570	1,5341	0,3160
0,2	1,0597	1,3807	0,4492
0,3	0,9437	1,3018	0,5343
0,4	0,8624	1,2518	0,5950
0,5	0,8006	1,2167	0,6410
1,0	0,6201	1,1295	0,7690
10	0,2200	1,0162	0,9682
100	0,0706	1,0017	0,9968

Данные, представленные в таблице 1, свидетельствуют о том, что при увеличении критерия Коссовича безразмерные градиенты  $\theta'(0)$  и  $\theta'(1)$  (численно равные  $tg\beta_0, tg\beta_1$  на рис.3) стремятся к единице, т.е. распределение температуры по толщине затвердевшего слоя приближается к линейному, показанному на рисунках 1 и 3, пунктирными прямыми. Поскольку линейное распределение температуры в плоском слое соответствует стационарному режиму переноса тепла, режим затвердевания расплава при  $Ko \rightarrow \infty$  может быть назван квазистационарным.

## ЛИТЕРАТУРА

- 1.Теплотехника металлургического производства.КривандинВ.А., Арутюнов В.А.,Белоусов В.В.,Крупенноков С.А. и др.–Москва, МИСИС, 2002. Т.1.– 608 с.
- 2.Механика жидкости и газа. С.И.Аверини др.– М.: Металлургия, 1987. – 302 с.
- 3.Г.Шлихтинг. Теория пограничного слоя. – М. :Наука, 1999. – 744с.



УДК 621.40

Байсолтан Э. М. (18-МАУ-2п)

## КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ТЕПЛА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ

На сегодняшний день в условиях рыночной экономики и постоянных повышений цен на энергоресурсы задача по достижению комфортной температуры в жилых помещениях возможно только при дополнительном контроле не только за температурой, но и за влажностью, и потоками воздуха внутри помещения, которые так же влияют на ощущаемую (эффективную, действующую) температуру воздуха и конвекционный теплообмен.

Первый способ экономии энергии, получаемый при установке системы автоматического регулирования, объясняется двумя факторами. Во-первых, автоматическое регулирование позволяет поддерживать оптимальную температуру в помещении, исходя из температуры наружного воздуха, сокращая расход теплоносителя из теплосети в периоды резких колебаний температуры. Это происходит за счет повторного использования части теплоносителя в системе отопления здания, так как для обеспечения необходимой температуры требуется гораздо меньшее количество теплоносителя из теплосетей. Этот вариант подходит для жилых, общественных и административных зданий. Во-вторых, для производственных предприятий, благодаря автоматическому регулированию, мы можем устанавливать необходимую нам температуру теплоносителя в то время, когда помещение не используется (в ночное время, праздничные и выходные дни). Таким образом, происходит сокращение расхода тепловой энергии, а, следовательно – экономия тепловой энергии.

В работе Анисимовой Е.Ю. [1] предложена физическо-математическая модель расчета теплового режима, удовлетворяющая условиям теплообмена в помещениях различной конструкции. Расчеты базируются на решении системы уравнений, описывающих тепловой баланс помещений, и зависимость его от температуры, влажности и других факторов. Процесс автоматического регулирования температуры состоит из периодического измерения текущего значения температуры, сравнения измеренного значения с допусками, устанавливаемыми вручную и, в случае отклонения измеренного значения от допуска в ту или иную сторону, подачи управляющего сигнала на исполнительный механизм для воздействия на регулятор температуры.[1]

Основной принцип автоматических систем заключается в регулировании расхода по измеряемой температуре. При регулировании на тепловом вводе используются измерения температуры наружного воздуха, при регулировании на радиаторах – температура внутри помещения. При увеличении температуры наружного воздуха и температуры внутри помещения расход теплоносителя автоматически пропорционально уменьшается и наоборот увеличивается при снижении температуры внутри помещения и наружного воздуха. За счет

снижения величины расхода происходит уменьшение значение потребляемой тепловой энергии.

Общий принцип действия системы автоматического регулирования температуры состоит в том, чтобы поддерживать на требуемом уровне температуру объекта (в нашем случае – комнату). Происходит это следующим образом – с датчика температуры (ДТ), который находится в комнате (К), текущее значение температуры поступает на регулирующее устройство (РУ), которое на основании полученной информации вырабатывает управляющее воздействие. Это воздействие формируется по алгоритму управления, заложенному в регулятор. Далее сигнал с РУ поступает на исполнительное устройство, структурная схема автоматического регулирования температуры показана на рисунке 1.

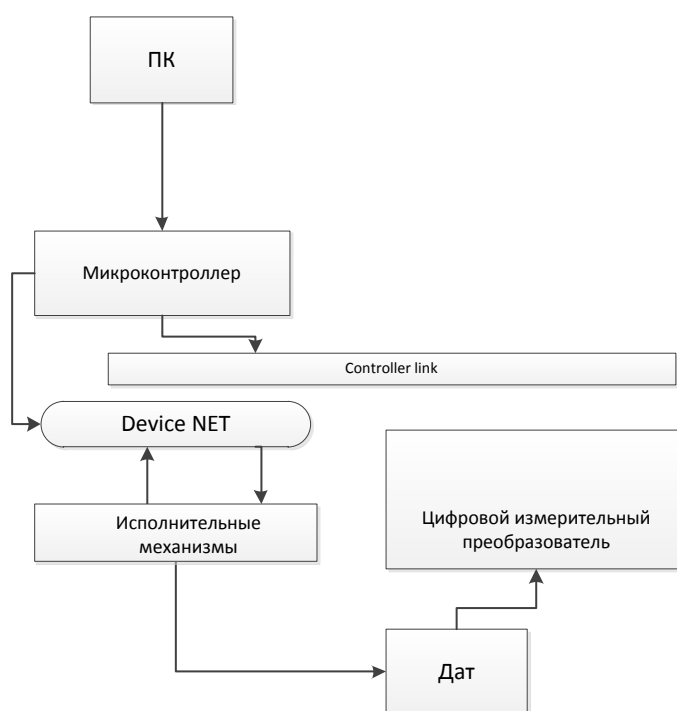


Рисунок 1 – Структурная схема автоматического регулирования температурой [1]

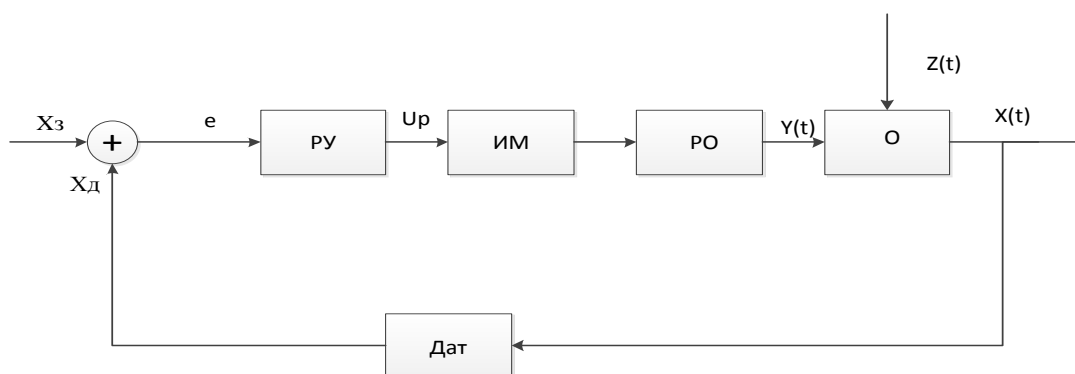


Рисунок 2- Схема автоматического регулирования температуры в жилых помещениях [2]

На рисунке 2 показана схема автоматического регулирования температуры в жилых помещениях. Установка требуемой температуры осуществляется с помощью задатчика (3). Входным сигналом системы является напряжение  $U_3$ , оно сравнивается с напряжением  $U_d \approx \Theta$ , которое действует на выходе датчика. Если  $U_3 \neq U_d$ , то появляется ошибка  $\varepsilon = U_3 - U_d$ .

Регулирование на тепловом вводе производится следующим образом. На специальный контроллер Рисунок 3, который является мозгом всей системы, приходит сигнал от датчика температуры наружного воздуха. Далее в контроллере вычисляется необходимое значение температуры теплоносителя  $T_{3в}$  при данной температуре наружного воздуха  $T_{нв}$ . Существует зависимость или график зависимости между температурой наружного воздуха и температурой теплоносителя, которая и программируется в контроллере. Сигнал от датчика фактической температуры теплоносителя  $T_3$  сравнивается с вычисленным значением  $T_{3в}$  и если фактическое значение превышает вычисленное значение температуры по графику, то регулирующий клапан начинает уменьшать расход до тех пор пока температуры  $T_3$  и  $T_{3в}$  не будут равны.

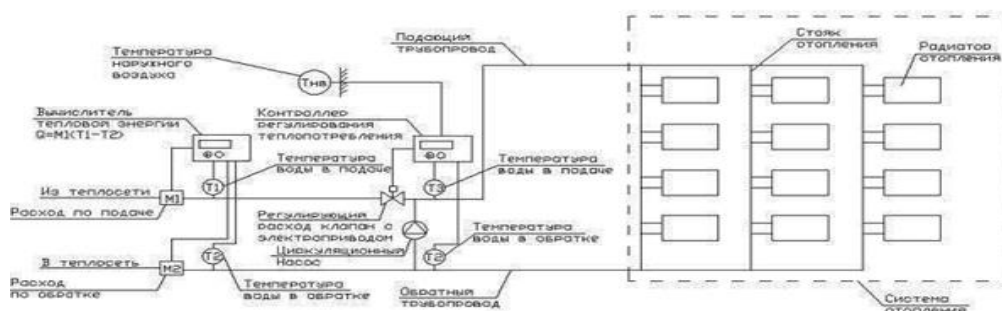


Рисунок 3 – Типовая схема автоматического регулирования теплопотреблением [3]

Понижение температуры воды  $T_3$  происходит за счет смешения воды с более низкой температурой из обратного трубопровода в подающий. Расход в системе отопления при этом вне зависимости от положения регулирующего клапана остается постоянным за счет циркуляционного насоса установленного на перемычке между подающим и обратным трубопроводом. Помимо регулирования по графику температуры в подающем трубопроводе, можно одновременно поддерживать график температуры обратной воды. При таком регулировании обеспечивается заданная зависимость разности температур от температуры наружного воздуха. Дополнительно может быть установлен переход с дневного на ночной режим, т.е. снижение температуры в подающем трубопроводе в ночные часы, но данный режим подходит в основном только для объектов, где ночью отсутствуют люди. В жилых домах должен поддерживаться постоянный тепловой режим.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Аверьянов В.К., Чистович С.А., Темпель Ю.Я. и др. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления, Санкт-Петербург: Стройиздат, 1987. 248 с
- 2) Автономное теплоснабжение / Болдырев А.М., Мелькумов В.Н., Сотникова О.А. и др. – Воронеж, 2013. -487с.
- 3) Василенко А.И. Теплогазоснабжение и вентиляция жилых зданий: Учебное пособие. – Ростов на Дону, 1996. – 255с.
- 4) Вачаев А.В. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие. – Магнитогорск, 2015. – 79 с.
- 5) Внутренние санитарно-технические устройства: В 3 ч./ Под ред.И.Г.Старовойта, Б.И.Шиллера. 4.изд.,перераб.и доп.. -Москва: Стройиздат.- 4.изд.,перераб.и доп. Ч. 1: Отопление / Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканава А.Н. и др. -2012. -343 с.
- 6) Волков В.А. Домашние аварии. Электричество, газ, отопление.- Москва: "Нива России": "Евразийский регион", 2012. -206с.
- 7) ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, Москва: Минздрав России, 2016.
- 8) Королева Т.И. Отопление и вентиляция жилого здания: Учеб.пособие для студентов по строит.спец./ Королева Т.И., Орлова Н.А.. - Пенза, 2012. -129 с.: ил.
- 9) Круглов Г.А. Мониторинг и ресурсосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха/ Круглов Г.А., Купин А.Н.. -Челябинск: РЕКПОЛ, 2013. -192 с.: ил
- 10) Малая Э.М. Проблемные вопросы к изучению курса "Теплоснабжение": Конспект лекций для студентов спец.2907. -Саратов, 2015. -50 с.: ил.

УДК 621.40

Байсолтан Ә. М. (18-МАУ-2п)

## ДЕРЕКТЕРДІ КОНВЕЙЕРЛІК ӨНДЕУДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТҰРҒЫН ҮЙ ЖЫЛУЫН ТҰТЫНУДЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ

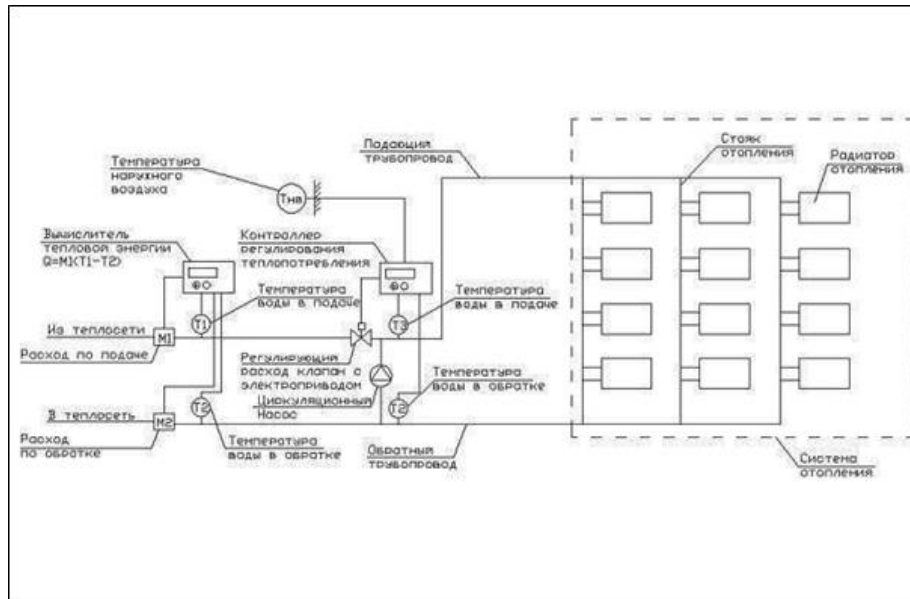
Энергияны үнемдеудің негізгі тәсілдерінің бірі: жылыту жүйесіндегі жылу тасымалдағыштың температурасын автоматты реттеу және қоршау конструкцияларының жылу шығынын азайту.

Автоматты реттеу жүйесін орнату кезінде алынатын энергияны үнемдеудің бірінші тәсілі екі фактормен түсіндіріледі. Сондықтан, ауа температурасының күрт ауытқуы кезінде жылу тасымалдағыштың шығынын азайтып, сыртқы ауа температурасына сүйене отырып, бөлмедегі оңтайлы температураны ұстап тұруға мүмкіндік береді. Бұл ғимаратты жылыту жүйесінде жылу тасымалдағыштың бір бөлігін қайта пайдалану есебінен болады, өйткені қажетті температураны қамтамасыз ету үшін жылу желілерінен жылу тасымалдағыштың неғұрлым аз мөлшерін қажет етеді. Бұл опция тұрғын, қоғамдық және әкімшілік ғимараттар үшін жарамды. Екіншіден, өндірістік кәсіпорындар үшін автоматты реттеу арқасында біз үй-жай пайдаланылмайтын уақытта (түнгі уақытта, мереке және демалыс күндері) бізге қажетті жылу тасымалдағыштың температурасын белгілей аламыз. Осылайша, жылу энергиясының шығыны қысқарады, демек-жылу энергиясын үнемдеу.[1]

Жылу энергиясын тұтынуды автоматты реттеу неғұрлым сапалы және дәл реттеу кезінде жайлы жылу режимін жасауға мүмкіндік береді. Автоматты реттеу үйге жылу беру кезінде де, әр пәтерде жеке жүзеге асырылуы мүмкін.

Автоматты жүйелердің негізгі принципі өлшенетін температура бойынша шығындарды реттеуден тұрады. Жылу енгізуді реттеу кезінде сыртқы ауаның температурасын өлшеу, радиаторларда реттеу кезінде – үй-жайдың ішіндегі температура қолданылады. Сыртқы ауаның температурасы мен үй-жайдың ішіндегі температураның ұлғаюы кезінде жылу тасымалдағыштың шығыны автоматты түрде пропорционалды түрде азаяды және керісінше үй-жайдың ішіндегі температура мен сыртқы ауаның төмендеуі кезінде ұлғаяды. Шығыс шамасын төмендету есебінен тұтынылатын жылу энергиясының мәні азаяды.

Жылу енгізуді реттеу былайша жүргізіледі. Сыртқы ауа температурасында Т3 в жылу тасымалдаушы температурасының қажетті мәні анықталады. Сыртқы ауа температурасы мен жылу тасымалдағыштың температурасы арасындағы тәуелділік немесе тәуелділік кестесі бар, ол контроллерде бағдарламаланады. Т3 жылу тасымалдағыштың нақты температурасының датчигінен сигнал Т3 есептелген мәнімен салыстырылады және егер нақты мән есептеуден асып кетсе, сурет 1 бойынша температураның мәні, реттеуші клапан Т3 және Т3 температурасына тең болғанға дейін шығындарды азайтуды бастайды.[2]



Сурет.1- жылу тұтынуды автоматты реттеудің үлгі схемасы. [3]

Т3 су температурасының төмендеуі кері құбырдан су беруші құбырға төмен температурадағы судың араласу есебінен болады. Жылыту жүйесіндегі шығыс, бұл ретте реттеуші клапанның жағдайына қарамастан, беруші және кері құбыр арасындағы маңдайшада орнатылған циркуляциялық сорғы есебінен тұрақты болып қалады.

Ауа температурасының графигі бойынша реттеуден басқа, кері су температурасының графигін бір уақытта ұстап тұруға болады. Мұндай реттеу кезінде температура айырымының сыртқы ауа температурасына берілген тәуелділігі қамтамасыз етіледі. Сонымен қатар күндізгі режимнен түнгі режимге ауысу қосымша орнатылуы мүмкін, яғни түнгі уақытта беретін құбырдағы температураның төмендеуі, бірақ бұл режим негізінен түнде адамдар жоқ объектілер үшін ғана жарамды. Тұрғын үйлерде тұрақты жылу режимі сақталуы тиіс.

Бұл мақалада конвейеризация технологиясы бойынша жылуды басқару және бақылау жүйесін әзірлеу мәселелері қарастырылады. Конвейерлік өңдеу идеясы жалпы операцияны орындаудың жеке кезеңдерін бөліп алу болып табылады, әрі әрбір кезең өз жұмысын орындап, нәтижені келесіге береді, сонымен бірге кіріс мәліметтерінің жаңа бөлігін қабылдай алады.

Ақпаратты өңдеудің маңызды сипаттамаларының бірі конвейерлеудің тиімділігі болып табылады. Конвейерлік өңдеу осы ресурстарды алдын ала қарастырылған тәсілмен қолданатын процестердің берілген жинағы үшін ресурстарды пайдалануды жақсартады. Конвейеризация процессордың өткізу қабілетін арттырады (уақыт бірлігінде аяқталатын командалар саны), бірақ ол жеке команданың орындалу уақытын қысқартпайды. Өткізу қабілетін арттыру бағдарлама қарапайым банктік емес схемамен салыстырғанда тезірек орындалады дегенді білдіреді. Бұл технологияны жылу тұтынуды басқару және бақылау жүйелерінде қолдану өзекті болып табылады.

Конвейерлік өндеуді жүзеге асыру кезінде әрбір команданың орындалуы автомобильді конвейерде құрастыруға ұқсас бірнеше кезеңге (сатыға) бөлінеді. Әрбір сатының жұмысы МП жұмысының 1 тактісінде аяқталады. Конвейердің шығуында нәтиже МП әрбір тактімен пайда болады (мінсіз жағдайда).

Егер командалар бір типті болса, онда шығуда нәтиженің пайда болуы алдыңғы команданың аяқталуын күтуде тежемейді.[4]

Кесте 1

ВК	ДК	ФА	ПО	ВО	РР
ВК	ДК	ФА	ПО	ВО	РР
ВК	ДК	ФА	ПО	ВО	РР

Егер командалардың әртүрлі түрлері қолданылса, онда конвейердің қандай да бір сатысына ештеңе орындалмаса, қарапайым болады.[4]

Кесте 2

ВК	ДК	ПР	ПР	ВО	ПР		
ВК	ДК	ОЖ	ОЖ	ФА	ПО	ВО	ПР
ВК	ДК	ФА	ПО	ОЖ	ОЖ	ВО	ПР

Кестеде 6 сатылы конвейер келтірілген.

Команданы орындау процесі 6 бөлікке бөлінеді:[5]

- ВК-кезекті команданы таңдау
- ДК-кезекті команданы декодтау
- Фа-операнда мекенжайын қалыптастыру
- Еске алу операндасы бойынша қабылдау
- ВО -Операция орындау
- РР-нәтижені жадқа орналастыру
- ПР – қарапайым
- ОЖ - Күйік-күту

Егер келесі команданы орындау үшін алдыңғы командадан деректер болмаса, онда төменгі суретте келтірілген мысал үшін жылдамдық  $5/3$  есе төмендейді. Конвейер жұмысының тиімділігі әр текті командалар неғұрлым төмен болады (RISC архитектурасын пайдалану кезінде конвейер неғұрлым тиімді жұмыс істейді, ал CISC архитектурасын пайдалану кезінде ең тиімсіз жұмыс байқалады).

Микрооперацияның тактілік жиілігін арттырумен оларды 1 такт (1ГГц такт 1 нс) үшін орындауға үлгеру үшін қарапайым жасау керек, демек, микрооперация 1 такт үшін орындауға үлгеру үшін конвейер сатыларының саны артады.

Шартты тармақтау командалары конвейердің жұмысын баяулатады. Конвейер жұмысының тиімділігін арттыру үшін тармақтау командаларымен жұмыс істеу кезінде тармақтауды болжау механизмдері қолданылады.

Тармақтауды болжаудың қарапайым механизмі келесі жолы осының алдындағы сияқты болады деп болжайды. Дұрыс болжау ықтималдығы-80% дейін. Неғұрлым күрделі механизм статистиканы пайдалануды көздейді. Дұрыс болжау ықтималдығы-95% дейін.

Процессордың өнімділігін арттыру мүмкіндігі оның құрылымына бірнеше операцияларды бір мезгілде орындауды қамтамасыз ететін бірнеше параллель жұмыс істейтін операциялық құрылғыларды қосу жолымен де қол жеткізіледі, яғни процессорда параллель жұмыс істейтін бірнеше орындаушы конвейерлер бар. Мұндай МП құрылымы суперскалярлық деп аталады.

Ең дұрысы, МП-да операциялық құрылғылар бар болғанша сонша команда бір уақытта өнделеді. 4-тен 10-ға дейін операциялық құрылғыларды пайдалану кезінде нақты 2-ден 6-ға дейін командалардың тактіден орындалуын қамтамасыз етуге болады, өйткені операциялық құрылғылардың біркелкі жүктелуін қамтамасыз ету қиын. Бірнеше атқару конвейерлерінің тиімді бір мезгілде жұмыс істеуі бірнеше командаларды алдын ала іріктеу және декодтау және олардың арасында бір мезгілде пайдаланылуы мүмкін командалар тобын бөлу жолымен қамтамасыз етіледі. Әдетте МП-да бүтін операцияларды орындауға арналған бірнеше құрылғы, қалқымалы нүктемен операцияларды орындауға арналған бір немесе бірнеше құрылғы және аудио және бейне деректердің арнайы пішімдерін өңдеуге арналған жеке құрылғы пайдаланылады. Олармен қатар мекен-жайларды қалыптастыру және орындалатын командалар үшін операндтарды іріктеу үшін құрылғылар жұмыс істейді.

Нәтижесінде келесі командалардың нәтижелері алдыңғылардың нәтижесінен бұрын қол жетімді болуы мүмкін. Командаларды орындау нәтижелері бағдарламада жазылған тәртіпте алынбауы мүмкін. Реттеу үшін нәтижелерді берудің талап етілетін тәртібін белгілейтін арнайы буфер енгізіледі.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1) Аверьянов В.К., Чистович С.А., Темпель Ю.Я. и др. Автоматизированные системы теплоснабжения и отопления, Санкт- Петербург: Стройиздат, 1987. 248 с
- 2) Автономное теплоснабжение / Болдырев А.М. ,Мелькумов В.Н. , Сотникова О.А. и др. – Воронеж, 2013. -487с.
- 3) Василенко А.И. Теплогазоснабжение и вентиляция жилых зданий: Учебное пособие. – Ростов на Дону, 1996. – 255с.
- 4) Вачаев А.В. Отопление, вентиляция, кондиционирование воздуха и холодоснабжение: Учебное пособие. – Магнитогорск, 2015. – 79 с.
- 5) Внутренние санитарно-технические устройства: В 3 ч./ Под ред.И.Г.Старовойрова, Б.И.Шиллера. 4.изд.,перераб.и доп.. -Москва: Стройиздат.- 4.изд., перераб.и доп. Ч. 1: Отопление / Богословский В.Н., Крупнов Б.А., Сканава А.Н. и др. -2012. -343 с.



- 6) Волков В.А. Домашние аварии. Электричество, газ, отопление. - Москва: "Нива России": "Евразийский регион", 2012. -206с.
- 7) ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ в воздухе рабочей зоны, Москва: Минздрав России, 2016.
- 8) Королева Т.И. Отопление и вентиляция жилого здания: Учеб. пособие для студентов по строит.спец./ Королева Т.И., Орлова Н.А.. - Пенза, 2012. -129 с.: ил.
- 9) Круглов Г.А. Мониторинг и ресурсосбережение в системах отопления, вентиляции и кондиционирования воздуха/ Круглов Г.А., Купин А.Н.. -Челябинск: РЕКПОЛ, 2013. -192 с.: ил
- 10) Малая Э.М. Проблемные вопросы к изучению курса "Теплоснабжение": Конспект лекций для студентов спец.2907. -Саратов, 2015. - 50 с.: ил.
- 11) ГОСТ Р 51125-98 – Оборудование бытовое для кондиционирования и очистки воздуха. Требования безопасности и методы испытаний.
- 12) ГОСТ 12.2.063-81 Система стандартов безопасности труда. Арматура промышленная трубопроводная. Общие требования безопасности.
- 13) ГОСТ 31168-2003 Здания жилые. Метод определения удельного потребления тепловой энергии на отопление.
- 14) Насосы с мокрым ротором и приборы управления для систем отопления: Каталог 2003/04. -М., 2003. -180 с.: ил.
- 15) Все инструменты.ру [Электронный ресурс]. –Режим доступа: vseinstrumenti.ru.
- 16) Группа компаний «Взлет» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: vzljot.ru/catalogue.
- 17) Металл-энергия [Электронный ресурс]. – Режим доступа: metall-energy.ru.
- 18) Энергоконтроль [Электронный ресурс]. –Режим доступа: teploschetchiki.vgs.ru.

УДК 65.011.56

Баталова М.Е. (18-МПС-2мп), Швец О.Я. (ВКГТУ)

## ИНФОРМАЦИОННО-АППАРАТНАЯ ПОДДЕРЖКА ПОДБОРА ЦВЕТА ЗУБОВ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ

В настоящее время применение современных компьютерных и цифровых технологий в стоматологии является основой профилактики возможных ошибок. Информационно-аппаратная поддержка подбора цвета зубов и зубных протезов значительно облегчит и упорядочит работу врача стоматолога, так как при субъективной методике визуального выбора цвета зубов часто возникают затруднения, связанные с многогранностью данного процесса, который должен учитывать необходимую освещенность рабочего места, цветовую палитру помещения и алгоритм выбора цвета [1, 12].

Объектом исследования работы являются системы подбора цвета зубных протезов с помощью медицинского оборудования в стоматологии.

Перспективным направлением решения проблемы исследования для подбора цвета зубов, удовлетворяющих пациента эстетически и при этом не оказывающего негативного влияния на здоровье человека, является использование аппарата нечеткого вывода. Эстетику нельзя воспринимать как точную науку, хотя она включает в себя некоторые параметры, которые требуют точного воспроизведения для достижения конечной цели, такие, как форма зубов и зубного ряда, цвет зубов, их пространственное расположение и текстура поверхности. Так как в стоматологии в процессе создания эстетичных зубных протезов участвуют несколько человек (пациент, врач, техник), поэтому достаточно остро стоит проблема передачи эстетической информации для успешного планирования и завершения лечения. Больше половины эстетических неточностей и ошибок при стоматологическом лечении происходит из-за неточной или неполной передачи эстетической информации.

Необходимо учитывать многие факторы, имеющие важное значение для достижения положительного конечного результата: уровень резистентности организма, наследственную и приобретенную патологию, конституциональные и возрастные особенности и многие другие [2, 4].

При проведении исследования были получены консультации практикующих врачей стоматологов-протезистов. Все специалисты отметили, что наиболее сложным и ответственным моментом практической деятельности врача является правильное определение тона зуба, а также последующий выбор композитного материала для реставрации.

Как известно, полное цветовое пространство человека имеет вид конуса в форме подковы (см. Рисунок 1). Оно описано как линейное пространство, если задать координаты  $x$ ,  $y$ ,  $z$  в качестве значений стимулов, которые соответствуют отклику колбочек длинноволнового (L), средневолнового (M) и коротковолнового (S) диапазона оптического спектра [3, 5].

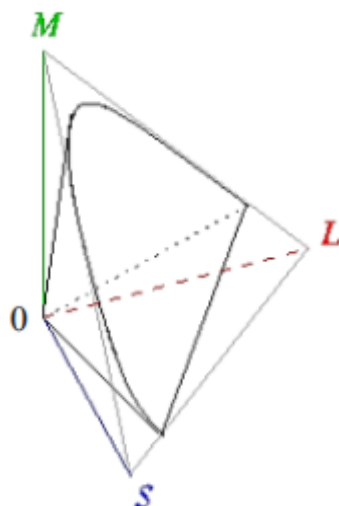


Рисунок 1 – Трехмерное представление цветового пространства человека

Начало координат  $(S, M, L) = (0, 0, 0)$  будет представлять черный цвет. Белый цвет не будет иметь четкой позиции в данном определении диаграммы всевозможных цветов, а будет определяться, например, через цветовую температуру, определенный баланс белого или каким-либо иным способом [7].

Для описания цвета используются цветовые модели, которые представляют собой абстрактную модель описания представления цветов в виде кортежей чисел из трех или четырех значений – цветовых компонент, или цветовых координат. Множество цветов цветовой модели вместе с методом интерпретации этих данных определяет цветовое пространство.

В практической эстетической стоматологии выделяют несколько видов расцветок для определения цвета зубов, например, *biodent vita lumen vacuum*, *vitaran giassial*, *vita*, *chromas-cop*, и множество других, но многообразие цветов в живом зубе не может отобразить ни одна из них [8, 9].

Например, система определения цвета зубов VITA SYSTEM 3D-MASTER построена на принципах колориметрии (см. Рисунок 2).

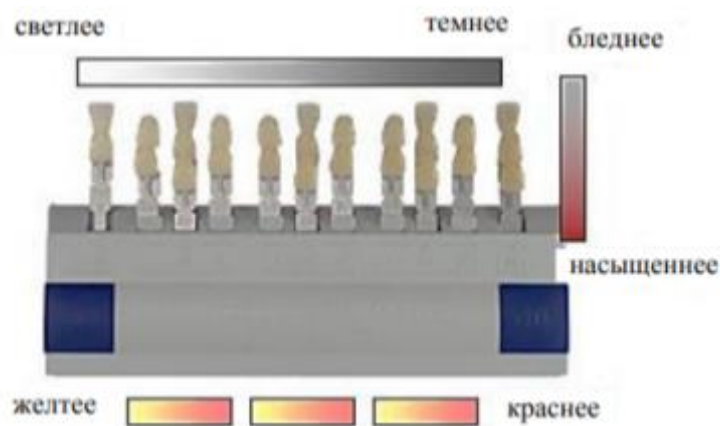


Рисунок 2 – Система определения цвета зубов VITA SYSTEM 3D-MASTER

В природных и здоровых зубах на цвет зубов влияют две ткани:

- дентин зуба;
- зубная эмаль.

Основным фактором, который определяет окраску здорового не поврежденного зуба, является цвет дентина.

Для определения цвета зуба в распоряжении специалистов сейчас наряду с цветовыми шкалами, представляющими собой набор цветовых эталонов, все чаще присутствуют цифровые приборы, спектрофотометры, колориметры и цифровые камеры.

Применение аппаратных методов выбора цвета позволяет решить две проблемы: коммуникации между клиникой и зуботехнической лабораторией и объективизации выбора цвета и профилактики возможных конфликтов.

Несмотря на очевидные плюсы применения современных аппаратных средств этот метод не так популярен для определения цвета зубов в Республике Казахстан. Основная причина — высокая стоимость аппаратов. Другая причина — новые приборы не прошли процедуру сертификации в нашей стране. Поэтому визуальный метод определения цвета зубов остается ведущим в работе стоматолога и зубного техника.

Разработан программный комплекс для подбора оптимального цвета зубов на языке C#. Окончательное решение принимает сам пациент. Программный продукт дает только рекомендации.

При выборе обследования в программном комплексе загружаются снимки зубов и карта зубов, которые уже обследованы. (см. Рисунок 3).

Эстетическая стоматология

Пациенты   Карта пациента   **Определение цвета**   Подбор цвета

Пациент: Нина Ивановна Васильева  

Код	Дата обследования	Примечания
8	10.02.2020 16:50:00	Первичное обследование, курит
9	15.01.2020 17:54:00	Повторное обследование

ID записи: 8   ID пациента: 3   ФИО пациента: Нина Ивановна Васильева

Дата обследования: 10 февраля 2020 г.   Время обследования: 16:50

Примечания: Первичное обследование, курит

**Карта зубов**

18	17	16 K	15	14	13	12	11	21	22	23	24	25	26	27	28
							п					п			
48	47	46	45	44	43	42	41	31	32	33	34	35	36	37	38

**Фото зубов**

Номер зуба: 0   Состояние зуба:    Подвижность зуба:

Мезиальная проксимальная поверхность M:

Дистальная проксимальная поверхность D:

Лабиальная L или буккальная поверхность B:

Лингвальная поверхность L:

Режущая I или окклюзионная O поверхность:

Цвет зуба: R: 255   G: 255   B: 255

Рисунок 3 – Окно со снимками зубов и картой обследованных зубов

При нажатии на кнопку «Определение цвета зуба по фото» появляется шкала для определения цвета и инструментами для подбора цвета.

Имеется возможность обработки полученных снимков с помощью алгоритмов фильтрации (сглаживание, фильтр размытия по Гауссу, медианный фильтр) и алгоритмов определения усредненного цвета (RGB, HSV). (см. Рисунок 4)

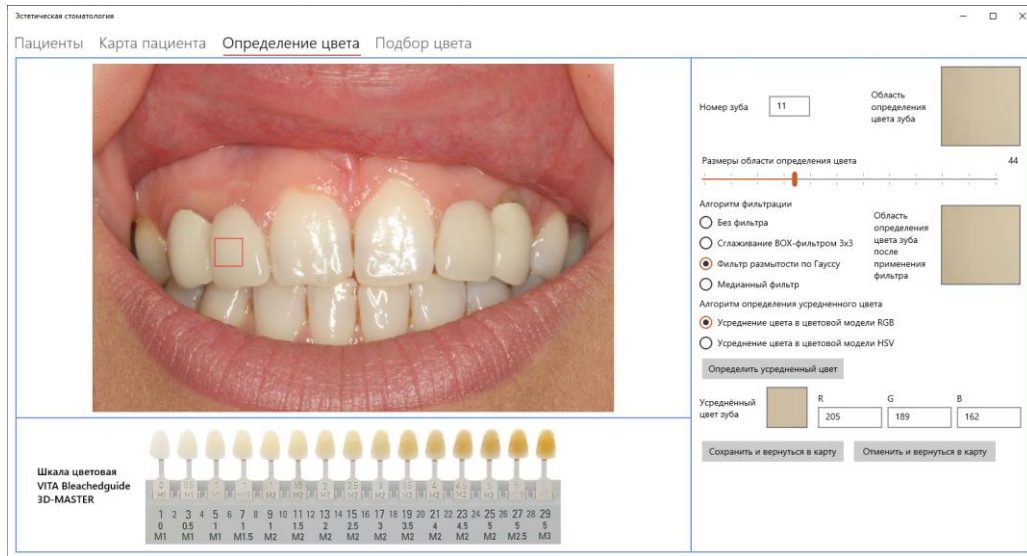


Рисунок 4 – Пример выбора фильтра размытия по Гауссу и усреднения цвета в модели RGB

С помощью разработанной системы подбираем цвет отбеливания зубов. Для выбора степени отбеливания, безопасного для здоровья пациента, предлагается бегунок в правой части экрана, который обозначает зеленым зону безопасного отбеливания, красным – зону риска повреждения эмали (см. Рисунок 5).

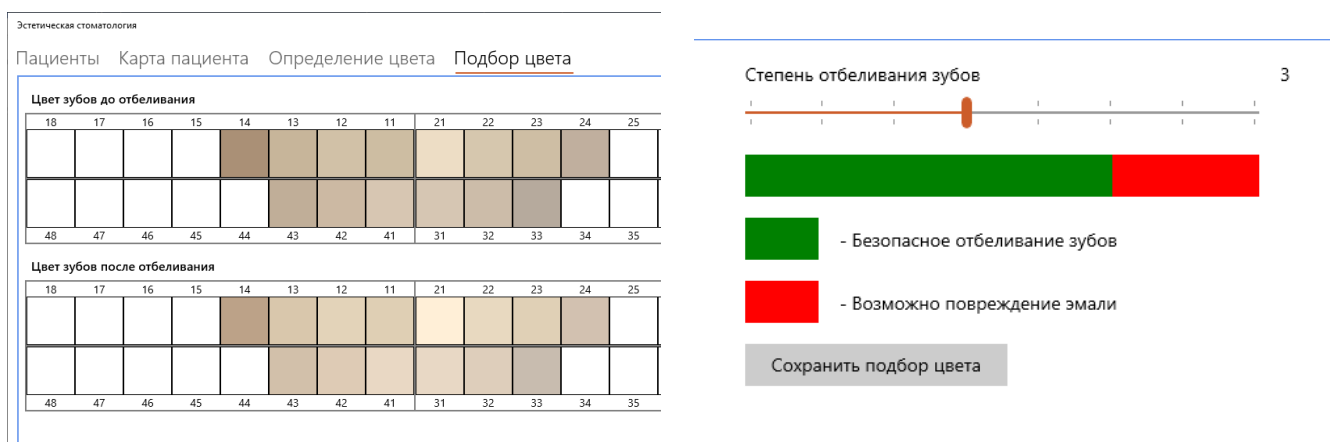


Рисунок 5 – Окно подбора цвета зубов

В левой части окна имеется возможность сравнить цвет зубов до отбеливания и имитировать результат отбеливания после процедуры.

Выбор цвета будущих реставраций или отбеливания естественных зубов реализован с помощью алгоритма нечеткого логического вывода MatLab.

Получено свидетельство о государственной регистрации прав на объект авторского права под названием «Автоматизированная система подбора цвета зубов в эстетической стоматологии» (программа для ЭВМ)» за №8356 от 21.02.2020 г.

В результате выполнения исследования были использованы методы, модели и алгоритмы анализа изображений и создан программно-аппаратный комплекс подбора цвета зубов и зубных протезов в эстетической стоматологии, позволяющий учесть привычки и индивидуальные особенности конкретного человека (пациента) за сравнительно короткий промежуток времени, что обеспечивает быстрое и качественное обслуживание врачом-стоматологом и врачом-протезистом.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1 Абакаров, С. И. Оптимальные условия и особенности определения и создания цвета в керамических и металлокерамических протезах / С. И. Абакаров, Д. С. Абакарова // Новое в стоматологии. 2001. № 4. С. 23–29.

2 Салова, А.В., Рехачев, В.М. Особенности эстетической реставрации в стоматологии. Практическое руководство. - СПб: "Человек". 2008. - 160с.

3 Ортопедическая стоматология. – Электронный ресурс: <http://www.geotar.ru>.

4 Радлинский, С.В. Биомеханика зубов и реставраций // Украина: «ДентАрт». 2006. № 2.

5 *Baklanova, O., Shvets, O. Development of Methods and Algorithms of Reduction for Image Recognition to Assess the Quality of the Mineral Species in the Mining Industry. - Springer, Computer Vision and Graphics Lecture Notes in Computer Science. - Germany, Volume 8671. 2014. pp 75-83.*

6 Луцкая, И. К. Выбор цвета в эстетической стоматологии / И. К. Луцкая, Н. В. Новак, Н. В. Терехова // Новое в стоматологии. 2001. № 7. - С. 59.

7 Гольдштейн Р. Эстетическая стоматология / Р. Гольдштейн. 2-е изд. - М. 2014.-492 с.

8 Девето В. Свет и цвет композитных реставраций фронтальных зубов / В. Девето // Клин. стоматология. 2014. - № 3. - С. 14-19.

9 *Browning D p Alternative method Tor making ideal contacts when placing direct posterior composite resin / D.F. Browning // J. Am. Dent. Assoc. 2000. -Vol. 131.№ 6.-P. 809,*

10 *Charbeneau H.T. Principles and Practicc of Operative Dentistry / H.T. Charbeneau Philadelphia Lea, Fcbiger, 1998. P. 68-86.*

11 *Christensen G.F. The fastest and best provisional restorations / G.F. Christen-sen / J. Am Dem. Assoc 2003. - Vol 134, № 5 P. 637-639.*

12 *Cutbirth ST. Treatment planning for porcelain veneer restoration of crowded teeth by modifying stone models / S.T.Cutbirth H J, Esthet, Rcstor. Dent. 2001 -Vol, 13. № 1 - P 29-39.*

УДК 004.891

Бекбосынова Ж. (17-ВТК-1), Увалиева И.М. (Д. Серікбаев атындағы ШҚМТУ)

## БАЛАЛАРДЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІН РЕЛЯЦИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕР БАЗАСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ТАЛДАУ ЖӘНЕ САРАПТАУ

Дені сау ұрпақ – ұлтымыздың болашағы, ертеңгі елдің жалғасы, тәуелсіз мемлекетіміздің тірегі. Сондықтан да, бала денсаулығы – қоғамның ең маңызды құндылығы, өзекті мәселелерінің бірі. Баланың физиологиялық көрсеткіштерін тіркеу және талдап, сараптау баланың жеке көрсеткіштерінің өзгеру динамикасын ғана емес, сонымен қатар бала денсаулығын бағалауға, өз жасына сай дамып жатқандағын қадалауға, физиологиялық көрсеткіштерінің ауытқуларына талдау жасауға және аурудың алдын алуына мүмкіндік береді.

Ересек адамдардың денсаулығының жағдайы тікелей сәби кезіндегі физиологиялық көрсеткіштерінің динамикасымен тығыз байланысты болғандықтан және жаһандық даму талаптарына сай осы көрсеткіштермен жұмыс әр қырынан цифрландырылған және автоматтандырылған болу керек болғандықтан, бұл мақаланың тақырыбы өзекті болып табылады.

Жұмыс мақсаты – 1 жасқа дейінгі балалардың даму көрсеткіштерін тіркеуге және талдауға мүмкіндік беретін деректер базасын жобалау. Бұл тақырыпты жетік меңгеріп, жұмыс жүргізу үшін келесі міндеттер қойылды:

- салмағы, бойы, кеуде өлшемі, бас өлшемі көрсеткіштерінің стандарттық нормаларымен танысу;
- құрылатын деректер базасының жүйесін тұрғызу;
- деректер базасының функционалдық қызметтерін айқындау;

Балалардың даму жағдайын талдау үшін көрсеткіштерді өлшеу нәтижесінде алынған нақты мәндерді стандарттық мәндермен салыстыру керек. Сондықтан да бізге баланың физиологиялық өлшемдерінің стандарттық нормалары қажет.

Бұл жұмыста қолданылған стандарттық нормалар Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының сарапшылармен өсу эталондары бойынша көпфокусты зерттеу нәтижесінде құрастырылған центильді кестелерден алынған. Бүгінгі күні осы центильді кестелер - балалар тұратын жеріне, тамақтандыру түріне және әртүрлі этникалық топтар мен мәдениеттерге жататынына қарамастан олардың дамуын салыстыруға болатын әлемдік стандарттар болып табылады.

-1SD және 1SD бағаналарының көрсеткіштері орташа көрсеткіштер аймағы. Осы жастағы дені сау балалардың жартысы осы көрсеткіштерге ие болады.

-3SD және -1SD, 3SD және 1SD бағаналарының аралығындағы мәндер төмен немесе жоғары көрсеткіштер аймағы болғанымен норманың белгілі бір нұсқасы болып келеді. Себебі, әлемдегі балалардың 44%-ының көрсеткіштері осы аймақта жатыр.

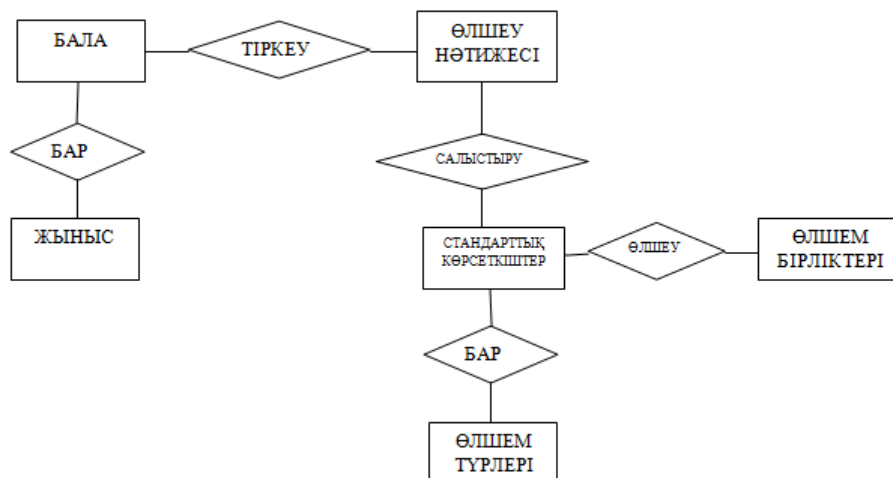
Егер көрсеткіштер -3SD және 3SD аймақтарынан шығып кететін болса міндетті түрде дәрігерге жазылып, толық бақылаудан өтіп, ауытқу себептерін

анықтап, ауруды алдын алу қажет. Қыз баланың туғаннан 1 жасқа дейінгі салмағының стандарттық көрсеткіштері кесіт 1-де көрсетілген.

Кесте 1. Қыз баланың туғаннан 1 жасқа дейінгі салмағының стандарттық көрсеткіштері

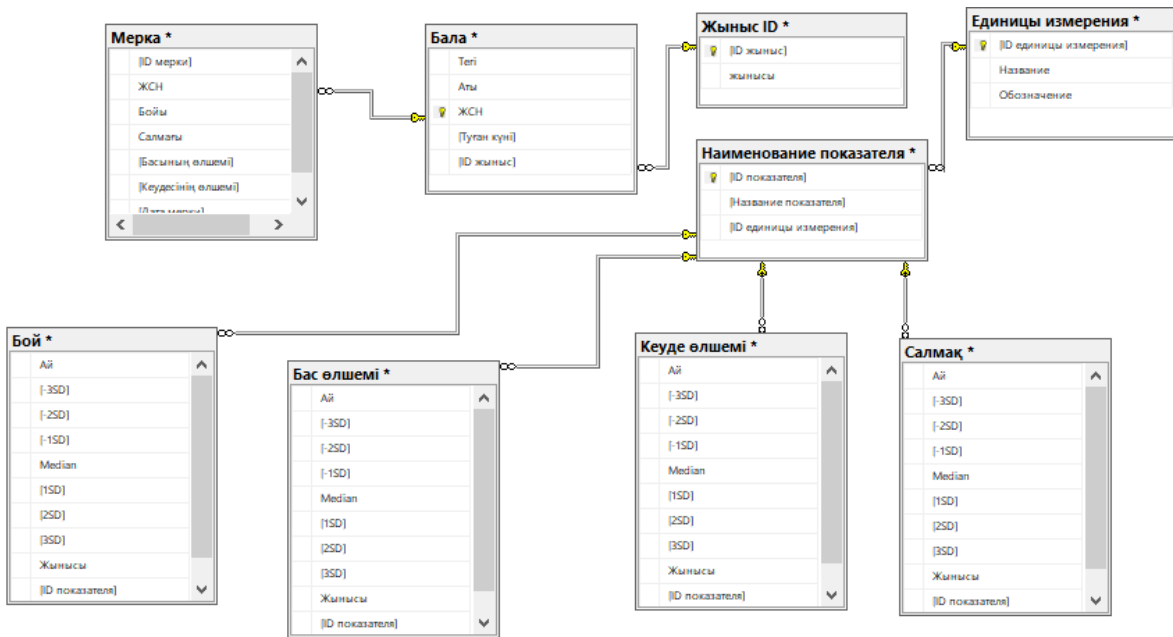
Year: Month	Month	-3 SD	-2 SD	-1 SD	Median	1 SD	2 SD	3 SD
0: 0	0	2.1	2.5	2.9	3.3	3.9	4.4	5.0
0: 1	1	2.9	3.4	3.9	4.5	5.1	5.8	6.6
0: 2	2	3.8	4.3	4.9	5.6	6.3	7.1	8.0
0: 3	3	4.4	5.0	5.7	6.4	7.2	8.0	9.0
0: 4	4	4.9	5.6	6.2	7.0	7.8	8.7	9.7
0: 5	5	5.3	6.0	6.7	7.5	8.4	9.3	10.4
0: 6	6	5.7	6.4	7.1	7.9	8.8	9.8	10.9
0: 7	7	5.9	6.7	7.4	8.3	9.2	10.3	11.4
0: 8	8	6.2	6.9	7.7	8.6	9.6	10.7	11.9
0: 9	9	6.4	7.1	8.0	8.9	9.9	11.0	12.3
0: 10	10	6.6	7.4	8.2	9.2	10.2	11.4	12.7
0: 11	11	6.8	7.6	8.4	9.4	10.5	11.7	13.0
1: 0	12	6.9	7.7	8.6	9.6	10.8	12.0	13.3

Осы сияқты ұл бала мен қыз бала үшін бөлек бой, бас өлшемі, кеуде өлшемдерінің стандарттық центильді кестелері алынған. Кез-келген ақпараттық жүйені жасамақтамас бұрын деректер базасын құру қажет. Сондықтан да, жұмыс мақсатына сай деректер базасын жобалау үшін Microsoft SQL Server Management Studio 18 қосымшасы пайдаланылды. Деректер базасын жобалауда Microsoft SQL Server Management Studio 18 қосымшасының берер мүмкіндіктері көп.



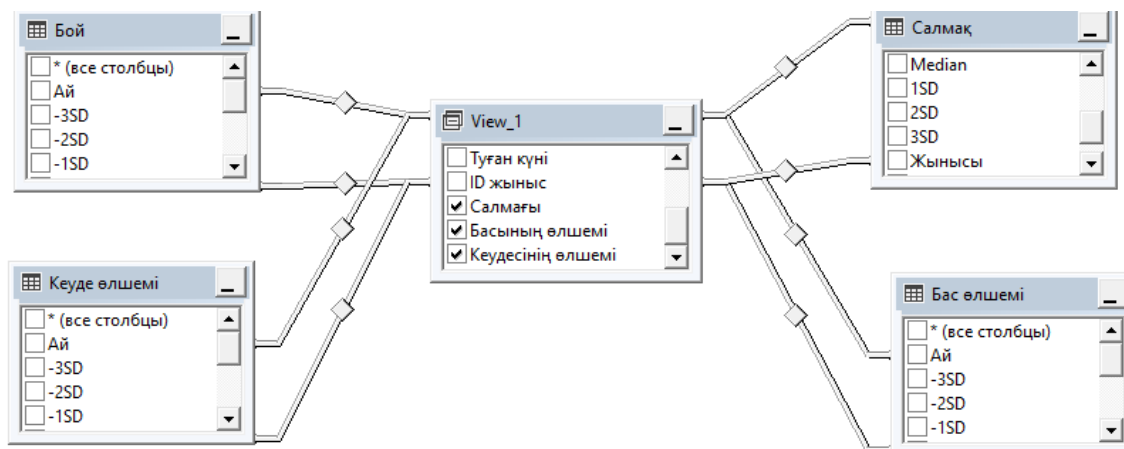
Сурт 1. Баланың физиологиялық дамуының көрсеткіштерін тіркеумен талдаудың ER-моделі





Сурет2. Баланың физиологиялық дамуының көрсеткіштері деректер базасының диаграммасы

Келесі кезекте осы диаграммаға сүйене отырып, жұмыстың оңтайлығы үшін көріністермен жұмыс атқарылады.



Сурет 3. Баланың физиологиялық көрсеткіштері бойынша талдау нәтижелерін шығару үшін құрастырылған көрініс диаграммасы

Сұраным кодынан үзінді және оның нәтижесі сурет 4-те көрсетілген.

Бүгінгі таңда баланың физиологиялық даму көрсеткіштері мен денсаулығына мұрагерліктен басқа, көптеген сыртқы факторлар әсер ететіндіктен баланың көрсеткіштерін ай сайын өлшеп, тіркеп отыру маңызды. Ал, осы көрсеткіштерді деректер базасына сауатты енгізу және қажетті нәтижиелерін алып шығару үдерісі үлкен мәнге ие. Жобаланған деректер базасы тек деректерді енгізіп және сақтап қана қоймай, көрсеткіштер бойынша қорытынды талдауларды интеллектуалды жүйе ретінде өзі шығарғанға бағытталған.

*CASE WHEN dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[-3SD] THEN '-' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[-3SD] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[-2SD] THEN '-3SD' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[-2SD] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[-1SD] THEN '-2SD' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[-1SD] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[Median] THEN '-1SD' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[Median] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[1SD] THEN '1SD' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[1SD] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[2SD] THEN '2SD' WHEN dbo.View\_1.Бойы > dbo.Бой.[2SD] AND  
 dbo.View\_1.Бойы < dbo.Бой.[3SD] THEN '3SD' ELSE '+' END AS [Вывод рост],*

ЖСН	Дата мер...	Бойы	Салмағы	Басының ө...	Кеудес...	АЙ	Вывод рост	Вывод вес	Вывод окруж...	Вывод окружность груди
▶ 190905850741	2020-02-20	61,21	6,912	42,7	42,25	5	-2SD	1SD	+	-1SD
190927851752	2020-02-21	67,03	9,8	44,01	45,11	5	2SD	3SD	3SD	3SD
190929851921	2020-02-22	69,01	11,21	47,1	45,78	5	2SD	+	+	3SD
191030452256	2020-02-22	61,82	6,251	41,65	41,22	4	-1SD	-1SD	1SD	-1SD
191127458789	2020-02-22	59,4	7,52	39,35	42,25	3	+	2SD	-1SD	3SD
191212452254	2020-02-23	51,25	5,12	38,65	40,12	2	-3SD	1SD	1SD	3SD
191215457784	2020-02-23	58,1	4,56	34,25	36,25	2	1SD	-1SD	-	-2SD
200103256325	2020-02-23	43,2	3,45	29,8	31,3	1	-	-2SD	-	-
200205698568	2020-02-24	49,95	4,07	33,47	37,2	0	1SD	2SD	-1SD	3SD
190905850741	2019-09-05	46,2	3,86	31,01	34,12	0	-2SD	2SD	-3SD	1SD
190927851752	2019-09-27	47,2	4,12	33,54	35,8	0	-2SD	2SD	-1SD	2SD
190905850741	2019-10-05	50,12	3,62	33,02	36,7	1	-2SD	-1SD	-3SD	1SD
190927851752	2019-10-28	53,4	4,86	35,78	37,2	1	-1SD	2SD	-1SD	2SD
190905850741	2019-11-07	55,12	4,52	35,97	37,41	2	-1SD	-1SD	-2SD	-1SD
190927851752	2019-11-30	56,31	6,45	37,64	39,47	2	-1SD	2SD	-1SD	2SD
190905850741	2019-12-09	57,21	5,81	37,12	39,2	3	-2SD	1SD	-2SD	-1SD

Сурет 4. Баланың физиологиялық көрсеткіштерін стандарттық аймақтарға жіктеу нәтижесі

Балалардың физикалық дамуы – денсаулықтың жалпы параметрлерінің бірі және сондықтан қоғамның әлеуметтік саулығының индикаторы. Бала кезінде даму осы буынның үлкен жастағы денсаулығының негізгі белгілерін анықтайды.

Сонымен, жобаланған деректер базасы көмегімен әрбір баланың көрсеткіштеріне талдау жасап, денсаулық жағдайын бағалауға болады. Сонымен қатар, бұл деректер базасы негізінде көптеген ақпараттық жүйелер, клиенттік қосымшалар және веб-қосымшалар құрастыруға болады.

#### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий - М., 2010. - 151-153 бб.
2. Кривоногова Л.М., Увалиева И.М. Деректер базаларының жүйелері. 5В070300 «Ақпараттық жүйелер» бакалавриат мамандықтарына арналған зертханалық жұмыстар орындалуына арналған әдістемелік нұсқаулар. - Өскемен: ШҚМТУ, 2012, - 89 б.
4. Култыгин, О. П. Администрирование баз данных. СУБД MS SQL Server [Электронный ресурс] : учеб. пособие / О. П. Култыгин. – М.: МФПА, 2012. – 232 с. - (Университетская серия). - ISBN 978-5-4257-0026-1.

УДК 681.5

Газисов А.Ж (18-МАУ-2исурп), Григорьева С.В. (ВКГТУ)

## ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ ПО ВИДИМОМУ СВЕТУ (VLC) И СВЯЗИ ПО ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ (PLC).

Современные системы беспроводной связи ограничены помехами и нехваткой спектра. Технология VLC использует видимый свет, который модулируется вне диапазона восприятия человека, в качестве физического носителя информации [1], [2]. Типичные светодиодные (LED) осветительные приборы широко используются благодаря их энергоэффективности, небольшим размерам и длительному сроку службы по сравнению с лампами накаливания и лампами дневного света. Однако часто пренебрегаемой особенностью светодиодных осветительных устройств является то, что они обладают значительной шириной полосы модуляции до 100 МГц, а их излучение не регулируется во всем мире. Эти аспекты привели к значительным исследованиям и промышленному интересу, который позволил разработать стандарт IEEE 802.15.7 для связи в видимом свете [3], [4].

С другой стороны, связь по линии электропередачи (PLC) некоторое время использовалась в автоматизации, управлении и мониторинге [5]. Так же, как и системы внутреннего освещения, сети линий электропередач не были предназначены для коммуникационных целей. Таким образом, разработчик сталкивается с трудностями среды, не предназначенной в принципе для управления высокочастотными сигналами и уже занятой низкочастотными электрическими сигналами. Недавнее развитие методов модуляции и передачи данных позволило использовать высокоскоростную связь в этой среде. Такие методы, как модуляция на нескольких несущих, включая мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (OFDM), используются для преодоления собственного многолучевого распространения и шума в системах линий электропередачи [6].

Повсеместное распространение линий электропередач и внутренних розеток указывает на возможность использования PLC в качестве основы сети для сетей умного дома. Устройства мониторинга, компьютеры и мультимедийные устройства могут быть беспрепятственно связаны существующими линиями электропередач. В сочетании с необходимостью питания светодиодных систем освещения PLC представляет собой привлекательное решение в качестве магистральной сети для внутренней системы VLC, во многом аналогично роли, которую Ethernet играет для Wi-Fi. Модем VLC в светодиодной подсветке может принимать данные от самой линии электропередачи, которая обеспечивает его питание через модем PLC, а затем действовать как оптический передатчик для беспроводного покрытия внутренней области. Для двунаправленной связи, VLC будет соединен с восходящей линией связи с более низкой скоростью, используя радиочастоты или инфракрасный порт [7]. Также VLC возможно использовать для

определения нахождения в пространстве. Это связано с уникальной особенностью сетей VLC, заключающейся в том, что излучаемый от потолочного светильника сигнал сильно локализуется под сеткой. В этой статье предложен ряд новых направлений для интеграции сетей PLC и VLC, основанных на современных методах беспроводной радиочастотной связи. Данная работа расширяет предыдущие вклады, в которых рассматриваются некоторые потенциальные выгоды от объединения PLC и VLC [8].

Далее предложены некоторые модели систем и направления, в первую очередь ориентированные на сотрудничество в системах PLC-VLC. В беспроводных сетях существует два способа сотрудничества: (1) через модель MIMO или виртуальную модель MIMO для совместной передачи по другим линиям, создающим помехи, и (2) с использованием ретрансляторов.

#### Модель (1): Методы MIMO в PLC-VLC

Внутренний VLC по своей природе является средой с несколькими передатчиками. Каждый осветительный прибор состоит из множества отдельных светодиодов, в то время как в комнате будет много осветительных приборов, связанных между собой PLC. Мобильность пользователя, вероятно, будет медленной, поэтому канал можно рассматривать как квазистатический. Поскольку в VLC используются приемники прямого обнаружения, общие матрицы каналов MIMO значительно отличаются от своих радиочастотных аналогов.

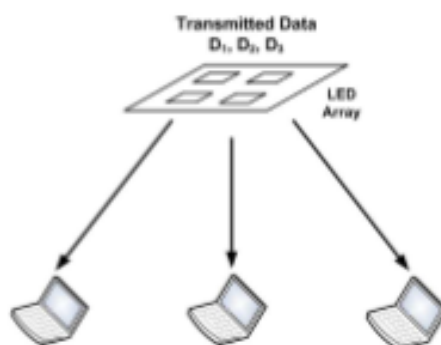


Рис 1. Иллюстрация модели вещательного канала для системы PLC-VLC.

#### Широковещательный канал.

Рассмотрим широковещательную сеть VLC, в которой каждый световой сигнал представляет отдельный передатчик, как показано на рисунке 1. Таким образом, каждый светодиодный световой сигнал можно рассматривать как точку доступа. Заимствуя концепции многопользовательского вещания MIMO в сотовых сетях, каждая светодиодная лампа представляет одну антенну в системе PLC-VLC. Информация о состоянии канала (CSI) может быть сделана доступной в передатчике с использованием радиоканала восходящей линии связи, который возвращает оценки приемника по найденному каналу с использованием данных обучения линии связи. Применение кодирования в передатчике может затем использоваться для достижения подавления помех, позволяющего каждому приемнику выполнять независимое декодирование.

Кооперативный MIMO в PLC-VLC для помещений: в сотовых системах нисходящей линии связи одни и те же полосы частот повторно используются в разных сотах. Межсотовые помехи сильно влияют на пользователей вблизи границ ячеек, поскольку интенсивность принимаемого сигнала от разных ячеек практически одинакова. Для решения этой проблемы используется сетевая координация между базовыми станциями. Антенны на разных соседних базовых станциях действуют как виртуальная или распределенная система MIMO и координируют друг друга с учетом помех. Эта координация требует обмена информацией через транзитные соединения между базовыми станциями. Выходы разных антенн выбираются таким образом, чтобы минимизировать межсотовые помехи, тем самым увеличивая общую пропускную способность канала, даже если у приемника есть одна антенна. Другими словами, приемник может получать полезную информацию от всех близлежащих базовых станций.

В контексте интеграции PLC-VLC рассмотрите возможность адаптации этой концепции с PLC, действующим в качестве локальной магистральной сети для разных передатчиков VLC. Подобная координация сети может быть достигнута в будущей внутренней системе PLC-VLC, где каждая осветительный прибор является оптической базовой станцией, а его область излучения является зоной покрытия соты, как показано на рисунке 2. На границе раздела между двумя лампами их зоны покрытия перекрываются, приводя к оптическим межсотовым помехам. При поддержке базовой магистральной сети PLC может осуществляться скоординированная передача, что повышает спектральную эффективность и качество обслуживания (QoS) услуг внутренней сети.

Практические проблемы этого подхода отражают проблемы в сотовых системах нисходящей линии связи, а именно несовершенную синхронизацию среди светодиодных ламп и задержку в сети, обусловленную распределением оценок каналов по светодиодным лампам. В этой системе PLC-VLC PLC действует как магистральная сеть, поэтому необходимо дополнительно изучить требования к задержке для сети PLC.

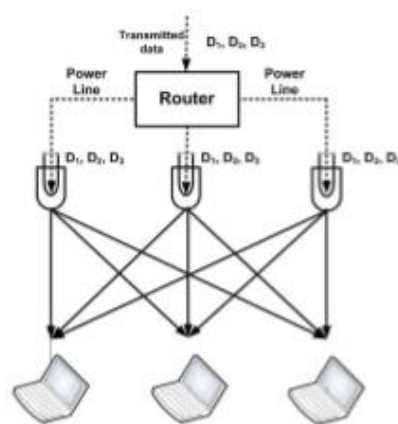


Рис 2. Иллюстрация кооперативной модели MIMO для системы PLC-VLC.

Модель (2): Методы ретрансляции для PLC-VLC завершение стандартов для PLC и VLC является важным шагом на пути к широкому распространению технологий PLC и VLC. IEEE 802.15.7 [4] определил MAC и PHY для персональной сети VLC (VPAN). В этом стандарте рассматриваются три схемы модуляции: включение-выключение (OOK), переменная импульсная модуляция положения (VPPM) и цветовой сдвиг (CSK). В то время как его аналоги для широкополосной электросвязи, IEEE1901 [8] и ITU-TG.9960 [7], определили PHY на основе FFT-OFDM и Wavelet-OFDM.

Традиционная интеграция PLC и VLC будет применять приемник PLC с полным краем, связанный с передатчиком VLC с полным краем на прикладном уровне. Здесь предлагается альтернативная форма интеграции, которая снова основана на методах совместной передачи, а именно использование реле. В сотовой сети как пропускная способность, так и расширение диапазона могут быть улучшены с помощью ретрансляции. Система PLC-VLC может рассматриваться как система связи с двумя ретрансляторами без прямой связи между источником и пунктом назначения. Светодиодные лампы действуют как реле, в то время как передача в линии электропередачи может рассматриваться как первый переход. На уровне передачи сигнала существует два метода для комбинации PLC и VLC, импортированных из сотовой сети, один - декодирование и прямая передача (DF), другой - усиление и прямая передача (AF). В первом случае сигнал PLC, поступающий на матрицу светодиодов, можно демодулировать и декодировать, а затем перекодировать и повторно модулировать для передачи VLC. В последнем случае аналоговый сигнал PLC плюс шумовая составляющая будут непосредственно усилены и затем повторно переданы передатчиком VLC. На рисунке 3 показана связь PLC-VLC с комбинацией сигналов на основе DF / AF. Несмотря на то, что есть статьи, сравнивающие DF с AF [7], [8], уникальный набор условий канала PLC и VLC требует пересмотра этой темы, чтобы исследовать пригодность DF и AF для PLC-VLC.

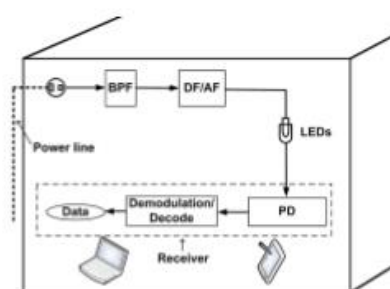


Рис. 3 Иллюстрация связи PLC-VLC с комбинацией сигналов на основе DF / AF (BPF: полосовой фильтр, PD: фотодиод).

Современные широкополосные системы PLC основаны главным образом на модуляции с несколькими несущими, как OFDM. Поскольку эта модуляция была также предложена для систем VLC с высокой скоростью передачи данных, мы предлагаем реализации AF на основе нескольких несущих. Следует

рассмотреть ширину полосы модуляции, надлежащий формат с несколькими несущими для VLC, нелинейность светодиодов, фильтрацию низкочастотного шума на линии электропередачи и реализацию соединительного блока PLC-VLC. Для подхода DF интересными аспектами являются вычисление достижимых скоростей передачи данных в сети и надлежащие форматы VLC для комбинации с системой PLC с несколькими несущими, так что общая пропускная способность канала PLC-VLC максимизируется.

И VLC, и PLC являются оппортунистическими каналами связи, которые связывают основные роли освещения и подачи энергии. С недавней ратификацией стандартов широкополосного PLC и VLC, интеграция этих двух методов для беспроводных сетей внутри помещений стала привлекать внимание исследовательского сообщества. Эта статья предоставляет краткое введение в эти каналы и содержит несколько предложений по их интеграции. Рассмотрены возможности интегрированной связи по линиям электропередачи и видимому свету, заимствуя концепции из современной беспроводной радиосвязи. В частности, и впервые были введены концепции совместной передачи, которые используют совместное использование PLC и VLC.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Y. Tanaka, S. Haruyama, and M. Nakagawa, "Wireless optical transmissions with white colored LED for wireless home links," in IEEE International Symposium on Personal, Indoor and Mobile Radio Communications (PIMRC), vol. 2, 2000, pp. 1325–1329
2. T. Komine and M. Nakagawa, "Fundamental analysis for visible-light communications system using led lights," IEEE Trans. Consum. Electron., vol. 50, no. 1, pp. 100–107, 2004.
3. "IEEE standard for local and metropolitan area networks—part 15.7: Short-range wireless optical communication using visible light," IEEE Std 802.15.7-2011, pp. 1–309, 6 2011.
4. S. Rajagopal, R. Roberts, and S. Lim, "IEEE 802.15.7 visible light communication: modulation schemes and dimming support," IEEE Commun. Mag., vol. 50, no. 3, pp. 72–82, 2012.
5. H. C. Ferreira, H. M. Grov, O. Hooijen, and A. J. Han Vinck, Power Line Communication. John Wiley & Sons, 2001. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1002/047134608X.W2004>
6. H. Ferreira, L. Lampe, J. Newbury, and T. Swart (Editors), Power Line Communications: Theory and Applications for Narrowband and Broadband Communications over Power Lines. John Wiley & Sons, 2010.
7. M. Kavehrad, "Broadband room service by light," Scientific American, vol. 297, no. 1, pp. 82–87, 2007.
8. T. Komine and M. Nakagawa, "Integrated system of white led visible light communication and power-line communication," IEEE Trans. on Consumer Electronics, vol. 49, no. 1, pp. 71–79, Feb. 2003.

УДК 004.89

Дормодихина Д., Лукьянец К., Сембаева Ж., Сагандыкова Ж., (Обл. спец. ИТ-школа-лицей), Увалиева И.М. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНВЕРТОРА «KAZ-LAT»

### **Введение**

Современные тенденции мирового развития предъявляют особые требования к языкам: неспособность приспособливаться к меняющимся условиям приводит к их исчезновению. Взрывное технологическое и научное развитие нашей планеты порождает расширение терминологии, оказывающей давление на речевое и цифровое взаимодействие людей. Настало время для модернизации казахского языка, перевод на латинскую графику, используемую в более 75% стран мира. Это даст толчок для совершенствования казахской грамматики и лексики с одной стороны, а с другой - ускорит интеграцию нашей страны в мировое информационное, цифровое, научное, культурное пространство.

Принятие Казахстаном латиницы - это важная составная часть реформенной программы страны, которую предлагает лидер Казахстана Нурсултан Назарбаев. Подобные трансферы проводились и в других странах, и, как правило, они всегда натываются на недовольство, возражения, которые иной раз обретают очень даже ожесточенный характер. И большей частью этот вопрос перед переходом на новый алфавит многие норовят оценивать в политической плоскости, хотя проблема целиком соотносится с заботами культурного характера.

Латиница считается очень приспособленной и легкодоступной для использования, чем арабица, кириллица и другие графики. Примечательно, что для плавного перехода в Казахстане определен адаптационный период в несколько лет. Это поможет не только молодым, но и представителям преклонного возраста постепенно приобщиться к нормам латинского алфавита, который очень не затейлив и податлив даже в правописании.

### **1. Исследование проблемы перехода на латиницу**

Если правила на кириллице состояли из 9 глав с 52 пунктами, то теперь количество пунктов увеличилось до 107. Для лучшего изучения проблем перехода на латиницу был проведен опрос среди учеников областной специализированной ИТ-школа-лицей. Результаты опроса представлены на рисунке 1 и 2.





Рисунок 1. Ответы на вопрос «Испытываете ли Вы трудности с чтением/написанием на новом алфавите?»

На рисунке 2 представлены ответы на вопрос «Какие конвертеры из латиницы в кириллицу вы знаете?»

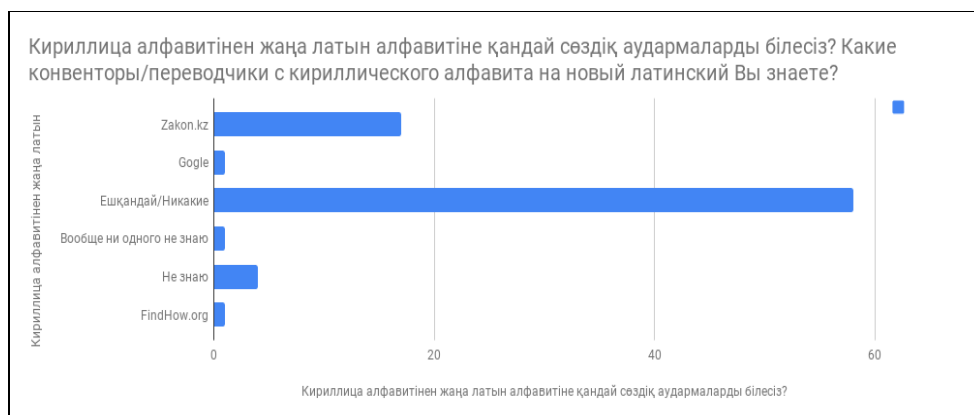


Рисунок 2. Ответы на вопрос «Какие конвертеры из латиницы в кириллицу вы знаете?»

Результаты опроса доказали наличие трудностей с чтением/написанием на новом алфавите и нехватки программных продуктов для изучения и перевода на латинский алфавит.

## 2. Разработка алгоритма конвертации текста на латинский алфавит.

Правила правописания казахского языка на основе нового алфавита (далее Правила) являются правовым документом, определяющим нормы правописания казахского алфавита на латинской графике. А также считаются основными нормативными принципами, унифицирующими орфографические нормы казахского языка для нового алфавита на латинской графике, образующими культуру правописания. В Правилах учтены, прежде всего, следующие основные закономерности и аспекты, связанные с системой письменности национального языка: агглютинативность языка; способность речи к компрессии; гармония звуков речи; гармоничность гласных между собой и т. д.

Основным принципом Правил является фонематический принцип. Кроме этого, относительно орфографии некоторых видов древних и заимствованных языковых единиц в лексическом составе казахского литературного языка были применены традиционный и фонетический, а относительно сложных видов коренных слов морфологический принципы.

На рисунке 3 представлен алфавит, утвержденный Указом Президента РК от 26 октября 2017 года.

№	Написание	Звук	№	Написание	Звук
1	A a	[a]	17	Ń ń	[ң]
2	Á á	[ə]	18	O o	[o]
3	B b	[б]	19	Ó ó	[ө]
4	D d	[д]	20	P p	[п]
5	E e	[e]	21	Q q	[қ]
6	F f	[ф]	22	R r	[р]
7	G g	[г]	23	S s	[с]
8	Ć ć	[Ғ]	24	T t	[т]
9	H h	[x], [h]	25	U u	[ұ]
10	I i	[i]	26	Ú ú	[ү]
11	І і	[и], [й]	27	V v	[в]
12	J j	[ж]	28	Y y	[ы]
13	K k	[к]	29	Ý ý	[у]
14	L l	[л]	30	Z z	[з]
15	M m	[м]	31	Sh sh	[ш]
16	N n	[н]	32	Ch ch	[ч]

Рисунок 3. Утвержденный алфавит

Для разработки многофункционального конвертора «KAZ-LAT» был разработан алгоритм конвертирования текста на латинский алфавит, блок схема которого представлена на рисунке 4.

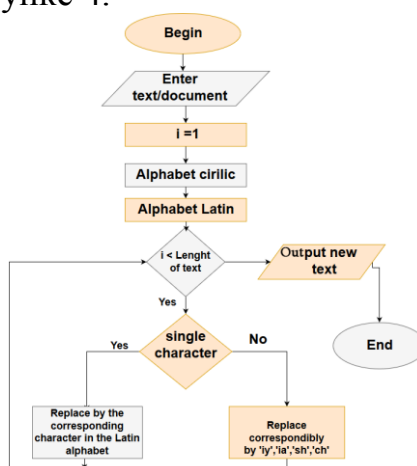


Рисунок 4. Алгоритм конвертации текста на латинский алфавит

### 3. Разработка программного модуля многофункционального конвертора «KAZ-LAT».

В рамках исследования на основе предложенного алгоритма в среде Visual Studio 2017 на языке программирования C # было разработано программное обеспечение. Главное окно программы преобразования показано на рисунке 5.

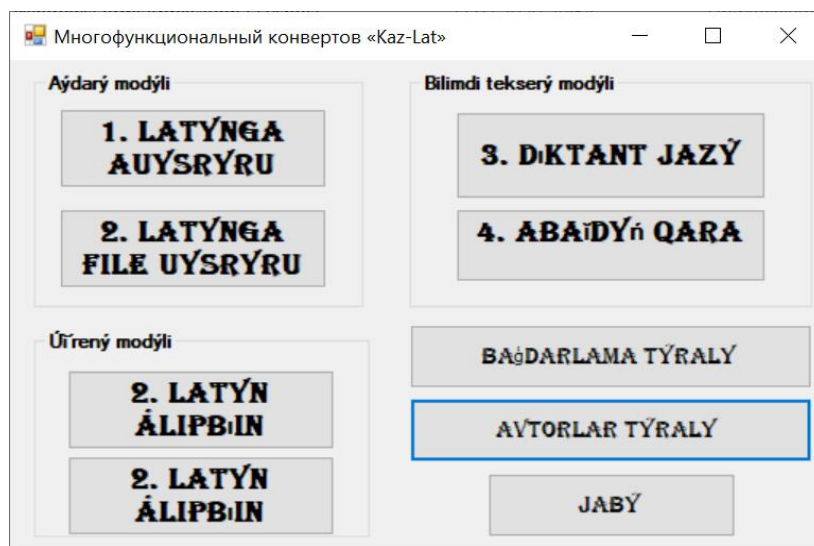


Рисунок 5. Главное окно программы

Главное окно программы содержит 9 кнопок. Первая из них является ссылкой на окно конвертации текста на латинский алфавит и обратно. Это окно представлено на рисунке 6.

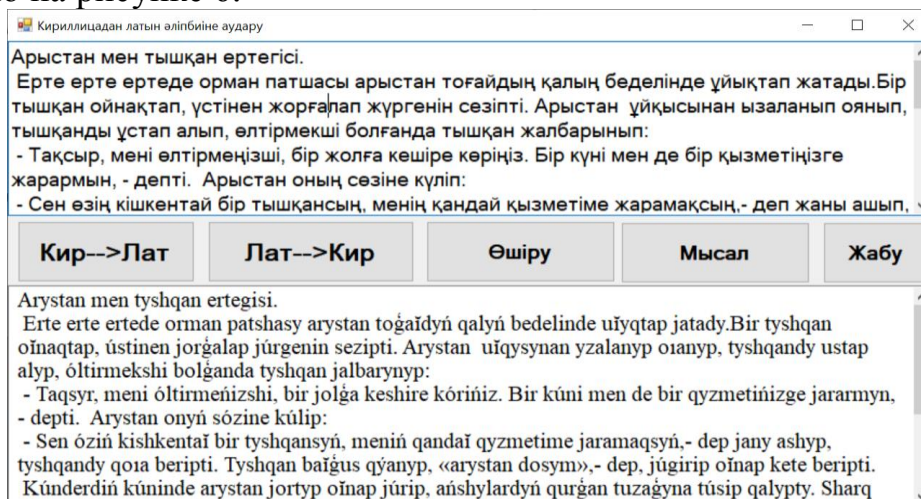


Рисунок 6. Окно конвертации текста на латинский алфавит

Кроме конвертирования данная программа дает возможность проверки правильного письма для закрепления навыков и проверки знаний учащихся, при изучении латинского алфавита. Окно проверки результатов диктанта представлено на рисунке 7.

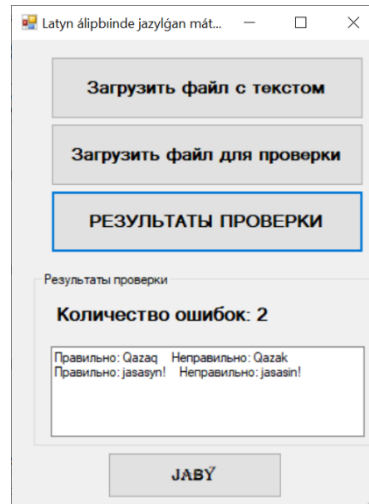


Рисунок 7. Окно проверки результатов диктанта

**Заключение.** Переход на латиницу для нашей страны является правильным шагом отвечающий национальным интересам государства и укреплению национальной идентичности казахского народа.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. О внесении изменения в Указ Президента Республики Казахстан от 26 октября 2017 года № 569 "О переводе алфавита казахского языка с кириллицы на латинскую графику".
2. Павловская Т.А. С#, Программирование на языке высокого уровня. Учебник для вузов, СПб,: Питер, 2009г.
3. Фролов А.В., Фролов Г.В. Визуальное проектирование приложений С#– М.: Академия, 2014. – 266 с

УДК 004.056

Ержанқызы Ә. (18-ММК-2), Бакланова О.Е. (ВКГТУ)

## КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

### 1. Введение

Защита информации – комплекс правовых, организационных и технических мероприятий и действий по предотвращению угроз информационной безопасности и устранению их последствий в процессе сбора, хранения, обработки и передачи информации в информационных системах [1].

Дадим определения основных составляющих информационной безопасности [2].

Доступность информации – свойство системы обеспечивать своевременный беспрепятственный доступ правомочных (авторизованных) субъектов к интересующей их информации или осуществлять своевременный информационный обмен между ними.

Целостность информации – свойство информации, характеризующее ее устойчивость к случайному или преднамеренному разрушению, или несанкционированному изменению. Целостность можно подразделить на статическую (понимаемую как неизменность информационных объектов) и динамическую (относящуюся к корректному выполнению сложных действий (транзакций)).

Конфиденциальность информации – свойство информации быть известной и доступной только правомочным субъектам системы (пользователям, программам, процессам).

Во-первых, сведения о технических каналах утечки информации являются закрытыми, так что большинство пользователей лишено возможности составить представление о потенциальных рисках.

Во-вторых, на пути пользовательской криптографии как основного средства обеспечения конфиденциальности стоят многочисленные законодательные препоны и технические проблемы.

### 2. Криптографические методы защиты информации

Почему же проблема использования криптографических методов в информационных системах стала в настоящий момент особо актуальна?

Во-первых, расширилось использование компьютерных сетей, в частности глобальной сети Internet, по которым передаются большие объемы информации государственного, военного, коммерческого и частного характера, не допускающего возможность доступа к ней посторонних лиц.

Во-вторых, появление новых мощных компьютеров, технологий сетевых и нейронных вычислений сделало возможным дискредитацию математических систем, еще недавно считавшихся практически не раскрываемыми.

Защита данных с помощью шифрования – одно из возможных решений проблемы безопасности. Зашифрованные данные становятся доступными только тем, кто знает, как их расшифровать, и поэтому похищение

зашифрованных данных абсолютно бессмысленно для несанкционированных пользователей.

Аутентичность информации состоит в подлинности авторства и целостности. Анализ объединяет математические методы нарушения конфиденциальности и аутентичности информации без знания ключей. Существует ряд смежных, но не входящих в математику отраслей знания. Так обеспечением скрытности информации в информационных массивах занимается стеганография. Обеспечение целостности информации в условиях случайного воздействия находится в ведении теории помехоустойчивого кодирования.

В качестве информации, подлежащей шифрованию и дешифрованию, будут рассматривать тексты, построенные на некотором алфавите. Под этими терминами будем понимать следующее.

Алфавит – конечное множество используемых для кодирования информации знаков.

Текст (сообщение) – упорядоченный набор из элементов алфавита. В качестве примеров алфавитов, используемых в современных информационных системах.

Шифрование - преобразовательный процесс: исходный текст, который носит также название открытого текста, заменяется шифрованным текстом.

Дешифрование - обратный шифрованию процесс. На основе ключа шифрованный текст преобразуется в исходный.

Ключ - информация, необходимая для беспрепятственного шифрования и дешифрования текстов.

Математические методы защиты информации - это специальные методы шифрования, кодирования или иного преобразования информации, в результате которого ее содержание становится недоступным без предъявления ключа криптограммы обратного преобразования.

### 3. Реализация криптографических методов защиты информации

Одно из методов шифрование — это аналитические методы шифрования

Для шифрования информации могут использоваться аналитические преобразования. Наибольшее распространение получили методы шифрования, основанные на использовании матричной алгебры [3].

Зашифрование  $k$ -го блока исходной информации, представленного в виде вектора  $B_k = \|b_j\|$ , осуществляется путем перемножения матрицы-ключа  $A = \|a_{ij}\|$  и вектора  $B_k$ . В результате перемножения получается блок шифртекста в виде вектора  $C_k = \|c_i\|$ , где элементы вектора  $C_k$  определяются по формуле:

$$c_i = \sum_j a_{ij} b_j$$

Расшифрование информации осуществляется путем последовательного перемножения векторов  $C_k$  и матрицы  $A^{-1}$ , обратной матрице  $A$ .

Пример шифрования информации с использованием алгебры матриц.

Пусть необходимо зашифровать и расшифровать слово

$T_0 = \langle \text{ЗАБАВА} \rangle$  с помощью матрицы-ключа  $A$ :

$$A = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{vmatrix}$$

Для зашифрования исходного слова необходимо выполнить следующие шаги.

Шаг 1. Определяется числовой эквивалент исходного слова как последовательность соответствующих порядковых номеров букв слов  $T_3 = \langle 8, 1, 2, 1, 3, 1 \rangle$

Шаг 2. Умножение матрицы  $A$  на векторы  $B_1 = \{8, 1, 2\}$  и  $B_2 = \{1, 3, 1\}$

$$C_1 = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 8 \\ 1 \\ 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 28 \\ 35 \\ 67 \end{vmatrix}$$

$$C_2 = \begin{vmatrix} 1 & 4 & 8 \\ 3 & 7 & 2 \\ 6 & 9 & 5 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 1 \\ 3 \\ 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 21 \\ 26 \\ 38 \end{vmatrix}$$

Шаг 3. Зашифрованное слово записывается в виде последовательности чисел  $T_1 = \langle 28, 35, 67, 21, 26, 38 \rangle$

Расшифрование слова осуществляется следующим образом.

Шаг 1. Вычисляется определитель  $|A| = -115$

Шаг 2. Определяется присоединенная матрица  $A^*$ , каждый элемент которой является алгебраическим дополнением элемента матрицы  $A$

$$A^* = \begin{vmatrix} 17 & -3 & -15 \\ 52 & -43 & 15 \\ -48 & 22 & -5 \end{vmatrix}$$

Шаг 3. Получается транспонированная матрица  $A$

$$A^T = \begin{vmatrix} 17 & 52 & -48 \\ -3 & -43 & 22 \\ -15 & 15 & -5 \end{vmatrix}$$

Шаг 4. Вычисляется обратная матрица  $A^{-1}$  по формуле:

$$A^{-1} = \frac{A^T}{|A|}$$

В результате вычислений обратная матрица имеет вид:

$$A^{-1} = \begin{vmatrix} -17/115 & -52/115 & 48/115 \\ 3/115 & 43/115 & -28/115 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 \end{vmatrix}$$

Шаг 5. Определяются векторы  $B_1$  и  $B_2$ :

$$B_1 = A^{-1} * C_1 \quad B_2 = A^{-1} * C_2$$

$$B_1 = \begin{vmatrix} -17/115 & -52/115 & 48/115 \\ 3/115 & 43/115 & -28/115 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 \end{vmatrix} * \begin{vmatrix} 28 \\ 35 \\ 67 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 8 \\ 1 \\ 2 \end{vmatrix}$$

$$B_2 = \left[ \begin{array}{ccc|c} -17/115 & -52/115 & 48/115 & 21 \\ 3/115 & 43/115 & -28/115 & 26 \\ 15/115 & -15/115 & 5/115 & 38 \end{array} \right] * \left[ \begin{array}{c} 21 \\ 26 \\ 38 \end{array} \right] = \left[ \begin{array}{c} 1 \\ 3 \\ 1 \end{array} \right]$$

Шаг 6. Числовой эквивалент расшифрованного слова

$T_3 = \langle 8, 1, 2, 1, 3, 1 \rangle$  заменяется символами, в результате чего получается исходное слово  $T_0 = \langle \text{ЗАБАВА} \rangle$

#### 4. Заключение

При построении теоретических моделей систем защиты информации и информационных ресурсов необходимо опираться на следующие важнейшие обстоятельства:

1) Выбор математических строгих критериев для оценки оптимальности системы защиты информации для данной архитектуры информационной системы;

2) Четкая математическая формулировка задачи построения модели системы защиты информации, учитывающая заданные требования к системе защиты и позволяющая построить системы защиты информации в соответствии с этими критериями.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Галатенко, В.А. Основы информационной безопасности. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru).
2. Галатенко, В.А. Информационная безопасность: основные стандарты и спецификации. [www.intuit.ru](http://www.intuit.ru).
3. Ростовцев А.Г., Михайлова Н.В. Методы криптоанализа классических шифров // [Электронный ресурс] Сайт Санкт-Петербургского Государственного Политехнического Университета, 1998.  
 RL:<http://www.ssl.stu.neva.ru/psw/crypto/rostovtsev/cryptoanalysis.html>



УДК 004.81

ӘБІЛҒАЗЫНОВ Т. Е.(19-MBT-2П)

## DEVELOPMENT OF MACHINE LEARNING MODELS FOR FORECASTING STOCK MARKET DYNAMICS

There are three main deep learning approaches widely used in studies: convolutional neural networks, deep belief networks and stacked auto-encoders. The relevant work on deep learning applied to finance has introduced the former two approaches into the research. For example, Ding et al. combine the neural tensor network and the deep convolutional neural network to predict the short-term and long-term influences of events on stock price movements. Also, certain works use deep belief networks in financial market prediction, for example, Yoshihara et al., Shen et al. and Kuremoto et al. However, regarding whether the stacked auto-encoders method could be applied to financial market prediction, few efforts have been made to investigate this issue. However, this paper contributes to vast amount of novel model based approach to predict the stock market.

**Key words:** neural networks, historical data movement, forecasting, technical analysis, least square method, support vector machine, machine learning,

For decades many authors criticized the technical analysis and its methodology in the study of price movements on the market (Fama, Blume 1966, Jensen, Benington 1970). This statement applies not only to the securities markets, but also for FOREX. Researches and evidences indicate that it is possible to rely on the ability of simple rules to predict price movements on the market and these are contrary to previous theories. However, those evidences are not too convincing but they certainly show that technical analysis is not in the least neglected in the analysis of price trends (LeBaron, 1999).

Carney & Cunningham (1996) consider that neural network “learn” the structure of the data set and that learning is accomplished by providing sets of connected input/output units where each connection has a weight associated with it. According to these authors (1996), learning by adjusting the weights so that the application of a set of inputs produces the desired set of outputs. However, neural networks have one major characteristic that set them apart from other methods and instruments of technical analysis. According to Kamruzzaman & Sarker (2003), neural networks have been used for modeling nonlinear economic relationship because of their ability to extract complex nonlinear and interactive effects. Neural networks are a class of nonlinear model that can approximate any nonlinear function to an arbitrary degree of accuracy and have the potential to be used as forecasting tools in many different areas.

Unsupervised learning algorithms are usually designed for tasks that precede supervised learning, for instance, clustering or dimensionality reduction. An unsupervised learning algorithm may, for example, cluster stocks according to the similarity of their input features. The resulting cluster can then be further used for supervised classification. Reinforcement learning is radically different from the two

aforementioned paradigms in that it is based on an action response model. Reinforcement learning algorithms learn certain action policies, which maximize expected rewards. Thus, they are highly applicable to environments where actions and rewards are clearly defined, such as board games. A large range of authors throughout the last two decades has covered the application of machine learning algorithms to financial time series. Stemming from the simplest multi-layer perceptrons, state-of-the-art deep learning algorithms have evolved to capture time dynamics through recurrent neural architectures, and, specifically, gated neuron designs, which allow for capturing long-term dependencies in time series.

As aforementioned, while existing research covers a variety of different algorithms, inputs, and concepts, there are few examples of studies, which attempt to systematically review and compare existing works. Present a list of soft computing methods (including machine learning, evolutionary computing, and fuzzy logic) used in various research papers on trading algorithms. While they conclude that soft computing algorithms represent a feasible stock forecasting method, they also note that difficulties arise when defining the structure of the model (the hidden layers the neurons etc.). Practical-methodical studies on machine learning trading algorithms occasionally provide comparative data within their specific scope of parameters (for instance, in the case of, text mining algorithms with news sentiment inputs give this).

I conduct my investigation using meta-analysis techniques. Define meta-analysis as the statistical analysis of a large collection of results from individual studies for integrating the findings. A similar definition was proposed by who state that meta-analysis is a set of quantitative techniques for evaluating and combining empirical results from different studies. Originally designed for application in health sciences, marketing or education, this technique is increasingly applied in economics and finance where meta-analysis is commonly referred to as metaregression analysis. The same is true for trying to find factors, which influence performance: The lack of standardized testing metrics, standard testing datasets as well as studyspecific information on optimization algorithms and weight initialization makes it impossible to form a meaningful metaregression analysis. These aspects are further detailed in the next subsection. Instead, I pursue an approach, which evaluates algorithm classes based on their relative rank in subgroup experiments. While this methodology still lacks exhaustive explanatory power on an aggregate level, a pairwise rank analysis based on the same scoring system uncovers meaningful performance differences between algorithm classes. B. Meta Statistics My data collection procedure encompassed an initial, unfiltered collection of 260 papers. The papers were originally sourced from Google Scholar and SciVerse Science Direct. For each of these sources, I selected the first 50 most relevant papers listed under the key terms "Artificial Intelligence + Financial forecasting", "Machine learning + trading" and "Market prediction + artificial intelligence".

The pairwise rank analysis (see Fig. 1) shows the percentage of times that an algorithm in the column title outperformed its row counterpart. Many of the fields remain empty due to missing data, pointing towards the tendency of studies to compare similar algorithms (e.g., different classes of ANNs), presumably due to the

amount of effort involved in constructing fundamentally different model classes. Nevertheless, the pairwise perspective coins several interesting findings. Importantly, given the methodology governing rank scoring and significance tests, observing the sample size in cases where the pairwise rank score is close to 50% is vital as this may still imply that two algorithm classes perform similarly even though there is no clear winner.

Leading by columns	ANN	ANN{R}	SVM	FUZZ	GARCH	AR	ARIMA	LRM	RW	BH
ANN		87%**	64%**	38%	31%*	22%**	49%	12%**	21%**	9%**
ANN{R}	13%**		14%**	0%**	50%	40%	No Data	0%**	46%	50%
SVM	36%**	86%**		No Data	75%	0%**	25%	No Data	No Data	0%**
FUZZ	62%	100%**	No Data		No Data	No Data	0%**	0%**	50%	No Data
GARCH	69%**	50%	25%	No Data		No Data	No Data	No Data	0%**	No Data
AR	78%**	60%	100%**	No Data	No Data		No Data	No Data	17%*	No Data
ARIMA	51%	No Data	75%	100%**	No Data	No Data		67%	39%	No Data
LRM	88%**	100%**	No Data	100%**	No Data	No Data	33%		80%	32%
RW	79%**	54%	No Data	50%	100%**	83%*	61%	20%		60%
BH	91%**	50%	100%**	No Data	No Data	No Data	No Data	68%	40%	

FIG. 1: PAIRWISE RANK MATRIX

Evidently, the only trading strategy (Buy-and-hold) included in the matrix performs poorly against neural networks and largely does not outperform other algorithms in any scenario. While Buy-and-hold outperforms linear regression models in 32% of all cases, and random walk in 60% of all experiments, the differences in rank scores

turn out not to be significant at the 5% significance level. The same holds true for the surprisingly good result against recurrent neural networks which is merely based on two experiments from one study. As expected, random walk similarly gets outperformed by ANNs in the vast majority of all experiments. It also scores poorly against AR and GARCH models, and fares surprisingly well against linear regression models, albeit insignificantly so. Taken from all significant results of statistical models, GARCH models fare best against ANNs. ARIMA score even higher, and though the result is not significant, the large sample size ( $>25$ ) does indicate that the overall performance of ARIMA vs. ANN tends to be more similar than that of GARCH vs. ANN which may suggest that the use of neural networks in returns/price forecasting adds comparatively less value than it does in volatility forecasting. Interestingly, GARCH models outscore SVMs and appear to fare moderately well against recurrent ANNs (albeit the result is not significant, stemming most likely from a small sample size). A similar pattern can be observed for the pairwise analysis of ANNs and Fuzzy While we do not explicitly list them in the pairwise ranking table due to the limited number of experiments, more recent techniques, such as Long Short-Term Memory (ssingular = 0.843) and Gated Recurrent Unit (ssingular = 0.833) appear to outclass simpler forms of recurrent neural networks which do not explicitly address the vanishing gradient problem, for instance, Elman Networks (ssingular = 0.580) although the classes are never directly benchmarked against each other in my sample. Meanwhile, SVMs significantly outscore ANNs which cover similar objectives in classification. While it is difficult to pinpoint the advantages of each method, the significant outperformance of recurrent ANNs against SVMs and other NNs may indicate the relevance of classifiers being able to detect latent temporal patterns in data.

Relying on accuracy as a performance metric in benchmarking soft computing algorithms in financial applications is problematic. In the papers analyzed within the scope of this meta-analysis, accuracy is most often used in a directional sense. A correct forecast by an algorithm is determined by whether the forecasted variable actually

TABLE IV: RANK SCORE RESULTS FOR DIFFERENT ALGORITHM CLASSES

Algorithm	Score
SVM	0.672
ANN{R}	0.643
ANN	0.579
FUZZ	0.528
GARCH	0.508
ARIMA	0.471
RW	0.333
LRM	0.298
AR	0.227
BH	0.167

*B. Performance metrics for machine learning algorithms in finance*

moves in the same direction as the forecast. This definition creates a lack of clarity as some studies define more or less prediction states than others. While most authors limit themselves to forecasting 'Up' or 'Down' movements, others, e.g., provide three desired output states, making it significantly harder to attain a similar success rate to examples with fewer states. Taking an extreme example, an algorithm with high accuracy might correctly forecast many comparably insignificant profit opportunities while missing a small number of large profit opportunities. Based on the studies reviewed in this large-scale meta-analysis, FIG. 1: PAIRWISE RANK MATRIX \* FOR  $p \leq 0.05$  \*\* FOR  $p \leq 0.01$  we instead advocate in favor of performance metrics which demonstrate the return capabilities of algorithms respective to their fields of forecasting or classification. Relative return metrics, in this context, take into account the magnitude of the trends that a system discovers. One of the most popular return metrics in the meta-analysis proves to be the demonstration of relative outperformance of a reference index (e.g., the S&P 500).

My results show significant evidence for the systematic outperformance of machine learning algorithms vs. stochastic models, confirming my initial hypothesis that machine learning algorithms are able to capture meaningful non-linear dynamics in financial time series, and that these dynamics' existence is generalizable across different market geographies and asset class prices. I also demonstrate that recurrent machine learning algorithms tend to perform better at the task of financial market prediction than simple feed forward models, presumably due to their ability to take into account temporal dynamics. Naturally, these findings have to be put into an appropriate context given the nature of prevailing research. First of all, there is no standardized dataset for machine learning algorithms in financial applications, as opposed to other popular application fields such as image recognition where the MNIST/CIFAR datasets have become a widely accepted standard. Without norms regarding input data, extrapolation based on the performance of an algorithm for one market or one specific asset is impossible, which is why I refrain from a parametric comparison between studies.

The lack of standardized input may also exacerbate researcher's bias arising from the desire to achieve a market-beating performance. Given that many

machine learning algorithms exhibit a significant black-box characteristic and are highly sensitive to small changes in parameters, they are prone to data manipulation. Therefore, I identify a strong need for standardized training and testing procedures, which will, as a side effect bolster comparability. Possible steps following this study include collecting a larger amount of studies, which specifically test two or more groups of algorithms, i.e., feed forward NNs vs. recurrent NNs or ANNs vs. SVMs. While the central aim of this meta-analysis is certainly an informative one, Alternatively, they should be benchmarked against an ideal classifier to provide a relative perspective on performance. Furthermore, studies should include indications of the algorithm's performance (error metrics such as RMSE) while also relating its performance to a financial interface/trading system (via accuracy- and return metrics).

## USED LITERATURE

Aaron Brown - The Poker Face of Wall Street

Abraham, A., Nath, B., & Mahanti, P. K. (2001, May). Hybrid intelligent systems for stock market analysis. In International Conference on Computational Science (pp. 337-345). Springer, Berlin, Heidelberg.

Alan Farley - 3 Swing Trading Examples, With Charts, Instructions, And Definitions To Get You Sta

A.W.Cohen - Three Point Reversal Method of Point & Figure Stock Market Trading

Chang, P. C., & Liu, C. H. (2008). A TSK type fuzzy rule based system for stock price prediction. *Expert Systems with Applications*, 34(1), 135- 144.

Fernandez-Rodriguez, F., Gonzalez-Martel, C., & Sosvilla-Rivero, S. (2000). On the profitability of technical trading rules based on artificial neural networks: Evidence from the Madrid stock market. *Economics letters*, 69(1), 89-94.

Guresen, E., & Kayakutlu, G. (2008, October). Forecasting stock exchange movements using artificial neural network models and hybrid models. In International Conference on Intelligent Information Processing (pp. 129-137). Springer, Boston, MA.

One Up On Wall Street: How To Use What You Already Know To Make Money In The Market

Tony Turner. Short-term trading. Beginner's tutorial

УДК 004.891

Әділбекова Э.Т. (17-ИСК-1), Увалиева И.М. (Д. Серікбаев атындағы ШҚМТУ)

## ҚАНАЗДЫҚ ТҮРЛЕРІН ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДИАГНОСТИКАЛАУ

Қазіргі уақытта анемия кеңінен таралған аурулардың бірі болып табылады. Анемия – қанның белгілі көлемінде гемоглобиннің және эритроциттердің, жиі олардың сапалық өзгерістерімен қабаттасатын, мөлшерінің азаюы. Анемияның дамуының басты факторлары – эритроциттердің азаюы және қан құраудың бұзылуы салдарынан эритроциттердің бөлінуінің жеткіліксіздігі.

Зерттеу жұмысының мақсаты – қанның биохимиялық талдауы негізінде анемияны диагностикалау.

Қанның биохимиялық талдауы қанға диагностика жасаудың ең кеңінен таралған әдісі. Осы әдістің көрінісі арқылы, адам ағзасында болып жатқан өзгерістерді білу мүмкіншілігі зор. Сондықтан анемия түрлеріне зерттеу жасау үшін, бізге анемия көрсеткіштерінің нормалары, яғни анемия критерилері қажет. Ең алдымен ең жиі кездесетін анемия түрлерін атап кететін болсақ, олар:

- Теміртапшылық анемия – қан сарысуында, сүйек миында, деполарда темірдің жетіспеуінен дамиды анемия.

- Созылмалы аурулардың анемиясы – бұл басқа медициналық жағдайдың қайталануына әкеліп соқтыратын анемияның жай-күйі.

- В12-тапшы анемия – В12 витаминінің жеткіліксіздігі салдарынан дезоксирибонуклеин қышқылының синтезінің бұзылып, кемікте эритроидты жасушалардың ыдырауына байланысты тиімсіз эритропоэз, яғни мегалобласты қан түзілумен сипатталатын анемия.

- Гемолитикалық анемия – қан ағысында немесе көкбауырдағы қызыл қан жасушаларының қалыпты жарылуы болғанда пайда болады.

Қан құрамын талдау, диагностикалауға арналған критерилер 1-ші кестеде көрсетілген.

Кесте 1 – Анемия критерилері

	Гемоглобин	Гематокрит	Эритроцит	Ферритин	В12 витамині
Ер адам	130 – 160 г/л	0,44 – 0,48%	4 - 5,1 $10^{12}/л$	20 – 250мкг/л	200-1000нг/л
Әйел адам	120 – 150 г/л	0,36 – 0,43%	3,7-4,7 $10^{12}/л$	10 – 200мкг/л	200-1000нг/л

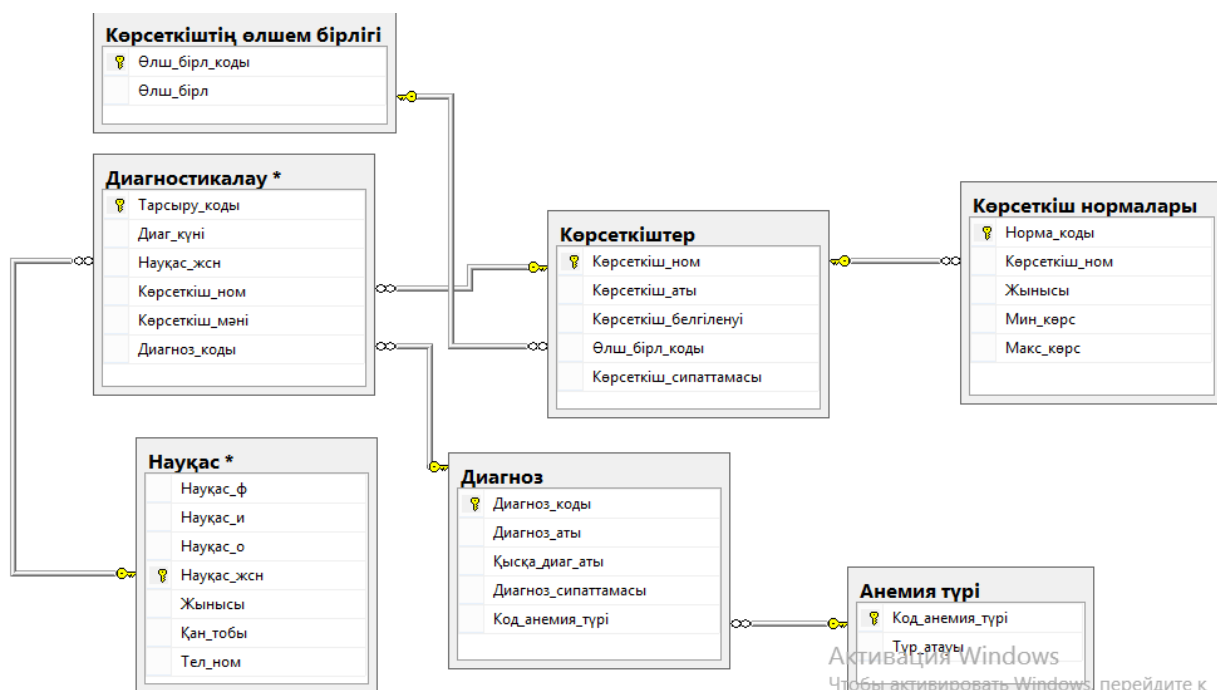
Эритроциттің өзінде, оның орташа көлеміне, құрамындағы гемоглобиннің мөлшеріне және гемоглобиннің құрамына байланысты нормалар болады. 2-ші кестеде көрсетілген.

## Кесте 2 – Эритроцитке байланысты критерилер

	Эритроциттің орташа көлемі	Эритроцитте гемоглобиннің орташа мөлшері	Эритроцитте гемоглобиннің орташа құрамы
Ер адам	80-94 fl	32,6-36,4 pg	26-35 g/dl
Әйел адам	81-99 fl	32,4-35,8 pg	27-34 g/dl

Деректер қорын тұрғызу үшін, келесі объектілер қолданылады: «Науқас», «Анемия түрі», «Көрсеткіштер», «Көрсеткіштер нормалары», «Көрсеткіштің өлшем бірлігі», «Диагноз», «Диагностикалау» (сурет 1).

Анемия көрсеткіштері, яғни гемоглобин – HGB, гематокрит – HCT, Эритроцит – RBC, Ферритин – Ferr, B12-витамині – B12, эритроциттердің орташа көлемі - MCV, эритроциттегі гемоглобиннің орташа құрамы - MCH, эритроциттегі гемоглобиннің орташа мөлшері - MCHC деп қысқаша және көрсеткіштердің максималды және минималды нормалары болуына байланысты, MS SQL Server-інде олар Макс\_көрс, Мин\_көрс деп белгіленеді.



Сурет 1. Анемия түрлерін зерттеу және диагностикалау деректер базасының диаграммасы

Науқастың қан талдау көрсеткіштері арқылы диагностикалау жүргізу деректерін жобалау және ақпараттық жүйесін жасақтау науқастың денсаулық жағдайын тиімді бағалауды жүргізуге мүмкіндік береді, сонымен қатар ұл деректер базасы арқылы дәрігер науқастың денсаулық жағдайы туралы деректерімен қамтамасыз етеді.

Бұл жүйе келесі функциялардың орындалуына қатысады:

- науқастың қан талдау көрсеткіштерін талдауға қажетті мәліметті жинақтайтын деректерді кіргізу, шығару және өңдеу;
- қан талдау нәтижелері бойынша есепхаттар дайындау;
- көпөлшемді деректер базасын құру;
- дәрігерге ыңғайлы түрде талдау нәтижелері бойынша есепхаттарды жасақтау (3 сурет);
- ақпараттық жүйенің қорына пайдаланушыларға қолжетімді болатындай ақпараттық қор ұйымдастыру.

Науқасқа дұрыс диагноз қою үшін, әрбір қан талдау дұрыс өткілі қажет, және сол деректер базасы арқылы арқылы, дәрігер кез-келген сұрауды жазып, керекті деректерді базадан алады. Мысал ретінде науқастардың тапсырылған қан талдауларының нәтижелерін 2-ші сурет бойынша ұсынуға болады:

```

select Науқас_ф+' '+left(Науқас_и,1)+'.'+left(Науқас_о,1)+'.' as ФИО, Көрсеткіш_аты, Макс_көрс, Мин_көрс, Диагностикалау.Көрсеткіш_мәні
from Науқас, Көрсеткіштер, [Көрсеткіш нормалары], Диагностикалау
where Науқас.Науқас_жсн=Диагностикалау.Науқас_жсн and Көрсеткіштер.Көрсеткіш_ном = [Көрсеткіш нормалары].Көрсеткіш_ном
and Диагностикалау.Көрсеткіш_ном = Көрсеткіштер.Көрсеткіш_ном
and науқас.Жыныс=[Көрсеткіш нормалары].Жынысы
  
```

	ФИО	Көрсеткіш_аты	Макс_көрс	Мин_көрс	Көрсеткіш_мәні
1	Сакенова В.С.	Гемоглобин	150	120	104
2	Ғабдуллина Е.М.	Гемоглобин	150	120	97
3	Құрманбек І.Б.	Гематокрит	0,48	0,44	0,51
4	Мұхамедсадықов Ж.К.	Гематокрит	0,48	0,44	0,38
5	Зейноллинова А.К.	Гематокрит	0,43	0,36	0,31
6	Сейітқанов Ә.Ә.	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	36,4	32,6	30
7	Смағұл Л.Р.	Средняя концентрация гемоглобина в эритроците	35,8	32,4	38
8	Бейбітова Ә.Б.	Среднее содержание гемоглобина в эритроците	34	27	30
9	Осқаров С.О.	Средний объем эритроцита	94	80	74
10	Баяндинов А.Т.	Эритроциты	5,1	4	4,2
11	Сансызбаев М.Б.	Ферритин	250	20	50
12	Жарқын А.Ж.	Ферритин	120	10	28
13	Тоқтасынов Ә.М.	Витамин В12	1000	200	825
14	Әділбекова Э.Т.	Витамин В12	1000	200	220
15	Ғалиева Е.М.	Витамин В12	1000	200	152

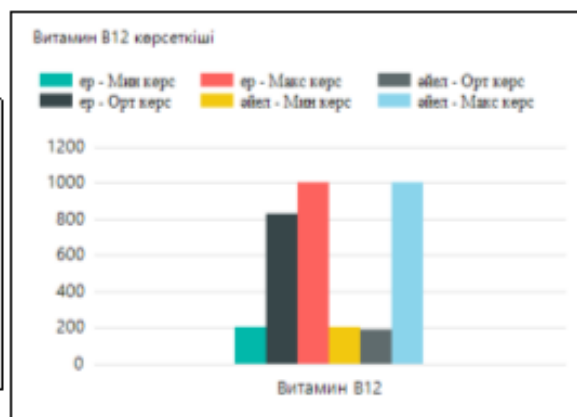
## Сурет 2. Науқастардың тапсырған қан талдауларының нәтижелері

Есепхат құрастыру үшін әртүрлі бағдарламалар қолданылады. Келесі есепхат түрі Report Builder бағдарламасында жасалды (3 сурет). Толық есепхатта науқастың қан талдауларының нәтижелері кесте түрінде және белгілі бір көрсеткіш бойынша қан талдауының нәтижесі диаграмма түрінде шығарылған.



### Қан ауруларын диагностикалау

Қазіргі уақытта анемия кенінен таралған аурулардың бірі болып табылады. Анемия – қанның белгілі көлемінде гемоглобиннің және эритроциттердің, жиі олардың сапалық өзгерістерімен қабаттасатын, мөлшерінің азаюы. Анемияның дамуының басты факторлары – эритроциттердің азаюы және қан құраудың бұзылуы салдарынан эритроциттердің бөлінуінің жеткіліксіздігі.



### Науқастың анализдерінің көрсеткіштері

ҒИО	Көрсеткіш аты	Макс. көрс.	Мин. көрс.	Көрсеткіш мәні
Мұхамедсадықов Ж.Қ.	Гематокрит	0,43	0,36	0,38
Бейбітова Ә.Б.	Среднее содержание гемоглобина в эритроците	35	26	30
Бейбітова Ә.Б.	Среднее содержание гемоглобина в эритроците	34	27	30
Баяндинов А.Т.	Эритроциты	5,1	4	4,2
Баяндинов А.Т.	Эритроциты	4,7	3,7	4,2
Сансызбаев М.Б.	Ферритин	250	20	50
Жарқын А.Ж.	Ферритин	250	20	28
Сансызбаев М.Б.	Ферритин	120	10	50
Жарқын А.Ж.	Ферритин	120	10	28
Тоқтасұнов Ә.М.	Витамин В12	1000	200	825
Әділбекова Ә.Т.	Витамин В12	1000	200	220
Тоқтасұнов Ә.М.	Витамин В12	1000	200	825
Әділбекова Ә.Т.	Витамин В12	1000	200	220

Сурет 3. Толық есепхат

Қорыта келе ғылыми жұмысты орындау барысында қанның биохимиялық талдауы негізінде анемияны диагностикалау, деректерді өңдеу, жаңарту, жаңадан дерек қосу, іздеу операцияларын орындайтын, есепхаттар құратын науқастардың жалпы қан талдау көрсеткіштері деректерін кешенді талдайтын ақпараттық жүйе әзірленді.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Камышников В.С. Клинико-биохимическая лабораторная диагностика. Справочник./ В.С.Камышников. – Минск, 2005. -463 б.
2. Аграновский М.З., Комлева Е.О. Клинический анализ крови. - Элби.- 2013. - 124 б.
3. Кривоногова Л.М., Увалиева И.М. Деректер базаларының жүйелері. 5В070300 «Ақпараттық жүйелер» бакалавриат мамандықтарына арналған зертханалық жұмыстар орындалуына арналған әдістемелік нұсқаулар. - Өскемен: ШҚМТУ, 2012, - 89 б.

ӘӨЖ 519.6

Малгаждаров Е.А. (ШҚМТУ), Әуелбекова С.Н. (ШҚМТУ, 18-ММАК-2п)

### ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІК ТЕНДЕУІН САНДЫҚ ӘДІСТЕР КӨМЕГІМЕН ШЕШУ

Статьяда жылуөткізгіштік теңдеуін шешу әдістерінің салыстырмасы ұсынылған. Бірмәнділік шарттары, сонымен қатар бастапқы және шекаралық шарттар берілген. Берілген есеп бойынша айырымдық схема құрылды және әртүрлі уақыт қадамы үшін есептеу жүргізіліп, қателіктер графигі тұрғызылды. Екі өлшемді стационарлы емес жылуөткізгіштік теңдеуін шешу әдістерінің әрбіреуіне мінездемелік талдау жасалды. Әрбір қарастырылған есепті шешу барысында пайда болған есептік қиындықтар мен шешімнің нақтылығы туралы қорытынды жасалды.

**Кілттік сөздер:** дифференциалдық теңдеу, жылуөткізгіштік, шекаралық шарттар, итерациялық әдіс, айырымдық схема, торлық есеп.

**Кіріспе.** Пластинадағы жылуөткізгіштік процесі есебін шешу үшін сандық әдістер қолданылады. Торлық есепке құрылған САТЖ шешу үшін тура және итерациялық сандық әдістерді қолдануға болады [1].

Есепті сандық әдістермен шешу үшін шекаралық шарттар анықталуы қажет. Шектік шарт денеде жылудың бастапқы таралуы, дене бетіндегі шекаралық шарттардан тұрады. Жылуөткізгіштік теориясында I, II, III, IV текті шекаралық шарттар анықталған. I текті шекаралық шарт – әр уақыт моментіндегі жылу таралуымен, II - текті шекаралық шарт беттегі кез-келген нүктедегі жылу ағыны мәнінің берілуімен, III - текті шекаралық шарт Ньютон-Рихман заңымен, IV - текті шекаралық шарт, екі элементтің жылулық әрекеттесуін анықтау үшін, екі жақтық жылу ағыны мен температураның теңдігімен беріледі [2].

**Есептің қойылымы.**  $Q(x, y, t, T) = 0$  болғандағы, жазықтықтағы жылуөткізгіштік теңдеуі:

$$\frac{\partial T(x, y, t)}{\partial t} = \frac{\partial^2 T(x, y, t)}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 T(x, y, t)}{\partial y^2} \quad (1)$$

Келесі түрдегі бірінші текті шекаралық шарттармен қарастырамыз:

$$T|_{t=0} = T^0, \quad T|_{\Gamma} = T_0 \quad (2)$$

Айқын емес айырымдық сұлба құратын болсақ, айырымдық сұлбасын келесі түрде келтіруге болады:

$$\frac{\theta_{ij}^{n+1} - \theta_{ij}^n}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1} - 2\theta_{ij}^{n+1} + \theta_{i-1,j}^{n+1}}{h_1^2} + \frac{\theta_{i,j+1}^{n+1} - 2\theta_{ij}^{n+1} + \theta_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}, \quad (3)$$

Шекаралық шарттар:

$$\begin{aligned} \theta_{ij}^0 &= \theta^0, \quad 1 < i < n_1, 1 < j < n_2 \\ \theta_{1,j}^{n+1} &= \theta_{n_1,j}^{n+1} = \theta_{i,1}^{n+1} = \theta_{i,n_2}^{n+1} = 0 \end{aligned} \quad (4)$$

- мұндағы  $\theta(x, y, t)$  – дискреттік облыстағы температураны анықтайтын функция.

(3), (4) айырымдық есебін шешу үшін айнымалыларын ажырату әдісі және де айнымалылар бағыты әдісі қолданылды.

1) Айнымалыларын ажырату әдісі

Есеп екі кезеңмен шығады.

1-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{ij}^{n+1/2} - \theta_{ij}^n}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{ij}^{n+1/2} + \theta_{i-1,n}^{n+1/2}}{h_1^2}$$

2-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{ij}^{n+1} - \theta_{ij}^{n+1/2}}{\tau} = \frac{\theta_{i,j+1}^{n+1} - 2\theta_{ij}^{n+1} + \theta_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}$$

2) Айнымалы бағыттар әдісі

Есеп екі кезеңмен шығады.

1-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{ij}^{n+1/2} - \theta_{ij}^n}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{ij}^{n+1/2} + \theta_{i-1,n}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{\theta_{i,j+1}^n - 2\theta_{ij}^n + \theta_{i,j-1}^n}{h_2^2}$$

2-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{ij}^{n+1} - \theta_{ij}^{n+1/2}}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{ij}^{n+1/2} + \theta_{i-1,n}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{\theta_{i,j+1}^{n+1} - 2\theta_{ij}^{n+1} + \theta_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}$$

Есепті 1-ші және 2-ші әдістермен шығару барысында (4) шекаралық шартын ескере отырып, әр кезеңге қуалау әдісін қолданамыз.

1') Айнымалыларын ажырату әдісі

Есеп екі кезеңмен шығады

1-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{i,j}^{n+1/2} - \theta_{i,j}^n}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{i,j}^{n+1/2} + \theta_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2}$$

$$\frac{\tau}{h_1^2} \theta_{i-1,j}^{n+1/2} - \left(1 + \frac{2\tau}{h_1^2}\right) \theta_{i,j}^{n+1/2} + \frac{\tau}{h_1^2} \theta_{i+1,j}^{n+1/2} = -\theta_{i,j}^n \quad i = 2,3,\dots, n_1 - 1; j = 2,3,\dots, n_2 - 1$$

$$a_i = \frac{\tau}{h_1^2}; c_i = 1 + \frac{2\tau}{h_1^2}; b_i = \frac{\tau}{h_1^2}; f_i = \theta_{i,j}^n$$

(4) шекаралық шартына сәйкес  $\alpha_2 = 0; \beta_2 = 0$ .

$$\alpha_{i+1} = \frac{b_i}{c_i - \alpha_i a_i}; \beta_{i+1} = \frac{a_i \beta_i + f_i}{c_i - \alpha_i a_i} - \text{қуалау коэффициенттерін анықтаймыз,}$$

$$i = \overline{2, n_1 - 1}; j = \overline{2, n_2 - 1}.$$

$$\theta_{i,j}^{n+1/2} = \alpha_{i+1} \theta_{i+1,j}^{n+1/2} + \beta_{i+1} - \text{жүйенің шешімдерін анықтаймыз,}$$

$$i = \overline{n_1 - 1, 1}; j = \overline{2, n_2 - 1}.$$

(5) шекаралық шартына сәйкес  $\theta_{n_1,j}^{n+1/2} = 0$ .

Сәйкесінше екінші кезеңде  $j$  индексі бойынша дәл осылай қуалау әдісі қолданылады.

2 –ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{i,j}^{n+1} - \theta_{i,j}^{n+1/2}}{\tau} = \frac{\theta_{i,j+1}^{n+1} - 2\theta_{i,j}^{n+1} + \theta_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}$$

$$\frac{\tau}{h_2^2} \theta_{i,j-1}^{n+1} - \left(1 + \frac{2\tau}{h_2^2}\right) \theta_{i,j}^{n+1} + \frac{\tau}{h_2^2} \theta_{i+1,j}^{n+1} = -\theta_{i,j}^{n+1/2}$$

2') Айнымалы бағыттар әдісі

Есеп екі кезеңмен шығады.

1-ші кезеңде:

$$\frac{\theta_{i,j}^{n+1/2} - \theta_{i,j}^n}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{i,j}^{n+1/2} + \theta_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{\theta_{i,j+1}^n - 2\theta_{i,j}^n + \theta_{i,j-1}^n}{h_2^2}$$

$$\frac{\tau}{h_1^2} \theta_{i-1,j}^{n+1/2} - \left(1 + \frac{2\tau}{h_1^2}\right) \theta_{i,j}^{n+1/2} + \frac{\tau}{h_1^2} \theta_{i+1,j}^{n+1/2} = -\left(\theta_{i,j}^n + \tau \frac{\theta_{i,j+1}^n - 2\theta_{i,j}^n + \theta_{i,j-1}^n}{h_2^2}\right)$$

2 –ші кезеңде

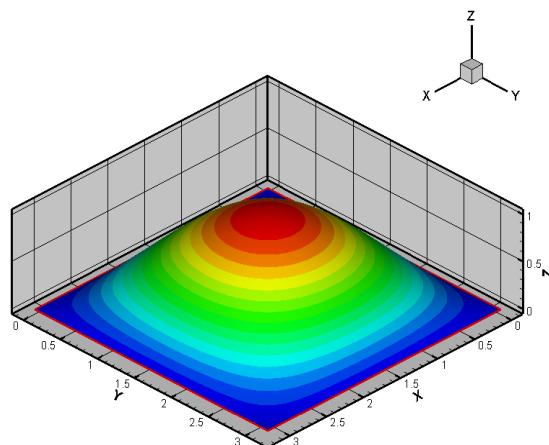
$$\frac{\theta_{i,j}^{n+1} - \theta_{i,j}^{n+1/2}}{\tau} = \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{i,j}^{n+1/2} + \theta_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2} + \frac{\theta_{i,j+1}^{n+1} - 2\theta_{i,j}^{n+1} + \theta_{i,j-1}^{n+1}}{h_2^2}$$

$$\frac{\tau}{h_2^2} \theta_{i,j-1}^{n+1} - \left(1 + \frac{2\tau}{h_2^2}\right) \theta_{i,j}^{n+1} + \frac{\tau}{h_2^2} \theta_{i+1,j}^{n+1} = -\left(\theta_{i,j}^{n+1/2} + \tau \frac{\theta_{i+1,j}^{n+1/2} - 2\theta_{i,j}^{n+1/2} + \theta_{i-1,j}^{n+1/2}}{h_1^2}\right)$$

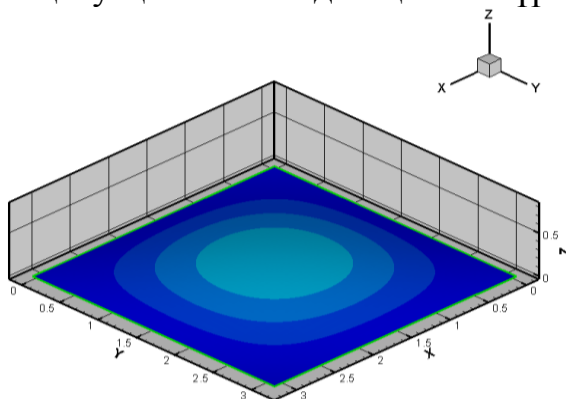
(1) және (2) есебінің дәл шешімін келесі түрде аламыз:

$$z(x, y) = \exp(-2t) \sin(x) \sin(y), \quad 0 \leq x \leq \pi, 0 \leq y \leq \pi, 0 \leq t \leq T$$

Жылудың таралу процесі сурет 1, сурет 2-де көрсетілген.



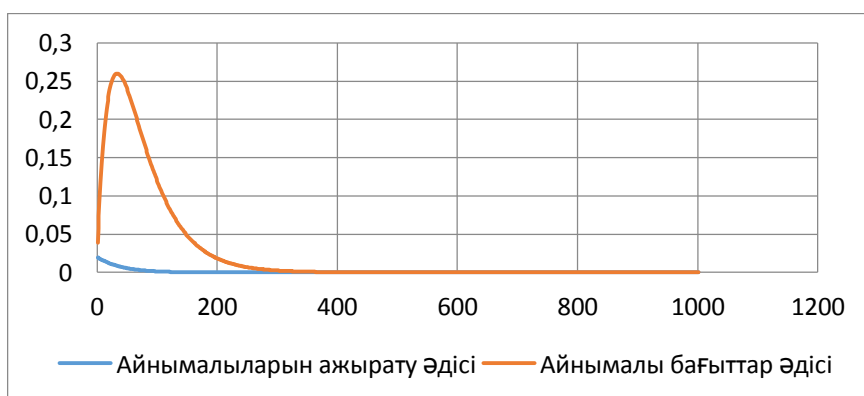
Сурет 1. Бастапқы уақыт мезетіндегі қызып тұрған пластина



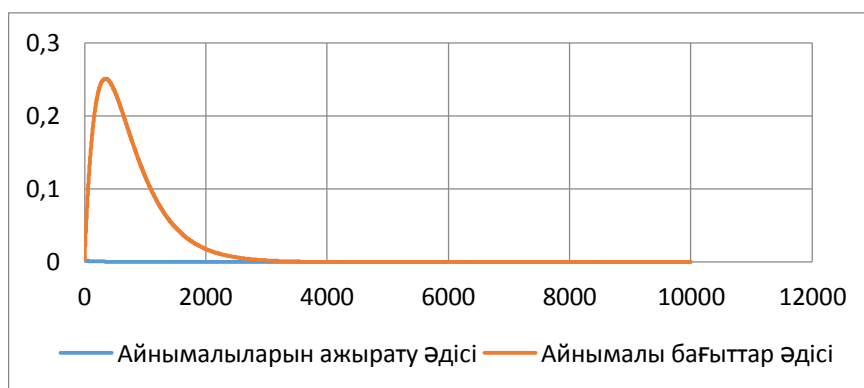
Сурет 2. Пластинаның уақыт өте келе жылу жоғалтуы

Қарастырып отырған есебіміз стационар емес, яғни уақытқа тәуелді өзгеріп отыратын құбылыс болғандықтан, және есебімізде сыртқы күштердің әсері берілмегендіктен есебіміз пластинаның уақыт өте келе жылу жоғалтуын сипаттайды.

Жылу таралу модельдік есебінің шешім нәтижесі сурет 3, сурет 4-те келтірілген.



Сурет 3.  $\tau = 0,01$  болғандағы әдістер қателігінің ауытқу графигі.



Сурет 4.  $\tau = 0,001$  болғандағы әдістер қателігінің ауытқу графигі.

#### Қорытынды

Торлық теңдеуді шешу үшін айнымалыларын ажырату әдісі мен айнымалы бағыттар әдісі қолданылып, талдау жасалды. Есепті екі кезеңге бөліп қарастыру есепті қарапайымдандырады, есептеу көлемін азайтады. Жүзеге асырылған екі әдіс те абсолютті тұрақты болып шықты, яғни кез-келген  $\frac{\tau}{h^2} > 0$  мәндерінде тұрақты.

#### Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. А.А.Самарский, П.Н.Вабищевич Вычислительная теплопередача/ П.Н.Вабищевич, А.А.Самарский. –М.:Едиториал УРСС.-2003.-231 б.
2. И.Н.Бекман Математика диффузии.Уч.пособие / И.Н.Бекман. – М. : ОНТОПРИНТ, 2016. – 139 б.
3. Самарский А.А., Устойчивость разностных схем / А. В. Гулин, «Либлироком», 2009. 218 с.
4. Марчук Г. И. Методы вычислительной математики. – С-Пб.: Лань, 2009. 231б.

УДК 004.891.3

Жасболатов Д.Т. (18-ММК-2), Увалиева И.М. (Д.Серікбаев ат. ШҚМТУ)

### БАУЫР АУРУЛАРЫН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУДА КЛИНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ ҚОЛДАНУ

Бауыр аурулары кезінде клиникалық және биохимиялық зерттеулер жүргізу патологиялық процестің дәрежесі мен сипатын анықтау, этиологиялық әр түрлі зақымдау түрлерін саралау, аурудың ағымын бағалау және жүргізілетін емнің тиімділігін бағалау үшін қажет. Аурудың диагностикасы уақтылы және іс жүзінде болу үшін көрсеткіштердің аз санының белсенділігін анықтау арқылы сенімді саралауды қамтамасыз етуге көмектесетін тестілерді таңдау қажет.

Биохимиялық қан анализі - ішкі мүшелердің (бауыр, бүйрек, ұйқыбезі, өт көпіршесі және т.б) жұмысын бағалауға, ағзаның микро- не макроэлементтерінің қажеттілігін анықтауға, витамин, гармон, фермент деңгейлерін және метаболизмнің патологияларын анықтауға мүмкіндік беретін - лабораториялық диагностикалау әдісі[1].

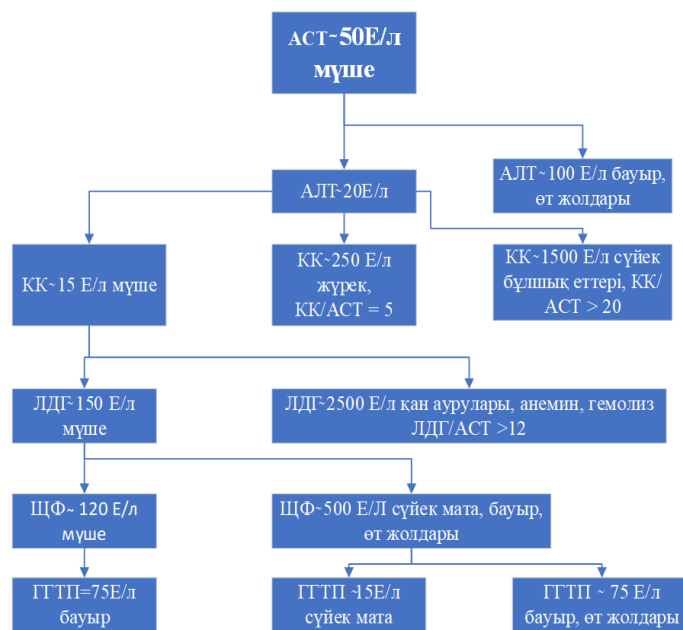
Бауыр аурулары соның ішінде бауыр циррозын алсақ, бұл архитектоникасының бұзылысымен, фиброздың дамуымен және құрылымы бұрыс регенерация түйіндерінің түзілуімен жүретін, ақырында бауыр шамасыздығы мен протальды гипертензияға әкелетін бауырдың диффузды зақымдану процесі. Бауыр циррозы кезінде құрылымы аномальды регенераторлы түйіндер пайда болады.

Бауырдың әртүрлі аурулары кезінде кейбір ферменттердің белсенділік деңгейі туралы өзіндік және кейбір әдеби деректерді талдау кесте 1-де көрсетілген осы көрсеткіштердің өзгеруінің кейбір тенденцияларын анықтауға мүмкіндік берді.

Кесте 1. Бауырдың түрлі ауруларында қан сарысуындағы ферменттер белсенділігінің арақатынасы.

<b>Коэффициент Де Ритиса (АСТ/АЛТ)</b>		<b>Соотношение ЛДГ/АСТ</b>
Воспалительный тип	<1	Гепатоклеточная желтуха <12
Некротический тип	>1	Гемолитическая желтуха > 12
<b>Соотношение (АСТ+АЛТ)/ГДГ</b>		<b>Соотношение АЛТ/ГДГ</b>
Острый вирусный гепатит	>50	Обструктивная желтуха < 10
Холестатический гепатоз	40-50	Гепатоклеточная желтуха >10
Хронический гепатит	30-40	
Цирроз печени	30-40	
Билиарный цирроз	5-20	
Метастатическая печень	<1	
<b>Соотношение ГГТП/АСТ</b>		

Осы факторларды есепке алу, сондай-ақ алынған деректердің нәтижелері кейіннен бауыр ауруларын дифференциалды диагностикалаудың кейбір алгоритмдерін әзірлеуге мүмкіндік берді. Жалпы қабылданған ферментативті әдістерді қолдану ең алдымен зақымдалған тіннің түріне байланысты ауруларды саралауды жүргізуге мүмкіндік береді (сурет. 1).



Сурет 1. Әр түрлі ауруларды саралау сызбасы

Бұл схеманың негізінде кең таралған және жүрек, бауыр, қаңқалы бұлшық ет, бүйрек және эритроциттер АСТ жоғары белсенділігі туралы жақсы белгілі факт жатыр. Осы тіндердің кез келгенінің зақымдануы қан сарысуында АСТ концентрациясының жоғарылауына әкелуі мүмкін.

Қанның биохимиялық анализі арқылы диагноз қоюдың деректер базасы SQL тілін қолдайтын ДББЖ-де жобаланды. Қанның биохимиялық анализі арқылы бауыр ауруларының диагнозын қоюдың деректер базасының құрылымы сурет 2-де көрсетілген.

Аурулар диагнозымен байланысты сараптамалық (интеллектуалды) жүйені әзірлеуді қарастырайық. Жалпы аурулардың диагноздарының көпшілігі келесі ретпен орындалады:

- науқас адам дәрігерге келеді, дәлірек терапевтке. ең алдымен науқастың сырттай белгілеріне баға бере отыра науқастың өз денсаулығына қатысты шағымдарын ескереді;

- дәрігерде осы жоғарыда айтылған бойынша белгілі бір ауруларға күдіктері пайда болады;

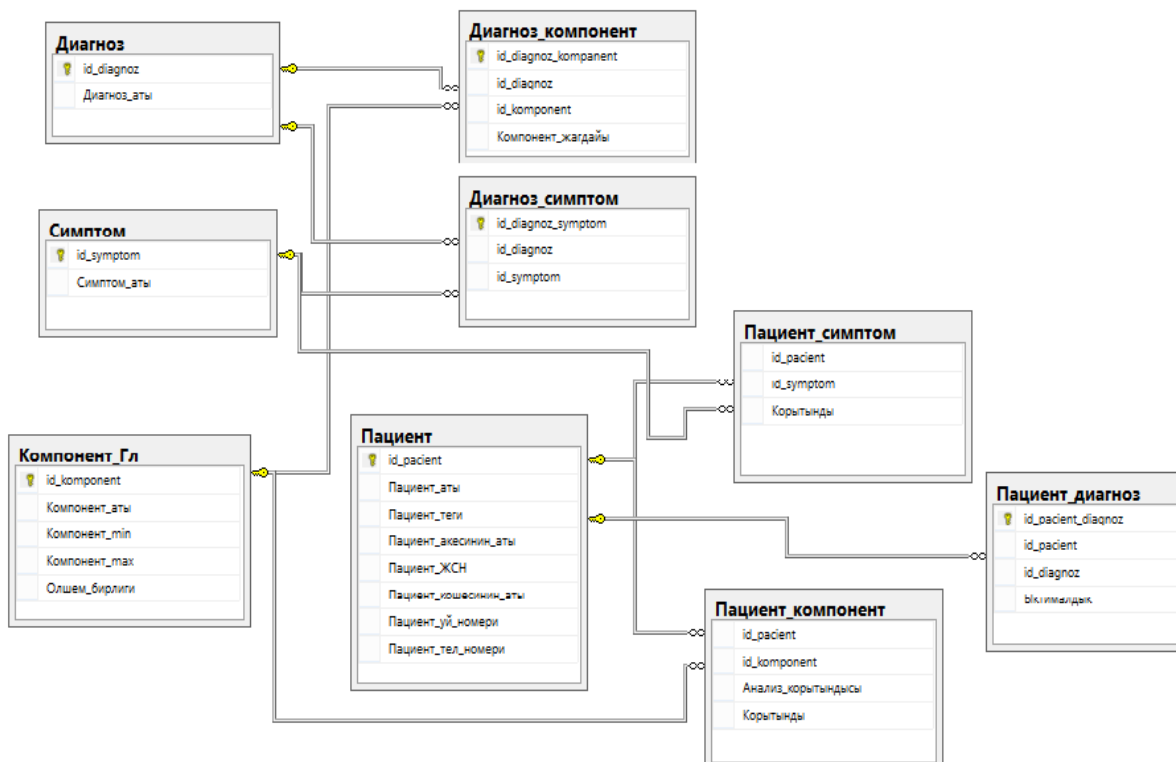
- ары қарай науқасты анализ тапсыруға жібереді;

- науқас анализ қорытындысымен дәрігерге оралады;

Дәрігер шартты түрде үш түрлі, бірақ та бір типке жататын ауруларға күдіктенген деп алсақ, анализ қорытындысы тек бір аурудың қалуына себепкер болады.



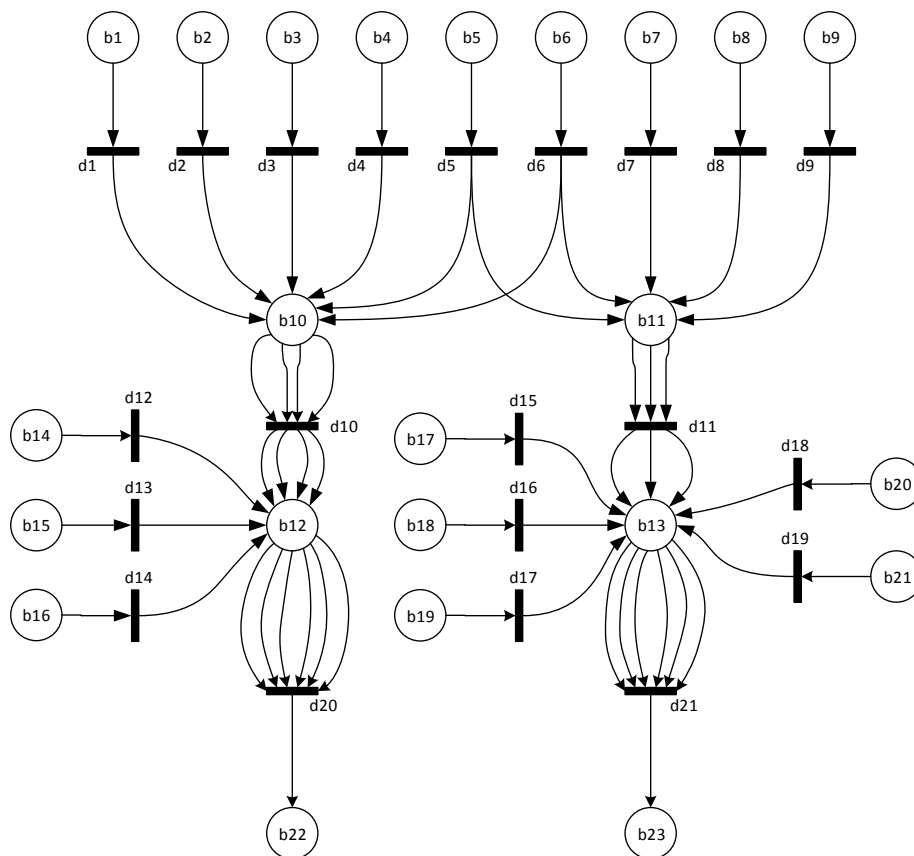
Диагноз қоюды жалпы жүйелеп алу қажеттігі туындайды. Ол үшін Петри торларын қолдануға әбден орынды. Петри торлары сурет 2-де көрсетілген.



Сурет 2. Қанның биохимиялық анализі арқылы бауыр ауруларының диагнозын қоюдың деректер базасының құрылымы

Мысал ретінде бауыр циррозын алайық. Бауырдың циррозға ұшырауының бірден-бір белгілеріне келесілер жатады: периодты түрде оң жақ қабырға астының ауыруы, ауызда ащылық пен құрғақшылықтың сезілуі, іштің желге толуы, салмақ түсіру, тез шаршау, тітіркенгіштік, сары ауруы, жүрек айнуы, құсу, терінің қышынуы, ашық түсті болып, тілдің ісінуі, ұйқының бұзылуы, қайта-қайта мұрын мен деснаның қансырауы, есте сақтау қабілетінің нашарлауы. Бұл диагнозды нақтылау үшін қанның биохимиялық анализінің қорытындылары қажет болады. Қанның биохимиялық анализінде келесі өзгерістер байқалады: Билирубин өседі, Трансаминаз-аланин өседі, Аспартатаминотрансфераза өседі, Гамма-глутамилтранспептидаза өседі, Щелочный фосфат өседі, Альбумин төмендейді, Глобулин өседі, Протромбина төмендейді, Мочевина төмендейді, Холестерин төмендейді, Гаптоглобин төмендейді. Пиелонефриттің белгілері: жүректің айнуы, құсу; ыстықтың көтерілуі; бас ауруы; жалпы әлсіздік; буындардың қатты ауыруы; зардің өзгеруі; тәбеттің төмендеуі; тез шаршау; ұйқының бұзылуы; сілемейлі қабық пен терінің құрғақшылығы; терінің ісінуі; зәр мөлдірлігінің өзгеруі.

Қанның биохимиялық анализінде келесі өзгерістер байқалады: Глобулин-ақуызы өседі, Альбумин төмендейді, Несепнәр қышқылы өседі, С-реактивті ақуыз пайда болады, Сиалды қышқылдар өседі, Фибриноген өседі, Альфа-2 глобулин өседі, Гамма-глобулин өседі.



Сурет 3. Жүйенің моделі – Петри торлары

Мұндағы b1, b2 ... b9 бұл жалпы түрде пациенттің шағымдары мен сыртқы белгілері. b10 және b11 белгілі бір ауруларға күдіктер, біз үшін шартты түрде бауыр циррозы мен пиелонефрит. b12, b13 лабораториялық зерттеулердің, яғни қанның биохимиялық анализінің қорытындысын жинақтау, b14, b15 ... b21 қанның компоненттерінің ауытқулары. b22, b23 бауыр циррозы, пиелонефрит сәйкесінше диагноздарын қою. Бағдарламалау кезеңінде бұл торларды келесі түрде оңтайландырып алуға болады.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Чесноков Е.В., Кашуба Э.А. Хронические гепатиты и циррозы печени вирусной этиологии. -Тюмень, 2000.-285с
2. Хазанов А.И., Пономарев С.В., Кубенский Е.Н. и др. Этиологические профили, диагностика и исходы острых вирусных гепатитов у больных, леченных стационарно в последние 20 лет // Рос. мед. вести. - 2000.-Т. 5.-№2.-С. 30-35.
3. Анохин В.Н. Использование коэффициентов ферментативной активности для дифференциальной диагностики заболеваний печени // Лаб. дело.-1976.-№7.-С.401 -404.
4. Morgan D.J., Elliot S.L., Ghabril H. Quantitative liver function test: a realizable goal? // Can.J.GASTroenterol.-1991.-N5.-P.77-85.

УДК 681.5

Жексенбекұлы Т. (18-МАУ-2исурп), Малгаждаров Е.А. (ВКГТУ)

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ЖИЛОЕ ПОМЕЩЕНИЕ

Интернет - революционное изобретение, всегда трансформирующийся в новый вид аппаратного и программного обеспечения. Эволюция интернета началась с подключения компьютеров друг с другом. Позже многие компьютеры были соединены в удаленную сеть, что создало всемирную сеть «World Wide Web». Затем мобильные устройства смогли подключиться к Интернету, что привело к использованию технологии мобильного интернета. Люди начали пользоваться интернетом через социальные сети. Наконец, была предложена идея подключения повседневных объектов к интернету, что привело к технологии IoT [1].

Термин IoT (Internet of Things) придуман Кевином Эштоном, исполнительным директором Auto-ID Center. Концепция IoT впервые стала очень популярной в 2003 году [2]. Когда появилась концепция такой коммуникации, различные компании сосредоточились на ней и попытались осознать ее значение и начали определять ее роль и связанные с ней будущие аспекты, тогда эти компании начали инвестировать в область IoT [3]. Если мы хотим определить IoT, мы не можем определить его точно и кратко. Вермессан определил Интернет вещей как просто взаимодействие между физическим и цифровым мирами. Цифровой мир взаимодействует с физическим миром, используя множество датчиков и исполнительных механизмов [4]. IoT также можно определить как «Открытая и всеобъемлющая сеть интеллектуальных объектов, которые способны автоматически организовывать, обмениваться информацией, данными и ресурсами, реагировать и действовать в условиях ситуаций и изменений в окружающей среде» [5].

Текущее исследование IoT в основном сосредоточено на том, как дать возможность общим объектам видеть, слышать и обонять физический мир для себя и объединять их, чтобы делиться наблюдениями. В этом смысле мониторинг и принятие решений можно перенести с человеческой стороны на машинную.

Таким образом, в целом можно сказать, что IoT позволяет людям и вещам связываться в любое время, в любом месте, с чем угодно и кем угодно, используя любую сеть и любую услугу.

Большинство современных устройств в повседневной жизни уже «умны», но они не могут взаимодействовать друг с другом. Дав им эту возможность обмениваться полезной информацией, контактировать друг с другом, мы создадим широкий спектр инновационных комплексов [6]. Эти комплексы с некоторыми автономными возможностями, несомненно, улучшат качество нашей жизни, и все это благодаря концепции IoT. На рисунке 1 представлены возможности применения IoT в различных сферах жизнедеятельности.



Рисунок 1. Применение IoT [7]

В наши дни «Умный дом» становится необходимостью современной жизни. Данная технология позволяет подключать бытовые устройства к Интернету для коммуникации. В «Умном доме» различное домашнее оборудование, такое как кондиционер, двери, окна, освещение, стиральная машина и холодильник, может управляться дистанционно, автоматически по заданной программе, а также в обычном ручном режиме.

В данной работе приведена разработанная автоматизированная система контроля и управления доступом в жилое помещение на основе технологии IoT.

Основная цель заключалась в разработке системы, используя эффективные и надежные компоненты для достижения полной производительности системы. Дополнительно ставилась задача – минимизировать общую стоимость оборудования, но получить эффективную систему. Для достижения данной цели применялись малоэнергозатратные технологии и недорогие производительные микроконтроллерные устройства Raspberry Pi, Arduino и WiFi модули ESP.

Структурная система системы показана на рисунке 2. Она включает микроконтроллеры Arduino и Raspberry Pi, WiFi-замок на базе ESP8266 и разработанное мобильное приложение. Применение двух микроконтроллеров обеспечивает модульное построение системы, т.е. можно совершенствовать отдельные части, при этом, не затрагивая основную функциональную часть системы. Между основным микроконтроллером Raspberry Pi, WiFi-замком и мобильным приложением обеспечивается взаимосвязь через Интернет на основе облачных протоколов IoT.

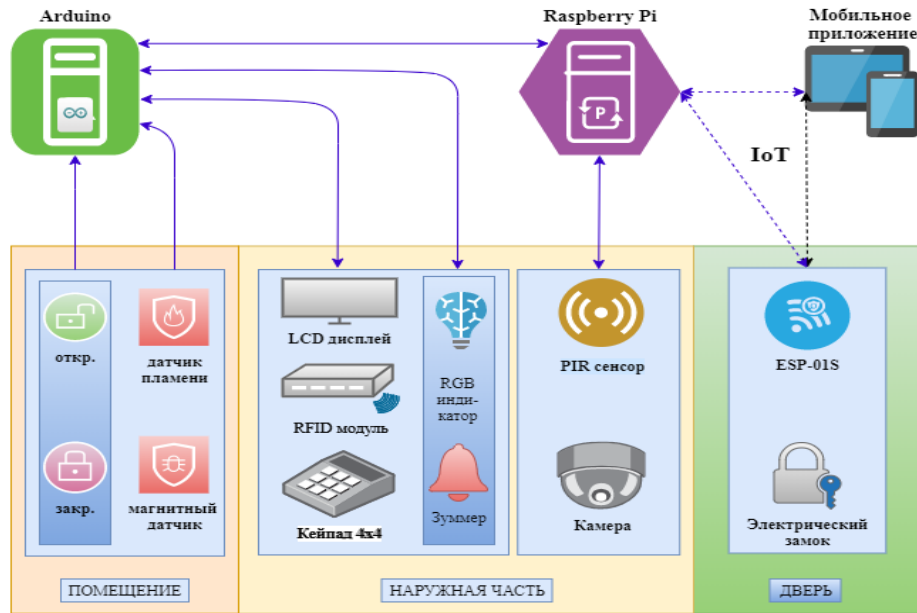


Рисунок 2. Структура автоматизированной системы контроля доступом в жилое помещение на основе технологии IoT

На рисунках 3 и 4 приведены блок-схемы алгоритма работы разработанной автоматизированной системы при дистанционном и ручном управлении соответственно.

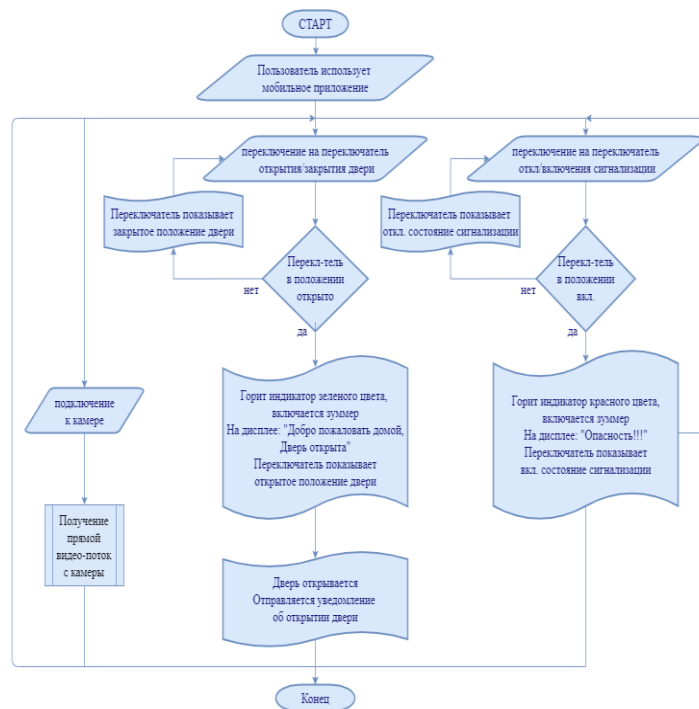


Рисунок 3. Алгоритмы работы автоматизированной системы управления доступом в жилое помещение при дистанционном управлении

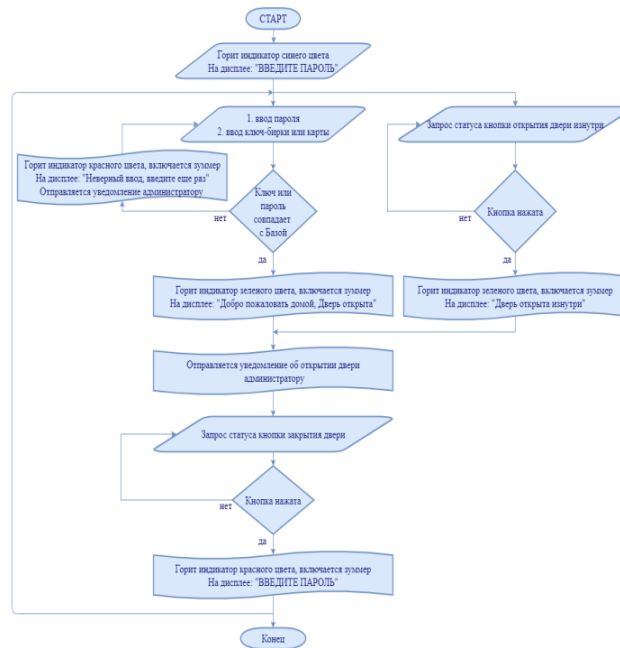


Рисунок 4. Алгоритмы работы автоматизированной системы управления доступом в жилое помещение при ручном управлении

На рисунке 5 приведена блок-схема алгоритма работы системы при осуществлении контроля несанкционированного доступа и в случае пожара.

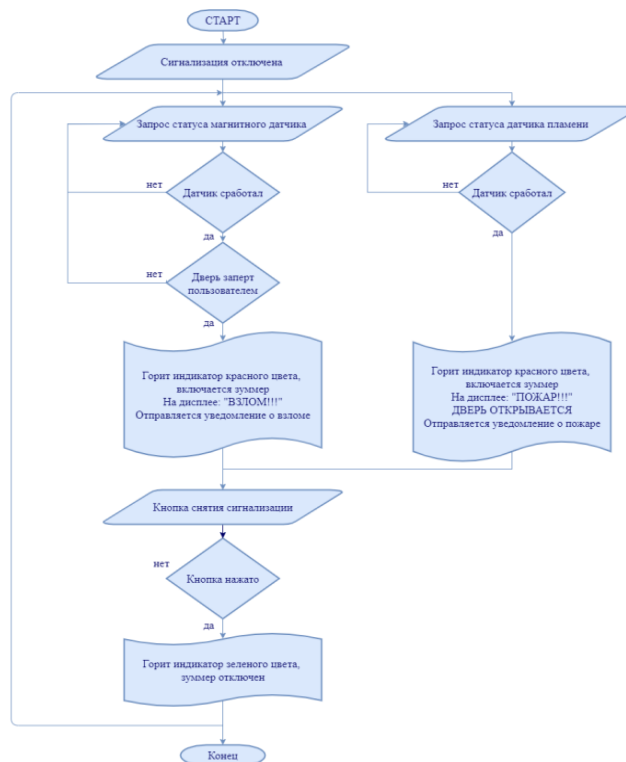


Рисунок 5. Алгоритм срабатывания сигнализации

Алгоритм разработанной системы «умной двери» охватывает и учитывает основные параметры, такие как возможность взлома и пожара, потери напряжения в сети при исполнении основных функций. Возможность дистанционного управления с любой точки мира, получения оповещения и прямой доступ к камере у входа в помещение на базе технологий IoT делает систему надежной и удобной в эксплуатации.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ:

1 Чарит Перера, Чи Гарольд Лю, Сримал Джаявардена. Рынок развивающегося Интернета вещей с промышленной точки зрения: обзор, IEEE-транзакции по возникающим темам в вычислительной технике, 2015.

2 Аль-Фукаха А., Гизани М., Мохаммади М., Аледхари М., Айяш М. Интернет вещей: обзор технологий, протоколов и приложений, поддерживающих технологии // Обзоры и учебные пособия по коммуникациям IEEE, 2015 (17), С. 2347-2376.

3 Луиджи А., Антонио И., Джакомо М. Интернет вещей: Обзор. Журнал«Science Direct», 2010.– 54, С.2787–2805.

4 Мяо В., Тинг Л., Фэй Л., Лин С., Хуэй Д. Исследования по архитектуре Интернета вещей // Международная конференция IEEE по передовой теории и технике компьютеров (ICASTE), Китай, 2010, С.484-487.

5 Камдар Неха, Шарма Винита, Наяк Судханшу. Обзорное исследование по технологии RFID, ее применениям и классификации атак и решений в области безопасности/конфиденциальности // Международный журнал по компьютерным наукам и информационным технологиям и безопасности (IJCSITS) , 6-том, изд. № 4, 2016.

6 Абдмезием Р., Танджауид. Интернет вещей: концепция, строительные блоки, приложения и задачи, компьютеры и общество, Корнельский Университет.

7 Шаргородский И. Как Интернет вещей изменит нашу жизнь,2016.

УДК 004.89

Кавригина Д., Сагандыкова Ж. (Обл. спец. IT-школа-лицей), Увалиева И.М. (ВКГТУ им. Д.Серикбаева)

## РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ «PEDIATR»

### **Введение**

Одним из основных направлений модернизации системы физического воспитания в дошкольных и средних образовательных учреждениях является внедрение мониторинга состояния здоровья, физического развития и физической подготовленности обучающихся. Физическое развитие организма подчиняется биологическим законам и отражает общие закономерности роста и развития. Подчиняясь биологическим закономерностям, физическое развитие зависит от большого количества факторов и отражает не только наследственную предрасположенность, но и влияние на организм всех средовых факторов.

Мониторинг состояния здоровья и физического развития детей становится особенно актуальным в связи с реализацией государственной программы «Салауатты Казахстан».

Целью данного исследования является разработка компьютерной системы мониторинга развития детей «Pediatr».

Определены следующие задачи исследования:

- изучение системы антропометрических показателей физического развития;
- разработка функциональной модели системы «Pediatr»;
- проектирование баз данных мониторинга развития детей;
- реализация архитектуры системы «Pediatr»;
- программная реализация системы «Pediatr»;
- опытная эксплуатация и внедрение системы «Pediatr».

### **Физическое развитие детей.**

Физическое развитие - это процесс количественного и качественного изменения всех показателей организма человека в процессе его жизнедеятельности. В рамках данного исследования мониторинг развития детей основано на антропометрических показателях физического развития. Исследуя антропометрические показатели (рост или длину тела, вес или массу тела, окружности различных частей тела), можно наглядно и просто оценить физическое развитие. Общее представление о физическом развитии получают при проведении трех основных измерений:

- определяя длину тела;
- массу тела;
- измеряя окружность головы;
- обхват грудной клетки.

Измерение роста - производится в положении стоя при помощи ростомера.



Обследуемый становится на площадку ростомера, спиной к вертикальной стойке, выпрямившись, прикасаясь к стойке затылком, межлопаточной областью, ягодицами и пятками. Скользящая горизонтальная планка прикладывается к голове без надавливания. Взвешивание проводится на рычажных или напольных весах. Обследуемый стоит неподвижно на площадке весов. Погрешность при взвешивании должна составлять не более +/-50 г. Измерение окружности головы производят через наиболее выступающие точки затылочного бугра и надбровные дуги. Измерение окружности грудной клетки проводят следующим образом: в положении стоя, руки опущены, при максимальном вдохе, полном выдохе и спокойном дыхании. Сантиметровую ленту накладывают горизонтально, сзади под углами лопаток, спереди по околососковым кружкам, а у девушек под молочными железами.

### Процентильные показатели физического развития детей до года.

Для оценки физического развития детей используются центильные таблицы, которые представляют собой своеобразную математическую фотографию распределения большого количества детей по возрастающим показателям роста, массы, окружности груди и головы. Практическое использование этих таблиц просто и удобно, сочетается с хорошим логическим пониманием результатов оценки.

В таблице 1 представлены колонки центильных таблиц, которые показывают количественные границы признака у определенной доли (процента, центиля) детей данного возраста и пола.

Таблица 1. Центильная таблица показателей веса и роста детей до года

Возраст	Рост								Вес							
	Центильный интервал								Центильный интервал							
	1	2	3	4	5	6	7	8	1	2	3	4	5	6	7	8
	3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%		3%	10%	25%	50%	75%	90%	97%	
0	46,5	48,0	49,8	51,3	52,3	53,5	55,0	2,7	2,9	3,1	3,4	3,7	3,9	4,2		
1 ай	49,5	51,2	52,7	54,5	55,6	56,5	57,3	3,3	3,6	4,0	4,3	4,7	5,1	5,4		
2 ай	52,6	53,8	55,3	57,3	58,2	59,4	60,9	3,9	4,2	4,6	5,1	5,6	6,0	6,4		
3 ай	55,3	56,5	58,1	60,0	60,9	62,0	63,8	4,5	4,9	5,3	5,8	6,4	7,0	7,3		
4 ай	57,5	58,7	60,6	62,0	63,1	64,5	66,3	5,1	5,5	6,0	6,5	7,2	7,6	8,1		
5 ай	59,9	61,1	62,3	64,3	65,6	67,0	68,9	5,6	6,1	6,5	7,1	7,8	8,3	8,8		
6 ай	61,7	63,0	64,8	66,1	67,7	69,0	71,2	6,1	6,6	7,1	7,6	8,4	9,0	9,4		
7 ай	63,8	65,1	66,3	68,0	69,8	71,1	73,5	6,6	7,1	7,6	8,2	8,9	9,5	9,9		
8 ай	65,5	66,8	68,1	70,0	71,3	73,1	75,3	7,1	7,5	8,0	8,6	9,4	10,0	10,5		
9 ай	67,3	68,2	69,8	71,3	73,2	75,1	78,8	7,5	7,9	8,4	9,1	9,8	10,5	11,0		
10 ай	68,8	69,1	71,2	73,0	75,1	76,9	78,8	7,9	8,3	8,8	9,5	10,3	10,9	11,4		
11 ай	70,1	71,3	72,6	74,3	76,2	78,0	80,3	8,2	8,6	9,1	9,8	10,6	11,2	11,8		
1 жас	71,2	72,3	74,0	75,5	77,3	79,7	81,7	8,5	8,9	9,4	10,0	10,9	11,6	12,1		

## Программная реализация системы мониторинга развития детей

Для программной реализации компьютерной системы мониторинга развития детей «Pediatr» было выбрано инструментальное средство Microsoft Visual Studio. Microsoft Visual Studio — это набор инструментов для создания программного обеспечения: от планирования до разработки пользовательского интерфейса, написания кода, тестирования, отладки, анализа качества кода и производительности, развертывания в средах клиентов и сбора данных. Выбор обоснован высокой скоростью создания приложений с графическим интерфейсом для MS Windows и простым синтаксисом, позволяющий очень быстро освоить язык программирования [4]. На рисунке 1 представлено главное окно компьютерной системы мониторинга развития детей «Pediatr».

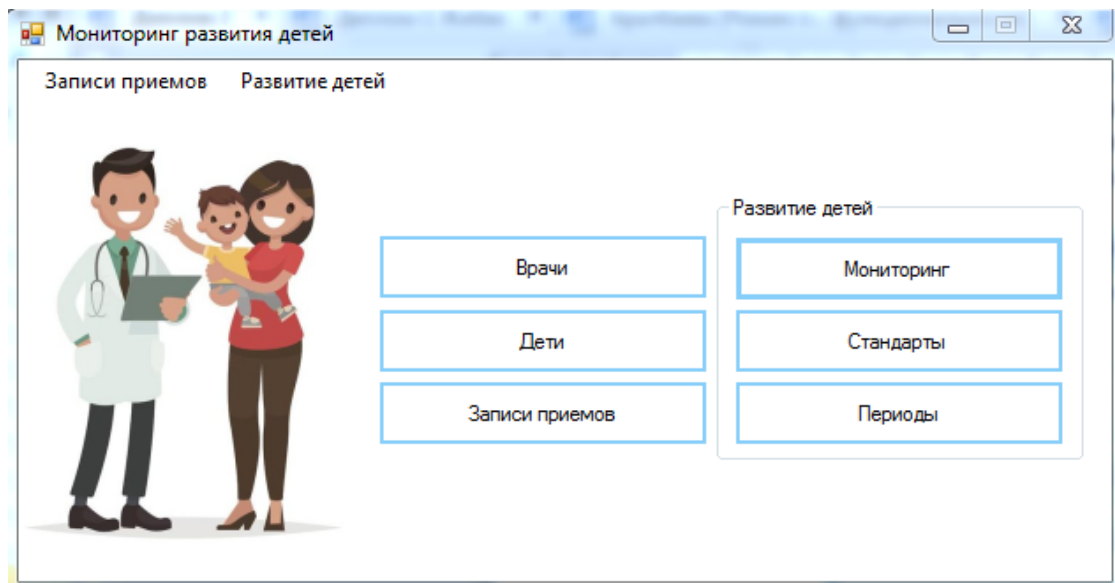


Рисунок 1. Главное окно компьютерной системы «Pediatr»

На рисунке 2 представлено окно регистрации ребенка для дальнейшего мониторинга физического развития.

Рисунок 2. Окно регистрации ребенка в системе «Pediatr»

На рисунке 3 представлено окно ввода антропометрических показателей физического развития ребенка.

Рисунок 3. Окно ввода антропометрических показателей физического развития ребенка

На рисунке 4 представлено окно графического отображения данных физического развития ребенка по определенному антропометрическому показателю.

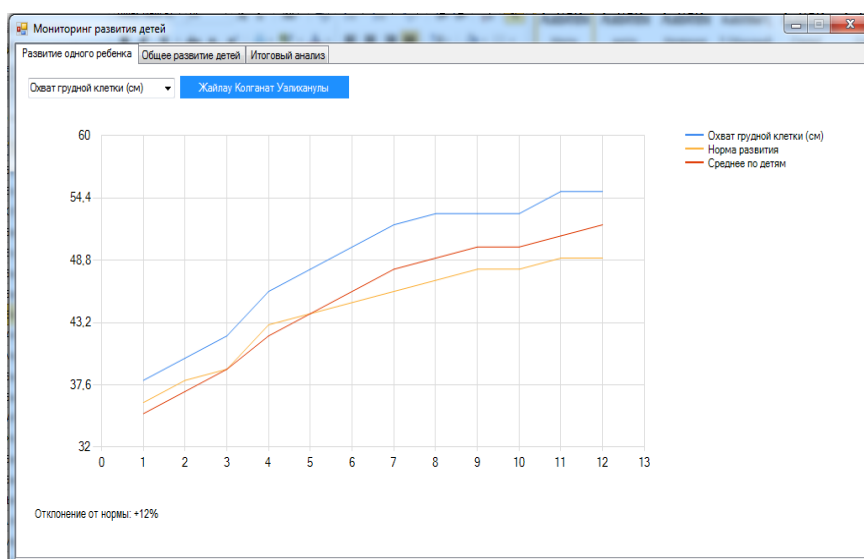


Рисунок 4. Окно графического отображения данных физического развития

**Заключение.** Таким образом, в рамках данного исследования в среде Microsoft Visual Studio была разработана компьютерная система «Pediatri», позволяющая проводить мониторинг физического развития детей на основе антропометрических показателей. Данная компьютерная система позволяет повысить эффективность процесса мониторинга здоровья детей до года.

#### Список литературы:

- 1 Баранов А.А., Кучма В.Р., Скоблина Н.А. Физическое развитие детей и подростков на рубеже тысячелетий - М., 2010. - 151-153 бб.
2. Кариев, Ч. А. Разработка Windows-приложений на основе Visual C# /Ч. А. Кариев. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ.ру, 2012.

УДК 004.021

Карменова М.А. (18-ДИС-3п), Тлебалдинова А.С. (ВКГУ)

## ОБЗОР ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОГО ТИПА

В любой точке мира продолжает оставаться высокий риск возникновения чрезвычайных ситуаций. В первую очередь, таковыми чрезвычайными ситуациями выступают различного рода природные катастрофы. Наиболее опасными и страшными природными катастрофами являются землетрясения. Землетрясения – это стихийные бедствия, которые очень трудно предсказать. Степень тяжести воздействия землетрясений на природную сферу и прежде всего на человеческую жизнедеятельность исчисляется наносимыми огромными масштабами ущербов, значительными безвозвратными потерями населения.

Совершенствование методов борьбы со стихийными бедствиями, осуществление и разработка современных методов и технологий по прогнозированию и оценке сейсмической уязвимости объектов жилой застройки является одним из национальных приоритетов. В связи с этим различные инстанции проводят свои исследовательские и экспериментальные работы. Разработаны методики оценки индивидуального сейсмического риска, а также методики составления карты индивидуального сейсмического риска для населённых пунктов, расположенных в сейсмоопасных территориях Республики Казахстан.

Однако, как показывает мировая практика, управление бедствиями на основе данных направлено на применение передовых технологий сбора и анализа данных для достижения более эффективного и быстрого реагирования на бедствия. Так к примеру, применение технологий интеллектуального анализа данных для оценки сейсмической уязвимости объектов жилых массивов и городских застроек за последнее десятилетие достигло значительного прогресса.

Интеллектуальный анализ данных - это мощный метод, используемый для обнаружения интересных, неожиданных или ценных структур в больших наборах данных.

«Интеллектуальный анализ данных (DM) - это междисциплинарная область компьютерных наук, тесно связанная со многими различными областями, такими как искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, системы баз данных, компьютерные алгоритмы и статистика. Эта технология широко используется в таких процессах, как решение проблем, анализ финансовых данных, телекоммуникационная отрасль, биоинформатика, обучение и другие научные приложения (Pierce et al, 2008; Aydin et.al, 2008; Sayer, Pierce & Fox, 2005; Aktas et.al, 2006; Aktas et.al, 2005), в котором представлены различные подходы и методы. DM - это автоматизированный

процесс обнаружения паттернов, нахождения правил ассоциации, обнаружения различных структур аномалий в больших базах данных [1]».

Приведем обзор некоторых исследовательских работ применения методов интеллектуального анализа данных в решении задач по оценке сейсмической уязвимости объектов, а также использование алгоритмов машинного обучения в обработке данных.

В работе [2], цель исследования заключается в разработке некоторых методов интеллектуального анализа данных для оценки сейсмической уязвимости регионов в построенной инфраструктуре. В качестве методологии используется контролируемая кластеризация, которая основана на графах  $k$ -ближайших соседей. Эффективность метода графа  $k$ -ближайших соседей была проверена на трех задачах классификации, и полученный результат применяется к выборке из цифровой карты крупного города, расположенный в северо-восточной части Румынии. В первой задаче классификации с помощью алгоритма NNGE (Non-Nested Generalized Exemplar) находятся только осепараллельные гипер-прямоугольники (2-D прямоугольники), т.е. классифицируются точки (географические координаты  $x$  и  $y$ ) из набора данных и определяются их принадлежность классу риска. Далее для второй задачи классификации используется метод кластеризации, основанная на графах  $k$ -ближайших соседей, который также должен использовать предопределенные значения  $r$  точек. Наконец в третьей задаче в процессе оценки рисков применяется пространственная технология ГИС, дающая возможность заинтересованному лицу принимать решения. Из цифровой карты города видно, что конструкции окрашены в зависимости от их значения  $r$ : зеленый обозначает незначительные повреждения, голубой - умеренные повреждения, желтый-крупные повреждения, а красный-близкие к разрушению. Представленный в этой работе метод по утверждениям авторов оказывается полезным для выявления кластеров сооружений на городской застроенной инфраструктуре с учетом классов сейсмической уязвимости.

Следующая исследовательская работа [3], также является ярким примером применения методов интеллектуального анализа данных в оценке сейсмической физической уязвимости Тегерана (Иран). В этом исследовании авторы предлагают новую методику оценки сейсмической уязвимости с использованием интеграции алгоритма извлечения правил гранулярных вычислений и искусственных нейронных сетей. Данная методика строит нейросетевой классификатор, который основан на наборе правил классификации, извлеченных с помощью гранулярных вычислений. Обучение нейронной сети осуществляется на основе набора правил. В качестве эффективных параметров были определены склон, сейсмическая интенсивность, высота и возраст зданий. Эксперты ранжировали 150 случайно выбранных выборочных статистических единиц по степени их сейсмической физической уязвимости. Противоречивость суждений экспертов исследовалась с помощью индуцированного оператора упорядоченного взвешенного усреднения (IOWA). В результате применения алгоритма были извлечены 55

правил классификации и на которой была основана нейронная сеть. Общая точность модели показала 88%. Высокая сейсмическая уязвимость города Тегерана, была показана составленными картами уязвимости, которые подтвердили, что большинство статистических единиц были весьма восприимчивы к воздействию сильного землетрясения.

Наряду с рассмотренными работами, также можно отметить работу [4]. В данной работе предлагается методология, основанная на поиске корреляции между атрибутами здания. Такими атрибутами являются период строительства, количество этажей (в зависимости от высоты здания), форма крыши и поверхности основания. Авторы подробно описывают способы получения таких атрибутов, которые доступны в больших наборах данных и типологических классах. Таким образом, данный класс с определенной вероятностью приписывается данному зданию. Процесс идентификации шаблонов, определения корреляций и присвоения типов основан на больших массивах данных для интеллектуального анализа данных. Метод, используемый для определения или корреляции между атрибутами и типологическими типами, является методом ARL (обучение правилам ассоциации). Точность широкого распространения этих связей, изученных на <250 зданиях определенного района, оценивается с точки зрения атрибуции классов и прогноза сейсмической уязвимости. Далее данная методология применяется к городу Базель в Швейцарии.

Кроме ряда представленных исследовательских работ, которые демонстрируют актуальность применения методов интеллектуального анализа данных, есть множество и других работ, посвященные исследованиям в данной области. Работа [5], представляет эффективный подход к оценке SBSTs путем объединения мультисенсорных данных дистанционного зондирования и методов машинного обучения. Детальная информация о сейсмических типах строительных конструкций (SBSTs) имеет решающее значение для точного моделирования сейсмической уязвимости и риска, так как она отражает основные несущие конструкции зданий. Исследование проводится в 5 этапов: вычисление признаков по данным дистанционного зондирования, выбор признаков, обнаружение выбросов, генерация синтетических образцов и контролируемая классификация с учетом как машин опорных векторов, так и случайных лесов. Экспериментальные результаты, полученные для репрезентативной исследуемой территории, в том числе большей части города Паданг (Индонезия), оценивают возможности представленного подхода и подтверждают его большой потенциал для надежной общезональной оценки SBSTs и эффективного моделирования сейсмических потерь на основе дистанционного зондирования.

Как видно из всего выше сказанного, можно утверждать, что стремительные процессы урбанизации и увеличение числа стихийных бедствий, таких как землетрясения, вызывают высокий уровень сейсмического риска. Землетрясения в плотно заселенных районах имеют наиболее высокий риск катастрофических последствий для людей, так как это связано с

разрушением городских объектов. Поэтому для этого необходимо знать, насколько уязвимы некоторые городские районы и объекты. Из приведенных исследований можно сделать вывод, что данные методологии сосредоточены на оценке сейсмической уязвимости отдельных зданий с помощью анализа данных, атрибутов зданий и т.д.

Таким образом, применение методов интеллектуального анализа данных, а также методов машинного обучения могут облегчить и ускорить процесс оценки сейсмической уязвимости городских объектов. Применение этих методов и подходов не являются затратными во времени и в ресурсах.

На основе существующих исследований и методов оценки сейсмической уязвимости городских объектов, можно представить на рис.1., следующие актуальные подходы и методологии в решении задач по оценке сейсмической уязвимости объектов городской среды.



Рисунок 1. Подходы и методологии в решении задачи оценки сейсмической уязвимости городских объектов

В заключении данной статьи, хотелось бы отметить, что невозможно определить точное время возникновения стихийного бедствия и величину физического и финансового ущерба для людей или окружающей среды. Однако используя методологии и инструменты Data mining, на сегодняшний день можно определить районы с потенциальной уязвимостью, чтобы уменьшить будущие потери. Эта статья дает краткий обзор методологиям интеллектуального анализа данных, которые представлены в виде структурной схемы и могут быть использованы для оценки сейсмической уязвимости городских объектов.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cihan Savaş, Mehmet Samet Yıldız, Süleyman Eken, Cevat İkibaş and Ahmet Sayar. Clustering Earthquake Data: Identifying Spatial Patterns From Non-Spatial Attributes. Source Title: Big Data and Knowledge Sharing in Virtual Organizations. 2019. DOI: 10.4018/978-1-5225-7519-1.ch010.
2. Florin Leon, Gabriela maria Atanasiu. Data Mining Methods for GIS Analysis of Seismic Vulnerability. ICSOFT 2006, First International Conference on Software and Data Technologies, Setúbal, Portugal, September 11-14, 2006, vol. 2, pp. 153-156.
3. Hossein Sheikhian, Mahmoud Reza Delavar, Alfred Stein. A GIS-based multi-criteria seismic vulnerability assessment using the integration of granular computing rule extraction and artificial neural networks. 14 May 2017. DOI: 10.1111/tgis.12274.
4. Lorenzo Diana, Julien Thiriot, Yves Reuland1 and Pierino Lestuzzi. Application of Association Rules to Determine Building Typological Classes for Seismic Damage Predictions at Regional Scale: The Case Study of Basel. Front. Built Environ., 17 April 2019. <https://doi.org/10.3389/fbuil.2019.00051>.
5. Mariangela Liuzzi, Patrick Aravena Pelizari, Christian Geiß, Angelo Masi, Valerio Tramutoli & Hannes Taubenböck. A transferable remote sensing approach to classify building structural types for seismic risk analyses: the case of Val d'Agri area (Italy). Bulletin of Earthquake Engineering volume 17, pages4825–4853(2019).



УДК 378.147.39

Касенова Г. Е. (18 ММАК2), Малгаждаров Е.М.

## ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕҢДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІ ҮШІН КЕРІ ЕСЕПТИ САНДЫҚ ШЕШУ

Қоршаған ортаны танудың маңызды тәсілдерінің бірі математикалық модельдеу болып табылады. Математикалық модельдеуде қандай да бір пәндік саланың заңдарына сүйеніп, оның параметрлеріне байланысты жүйенің жай-күйінің функциясының өзгеру сипатын анықтауға мүмкіндік беретін арақатынасы шығарылады. Қазіргі заманғы компьютерлік технологиялардың қарқынды дамуы ғылым мен техниканың кез келген саласында математикалық модельдеудің қолданылу шекарасын айтарлықтай жылжытуға мүмкіндік береді.

Берілген математикалық модельдерді нақтылау мақсатында модель параметрлерін табу үшін әртүрлі кері есептер қойылады. Кері есептерді шешу күрделі есептер қатарына жатқызуға болады. Қазіргі таңда кері есептерді шешу үшін әртүрлі градиенттік, эмпирикалық немесе олардық түрлі комбинациялары қолданылады.

### Есеп қойылымы

Келесі дифференциалдық теңдеулер жүйесін қарастырайық:

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = \left[ \frac{a_1}{1+s(t)} - b_1(x_1 + x_2) \right] x_1 + a_{12}x_2 - c(t)(x_1)^\theta \\ \dot{x}_2 = [a_2 - b_2(x_1 + x_2)]x_2 + \frac{a_{21}}{1+s(t)}x_1 \end{cases} . \quad (1)$$

мұндағы

$$s(t) = \begin{cases} s_*, & t \in [t_1, t_2] \\ 0, & t \notin [t_1, t_2] \end{cases}, \quad (2)$$

Теңдеу (1) бастапқы шарттармен толықтырылады

$$x_1(0) = x_{10}, \quad x_2(0) = x_{20}, \quad (3)$$

### Есептің сандық шешімі

1 Қарастырылып отырған теңдеулерді жуықтап шешу үшін екінші рет дәлдік Рунге-Кутта әдісі қолданылады (Самарский А.А. Введение в численные методы. – М., Наука, 1982. – 271 с., 179 б). Осы мақсатта бар уақыт  $[0, T]$  аралығы  $N$  тең бөлікке  $h = 1/N$  кадаммен бөлінді. Одан әрі торлардың  $k$ -ші торабы үшін (уақыт бойынша адым) және осы уақытта қарастырылатын функциялардың мәні үшін келесі стандартты белгілер қабылданды:

$$t_k = kh, \quad x_1^k = x_1(t_k), \quad x_2^k = x_2(t_k), \quad c^k = c(t_k), \quad k = 0, 1, \dots, N.$$

Есептер бастапқы шарттардың тапсырмаларынан басталады:

$$x_1^0 = x_{10}, \quad x_2^0 = x_{20}.$$

k-ші қадамда ізделетін функциялардың белгілі мәндерінде уақыт бойынша аралық қадамда ізделетін функциялардың мәндері есептеледі:

$$x_1^{k+\frac{1}{2}} = x_1^k + \frac{h}{2} \left[ a_1 x_1^k - b_1 (x_1^k + x_2^k) x_1^k + a_{12} x_2^k - c^k (x_1^k)^\theta \right],$$

$$x_2^{k+\frac{1}{2}} = x_2^k + \frac{h}{2} \left[ a_2 x_2^k - b_2 (x_1^k + x_2^k) x_2^k + a_{21} x_1^k \right].$$

Осыдан кейін олардың мәндері келесі қадамға уақыт бойынша есептеледі:

$$x_1^{k+1} = x_1^k + h \left[ a_1 x_1^{k+\frac{1}{2}} - b_1 \left( x_1^{k+\frac{1}{2}} + x_2^{k+\frac{1}{2}} \right) x_1^{k+\frac{1}{2}} + a_{12} x_2^{k+\frac{1}{2}} - c^k (x_1^k)^\theta \right],$$

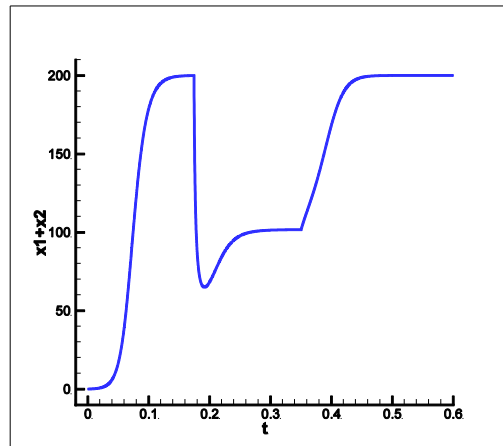
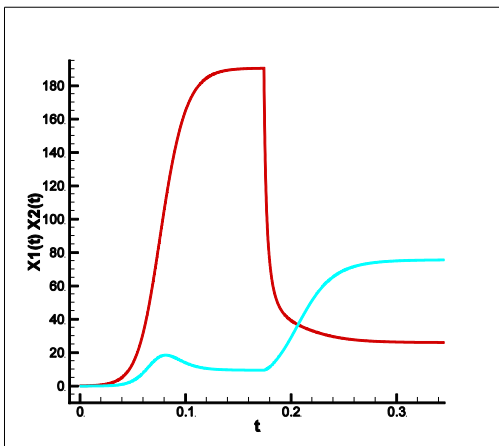
$$x_2^{k+1} = x_2^k + h \left[ a_2 x_2^{k+\frac{1}{2}} - b_2 \left( x_1^{k+\frac{1}{2}} + x_2^{k+\frac{1}{2}} \right) x_2^{k+\frac{1}{2}} + a_{21} x_1^{k+\frac{1}{2}} \right].$$

Жүйе параметрлерінің есептік мәндері осы параметрлердің мәндеріне шектеуді ескере отырып таңдалады, төмендегі кестені қараңыз:

1 – кесте есептегі параметрлердің мәні

$a_1$	$a_2$	$b_1$	$b_2$	$a_{12}$	$a_{21}$	$c_*$	$\theta$	$\varepsilon_1$	$\varepsilon_2$	$N$
100	100	0.5	1	1	5	2	2.2	9.5	1	$10^4$

Есептеулердің нәтижелері 1-суретте ( $x_1, x_2$  уақытымен өзгерісі) және 2-суретте ( $x_1+x_2$  уақытымен өзгерісі) көрсетілген.



Сурет 1- $x_1, x_2$  уақытпен өзгерту

2-сурет- $x_1+x_2$  уақытпен өзгеруі

### Кері есеп қойылымы

Дифференциалдық теңдеулер жүйесін қарастырайық

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = a_1 x_1 - b_1 (x_1 + x_2) x_1 \\ \dot{x}_2 = a_2 x_2 - b_2 (x_1 + x_2) x_2 + a_{21} x_1 \end{cases} \quad (4)$$

бастапқы шарттармен

$$x_1(0) = x_{10}, \quad x_2(0) = 0 \quad (5)$$

Келесі (4)-жүйенің шешімі туралы қосымша ақпарат бойынша

$$x_1(t_m) = y_{1m}, \quad x_2(t_m) = y_{2m}, \quad m = 1, \dots, M. \quad (6)$$

$a_2, b_2, a_{21}$  коэффициенттерді анықтау қажет.

Мақсатты функционалды құрайық

$$I(a_2, b_2, a_{21}) = \sum_{m=1}^M [x_1(t_m) - y_{1m}]^2 + \sum_{m=1}^M [x_2(t_m) - y_{2m}]^2.$$

Кері есеп мақсатты  $I$  үш айнымалыдан тұратын функционалды минималдандыру есебінен тұрады. Есепті шешуді Нелдер-Мид әдісімен жүзеге асыратын боламыз [Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.. Методы оптимизации: Учеб. для вузов. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 440 с.].

### Нелдер-Мид алгоритмі

Нелдер–Мид әдісі деформацияланатын көп қырлы әдіс ретінде белгілі, туынды функцияны пайдаланбайтын бірнеше айнымалы функцияны сөзсіз оңтайландыру әдісі болып табылады, сондықтан күрделі емес функцияларға жеңіл қолдануға болады

Симплексті экстремум нүктесінің айналасына біртіндеп жылжыту және деформациялау осы әдістің негізгі мәні болып табылады. Симплекс дегеніміз  $n+1$  төбе саны бар дөңес көп қырлы, мұндағы  $n$ -модель параметрлерінің саны.

$k$ -ші итерация алгоритмін қарастырамыз.  $E^n$ -дағы  $k$ -ны іздеу кезеңінде  $k = 0, 1, 2, \dots$ , ізделінді  $\bar{x}_i^k = [x_{i1}^k, x_{i2}^k, \dots, x_{in}^k]^T, i = 1, \dots, (n+1)$   $i$ -ші төбе болып табылады және мақсатты функцияның мәні  $f(\bar{x}_i^k)$  болсын. Ең төменгі және ең жоғарғы мәндерді белгілейміз. Және оларды келесідей белгілейміз:

$$\begin{aligned} f(\bar{x}_h^k) &= \max \{f(\bar{x}_1^k), \dots, f(\bar{x}_{n+1}^k)\} \\ f(\bar{x}_i^k) &= \min \{f(\bar{x}_1^k), \dots, f(\bar{x}_{n+1}^k)\} \end{aligned}$$

Көпқырлы  $E^n$   $n+1$ -ден тұрады, төбелері  $\bar{x}_1^k, \bar{x}_2^k, \dots, \bar{x}_{n+1}^k$ . Функцияның ең жоғары мәні бар  $\bar{x}_h^k$  нүктесінсіз  $\bar{x}_{n+2}^k$  – биіктіктің ауырлық центрі арқылы белгілейміз. Осы центрінің координаттары мына формула бойынша есептеледі:

$$x_{n+2,j}^k = \frac{1}{n} \left[ \sum_{i=1}^{n+1} x_{i,j}^k - x_{h,j}^k \right], j = 1, \dots, n$$

Бастапқы көпқырлы әдетте тұрақты симплекс түрінде таңдалады (координаттардың басынан төбесіне). Координаттарды ауырлық центріне қоюға болады.  $f(\bar{x})$  ең жақсы мәні бар  $E^n$  төбелерді табу рәсімі мынадай операциялардан тұрады: 1) шағылысу; 2) созылу; 3) сығылу; 4) редукция.

1. *Шағылысу*. Шағылысу келесі арақатынасқа сәйкес  $\bar{x}_{n+2}^k$  ауырлық центрі арқылы  $\bar{x}_h^k$  нүктені жобалау болып табылады:

$$\bar{x}_{n+3}^k = \bar{x}_{n+2}^k + \alpha \cdot (\bar{x}_{n+2}^k - \bar{x}_h^k),$$

мұндағы  $\alpha > 0$  – шағылысу коэффициенті.

$f(\bar{x}_{n+3}^k)$  табылған нүктедегі функцияның мәнін есептейміз. Егер функцияның мәні осы нүктеде  $f(\bar{x}_{n+3}^k) \geq f(\bar{x}_h^k)$  болса, онда алгоритмнің төртінші тармағына – *редукция* операциясына ауысамыз

Егер  $f(\bar{x}_{n+3}^k) < f(\bar{x}_h^k) \wedge f(\bar{x}_{n+3}^k) < f(\bar{x}_l^k)$ , созылу операциясын орындаймыз. В противном случае, если, то выполняется операция *сжатия*. Эйтпесе, егер  $f(\bar{x}_{n+3}^k) < f(\bar{x}_h^k) \wedge f(\bar{x}_{n+3}^k) \geq f(\bar{x}_l^k)$  болса, онда қысу операциясы орындалады.

2. *Созылу*. Бұл операцияда егер  $f(\bar{x}_{n+3}^k) < f(\bar{x}_l^k)$  (к-ші кезеңдегі ең төменгі мәннен аз) болса, онда вектор  $(\bar{x}_{n+3}^k - \bar{x}_{n+2}^k)$  арақатынасына сәйкес созылады

$$\bar{x}_{n+4}^k = \bar{x}_{n+2}^k + \gamma \cdot (\bar{x}_{n+3}^k - \bar{x}_{n+2}^k),$$

мұндағы  $\gamma > 0$  – созылу коэффициенті.

Если  $f(\bar{x}_{n+4}^k) < f(\bar{x}_l^k)$  то  $\bar{x}_l^k$  заменяется на  $\bar{x}_{n+4}^k$  и процедура продолжается с операции *отражения* при  $k = k + 1$ . Егер  $f(\bar{x}_{n+4}^k) < f(\bar{x}_l^k)$  болса, онда  $\bar{x}_l^k$   $\bar{x}_{n+4}^k$ -ке ауыстырылады және  $k = k + 1$  болғанда *шағылысу* операциясына жалғастырылады. Эйтпесе  $\bar{x}_l^k$   $\bar{x}_{n+3}^k$ -қа ауыстырылады және *шағылысу* операциясына ауыстырылады.

3. *Сығылу*. Егер  $f(\bar{x}_{n+3}^k) > f(\bar{x}_i^k)$  мұндағы  $\forall i, i \neq h$ , онда вектор  $(\bar{x}_h^k - \bar{x}_{n+2}^k)$   $\bar{x}_{n+5}^k = \bar{x}_{n+2}^k + \beta \cdot (\bar{x}_h^k - \bar{x}_{n+2}^k)$  формулаға сәйкес сығылады.

мұндағы  $0 < \beta < 1$  – сығылу коэффициенті. Бұдан кейін,  $\bar{x}_h^k$  нүкте  $\bar{x}_{n+5}^k$  алмастырылады, және  $k = k + 1$ -мен *шағылысу* операциясына ауысады. Қайтадан  $\bar{x}_h^{k+1}$  ізделінеді.

4. *Редукция*. Егер  $f(\bar{x}_{n+3}^k) \geq f(\bar{x}_h^k)$ , онда барлық векторлар  $(\bar{x}_i^k - \bar{x}_l^k)$   $i = 1, \dots, (n+1)$  болғанда есептеу бойынша  $\bar{x}_l^k$  нүктесінен төмендегі формула бойынша екі есе кішірейеді

$$\bar{x}_i^k = \bar{x}_l^k + 0.5 \cdot (\bar{x}_i^k - \bar{x}_l^k), \quad 1, \dots, (n+1),$$

және *шағылысу* операциясына көшу жүзеге асырылады ( $k = k + 1$ -мен алгоритмінің басында). Тоқтау өлшемі ретінде басқа алгоритмдер сияқты ережелер алынуы мүмкін.

Алгоритмді тоқтату үшін келесі арақатынас қолданылады

$$\left\{ \frac{1}{n+1} \sum_{i=1}^{n+1} [f(x_i^k) - f(x_{n+2}^k)]^2 \right\}^{1/2} < \varepsilon.$$

Коэффициенттерді таңдау әдетте эмпирикалық жүзеге асырылады. Көп қырлы масштабталғаннан кейін, топологиядағы өзгерістер басқа формадағы көп қырлы талап етпейінше, оның өлшемдері өзгеріссіз сақталуы тиіс ([55]).

#### Есеп параметрлерін қалпына келтіру есебін сандық шешу

Алгоритмдердің жұмысын тексеру үшін нақты шешім береміз, ол бойынша  $a_{2ex} = 0.1, b_{2ex} = 0.01, a_{21ex} = 0.0001$  эксперимент нәтижелерінің мәнін анықтаймыз  $y_{1m} = x_1(t_m), y_{2m} = x_2(t_m), m = 1, \dots, M, M = 30$ . Осы мәндермен мақсатты функцияны азайтамыз. Бұл ретте келесі параметрлер мәндері таңдалады:  $T = 1.0, N_t = 10^3, a_1 = 0.5, b_1 = 0.01, x_{10} = 0.1$ .

Көрсетілген алгоритмге сәйкес Итерация бойынша шоттың нәтижелері 8-кестеде келтірілген.

## 2 – кесте-Итерация бойынша есептеу нәтижелері

итерация	$a_2$	$b_2$	$a_{21}$	$I(a_2, b_2, a_{21})$
0	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
1	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
2	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
3	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
4	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
5	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
6	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
7	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
8	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
9	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
10	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
11	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
12	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
13	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
14	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
15	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
16	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
17	1.07466	1.01741	1.08589	3.26474e-013
18	0.0995178	0.00457442	9.98016e-005	1.95726e-014
19	0.0995178	0.00457442	9.98016e-005	1.95726e-014
20	0.0995178	0.00457442	9.98016e-005	1.95726e-014
Дәлдік	0.1	0.01	0.0001	

Алынған нәтижеден көрініп тұрғандай, іздестірілетін параметрлер тез және жоғары дәлдікпен қалпына келтіріледі.

## ӘДЕБИЕТТЕР ТІМІЗІМІ

1. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М., Наука, 1982. – 271 с., 179 б
2. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.. Методы оптимизации: Учеб. для вузов. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 440 с.
3. Касенов С.Е., Нурсеитов Д.Б., Серовайский С.Я., Ильин А.И., Исламов Р.А., Математическое моделирование популяции бактерий под действием различных антибиотиков и учетом мутаций // Международная Конференция «Discovery and Development of New Antimicrobial Drugs Combating Emerging Infectious Diseases», посвященная 10-летию Научного центра противоиных препаратов. Тезисы докладов. – Алматы, 2014. – Р. 49–51.
4. Аттетков А.В., Галкин С.В., Зарубин В.С.. Методы оптимизации: Учеб. для вузов. 2-е изд. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. – 440 с.

УДК 515.977

Кенжебеккызы Аружан (19-МИК-1), Мукашева Р.У.(ВКГТУ)

## АЛТЫН ҚИМАНЫҢ МИНИМИЗАЦИЯЛАУ ЕСЕБІНДЕГІ ҚОЛДАНУЫ

«Алтын қиманың» әр саладағы, яғни медицинада, сәулет өнерінде, музыкада, табиғатта, кулинарияда, тіптен адам мүшелерінде кездесетіндігін білеміз.

Бұл жұмыста алтын қиманы бір айнымалы функцияны минимизациялау үшін қолданамыз.

Өздеріңіз білетіндей, кесіндінің алтын қимасы дегеніміз - барлық сегменттің ұзындығының үлкен бөлігінің ұзындығына қатынасы үлкен бөліктің ұзындығының сегменттің кіші бөлігінің ұзындығына қатынасына тең болатындай етіп екі тең емес бөлікке бөлу.

Классикалық математикалық анализ курсынан белгілі,  $u^* \in U$  нүктесі  $U$  жиынында  $J(u)$  функциясының минимум нүктесі деп аталады, егер барлық  $u^* \in U$  үшін  $J(u^*) \leq J(u)$ ;  $J(u^*)$  –  $U$  жиынында  $J(u)$  функцияның ең кіші немесе минимальды мәні,  $\min_{u \in U} J(u) = J(u^*)$  анықтайды,  $U$  -жиынындағы барлық  $J(u)$  функцияның минимум нүктелерінің жиыны  $U^*$  түрінде анықталады.

$R = \{U : -\infty < u < +\infty\}$ - сандық ось,  $R$ -дегі  $U$  кез келген жиын,  $J(u)$  - функция,  $U$  жиынында анықталған және барлық  $u \in U$  нүктелерінде ақырлы мән қабылдайды.

$$a < u_1 < u_2 < b, (b-a)/(b-u_1) = (b-u_1)/(u_1-a) = (b-a)/(u_2-a) = (u_2-a)/(b-u_2) = (\sqrt{5}+1)/2 = 1.618033989\dots$$

болсын. Онда  $[a, b]$  кесіндісінің алтын қимасы кесіндінің ортасына қатысты симметриялы орналасқан  $u_1 = a + (3 - \sqrt{5})(b-a)/2 = a + 0,381966011\dots(b-a)$  және  $u_2 = a + (\sqrt{5} - 1)(b-a)/2 = a + 0,618033989\dots(b-a)$  нүктелер арқылы шығарылатынын тексеру қиын емес.

Мұнда бір қызығы,  $u_1$  нүктесі  $[a, u_2]$  кесіндісінің алтын қимасын береді, өйткені  $u_2 - u_1 < u_1 - a = b - u_2$  және  $(u_2 - a)/(u_1 - a) = (u_1 - a)/(u_2 - u_1)$ . Сол сияқты  $u_2$  нүктесі  $[u_2, b]$  кесіндісінің алтын қимасын шығарады. Алтын қимасының осы қасиетіне сүйене отырып,  $[a, b]$  интервалында  $J(u)$  унимодальды функцияны минимизациялау келесі әдісін ұсынаға болады.

$[a, b]$  кесіндісінде  $J(u)$  функциясы унимодальды болсын. Әдістің негізгі идеясы  $[a_0, b_0]$ ,  $[a_1, b_1]$  кесіндісінің тізбегін құрастыру,  $J(u)$  функциясының минимум нүктесіне жуықталатын қадам 1-ден басқа,  $J(u)$  функциясының мәнін есептеу тек бір рет орындалады.

Бұл нүкте алтын қима деп аталатын әдейіленген бейнемен алынады.

Анықталмаған ұзындық интервалы  $l$ -ге тең болсын, ал бөлу нүктесі оны  $l_1, l_2$  ( $l_1 > l_2, l = l_1 + l_2$ ) -ге бөледі. Алтын қима интервалының үзіліссіздігі келесі теңдік орындалуы үшін алынады.

$$l_1/l = l_2/l_1 \quad (1)$$

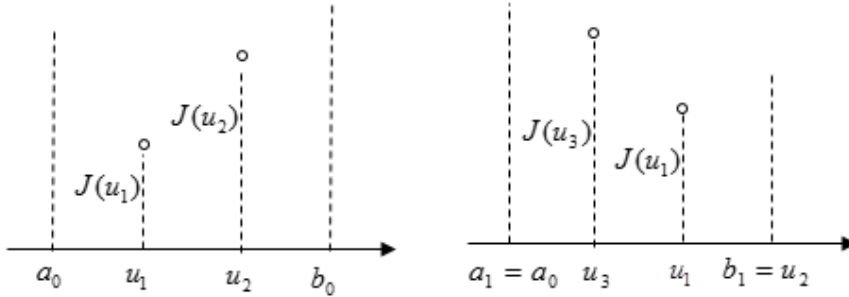


Рисунок 1. Золотое сечение

Бұл теңдіктен бөлу нүктесін табуға болады,  $l_1/l$ ,  $l_2/l$  қатынасын анықтап. (1) теңдігінен ( $l_1 = l_2, l_1 = +l_2$ )

$$l_1^2 = l_2 l, l_1^2 = l(l - l_1), l_1^2 + l_1 l - l^2 = 0,$$

$$\left(\frac{l_1}{l}\right)^2 + \frac{l_1}{l} - 1 = 0, \left(\frac{l_1}{l}\right)_{1,2} = \frac{-1 \pm \sqrt{5}}{2}$$

Бізге оң көрсеткішті мән қажет болғандықтан,

$$\frac{l_1}{l} = \frac{-1 + \sqrt{5}}{2} \approx 0,618, \frac{l_2}{l} = 1 - \frac{l_1}{l} = \frac{3 - \sqrt{5}}{2} \approx 0,382$$

Әлбетте, интервалды екі жақты алтын қимасы қатынасында бөлуге болады:  $l_2 : l_1, l_1 : l_2$ .

Қандай тізбекте анықталмаған интервалды бөлу бастапқыда белгісіз болғандықтан, осы екі бөлу әдісіне қатысты болғандықтан, ішкі нүктелерді қарастырады. Ішкі нүктелер үшін  $u_1$  және  $u_2$  -ні аламыз. ( $u_1 < u_2$  және

$$u_1 - a_0 = b_0 - u_2 = 0,382d_0, b_0 - u_1 = u_2 - a_0 = 0,618d_0, d_0 = b_0 - a_0$$

$J(u_1), J(u_2)$  функциялардың мәні анықталады.

Егер  $J(u_1) < J(u_2)$  болса, минимум нүктесі  $[a_0, u_1]$  немесе  $[u_1, u_2]$  кесінділерінде орындалады. Сондықтан  $[u_2, b_0]$  кесіндісін алуға болады. Бірінші қадамнан соң жаңадан анықталмаған интервал кесіндісі  $[a_1, b_1]$  пайда болады. Мұнда  $u_1$  нүктесі бұл кесіндіні қажетті қатынаста бөле алады, сонымен

$$b_1 - u_1 = 0,382d_1, d_1 = b_1 - a_1$$

Ол үшін мынадай түрлендіру жүргіземіз

$$b_1 - u_1 = u_2 - u_1 = (b_0 - a_0) - (u_1 - a_0) - (b_0 - u_2) = d_0 - 0,382d_0 - 0,382d_0 = 0,286d_0$$

$$d_1 = u_2 - a_0 = 0,618d_0$$

$$b_1 - u_1 = (0,286/0,618)d_1 = 0,382d_1$$

Кесіндінің сол жақ шекарасынан сол қашықтықта  $u_3$  екінші нүктесі алынады  $u_3 - a_0 = 0,382d_1$ .  $J(u_3)$  функциясының мәні есептеледі.

Егер  $J(u_3) > J(u_1)$  болса, онда анықталмаған интервалдың мәні

$$d_2 = b_2 - a_2 = b_1 - u_3 = 0,618d_1 = 0,618^2 d_0 \text{ өлшемге дейін азаяды.}$$

Алынған қатынасты қолданып,  $[a_k, b_k]$  кесіндідегі  $y$  және  $z$  нүктелерінің қатынастарының координаталарын  $(k+1)$ -ші қадамда жазуға болады ( $y < z$ ):

$$y = 0,618a_k + 0,382b_k, \quad z = 0,382a_k + 0,618b_k$$

Сонымен қатар анықталмаған интервал ұзындығы

$$d_k = b_k - a_k = 0,618^k d_0 \text{-ге тең.}$$

Әдісті тиімдеу процесі  $d_k < \varepsilon$  шарты орындалғанда аяқталады.

Сонымен қатар тиімді мәнінде  $u^* = a_k$  немесе  $u^* = b_k$   $u^* = \frac{a_k + b_k}{2}$  деп алуға болады.

Әдістің алгоритмі:

Бастапқы этап.  $[a_0, b_0]$  анықталмаған интервалы берілсін,  $\varepsilon$  - анықталмаған интервалдың қажет болатын ақырғы ұзындығы.

$$y = 0,618a_0 + 0,382b_0, \quad z = 0,382a_0 + 0,618b_0$$

$A = J(y_0)$ ,  $B = J(z_0)$  функцияның мәндерін есептеп,  $k=1$  деп алып, негізгі кезеңге көшу.

Негізгі кезең. Қадам 1. Егер  $b_k - a_k < \varepsilon$ , онда оптималды нүкте  $[a_k, b_k]$  интервалында жатады. Қарсы жағдайда, егер  $A > B$  болса, онда қадам 2-ге көшу керек, ал егер  $A < B$  болса қадам 3-ке көшеміз.

Қадам 2.  $a_{k+1} = y_k$ ,  $b_{k+1} = b_k$ ,  $y_{k+1} = z_k$ ,  $A = B$ ,  $z_{k+1} = 0,382a_{k+1} + 0,618b_{k+1}$  деп алып,  $B = J(z_{k+1})$  функцияның мәнін есептеп, қадам 4-ке көшеміз.

Қадам 3.

$a_{k+1} = a_k$ ,  $b_{k+1} = z_k$ ,  $z_{k+1} = y_k$ ,  $B = A$ ,  $y_{k+1} = 0,618a_{k+1} + 0,382b_{k+1}$  деп алып,  $A = J(z_{k+1})$  функцияның мәнін есептеп, қадам 4-ке көшеміз.

Қадам 4.  $k$ -ны  $k+1$ -ге ауыстырып; қадам 1-ге көшеміз.

Жинақтылық әдісі.  $\lim_{k \rightarrow \infty} \rho(u_k, u^*) = 0$  анықтайық. Егер  $U = [a, b] \in R$ ,  $U$

жиынында  $J(u)$ -функциясы үзіліссіз болса. Онда  $J(u)$ -  $U$  жиынында төменнен шектелген, және ол кез келген  $U^*$  жиынындағы  $\{u_k\}$  минимизациялау тізбегіне жинақталады.

$$\rho(u_k, u^*) < \max\{b_k - u_k, u_k - a_k\} = \frac{1}{2}(\sqrt{5} - 1)(b_k - a_k) = (\sqrt{5} - 1)/2^k (b - a)$$



УДК 378.147

Колесникова М. И. (19-ММК-2п), Бакланова О.Е. (ВКГТУ)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ

Защита информации является важным вопросом деятельности компании с учетом уровня развития информационных технологий в настоящее время. Информацию можно определить как это знания в широком смысле этого слова – не только общие знания, но и данные, имеющие место в любом объекте [1].

Информационной безопасностью является обеспечение защиты информации и ее элементов, предназначенных для использования и передачи информации. Требуется защитить информации от вмешательства, которое может привести к потере или изменению данных.

Основные принципы обеспечения информационной безопасности на предприятии, которые реализуются на предприятии, включают целостность, конфиденциальность и доступность. Принцип целостности предполагает, что информация компании должна быть последовательной, необходимо не допускать искажения информации.

Конфиденциальность предусматривает контролирование данных компании, чтобы не допустить их несанкционированное раскрытие как при сохранении, так и при передаче информации. Принцип доступности – это предоставление доступа к информации только уполномоченным лицам в нужное время. Важно обеспечить восстановление системы после сбоя так, чтобы это не отразилось на работе системы. Основные угрозы информационной безопасности, соответственно, – это нарушение целостности, нарушение конфиденциальности, отказ в обслуживании [2].

### *1. Контроль защиты информации.*

Современный этап компьютеризации характеризуется применением персональных вычислительных устройств и компьютерных сетей. В связи с этим необходимы новые результативные решения в информационной сфере [3].

В деятельности любого предприятия имеют место информационные ресурсы – документированные сведения: базы данных, архивы и другие составляющие информационной системы.

Чтобы снизить риски нанесения ущерба информационным ресурсам, в компании реализуют физический, логический и административный контроль. К физическому контролю, или контролю среды рабочих мест, относят противопожарные системы, пожарные сигнализации, отопление, ограждения, двери, замки. Логические средства контроля основаны на контроле доступа к системам информации, паролях, программном обеспечении, мерах защиты доступа. Административный контроль включает нормативные и законодательные акты, политику безопасности компании, дисциплинарные меры, применяемые в случае нарушений.

### *2. Угрозы информационной безопасности.*

Информационная безопасность обеспечивается при комплексном системном подходе, который учитывает все возможные уязвимости, риски и

угрозы безопасности. В связи с этим следует постоянно вести контроль в режиме реального времени, с того момента, когда информация получена компанией, и до момента потери информацией своей актуальности. Угрозы защиты информации подразделяют на внутренние и внешние, естественные, т.е. не зависящие от человека (природные катаклизмы), и искусственные, создаваемые людьми (хакерские атаки), пассивные (не меняющие информацию) и активные (которые меняют информацию, например, с помощью специальных программ). Использование компьютерных транзакций, рост компьютеризации приводят к тому, что появляются новые виды преднамеренных угроз, реализуемых нарушителями. С целью предотвращения потери информации и средств, предприятия уделяют больше внимания обеспечению информационной безопасности и стремятся внедрять передовые технологии защиты информации.

### *3. Средства защиты информационной безопасности.*

Приборы, устройства, технические приспособления, устраняющие потерю информации, обеспечивающие информационную безопасность, составляют средства защиты информационной безопасности. Основными средствами защиты являются технические, программные и организационные. К техническим, или аппаратным, средствам защиты относят приборы, предотвращающие утечку информации. Программные средства – это программы, защищающие и контролирующие доступ к информации. Организационные средства представляют собой организационно-правовые средства, т.е. нормативно-правовая база, политика компании, а также организационно-технические средства: помещения с компьютерами, соединительные кабели и другое оборудование. Выделяют также смешанные аппаратно-программные средства.

В настоящее время наиболее широко используются программные средства защиты информации, ввиду увеличения числа атак на информационные системы, появления новых компьютерных вирусов, развитием информационных технологий.

К основным средствам информационной безопасности относится система мониторинга и управления информационной безопасностью (SIEM), прокси-сервер, виртуальная частная сеть (VPN), межсетевой экран, криптографическая система, система предотвращения утечки данных (DLP), антивирусные программы, а также облачные антивирусы.

Антивирусные программы предотвращают попадание вируса, очищают зараженные файлы от вируса и возобновляют их работу. Система мониторинга и управления информационной безопасностью – это система, которая обнаруживает угрозу защиты информации, осуществляет сбор, анализирует события из таких источников, как оперативные системы, антивирусные программы, межсетевые экраны. Данная система хранит журналы событий, анализирует данные журналов, находит отклонения и вероятные угрозы для работы информационной системы.

Прокси-сервером является конкретный компьютер или компьютерная программа, представляющая собой связывающее звено между двумя устройствами (компьютер и сервер). Прокси-сервер фиксирует взаимодействие

с часто запрашиваемыми интернет-сайтами, что используется для исправления неполадок в случае необходимости. Виртуальная частная сеть обеспечивает работу с информацией в частной сети (в рамках общедоступной сети) и надежно ее защищает. Виртуальная частная сеть создает общую сеть для территориально отдаленных друг от друга предприятий. Межсетевые экраны, т.е. устройства контроля доступа в сеть, фильтруют трафик сети, осуществляют блокировку.

Криптографическая система – это система, которая преобразует информацию так, что ее можно расшифровать только с помощью конкретного кода или шифра. Криптографическая система защищает информацию, реализует цифровые подписи, осуществляет проверку подлинности и зашифрованные сетевые коммуникации.

Система защиты от утечки информации является технологией предотвращения потери конфиденциальной информации. Для реализации данной технологии необходима качественная подготовка и техническое обслуживание, но усилия, направленные на ее осуществление, в значительной степени помогают снизить риск информационной безопасности компании. Облачный антивирус (CloudAV) – это антивирусная программа, применяющая легкое программное обеспечение агента на защищенном компьютере, выгружая большую часть анализа информации в инфраструктуру провайдера. Может применяться для сканирования вирусов на маломощных компьютерах.

В настоящее время также актуально управление мобильными устройствами в компании, то есть ноутбуками, смартфонами, планшетами сотрудников, которые являются личной их собственностью. Для этого используются разного рода приложения, которые обеспечивают защиту информации компании и контролируют персональные мобильные устройства работников.

#### *4. Комплексная система защиты информации.*

Для всестороннего охвата факторов и процессов, реализующих информационную безопасность, применяют комплексную систему защиты информации, которая включает программные, криптографические и организационно-технические средства. Комплексная система защиты должна иметь многоуровневую структуру, блочную архитектуру, иерархичное управление, и осуществлять возможность развития самой комплексной системы. При этом компьютерная система предприятия и соответствующая комплексная система защиты должны разрабатываться параллельно.

Комплексная система защиты использует определенные средства защиты, защищает информацию на всех уровнях и циклах работы информации, а также анализирует угрозы. При анализе угроз безопасности система идентифицирует условия, в которых возникают угрозы, определяет возможность реализации угроз, оценивает, какую опасность они могут представлять для компьютерной системы предприятия. Система защищает информацию на всех стадиях: получение информации, работа с данными, их хранение и предоставление, при этом существует возможность усиления информационной безопасности на

каждой отдельной стадии. Средства, применяемые для обеспечения информационной безопасности, то есть средства логического, физического и административного контроля, объединяют в единый комплекс. Так как комплексная система защиты имеет несколько уровней, это создает определенные трудности для нарушителей при попытке преодолеть все уровни информационной безопасности.

Комплексная система защиты информации выполняет конкретные действия с целью обеспечения защиты. Где возможно, исключается наличие условий появления угрозы, предупреждается появление самой угрозы. Система реализует обнаружение угроз, предупреждает их влияние на информацию, находящуюся под защитой. Если воздействие на информацию имело место, то система определяет степень воздействия и локализует его. Далее следует принятие мер ликвидации последствий воздействия. Оценка эффективности комплексной системы защиты как единого целого представляет сложную задачу. Чтобы оценить, насколько эффективно работает данная система, следует оценивать отдельные ее компоненты: результативность защиты от несанкционированного доступа, эффективность метода шифрования, защиты от случайных сбоя и др.

### *5. Вывод*

Прогрессивное развитие информационных технологий приводит к тому, что повышается уязвимость информационных систем. Тем не менее, появление новых угроз является стимулом для разработки новых средств обеспечения безопасности. С ростом возможностей новых информационных технологий актуальность проблемы обеспечения защиты информации в будущем будет лишь возрастать [4]. Таким образом, защита информации является важным фактором деятельности компании, особенно если компания связана с информационными технологиями и их развитием в условиях цифровой экономики.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Вострецова Е.В. Основы информационной безопасности: Учебное пособие. – Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2019. – 208 с.
2. Конев А.А., Давыдова Е.М., Шелупанов А.А. Управление информационной безопасностью: лабораторный практикум. – Томск: В-Спектр, 2017. – 122 с.
3. Ясенев В.Н. Информационная безопасность: Учебное пособие. – Нижний Новгород: Нижегородский госуниверситет им. Н.И. Лобачевского, 2018. – 182 с.
4. Бондарев, В. В. Введение в информационную безопасность автоматизированных систем: Учебное пособие. – М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2016. – 250 с.

УДК 519.67

Сифатпаева А.М.(18-МКК-1), Тезекпаева Ш.Т.(ШҚМТУ)

## ГРАФИКАЛЫҚ КЕСКІНДЕРДІ МОДЕЛЬДЕУДЕГІ MATLAB - ТЫҢ АЛАТЫН ОРНЫ

Қазіргі компьютерлік математика математикалық есептеулерді автоматтандыруға арналған біріктірілген бағдарламалық жүйелер мен бағдарламалар пакеттерінің жиынтығын ұсынады: Eureka, Gauss, TK Solver!, Derive, Mathcad, Mathematica, Maple V және т. б. Осы жерден "олардың арасында MATLAB жүйесі қандай орын алады?" деген сұрақ туындайды?

MATLAB(сур. 1) - матрицалық операцияларды кеңейтілген ұсыну және қолдану арқылы құрылған математикалық есептеулерді автоматтандырудың ескі, мұқият пысықталған және уақытпен тексерілген жүйелерінің бірі. MatLab жүйесі инженерлік есептерді есептеуге арналған пакет. Бұл пакет қазіргі заманғы инженерлі және ғылыми математикалық аппаратына жақын, онда матрицалармен, векторлармен және комплексті сандармен жұмыс істеуге болады. Бұл жүйе — MATrix LABoratory - матрицалық зертхана атауында көрініс тапты. Алайда, жүйенің бағдарламалау тілінің синтаксисі соншалықты мұқият ойластырылған, тіпті бұл бағдар тікелей матрицалық есептеулерді қызықтырмайтын пайдаланушыларға сезілмейді.

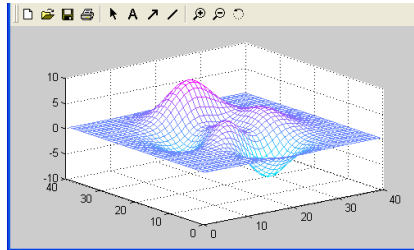


*Сурет 1*

Матрицалар күрделі математикалық есептеулерде кеңінен қолданылады, мысалы, сызықтық алгебра, статикалық және динамикалық жүйелер мен объектілерді математикалық модельдеу есептерін шешу кезінде. Олар динамикалық объектілер мен жүйелердің жай-күйінің теңдеулерін автоматты құрастырудың және шешудің негізі болып табылады. Мысал ретінде MATLAB — Simulink кеңейтуі бола алады. Бұл матрицалық есептерді тез шешу саласындағы үздік жетістіктерді өзіне алған MATLAB жүйесіне деген қызығушылықты айтарлықтай арттырады.

Бірақ, қазіргі уақытта MATLAB мамандандырылған матрицалық жүйе шегінен шығып, ең қуатты әмбебап біріктірілген МКМ-нің бірі болды. "Интеграцияланған" сөзі бұл жүйеде ыңғайлы сырт келбеті, өрнектер және мәтіндік түсініктемелер редакторы, есептеуіш және графикалық бағдарламалық процессор біріктірілгенін көрсетеді. Жаңа нұсқада көп өлшемді массивтер, ұяшықтар массивтері, құрылым массивтері, Java массивтері және сиретілген матрицалар сияқты қуатты деректер түрлері қолданылады, бұл матрицалық және оларға негізделген параллель есептеулер мен ірі деректер базасын жасау және баптау кезінде жүйені қолдану мүмкіндігін ашады.

Жалпы MATLAB - бұл соңғы он жылда құрылған компьютерлік математиканың қазіргі сандық әдістерін жүзеге асырудың бірегей коллекциясы. Ол математиканың мыңдаған жыл ішінде жинақталған тәжірибені, математикалық есептеулердің ережелері мен әдістерін өзіне алды. Бұл қуатты графикалық визуализация және тіпті анимациялық графика құралдарымен үйлеседі. Оған қоса берілген көлемді құжаттамасымен бірге жүйені жаппай дербес компьютерлерден супер — ЭЕМ-ге дейін ЭЕМ-ді математикалық қамтамасыз ету бойынша іргелі көптомдық электронды анықтамалық ретінде қарастыруға болады.



Сурет 2. Matlab программасында жасалған графикалық кескін (мысал)

MatLab жүйесінің бірінші версиясы 70-жылдың соңында Нью-Мексико және Станфорд университетінде жазылған. Бұл жүйе матрица теориясы, сызықты алгебра және санды талдау курстарын оқытуға арналған жүйе болатын. MatLab жүйесі FORTRAN, C және C++ бағдарламаларында жазылған функцияларды қабылдай алады. MATLAB жүйесін Молер (C. V. Moler)(сур. 3) жасап, 70-ші жылдардың соңынан бастап үлкен ЭЕМ-де кеңінен қолданылды. 80-ші жылдардың басында Джон Литл (John Little) MathWorks фирмасынан, Inc. IBM PC, VAX және Macintosh класындағы компьютерлерге арналған PC MATLAB жүйесінің нұсқаларын әзірледі. Одан әрі Sun жұмыс станцияларына, UNIX операциялық жүйесі бар компьютерлерге және үлкен және кіші ЭЕМ-нің көптеген басқа түрлеріне арналған нұсқалар жасалды. Қазір он шақты танымал компьютерлік платформалар MATLAB жүйесімен жұмыс істей алады. Жүйені кеңейтуге математика, бағдарламалау және жаратылыстану саласындағы әлемнің ірі ғылыми мектептері тартылды. Енді осы жүйенің жаңа нұсқасы — MATLAB 6 пайда болды. Жүйенің негізгі міндеттерінің бірі пайдаланушыларға математикалық есептерге бағытталған және көп жылдар бойы сандық әдістерді жүзеге асыру үшін пайдаланылған дәстүрлі бағдарламалау тілдерінің мүмкіндіктерінен асып түсетін қуатты бағдарламалау тілін ұсыну болды. Сонымен қатар, есептеу жылдамдығын арттыруға да, пайдаланушылардың әртүрлі міндеттерін шешуге жүйенің бейімделуіне де ерекше көңіл бөлінді.



*Сурет 3. Моулер Клив*

MatLab жүйесінің бағдарламалау тілі өте қарапайым, ол бірнеше операторлардан тұрады. Көп процедураларымен функциялары бар және оларды қолданып қана қоймай, оларды модификациялауға болады.

MATLAB мүмкіндіктері өте кең, ал тапсырмаларды орындау жылдамдығы бойынша жүйе өз бәсекелестерінен жиі асып түседі. Ол ғылым мен техниканың кез келген саласында есеп айырысу үшін қолданылады. Мысалы, механикалық құрылғылар мен жүйелерді математикалық моделдеуде, атап айтқанда динамикада, гидродинамикада, аэродинамикада, акустикада, энергетикада және т. б. кеңінен қолданылады. Бұл тек матрицалық және өзге де операциялар мен функциялардың кеңейтілген жиынтығы ғана емес, сонымен қатар динамикалық жүйелер мен құрылғыларды блокты үлгілеу есептерін шешуге арналған Simulink (сур. 4) кеңейту пакетінің (toolbox), сондай-ақ басқа да ондаған кеңейтімдер пакеттерінің болуы.



*Сурет 4*

Қазіргі замандағы MatLab жүйесі – ол инженерлік және ғылыми есептеулерде жоғарғы тиімді тіл болып табылады. Онда математикалық есептерді есептеу, ғылыми графиканың визуализациясын алуға және бағдарламалау мүмкіндіктері бар.

MatLab жүйесінің негізгі объектісі – ол тік бұрышты массив саны (матрица). Матрицада комплексті элементтерді қолдануға болады.

MatLab жүйесі екі негізгі режимде жұмыс істей алады:

- ғылыми калькулятор;
- программалық режим.

MatLab-ты қосқаннан соң 5-суретте көрсетілген негізгі терезесі ашылады.

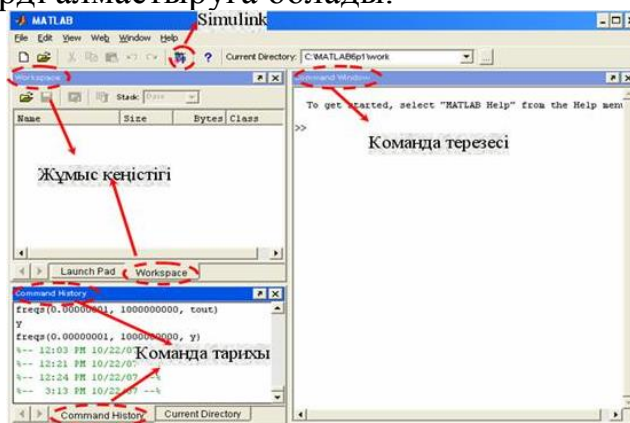
Онда бірнеше терезелер көрсетіледі, оның негізісі **Команда терезесі** (Command Window). MatLab жүйесінің командаларын қабылдауға дайын екенін, команда жолындағы ">>" белгі арқылы білуге болады.

Ғылыми калькулятор режимінде жұмыс істеу үшін **Команда терезесі** қолданылады.

MatLab жүйесінде программалауы өзінің М-тілі атты бағдарламалық тілінде орындалады. Программалар *Редактор М-файлов* атты редакторында жазылады және олар М-файл деп аталады. Оларға \*.m кеңейтілуі беріледі.

MatLab жүйесінің негізгі ұғымына – Жұмыс кеңістік (Рабочее пространство) ұғымы жатады.

Жұмыс кеңістігі – MatLab бағдарламада қолданылатын айнымалылар сақталынатын жад аймағы. Ол арқылы MatLab жүйесінің түрлі компоненттер арасында мәліметтерді алмастыруға болады.



Сурет 5 – MatLab жүйесінің негізгі терезесі

Пайдаланушыға тек жеке файлдарды ғана емес, сонымен қатар арнайы міндеттерді жүзеге асыру үшін файл кітапханаларын да жасауға мүмкіндік берілген.

Жүйенің модификациясының таңқаларлық жеңілдігі және оның ғылым мен техниканың ерекше міндеттерін шешуге бейімделу мүмкіндігі жүйені қолдану аясын едәуір кеңейткен қолданбалы бағдарламалардың ондаған пакетін (toolbox) құруға алып келді. Олардың кейбіреулері, мысалы, Notebook (Word мәтіндік процессорымен интеграциялау және "тірі" электрондық кітаптарды дайындау), Symbolic Math және Extended Symbolic Math (Maple V R5 жүйесінің ядросын қолданумен символдық есептеулер) және Simulink (динамикалық жүйелер мен блоктар жүйесі түрінде берілген құрылғыларды моделдеу) MATLAB жүйесімен біріктіріліп, оның құрамдас бөліктері болды.

Қорытындылай келе, MATLAB бағдарламасының мүмкіншіліктері зор деп айтуға болады. Болашақта жаңа технологияларды бұл бағдарлама арқылы визуалды түрде модельдеу арқылы жасау тиімді, әрі жылдам орындалады деген нақты ой шықты.

#### ҚОЛДАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

1. Г.Д. Анисимова, С.И. Евсеева, М.Д. Мышлявцева, учебное текстовое электронное издание локального распространения «ИСПОЛЬЗОВАНИЕ MATLAB ПРИ ИЗУЧЕНИИ МАТЕМАТИКИ. ЧАСТЬ I», Омск Издательство ОмГТУ, 2018
2. [wikipedia.org](http://wikipedia.org)
3. <https://exponenta.ru/>
4. <https://geekbrains.ru/>



УДК 378.147

Koshevoy S. R. (Kostanay State University named after) Baitursynov A.

## WAYS OF IDENTIFICATION OF ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF TWO PROGRAMMING LANGUAGES C ++ AND JAVA THROUGH COMPARATIVE ANALYSIS

### **Annotation**

This article attempts to identify the advantages and disadvantages of the two programming languages C++ and Java through comparative analysis. Suppose that if you conduct parallel development in C++ and Java in the areas for which they were originally intended, the efficiency of the project being created will increase. The problem of this study is that these programming languages C++ and Java are not compatible due to the different structures. As a result, the purpose of my work is to justify the need for parallel use of C++ and Java. Search for the best implementation of combining C++ and Java among existing programming languages. The topic is relevant because C++ and Java are among the most popular programming languages.

### **Keywords**

C ++, Java, D, programming language, foreign language, compatibility.

To date, great attention is paid to a professionally-oriented foreign language for students of IT faculty, due to the fact that all technologies and documentation are published in English. In order to study scientific publications, write scientific papers, enter the scientific world, offer their scientific ideas and find solutions to problems, modern students need to pay great attention to the study of professionally-oriented English.

This article has attempted to analyze two C++ and Java programming languages. In the process of research, I studied such original sources as: Robert Tolksdorf "Programming languages for the Java Virtual Machine JVM", Addison-Wesley "Professional The C++ Programming Language", Bjorn Stroustrup "Design and Evolution C++", Alexandrescu Andrei "Programming language D".

Before proceeding directly to the study itself, it is necessary to understand what are the programming languages C ++ and Java.

C++ is a typed programming language that uses compilation to convert source code into machine code.

C ++ is one of the most popular programming languages. It is widely used for development in various fields. For example - operating systems, application programs, drivers, server applications, video games, etc.

The goal of creating C++ is to extend the capabilities of C. «Compared to its predecessor, the C language, the most attention is paid to supporting object-oriented and generic programming» [1, page 37]. But because of this, C++ theoretically inherited a number of not the best features.

«In the book "Design and Evolution of C ++," Bjorn Stroustrup describes the principles he adhered to when designing C ++. Some of them:

- Get a universal language with static data types, efficiency and portability of the C language.
- "Do not pay for what is not used" - no language tool should not reduce the performance of programs that do not use it.

- Do not require too complicated programming environment». [2]

Java is an even more typed programming language that uses translation to convert source code to byte code. The translation takes place using a Java virtual machine, so applications written in Java can run on virtually any computer architecture. This method is beneficial in that program execution is completely independent of the hardware or operating system. Another advantage is safety. The security system is based on the fact that the execution of the program is fully controlled by the virtual machine and any operations that exceed the authority of the program will be immediately terminated. «The ideas behind the concept and various implementations of the Java Virtual Machine environment inspired many

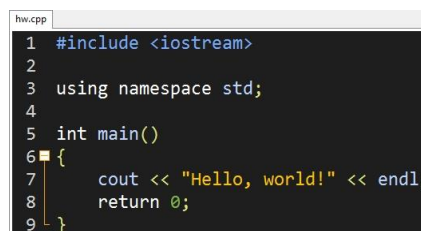
enthusiasts to expand the list of languages that could be used to create programs that run on a virtual machine». [3]

In 2006, a multi-paradigm, compile programming language D was proposed. This is an attempt to combine C ++ performance with Java security. «D refers to a family of C-like languages with curly brackets, in general terms its syntax is similar to C/C++/C#, Java. When developing a language, the principle is respected: a code that is equally valid in both C and D must behave the same». [4]

Having studied the scientific works of prominent scientists in the field of Computer Science, I have conducted a comparative analysis of the programming languages C++ and Java.

For compatibility analysis, the syntax and syntax tools of C++ and Java were evaluated.

C++ is compatible with C as far as possible. Java maintains similarities with C ++, but in fact, it is very different from them - a large number of syntaxes have been removed from the language. As a result, Java programs are more cumbersome than their counterparts on C++. On the other hand, Java is easier both in learning a language and creating translators for it. D also belongs to the family of C-like languages with curly brackets, in general its syntax is similar to C ++ and Java. Examples of the simplest in C++ (Pic. 1), Java (Pic. 2) and D (Pic. 3) are presented below.

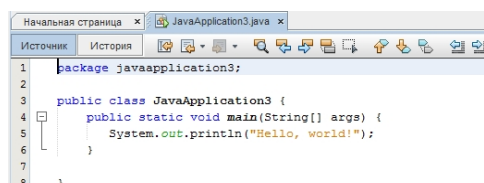


```

hw.cpp
1 #include <iostream>
2
3 using namespace std;
4
5 int main()
6 {
7     cout << "Hello, world!" << endl;
8     return 0;
9 }

```

Picture 1. An example of the simplest C ++ program.



```

Начальная страница x JavaApplication3.java x
Источник История
1 package javaapplication3;
2
3 public class JavaApplication3 {
4     public static void main(String[] args) {
5         System.out.println("Hello, world!");
6     }
7 }
8 }

```

Picture 2. An example of the simplest Java program.

```

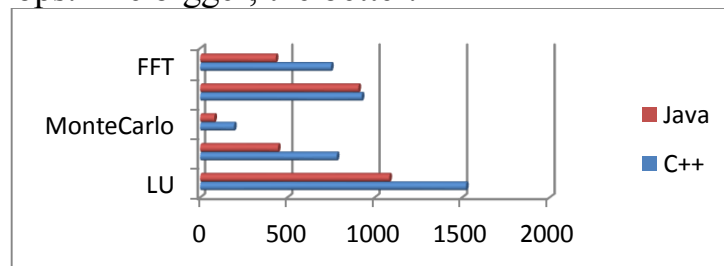
hw.d
1  import std.stdio;
2
3  void main()
4  {
5      writeln ("Hello, world!");
6  }

```

Picture 3. An example of the simplest program in D.

To analyze the efficiency and performance of programs written in C++ and Java, synthetic tests were performed using the algorithms of the scimark2 program.

«Java code is compiled initially not into machine code, but into some intermediate code, which is later interpreted or compiled, whereas many C ++ compilers are oriented to compile a given platform into machine code» [5]. This already determines the difference in the application of languages. Java can hardly be used with drivers or low-level system utilities. Java execution mechanism makes programs completely portable. Standard environment and runtime environment allow running Java programs on any hardware platform and in any OS without any changes. The cost of portability becomes the loss of efficiency - the work of the execution environment leads to additional loads on the system. Below are the results of synthetic tests obtained using the scimark2 utility (Pic. 4). Measurements are presented in MegaFlops. The bigger, the better.



Picture 4. The results of synthetic tests, expressed in the diagram.

After analyzing the performance using synthetic tests, it was decided to analyze resource management in the C++ and Java programming languages, due to the fact that resource management directly affects the efficiency and optimization of programs written in these languages.

C++ allows you to use the principle in which resources are associated with an object and automatically released when the object is destroyed. Also possible when a programmer, when allocating resources, is obliged to explicitly take care of their timely release. Java works in a garbage collection environment that automatically tracks the cessation of using objects and frees the memory they occupy, if necessary, at some indefinite point in time.

Manual control is preferable in system programming, where full control over resources is required, garbage collection is more convenient in application programming, since it largely frees the programmer from having to keep track of the moment when resources are being used up. Java garbage collector requires system resources, which reduces the efficiency of program execution.

C++ retains the ability to work with low-level pointers. There are no pointers in Java. Pointers are often the cause of errors, but they are necessary for low-level programming.

Having touched upon the topic of efficiency, one cannot but mention the standardization of the environment, since the policy of programming languages regarding the creation of new standards affects the final effectiveness of the product.

Java has well-defined standards for input/output, graphics, geometry, dialog, and database access. C++ is much freer in this respect. Standards are a disadvantage if the programmer wants to define his own standard. C++ allows you to create your own standard.

Analyzing programming languages it is important to touch on the topic of security.

C++ uses a preprocessor to include definitions of functions and classes, to include libraries that are completely implemented in the source code. This mechanism is not safe, since the names of the preprocessor macros are global, and the macros themselves are almost completely unrelated to language constructs. This can lead to name conflicts. Java eliminated the preprocessor completely, getting rid of all the problems with its use at once, losing the possibility of text replacements in the code by means of the language.

Having conducted research on the topic of identifying the advantages and disadvantages of the two programming languages C ++ and Java through comparative analysis, I concluded that Java and C ++ are not competitors because they have different areas of applicability.

The hypothesis assumed in this study was confirmed and the effectiveness of parallel programming in C ++ and Java was proved. The problem was solved by parallel programming. The relevance of this study is reflected in finding the hybrid language D, which includes the advantages of C ++ and Java. The goal of my work is achieved. Today, it is safe to say that parallel use of C ++ and Java, if not a necessity, it can accurately solve most of the problems associated with the extensive use of programming at present.

#### SOURCES:

1. Bjarne Stroustrup, 2013, The C++ Programming Language. - Addison-Wesley Professional.
2. Wikipedia, 2014, C++, Philosophy of C++. [ru.wikipedia.org/wiki/C++#Философия\\_C++](http://ru.wikipedia.org/wiki/C++#Философия_C++)
3. Wikipedia, 2015, Java, The main features of the language. [ru.wikipedia.org/wiki/Java#Основные\\_особенности\\_языка](http://ru.wikipedia.org/wiki/Java#Основные_особенности_языка)
4. Wikipedia, 2015, D (programming language), Syntax. [ru.wikipedia.org/wiki/D\\_\(язык\\_программирования\)#Синтаксис](http://ru.wikipedia.org/wiki/D_(язык_программирования)#Синтаксис)
5. Mediaknowledge.ru, C++, Comparing C++ with Java and C#. [u.to/IEKfFA](http://u.to/IEKfFA) (Ling shortened).

УДК 519.67

Кузнецова Н. Б., Алимбекова Н. Б., Байгереев Д. Р. (ВКГУ)

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ MAPLE ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КРАТНЫХ ИНТЕГРАЛОВ

Потребности современного образования ставят перед методикой преподавания математики новые задачи. Особенно остро встает вопрос о методике изучения математического анализа с использованием прикладных математических пакетов. Одной из важных и трудных тем математического анализа является вычисление кратных интегралов.

Теория кратных интегралов представляет собой раздел математики, в котором методы интегрального исчисления обобщаются на вычисление интегралов по областям, расположенным на плоскости или в пространстве. Кратные, криволинейные и поверхностные интегралы, теория поля, числовые и функциональные ряды нашли широкое применение в различных разделах математики, включая теорию вероятностей, дифференциальные уравнения в частных производных, оптимальное управление, в теоретической физике и механике, механике сплошных сред, и многих других теоретических и прикладных науках [1].

Целью данной работы является продемонстрировать возможности решения кратных интегралов с использованием специализированных пакетов. Далее мы рассмотрим, как используется математический аппарат в решении кратных интегралов, и какие возможности для решения этих задач предоставляет программа Maple [2,3].

Студенты нематематических специальностей сталкиваются с рядом проблем при выполнении заданий на вычисление тройных интегралов. На практических занятиях студенты в большинстве случаев не могут построить область интегрирования, изменить порядок интегрирования и правильно выполнить анализ. Применение компьютерных информационных технологий в математике совершенствует подготовку студентов. В последнее время актуальным стало использование систем компьютерной алгебры, а именно программ: MATLAB, Mathcad, Mathematica, Maple и т.д. Особенностью обучения через такие программы является решение задач с помощью алгоритмов, наглядное структурирование фрагментов учебного материала графиками, сопровождение визуализированного представления знаний. Подобный комплекс закрепляет теоретические знания студентов по конкретной изучаемой теме и обеспечивает их профессионально ориентированное применение к решению задач [4].

Maple - это система для аналитического и численного решения математических задач, возникающих как в математике, так и в прикладных науках. Развитая система команд, удобный интерфейс и широкие возможности позволяют эффективно применять Maple для решения проблем математического моделирования [5].

Основные этапы для вычисления кратных интегралов в математическом пакете Maple:

- с использованием функций `plot`, `plot3d` и `implicitplot3d` из библиотеки Maple визуализировать и построить область интегрирования;

- с использованием функций `int` and `evalf` вычислить интеграл как аналитическим, так и численным методом.

Так же, в программе Maple можно выбрать координатную систему для конкретного примера и по графику области интегрирования определить пределы интегрирования.

Для построения графиков трехмерных поверхностей Maple имеет встроенную в ядро функцию `plot3d`.

Она может использоваться в следующих форматах:

- 1) `plot3d(expr1, x=a..b, y=c..d,p)`,
- 2) `plot3d(f, a..b, c..d,p)`,
- 3) `plot3d([exprf,exprg,exprh], s=a..b, t=c..d,p)`,
- 4) `plot3d([f,g,h], a..b, c..d,p)`.

В двух первых формах `plot3d` применяется для построения обычного графика одной поверхности, в других формах - для построения графика с параметрической формой задания поверхности. В приведенных формах: `f`, `g` и `h` - функции, `expr1` - выражение, отражающее зависимость от `x` и `y`, `exprf`, `exprg` и `exprh` - выражения, задающие поверхность параметрически, `s`, `t`, `a` и `b` - числовые константы действительного типа, `end` - числовые константы или выражения действительного типа, `x`, `y`, `s` и `t` - имена независимых переменных и `p` - параметры-опции [6].

Чтобы вычислить кратные интегралы с помощью квадратных, сферических, цилиндрических координат в программе Maple в первой, второй и третьей строке выполнить следующие записи:

```
>restart;
>with(LinearAlgebra):
>with(plots):
Далее, задать область интегрирования V:
>S:={V};
>implicitplot3d(S,x=x1..x2,y=y1..y2,z=z1..z2);
```

После того, как мы задали область интегрирования, программа автоматически выведет график области.

Переходим к замене переменных на сферические и цилиндрические координаты:

```
>x:=r*cos(theta);y:=r*sin(theta);z=z;j=r; или
>x:=r*cos(theta)*cos(varphi);y:=r*sin(theta)*sin(varphi);z=r*sin(theta);
```

Оператор `>simplify(S)` поможет просмотреть какие мы координаты имеем в итоге, если проводилась замена, то покажет область интегрирования в иных координатах.

Для вычисления интегралов используется командой `int()`, единственным отличием то, что для вычисления тройных интегралов мы используем на 3 команды `int(f(x),x=верхний_предел..нижний`.

Задача 1. Вычислить интеграл  $\iiint_V 5x \, dx \, dy \, dz$ , где  $V$  - область, ограниченная поверхностями  $V: x^2 + y^2 = 4, x^2 + y^2 = 8z, x = 0, y = 0, z = 0$ .

Программа будет иметь следующий вид:

```
>restart;
>with(LinearAlgebra):
>with(plots):
>S:={x^2+y^2=4,x^2+y^2=8*z, x=0,y=0,z=0};
>implicitplot3d(S,x=0..3,y=0..3,z=0..3);
>x:=r*cos(theta);y:=r*sin(theta);z=z;j:=r;
>simplify(S);
>f:=5*x;
>int(int(int(j*f,z=0..r^2/8),r=0..2),theta=0..Pi/2);
```

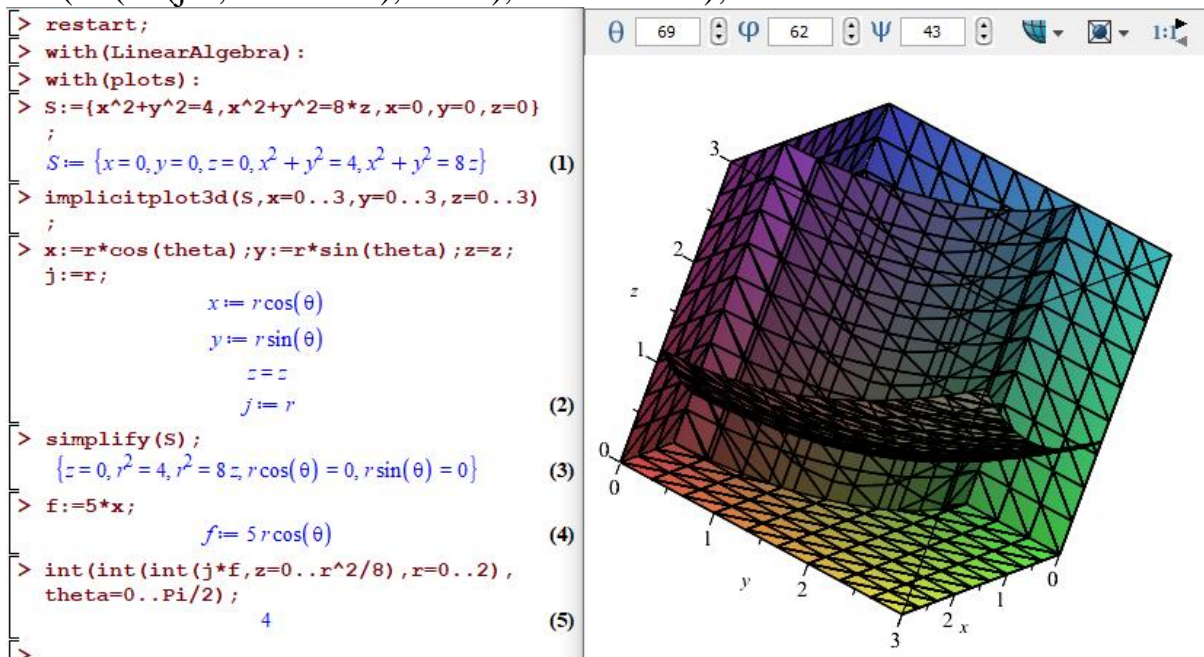


Рисунок 1. Программа вычисления и область интегрирования задачи 1.

Задача 2. Вычислить интеграл  $\iiint_V \frac{dx \, dy \, dz}{(1+x+y+z)^3}$ , где  $V$  - область, ограниченная поверхностями  $V: x + y + z = 1, x = 0, y = 0, z = 0$ .

```
>restart;
>with(LinearAlgebra):
>with(plots):
>S:={x+y+z=1, x=0,y=0,z=0};
>implicitplot3d(S,x=0..1,y=0..1,z=0..1);
>simplify(S);
>f:= 1/(1+x+y+z)^3;
>int(int(int(f,z=0..1-x-y),y=0..1),x=0..1);
```

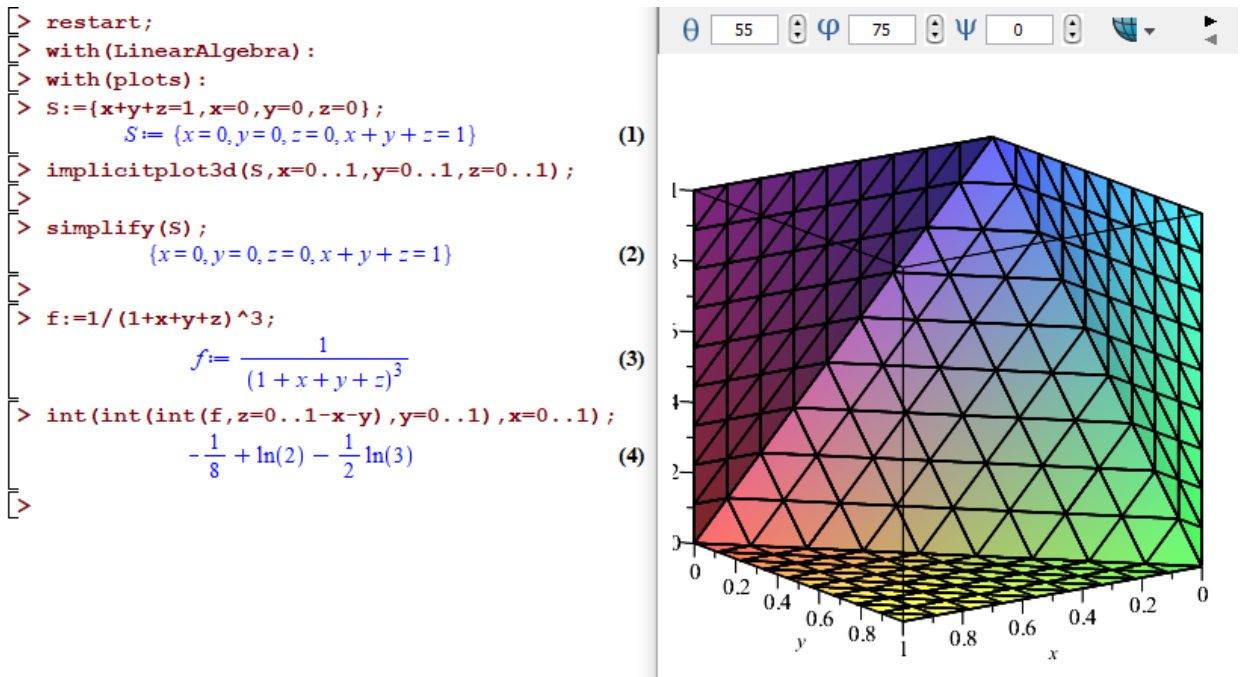


Рисунок 2. Программа вычисления и область интегрирования задачи 2.

Задача 3. Вычислить интеграл  $\iiint_V dx dy dz$ , где  $V$  - область, ограниченная поверхностями  $V: z^2 = x^2 + y^2, 2z^2 = x^2 + y^2 + 1$ .

```

>restart;
>with(LinearAlgebra):
>with(plots):
>S:={z^2=y^2+x^2,x^2+y^2+1=2*z^2};
>implicitplot3d(S,x=-1..1,y=-1..1,z=-1..1);
>simplify(S);
>f:= 1;
>int(int(int(f,z=-1..1),y=0..1),x=0..1);

```

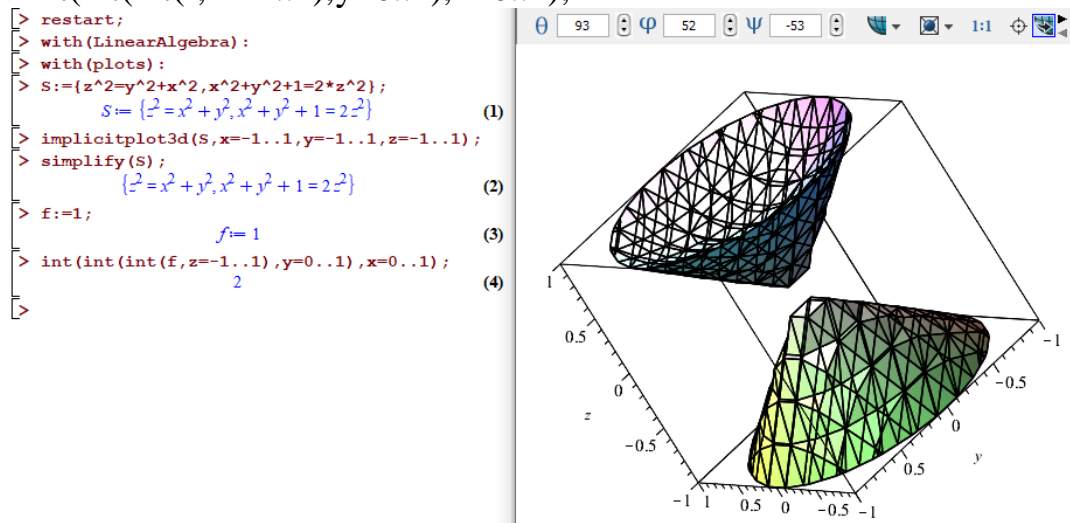


Рисунок 3. Программа вычисления и область интегрирования задачи 3.

Задача 4. С помощью тройного интеграла вычислить объем тела, ограниченного поверхностями  $V: x^2 + y^2 = z, x^2 + y^2 + z^2 = 6$ .



Программа будет иметь следующий вид:

```
>restart;
>with(LinearAlgebra):
>with(plots):
>S:={ x^2+y^2=z,x^2+y^2+z^2=6};
>implicitplot3d(S,x=0..3,y=0..3,z=0..3);
>x:=r*cos(theta);y:=r*sin(theta);z=z;j:=r;
>simplify(S);
>f:=1;
>int(int(int(j*f,z=sqrt(6-r^2)..r^2),r=0..sqrt(2)),theta=0..2*Pi);
```

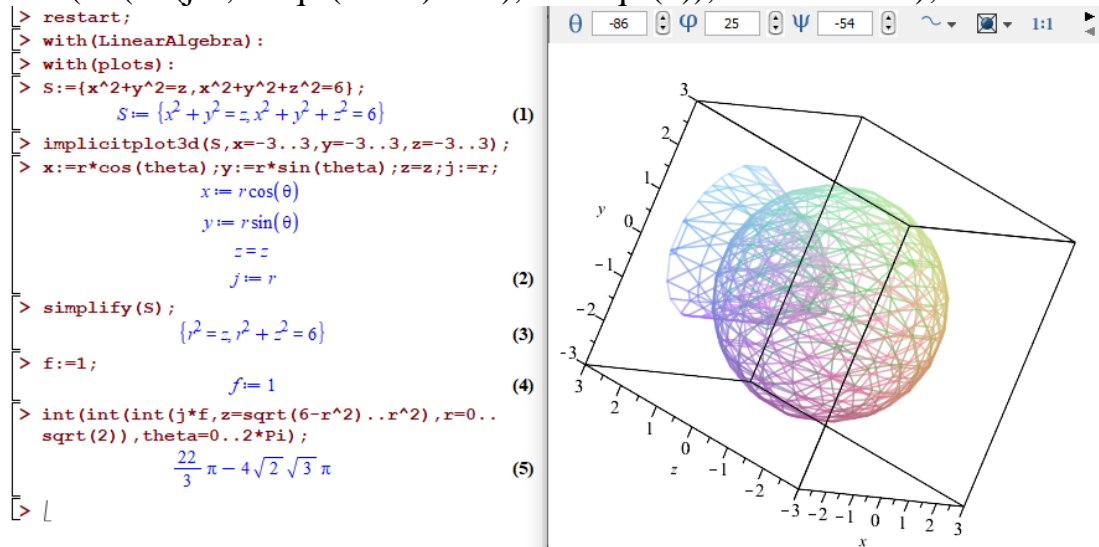


Рисунок 4. Программа вычисления и область интегрирования задачи 4.

Таким образом, мы показали, что внедрение программа Maple в решение математических задач, а именно для вычисления кратных интегралов существенно сокращает время построения и вычисления, помогает студентам развивать пространственное мышление.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Левина А.И. Кратные интегралы. - М.:Изд-во МГТУ им.Н.Э.Баумана, 2013.-31 с.
2. <https://www.maplesoft.com/products/Maple/index.aspx>
3. <https://www.maplesoft.com/applications/view.aspx?SID=154447>
4. Сидоренко-Николашина Е.Л. Применение тройного интеграла к решению задач механики для студентов инженерных специальностей // Личность, семья и общество: вопросы педагогики и психологии: сб. ст. по матер. LXIV междунар. науч.-практ. конф. № 5(62). – Новосибирск: СибАК, 2016. – С. 42-49.
5. Говорухин В. Н., Цибулин В. Г. Введение в Maple. Математический пакет для всех. – М.: Мир, 1997. – 208 с.
6. Романова О.А., Трачевская З.М. Кратные интегралы в системе MAPLE. – Иркутск, 2005. – 84 с.

УДК 681.5

Құсайынқанов Ж. (18-МПС-2рп), Титов Д.Н. (ВКГТУ)

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ НАВИГАЦИИ БЕСПИЛОТНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА

На протяжении многих лет использование роботов в различных областях человеческой деятельности, будь то промышленность или повседневное использование, становится все более заметным. Одной из наиболее быстро развивающейся области робототехники является мобильная робототехника. Мобильную робототехнику можно разделить на два класса. Первый класс – это управляемые дистанционно оператором роботы, и второй класс – это роботы, способные выполнять определенные действия в автономном режиме. В большинстве случаев управление роботом осуществляет человек-оператор, при этом от человека требуется непрерывное наблюдение за роботом и оперативное управление его действиями. Такой подход определяется неспособностью робота принимать самостоятельные решения и имеет ряд недостатков. К ним можно отнести необходимость организации и постоянной поддержки канала связи с оператором, что существенно ограничивает область применения робота. Возможны ситуации, когда мобильный робот оказывается вне зоны наблюдения или связь с ним теряется. В этих случаях робот должен автоматически определять типы возникающих перед ним препятствий и выбирать соответствующий способ их преодоления. Тем самым происходит снижение зависимости робота от человека. Два этих класса тесно связаны друг с другом, но постепенно идет переход от роботов первого класса, к полностью автоматическим мобильным роботам.

Беспилотная роботизированная система включает взаимосвязанные подсистемы, которые должны реагировать на изменения внешней среды и сигналы от системы управления (рисунок 1).

Система управления движением предназначена для планирования заданных программно траекторий движения мобильного робота, которые бы приводили робота в указанное целевое состояние в среде с препятствиями, учитывая динамические характеристики робота. Целевое состояние для этой системы формирует система планирования траектории. На выходе данная система формирует требуемое значение скоростей линейного движения.

Система управления исполнительными механизмами предназначена для управления исполнительными механизмами робота. Эта система реализует интерфейс с аппаратной частью робота. На входе имеет сформированный сигнал значений скоростей, полученный от системы управления движением. На выходе получаем изменение положения робота.

Информационно-измерительная система предназначена для сбора, обработки и преобразования сенсорной информации в сигналы, удобные для использования в системе управления робота. Входными данными являются условия внешней среды.

Система управления движением мобильным роботом должна решать три основных задачи: поиск кратчайшего пути, обход препятствия, локализация и построение карты местности.



Рисунок 1. Общая схема управления движением мобильным роботом

При выполнении задачи навигации робот оснащен множеством интеллектуального оборудования, которое требуется для моделирования окружающей среды и локализации его положения, управления движением, обнаружения препятствий и обхода препятствий с помощью навигационных методов. Безопасное планирование пути (путем обнаружения и обхода препятствий) от исходного положения до целевого положения является наиболее важной функцией любой навигационной техники. В настоящий момент разработано множество методов в области навигации мобильного робота, и данное направление остается актуальным. Различные методы, используемые для навигации мобильного робота, в целом подразделяются на две категории: классический и реактивный подходы (рисунок 2).

Классические методы имеют ряд недостатков, таких как интенсивность вычислений, задержка в локальных минимумах, невозможность обработки максимальной неопределенности, потребность в точной информации об окружающей среде, требование точного механизма обнаружения для навигации в реальном времени и многое другое. Непредсказуемый и ненадежный характер этих подходов затрудняет их использование в среде реального времени. Хотя многие исследователи пытались оценить преимущества в классических подходах и разработали несколько новых стратегий и некоторые гибридные алгоритмы, эти стратегии не работают лучше в режиме реального времени по сравнению с реактивными подходами. Классические подходы в основном принимаются для навигации в известной среде, поскольку они требуют исходной информации о рабочей среде.

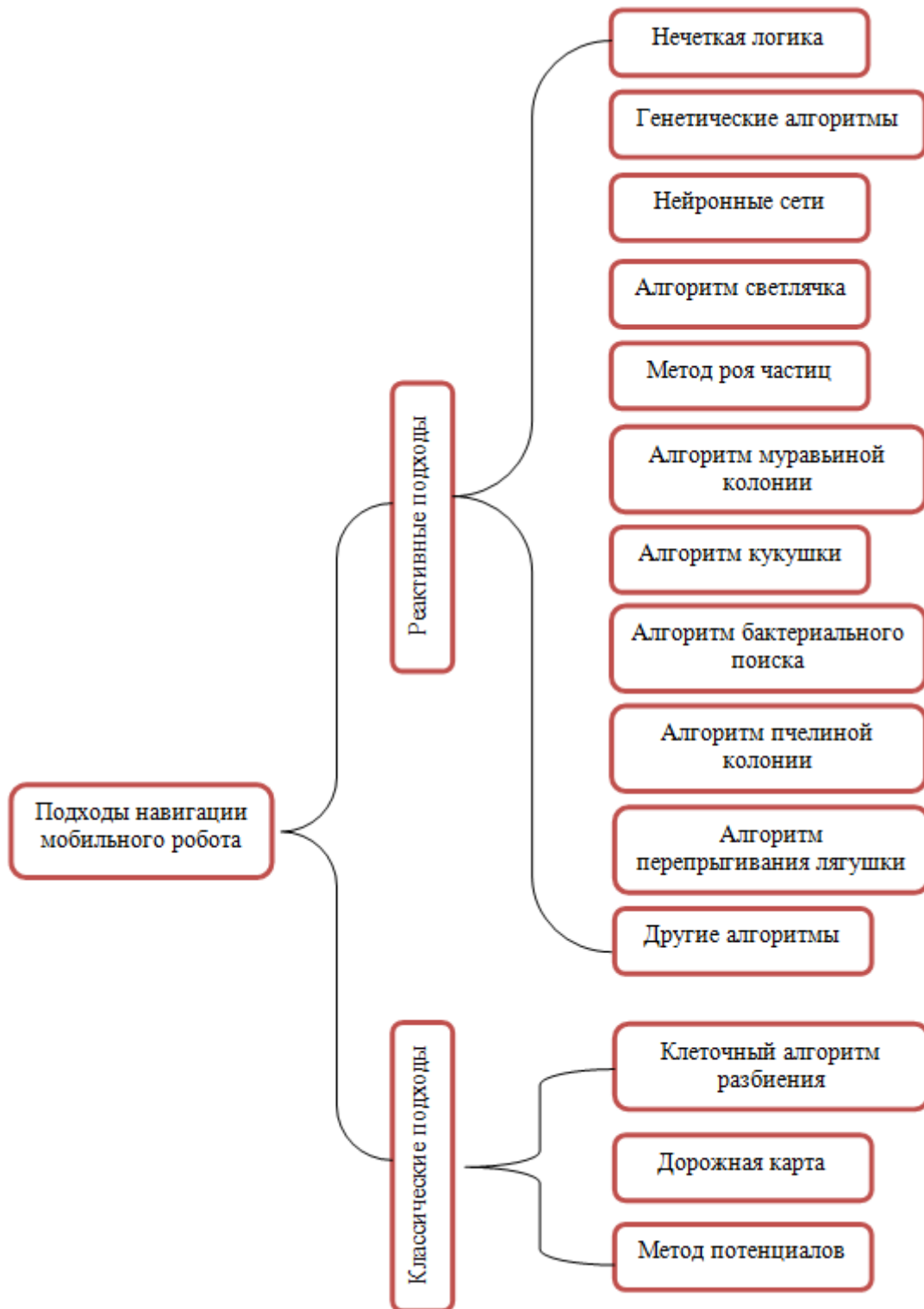


Рисунок 2. Классификация навигационных методов для мобильных роботов [1]

С другой стороны, реактивные подходы используются для навигации в неизвестной среде из-за их способности справляться с высоким уровнем неопределенности, присутствующей в окружающей среде. Они просты в реализации, интеллектуальны и более эффективны; следовательно, они более приемлемы для решения задач навигации в реальном времени и дают

оптимальные результаты по сравнению с классическими подходами. Хотя реактивные подходы отличаются от классических, они все же имеют ряд недостатков, таких как более длительное время вычислений, сложный дизайн, необходимый этап обучения, требует большой памяти и непригодны для недорогих роботов.

На графиках (рисунки 3, 4) показан сравнительный анализ популяризации классических и реактивных подходов на основе научных публикаций.

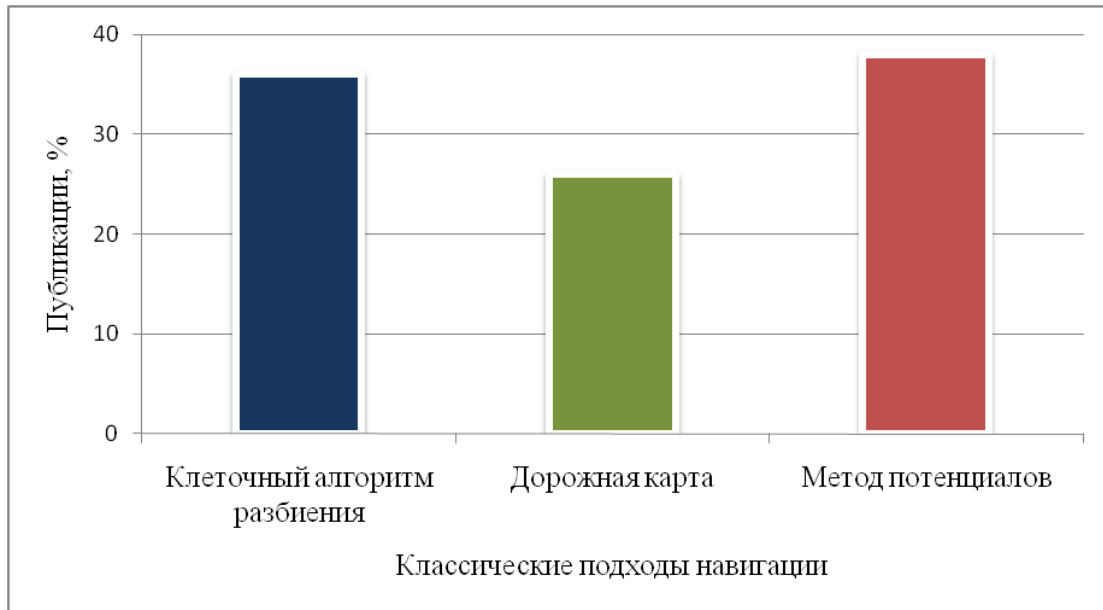


Рисунок 3. Сравнение классических подходов [2]

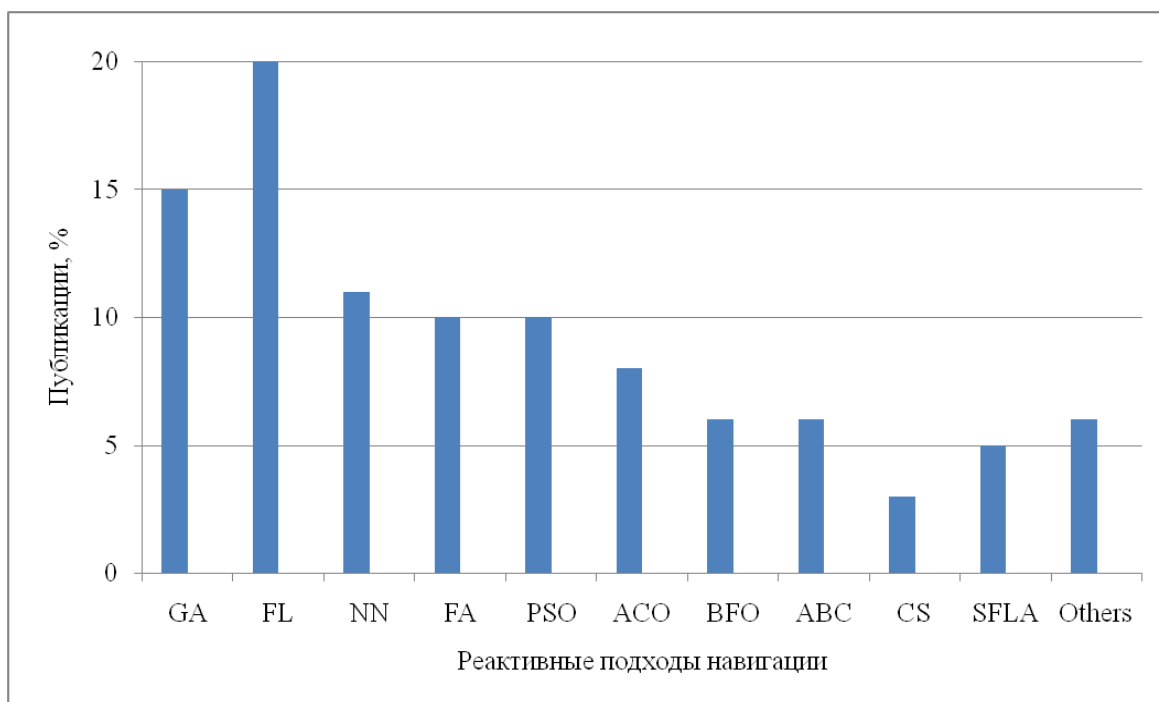


Рисунок 4. Сравнение реактивных подходов [2]

В настоящее время реактивные подходы более популярны, поскольку они способны быстро справляться с неопределенной средой с меньшими вычислительными затратами. На рисунке 5 показана реализация классических и реактивных подходов, организованных в течение десятилетий для робототехники. Это показывает, что популярность реактивных подходов возросла с 0% до 95%, тогда как популярность классических подходов снизилась с 95% до 5% в 1970–2018 годах.

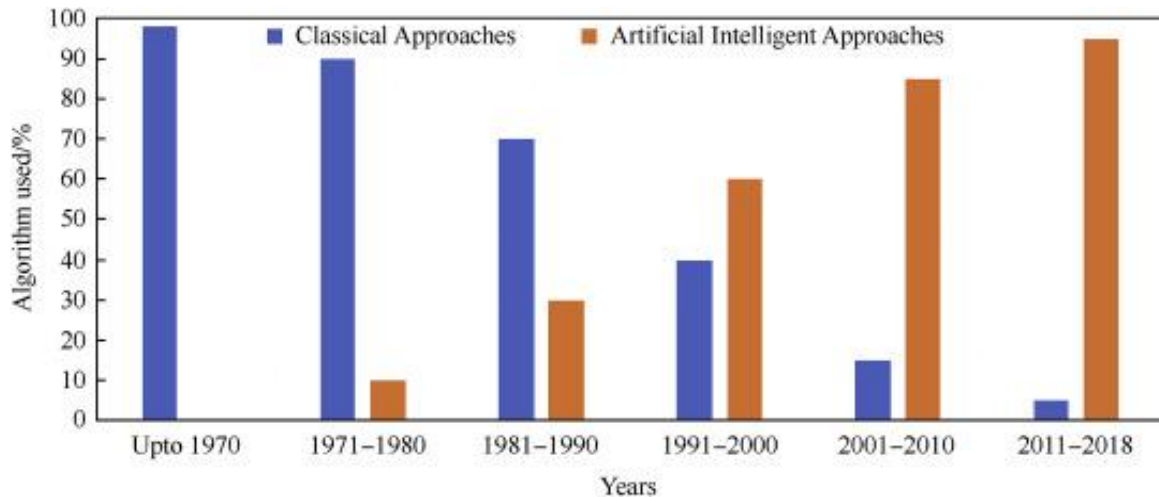


Рисунок 5. Разработка робототехнических навигационных подходов [3]

Можно сделать вывод, что особенностью мобильных роботов является их автономность, возможность перемещаться независимо от каких-либо внешних стационарных устройств. Однако именно с этим связана одна из важнейших проблем разработки подобного устройства – разработка алгоритма безопасного движения мобильного робота в соответствии с выполняемыми им функциями. В 21 веке наблюдается бурный рост в реализации реактивных алгоритмов для навигации мобильного робота. В настоящее время более 95% работ выполняется только с использованием реактивных алгоритмов.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

В.К. Patle, Ganesh Babu L, Anish Pandey, D.R.K. Parhi, A. Jagadeesh. A review: On path planning strategies for navigation of mobile robot, Defence Technology 15 (2019) pp.582-606

1. Лю В. Методы планирования пути в среде с препятствиями (обзор). Математика и математическое моделирование, 2018, №1, С.15-58.

2. Hoy M, Matveev A.S, Savkin A.V. Algorithms for collision free navigation of mobile robots in complex cluttered environments: a survey. Robotica 2015;33(Issue 03):463-497.

УДК 527.657

Қабдылханов Е.Б (18-МПС-2рп), Уатканов А.К(18-МПС-2рп)

Титов Д.Н (ВКГТУ)

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ РОБАСТНОСТИ

В современном мире всё чаще на производстве вместо людской рабочей силы отдается предпочтение роботизированным и робототехническим системам. Роботы во много раз превосходят человека в монотонной и требующей большого сосредоточения работе. Для продуктивной работы роботизированных систем требуется точное и емкое написание системы управления (СУ). Система управления должна четко отражать в себе поставленную перед роботом задачу и позволять принимать адекватные решения в различных нестандартных ситуациях. Возможны различные принципы построения таких СУ, среди них замкнутые системы с классическим регулятором вход-выход, регулятором состояния, адаптивным регулятором, нечеткая логика, нейронные сети, четкая логика и др. [1]

При более близком приближении термин «роботизированная автоматизация процессов» (RPA, Robotic Process Automation) обозначает специализированное программное обеспечение, которое имитирует взаимодействие человека информационными системами в целях выполнения бизнес-процессов.[2]

Роботизированные системы способны эффективно выполнять часто повторяющуюся, алгоритмизированную и трудозатратную работу. [3] RPA часто по ошибке воспринимают, как обычную автоматизацию с ее неповоротливостью и дороговизной или как очередной инструмент управления бизнес-процессами (BPM). Помимо обычных для традиционной автоматизации или BPM эффектов, таких как ускорение процессов, снижение уровня ошибок мониторинг выполнения процессов, RPA при своем внедрении в деятельность компании обеспечивает ряд существенных преимуществ. Прежде всего — это значительная экономия в расходах на персонал — одномоментное снижение затрат на 50–70% для процессов частыми ручными операциями[4]

Кроме того, за счет работы в реальном времени и круглосуточно повышается удовлетворенность клиентов. Также внедрение RPA улучшает целостность процессов и данных, повышает контроль возможность отслеживания — роботы создают максимально полный журнал выполнения процессов и проводят мониторинг скорости работы и качества данных. Еще одно важное преимущество — сокращение затрат на реализацию стратегических программ за счет гибкости RPA-систем и возможности проведения быстрых изменений внутри них.[5]

Наконец, роботизированная автоматизация дает возможность для быстрого создания, пилотирования и вывода на рынок продуктовых сервисных инноваций, что позволяет компаниям иметь серьезное конкурентное преимущество.

Внедрение RPA-систем в организациях обычно происходит в несколько этапов:

- первичный анализ существующих процессов и оценка потенциала роботизации;
- определение технических требований;
- создание прототипа и настройка робота;
- внедрение и управление роботизированной рабочей силой.

Сфера применения роботизированной автоматизации процессов не ограничена, она доказывает свою эффективность как в фронт-офисных, так и бэк-офисных процессах компаний. Вот лишь небольшая область применения RPA: бухгалтерский учет, кадровый учет, бюджетирование и управленческий учет, закупки, логистика, планирование ремонтных работ.[6]

В данной работе предлагается рассмотреть идею построения системы управления движением мобильного робота на основе нечеткой логики (НЛ), которая должна позволить роботизированной платформе с заданной точностью и минимальной погрешностью эффективно выполнять поставленные задачи, несмотря на различные известные и неизвестные возмущения окружающей среды [7].

Разрабатываемая СУ на основе НЛ включает в себе базу нечетких правил для адекватного реагирования на условия окружающей среды, а также набор лингвистических переменных, позволяющих преобразовать реальные числовые параметры системы управления приводами движения робота в словесные переменные нечеткой логики [2]. Функциональная схема системы управления с нечётким регулятором представлена на рисунке 1.

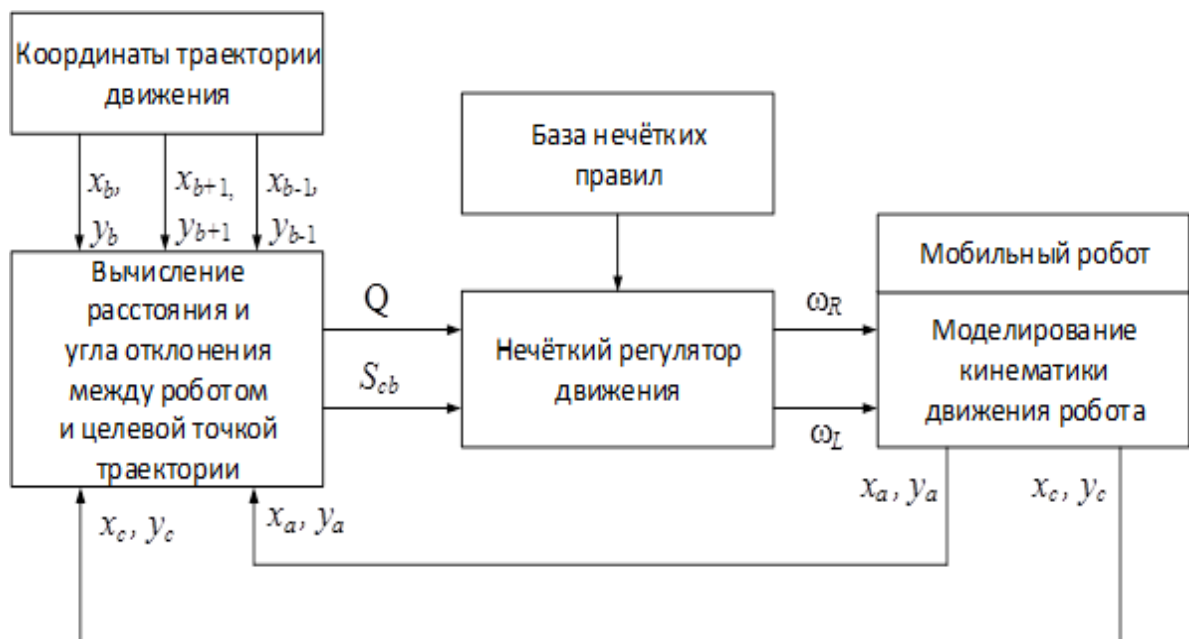


Рисунок 1. Структурная схема процесса моделирования системы управления движением по траектории



На схеме обозначены:  $x_b$ ,  $y_b$ ,  $x_{b-1}$ ,  $y_{b-1}$ ,  $x_{b+1}$ ,  $y_{b+1}$  – координаты текущей, предыдущей и последующей целевых точек заданной траектории;  $x_c$ ,  $y_c$  и  $x_a$ ,  $y_a$  – координаты робота в текущий и предыдущий момент времени;  $S_{cb}$  – расстояние робота до целевой точки;  $Q$  – угол отклонения робота от траектории;  $\omega_R$  и  $\omega_L$  – угловые скорости, задаваемые на приводы движения робота.

Построенная СУ позволяет точно и с минимальными погрешностями следовать роботизированной платформе от одной целевой точки к другой. Таким образом, данную СУ можно использовать в роботизированных платформах, доставляющих какие-либо изделия из одного цеха в другой, а точное следование по целевым точкам позволит платформе с максимальной точностью проходить заданную траекторию передвижения. В итоге предложенные в работе принципы управления движением войдут в единую концепцию построения мобильной интеллектуальной многоцелевой платформы [9].

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Бочкарёв С.В., д. т. н, доцент кафедры МСА, ПНИПУ, г. Пермь.
2. Цаплин А.И., д. т. н., зав. кафедрой общей физики, ПНИПУ, г. Пермь.
3. *Аникеева К.А., Золотарюк А.В., Макова А.С.* Перспективы облачных технологий в банковском деле // Валютное регулирование и валютный контроль. 2014. № 9. С. 52–56.
4. *Чистов Д.В., Гобарева Я.Л., Золотарюк А.В. и др.* Автоматизация деятельности кредитной организации на платформе «1С: Предприятие 8» / под общ. ред. проф. Д. В. Чистова. М.: 1С-Паблишинг, 2012. 440 с.
5. *Золотарюк А.В., Качибая П.С., Матюшенков А.Н.* Перспективы развития финансовой социальной сети в России // Мир новой экономики. 2017. № 2. С. 70–73.
6. *Любшина Д.С., Золотарюк А.В.* Криптовалюта как инновационный инструмент мировой торговли // Интерактивная наука. 2016. № 10. С. 145–145.
7. Karam, L. J., and J. H. McClellan. "Complex Chebyshev Approximation for FIR Filter Design." IEEE Trans. on Circuits and Systems II. March 1995.
8. Kay, S. M. Modern Spectral Estimation. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1988.
9. Marple, S. L. Digital Spectral Analysis. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1987 (имеется русский перевод - см).

УДК 004.056

Kumarbekov A.M. (19-MMP-2a), Baklanova O.E. (EKSTU)

## THE BASICS OF INFORMATION SECURITY

Every year, more new information technologies are being developed and more powerful computer systems for storing and processing information are being developed. Consequently, the level of information protection has increased, and this in turn has caused the need to increase the efficiency of information protection along with the complexity of the data storage architecture. So gradually, the protection of economic information becomes mandatory: various documents on information protection are being developed; recommendations on information protection are being formed; even the law on information protection is being implemented, which addresses the problems of information protection and the tasks of information protection, as well as solves some unique issues of information protection.

Thus, the threat of information security has made information security tools one of the mandatory characteristics of an information system.

Today, there is a wide range of information storage and processing systems, where the information security factor of the Republic of Kazakhstan for storing confidential information is of particular importance in the process of their design. Such information systems include, for example, banking or legal systems for secure document management and other information systems for which information security is vital for information security in information systems.

Information security of the Republic of Kazakhstan (information system) means the technique of protecting information from intentional or accidental unauthorized access and thereby harming the normal process of document circulation and data exchange in the system, as well as theft, modification and destruction of information [1].

In other words, information security issues in information systems are resolved in order to isolate a normally functioning information system from unauthorized control actions and access by unauthorized persons or programs to data for the purpose of theft.

The phrase "threats to the security of information systems" means real or potentially possible actions or events that can distort the data stored in the information system, destroy it or use it for any purpose not provided for in the regulations in advance.

If we take a model that describes any managed information system, we can assume that the disturbing effect on it may be random. That is why, when considering threats to the security of information systems, it is necessary to immediately identify deliberate and accidental disturbing effects.

The information security system may be disabled, for example, due to hardware defects. Also, information protection issues are raised due to incorrect actions of personnel who have direct access to databases, which leads to a decrease in the effectiveness of information protection under any other favorable conditions of

the information protection event. In addition, unintentional errors and other information system failures may occur in the software. All this negatively affects the effectiveness of information protection of any type of information security that exists and is used in information systems.

Protection of computer information for a hacker is the information protection measures that must be circumvented in order to gain access to information. The architecture of computer information protection is built in such a way that the attacker is faced with many levels of information protection: protection of the server by means of access differentiation and authentication system (diploma "information protection") of users and protection of the computer of the user who works with secret data. Computer protection and server protection simultaneously allow you to organize a scheme for protecting computer information in such a way that it is impossible for a hacker to get into the system using such an unreliable means of protecting information in the network as the human factor. That is, even bypassing the protection of the database user's computer and moving to another level of information protection, the hacker must correctly use this privilege, otherwise the server's protection will reject any of its requests for data and the attempt to circumvent the protection of computer information will be futile [2].

Publications in recent years indicate that information security technology does not have time to develop for the number of abuse of authority, and information security technology always lags behind in its development from the technologies used by hackers in order to get hold of someone else's secret.

There are information security documents that describe the information that circulates in the information system and is transmitted via communication channels, but information security documents are constantly updated and improved, although only after attackers make more and more technological breakthroughs in the information security model, no matter how complex it may be.

Today, to implement an effective information protection measure, it is necessary not only to develop a means of protecting information in the network and developing mechanisms for a model of information protection, but also to implement a system approach or a complex of information protection – a set of interrelated measures described by the definition of "information protection". This complex of information protection, as a rule, uses special technical and software tools for organizing measures to protect economic information.

### **What types of information security and deliberate threats to information security exist today?**

Types of information security, or rather types of threats to protect information in the enterprise are divided into passive and active.

Passive information security risk is aimed at non-legal use of information resources and is not aimed at disrupting the functioning of the information system. Passive information security risks include, for example, access to databases or listening to data channels.

An active information security risk is aimed at disrupting the functioning of an existing information system by targeting its components.

Active types of computer security threats include, for example, the physical failure of a computer or a violation of its performance at the software level.

**The need for information security tools. A systematic approach to the organization of information protection from unauthorized access.**

Methods and means of information protection include organizational, technical and legal measures of information protection and information protection measures (legal protection of information, technical protection of information, protection of economic information, etc.).

Organizational methods of information protection and information protection in Kazakhstan have the following properties [3]:

Methods and means of information protection provide partial or complete blocking of leakage channels in accordance with information security standards (theft and copying of information security objects);

The information security system is a unified integrated information security body that provides multi-faceted information protection;

Methods and means of information protection and information security basics include:

Information technology security based on restricting physical access to information protection objects using security measures and methods of information security;

Information security organization and management is based on differentiation of access to objects of information security is to set rules of restricting access bodies of information security, encryption, information storage and transmission (cryptographic methods of information protection, software protection of information and protection of information in networks);

Information security must ensure regular backup of the most important data sets and their proper storage (physical protection of information );

Information protection authorities must ensure that computer viruses infect the object of information protection.

**Legal framework for information protection and the law on information protection. Protection of information in the enterprise.**

The legal framework for information protection is a legislative body for information protection, which can distinguish up to 4 levels of legal support for information security and enterprise information security [3].

The first level of legal protection of information and protection consists of international agreements on the protection of information and state secrets, which the Republic of Kazakhstan has joined in order to ensure reliable information security of the Republic of Kazakhstan. In addition, there is a doctrine of information security of the Republic of Kazakhstan that supports the legal provision of information security of our country.

Legal support for information security is very high, and many companies can count on full economic information security and legal protection of information, and protection, thanks to the law on information protection.

On the second level of legal protection of information and protection (Law on data protection) is subordinate legislation: decrees of the President of Kazakhstan and the Government resolution, letters of the Supreme Court and the ruling of the deputies of the Parliament of Kazakhstan.

**The third level of legal support for the system of protection of economic information.**

This level of legal protection of information includes GOST standards for information technology security and information system security.

The third level of information technology security also includes guidelines, standards, information security methods, and classifiers that are developed by government agencies.

The fourth level of the information security standard for the protection of confidential information is formed by local regulations, instructions, regulations and methods of information security and documentation on comprehensive legal protection of information. abstracts are often written by students who study information security technologies, computer security and legal protection of information.

Problems of information security in the field of technical protection of information [4]:

Interception of electronic radiation. The problem is solved by ensuring the protection of information transmitted over the radio channels of communication and data exchange of the information system;

Forced electromagnetic irradiation (illumination) of communication lines in order to obtain parasitic carrier modulation. The problem is solved by using engineering information protection or physical protection of information transmitted over network cable data lines. This also includes protection of information in local networks, protection of information on the Internet, and technical means of information security;

the use of eavesdropping devices;

remote photo taking, protection of information abstract;

capture acoustic emissions and restore printer text;

copying media with overcoming security measures;

disguise as a registered user;

masking system requests;

the use of software traps;

exploiting the shortcomings of programming languages and operating systems;

illegal connection of specially designed hardware that provides access to information to the equipment and communication lines;

malicious disabling of security mechanisms;

decryption of encrypted information by special programs: ;

information of the infection.

The above-mentioned ways of information leakage for information security assessment require a high level of technical knowledge in order to use the most effective methods and systems for information protection, in addition, it is necessary

to have a high level of hardware and software for information protection, since a hacker hunting for valuable information will spare no means to circumvent the protection and security of the system's information. For example, physical protection of information prevents the use of technical channels for data leakage to an attacker. The reason why such "holes" may appear is structural and technical defects in information protection solutions against unauthorized access, or physical wear and tear of elements of information security tools. This makes it possible for the attacker to install converters that form some principles of the current data transmission channel, and methods for protecting information should provide and identify such "bugs".

### **Conclusion**

It is important to understand that most data theft is not due to clever methods, but due to negligence and inattention, so the concept of information security includes: information security (lectures), information security audit, information security assessment, state information security, economic information security, and any traditional and innovative means of information protection.

### **LITERATURE**

1. Melnikov, V. P. Information security and protection of information. / V. P. Melnikov, S. A. Kleimenov, A. M. Petrakov // 3-e Izd., erased. - M.: Academy, 2008. — 336 p.
2. Mobiles, G. A. the Security of automated information systems. G. A. Cherney, S. A. Okhrimenko, F. S. Leahu // Ruxanda, 1996. – 225 p.
3. The Galatenko, V. A. Basis of information security.
4. Walata, S. K. Hardware-software means and methods of information protection. / Vallata S. K., M. V. shakhanova // Vladivostok: publishing house of FESTU, 2007. - 318 p
5. Korniyushin, P. N., Kosterin A. S. Information security. / P. N. Korniyushin, S. A. Kosterin // Vladivostok: DVGU DIDOT, 2003. 154 p

УДК 004.932.2

Мадиева М.С. (19-ММЗ-2а), Бакланова О.Е. (ВКГТУ)

## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТО.

В настоящее время все больший интерес вызывают методы биометрической идентификации, позволяющие определить личность человека по его физиологическим характеристикам. Одной из причин повышенного внимания к биометрическим технологиям является существование обширного круга социальных и коммерческих приложений, где возможные решения названной проблемы будут восприняты весьма успешно. Например, изображения лиц, получаемые с помощью видеокамер наружно! О наблюдения, являются сегодня важным элементом документальной базы при расследовании преступлений, наблюдения и расследования криминальных событий (автоматическое наблюдение за подозреваемыми, розыск людей, активное видеонаблюдение при чрезвычайных происшествиях и т.д.), а также в банковской сфере (банкоматах, системах удалённого управления счётом), идентификация людей по лицам применяется в системах контроля удостоверений личности (паспортов, водительских прав, иммиграционных карт), информационной безопасности (доступ к ЭВМ и отдельным программам, базам данных, криптографическим приложениям, медицинским сведениям, глобальной сети Интернет, системам электронной торговли).

Задача распознавания лиц имеет серьезную практическую перспективу, так как этот метод опознания личности для человека естественен и реализуется на интуитивном уровне. По данным Международной ассоциации по компьютерной безопасности ожидается, что идентификация человека по изображению его лица будет наиболее используемой биометрической технологией, поскольку она может быть достаточно точной, быстрой, бесконтактной, ненавязчивой. С точки зрения обмана системы современные методы идентификации по лицу пока проигрывают в надежности по сравнению с идентификацией по радужной оболочке глаза, но уже считаются более надёжными, чем распознавание по отпечаткам пальцев или геометрии кисти.

Анализируя тенденции развития и применения биометрических технологий, можно заключить, что задачи автоматической идентификации человека по изображению, полученному с видеокамер наружного наблюдения, и автоматической идентификации человека по предъявляемому документу, а также поиск изображений заданного человека и похожих на заданного человека людей в базе фотоизображений являются наиболее актуальными.

Люди выполняют распознавание лица автоматически каждый день и практически без усилий. Хотя для нас это звучит как очень простая задача, она оказалась сложной для компьютера, поскольку имеет много переменных, которые могут повлиять на точность методов, например, изменение освещенности, низкое разрешение, окклюзия и другие.

В информатике распознавание лица – это, в основном, задача распознавания человека по его лицу. Он стал очень популярным в последние два десятилетия, в основном благодаря новым разработанным методам и высокому качеству современных камер / видео.

Обратите внимание, что распознавание лица отличается от обнаружения лица:

- Обнаружение лица: цель состоит в том, чтобы найти лица (местоположение и размер) на изображении и, вероятно, извлечь их для использования алгоритмом распознавания лиц.
- Распознавание лиц: поскольку изображения лица уже извлечены, обрезаны, изменены в размере и обычно преобразуются в оттенки серого, алгоритм распознавания лиц отвечает за поиск характеристик, которые лучше всего описывают изображение.

Системы распознавания лиц могут работать в основном в двух режимах:

- Проверка или аутентификация изображения лица: оно в основном сравнивает входное изображение лица с изображением лица, относящимся к пользователю, который требует аутентификации. Это в основном сравнение 1x1.
- Идентификация или распознавание лица: оно в основном сравнивает входное изображение лица со всеми изображениями лица из набора данных с целью найти пользователя, который соответствует этому лицу. Это в основном сравнение 1xN.

Существуют разные типы алгоритмов распознавания лиц, например,

- Собственные лица <https://lifehacker.ru/face-recognition/>
- Гистограммы локальных бинарных паттернов (LBPH) [http://www.scholarpedia.org/article/Local\\_Binary\\_Patterns](http://www.scholarpedia.org/article/Local_Binary_Patterns)
- Рыбацкие лица <https://neurohive.io/ru/tutorial/raspoznavanie-lica-facenet/>
- Масштабное преобразование инвариантных объектов (SIFT) [http://docs.opencv.org/3.1.0/da/df5/tutorial\\_py\\_sift\\_intro.html](http://docs.opencv.org/3.1.0/da/df5/tutorial_py_sift_intro.html)
- Ускорение надежных функций (SURF) [https://docs.opencv.org/3.4.0/df/dd2/tutorial\\_py\\_surf\\_intro.html](https://docs.opencv.org/3.4.0/df/dd2/tutorial_py_surf_intro.html)

Каждый метод имеет свой подход для извлечения информации об изображении и выполнения сопоставления с входным изображением. Однако методы Eigenfaces и Fisherfaces имеют такой же подход, как и методы SIFT и SURF.

Сегодня мы поговорим об одном из самых старых (не самых старых) и более популярных алгоритмов распознавания лиц: гистограммы локальных двоичных шаблонов (LBPH).

Цель статьи является развитие методического, алгоритмического и программного обеспечения систем автоматизированной идентификации человека по изображению, объяснить LBPH как можно более простым, демонстрируя метод шаг за шагом.

Поскольку это один из самых простых алгоритмов распознавания лиц, я думаю, что каждый может понять его без особых трудностей.



Локальный двоичный шаблон (LBP) - это простой, но очень эффективный оператор текстуры, который маркирует пиксели изображения путем установки порогового значения окрестности каждого пикселя и рассматривает результат как двоичное число.

Впервые он был описан в 1994 году (LBP) и с тех пор был признан мощным средством классификации текстур. Кроме того, было определено, что, когда LBP комбинируется с дескриптором гистограмм ориентированных градиентов (HOG), это значительно повышает эффективность обнаружения в некоторых наборах данных.

Используя LBP в сочетании с гистограммами, мы можем представить изображения лица простым вектором данных.

Поскольку LBP является визуальным дескриптором, его также можно использовать для задач распознавания лиц, что можно увидеть в следующем пошаговом объяснении.

Теперь, когда мы знаем немного больше о распознавании лиц и LBPН, давайте пойдем дальше и посмотрим шаги алгоритма:

*1. Параметры: LBPН использует 4 параметра:*

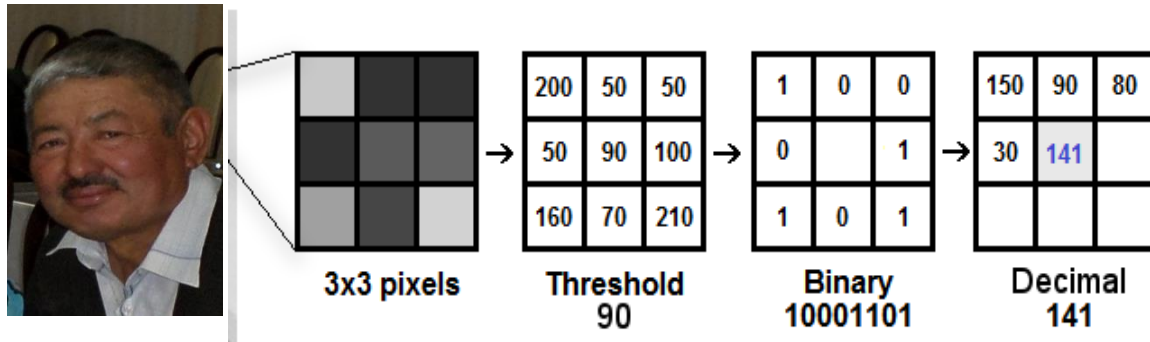
- Радиус: радиус используется для построения кругового локального двоичного шаблона и представляет радиус вокруг центрального пикселя. Обычно он равен 1.
- Соседи: количество точек выборки для построения кругового локального двоичного шаблона. Помните: чем больше точек выборки вы включите, тем выше вычислительные затраты. Обычно он установлен на 8.
- Сетка X: количество ячеек в горизонтальном направлении. Чем больше ячеек, тем мельче сетка, тем выше размерность результирующего вектора признаков. Обычно он установлен на 8.
- Сетка Y: количество ячеек в вертикальном направлении. Чем больше ячеек, тем мельче сетка, тем выше размерность результирующего вектора признаков. Обычно он установлен на 8.

Не беспокойтесь о параметрах прямо сейчас, вы поймете их после прочтения следующих шагов.

*2. Обучение алгоритму.* Во-первых, нам нужно обучить алгоритм. Для этого нам нужно использовать набор данных с изображениями лиц людей, которых мы хотим узнать. Нам также необходимо установить идентификатор (это может быть номер или имя человека) для каждого изображения, поэтому алгоритм будет использовать эту информацию для распознавания входного изображения и выдачи вам выходных данных. Изображения одного и того же человека должны иметь одинаковый идентификатор. После того, как обучающий набор уже построен, давайте посмотрим на вычислительные шаги LBPН.

*3. Применение операции LBP.* Первым вычислительным этапом LBPН является создание промежуточного изображения, которое лучше описывает исходное изображение, выделяя черты лица. Для этого алгоритм использует концепцию скользящего окна, основанную на параметрах радиуса и соседей.

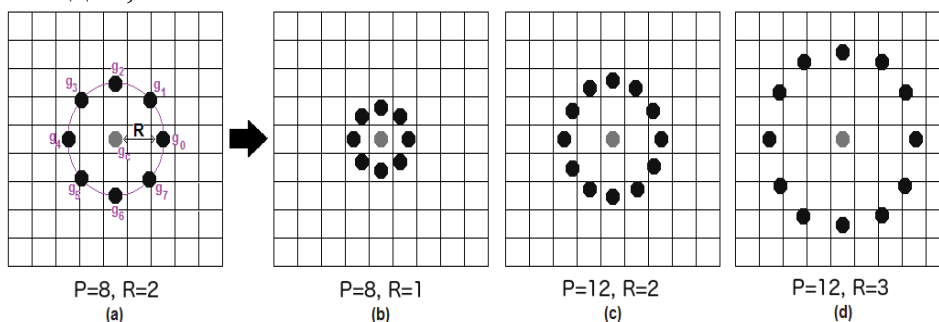
Изображение ниже показывает эту процедуру:



Основываясь на изображении выше, давайте разберем его на несколько небольших шагов, чтобы мы могли легко понять его:

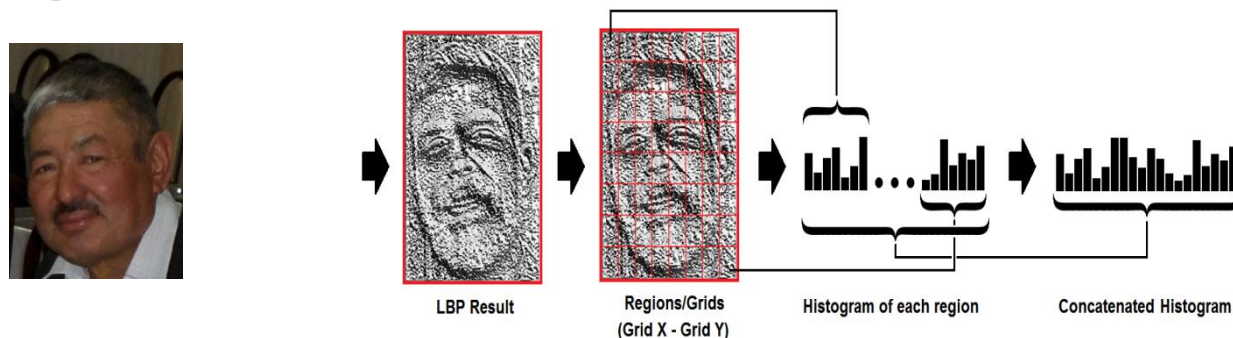
- Предположим, у нас есть изображение лица в оттенках серого.
- Мы можем получить часть этого изображения в виде окна размером 3x3 пикселя.
- Он также может быть представлен в виде матрицы 3x3, содержащей интенсивность каждого пикселя (0 ~ 255).
- Затем нам нужно взять центральное значение матрицы, которая будет использоваться в качестве порога.
- Это значение будет использоваться для определения новых значений из 8 соседей.
- Для каждого соседа центрального значения (порога) мы устанавливаем новое двоичное значение. Мы устанавливаем 1 для значений, равных или превышающих пороговое значение, и 0 для значений, меньших, чем пороговое значение.
- Теперь матрица будет содержать только двоичные значения (без учета центрального значения). Нам нужно объединить каждое двоичное значение из каждой позиции из матрицы строка за строкой в новое двоичное значение (например, 10001101). Примечание: некоторые авторы используют другие подходы для объединения двоичных значений (например, по часовой стрелке), но конечный результат будет таким же.
- Затем мы преобразовываем это двоичное значение в десятичное значение и устанавливаем его в центральное значение матрицы, которое фактически является пикселем от исходного изображения.
- В конце этой процедуры (процедура LBP) у нас есть новое изображение, которое лучше отражает характеристики исходного изображения.

Примечание: процедура LBP была расширена для использования другого числа радиуса и соседей, она называется Circular LBP.



Это можно сделать с помощью билинейной интерполяции. Если некоторая точка данных находится между пикселями, она использует значения из 4 ближайших пикселей (2x2) для оценки значения новой точки данных.

4. *Извлечение гистограмм.* Теперь, используя изображение, сгенерированное на последнем шаге, мы можем использовать параметры Grid X и Grid Y, чтобы разделить изображение на несколько сеток, как видно на следующем изображении:



Original image

Основываясь на изображении выше, мы можем извлечь гистограмму каждого региона следующим образом:

- Поскольку у нас есть изображение в градациях серого, каждая гистограмма (из каждой сетки) будет содержать только 256 позиций (0 ~ 255), представляющих вхождения каждой интенсивности пикселей.
- Затем нам нужно объединить каждую гистограмму, чтобы создать новую и большую гистограмму. Предположим, что у нас есть сетки 8x8, в итоговой гистограмме у нас будет  $8 \times 8 \times 256 = 16,384$  позиции. Финальная гистограмма представляет характеристики изображения исходного изображения.

Алгоритм LBPН в значительной степени это.

5. *Выполнение распознавания лица:* на этом этапе алгоритм уже обучен. Каждая созданная гистограмма используется для представления каждого изображения из набора обучающих данных. Итак, с учетом входного изображения, мы снова выполняем шаги для этого нового изображения и создаем гистограмму, которая представляет изображение.

- Таким образом, чтобы найти изображение, которое соответствует входному изображению, нам просто нужно сравнить две гистограммы и вернуть изображение с ближайшей гистограммой.
- Мы можем использовать различные подходы для сравнения гистограмм (рассчитать расстояние между двумя гистограммами), например, евклидово расстояние, хи-квадрат, абсолютное значение и т. Д. В этом примере мы можем использовать евклидово расстояние (которое довольно известно) на основе следующей формулы:

$$D = \sqrt{\sum_{i=1}^n (hist1_i - hist2_i)^2}$$

- Таким образом, вывод алгоритма - это идентификатор изображения с ближайшей гистограммой. Алгоритм также должен возвращать рассчитанное расстояние, которое можно использовать как «достоверное» измерение. Примечание: не дайте себя обмануть в отношении названия «достоверности», так как более низкая достоверность лучше, поскольку это означает, что расстояние между двумя гистограммами ближе.
- Затем мы можем использовать порог и «достоверность», чтобы автоматически оценить, правильно ли алгоритм распознал изображение. Можно предположить, что алгоритм успешно распознается, если достоверность ниже определенного порога.

Подводя итоги, можно сделать следующие выводы: Fisherface эффективнее Eigenface, однако и первый и второй алгоритм чувствительны к внешним факторам, таким как различия освещенности, точка обзора камеры и геометрия сцены. Local Binary Patterns Histograms показывает в этом случае лучшие результаты, поскольку устойчив к изменениям в освещении. Для достижения наилучшего результата в задачах распознавания лиц рекомендуется использовать комбинацию из перечисленных алгоритмов на разных этапах распознавания. Так можно получить наиболее полную информацию из даты сета в обучающей выборке. Библиотеку OpenCV рекомендуется применять в сочетании с Фреймворком TensorFlow, чтобы добиться эффективности при обучении машины.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ahonen, T., Hadid, A. and Pietikäinen, M. (2006), Face Description with Local Binary Patterns: Application to Face Recognition. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence* 28(12):2037-2041.
2. Hadid, A. and Pietikäinen, M. (2009), Combining Appearance and Motion for Face and Gender Recognition from Videos. *Pattern Recognition* 42(11):2818-2827.
3. Heikkilä, M. and Pietikäinen, M. (2006), A Texture-Based Method for Modeling the Background and Detecting Moving Objects. *IEEE Trans. Pattern Analysis and Machine Intelligence* 28(4):657-662.
4. Heikkilä, M., Pietikäinen, M. and Schmid, C. (2009), Description of Interest Regions with Local Binary Patterns. *Pattern Recognition* 42(3):425-436.
5. LBPH OpenCV:  
[https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec\\_tutorial.html#local-binary-patterns-histograms](https://docs.opencv.org/2.4/modules/contrib/doc/facerec/facerec_tutorial.html#local-binary-patterns-histograms)
6. Local Binary Patterns:  
[http://www.scholarpedia.org/article/Local\\_Binary\\_Patterns](http://www.scholarpedia.org/article/Local_Binary_Patterns)
7. Ojala, T. and Pietikäinen, M. (1999), Unsupervised Texture Segmentation Using Feature Distributions. *Pattern Recognition* 32:477-486.
8. Ojala, T., Pietikäinen, M. and Mäenpää, T. (2002), Multiresolution Gray-scale and Rotation Invariant Texture Classification with Local Binary Patterns. *IEEE Trans.*

ӘОЖ 004.41

Мақсұтова А.М. (ТарГУ, КИСиТ), Абдувалова А.Д. (ТарГУ)

## ARDUINO КОНТРОЛЛЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП БАҚЫЛАУШЫ-ӨЛШЕУ ЖҮЙЕСІН ӨНДЕУДІ ЗЕРТТЕУ

XXI ғасыр техниканың даму ғасыры болғандықтан, барлық адамдар техникалық құрылғылармен үздіксіз қолдануда. Өмірімізді электронды құрылғыларсыз елестету мүмкін емес. Атомдық станциядан бастап сағат, үйдің барлығы электроникамен қамтылған. Яғни адам зат үшін электронды және сандық құрылғылардың алатын орны өте зор.

Әлемдегі ғылыми зерттеулердің басым бөлігі сандық құрылғыларды зерттеуге арналады. Қазіргі уақытта жаңа технологиялардың қарқынды дамуы кезеңінде сандық құрылғылар өміріміздің көптеген саласына, атап айтқанда, ғарыш пен су астын игеру, жаңа құрылыс салу, денсаулық сақтау, өндіріс, қоғамдық қорғаныс пен қауіпсіздікті қамтамасыз ету және басқа да салаларға еніп үлгерді.

Сондай-ақ, инженер құрастырған және программаланған құрылғылар қазірдің өзінде үлкен сұранысқа ие, қазіргі заманғы қоғамда және болашақта әлі көп сұраныста болады. Себебі, сандық құрылғылардың көмегімен бірқатар қауіпті және ауыр жұмыстарды, тіпті медицинадағы жұмыстарды іске асыруға болады. Осылайша, әр инженердің алдында автоматтандырылған техникалық жүйелер мен өндірістік үдерістердің ең жаңа техникалық жиынтықталуын әзірлеу мен қолдану жолдарын зерттеу мақсаттары тұр.

Физика және электроника саласындағы эксперименттер әртүрлі құрылғылардың эксперименттік модельдерін құруды, әртүрлі физикалық шамаларды өлшеуді және экспериментті жиі автоматтандырылған басқаруды талап етеді. Электрондық компоненттер мен өлшеу құрылғыларының қазіргі заманғы дерекқоры экспериментатор үшін өте кең мүмкіндіктер береді және мәліметтер жинауды ғана емес, сонымен қатар эксперименттік макетті бақылау үшін кері байланысты ұйымдастыруды қамтамасыз ететін, өлшеу жүйесін құруға мүмкіндік береді.

Мамандандырылған өлшеу кешенін құру үлкен уақытты қажет етеді, сонымен қатар өңдеушілердің жоғары инженерлік-техникалық біліктілігі қажет. Екінші жағынан, деректерді жинауға және басқаруға арналған дайын қуатты аппараттық модульдерді ұсынатын әмбебап платформалар жиіліктер мен амплитудалардың кең спектрінде жұмыс істейтін және оларды талдау мен өңдеуді қамтамасыз етеді, Сондай-ақ оқуға оңай графикалық бағдарламалау тілдерін қолдана отырып, жабдықты басқаруды қамтамасыз ететін бірқатар есептеді шешуге болады.

Олар жоғары бағаға ие және көбінесе айтарлықтай жұмыс аймақтарын бөлуді талап етеді. Мұндай жағдайда Arduino аппараттық және бағдарламалық платформасы белгілі бір тактикалық орынға ие болады. Қазіргі заманда адамдар үшін ғана емес, өндіріс орындарында да «өлшеу» өте маңызды.

«Өлшеу» арқылы адам баласы көптеген жетістіктерге жетті. Сонымен қатар, газ, сұйық секілді денелерді өлшеу адам қауіпсіздігін қамтамасыз етуге өте көп септігін тигізеді. Осы себептен өлшеудің маңыздылығы жоғары болып табылады.

Электр энергиясын жабдықтаушы станциялар мен өндіріс орындары, компаниялар үшін үлкен шығындардың бірі – тұтынылған энергияны есептеу барысында кететін қателіктер. Бұл кемшіліктің шешімі – тұтынылатын энергия үшін алдын ала төлем жасау. Көптеген дамушы елдер энергияны басқарудың, бақылаудың дәстүрлі әдістерін қазіргі заманауи функциялармен жабдықталған ақылды есептегіш құрылғыларға ауыстыруда [1].

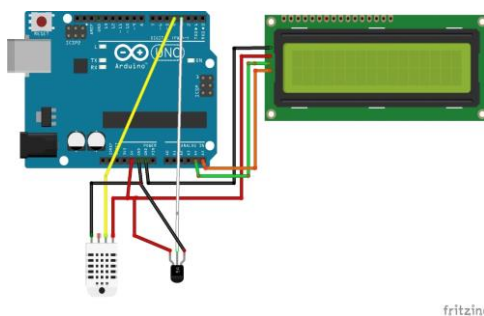
Осындай өлшеу құрылғыларын жасау мақсатында Arduino платасын пайдалануға болады. Arduino қарапайым энергия есептегішімен салыстырғанда жетілдірілген, бұл тұтынушыға электр энергиясын тиімді басқаруға мүмкіндік береді.

Arduino - электронды құрылғыларды жобалауға арналған құрал, AVR сериялы тобына жататын Atmega микроконтроллер орнатылған плата [2].

Arduino технологиясы көмегімен техникалық қызметкерлер өнімділік пен шығынды қауіпсіз қашықтықта мониторинг арқылы бақылауға мүмкіндік береді. IDE бағдарламалау ортасы арқылы смартфондарға немесе компьютерлерге мониторинг орнатуға болады [3].

Белгілі бір қолжетімсіз аймақтың, не ортаның температурасын және ылғалдылығын өлшеу үшін де Arduino платасын қолдануға болады. Температураны интернет желісінен көруге болады, бірақ кей аймақтардың температурасы әрдайым дәл бола бермейді. Сол себептен осындай жағдайда заманауи электронды Arduino платасы негізінде әзірленген екі температура датчиктері бар құрылғыны пайдалану тиімді болады. Ол құрылғының сұлбасы 1-суретте көрсетілген. Бұл құрылғыны тек далада ғана емес, бір датчигін үй температурасын, екіншісін даланың температурасын қадағалау үшін қолдануға да болады. Тіпті, OneWire шинасы көмегімен бір шина бойында бірнеше DS18B20 датчиктерін орнатып, бірнеше ортаның температурасын анықтауға мүмкіндік бар.

Arduino платасы негізінде өлшеу құрылғысын жасауға қажетті элементтер Arduino платасы, DS18B20 және DHT22 датчиктері, LCD дисплейі 1-ші суретте көрсетілген.



Сурет 1 - Fritzing бағдарламасы арқылы дайындалған Arduino платасы негізіндегі өлшеу құрылғысының сұлбасы

Arduino IDE бағдарламалау ортасына қосымша көмекші бағдарламалар өте көп. Солардың бірі – Fprog. Fprog бағдарламасы арқылы өлшеу құрылғысын бағдарламалауға болады.

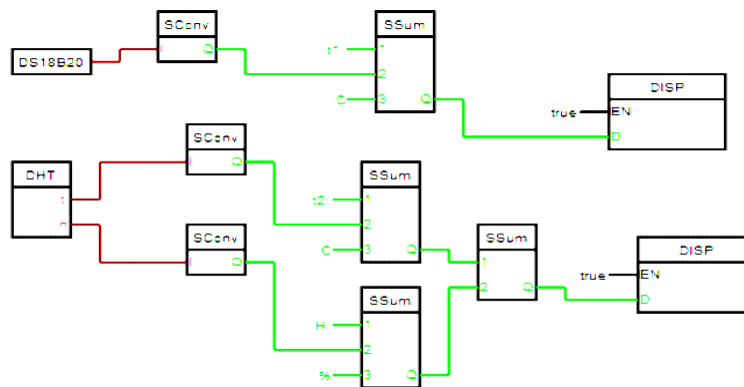
Fprog бағдарламасы - көптеген микроконтроллерді FBD және LAD бағдарламалауға арналған орта. FBD – графикалық бағдарламалау тілі, LAD - релейлік (баспалдақты) логика тілі. Бағдарлама көптеген контроллерді қамти алады.

Ең алдымен, Arduino Uno контроллерін таңдап болып, 3 пинге жалғанған DS18B20 датчигі мен дисплейдің мекен-жайларын анықтап аламыз.

Біздің жағдайда дисплейдің мекен-жайы: 27

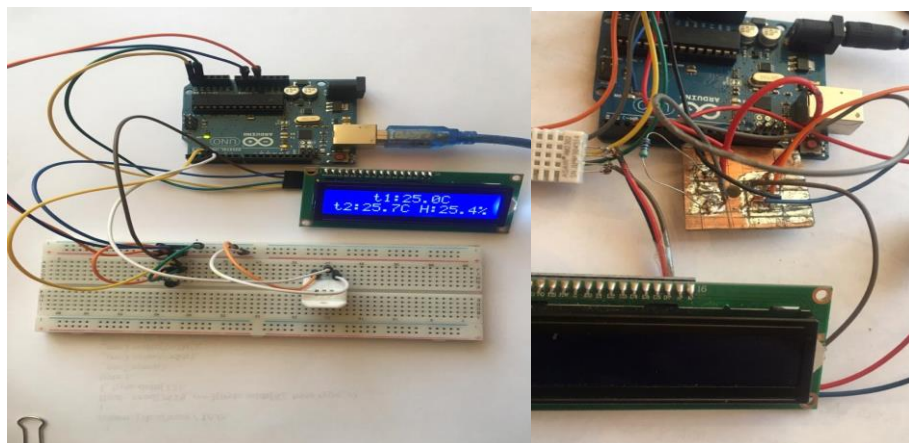
DS18B20 датчигінің мекен-жайы: 28-FF-26-83-B2-17-2-BO

Датчиктердің мекен-жайын анықтап болғаннан кейін, арнайы конверттеу, суммалау блоктарын пайдаланып, блоктарды дисплейлерге 2-ші суретке сәйкес жалғаймыз.



Сурет 2 - DS18B20, DHT22 датчиктерінің дисплеймен байланысы

Breadboard көмегімен дәнекерлемей бірінші сұлбамызды 3-ші суретке сәйкес тексеріп аламыз.

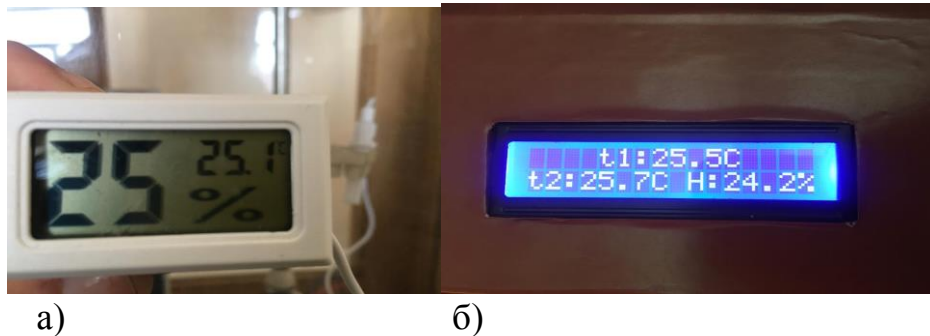


а)

б)

Сурет 3 - Өлшеу құрылғысы (а-breadboard-пен жалғанған, б-дәнекерленген)

Әзірленген құрылғының қателіктерін есептеу үшін, 4-ші суретке сәйкес үлгі құрылғы қолданылды.



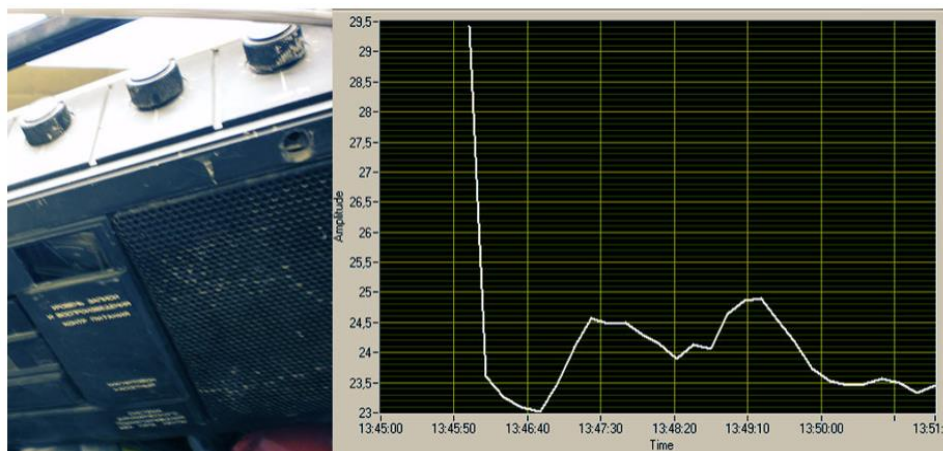
Сурет 4 - а) Үлгі ретінде алынған температура және ылғалдылық өлшеу құрылғысы, б) Arduino платасы негізінде жасалған температура және ылғалдылық өлшеу құрылғысы (t1-DS18B20 датчигі; t2,Н-DHT22 датчигі)

Сонымен қатар, LabVIEW бағдарламасын қосып, Arduino платасы көмегімен электр энергиясының есептегіштерін электронды түрде бақылауға болады.

LabVIEW (Laboratoriya Virtual Instrumentation Engineering Workbench) - бұл National Instruments (АҚШ) «G» графикалық бағдарламалау тілінде құрылған бағдарламаларды орындауға арналған орта. Электрэнергиясының ең бірінші есептегіші индукциялық болды. Оның жұмыс істеу принципі қарапайым - бұл роторы алюминий диск, айналмалы циферблат. Көп тұтынылатын ток болса, диск тезірек бұрылады. Құрылғы таза аналогты болып келеді.

Ал қазіргі заманауи есептегіштердің жұмыс істеу принципі қатты өзгерген жоқ - бұл жағдайда диск тұтынылатын электр энергиясының көлеміне сәйкес импульстерді генерациялайтын электроникамен ауыстырылды. Әдетте, көптеген аспаптарда бұл импульстер LED индикаторы көрсетеді. Тиісінше, бұл шам тез жанып, өшкен сайын қымбат кВт соғылады.

Қуат мониторингі үшін графиктің жұмыс барысындағы бейнесін 5-ші суреттен көре аламыз.



Сурет 5 - "Весна" радиоқабылдағышының графигі (дауысын қаттырақ шығарған сайын көп энергия кетуде).



Интерфейс өте икемді және оңай [4].

Қорытындылай келе, Arduino платасының көптеген мүмкіндіктері көрсетілді. Яғни, ең бастысы, Arduino платасын басқа көптеген бағдарламалармен жұмыс істеу мүмкіндігі бар. Оның көмегімен радиофизикалық эксперименттің тұжырымына байланысты бірқатар міндеттерді тиімді және тез шешуге болады. Платформа төмен бағамен, еркін бағдарламалық жасақтаманың қол жетімділігімен, бағдарламаланған тілдерді қолдану арқылы тез үйрену мүмкіндігімен, қосымша элементтер мен қондырғы жабдықтарының болуына қойылатын минималды талаптармен ерекшеленеді. Сонымен қатар, платформа сигналдар шығаруға, мәліметтер жинауға және эксперименттің барысын бақылауға, өлшеуге кең мүмкіндіктер ұсынады.

Пайдаланылған әдебиеттер тізімі:

1. (IJACSA) International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 9, No. 5, 2018 «Modeling of Arduino-based Prepaid Energy Meter using GSM Technology» Uzair Ahmed Rajput1, Azad Jammu & Kashmir
2. Азбука электроники. Изучаем Arduino/ Ю.Ревич. – Москва: Издательство АСТ: Кладзель, 2017. – 224 с.
3. Article «A Smart Voltage and Current Monitoring System for Three Phase Inverters Using an Android Smartphone Application» Mohannad Jabbar Mnati, Alex Van den Bossche and Raad Farhood Chisab
4. Real-Time Energy Monitor with Arduino and LabVIEW, By Boris Landoni on August 19, 2011

УДК 004.75

Зайнолданова А., Аманғазина Ж. (ДБАОММЛИ 10 сынып), Оразбаева Ж.Ш. (ДБАОММЛИ информатика пәнінің мұғалімі), Малгаждаров Е.А. (к.т.н., ШҚМТУ, ИМ доценті)

## КҮРДЕЛІ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ОБЛЫСТАРДЫҢ ШЕКАРАЛАРЫН ПАРАМЕТРЛІ ТЕНДЕУЛЕР АРҚЫЛЫ СИПАТТАУ

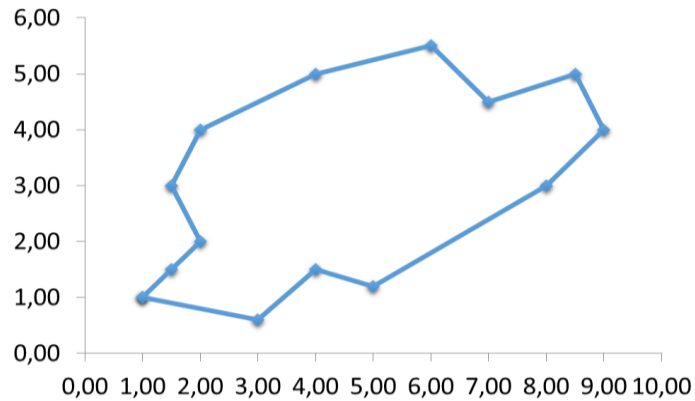
Заманауи электронды есептеуіш машиналар зерттеушілердің қолына ғылым мен техниканың күрделі есептерін математикалық үлгілеу үшін тиімді құралына айналды. Дәл сол себепті де бүгінгі таңда сапалы зерттеу әдістері адам өмірінің барлық саласында қарастырылуда, ал математикалық үлгілеу зерттеп білу құралы болуда.

Зерттелініп жатқан құбылыстардың сапалы сипаттамасын жасау мақсатында біз өз кезегінде универсалды математикалық аппаратты талап ететін анағұрлым күрделі математикалық үлгіні жасау қажеттілігіне келеміз. ЭЕМ – да математикалық үлгілерді шығару электронды – есептеуіш техникасының дамуымен үздіксіз дамытын математикалық есептеу әдістерінің көмегімен жүзеге асады.

Қолданбалы есептердің негізгі сандық алгоритмдік шешімі зерттелінетін облысты (кеңістікті) қандай да бір өте кішкентай стандартты ұяшықтарға (қисықсызықты үшбұрыштар, төртбұрыштар, тетраэдрлер, призмалар, параллелепипедтер және т.б.) бөлуді талап етеді. Бұндай ұяшықтардың жиынтығы айырымдық торлар, ал олардың төбесі тор тораптары деп аталады. Ұяшық торы мен оның тораптары зерттелінетін құбылыстардың мінездемесіне қажетті, сандық шешімді жуық мәнін беретін, зерттелінетін процестерді алгебралық теңдеулер жүйесінде сипаттайтын математикалық үлгілеулердің ауыстырымының негізі болып табылды. Айырымдық торларға қойылатын көптеген талаптар (ұяшықтардың кішкентай деформациясы, физикалық төбелердің ерекшеліктері мен физикалық геометрияның шекарасымен келісілуі) олардың құрылу процесін күрделі математикалық мәселе қылады. Үлгілеуді тұжырымдауда классикалық математика теориясының жетістіктері қолданылады: дифференциалдық теңдеулер, вариациалық есептеулер мен көпөлшемді геометрия.

Күрделі геометриялық облыстағы қисықсызықты шекараларды сипаттау жолдарының бірі шекараны нүктелермен белгілеу, яғни нүктелер жиынының координатасымен. Шекаралық нүктелердің үзіліссіздігі мен монотондылығын қамтамасыз ету үшін шекараны интерполяциялау жүргізіледі.

Осы жұмыста  $\partial D$  қисық сызықты шекарасы бар бір байланысты  $D$  облысында қисықсызықты тор құру әдісі қарастырылған (1 – сурет).



9 – сурет. Нүктелер жиынтығымен берілген қисықсыздықты күрделі физикалық облыс

Интерполяциялау функциясының алгоритімі, дискретті көп нүктелерден анықталған, ережеге сәйкес, Лагранж көпмүшеліктерін интерполяциялауда қолдануға негізделген. Сонымен қатар интерполяцияланушы  $\varphi(x)$  функциясына қатысты бірнеше реттік туындыға дейін ие болатын априорлық болжаулар енгізіледі.

Бір айнымалылы функцияларды интерполяциялау есебінің қойылуы,  $[a,b]$  аралығында анықталған  $f(x)$  функциясының түйінді мәндері нақты  $x$  осінің  $[a,b]$  кесіндісінде берілген кезде ( $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$ ),  $g(x_k) = f(x_k)$  шартын қанағаттандыратын  $[a,b]$  кесіндісіндегі  $g(x)$  функциясын табу қажет.

Сызықты интерполяциялау кезінде екі нүктенің арасын қосатын түзудің теңдеуі, ал параболалық интерполяциялау кезінде үш нүктенің арасын қосатын парабола теңдеуі, ал кубтық сплайн интерполяциялау кезінде төрт нүктенің арасын қосатын гипербола теңдеуі ретінде қарастыруға болады. Бірақ кубтық сплайн қолданғанның артықшылығы  $g(x)$  функциясы  $C^{(2)}(a,b)$  классына жатады, өйткені өзінің екінші реттік туындысымен қоса алғанда үзіліссіз және келесі шекаралық шартты қанағаттандырады

$$g''(a) = g''(b) = 0. \quad (1)$$

Бұл дегеніміз шекаралық нүктесі графиктің иілу нүктесі ретінде қарастырылады дегенді білдіреді. Яғни интерполяцияның артықшылығы, анықталған  $g(x)$  функциясының нақты экстремалды қасиеттерін орнатқанда белгілі болады.

1-суретте көрсетілгендей қисықсыздықты облыстардың шекарасындағы нүктелерді анықтау кезіндегі қиындық  $g(x_k) = f(x_k)$  шартын қанағаттандыратын  $g(x)$  функциясын іздеу кезіндегі  $a = x_0 < x_1 < \dots < x_n = b$  шартының орындалмауы. Бұл мәселелерді шешу үшін [1] жұмысында ұсынылғандай бейнелеу әдісін қолданамыз. [1] жұмысында бейнелеу әдісін сызықты интерполяциялау арқылы ғана жүзеге асырған.

Бұл жұмыста курделі қисықсызықты облысты сипаттау кезінде бейнелеу әдісін сызықтық және кубтық сплайн интерполяциялаулары арқылы жүзеге асырып өзара салыстырулар жүргіземіз.

Жазықтықтағы қисықсызықты облыста тор құру оның шекарасында тор құрумен басталады. Шекарасы монотонды болмағандықтан шекараны берілген

$$x = g^1(p), \quad y = g^2(p), \quad 0 \leq p \leq l, \quad (2)$$

параметрлік форманың көмегімен сипаттаймыз. Мұндағы  $l$ - шекараның ұзындығы.

Егер облыс шекарасы  $A_k(x_k, y_k) (k=1, \dots, M)$ ,  $(x_k, y_k) \in \Gamma_l (l=1,2)$  берілсе, жиынтық нүктелердің ұзындығы мынандай түрде анықталады [1]:

$$l_1 = 0; \quad l_k = \sum_{i=2}^k \sqrt{(x_i - x_{i-1})^2 + (y_i - y_{i-1})^2}; \quad k = 2, \dots, m.$$

Ал шекарадағы тораптардың координатасын анықтау үшін сызықтық интерполяция қолдансақ оның параметрлік теңдеуі келесі түрде болады:

$$g^1(p_i) = x_k + \frac{x_{k+1} - x_k}{l_{k+1} - l_k} (p_i - l_k) \quad g^2(p_i) = y_k + \frac{y_{k+1} - y_k}{l_{k+1} - l_k} (p_i - l_k), \quad (15)$$

мұндағы  $p_i \in [l_k, l_{k+1}]$ .

Дәл осылай шекарадағы тораптардың координатасын анықтау үшін кубтық сплайн интерполяциялық теңдеуін  $p_i \in [l_k, l_{k+1}]$  параметрі арқылы қолдансақ келесі түрде болады [2]:

$$\begin{aligned} S_1(p_i) &= x_k + b_{x_k} (p_i - l_k) + \frac{c_{x_k}}{2} (p_i - l_k)^2 + \frac{d_{x_k}}{6} (p_i - l_k)^3 \\ S_2(p_i) &= y_k + b_{y_k} (p_i - l_k) + \frac{c_{y_k}}{2} (p_i - l_k)^2 + \frac{d_{y_k}}{6} (p_i - l_k)^3 \end{aligned} \quad (16)$$

мұндағы  $h_k = l_k - l_{k-1}$ ,  $d_{j_k} = \frac{c_{j_k} - c_{j_{k-1}}}{h_k}$ ,  $b_{j_k} = \frac{h_k}{2} c_{j_k} - \frac{h_k}{6} (c_{j_k} - c_{j_{k-1}}) + \frac{j_k - j_{k-1}}{h_k}$

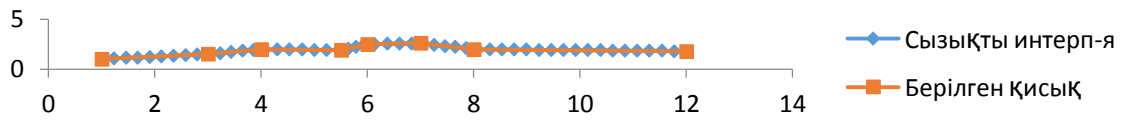
$$\begin{aligned} h_k c_{j_{k-1}} + 2(h_{k+1} + h_k) c_{j_k} + h_{k+1} c_{j_{k+1}} &= 6 \left( \frac{j_{k+1} - j_k}{h_{k+1}} - \frac{j_k - j_{k-1}}{h_k} \right), \\ k &= 2, \dots, m-1, \quad j = (x, y), \quad c_{j_1} = c_{j_m} = 0 \end{aligned} \quad (17)$$

Кей жағдайда әсіресе шекараның суреттелуі аз нүктелермен берілген кезде интерполяциялау үшін кубтық сплайн интерполяциялық теңдеуін қолдану тиімдірек болып саналады.

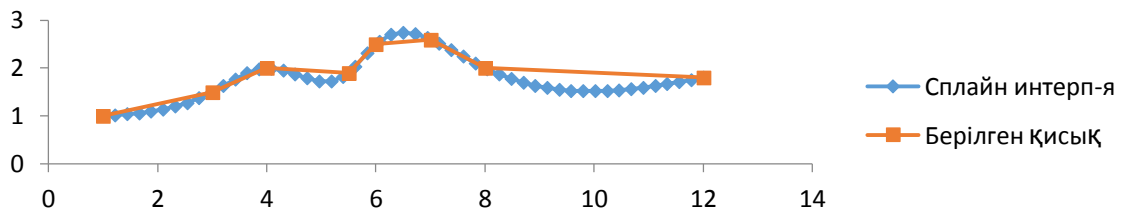
Жоғарыда сипатталған сызықты және кубтық сплайн интерполяциялау есептерінің шешімдерін өзара визуалды сипаттау мақсатында аргументері өсу

ретімен орналасқан кездегі және бейнелеу әдісі қолданған кездегі есептеулер жүргізіліп нәтижелеріне талдаулар жасалды.

Аргументері өсу ретімен орналасқан кездегі кубтық сплайн және сызықтық интерполяция теңдеулерінің шешімдерін салыстыру үшін келесі мысалдарды қарастырайық (2, 3 суреттер).



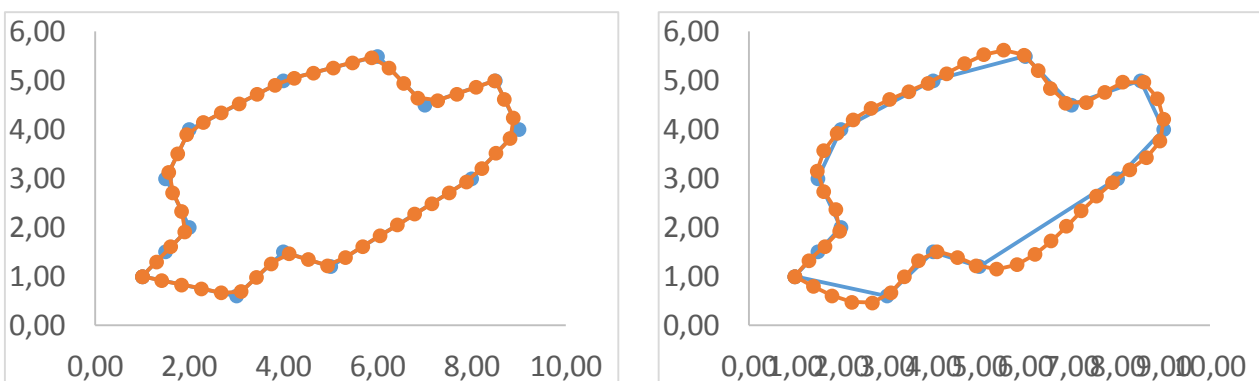
2 – сурет. Берілген қисық пен сызықты интерполяциялық теңдеудің шешімінің салыстырылуы



3 – сурет. Берілген қисық пен кубтық сплайн интерполяциялық теңдеудің шешімінің салыстырылуы

2, 3 суреттеріндегі нәтижелер интерполяция есебінің қойылымындағы барлық шарттарды қанағаттандырады, атап айтсақ аргументтердің өсу ретімен орналасуы.

Егер қарастырылатын қисықсызқты шекараның аргументтері өсу ретімен орналастырылмаса бейнелеу әдістерін қолдануға тура келеді. Келесі 4 суретте 1-суретте берілген қисықсызқты облыстың параметрлі сызықты және сплайн интерполяциялық теңдеулері арқылы суреттелген нәтижелерін көруге болады.



5 – сурет. Сызықты және кубтық сплайн интерполяциялық теңдеулерінің шешімдері

Бұл жұмыста қарастырылған қисықсыздықты шекараны сипаттау әдістері күрделі геометриялық облыстың шекарасында айырымдық тор тораптарын тегістеуге және біркелкі бөлуге, сонымен қоса тораптардың саны өзгерген жағдайда автоматты түрде жаңа тор құруға мүмкіндік береді.

Сонымен қатар дұрыс сипатталған физикалық облыс тораптардың аз мөлшерінде зерттелетін физикалық процестің қажетті мінездемелерін алуға септігін тигізеді.

### ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Шокин Ю.И., Данаев Н.Т., Хакимзянов Г.С., Шокина Н.Ю. Лекции по разностным схемам на подвижных сетках – Алматы, 2008. Ч.2. – 184 с.
2. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы: Учеб.пособие для вузов. – М.: Наука, 1989.
3. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2003.
4. Калиткин Н.Н. Численные методы. – М.: Наука, 1978.
5. Темирбеков Н.М., Малгаждаров Е.А., Токанова С.О. Построение криволинейных сеток в двусвязных областях с произвольной криволинейной границей // Совместный выпуск «Вестник ВКГТУ». – Усть-Каменогорск, ВКГТУ им. Д.Серикбаева и «Вычислительные технологии». – ИВТ СО РАН, сентябрь 2013 Часть 2, стр 215-220.

УДК 515.977

Мустафинова К. А. (19-МИК-1), Мукашева Р.У. (ВКГТУ)

## ЖАНАМАЛАР ӘДІСІМЕН БІР АЙНЫМАЛЫ ФУНКЦИЯНЫ МИНИМАЛИЗАЦИЯЛАУ ЕСЕБІН ШЕШУ

Ең кіші және ең үлкен шамаларды табумен байланысты геометриялық мазмұнды алғашқы есептер ежелгі уақытта пайда болды. 17-18 ғасырларда өнеркәсіптің дамуы экстремумға күрделі есептерді зерттеу қажеттілігіне және вариациялық есептеудің пайда болуына әкелді. Алайда, 20 ғасырда ғана өндіріс ауқымы мен Жердің шектеулі ресурстарын біле отырып, энергияны, материалдарды, жұмыс уақытын оңтайлы пайдалану, физика, технология, экономика және басқалардың әртүрлі процестерін пайдалану міндеті өзекті бола бастады.

Қазіргі уақытта экстремалды есептер теориясы іргелі нәтижелермен байытылды. Тәжірибе қажеттілігі экстремалды есептерді жуықтап шешу әдістерінің қарқынды дамуына ықпал етті. Жылдам әрекет ететін электрондық есептеуіш машиналардың (ЭЕМ) пайда болуы көптеген маңызды қолданбалы экстремалды есептерді тиімді шешуге мүмкіндік берді, олар бұрын өз күрделілігіне байланысты қол жетімсіз болды.

Бұл жұмыста біз бір айныла функцияны минимизациялаудың бір әдісіне тоқталамыз, ол жанамалар әдісі. Бұл дөңес функцияларды минималдайтын ең тиімді әдіс.

$J(U)$  функциясын  $[a, b]$  кесіндісінде дөңес және дифференциалданатын функция болсын. Дөңес функцияның анықтамасынан дөңес функцияның әр кезде унимодальді функция болатынын, ал унимодальді функцияның, жалпы айтқанда, дөңес функция болмауы мүмкін екенін байқаймыз. Олай болса, дөңес функциялар жиыны унимодальді функциялар жиынының ішкі жиыны. Ал унимодальді функциялар жиыны Липшиц шартын қанағаттандыратын функциялар жиынының ішкі жиыны. Сондықтан дөңес функцияны  $[a, b]$  кесіндісінде минимизациялау үшін көптеген әдістерді қолдануға болады, бірақ егер функцияның мәнін және туындысын есептеу жеңіл болса, онда жанамалар әдісін қолданған тиімді.

$J(U)$  функциясы  $[a, b]$  кесіндісінде анықталған және осы кесіндіде дөңес болу үшін  $J(\alpha v + (1 - \alpha)v) \leq \alpha J(v) + (1 - \alpha)J(v); v, v \in [a, b], \alpha \in [0, 1]$  шарттарының орындалуын ескеруіміз қажет.  $J(U)$  функциясы  $[a, b]$  аралығында үзіліссіз дифференциалданады деп жоримыз. Қандай да бір  $v$  нүктені бекітіңіз.  $v$  бойынша сызықты функцияны  $J_v(v, v)$  деп белгілейміз.  $J_v(v, v) = J(v) + J'(v)(v - v)$ .

Жанамалар әдісі келесі жағдайлардан тұрады. Кез келген  $v_0 \in [a, b]$  нүктесін таңдап алып  $\rho_0(v) = J_v(v, v_0)$  функциясын құрамыз да  $\rho_0(v_1) = \min_{v \in [a, b]} \rho_0(v)$  шарты орындалатындай  $v_1 \in [a, b]$  нүктесін табамыз.  $(J'(v_0) \neq 0)$  болғанда  $v_1 = a$  немесе  $v_1 = b$  болатыны анық).

Содан кейін,  $\rho_1(v) = \max\{\rho_0(v); J_\ell(v, v_1)\}$  жаңа функцияны аламыз және  $\rho_1(v_\alpha) = \min_{v \in [a, b]} \rho_1(v)$  шарты орындалатындай  $v_2 \in [a, b]$  нүктесін табамыз, сөйтіп осы процессті жалғастырамыз.

Егер  $v_0, v_1, \dots, v_n (n \geq 1)$  болатындай нүктелері табылып қойса, онда  $\rho_n(v) = \max\{\rho_{n-1}(v); g(v, v_n)\} = \max g(v, v_1)$  функциясын құрып,  $\rho_n(v_{n+1}) = \min_{v \in [a, b]} \rho_n(v) (v_{n+1} \in [a, b])$  шарты орындалатындай келесі  $v_{n+1}$  нүктесін анықтаймыз. Егер қандайда бір жағдайларда  $n \geq 0$  болса, яғни  $J'(v_n + 0) \geq 0, J'(v_n - 0) \leq 0$  (егер  $a < v_n < b$ , онда  $J'(v_k) = 0$  шартына пара-пар). Бұл жағдайда итерация аяқталып, минимумдау есебі шешіледі.

Бірақ, бұл әдістің кемшілігі мынада, ол тек функция дөңес және оның туындылары мен мәні қарпайым есептелетін функциялар болғанда ғана қолданылады.

Жанамалар әдісінің  $\rho_n(v)$ , егер  $v = [a, b]$  болғандағы барлық ақпаратты жадында сақтауды қажет етпейтін, ЭВМ-да есептеу схемасының әлде қайда қолайлы түрін ұсынуға болады.

Жанамалар әдісінің алгоритімі.

Бастапқы этап:  $[a_1, b_1]$  бастапқы анықталмаған интервал болсын да,  $\varepsilon$  - соңғы интервалдың қажетті ұзындығы  $k=1$  деп аламыз да, негізгі этапқа көшеміз.

Негізгі этап:

1-қадам. Егер  $\frac{1}{2}(b_k - a_k) \leq \varepsilon$ , онда дәлдік орындалып, үрдіс (процесс) аяқталады, қарсы жағдайда  $g(v, a_k) = J(a_k) + J'(a_k)(v - a_k)$ ,  $g(v, b_k) = J(b_k) + J'(b_k)(v - b_k)$  болатын  $g(v, a_k)$  және  $g(v, b_k)$  түзулерінің  $v_k$  қиылысу нүктесінің абциссасын табамыз.  $J'(v_k)$  есептейміз. Егер  $J'(v_k) = 0$  болса, онда үрдіс аяқталады.  $v_k$  - тиімді шешім (оптимальді шешім). Қарсы жағдайда егер  $J'(v_k) > 0$  болса, 2-қадамды және  $J'(v_k) < 0$  болса, 3-қадамды орындаймыз.

2-қадам.  $a_{k+1} = a_k, b_{k+1} = v_k$  деп аламыз да, 4-қадамға көшеміз.

3-қадам.  $a_{k+1} = v_k, b_{k+1} = b_k$  деп алып, 4-қадамға көшеміз.

4-қадам.  $k$ -ның орнына  $k+1$  деп алып 1-қадамға қайта ораламыз.

Әдістің жинақтылығы.  $J'(v_k) \neq 0, k = 0, 1, 2, \dots$ , деп ұйғарамыз, қарсы жағдайда  $v_k$  - минимум нүктесі болады да, қадам аяқталады.

Егер  $J(v)$  үзіліссіз дифференциалданатын функциясы  $[a, b]$  аралығында дөңес болса, онда жанамалар әдісі жинақты болады.

$$\lim_{k \rightarrow \infty} \rho_k(v_{k+1}) = J(v_*) = \min_{v \in [a, b]} J(v)$$

Егер де  $v_*$  минимум нүктесі жалғыз болса, онда  $\lim_{k \rightarrow \infty} v_k = v_*$



УДК 681.5

Найзабаева А.А (18-ДАУ-3), Төлеуғазин Ә.Т, Женисов Е.С (16-РТК-1)

## РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ.

В настоящее время мы значительно стали использовать электронные и электрические устройства. Увеличение использования и потребления электроники и электрических приборов отрицательно сказалось на беспрецедентном увеличении потребления энергии. Из-за разрыва между спросом и предложением, цена, уплачиваемая конечным пользователем, впоследствии, ежегодно увеличивается. В результате появляется необходимость в оптимизации и разработке более энергоэффективных технологий и электрических систем. Из-за этой потребности началась разработка новых фундаментальных и прикладных исследований в области энергосбережения. Среди этих областей исследований, которые могут привести к значительным изменениям в потреблении энергии, является разработка интегрированных усовершенствованных механизмов контроля и управления с возможностью более эффективного мониторинга и контроля энергопотребления, чтобы пользователи могли легко измерить энергопотребление электронных устройств и оптимизировать их использование для повышения эффективности энергопотребления.[1]

В данной статье для нашей автоматической системы в качестве источника энергии мы выбрали солнечную панель. Если сравнивать с другими альтернативными источниками энергии, за последние годы солнечная энергия претерпела значительные изменения, а также вырвалась вперед в развитии. Солнечная энергия просто использует солнечный свет в качестве энергии. Для этого не требуются генераторы больших размеров, которые занимают большое пространство. Еще одним преимуществом данной автоматической системы является отсутствие подвижных элементов, что исключает риск выхода из строя различных механизмов данной системы.[2]

По проведенному исследованию, составлена структурная схема энергообеспечение объекта, которая показана на рисунке 1. Солнечная батарея используется для низковольтной светодиодной системы освещения и после преобразования напряжения для системы электроснабжения.[3-4] Выработанная от солнечной батареи энергия поступает в контроллер зарядки аккумулятора, откуда равномерно 12В напряжения передается одновременно в аккумулятор и в микроконтроллер. После, энергия поступает в конвертор, это устройство, преобразует энергию переменного тока в постоянный, для дальнейшего потребления электроэнергии. [5]

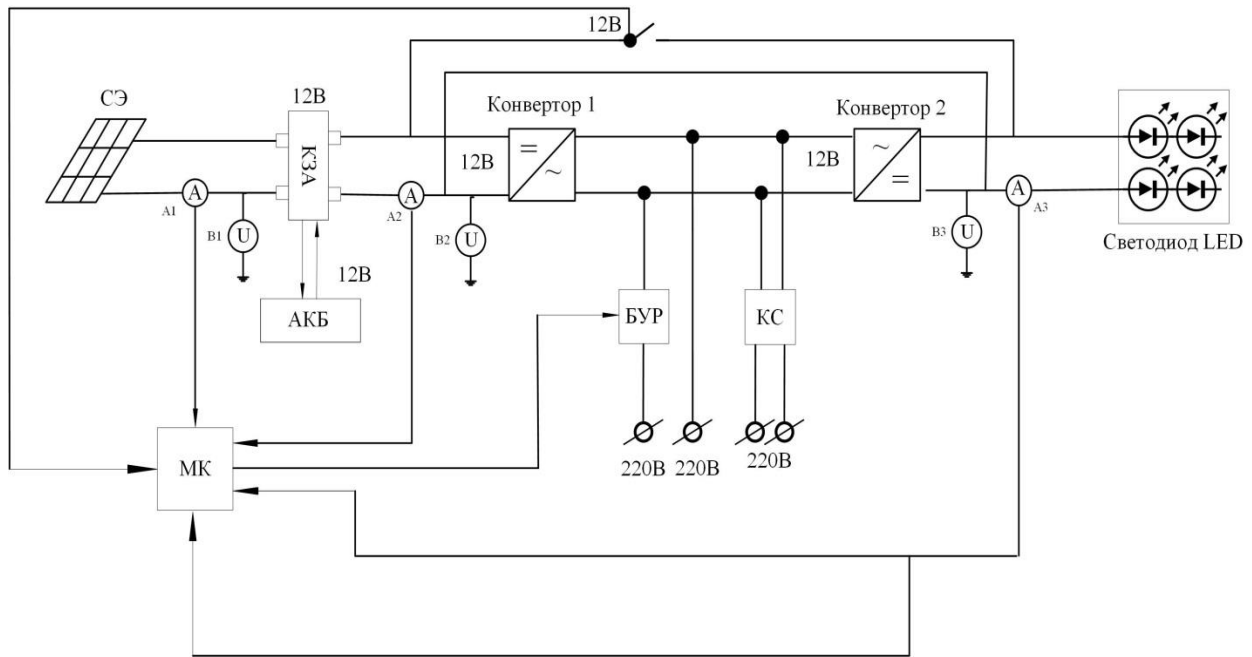


Рисунок-1. Общая схема системы контроля и управления подачи энергии

A1, A2, A3 – датчик тока

B1, B2, B3 – датчик напряжения

АКБ – Аккумуляторная батарея

П1, П2 – Преобразователь

МК – Микроконтроллер

БУР – Блок управления реле

КЗА – Контроллер заряда аккумулятора

LED – Светодиодная лампа

Р – Реле

СЭ – Солнечная энергия

КС – Контроллер сети

Если у нас солнечная батарея не выдает энергию и аккумулятор разряжен, то нужно вставить переключатель. Так же если светодиодные лампы не горят, а аккумулятор заряжен, эту энергию можно передавать через контроллер во внешнюю сеть, чтобы солнечная энергия не терялась. На каждом конвертере теряется 30% КПД энергии. Если замкнуть сеть, можно избежать потерю энергии. Также можно поставить блок, который будет управляться микроконтроллерами. Микроконтроллер будет управлять светодиодом через реле. Это позволит нам обесточить светодиод в случае короткого замыкания, что позволит нам безопасно работать всей системой.

В случае разряда батареи устанавливается устройство - контроль сети, чтобы контролировать и управлять данной схемой мы ставим дополнительный контроллер, который контролирует ток и напряжение.

Мы можем повысить энергоэффективность всей сети, для этого нам нужно обойти два преобразователя, установив второй коммутатор, который соединяется на прямую к светодиодным лампам, тем самым можно напрямую

подавать напряжение вырабатываемой солнечной батареей с аккумулятора на светодиоды.

На основе анализа можно сделать вывод, чтобы осуществить эффективную выработку энергии для нашей автоматизированной системы в условиях Казахстана необходимо использовать солнечную энергию.

Использование автоматизированных технологий позволяет дополнительно осуществлять экономию энергии на уровне 30%.

Установка автоматизируемой солнечной энергетической системы может оказать ощутимое влияние на окружающую среду. Мы также можем улучшить свое здоровье и защитить окружающую среду, уменьшив зависимость от ископаемого топлива и установив автоматизированную систему солнечной энергии в своем доме или на работе.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. “Эффективный мониторинг и управление потребления солнечной энергией светодиодными осветительными приборами со встроенным микроконтроллером” Найзабаева А.А.[1]
2. “Применение альтернативных источников энергии для энергосбережения” Найзабаева А.А, Төлеуғазин Ә.Т, Женисов Е.С [2]
3. Дерачиц А.И “Управление системой слежения за солнцем для мобильных солнечных энергетических установок “//Информационные управляющие системы и компьютерный мониторинг (ИУС КМ 2013) -2013.-С.528-532 [3]
4. Саврасов Ф.В.“Варианты построения автономных систем электроснабжения с использованием фотоэлектрических устройств и алгоритмы их работы”// Интернет-журнал «Науковедение».-2013.-№6.-С.1-13. [4]
5. “Smart технологии контроля и управления системами энергообеспечения автономного объекта” Жапарова А.Т.[5]

ӘОЖ УДК 811.111-13 + 378.115.15

А. Нұралиева (ИНФ217-1,3), Ш.М. Бурлибаева (М.Х.Дулати атындағы ТарМУ)

## ПӘНДІ-ТІЛДІК ОҚЫТУ БАҒЫТЫ. АРНАЙЫ ПӘНДЕРДІ АҒЫЛШЫН ТІЛІНДЕ ОҚЫТУ

Пәнді – тілдік оқыту бағыты -әлемде танымалы болып бара жатыр. Оқытудың құзреттілікті- бағытталы моделін енгізуіне байланысты кейбір пәндердің оқыту методикасына, оның ішінде шет тілдердің, өзгеруіне байланысты бұл методикаға қызығушылықтың өсуі. Білім беру үдерісі аналитикалық ойлау **қабілеті, қажырлылық**, топпен жұмыс, жақсы шоғырлану, **ынталылық** сияқты қасиеттерге ие маманды даярлауға бағытталуы тиіс. Маман қарым-қатынас жасай білетін, тындай білетін, көшбасшылық, тәлімгерлік, икемділік, креативтілік, командада жұмыс істей алатын құзреттерге иеленуі керек. Пәнді-тілдік оқыту бағыты лингвистикалық құзыреттерді қалыптастырады, бұл болашақ бітірушінің өз мамандығы шеңберінде шет тілінде қарым – қатынас жасауға мүмкіндік беретін деңгейде шет тілін меңгеруін көздейді, сондай-ақ екі мақсатты көздейді, атап айтқанда-пәнді оқыту шет тілі арқылы және шет тілді пән арқылы оқыту.

Бүгінгі таңда көптеген елдер осындай интеграцияны тәжірибеде сәтті пайдаланады. Әдістемені қабылдаудың бастапқы нүктесі әрбір студент ақылға қонымды және білімді тұлға екендігін мойындау, бірақ ол өзінің интеллектісін тек ана тілінде көрсете алады. Шет тілінде қарым – қатынас жағдайында студенттер арнайы білім саласында білімдерін көрсете алмайды. Мамандықтар үшін шет тілін білмей, олар кәсіби контексте қарым-қатынас жасай алмайды. Сонымен қатар, студенттер қажетті мамандықтар бойынша ақпараттық ресурстарға қолжетімділікпен шектелуі және тиімді кәсіби өсуге мүмкіндік болмауы мүмкін.

Мұндай оқыту қалай іске асырылуға тиіс деген бірыңғай белгіленген тұжырымдама жоқ. Әрбір оқу орнының өзіндік ерекшелігі бар, оған байланысты ол студенттерді қосымша / ана тілі емес тілде оқыту жолдары мен әдістері туралы шешім қабылдайды. Осы әдістемені тәжірибеде қолдану оның артықшылықтарын, сондай-ақ оны оқу үдерісіне енгізудің кейбір мәселелерін ерекшелеуге мүмкіндік берді. Осы әдістеменің негізгі артықшылықтарының бірі-студенттерге екінші және шет тілдерін оқуға деген ынталылықты арттыру.

Тілді үйрену ерекше назар аударады, өйткені тіл нақты мәселелерді шешуде қолданылады. Сонымен қатар, студенттерде оқитын тілдің мәдениетін жақсы білуге және түсінуге мүмкіндігі бар, бұл олардың әлеуметтік-мәдени құзыреттілігін қалыптастыруға әкеледі. Студент тілдік материалдардың үлкен көлемін қабылдайды, бұл табиғи тілдік ортаға толықтай енуді білдіреді. Сондай-ақ әр түрлі тақырыптарда жұмыс белгілі бір тілдік құрылымдарды, арнайы терминдерді үйренуге мүмкіндік беретіндігін атап өту қажет, бұл білім алушының пәндік терминологиясымен сөздік қорын толықтыруға ықпал етеді және оны одан әрі оқуға және алған білімі мен іскерлігін қолдануға дайындайды.

Екінші тілді жетік меңгеруден басқа, мұндай әдістеме сабақты өткізуге мүлдем жаңа көзқарасты талап етеді. Оқытушылар материалды берудің, жұмысты ұйымдастырудың әр түрлі формаларын пайдалану қажет, студенттердің жеке және шығармашылық қызметіне баса назар аударуы қажет. Бұл базалық пәндерді оқу студенттер үшін анағұрлым қызықты және тиімді болады дегенді білдіреді, егер бұл шет тіліндегі сабақтарға тән белсенді және коммуникативті тәсіл аясында болса.

Тіл мен пәнді бірге оқытудың маңызды ережелері мыналар болып табылады:

- 1) әрбір аудиториялық сабақта белсенді әдістерді пайдалану;
- 2) көрнекілік құралдарын пайдалану;
- 3) түпнұсқалық материалдарды пайдалану;
- 4) студенттерге тілдік қолдау көрсету.

*Тілдік қолдау.*

Белгілі, шет тілінде оқитын студенттерге тілдік қолдаудың көптеген жолдары бар, мысалы: студенттердің ана тіліне ішінара сүйену; көрнекілік құралдары (қимыл тілі); синонимдерді, перифраздарды таңдау, лексикалық қайталауларды қолдану; " жаңғырық" (студенттің жауап беру тілінде қайталау) және т. б.

*Оқу әрекеттесудегі оқытушылар мен студенттердің сөйлеу әдістері.*

Оқытушы мен студенттің белсенді тілдік өзара әрекеттесуі әңгімелесу кезінде, жұптық және / немесе студенттер тобы жұмысының жүру барысында және нәтижесін шығару кезінде жүргізіледі.

Оқытушы мен студент бұл тілдік өзара әрекеттестікте кезектесіп орын ауыстырады, яғни сөйлеуші ретінде, тыңдаушы ретінде де.

Сонымен қатар, аудиторияның оқыту тілін әртүрлі деңгейде меңгеруінің нақты жағдайларында осы өзара әрекеттестік барысында сөйлеу әдістерін таңдау ауқымы әртүрлі.

Белсенді өзара әрекеттестіктің типтік жағдайындағы репликалары-ынталандырулар:

Әдіс 1: Оқытушы реплик-стимулда тек оқу тілін ғана пайдаланады; бір сұрақ-стимулды алдымен жоғары деңгейде оқу тілін меңгерген студенттерге, одан кейін — оқыту тілін толық меңгермеген студенттерге қояды.

Әдіс 2: Оқытушы реплик-стимулда тек оқыту тілін пайдаланады. Кейде оқытушы үлгеруші студенттерге жеке сөздерді, ал пән бойынша үлгерімі төмен студенттерге сөз тіркестерін ана тіліне аударуға тапсырма береді.

Әдіс 3: Оқытушы аудиторияда көбінесе оқыту тілін қолданады. Сабақтың негізгі (қорытынды) сұрақтарын оқыту тілінен кейін оқушылардың тілінде (тілдерде) қайталайды.

*Белсенді өзара әрекеттесудің типтік жағдайындағы ынталандыру сөздер.*

Әдіс 1: оқытушы тек оқыту тілін пайдаланады. Студенттер тапсырмаларды орындап, оқытушының сұрақтарына жауап бере отырып, ана

тілін қолдана алады; ана тіліндегі жауаптар әңгіме логикасын бұзбайды. Бұл жағдайда әңгіме әрдайым тілдік кодты ауыстыру арқылы жүреді.

Әдіс 2: оқытушы аудиторияда тек оқыту тілін ғана пайдаланады және студенттің ана тілін пайдалануына кедергі келтірмейді, бірақ міндетті түрде ана тілінде немесе "аралас" тілде берілген жауапты оқыту тіліне аударады. Оқытушының сөйлеу тәртібінің бұл үлгісі аудиторияда шиеленіспейді және оқытудың серіктес субъектілерінің қақтығысына әкеп соқпайды.

Әдіс 3: егер студент ана тілінде сұрақ қойса, оқытушы студенттің тілінде жауап береді, содан кейін жауапты оқыту тілінде қайталайды.

*Белсенді әдістерді қолдану.*

Оқытудың белсенді әдістерін қолдану принципі студент оқытушымен бірге оқу нәтижелерін анықтайды, студент оқу нәтижесіне қалай қол жеткізетінін бағалауға қатысады. Белсенді оқыту әдісі кезінде студенттердің жұптық және топтық жұмысына басымдық беріледі, студенттер пәннің мазмұнын белсенді талқылап, қиын сұрақтарға бірлесіп жауап табады. Оқытушы студенттердің жұмысын ұйымдастырушы ретінде әрекет етеді.

*Көрнекілік құралдарын пайдалану.*

Оқыту кезіндегі көрнекілік пән мен тілді оқытуға ықпал етеді және студенттерді оқыту кезінде қолдаудың маңызды принципі болып табылады.

*Түпнұсқалық материалдарды пайдалану.*

Пән мен тілді бірге оқытуда түпнұсқалықтың сипаттамалары: 1) студент өзіне қажетті тілдік құралдарды өзі сұрата алады; 2) оқыту студенттің мүдделеріне сәйкес келеді; 3) студенттердің оқуы мен өмірлік тәжірибесі арасындағы тұрақты байланыс бар; 4) пән мен тілді бірге оқыту тілін басқа пайдаланушылармен тікелей қарым-қатынас бар; 5) баспасөздің және басқа да дереккөздердің дәлме-дәл материалдары, тіл тасымалдаушылары жасаған және оқу мақсаттары үшін арнайы бейімделмеген материалдар пайдаланылады.

Жазбаша түпнұсқалық мәтіндерден басқа оқытушылар ақпараттық көздердегі (теледидар, Интернет, мысалы, YouTube) ауызша түпнұсқалық мәтіндерге жүгінеді.

Пәнді-тілдік бағытталған оқытуды қолданудың қажетті шарты білім алушыларды ағылшын тілін оқуға ынталандыру болып табылады. Көптеген студенттер шет тілін еркін меңгеру мақсатында ағылшын тілі курстарына қатысуға ниет білдірді, бұл өте маңызды.

Барлық айтылғандардың барлығы оқытушыға жаңа кәсіби міндеттер жүктейді - лекциялар мен семинарларда тек белгілі бір мамандық пәніне ғана емес, тілге (пән арқылы) оқыту-оқытушының осы үшін қажетті әдістемелік білімдер мен іскерліктерді жақсы меңгеруін болжайды.

Оқытушыны әдістемелік қолдауды қамтамасыз ету үшін оқытушыларды арнайы оқытуды ұйымдастыру, пән мен тілді бірге оқыту әдістемесінің негізгі принциптері мен тұжырымдамаларымен таныстыру, Пән мен тілді бірге оқыту принциптеріне сәйкес оқу материалдарын жасау негіздеріне үйрету; пән мен тілді бірге оқыту және оқу нәтижелерін бағалау қағидаттарына жауап беретін сабақтарды жоспарлау бойынша үздік еуропалық тәжірибені зерделеу және талдау қажет.

Ел дамуына шет тілін өз ана тілі ретінде білетін адамдар үлкен үлес қосуда. Шетел қайраткерлерінің маңызды еңбектерін біздің болашағымыз парықсыз болмаған адамдар біздің тілімізге аудартты. Қазір жұмыс берушілер ағылшын немесе басқа тілді, олардың кәсіпорны орналасқан елдің тілін білуді талап етеді. Барлық ірі қалаларда халықаралық кәсіпорындар көп және мұндай компанияда шет тілін білмей жұмыс істеу мүмкін емес. Біз бүгінгі таңда сұранысқа ие мамандарды даярлаймыз. Осы әдістеменің негізінде біздің студенттер жұмысқа дайын, сонымен қатар халықаралық стандартқа да сай болады.

### ҚОЛДАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Методика преподавания иностранных языков. Учебное пособие.- М.: РУДН, 2010. - 73 с. <http://www.bibliorossica.com/book.html?currBookId=10371>
2. Калмыкова Е. И. Компетентностный подход к оценке деятельности преподавателя // Инновационные подходы в обучении иностранным языкам. (Вестник Московского государственного лингвистического ун-та. Вып. 12(591). Серия Педагогические науки). — М.: МГЛУ, 2010. — С. 159–168.
3. Лалетина Т.А. Интегрированный подход и использование предметно-языковой интеграции при обучении иностранному языку. [Электронный ресурс].Режим доступа: [http://conf.sfukras.ru/uploads/3\\_Laletina%20T%5B1%5D.A.pdf](http://conf.sfukras.ru/uploads/3_Laletina%20T%5B1%5D.A.pdf)
4. Thompson T., Simmons N., Family and Friends, Oxford University Press, 2015.

УДК 681.5

Сагынбек Н.Б. (19-МАУ-2п), Швец О.Я. (ВКГТУ)

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.

### **Введение.**

Исследования в области безопасной для жизни и здоровья работы в помещениях промышленных предприятий и лабораторий с загрязненным воздухом являются одними из приоритетных на сегодняшний день. Привлечение для решения возникающих задач современных устройств, техники обусловлено требованиями к безопасности жизнедеятельности и условиям труда. В Республике Казахстан такие системы для определения вредных примесей в воздухе в закрытых помещениях рабочей зоны отечественного производства используются на крупных предприятиях, также для решения данных задач применяются дорогостоящие импортные аналоги. Для работы малых предприятий и отдельных лабораторий такие системы являются слишком дорогими, поэтому требуется разработка доступных устройств и систем, позволяющих осуществлять контроль и оповещение об опасной концентрации вредных примесей.

Современные технологические процессы очистки воздуха играют значимую роль в обеспечении экологического потенциала рабочей силы. Показатели качества этих процессов в значительной степени влияют не только на качество производства, но и на работоспособность в целом. Одним из важнейших показателей качества является воздействие этих технологических процессов на окружающую среду и человека.

В воздухе рабочей зоны присутствуют различные химические соединения, образование которых связано с процессом термодеструкции жидких процессов, обычно применяемых при реализации технологических процессов формообразования.

Наличие этих загрязнений существенно снижает показатели качества технологических процессов, оказывают вредное воздействие на человека, ведут к снижению комфортности труда и возникновению профессиональных заболеваний, в первую очередь органов дыхания.

По этой причине при реализации технологических процессов широко применяют системы и установки для очистки воздуха рабочей зоны от взвесей-примесей и продуктов термодеструкции жидких смазочно-охлаждающих технологических средств (СОТС).

Широкое распространение получили аддитивные системы очистки воздуха рабочей зоны, построенные на так называемом принципе аддитивности воздушного потока, когда воздушный поток, создаваемый вентилятором, формирует поток в каждом локальном очистном устройстве, установленном в



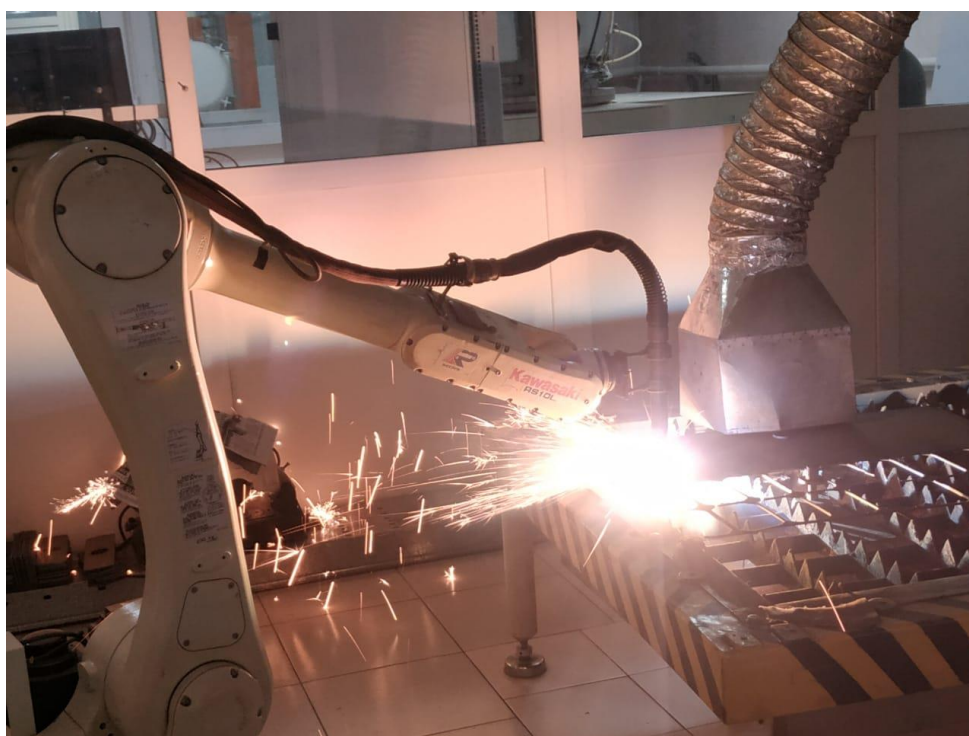
рабочей зоне станка, как составляющую общего воздушного потока. Таким образом, суммарный воздушный поток является суммой воздушных потоков каждого локального очистного устройства.

В любой момент времени производительность локального прибора не находится в зависимости от реальной концентрации загрязнения воздуха рабочей зоны.

Вероятна обстановка, при которой эффективность очистки воздуха недостаточна (при высокой концентрации загрязняющих веществ) или избыточна (при низкой концентрации загрязняющих веществ). Это приводит как к недостаточной очистке воздуха, так и к снижению энергоэффективности работы двигателя вентилятора очистной системы.

## Основная часть

Поскольку в лаборатории ВКГТУ “VERITAS” осуществляется работа с оборудованием для плазменного напыления и резки металлов (на рис. 1), что негативно влияет на воздух рабочей зоны, возникла необходимость в определении этого влияния и автоматизированном контроле за составом воздуха и своевременном оповещении сотрудников о превышении нормы загрязнения. В данном помещении аналогичное оборудование отсутствует, а имеющееся в вузе не подходит, потому что данное производство является инновационным и эффективных устройств для анализа воздуха при его работе очень мало, что подтверждает актуальность и практическую значимость исследования.

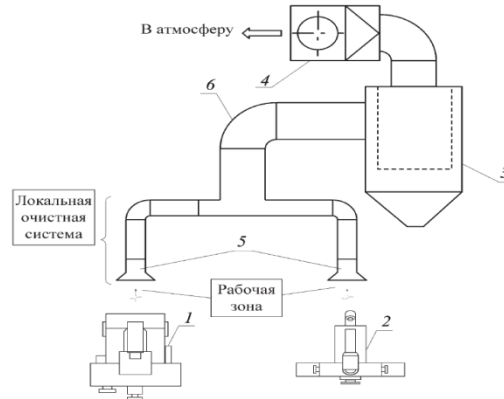


**Рис. 1.** Плазменная резка работа Kawasaki

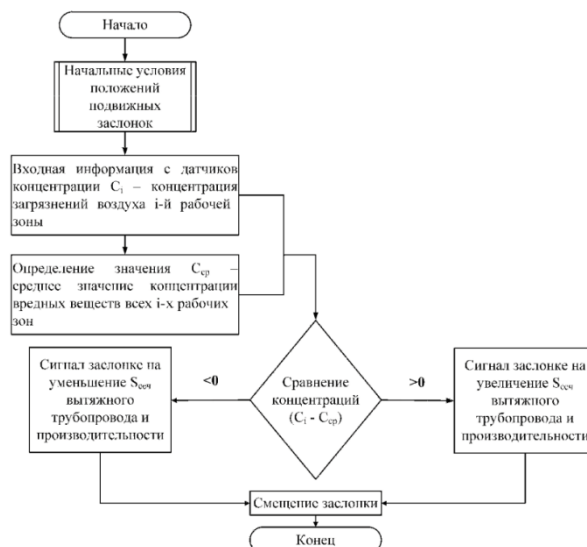
Для повышения эффективности работы очистной системы предлагается менять производительность локальных очистных устройств в зависимости от реальных загрязнений воздуха рабочей зоны. На рис. 2 представлена традиционная система очистки воздуха рабочей зоны.

Основной особенностью традиционной аддитивной системы очистки воздуха рабочей зоны является то, что они не учитывают реальную концентрацию загрязнений воздуха рабочей зоны взвешиваемыми-примесями и продуктами жидких СОТС при реализации технологического процесса и не обладают способностью управлять производительностью очистки. Разработан алгоритм управления производительностью локальных очистных устройств в зависимости от реальных загрязнений воздуха рабочей зоны посредством изменения площади сечения воздухопровода этих очистных устройств. Структура этого алгоритма представлена на рис. 3.

В качестве основного объекта исследования и проведения экспериментальных работ, был выбран процесс воздушной-плазменной резки с применением промышленного робота Kawasaki на рис. 1.



**Рис. 2.** Традиционная очистная система: 1, 2 - станки; 3 - вихревой пылеуловитель; 4 - вентилятор; 5 - локальные очистные устройства; 6 - система воздухопроводов



**Рис. 3.** Структура алгоритма повышения эффективности работы аддитивной системы очистки воздуха рабочей зоны

**Выводы:**

В результате проведенных исследований была разработана схема с использованием газоанализатора, позволяющих осуществлять очистку воздуха в рабочих помещениях. Это говорит о том, что при локальных устройств для воздуха дает возможность полностью очищать от вредных выделении. Это позволяет осуществлять в рабочих зонах или помещениях передачу сигналов экстренного оповещения на звуковых частотах.

Полученные в ходе эксперимента результаты позволяют дать некоторые конкретные рекомендации, позволяющие адаптировать разработанную схему с использованием газоанализатора для приема-передачи анализа воздуха.

**Список использованных источников:**

1. Авраамова, Т. М. Металлорежущие станки: учебник для вузов в 2 т. / Т. М. Авраамова, В. В. Бушуев, Л. Я. Гиловой [и др.]. — М.: Машиностроение, 2011.  
Т. 1. — 608 с.; Т. 2.— 584 с.
2. Аленицин, А. Г. Краткий физико-математический справочник / А. Г. Аленицин, Е. И. Бутиков, А. С. Кондратьев. — М.: Наука, 1990. — 368 с.
3. Амиров, Ю. Д. Технологичность конструкций изделий: справочник / Ю. Д. Амирова. — М.: Машиностроение, 1985. — 368 с.
4. Аршанский, М. М. Автоматизированные станочные комплексы (АСК): учебное пособие / М. М. Аршанский, Н. М. Султан-Заде, В. И. Козлов [и др.]. — М.: Машиностроение, 1984. — 86 с.
5. Баранчукова, И. М. Проектирование технологии автоматизированного машиностроения: учебник для вузов / И. М. Баранчукова, А. А. Гусев, Ю. Б. Краморенко [и др.]. — М.: Высшая школа, 1999. — 416 с.

УДК 681.51

Нурбекова З.С (18-МАУ-2п), Григорьева С.В. (доцент школы инженерии, доктор PhD)

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ

Рост популярности автоматизированных инженерных систем, примером которых может служить «Интеллектуальное здание», обусловлен стремлением организации комфортной среды для человека, а также экономией энергоресурсов. На сегодняшний день реализованные проекты являются уникальными. Разработка универсальных проектов с возможностью внедрения интеллектуальных инженерных систем в любом здании несомненно актуально.

«Интеллектуальным зданием» имеет много названий — «умный дом», «интеллектуальный дом», «интеллектуальная система», Smart Home, Smart House, а также автоматизированная система управления зданием (далее АСУЗ) и Building Management System (BMS). В рамках магистерской диссертация, будем считать, что эти термины тождественны и не будем рассматривать, их более углубленно[1]. Здесь и далее будем применять термин – Интеллектуальное здание.

Проектирование «Интеллектуального здания» включает в себя выбор наиболее подходящего под все требования оборудования, инструмента для его интеграции и систему визуализации, которую будут видеть конечные пользователи[2].

Система интеллектуального здания состоит из нескольких взаимосвязанных подсистем для управления климатом, светом, охранной и пожарной сигнализацией и т.д.[3]. В данной работе рассматриваются две подсистемы – управление температурой (микроклиматом) и освещением в жилом помещении..

Главной особенностью при проектировании домашней системы является объединение подсистем различных производителей в унитарный автоматизированный комплекс[4]. Данный комплекс имеет ключевые позиции, которые направлены на:

1. Обеспечение комфорта. Достигается путем слаженного взаимодействия всех подсистем между собой, включающих в себя:

- электропитание
- система работает бесперебойно, отключение сервера не скажется на функционировании систем домашней автоматизации;
- освещение
- при возникновении проблем с сервером, логика работы системы освещения не нарушается;
- микроклимат
- системы отопления и кондиционирования работают в единых режимах, позволяющих устанавливать комфортную температуру.

2. Снижение расхода электроэнергии за счет внедрения интеллектуальных алгоритмов управления.

3. Постоянный контроль и управление на основе организации единой системы управления. Средством управления системы «Интеллектуального здания» может быть любое устройство, подключенное к внутренней сети.

Общая структурная схема для реализации концепции интеллектуального здания представлена на рисунке 1.

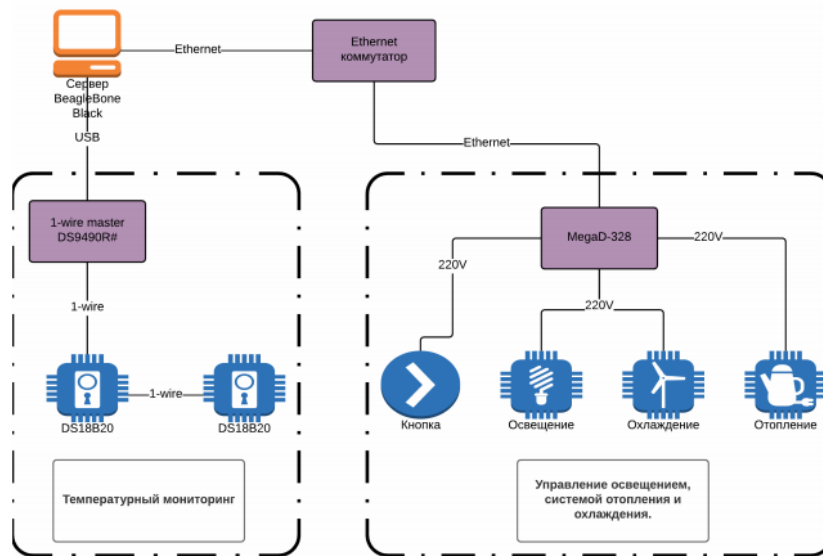


Рисунок 1. Структурная схема

На рисунке 2 представлен графический интерфейс системы управления на примере одной комнаты жилого помещения.



Рисунок 2. Графический интерфейс системы управления

Для управления системой освещения, а именно включение света, необходимо нажать на кнопку «ВКЛ» или иконку, после этого события произойдет включение соответствующего потребителя. Для выключения света нужно нажать на кнопку «ВЫКЛ» или повторно на иконку.

Для управления системой микроклимата необходимо в поле «Установить температуру» задать желаемую температуру и нажать на кнопку «ВКЛ», в зависимости температурного режима в помещении происходит включение либо системы отопления, либо охлаждения заданному алгоритму управления.

Разработанный интерфейс пользователя позволяет визуально наблюдать изменения температурного режима в помещении в виде графика.

Аппаратная реализация системы управления приведена на рисунке 3.

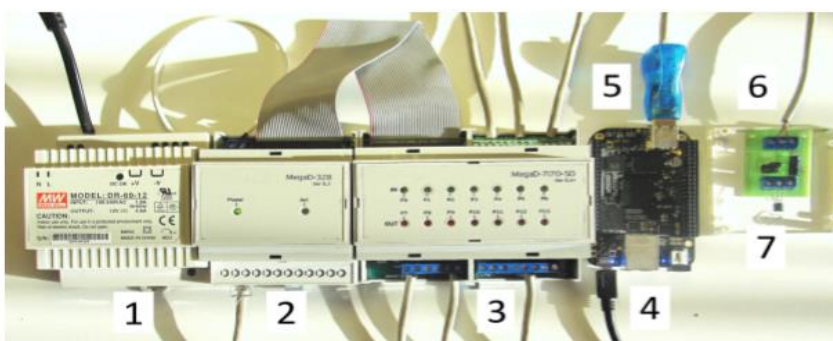


Рисунок 3. Аппаратная реализация системы управления

Под номером 1 обозначен блок питания для контроллера MegaD-328. Контроллер состоит из двух модулей: интерфейсного (под номером 2) и исполнительного (номер 3). К исполнительному модулю подключены кнопочный выключатель, нагревательный элемент, устройство охлаждения, лампа накаливания. Интерфейсный подключен к сети Ethertnet. Номером 4 обозначен BeagleBoneBlack – сервер системы домашней автоматизации. Мастер DS9490R# сети 1-wire располагается под номером 5. Он сопряжен с датчиком температуры DS18B20 под номером 7. Под номером 6 находится специальный адаптер для подключения датчиков.

Предлагаемая система управления позволяет реализовать интеллектуальные инженерные сети в жилых помещениях.

Подводя итог, можно сказать, что система автоматизированного управления «Интеллектуальное здание» объединяет в себе функции, которые при совместном функционировании позволяют пользователю экономить расходы на бытовые услуги и в значительной степени повышают безопасность жилища и его комфорт.

В ходе работы по созданию системы управления элементами «Интеллектуального здания» был проведен анализ существующих систем и технологий, которые должны удовлетворять сформулированным требованиям к системе. Основываясь на результатах анализа, было принято решение о выборе подхода для построения такой системы. В ходе выполнения данной работы,

разработана архитектура элементов системы управления «интеллектуального здания», с этой целью были выбраны аппаратные средства, построены микросети 1wire для отслеживания состояния температуры и Ethernet для управления системой освещения и микроклиматом. Компоненты данных сетей были подключены к серверу, для поддержки используемых устройств разработаны драйвера. В целях экономии энергетических ресурсов был использован пропорционально-интегральный закон управления системой охлаждения и отопления. Управление всеми компонентами «интеллектуального здания» происходит из разработанного web-интерфейса.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Алексеев Г.П. Электромонтаж и наладка системы «Умный дом». Руководство по выполнению базовых экспериментов. ЭМНСУД.001 РБЭ (997)-Челябинск: ИПЦ «Учебная техника», 2012. – 223с.
2. Гершкович В.Ф. Энергосберегающие системы жилых зданий: пособие по проектированию // С.О.К., 2008. № 8.
3. Нимич Г.В. Общие положения автоматического управления системами кондиционирования и вентиляции / Г.В. Нимич // С.О.К. – 2005. – № 7.
4. Спицын В.С., Спицын В.В. Серия «Компьютерные технологии, управление, радиоэлектроника» выпуск 17 // Алгоритмы управления температурой в помещениях, Вестник ЮУрГУ, 2012г. № 35. С. 79-84.

УДК 681.5

Оразбай Т. (18-МАУ-2исурп), Григорьева С.В. (доцент школы инженерии, доктор PhD)

## ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОДАЧИ ВОДЫ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ

Сейчас мы живем в мире, где большинство повседневных задач упрощены или автоматизированы и с каждым годом эта тенденция возрастает. В обиход современного человека плотно вошли технологии удаленного управления. Эти технологии помогают не только экономить время, но и позволяют не зависеть от местонахождения. Рост популярности автоматизированных систем, таких как «Умный дом», обусловлено стремлением человека к комфорту и удобству. Дополнительной привлекательностью является безопасность, будь то противопожарная система или сигнализация с дистанционным оповещением. Важной составляющей концепции «Умный дом» является повышение энергоэффективности здания. [1]

«Умный дом» является современным инструментом повышения уровня комфорта и жизни, так как часть процессов происходит автоматически, а остальной можно управлять удаленно, что делает ее актуальной для изучения и совершенствования.

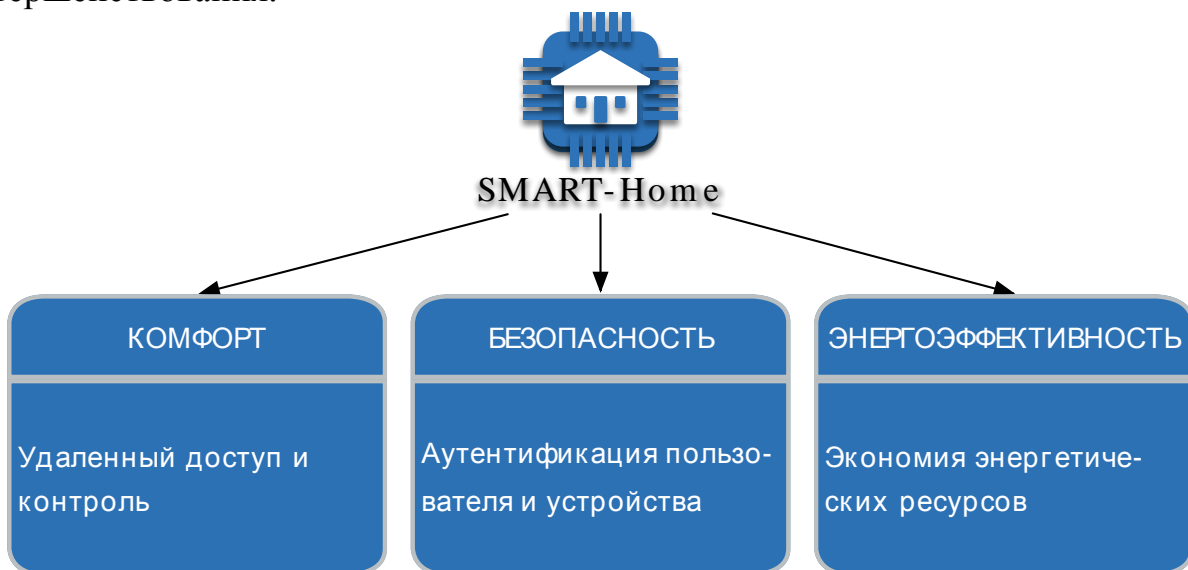


Рис. 1 – Концепция «Умного дома»

### Разработка концептуальной модели «Умного дома»

«Умный дом» состоит из трех основных компонентов, таких как пользователь, система и компоненты «умного дома».



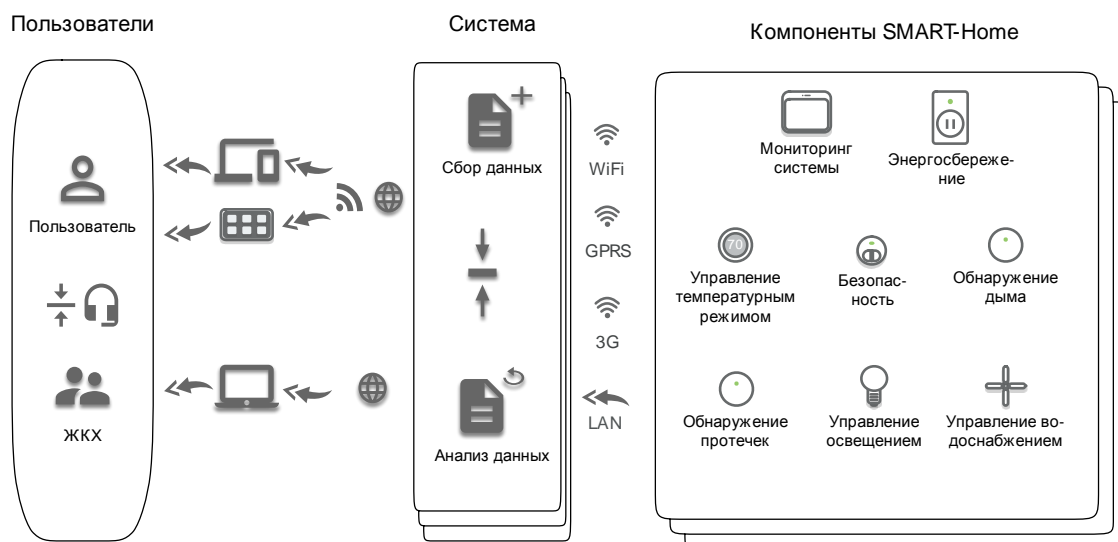


Рис. 2 – Концептуальная схема работы «Умного дома»

На рис. 2 изображена концептуальная схема работы «умного дома». Исполняющими элементами являются компоненты, которые включают себя функции мониторинга системы, управления температурным режимом, безопасности, обнаружения дыма, обнаружения протечек, управления освещением и многое другое.

Все данные, полученные от компонентов, будут передаваться на элемент «система», который является «мозгом» умного дома, осуществляющий сбор и анализ данных. Вся полученная информация проходит этап сравнения и анализа с предыдущими данными. Результаты анализа и сравнения данных хранятся в базе данных, что является одним из шагов в обработке данных «системой». [2]

Например, в доме произошла протечка воды в унитазе сработал датчик протечки, затем данные о протечке передаются в «систему» по средством передачи информации Wi-fi, GPRS, 3G или LAN (в зависимости от выбора пользователя способа передачи данных). Полученные данные анализируются и автоматически происходит перекрытие подачи воды в туалете и оповещение пользователь соответственно. На рис. 3 представлена разработанная функциональная схема система контроля протечек воды в жилом помещении.

Датчики установлены в местах подключения объектов контроля (унитаз, ванна, раковина) к центральному водоснабжению горячей и холодной воды. При попадании воды на датчик протечки сигнал подается на микроконтроллер, с которого подается управляющая команда на исполнительный механизм (электромагнитный клапан). После которого клапан закрывается. Предусмотрен режим удаленного контроля. Разработанное программное обеспечение устанавливается на мобильное устройство, через которое пользователь может осуществлять контроль и мониторинг.

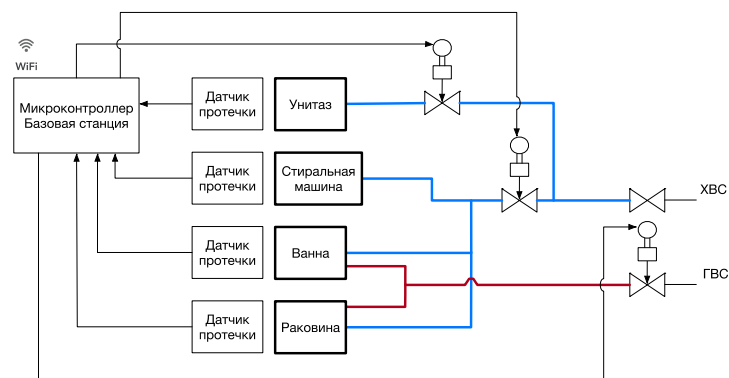


Рис. 3 – Функциональная схема работы «Умного дома»

Несмотря на то, что сумма всех затрат на внедрение подобных технологий достаточно велика, данные затраты являются надежной и долгосрочной инвестицией и сравнительно быстро окупаются за счет экономии расходов на эксплуатацию помещения. Расчетное значение снижения эксплуатационных расходов составляет 25-30% [3].

В последнее время в Казахстане появилось множество предложений от компаний для разработки и внедрения системы «Умного дома», однако как отмечают эксперты, данные решения пока уступают зарубежным аналогам по функциональным возможностям, качеству и надежности оборудования, удобству его монтажа и эксплуатации, общей эстетике и внешнему виду.

На рынке недвижимости процессы интеллектуализации носят более осмысленный характер. Так как «умные системы» окупаются пока только в масштабе целого здания. По оценкам специалистов, внедрение систем «интеллектуального здания» в настоящее время в среднем обходится в 10% от стоимости всех инженерных систем нового объекта. Эти затраты могут окупиться через два-три года. Оснащение отдельной квартиры окупится вряд ли. Однако ситуация может в скором времени измениться. Из-за конкуренции на рынке застройщики будут активнее внедрять интеллектуальные системы на стадии строительства.

Концепция «Умного дома» интересна и перспективна. Сама технология реализуется относительно дешево, а вот настройка такой системы – вещь довольно сложная и обойдется не так уж и дешево ее владельцам. Идеальное место применения таких технологий – частные дома и коттеджи. Тем не менее хочется верить, что система «Умного дома» в будущем будет также необходима, как и пульт от телевизора.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Cheng J. Smart home for urban Chinese elderly people in home living, 2014.
2. Alam M.R., Reaz M. B. I., Ali M.A.M. A review of smart homes Past, present, and future. Systems, Man, and Cybernetics, Part C: Applications and Reviews, IEEE Transactions on, 2012.– 42(6). – P. 1190-1203.
3. Гришневa Е.А. Повышение энергоэффективности строительства объектов недвижимости с использованием концепции «Умный дом», 2010.

УДК 681.51

Расылбек Э.О. (19-МПСК-2п), Алонцева Д.Л. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева)

### РАЗРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ТОЛЩИНЫ ПЛЕНКИ

Ультразвуковые толщиномеры применяют для контроля толщины металлических и неметаллических изделий. Контроль толщины является одним из обязательных технологических этапов производства металлоконструкций, труб, фольги, полиэтиленовых пленок, а также покрытий. Существуют три типа толщиномеров: магнитные, вихретоковые и ультразвуковые [1, 2]. Основное отличие между этими типами – физический принцип, на котором основана работа толщиномера. Принцип действия ультразвуковых толщиномеров заключается в контроле распространения ультразвуковых волн в объекте контроля. Ультразвуковые толщиномеры решают много задач и могут за короткий промежуток времени (не более 2-3 секунд) провести контроль толщины и металла, и покрытия. Их используют при контроле толщины резины, стенок труб, металлопроката и лакокрасочных покрытий. Преимущества ультразвуковых толщиномеров: широкий диапазон контроля толщины, высокая производительность, низкая погрешность, компактность и невысокая цена (в сравнении с другими типами толщиномеров).

Целью настоящей разработки является повышение точности измерения толщины пленки. Разрабатывается прибор, который будет обладать в совокупности относительной простотой конструкции, необходимой чувствительностью и повышенной точностью измерения.

Работа устройства ультразвукового измерения дальности основывается на явлении распространения звуковых волн в воздушной среде и отражения их в процессе распространения от других сред (контролируемых тел) [3].

Информация о расстоянии до контролируемого тела, точнее некоторой отражающей зоны, принадлежащей поверхности контролируемого тела, определяется временным запаздыванием принимаемого сигнала относительно излучаемого. Звуковые волны распространяются в воздушной среде с определенной скоростью, поэтому по задержке прихода отраженного сигнала можно с достаточной степенью точности судить, на каком расстоянии находится тот предмет, который отразил звук.

Для разработки измерителя уровня толщины пленки, использующего ультразвуковой сигнал необходимо разработать алгоритм приема ультразвукового сигнала. Основная проблема, требующая решения - это обеспечение надежной работы прибора с высокой чувствительностью и точностью измерений за счет распознавания частотно-модулированного сигнала отражателя, рассеивающегося в воздушной среде (зашумленного) [4].

Для измерения расстояний в воздушной среде были выбраны пьезокерамические преобразователи типа МУП-3 и МУП-4, производства «ЭЛПА» (г. Зеленоград, РФ), работающие на частоте 40 кГц. Преимуществами использования таких преобразователей в воздушной среде являются сравнительная простота излучения и приема колебаний, компактность

приемоизлучающих элементов аппаратуры, высокая устойчивость к шумовому, химическому и оптическому загрязнению окружающей среды, возможность работы в агрессивных средах при высоких давлениях, возможность значительного удаления вторичной аппаратуры от места измерений, длительный срок службы, простота в использовании, сравнительно малая стоимость, практически мгновенная готовность к работе после включения, нечувствительность к электромагнитным помехам, высокая надежность, а также невосприимчивость органов слуха человека к ультразвуку используемой частоты (40КГц).

Два пьезокерамических преобразователя (излучающий и приемный), подобранные так, чтобы резонансная частота излучения излучающего, совпадала с резонансной частотой приема приемного, образуют акустический блок. Ультразвуковой дальномер производит измерение расстояния до контролируемого тела по схеме эхолокации (рис.1, [5])

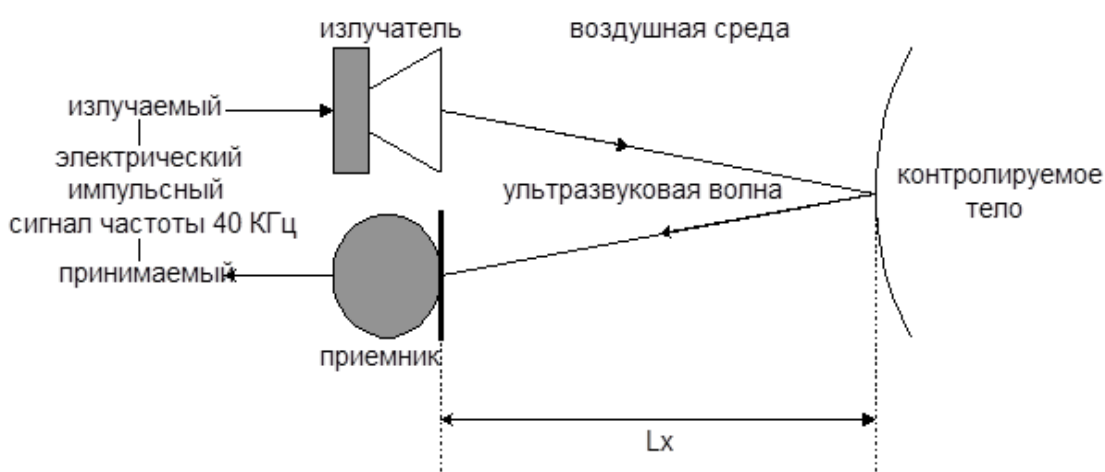


Рисунок 1. Схема эхолокации, применяемая в ультразвуковом дальномере [5]

Принципиальная электрическая схема проектируемого устройства состоит из 4-х функциональных блоков:

- 1) Блок питания;
- 2) Блок передатчика;
- 3) Блок индикации;
- 4) Блок цифрового управления.

Каждый блок требует отдельного описания с предоставлением принципиальной схемы и характеристик используемых радио - и электрических деталей, в силу ограниченного объема данной статьи здесь приводится только краткое описание функциональных блоков.

Блок питания имеет типовую схему, состоящую из сетевого выключателя, понижающего трансформатора (220В/7,5В), диодного моста для получения выпрямленного несглаженного напряжения величиной около 7В, и двух

конденсаторов: электролитического конденсатора для сглаживания пульсации полученного выпрямленного напряжения и керамического конденсатора для фильтрации высокочастотных сетевых помех. Затем напряжение стабилизируется при помощи интегрального стабилизатора напряжения, а высоко и низкочастотные помехи фильтруются с помощью двух других конденсаторов. Диодный мост собран на кремниевых низкочастотных диодах допускающих напряжение до 100В при токе не более 10А. Интегральный стабилизатор напряжения DA1 (КР142ЕН5В) имеет следующие характеристики:  $U_{\text{вых}}=5\text{В}$  – выходное напряжение;  $I_{\text{макс}}=1,5\text{А}$  – максимальный ток нагрузки;  $P_{\text{макс}}=10\text{Вт}$  – максимальная мощность; включение – плюсовое – тип подключения.

Блок передатчика выполнен по схеме усилителя с общим эмиттером, работающего в ключевом режиме. Ток на выводах микроконтроллера не должен превышать максимально разрешенный ток величиной в 20мА, при напряжении в 5В. В качестве излучателя использован пьезокерамический ультразвуковой преобразователь МУП-3 производства ОАО «Элпа» (РФ) основные характеристики которого представлены в таблице 1.

Таблица 1. Характеристики пьезокерамического ультразвукового преобразователя МУП-3

Наименование параметра, единица измерения	Значение
Частота максимальной передачи, кГц	37...45
Звуковое давление на расстоянии 0,3 м при $U_{\text{вх}}=5\text{В}$ на частоте максимального излучения, дБ	100
Чувствительность на частоте максимального приема, мВ/Па	20
Ширина полосы излучения по уровню 0,5, кГц	1,8
Ширина полосы приема по уровню 0,5, кГц	1,0
Диаграмма направленности, Град	
По уровню 0,7 макс.	44
По уровню 0,5 макс.	74
Емкость на частоте 1 кГц, пФ	1300
Входной импеданс на частоте максимального излучения, кОм	0,5
Предельное допустимое значение напряжения сигнала на входе, В	12

Блок индикации представляет собой дешифратор семисегментного индикатора. Он преобразует входной двоичный код в символы семисегментного индикатора. Для отображения информации используются светодиодные индикаторы. Индикатор имеет десятичную точку 7 сегментов, излучающие при подаче прямого тока. Различные комбинации элементов, обеспечиваемые внешней коммутацией, позволяют воспроизвести любую цифру от 0 до 9 и десятичную точку с высотой знака 20 мм.

Блок цифрового управления представляет собой однокристальный микроконтроллер PIC16C84 (Microchip Technology Inc., США), имеющий

подключения согласно технической документации производителя (Microchip Technology Inc., США). Между входами питания микроконтроллера ставится керамический конденсатор, обеспечивающий сглаживание пульсаций напряжения вызванных работой схемы. Ко входам микроконтроллера подключен керамический резонатор QZ1 (Epson Toyocom, Таиланд) после которого установлены конденсаторы, необходимые для обеспечения правильного функционирования, согласно требованию производителя. Применена типичная схема подключения входа микроконтроллера (сброс памяти при включении питания) в виде цепочки из резистора и конденсатора, обеспечивающая необходимую задержку по времени для стабильного запуска микроконтроллера.

Выводы: разработаны основные блоки устройства ультразвукового измерения, с указанием основных комплектующих деталей и характеристик интегрального стабилизатора напряжения и пьезокерамического ультразвукового преобразователя. Выявлена основная проблема распознавания зашумленного в воздушной среде частотно-модулированного сигнала отражателя, требующая нового технического решения. Поставлена задача разработки алгоритма приема ультразвукового сигнала, чтобы повысить точность измерения толщины пленки в разрабатываемом приборе.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

9. Кондрашов С.Г. Устройство ультразвукового измерения // Интернет журнал «Технологии техносферной безопасности» № 5 (63), 2015. <http://ipb.mos.ru/ttb>
10. Технические средства автоматизации и управления: учеб. пособие /А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург: Изд-во Уральского университета, 2015. — 168 с.
11. Mark A. Richards Fundamentals of Radar Signal Processing// McGrawHill, New York, 2005. – P. 41–48.
12. Hirata S., Kurosawa M. K., Katagiri T. Cross-correlation by single-bit signal processing for ultrasonic distance measurement // IEICE Trans. Fundam., E91-A, 2008. – P. 1031–1037.
13. Электронный ресурс <https://works.doklad.ru/view/ORnDncgot6g/all.html>

УДК 004.056

Сабитова А. Т. (ВКГТУ, 18-ММК-2), Бакланова О.Е. (ВКГТУ)

## ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ

Вне зависимости от того, являетесь ли вы просто пользователем мобильного телефона или пользователем персонального компьютера – проблема информационной безопасности важна и интересна для каждого из нас в современном мире развивающихся технологий. В области информационных технологий на первое место по важности в повседневной жизни вышла проблема информационной безопасности.

Изучение информационной безопасности происходит в разных направлениях и имеет множество концепций, который каждый IT-специалист должен знать, понимать основы, обладать знаниями и навыками в области информационной безопасности. Этот момент важен для всех тех, кто вовлечен в сектор информационных технологий.

С развитием IT-технологий, данная сфера прочно вошла и стала неотъемлемой частью всех компаний, включая промышленный сектор. Чем важнее и крупнее объект бизнеса – тем более привлекательным он становится для злоумышленников. Появление и развитие важных и стратегических объектов в современном Казахстане требует важного шага в осознании необходимости внедрения информационной безопасности на критически важных объектах информационно-коммуникационной инфраструктуры.

В данной статье рассмотрим основные аспекты внедрения информационной безопасности на промышленных предприятиях.

### *1. Политика безопасности предприятия.*

Прежде всего при внедрении системы информационной безопасности на критически важных объектах информационно-коммуникационной инфраструктуры (далее – КВОИКИ), необходимо создать, утвердить и принять политику в области информационной безопасности на предприятии [1]. Политика должна содержать не только план действий, цели, задачи, применимость, важностей и действия, но и, что наиболее важно, документирование того, кто несет ответственность в области безопасности на предприятии. Весь персонал организации должен быть ознакомлен с политикой, пройти обучение, понимать как политика и требования информационной безопасности связаны с их функциональными обязанностями. В организации должна быть организована и аттестация на знание политики среди сотрудников, поскольку это помогает понять процесс достижения и понимания политики в области информационной безопасности.

В изученной литературе отсутствуют какие-либо документы, которые включали бы целостные рамки или могли сформулировать полную модель, показывающие все факторы, которые помогают внедрению и принятию культуры информационной безопасности. Вместе с тем, почти все изученные источники выявляют ряд проблем и факторов, которые влияют на культуру

информационной безопасности. К таким факторам относятся: программы обеспечения информационной безопасности и программы обучения, стандартизация управления информационной безопасностью, политика информационной безопасности, поддержка высшего руководства, соответствие информационной безопасности, анализ рисков и организационная культура.

Стоит отметить, что очень важно, чтобы культурные особенности страны не стали препятствием и не могли влиять на принятие культуры и практики информационной безопасности на КВОИКИ.

## *2. Почему система управления информационной безопасностью?*

Системные и сетевые технологии являются ключевым фактором в информационных технологиях для широкого спектра приложений. Безопасность имеет решающее значение для сетей и приложений. Хотя безопасность сети является критически важным требованием в большинстве сетей, существует значительное отсутствие методов обеспечения безопасности, которые могут быть легко реализованы для обеспечения максимальной безопасности. Существует «коммуникационный разрыв» между разработчиками технологий безопасности и разработчиками сетей [2]. Проектирование сети - это хорошо разработанный процесс, разработанный на основе модели интерфейса открытых систем (OSI). Модель OSI имеет несколько преимуществ при проектировании сетей. Она предлагает модульность, гибкость, простоту использования и стандартизацию сетевых протоколов. Протоколы разных уровней могут быть легко объединены для создания стеков, которые позволяют модульную разработку. Реализация отдельных слоев может быть изменена позже без внесения каких-либо других корректировок, что обеспечивает гибкость в ее разработке. В отличие от проектирования сети, безопасное проектирование сети не является хорошо разработанным процессом. Не существует методологии для управления сложностью требований безопасности. Проекты защищенной сети не имеют тех же преимуществ, что и дизайн сети. Сетевая безопасность касается не только безопасности компьютеров на каждом конце коммуникационной цепочки. При передаче данных канал связи не должен быть уязвим для атаки. Возможный хакер может нацелиться на канал связи и нанести вред, получить данные, расшифровать их и заново вставить ложное сообщение. Защита сети так же важна, как защита компьютеров и шифрование сообщений. При разработке защищенной сети следует учитывать следующие аспекты: доступность, конфиденциальность, аутентификация, целостность, безотказность.

## *3. CIA в области информационной безопасности (C: конфиденциальность, I: целостность, A: доступность)*

В циклах информационной безопасности конфиденциальность заключается в том, чтобы обеспечить или гарантировать, что только доверенные лица видят или получают доступ к информации, и обеспечивает сохранение достоверности информации. Конфиденциальность - это термин, используемый для предотвращения разглашения информации посторонним лицам или системам.



Целостность помогает гарантировать, что наши данные должны быть такими, какими они должны быть, в любое время, когда они нам нужны, вот где появляется доступность.

Доступность Для того чтобы любая информационная система служила своей цели, информация должна быть доступна когда это нужно.

В 2002 году Донн Паркер предложил альтернативную модель для классической триады ЦРУ, которую он назвал шестью атомными элементами информации. Элементы - это конфиденциальность, владение, целостность, подлинность, доступность и полезность. Заслуги паркерской гексады являются предметом споров среди специалистов по безопасности.

#### *4. Команда реагирования на компьютерные инциденты*

Операции по реагированию на компьютерные инциденты и команда по инцидентам - блок экстренного реагирования и команда по инцидентам тесно сотрудничает с SOC. Основной обязанностью этого подразделения является мобилизация персонала, активация планов реагирования и управление критическими по времени операциями по управлению инцидентами и реагированию на них, когда объявляется инцидент с высоким уровнем воздействия [3]. Во время нормальной работы данное подразделение проводит следующие действия совместно с членами SOC:

- планирование управления инцидентами и реагирования;
- планирование непрерывности бизнеса;
- обнаружение вторжений;
- планирование аварийного восстановления ИТ;
- профилактика и обеспечение максимальной безопасности;
- выполнение тестов, упражнений и учений всех планов реагирования;
- выполнение управления проблемами, анализ первопричин и посмертных проверок после возникновения инцидента;
- проведение судебных расследований и работа с правоохранительными и другими регулирующими органами во время и после инцидента.

Целью системы управления рисками является постоянное снижение рисков, защита чувствительных ресурсов, систем и процессов, а также защита от любых потенциальных последствий таких рисков.

Для каждого крупного и беспокоящегося о целостности и конфиденциальности своих данных предприятия необходимо создание такой команды реагирования на компьютерные инциденты.

#### *5. Понятие Тройной AAA*

В компьютерной безопасности AAA известен как аутентификация, авторизация и учет. Они относятся к архитектуре безопасности для распределенных систем, которая позволяет контролировать, каким пользователям разрешен доступ к каким или каким видам услуг, и которая отслеживает, сколько ресурсов они использовали. Два сетевых протокола, обеспечивающие эту функциональность, особенно популярны.

- Аутентификация (Authentication) - это то, что помогает идентифицировать личность человека, и не только это, но и помогает защитить наши машины и нашу личность до тех пор, пока она не станет достоверной или не подтвердит подлинную личность человека.

- Авторизация (Authorization) - обычно происходит в контексте аутентификации. После того как вы аутентифицировали пользователя, они могут быть авторизованы для различных типов доступа или действий или согласия на действия в системе. Финальная планка в структуре AAA известна как учет, который измеряет ресурсы, которые пользователь использует во время доступа в системе.

- Учет (Accounting) - это не бухгалтерский учет, который мы знаем в финансовом плане или в финансовом мире, в области информационной безопасности (ИТ), это относится к просмотру того, что другие люди делают в нашей сети, к вещам, к которым они получают доступ, когда к ним обращаются, откуда они получают к нему доступ, запускают ли они другие программы на машинах, например, программы, которые позволяют им сидеть в другом месте и красть наши ценные данные.

#### *б. Поверхностные атаки*

Типичная поверхностная атака имеет сложные взаимосвязи между тремя основными областями воздействия: поверхностная программная атака, поверхностная сетевая атака и часто пропускаемая поверхностная человеческая атаки. Точно так же, если эта машина находится в сети, точками атаки могут быть, например, если машина находится на веб-сервере, порт 80 [4]. Если машина находится на SMTP-сервере, проще также получить доступ к службам SMTP, так же как и с протоколом облегченного активного каталога Active Directory Services (LDAP).

Но хорошая новость заключается в том, что существует способ, при котором мы можем минимизировать или уменьшить воздействие атаки, когда она происходит на машине. Просто используя сокращение службы атак, отключив ненужные службы, мы также можем сделать это, просто используя брандмауэр для блокировки порта, хотя приложение может работать на машине. Другой простой способ - просто отключить аппарат от сети.

Осведомленность о ситуации позволяет лицам, принимающим решения в области безопасности, лучше справляться с инцидентами информационной безопасности и разрабатывать более эффективные средства защиты. Комбинированные точки в системе могут подвергаться атакам. Например, клавиатуры, мышь, порты USB, приводы CD / DVD, внешние приводы, FireWire и т. д., которые позволяют человеку на физическом компьютере. Ваша поверхностная атака - это сумма вашего риска для безопасности. Иными словами, это совокупность всех известных, неизвестных и потенциальных уязвимостей и элементов управления для всего программного обеспечения, оборудования, встроенного программного обеспечения и сетей. Меньшая поверхность атаки может сделать вашу организацию менее эксплуатируемой, снижая риск.

### *7. Вывод*

Мы должны брать на себя ответственность за управление нашей собственной информацией и безопасностью, а также принимать меры для защиты и защиты наших данных, а также помочь в наращивании потенциала тех, кто отвечает за безопасность и инвестиции наших организаций. Мир движется более быстрыми темпами, и кибер-воры используют невежество людей в вопросах информационной безопасности. Внедрение информационной безопасности на всех уровнях – от повседневной жизни до крупных промышленных и бизнес-объектов – сделает мир более безопасным.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

5. Mohammed Mahfouz Alhassan, Alexander Adjei-Quaye, Information Security in a Organization // International Journal of Computer (IJC) – 2017 - Volume 24, No 1, pp 100-116.

6. Julia H. Allen, Structuring the Chief Information Security Officer Organization, September 2015.

7. Cavalli, Richard A.; Allen, Julia H.; & White, David W. CERT Resilience Management Model: A Maturity Model for Managing Operational Resilience. Addison-Wesley, 2011.

8. Katherine Brocklehurst, Risk-based security for executives, Understanding Your Attack Surface: The First Step in Risk-Based Security Intelligence, APR 17, 2014/

УДК 004.42

А.Б. Сайлханова (19-МИС-2п), Попова Г.В. (ШИТиИС)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ ДЛЯ ВЫБОРА СИСТЕМЫ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ

Аннотация. В статье рассматривается роль информационных систем в розничном торговом бизнесе. Эти данные полезны для ведения качественного торгового бизнеса. Рассмотрена возможность применения метода анализа иерархии для выбора информационных систем розничной торговли.

Ключевые слова: информационные технологии, информационные системы, розничная торговля, розничная информационная система, метод анализа иерархий.

Достижения в области информационных технологий предлагают возможность реализации большого количества инновационных решений в торговом бизнесе. Эти решения направлены на повышение эффективности работы розничного предприятия и улучшение обслуживания клиентов. Информационные технологии могут применяться в различных сферах деятельности розничного предприятия, например в сфере снабжения, управления запасами, логистики, обслуживания клиентов. Некоторые из них используются для операций бизнеса, другие доступны для клиентов в торговом зале.

Большинство существующих работ в данной области посвящены исследованию характеристик и разработке информационных систем. Использование инновационных технологий в розничной торговле стало возможным в результате специализации IT-сектора в области торгово-ориентированных решений, включая новейшие разработки, радиочастотные технологии, компьютерные системы и интернет[1].

Информационные технологии могут быть использованы в:

- управлении розничными предприятиями: финансовые и бухгалтерские системы, а также системы начисления заработной платы и персонала в связи с используемым программным обеспечением, финансово-бухгалтерская система;
- центральная система управления продаж, распределения и склада, центральная мультимедийная система управления рекламой в торговых точках, идентификация и управление товарами и ценами, планировка торгового зала, динамика продаж, количество продукции на складе, размер последней партии поставок.

Информационные технологии могут не только облегчить процессы внутри предприятия, но и изменить отношения между предприятием и клиентом. Это может быть достигнуто за счет ускоренного процесса обслуживания клиентов и устранения проблем, с которыми клиенты сталкиваются во время покупок, например, поиск продукта или информации о продукте в магазине, или расхождения между ценой на кассе и ценой на полке.

Внедрение информационных технологий в ритейл будет в основном зависеть от ресурсов и настроений розничных предприятий и готовности потребителей использовать инновационные решения[2]. Будут важны не только демографические особенности, но и психографические и социальные характеристики – уровень доверия, принятие технологических новшеств, способность использовать эти новшества.

Таким образом, качество и эффективность применения информационных систем (ИС) становятся важным фактором конкурентной борьбы для торговых компаний. Действительно, качество программы определяется ее потребительскими свойствами и имеет стоимостное выражение, включающее оценку затрат на разработку и эксплуатацию и экономических выгод от применения программы.

Одним из главных задач, для ведения качественного бизнеса является выбор наиболее эффективной информационной системы. Для решения этой задачи мы будем использовать метода анализа иерархией (МАИ) [3]. С помощью метода анализа иерархий Саати можно решать практические задачи многокритериальной оптимизации с достаточно большим числом критериев оптимальности. Этот метод и его многочисленные модификации считаются лучшими экспертными методами определения приоритета при принятии решений в условиях сложных взаимных зависимостей между альтернативами и внешних ограничений.

Практическое использование МАИ обусловлено наличием таких преимуществ:

1. Обеспечивается реализация наиболее эффективного способа оценки количественно неизмеримых, но вместе с тем важных факторов для принятия обоснованных решений.
2. Исследования сложных проблем сводятся к достаточно простой процедуре проведения последовательно попарных сравнений.
3. Оценивается важность учета каждого решения и важность учета каждого фактора, влияющего на приоритеты решений.
4. Простота в реализации, не требуется больших финансовых и временных ресурсов на проведение необходимых расчетов.
5. Возможность решать задачи с большим числом критериев.
6. Учитывается «человеческий фактор» при подготовке принятия решения.

На первом этапе применения МАИ производится структурирование проблемы выбора в виде иерархии или сети. В наиболее элементарном виде иерархия строится с вершины (цели), через промежуточные уровни-критерии к самому нижнему уровню, который в общем случае является набором альтернатив (рис.1).

В сравнении участвовали четыре ИС, предназначенных для а деятельности предприятия розничной торговли:



Рис.1. Полная простая иерархия

После иерархического представления проблемы назначаются критерии, вычисляются их приоритеты и по ним оценивается каждая из альтернатив. Элементы сравниваются попарно по отношению к их воздействию на общую характеристику. Результат такого сравнения может быть представлен в виде обратно симметричной матрицы (рис. 1). Элементом такой матрицы  $A[i, j]$  является интенсивность проявления элемента иерархии  $i$  относительно элемента иерархии  $j$ , оцениваемая по шкале интенсивности от 1 до 9. Шкала, предложенная автором метода Т. Саати.

Таблица 2 .

Матрица попарных сравнений

Критерий		$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$
$A_1$	Удобство обслуживания	1	1/3	1	1/2
$A_2$	Контроль доступа	3	1	1	2
$A_3$	Эффективное использования памяти	1	1	1	3
$A_4$	Практичность	2	1/2	1/3	1

Относительная сила, величина или вероятность каждого отдельного объекта в иерархии определяется оценкой соответствующего ему элемента собственного вектора матрицы приоритетов, нормализованного к единице. Процедура определения собственных векторов матриц поддается приближению с помощью вычисления геометрической средней.

Вычисление оценки компонент собственного вектора можно произвести различными способами, например, сначала вычислить геометрическое среднее в каждой строке матрицы  $A$  по формуле

$$b_i = \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n a_{ik}}. \quad (1)$$

Полученный по формуле (1) столбец чисел нормализуется делением каждого числа  $B_i$  на сумму  $B$  всех чисел столбца, в результате получаем значения компонент вектора локальных приоритетов (3).

$$x_i = \frac{b_i}{B}, \quad i = \overline{1, n} \quad (2)$$

где  $B = \sum_{i=1}^n b_i$ .

Так как числа  $b_i$  нормализуются делением каждого числа на сумму всех чисел, очевидно  $n$

$$\sum_{i=1}^n x_i = 1. \quad (3)$$

Таблица 3.

Численные оценки предпочтений критериев ЛПР

Критерий		Место	Вес
$A_3$	Контроль доступа	1	0,3717
$A_2$	Эффективное использование памяти	2	0,296
$A_1$	Практичность	3	0,1805
$A_4$	Удобство обслуживание	4	0,1518

Приоритеты синтезируются, начиная со второго уровня вниз. Локальные приоритеты перемножаются на приоритет соответствующего критерия на вышестоящем уровне и суммируются по каждому элементу в соответствии с критериями, на которые воздействует элемент.

Для оценки согласованности в МАИ используются индекс согласованности (ИС) и отношение согласованности (ОС):

$$ИС = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

Чем меньше противоречий в сравнениях, тем меньше значение индекса согласованности. При использовании способа сравнений с эталоном значение индекса согласованности равно нулю. Отношение согласованности — отношение индекса согласованности к среднестатистическому значению индекса согласованности при случайном выборе коэффициентов матрицы сравнений (табл. 3) [3]. Отношение согласованности для системы характеризует взвешенное среднее значение относительной согласованности по всем матрицам сравнений.

Таблица 3.

Случайная согласованность

Размер матрицы $n$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Случайная согласованность	0	0	0,58	0,9	1,12	1,24	1,32	1,41	1,45	1,49

В таблице 5 проведены попарные сравнения альтернатив по критерию  $A_3$  «Эффективное использования памяти».

Таблица 4.

Результат парного сравнения для критерия  $A_3$ 

$A_3$	Эффективное использование памяти	$M_1$	$M_2$	$M_3$	$M_4$	Вектор приоритетов
	$M_1$	1	2	2	3	0,4159
	$M_2$	1/2	1	3	2	0,2941
	$M_3$	1/2	1/3	1	2	0,1698
	$M_4$	1/3	1/2	1/2	1	0,12
						$\sum_j^z = 1$
						$\lambda_{max} = 4,16$
						ИС=0,0542
						ОС=6,02%

Результаты вычислений можно трактовать как значения функции полезности для каждой из альтернатив. Теперь можно ранжировать альтернативы по убыванию значений функции полезности: на первом месте стоит альтернатива  $M_1$  (FIGARO Advanced), которая «выигрывает» у альтернативы  $M_3$  (VirtualPos). Из результатов видно, что самые удобные информационные системы для качественного ведения розничной торговли : 1С:Торговля и склад и Интеграл-Розница.

Розничная информационная система должна поддерживать основные розничные функции, такие как закупка материалов, хранение, отправка и т. д. Это должно позволить менеджеру контролировать продажи ассортиментного ряда и ежедневный объем продаж. Информационная система должна помочь в управлении запасами.

Розничная информационная система применима к различным видам промышленности в рамках управления розничной торговлей. Информационная система может быть разработана для управления модным магазином, аптекой, продуктовым магазином, а также магазином игрушек.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Особенности информационных систем (ИС), используемых на розничных торговых предприятиях разных форматов [Электронный ресурс] / Н. Ю. Казаковцева; ВятГУ, ФЭМ, каф.СТД // Общество, наука, инновации. НПК - 2013: всерос. ежегод. научно-практич. конференция: 15-26 апреля 2013 г. / ВятГУ. - Киров, 2013].
2. Зайцева С. В., Савченко Н. К., Мартыненко О. В., Ключева Е. Г. Информационные технологии в торговле // Молодой ученый. — 2017. — №15. — С. 6-8. — URL <https://moluch.ru/archive/149/41972/> (дата обращения: 15.10.2019).
3. Saaty R.W. The analytic hierarchy process: what it is and how it is used? // Mathematical Modeling, 1987, vol. 9, no. 3–5.



UDK 004.893

Sakko Nurbolat (19-MVT-2p), Ismukhamedova Aigerim (17-DИC-3M),  
Uvaliyeva Indira (D. Serikbayev EKSTU)

## DEVELOPMENT OF A STACKING-ASSEMBLY ALGORITHM FOR IT INFRASTRUCTURE OF A MEDICAL PURPOSE SYSTEM

Stacking algorithm is a type of ensemble of data mining methods. The use of model ensembles in order to solve various problems of analysis opens wide opportunities for increasing the efficiency of data mining models. Therefore, many researches are being conducted on the use of many different methods and algorithms for the formation of ensembles. The most following methods of ensemble models are the most common: - bagging; - stacking; - boosting [1].

The Stacking algorithm is not based on a mathematical model. The idea is to use different classification algorithms trained on the same data as basic models. Then the meta-classifier is trained on the source data supplemented by the results of the forecast of basic algorithms. Sometimes the meta-classifier does not use the results of prediction of basic algorithms in training, it uses the estimations of distribution parameters obtained by those basic algorithms instead. For example: estimations of the probabilities of each class [2].

Generalized scheme of implementation of the stacking algorithm is shown in Figure 1.

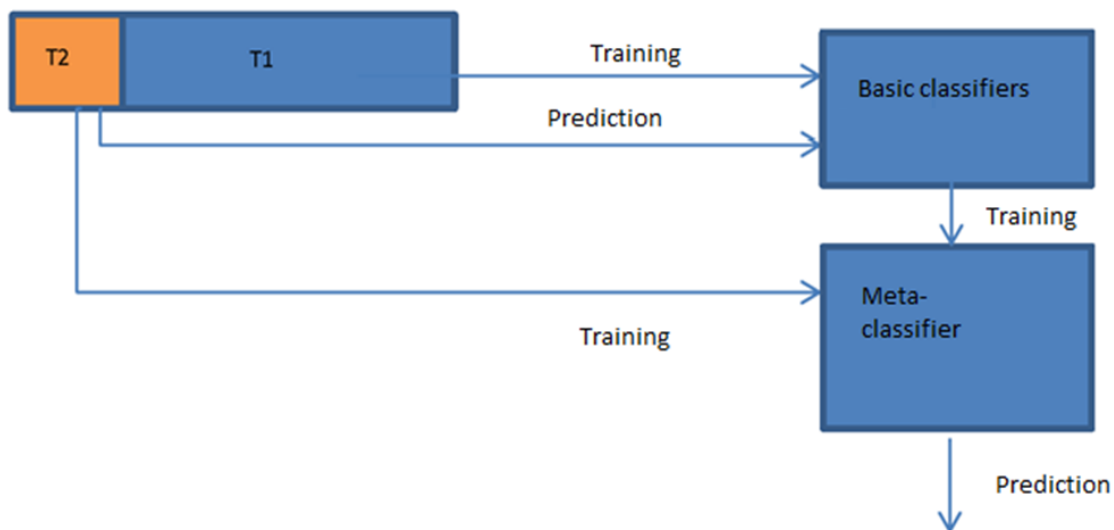


Figure 1. Diagram of the stacking algorithm implementation

The idea of stacking is based on a meta-algorithm for classifying basic algorithms according to the principle of trust in certain areas of the input data [3]. The concept is to train the metaclassifier M on (1) initial features, the matrix X, and (2) on predictions (meta-features) obtained by basic classifiers. The meta-features obtained using classifier A for sample X will be denoted by MF(X, A).

The implementation of stacking algorithm is shown in Figure 2.

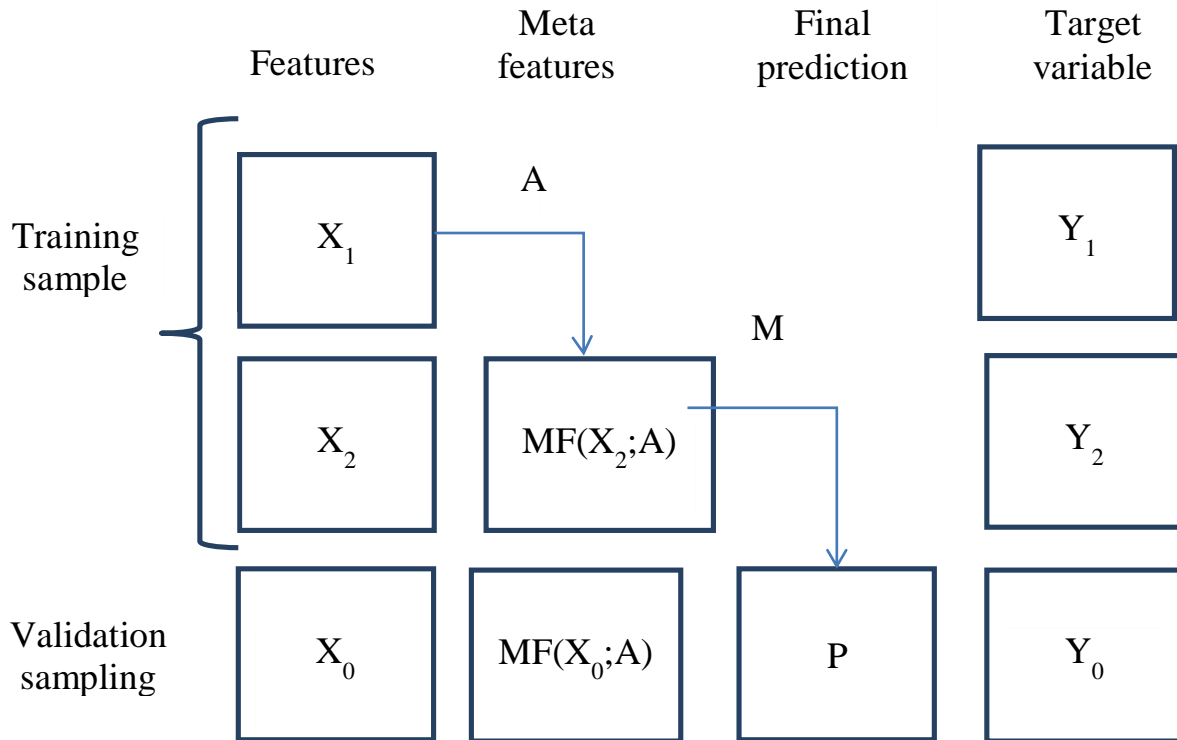


Figure 2. The implementation scheme of the stacking algorithm

The following is the simplest stacking algorithm for predicting  $P$ , based on dividing the training sample  $(X, Y)$  into 2 parts:  $(X_1, Y_1)$  and  $(X_2, Y_2)$ .

```

A.fit(X1, Y1)
MF(X2;A) := A.predict(X2)
MF(X0;A) := A.predict(X0)
M.fit(concatV(X2;MF(X2;A)); Y2)
P := M.predict(concatV(X0;MF(X0;A)))

```

This algorithm is less efficient since the metaclassifier is trained only in the second part of sample  $P$ . To increase the efficiency of the prediction, this algorithm should be applied several times using various partitions and the obtained predictions should be averaged. This approach will look as follows:

Для  $n=1 \dots N$

```

An := A
An.fit(Xn1; Yn1)
MF(Xn2;An) := An.predict(Xn2)
MF(X0;An) := An.predict(X0)
Mn := M
Mn.fit(concatV(Xn2;MF(Xn2;An)); Y2)

```

$$P_n := M_n.predict(concatV(X_0; MF(X_0; A_n)))$$

$$P := \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N P_n$$

Next, the second algorithm will be modified, to allow us to add a new basic classifier for training the set A. In order to do that, it is necessary to obtain the meta-sign MF (X, A) for the entire training sample. Algorithm of this approach will look like this:

```

A1 := A
A1.fit(X1; Y1)
MF(X2; A1) := A1.predict(X2)
MF(X0; A1) := A1.predict(X0)
A2 := A
A2.fit(X2; Y2)
MF(X1; A2) := A2.predict(X1)
MF(X0; A2) := A2.predict(X0)
MF(X; A) := concatH(MF(X1; A2); MF(X2; A1))
MF(X0; A) := (MF(X0; A1) + MF(X0; A2)) / 2
M.fit(concatV(X; MF(X; A)); Y)
P := M.predict(concatV(X0; MF(X0; A)))

```

The notations shown in Table 1 are used.

Table 1. Notations and their descriptions

Notation	Description
$(X_0, Y_0)$	validation sample
A	basic classifier used to construct the meta-feature
A.fit(X, Y)	learning function of the classifier A on (X, Y)
A.predict(X)	function predicting the target variable for X by classifier A
M	some meta-classifier
MF(X, A)	meta-feature obtained by classifier A for sample X
P	final stack prediction for validation sample
concatV(Xi , Xj)	concatenation of Xi and Xj by columns;
concatH(Xi , Xj)	concatenation of Xi and Xj by lines

To build the ensemble of models based on data from clinical and hematological syndromes, the stacking algorithm was used, which aggregated the following 3 types of data mining models: Bayes algorithm (BA), decision tree algorithm (DT) and neural network (NN). Training was carried out on a single data set. The meta-level data used to train the metamodel will be the results of the model predictions for each of the fields. To be able to use BA as a metamodel, we will include in the meta-level data the class fields with a number for BA, DT and NN.

Thus, the stacking algorithm tries to train each classifier using the meta-learning algorithm, which allows you to find the best combination of the outputs of the basic models. Accordingly, the modified stacking algorithm allows the metaclassifier M to use the entire sample X for training. Presentation of stacking in the form of a multi-level scheme, where signs are noted as “level 0”, meta-features obtained through the training of basic classifiers on features like “level 1” and so on were also accepted.

The computational experiment of the IT infrastructure for the diagnosis of clinical and hematological syndromes was implemented using data from clinical and hematological syndromes obtained from MIMIC-III (Medical Information Mart for Intensive care III) [4], which is a large and freely accessible database containing identified health data associated with more than forty thousand patients who remained in the intensive care units of the Beth Israel Deaconess Medical Center from 2001 to 2016.

The reliability of the research and the results obtained will be ensured by the argumentation of the proposed provisions, the justified and correct use of the mathematical apparatus, the results of a computational experiment and the results of the use of developments.

#### LIST OF REFERENCES

1. Graczyk M. et al. Comparison of bagging, boosting and stacking ensembles applied to real estate appraisal //Asian conference on intelligent information and database systems. – Springer, Berlin, Heidelberg, 2010. – C. 340-350.
2. Uvaliyeva I.M. Razrabotka raspredelennoy informatsionno-analiticheskoy sistemy obrazovatel'noy statistiki: Dissertatsiya na soiskaniye uchenoy stepeni doktora filosofii (PhD) (6D070300 – Informatsionnyye sistemy)/KazNITU im.K.Satpava, 2015.
3. Frías-Blanco I. et al. Fast adaptive stacking of ensembles //Proceedings of the 31st Annual ACM Symposium on Applied Computing. – 2016. – C. 929-934.
4. MIMIC-III Critical Care Database URL: <https://mimic.physionet.org/about/mimic/> (date of the application: 24.02.2020).

УДК 519.86

Сахарина К.М., Тюндебаева Д.М. (19-БЖ-1), Дронсейка И.П. (ВКГТУ)

## МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНОЙ ОБСТАНОВКИ

Надежная работа промышленных предприятий в условиях воздействия стихийных бедствий, производственных аварий, поражающих факторов неразрывно связана с решением задач по защите рабочих, служащих и членов их семей от возможных последствий. В связи с этим возникает необходимость оценки инженерной защиты на промышленных объектах с тем, чтобы на ее основе заранее спланировать и осуществить мероприятия по обеспечению защиты производственного персонала промышленных объектов в чрезвычайных ситуациях.

Чрезвычайные ситуации техногенного характера, которые могут возникнуть в мирное время – это промышленные аварии с выбросом опасных отравляющих химических веществ (ОХВ); пожары и взрывы, аварии на транспорте.

На промышленных предприятиях наиболее взрывоопасными являются образующиеся в нормальных или аварийных условиях газо-паровоздушные смеси (ГПВС) и пылевоздушные смеси (ПВС). Из ГПВС наиболее опасны взрывы смесей углеводородных газов с воздухом, а так же паров легковоспламеняющихся горючих жидкостей. В результате действия поражающих факторов взрыва происходит разрушение или повреждение зданий, сооружений, технологического оборудования, транспортных средств, элементов объекта экономики, гибель людей.

Радиусы окружностей зоны разрушений определяют по формуле Закона подобия взрывов. Закон подобия взрывов – теоретически вытекает из закона геометрического подобия, так как расстояние от центра взрыва, на котором образуется данное давление, пропорционально кубическому корню из мощности взрыва:

$$\frac{R_1}{R_2} = \sqrt[3]{\frac{q_1}{q_2}}; \text{ при } \Delta P_{\phi} = \text{const},$$

где  $R_1$  и  $R_2$  – расстояния от центра взрыва с тротиловыми эквивалентами  $q_1$  и  $q_2$  соответственно.

Если в качестве эталонного взрыва взять взрыв мощностью в 1 Мт, при котором  $q_1 = 1$ , то из уравнения следует:

$$R_2 = R_1 \sqrt[3]{q_2} \text{ при } \Delta P_{\phi} = \text{const},$$

где  $R_1$  – расстояние от центра взрыва.

Следовательно, для известной мощности взрыва  $q_2$  из уравнения можно вычислить расстояние  $R_1$ :

$$R_{150l} = R_{1m} \times \sqrt[3]{q_2}, \quad R_1 = 4 \times \sqrt[3]{q}$$

При исходных данных  $S=6,5$  км и  $q=2$  Мт,  $R_1=5,03$  км

✓  $R_{50} - \Delta P_{\phi} \geq 50$  кПа – зона полных разрушений – разрушение всех элементов зданий, включая подвальные помещения, люди получают тяжелые переломы, разрывы внутренних органов, возможен летальный исход. Убытки составляют более 70% стоимости основных производственных фондов. Здания и сооружения восстановлению не подлежат.

$$\text{При } S > R_1 \Rightarrow R_1 = \frac{3 \times R_1}{S} \quad R_1 = 2,3 \text{ см.}$$

✓  $R_{30} - \Delta P_{\phi} = 30-50$  кПа – зона сильных разрушений – разрушение частей стен и перекрытий верхних этажей, трещины в стенах, деформация перекрытий нижних этажей, при этом люди могут получить сильные вывихи, переломы, ушибы. Убытки составляют 30-70% стоимости основных производственных фондов, возможно ограниченное использование мощностей, которые сохранились. Восстановление возможно путем капитального ремонта.

$$R_{2|30} = R_{2\Box} \times \sqrt[3]{q_2}, \quad R_2 = 5,4 \times \sqrt[3]{q}$$

$$\text{При } S < R_2 \Rightarrow R_2 = 3 + \frac{(R_2 - S) \times 1000}{30} \text{ (см)}$$

✓  $R_{20} - \Delta P_{\phi} = 20-30$  кПа – зона средних разрушений – разрушение второстепенных элементов зданий и сооружений (кровель, перегородок, оконных и дверных рам), возможное появление трещин в стенах. Перекрытия, как правило, не рухнувшие, подвальные помещения сохранились, поражение людей – в основном обломками конструкций. Убытки составляют 10-30% стоимости основных производственных фондов. Промышленное оборудование, техника, транспортные средства восстанавливаются в порядке среднего ремонта, а здания и сооружения – после текущего или капитального ремонта.

$$R_{3|20} = R_{3\Box} \times \sqrt[3]{q_2}, \quad R_3 = 7 \times \sqrt[3]{q}$$

$$\text{При } S < R_3 \Rightarrow R_3 = 3 + \frac{(R_3 - S) \times 1000}{30} \text{ (см)}$$

✓  $R_{10} - \Delta P_{\phi} = 10-20$  кПа – зона слабых разрушений – разрушение оконных и дверных заполнений, перегородок, подвалы и нижние этажи сохранились и пригодны к временному использованию после текущего ремонта зданий, сооружений, оборудования и коммуникаций. Убытки составляют до 10 % стоимости основных производственных фондов (зданий, сооружений). Восстановление возможно путем текущего ремонта.

$$R_{4|10} = R_{4\Box} \times \sqrt[3]{q_2}, \quad R_4 = 11,1 \times \sqrt[3]{q}$$

$$\text{При } S < R_4 \Rightarrow R_4 = 3 + \frac{(R_4 - S) \times 1000}{30} \text{ (см)}$$

Если мощность взрыва не соответствует табличным значениям, данные необходимо определить методом интерполирования по формуле:

$$R_l = R_n + \frac{R_{n\delta} - R_n}{q_{n\delta} - q_n} \times (q_{ис\kappa} - q_n),$$

где  $q_H - R_H$ ,  $q_{иск} - R_1$ ,  $q_{H6} - R_{H6}$

$$R_1 = R_1 \times K_{пр} \text{ (км)} \quad \text{если } S > R \Rightarrow R = \frac{3 \times R}{S} \text{ (см)},$$

$$\text{если } S < R \Rightarrow R = 3 + \frac{(R-S) \times 1000}{30} \text{ (см)}$$

Зоны разрушений и пожаров наносят на план в виде концентрических окружностей. На основе оценки обстановки готовят выводы и предложения по защите рабочих и служащих, а так же объекта от воздействия ударной волны взрыва и светового излучения.

1. Выполним расчеты для всех зон разрушений. При этом  $\Psi$  – определенный коэффициент, который принимается равным:

- а) для зоны слабых разрушений  $\psi_{10} = 2,825$ ;
- б) для зоны средних разрушений  $\psi_{20} = 1,749$ ;
- в) для зоны сильных разрушений  $\psi_{30} = 1,317$ ;
- г) для зоны полных разрушений  $\psi_{50} = 1,015$ .

Расстояния от центра взрыва до внешних границ зон разрушения ( $R_i$ ) рассчитываются по формуле:  $R_i = (\psi_i \cdot r_1) / 0,24$ , где  $r_1$  – радиус зоны детонационной волны.

– зона полных разрушений:

$$R_{50} = (\psi_{50} \cdot r_1) / 0,24 \text{ (м)},$$

$$R_{50} = (1,015 \cdot 80) / 0,24 = 350 \text{ м.}$$

– зона сильных разрушений

$$R_{30} = (\psi_{30} \cdot r_1) / 0,24, \text{ (м)}$$

$$R_{30} = (1,317 \cdot 80) / 0,24 = 439 \text{ м.}$$

– зона средних разрушений

$$R_{20} = (\psi_{20} \cdot r_1) / 0,24, \text{ (м)}$$

$$R_{20} = (1,749 \cdot 80) / 0,24 = 583 \text{ м.}$$

– зона слабых разрушений

$$R_{10} = (\psi_{10} \cdot r_1) / 0,24, \text{ (м)}$$

$$R_{10} = (2,825 \cdot 80) / 0,24 = 941,7 \text{ м.}$$

2. Определяем площади зон разрушения и очага поражения:

– зона полных разрушений:

$$S_{50} = \pi(R_{50})^2 = 3,14 \cdot 350^2 = 384650 \text{ м}^2 = 0,385 \text{ км}^2;$$

– зона сильных разрушений:

$$S_{30} = \pi (R_{30}^2 - R_{50}^2) = 3,14 \cdot (439^2 - 350^2) = 220493,94 \text{ м}^2 = 0,220 \text{ км}^2;$$

– зона средних разрушений:

$$S_{20} = \pi (R_{20}^2 - R_{30}^2) = 3,14 \cdot (583^2 - 439^2) = 462107,52 \text{ м}^2 = 0,462 \text{ км}^2;$$

– зона слабых разрушений:

$$S_{10} = \pi (R_{10}^2 - R_{20}^2) = 3,14 \cdot (941,7^2 - 583^2) = 1717297,05 \text{ м}^2 = 1,717 \text{ км}^2;$$

– площадь очага поражения:

$$S_{оп} = \pi R_{10}^2 = 3,14 \cdot 941,7^2 = 2784548,51 \text{ м}^2 = 2,784 \text{ км}^2;$$

3. После возникновения чрезвычайной ситуации, вызванной взрывами и образованием воздушной волны избыточного давления, для оценки материального ущерба и потерь населения в населенных пунктах обобщенным критерием является степень поражения населенного пункта.

Определим степень поражения города как отношение площади города (которая оказалась в зоне полных и сильных разрушений в км<sup>2</sup>) ко всей площади города:

$$C_{пор.} = S_{пл.р} / S_{г} = 0,605 / 5 = 0,12$$

Определяем степень поражения населенного пункта  $C_{пор.} = 0,12$ ; слабая  $< 0,2$ .

При этом характер разрушений зданий, сооружений и объектов хозяйствования: объекты хозяйствования получают до 3% средние и до 16% полные и сильные разрушения.

#### 4. Определяем потери населения.

Общие потери населения составят до 8 %, из них:

- безвозвратные до 2 %,
- легкие санитарные до 2,6 %,
- средней тяжести санитарные 2,5 %,
- тяжелые санитарные 1 %.

Вывод: При взрыве вредного вещества предприятие будет находиться в зоне полных разрушений ( $\Delta P_{ф} > 50$  кПа). Разрушены все элементы зданий, включая подвальные помещения, люди получают тяжелые переломы, разрывы внутренних органов, возможен летальный исход.

Здания и сооружения восстановлению не подлежат. Техническое оборудование комбината имеет сильные и средние повреждения. Котельные полностью разрушены, восстановлению не подлежат. Объем поражений максимальный (все объекты).

Степень поражения жилого сектора слабая  $< 0,2$ , в основном характер разрушений зданий и сооружений слабый, – разрушены оконные и дверные заполнения, перегородки, подвалы и нижние этажи сохранились и пригодны к временному использованию после текущего ремонта зданий, сооружений, оборудования и коммуникаций. Восстановление возможно путем текущего ремонта. Общие потери населения до 8 %, из них безвозвратные до 2 %.

Таким образом, защита населения в чрезвычайных ситуациях представляет собой комплекс взаимосвязанных по месту, времени, цели и ресурсам мероприятий, направленных на защиту жизни и здоровья людей в любых ЧС. Наиболее эффективным мероприятием является закладка в проекты вновь создаваемых объектов планировочных, технических и технологических решений, которые должны максимально уменьшить вероятность возникновения аварий или значительно снизить материальный ущерб в случае, если авария произойдет.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Атаманюк В.Г. Гражданская оборона. – М.: Высшая школа, 2016.
2. Баринов А.В. Чрезвычайные ситуации природного характера и защита от них: Учебное пособие. – М.: Владос, 2013.
3. Суровцев А.А., Мельникова Е.Н. Безопасность жизнедеятельности. Учебное пособие. – Алматы: Агентство РК по ЧС, 2012.



UDC 372.8

Seitakhmetova Zh.M., Bektenova A.M.

## THEORETICAL ASPECTS OF THE INFORMATION MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF MODERN APPROACHES IN EDUCATION

The field of information technology can be described as a rapidly changing subject area, which leads to the active introduction of modern educational technologies. Such technologies, in particular, include personalized learning technologies. The implementation of this approach is based on the functioning of the electronic information and educational environment, which includes electronic information resources, electronic educational resources, a combination of information and telecommunication technologies, relevant technological tools that ensure that students learn the educational programs in full, taking into account personal needs.

With the introduction of new information technologies in the field of personalization of university education is currently the dominant trends that determine the development of the education system. The informatization program of the education system proclaims the creation of a single information and educational space based on a single information and educational network. One of the tasks posed by this program is the introduction of new information technologies into the education system, which would allow them to be used both for training and for the management of the educational process.

Personalized education can be described as an educational model in which programs, teaching methods and academic strategies are focused on the individual needs, interests and socio-cultural background of the student. In this case, the trajectory is built in the learning process, depending on the student's results in intermediate tests. The rules about when to conduct testing and the advice on course of sit after different test result are set in advance by the teacher. It turns out something similar to a decision tree, according to which students will go differently depending on their successes, but the tree itself must be thought out and created by the teacher. [Picture 1]

Currently, a large number of scientists are involved in the area of personalized learning, which include F. Miller (development of methodological foundations, including the stages of building the process of distance learning) [1,29] and P. Brusilovsky (development of distance learning systems, creating a student model for an adaptive learning system) [2]

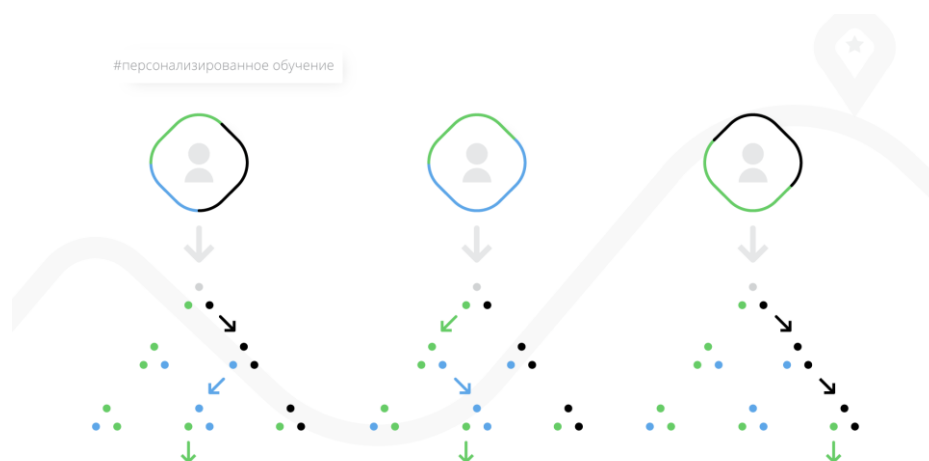


Figure 1 Personalized Learning Model

An analysis of the psychological and pedagogical literature on the problems of personalized learning showed that the most important issues of theory and practice have been studied, in particular, the historical and social aspects of self-education have been examined (A.Ya. Aizenberg, A.K. Gromtseva, B.F. Raysky, M.N. Skatkin, E.A. Shuklina, etc.); the essence, features and functions of self-education, its place in professional activity (A.K. Gromtseva, N.V. Kuzmina, Yu.N. Kulyutkin, I.L. Naumchenko, G.S. Sukhobskaya and others) are determined; explored ways and means of forming needs and aspirations for self-education (T.E. Klimova, I.A. Redkovets, B.F. Raysky and others); psychological and practical preparation of schoolchildren for self-education is considered (A.K. Gromtseva, M.I. Kolbasko, I. A. Redkovets, A. V. Usova, etc.); the relationship of independent and creative work with self-education is traced (A.I. Kochetov, N.V. Kuharev, etc.); the organization of self-education and the management of this type of activity are analyzed (M.V. Bashkrov, V.A. Belikov, T.E. Klimova, M.I. Kolbasko, V.G. Ryndak, G.N.Serikov, A.V. Usova and etc.).

Many teachers who are researches in developing skills of self-educational activity. For example, the forms, methods and means of successively instilling the skills of independent learning in a system of continuing education are considered in the works of R. Tajbberer, Ch.Moor. [3]

The most interesting group in terms of algorithms is adaptive learning. The trajectory is also built in the learning process, but does not require initial marking from the teacher, but uses a maximum of information about how the student learns the material and how this material was studied previously. [Figure 2]

The advantages of adaptive learning, first of all, include the technological effectiveness of the educational process and the individual nature of learning, so one of the urgent problems is the development of such a property of personalized education systems as adaptability, which is understood as the ability of the system to adapt to the individual characteristics of each student. This will make it possible to take into account to a large extent the goals of students and the needs of the IT sphere, to conduct training in accordance with the individual educational path, to

respond quickly to the dynamics of changes in the content of the subject area by updating educational content based on competence-based educational programs.

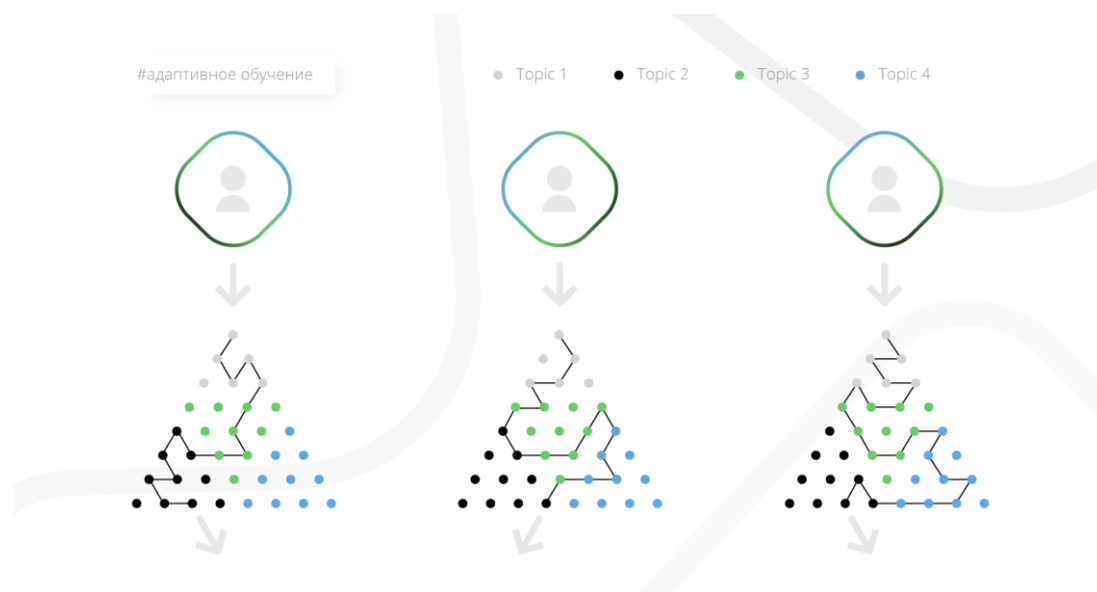


Figure 2 Adaptive Learning Model

At the stage of implementation of the Digital Kazakhstan program, personalized education is an alternative to traditional education, which is applied to all students in a standard way, regardless of the learning style, personal qualities and priorities. [4] Traditional training is carried out according to a unified educational strategy that applies to all members of the corresponding group without exception. In turn, personalized education is based on the opinion that the entire educational process, its methods and styles should be aimed at the learner and individually adapted to each. Such training approach is also required by programs with updated educational content implemented in secondary schools of the Republic of Kazakhstan. Therefore, the study and implementation of information technology to support personalized learning is relevant in the education system of our country.

## REFERENCES

1. Olga E. Kagan, Kudyma S. Anna, Frank J. Miller Russian. From Intermediate to Advanced // Paperback - 2014-08-26 Routledge, -p. 446
2. Brusilovsky P., "Web-testing in distance learning" WebNet-99
3. Solonina A., Solonin V. Personalized training in the context of socialization // Higher Education in Russia. 1996. - No. 3.- P.101-108.
4. Moor Ch. Answer the question. Cambridge, s.a.-1996.-p. 48
5. Decree of the Government of the Republic of Kazakhstan dated December 12, 2017 No. 827 On approval of the State program "Digital Kazakhstan" [https://online.zakon.kz/document/?doc\\_id=37168057](https://online.zakon.kz/document/?doc_id=37168057)

УДК 621.391.6

Сексембаева М.А. (ЕНУ им. Л.Н. Гумилева)

## МОДЕЛЬ МНОГОЛУЧЕВОГО КАНАЛА СВЯЗИ С КЛАСТЕРИЗАЦИЕЙ ЛУЧЕЙ

В статье рассмотрим одну из пространственно-временных моделей для широкополосного многолучевого канала связи [1]. Его характерной особенностью является ветвление лучей. Схема моделирования ветвящегося процесса представлена на рисунке 1.

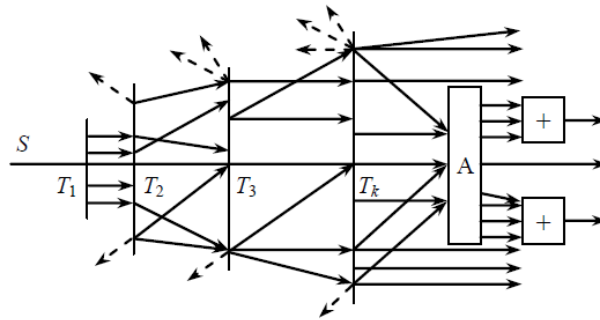


Рисунок 1 – Схема ветвления лучей в канале связи [1, с.155]

$S$  - исходный сигнал на входе в канал связи;  $T_k$  – задержки, условно обозначенные перпендикулярами к линии  $SA$ ;  $A$  – приёмная антенна.

Несмотря на ветвления и отражения, все сигналы являются сильно коррелированными, поскольку порождены одним исходным сигналом. Эффект корреляции является существенным, процессы нельзя рассматривать в качестве независимых и однородных [1, с.155]. Поэтому подход к статистическому моделированию многолучевого канала должен опираться на методы комбинаторной статистики.

Назовём *кластером* группу из  $K$  сильных и  $Q$  слабых лучей, соответствующую задержке  $T_i$ . Пусть в генеральной совокупности сформировано  $N$  кластеров, в каждом из которых по  $K_n$  сильных и  $Q_n$  слабых лучей. Общее количество лучей  $L$  (среди которых  $K$  сильных и  $Q$  слабых):

$$L = \sum_{n=1}^N L_n, \quad K = \sum_{n=1}^N K_n, \quad Q = L - K = \sum_{i=1}^N (L_n - K_n) \quad (1)$$

$$L_n \geq K_n, \quad L_n \geq Q_n$$

Вероятность того, что в  $n$  – м кластере содержится  $K_n$  сильных и  $L_n - K_n$  слабых лучей, равна:

$$P_{K_n} = \frac{C_K^{K_n} C_{L-K}^{L_n - K_n}}{C_L^{L_n}}, \quad \sum_{n=1}^N P_{K_n} = 1 \quad (2)$$

и образует полную группу событий. В формуле (2) учитываются все лучи, в том числе затухающие в ионосфере и т.п.

На протяжении нескольких кадров связи вероятности (2) можно считать постоянными. Пусть событие  $A$  - попадание на антенну из  $n$ -го кластера  $k_n$  сильных и  $q_n = l_n - k_n$  слабых лучей. Событие  $A$  происходит при условии осуществления сложных событий  $A|C_n, n = \overline{1, N}$ , с вероятностями (2).

По формуле полной вероятности получаем:

$$P(A) = \sum_{n=1}^N P(A|C_n)P(C_n), \quad P(A|C_n) = \frac{C_K^{K_n} C_{L-K}^{L_n - K_n}}{C_L^{L_n}} \quad (3)$$

$$k_n \leq K_n, \quad l_n \leq L_n$$

Рассмотрим схему со случайным блужданием лучей за счёт многократных отражений. Введём индикаторную переменную  $\varepsilon_i = \pm 1$ , по оси ординат отложим сумму  $Y_k = \sum_{i=1}^k \varepsilon_i$ . Соединяя соседние  $Y_k$ , получим ломаную,  $k$ -й отрезок которой равен  $Y_k - Y_{k-1} = \varepsilon_k$  с наклоном  $\pm 1$  (рисунок 2).

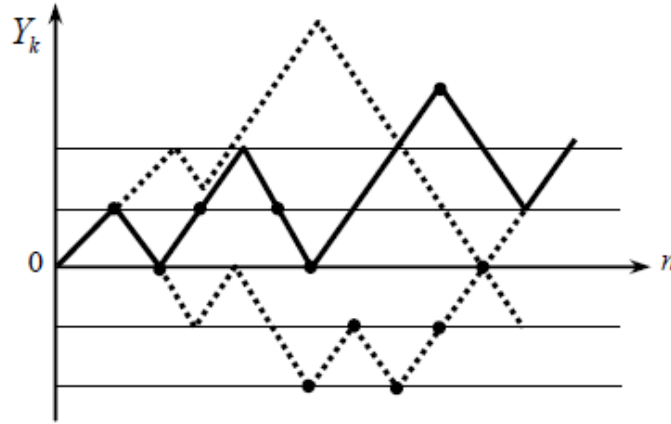


Рисунок 2. Диаграмма случайного блуждания луча

Попадание луча на антенну – событие  $Y_{2n} = 0$ , которое может произойти только при чётном количестве шагов  $2n$ . Число путей в точку  $2n$  для  $2k$  отрезков выше оси  $X$  и  $2n - 2k$  отрезков ниже оси  $X$  равно  $L = \frac{C_{2n}^n}{n+1}$  независимо от  $k = \overline{0, n}$ .

Вероятность первого попадания луча на антенну:

$$P_1(2n) = P(Y_{2n} = 0 | Y_1 \neq 0, Y_2 \neq 0, \dots, Y_{2n-1} \neq 0) = \frac{C_{2n}^n}{2^{2n}} \quad (4)$$

$$\sum_{k=0}^n P_1(2n)P_1(2n - 2k) = 1$$

Вероятность  $k$ -го попадания луча на антенну (рисунок 3):

$$P_k(2n) = \sqrt{\frac{2}{\pi}} \frac{2k}{(2n - 2k)^{\frac{3}{2}}} \exp\left(-\frac{2k^2}{2n - 2k}\right) \quad (5)$$

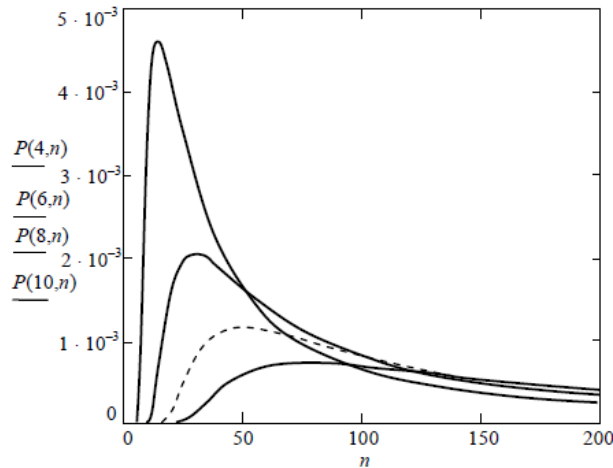


Рисунок 3. Вероятности попадания луча на антенну в зависимости от  $k$

Можно интерпретировать первые попадания как сильные лучи, а последние – как слабые.

При  $n \rightarrow \infty$  (на практике,  $n \geq 20$ ), вероятность:

$$P(k|n \leq \alpha) = \frac{2}{\pi} \arcsin \sqrt{\alpha}, \quad f(x) = \frac{1}{\pi \sqrt{x - x^2}} \quad (6)$$

где  $f(x)$  - соответствующая плотность вероятностей.

Из (6) следует, что наиболее вероятными являются попадания на антенну первых сильных лучей ( $k = \{0; 1\}$ ), и слабых лучей  $k \rightarrow n \geq 20$ .

Полученные результаты подтверждаются экспериментально: на линии визирования SA регистрируются сильные лучи и группы когерентно суммированных слабых лучей [1, с.158].

Для решения практических задач синтеза систем коммуникации на сегодняшний день предложено большое количество моделей многолучевого канала, основанных на различных принципах и подходах.

При моделировании широкополосных многолучевых каналов используются различные дискретно-временные и пространственно-временные модели. В качестве примера в данной работе была рассмотрена пространственно-временная модель с кластеризацией лучей, согласно которой наиболее вероятным является приём наиболее сильных лучей и очень слабых лучей, что подтверждается экспериментально.

Выбор той или иной модели, эффективность её применения, дальнейшая разработка и совершенствование диктуются требованиями к современным средствам коммуникации и имеющимся в распоряжении исследователей ресурсами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Голяницкий И.А. Математические модели и методы в радиосвязи / Под ред. Ю.А. Громакова. — М.: Эко-трендз, 2005. — 440 с.

УДК 007, 621.391

Елеусизова К.А. (17-DAU-3), Алимханова А.Ж. (18-DAU-3), Бакланов А.Е.

## ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ СВЯЗЬ ВИДИМОГО СВЕТА НА ОСНОВЕ VLC С ЛАЗЕРНЫМ ДИОДОМ ПРЯМОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ

Светоизлучающие диоды (светодиоды) на основе нитрида галлия (GaN) рассматривались в качестве источника света следующего поколения благодаря своей высокой эффективности, длительному сроку службы и высокой яркости. В дополнение к цели освещения, видимый свет связь (VLC) на светодиодах была изучена, так как она легко доступна в существующей световой инфраструктуре.

Экспоненциальный рост беспроводного трафика данных в радиочастотных (РЧ) и мотивированы необходимостью для VLC. Тем не менее, полоса модуляции светодиодов с длительным временем жизни рекомбинации несущей (~нс) ограничена даже до ~ 400 МГц хотя мультиплексирование с ортогональным частотным разделением (OFDM), а не прямая модуляция, может улучшить скорость передачи данных до 3 Гбит/с [1]. Можно видеть, что лазер на основе VLC необходим, потому что полоса модуляции лазерных диодов является ограничено временем жизни фотона (~ps). Кроме того, начиная с Denault et al. сообщенная эффективность 76 лм / Вт для лазера на основе 442 Нм белое освещение, голубой лазер перспективный источник света охотно доступный для белой связи освещения, которая называется также light fidelity (Li-Fi) [2]. Последние достижения в области высокоскоростного VLC с использованием 422-Нм лазерного диода показали 1,4.

Ширина полосы частот ГГц и 2,5 Гбит / с. Даже если это примерно в три раза больше полосы пропускания, чем синий светодиодный VLC, система была ограничена пропускная способность фотодетектора (ФД) из-за отсутствия в продаже высокоскоростного покрытие в синей области с достаточной отзывчивостью [3]. Наше исследование продемонстрировало первый роман VLC по полосе пропускания 450 Нм лазерный диод с высокоскоростным УФ-удлиненным ПД, дающим полосу модуляции 2,6 ГГц и скорость передачи данных 4 Гбит/с.

Новая установка VLC с голубым лазерным диодом была выполнена для того чтобы получить ширину полосы частот модуляции и данные скорость, как показано на рисунке 1. 0.25 NA через 15 см свободного пространства на 7 ГГц высокоскоростной Si PD (ALPHALABS UP D50-UP) чувствительность 0,13~0,14 а/Вт при 450 Нм. Синусоидальные сигналы были непосредственно модулированы, а полученные сигналы при этом ПД измерялись с помощью цифрового компонентного анализатора (DCA, Agilent 86100C). Предел пропускной способности целого установка VLC - 6 ГГц смещения тройника, за исключением неизвестной полосы пропускания лазерного диода.

На рисунке 2, измеряется световой ток-напряжение (LIV). Пороговый ток лазера составляет 170 Ма с порогом плотность тока 1,48 ка / см<sup>2</sup> и пороговое

напряжение 4 в. длина волны была сдвинута только на 1~2 нм вокруг 450 Нм по мере увеличения тока привода, как показано на рисунке 3. Частотная характеристика измерялась в различных токах выше порога с шагом 10 МГц ниже 1 ГГц и шагом 50 МГц выше 1 ГГц точки передачи данных. То 2.6 GHz самой высокой ширины полосы частот в этой системе VLC достигаются на 500 мА пределом лазерного диода.

Это самая высокая запись полосы пропускания для синей лазерной модуляции показана на рисунке 4. Так как это коммерческий упакованный лазер диод, точная причина неясна, но большая емкость или сравнительно долгий срок службы фотона из-за большой полости конструкция для работы на большой мощности. Из - за недостаточного затухания резонансной частоты релаксации полоса пропускания начала увеличиваться откатиться выше 500 мА, как показано на рисунке 5. Как показано на рисунке 6., диаграмма глаз показывает производительность скорости передачи данных измеряется с помощью  $2^7-1$  псевдослучайной битовой последовательности (PRBS). Глаза четко открывались при 2 Гбит / с и 4 Гбит / с при 500 ток привода ма. Коэффициенты экстинкции составляют 0,950 дБ и 0,735 дБ при 2 Гбит/с и 4 Гбит / с соответственно. Рассчитанный добротность составляла 12,06 дБм и 10,78 дБм при 2 Гбит/с и 4 Гбит/с соответственно.

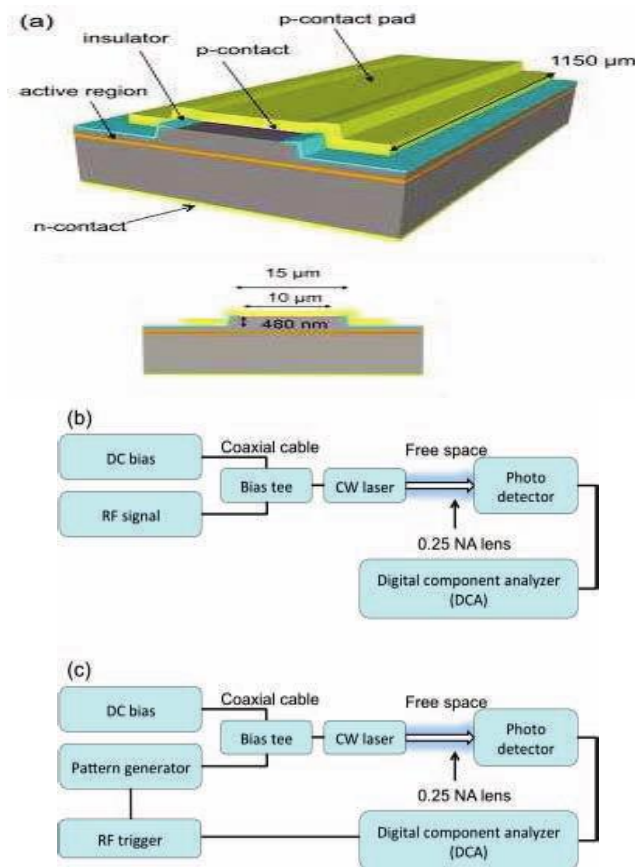


Рисунок 1 - а) принципиальная схема лазера с краевым излучением  
 в) Структурная схема установки VLC на частотную характеристику  
 с) для установки тестирования передачи данных



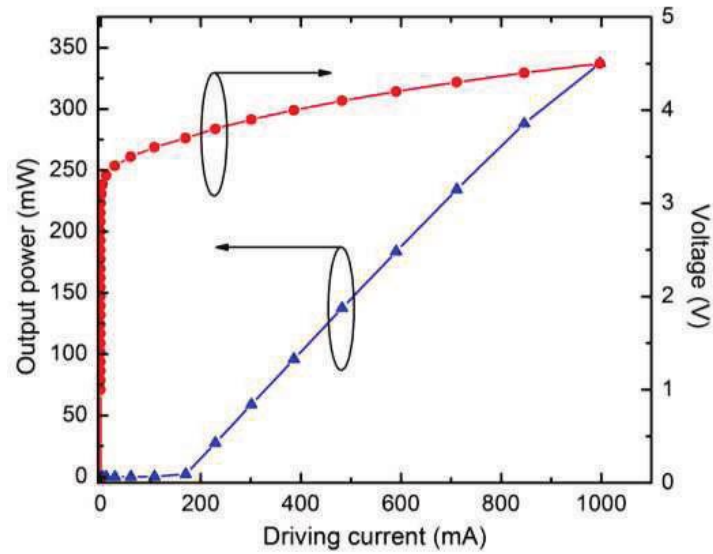


Рисунок 2 - Характеристики LIV лазера CW в системе VLC.

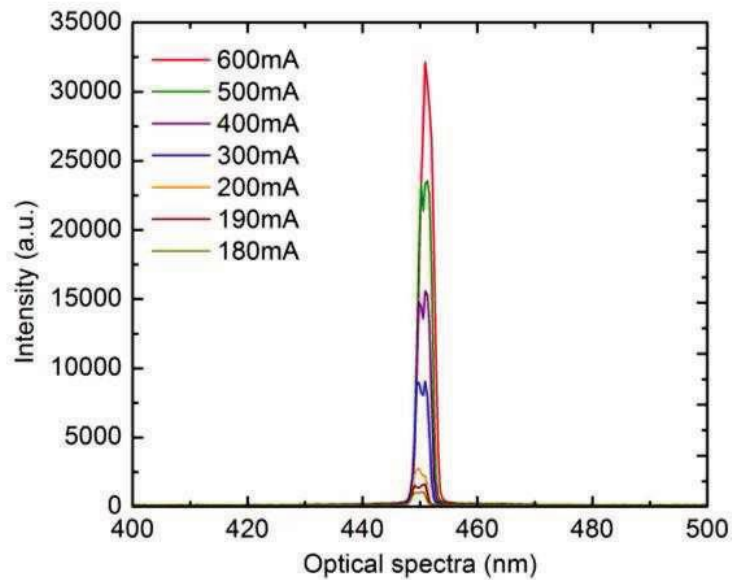


Рисунок 3 - Оптические спектры при различном токе привода

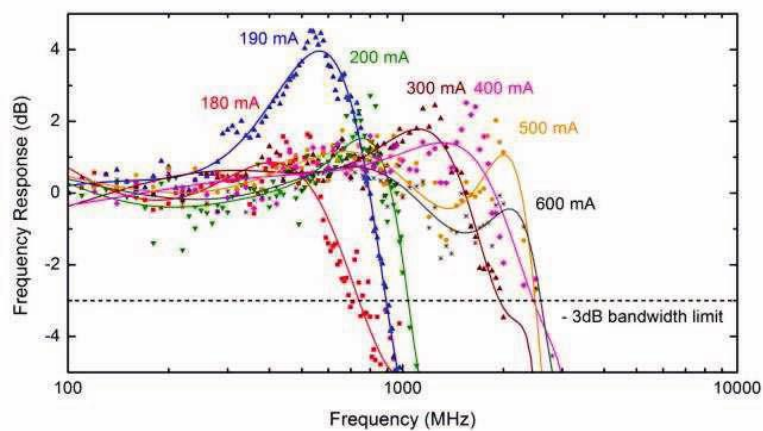


Рисунок 4 - Частотная характеристика лазера 450 Нм CW в разные токи. Измеряются рассеянные точки данные и сплошные кривые-это полиномы 6-го порядка.

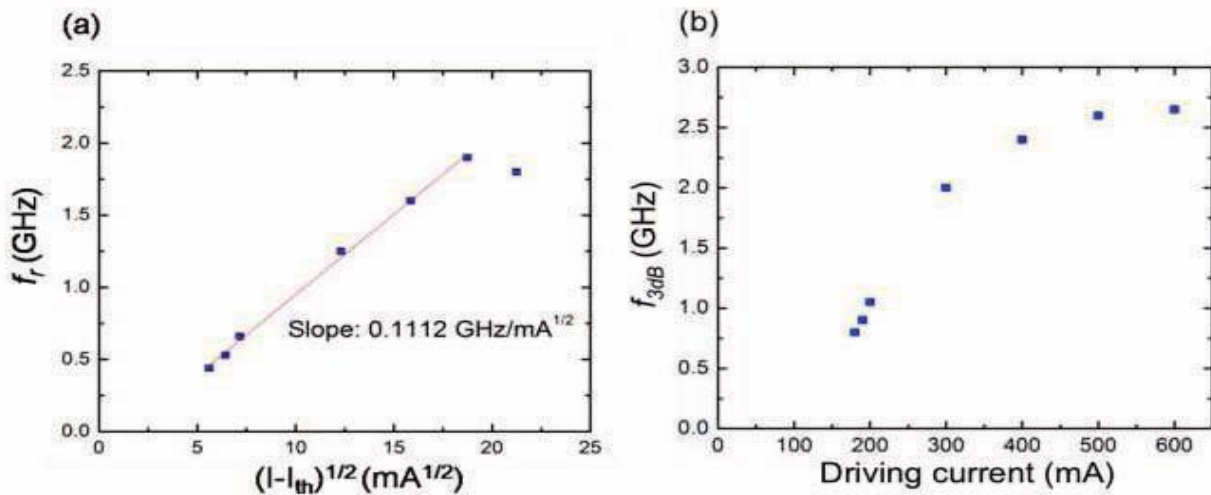


Рисунок 5 - Зависимость релаксационного резонанса частота (а) и ширина полосы частот (Б) 3 дБ в зависимости от управляющий ток.

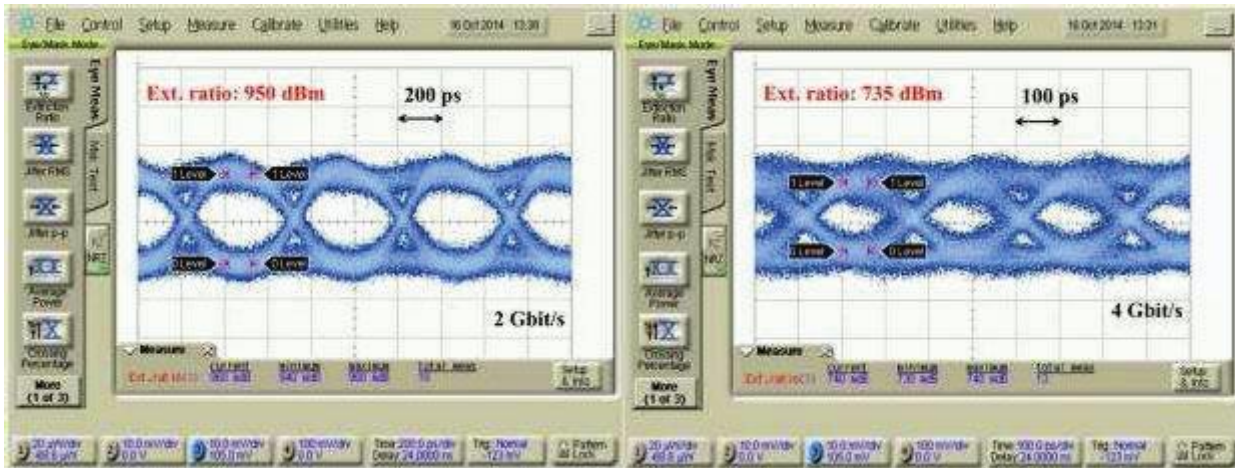


Рисунок 6 - Глазная диаграмма для 2 Гбит / с и 4 Гбит/с.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. D. Tsonev, H. Chun, S. Rajbhandari, J. McKendry, S. Videv, E. Gu, M. Haji, S. Watson, A. E. Kelly, G. Faulkner, M. D.-Gb/s Single-LED OFDM-IEEE Photon. Technol. Lett. vol. 26(7), pp. 637-640, 2014.
2. Watson, M. Tan, S. Najda, P. Perlin, M. Leszczynski, communications using a directly modulated 422 nm GaN laser diod????Optics Lett. vol. 38(19), pp. 3792-3794, 2013.

УДК 007, 621.391

Елеусизова К.А. (17-DAU-3), Алимханова А.Ж. (18-DAU-3), Бакланов А.Е.

## ДЕМОНСТРАЦИЯ С БЕЛЫМ СВЕТОМ 2,3 ГБИТ /С С ПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ЦВЕТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МИКРОСВЕТОДИОДОВ

Аннотация. В данной статье представлена демонстрация цветowych преобразователей на основе полимеров и микро-светодиодов GaN для красный-зеленый-синий на основе белого света видимого света связи. Применяя оптимизированную ортогональную частоту. Схема мультиплексирования с разделением каналов демонстрирует совокупную скорость 2,3 Гбит / с.

### I Введение

Было широко признано, что трафиков беспроводной связи растет экспоненциально. Объем данных, который в настоящее время радио частота (RF) технология может приспособить это ожидается, что будет недостаточно для удовлетворения этого спроса [1]. В основном это связано с перегруженным радиочастотным спектром. Visible Light Communication (VLC) предлагает средства чтобы помочь в удовлетворении спроса на беспроводные связь с использованием существующего освещения инфраструктура для связи, обеспечивая тем самым сотни ТГц дополнительного спектра.

Низкая пропускная способность, доступная от белых светодиодов (WLED) ограничивает скорость передачи данных до  $\sim 1$  Гбит / с. По изготовленные GaN микро-светодиоды могут иметь существенно более высокая пропускная способность и канал 3 Гбит / с с использованием свет, сообщалось в [2]. Для того, чтобы создать белый свет для освещения без ущерба пропускная способность, преобразователь цвета на полимерной основе был ранее применен [3]. Используя этот подход, 1,7 Гбит / с было достигнуто при низком уровне освещенности. Белый свет генерируется путем смешивания нескольких цветов независимые источники привлекательны, так как каждый может быть модулируется отдельно, что позволяет система с мультиплексированием с разделением (WDM). Эта бумага исследует способность цвета на основе полимера преобразователи и GaN микро-светодиоды для красно-зелено-синего (RGB) белый свет VLC. Применяя адаптивный тариф Смещение постоянного тока с оптическим ортогональным частотным разделением мультиплексирование (DCO-OFDM) [2], максимальное скорость под данным уровнем освещенности оценивается.

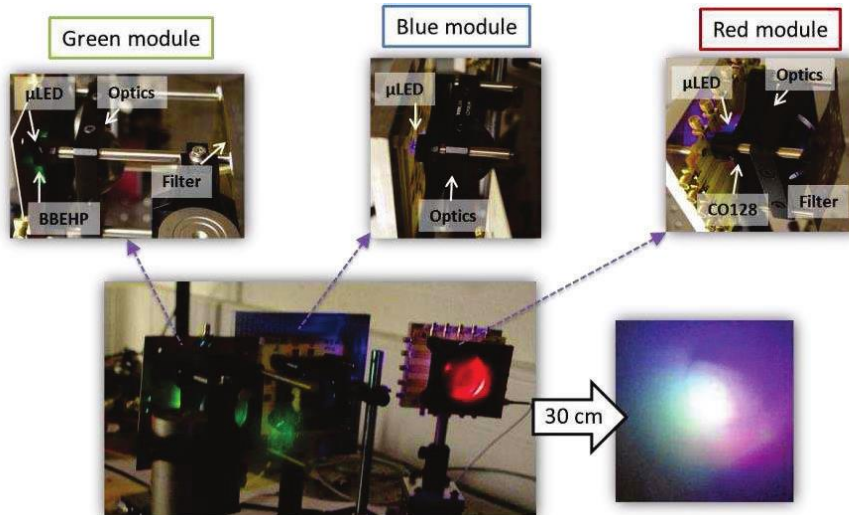


Рисунок 1 - Генерируемый белый свет от передатчиков-модулей RGB, состоящий из полимерных преобразователей цвета, микро-светодиодов, оптических фильтры и коллимирующая оптика

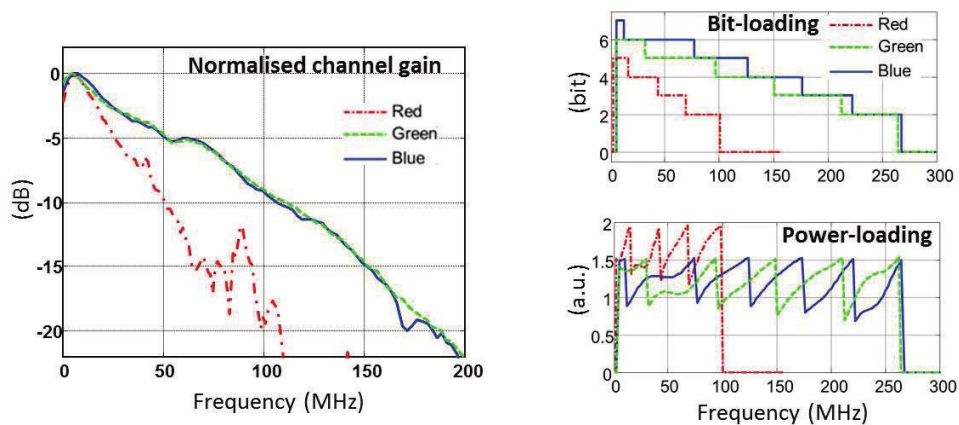


Рисунок 2 - Нормализованный коэффициент усиления канала RGB и применяемые схемы загрузки битов / мощности для примененного адаптивного к скорости DCO-OFDM

## II. Генерация белого света от модулей RGB

Генерация белого света от модулей RGB а рисунке 1 показан красный / зеленый / синий передатчик. модули, состоящие из преобразователи, микро-светодиоды, оптические фильтры и коллимирующая оптика. Белый свет, генерируемый смешивание источника RGB также показано. В каждом случае используемые микро-светодиоды GaN имеют диаметр 100 мкм. В зеленом модуле большинство синий свет от микро-светодиода GaN поглощается

в преобразователе зеленого цвета (BBEHP), который переизлучает зеленый свет. Из-за изотропного переизлучения, высокий числовая апертура ( $NA = 0,7$ ) асферических линз используется для коллимации преобразованного света. Остаток синий компонент, который не преобразован, удаляется оптический длиннопроходной фильтр (с врезанной длиной волны 500 нм). Красный модуль генерирует красный свет таким же образом, за исключением того, что он

использует красный цвет преобразователь (CO128) и красный оптический фильтр. Как синий модуль не нуждается в преобразовании цвета,

Модуль имеет одну линзу с высокой степенью NA микро-светодиод. Регулируя коллимацию оптика в каждом модуле, RGB смешанный белый свет с уровнем 70 люкс сформирован.

### III. Результаты общения и обсуждение

Максимальная скорость передачи данных, доступная из источника использование адаптивной к скорости DCO-OFDM [2] схемы испытания. ПК генерирует дискретный DCO-OFDM сигнал (размер БПФ = 256, длина циклического префикса = 10). Сигнал преобразуется в аналоговый сигнал генератор сигналов произвольной формы (Agilent N8241A). С усилением сигнала и смещением постоянного тока от источник тока (LDC205C), сигнал подается на модули передатчика через уклон-Т (мини Схемы ZFBT-6GW). Передаваемый оптический сигнал обнаружен лавинным фото- приемник на основе детектора (APD). Каждый цвет был проверяется отдельно при условии отсутствия перекрестных помех между каналами RGB.

На рис. 2 показан нормированный коэффициент усиления канала RGB и применяемые схемы загрузки битов / мощности для скорости адаптивный DCO-OFDM. Канал усиления зеленого цвета и синий канал почти идентичны. Тем не менее, это можно увидеть, что красный конвертер имеет гораздо ниже полоса пропускания (~ 25 МГц) и относительно беднее эффективность. Они влияют на разрядность и мощность нагрузки Схема для красного канала показана на рисунке. Применяя эти оптимальные схемы загрузки, скорости передачи данных 0,3 Гб / с (красный), 0,94 Гб / с (зеленый), 1,05 Гб / с (синий) продемонстрированы. В совокупности они обеспечивают 2,3 Гбит / с с частотой появления ошибок менее  $2 \times 10^{-3}$ .

### VI Вывод

Эта статья демонстрирует использование полимера цвет преобразователи на основе GaN микро-светодиоды для RGB белого света видимого света коммуникации. Для того, чтобы максимально использовать этого подхода красный конвертер с более высоким пропускная способность и эффективность должны быть найдены. Несмотря на плохой красный канал, суммарная скорость передачи данных 2,3 Гб / с было достигнуто.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. L. Hanzo, et al., IEEE Proceeding, Special Centennial Issue, pp. 18531888, May 2012.
2. D. Tsonev et al., "A 3-Gb/s Single-LED OFDM-based Wireless VLC Link Using a Gallium Nitride  $\mu$ LED, IEEE Photonics Technology Letters, IEEE, vol. 26, pp. 637-640, 2014.
3. H. Chun et al., "Visible Light Communication Using a Blue GaN  $\mu$ LED and Fluorescent Polymer Color Converter," Photonics Technology Letters, IEEE, vol.26, pp.2035-2038, 2014

УДК 527:379.656

Уатканов А.К. (18-МПС-2рп) Титов Д.Н. ВКГТУ

## ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ.

В настоящее время одной из важнейших проблем современного общества, требующей пристального внимания и немедленных действий, является проблема экологии. Существует множество источников загрязнения окружающей среды, таких как нефтеперерабатывающие заводы, суда, перевозящие жидкие углеводороды и т. д. Поэтому все большее значение приобретает использование методов дистанционного зондирования с автоматическим сканированием для повышения безопасности судоходства и защиты окружающей среды. В этой статье рассматриваются различные виды мониторинга окружающей среды, а также роль БПЛА в этой области.

Обеспечение надежной работы трубопроводных систем – один из основных вопросов при транспортировке нефти и газа по магистральным трубопроводам. Основной угрозой при возникновении аварийных и пожароопасных ситуаций на линейных объектах нефтегазовой отрасли является загрязнение окружающей среды с возникновением пожаров и угрозой жизни людей, а также с большим экономическим ущербом вследствие потерь продукта и нарушения непрерывного производственного процесса. Естественное старение трубопроводов и в связи с этим значительное снижение экологической безопасности являются характерными особенностями условий работы трубопроводов, что и определяет основные направления совершенствования системы предупреждения и ликвидации чрезвычайных ситуаций в отрасли. Одним из таких направлений является внедрение систем мониторинга технического состояния и последствий разрушений магистральных трубопроводов и их объектов. Для решения данной проблемы рассмотрено применение беспилотных летательных аппаратов (БПЛА) и методов дистанционного мониторинга окружающей среды. БПЛА имеют явное преимущество перед пилотируемыми системами в ситуациях, когда требуется оперативность. Сокращение общего времени реагирования связано с тем, что не требуется развертывания обеспечивающих средств, которые необходимы при применении пилотируемой авиации. Для обнаружения разливов нефти предложено устанавливать на БПЛА: датчик СВЧ-радиометрии, радиолокатор, лазерный локатор, инфракрасные и ультрафиолетовые спектрометры и др. Они позволяют выявить аварийную ситуацию, провести дистанционный спектральный анализ, в ходе которого рассчитываются площадь и толщина слоя нефтяного пятна, и дают возможность получения изображения. Установление местоположения летательного аппарата возможно методом Монте-Карло и использованием возможностей геоинформационных систем. Тем самым использование БПЛА с датчиками обнаружения позволит своевременно ликвидировать аварии на нефтяных объектах и поможет снизить риск дальнейшего загрязнения окружающей среды.

По официальным данным каждый год на нефтепроводах происходит примерно 10 000 аварий, и разливается около 30 млн баррелей нефти в год. Нефть – токсичное вещество и при контакте со всяким живым организмом вызывает отравление. Мелкие животные, попав в нефтяной разлив, как правило, сразу же погибают. Птицы не могут отличить поверхность воды от нефтяного пятна: они садятся на нефть как на озеро, затем начинают чистить перья от нефти, которая попадает в организм, и погибают. Для растений и деревьев разлитая нефть также губительна: на неубранных нефтяных разливах очень долгое время ничего не будет расти; на рекультивированных почвах появляются совершенно другие растения, в основном, сорные. В итоге, разлив нефти и рекультивация разрушают естественную экосистему. Для решения данной экологической проблемы мы предлагаем использовать беспилотные летательные аппараты и применять методы и устройства дистанционного мониторинга в совокупности. Обследование больших сухопутных и водных поверхностей осуществляется авиационными комплексами, состоящими из самолетов, вертолетов или зондов. Однако последние несколько лет интенсивно развиваются направления по использованию летательных аппаратов на искусственном интеллекте — беспилотные летательные аппараты (БПЛА).

Большое значение при ликвидации нефтяных разливов имеет время обнаружения нефтяного пятна, его площадь и качественные характеристики. Именно дистанционные (неконтактные) методы мониторинга наиболее оперативно обнаруживают нефтяные загрязнения. Они позволяют обследовать большие площади за сравнительно короткий промежуток времени. Наиболее распространенными методами дистанционного обнаружения являются: – визуальный, позволяющий получить информацию о наличии и размерах разливов нефтепродуктов путем фотографирования поверхности воды с борта беспилотного летательного аппарата; – фотометрический – фотографирование нефтяных загрязнений в ультрафиолетовых или инфракрасных лучах. Дистанционные методы обнаружения нефтяных загрязнений делятся на пассивные и активные. Пассивные методы предполагают регистрацию теплового излучения инспектируемой поверхности, отраженного солнечного излучения, а также собственного гамма-излучения нефти. При применении активных методов поверхность облучается излучением искусственного источника, а устройства регистрируют отраженное или флуоресцентное излучение.

Вышеописанный принцип работы позволяет рассматривать метод аэросъемки с беспилотного летательного аппарата с датчиками дистанционного мониторинга как производительный и перспективный способ проведения обследования окружающей среды. Надежность и дальнейшее развитие нефтяной отрасли, сохранность окружающей среды в современном мире невозможны без применения методов дистанционного мониторинга с использованием беспилотных летательных аппаратов, которые хорошо зарекомендовали себя на мировом рынке геоинформационных услуг и будут актуальны повсеместно ещё не одно десятилетие.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Гриценко, С. А. Система поддержки принятия решений оператора комплекса программного воздействия на беспилотные летательные аппараты противника / С.А. Гриценко, П.Н. Беседин, Э.Б. Ханов // Военная мысль. – 2017. – № 7. – С. 78–81.
2. Рыбина, Г. В. Основы построения интеллектуальных систем / Г.В. Рыбина. – М. : Финансы и статистика, 2010. –432 с.
3. Мелихов, А. Н. Ситуационные советующие системы с нечеткой логикой / А.Н. Мелихов, Л.С. Бернштейн, С.Я. Коровин. – М. : Наука, 1990. – 272 с.
4. Заде, Л. Понятие лингвистической переменной и его применение к принятию приближенных решений / Л. Заде. – М. : Мир, 1976. – 165 с.
5. Нечёткие множества и теория возможностей. Последние достижения / Под ред. Р. Ягера. – М.: Радио и связь, 1986. – 256 с.
6. Саати, Т. Аналитическое планирование. Организация систем / Т. Саати, К. Кернс. – М.: Радио и связь, 1991. – 224 с.
7. Гриценко, С. А. Косвенные методы построения функций принадлежности систем поддержки принятия решений с нечёткой логикой / С.А. Гриценко, В.Ю. Храмов // Вестник ВГУ. – 2017. – № 4. – С. 114–125.



УДК 004.896

Меделханова Н.М. (19-МСБД-2а), Жомарткызы Г. (ВКГТУ)

## ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕ ХАБАРЛАМАЛАРДЫҢ ЭМОЦИЯЛЫҚ БОЯУЫН ТАЛДАУДЫҢ ӘДІСТЕРІ

**Аннотация.** Бұл мақалада машиналық оқыту әдісі негізінде әлеуметтік желілердегі хабарламалардың эмоциялық бояуына талдау жасау әдістері қарастырылады.

**Кілттік сөздер.** Машиналық оқыту, шешімдер ағашы, логистикалық регрессия, метод К-жақын көрші әдісі, Байес әдісі.

**Кіріспе.** Қазіргі уақытта адам өмірінде ғаламтор желісі құралдары арқылы ақпарат алмасу белсенді даму үстінде. Әлеуметтік желілердің , блогтардың, форумдардың, веб-ресурстардың көбеюі әртүрлі сұрақтар бойынша қолданушылардың мәтіндеріне талдау жасау сияқты тапсырмалардың пайда болуына әкеп соғады (оқиғаға қатысы, тауар, қызмет туралы пікір, айтылған ойға пікір, басқа адамдарға қатысты қолданушылардың бағасы).

Әр күн сайын ғаламтор желісіне тұтынушы пікіріне ие өте үлкен көлемді ақпарат жүктеледі. Мұндай деректер құрылымдалмаған мәтін болып табылады, сондықтан бұл деректерден тұтынушы пікірін анықтап алып шығу компьютерге қиын болып табылады. Бұрын мұндай өте үлкен көлемді ақпаратты өңдеу мүмкін болмаса, ал қазір өте үлкен еңбекті қажет етеді. Зерттеу тақырыбының өзектілігі – табиғи тілді өңдеу мен мәтін үндестілігіне талдау жасауға негізделген шешімдерді қабылдауда маңызды рөл атқарады.

Мәтін үндестілігінің талдауы – мәліметтерді зияткерлік талдаудың аталған мәтінде көңіл-күйді классификациялау мақсатымен мәтінде заңдылықтарды анықтауға арналған бөлімі.

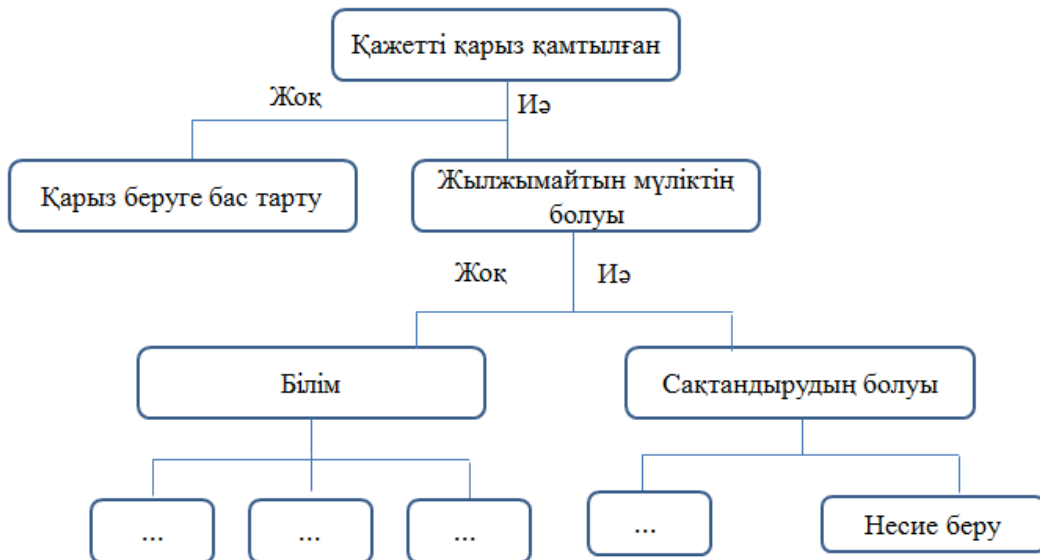
**Машиналық оқыту.** Машиналық оқыту (Machine Learning) – жасанды интеллекттің оқытуға қабілетті алгоритмдерді құрудың әдістерін зерттейтін ауқымды бөлімі. Машиналық оқытудың негізгі мәні, нысанды сипаттайтын айнымалыларды бақыланатын және жасырын деп бөле аламыз[1]. Машиналық оқытудың барлық алгоритмдері үшін негізгі екі қадамды белгілейміз:

1. Оқытылатын таңдалымда классификатор үлгісін оқыту.
2. Классификация ережесін итерациялық анықтау.

**К-жақын көрші әдісі.** Бұл әдістің негізгі нысан мәні аталған кластың көршілері арасында неғұрлым қолданылатын класқа қатысты болып табылады. Яғни, анықталған көрші топқа барлығынан жақын орналасқан. Классификаторларды оқыту үшін нысандар жиынтығы қолданылады. Аталған алгоритм артықшылығы, классификаторды қолданушыға бірнеше жақын көршілерді ұсына отырып, қарапайым түрде түсіндіру. Іске асыру барасында шешім шығарудың қарапайымдылығына қарамастан үлкен деректер кезінде жадыны бөлудің тиімсіздігі, кемшілігі болып табылады.

**Шешім ағашы.** Бұл әдіс алдын –ала белгілі бір немесе бірнеше сәйкес мәндерге байланысты сол немесе басқа класқа тәуелділігін болжауға мүмкіндік

беретін әдіс. Шешім ағашы табиғи ағаш мүсініне сәйкес бұтақтар мен жапырақтардан тұрады [2]. Бұтақтары мақсатты функция тәуелді атрибуттар мәнін сақтайды, жапырақтар мақсатты функцияның мәнін жазып отырады. Басқа да түйіндері бар – аталық және тұқымдық – бұлардан жаңа бұтақтар пайда болады.



Дерек көзі:[3]

Сурет 1 – Банктік кредиттік скоринг тапсырмасын шешу үшін шешім ағашының мысал бөлігі

Нейрондық желі. Жасанды нейрондық желі (ЖИЖ) – математикалық үлгі, оның биологиялық нейрондық желі- тірі ағзаның жүйке жасушаларының желісі жұмысының принциптерін қолдана отырып үлгіленген аппараттық және бағдарламалық жүзеге асырылуы. Жасанды нейрондық желі – өзара байланысқан күрделі емес біріккен және өзара әрекеттескен жасанды нейрондар жүйесінен құрылады. Мұндай нейрондарды процессорлар деп атайды, олар көбінесе примитивті болып табылады. Әрбір процессор басқа нейрондардан алатын сигналдармен жұмыс жасайды, және ол сигналдарды уақыт аралығымен басқа нейрондарға жібереді[4]. Мұндай жағдайда, жоғары әрекеттесетін желіде біріккен нейрондар, өте үлкен тапсырмаларды шешуге қабілетті болып табылады. Бұл әдістің басқа әдістерден негізгі артықшылығы классификацияның өте жоғары нақтылығы. Ал кемшілігі – оқытудың өте төмен жылдамдығы.

**Әдістерді салыстыру.** Әр әдіс әртүрлі қасиеттерімен сипатталады. Негізгі қасиеттері мен сипаттамалары арасында келесілерін атап өтейік: нақтылық, масштабтылығы, түсініктілігі, іске асырудағы күрделілігі, жеделділігі, қолданудың ауқымдылығы, қайта оқытудың мүмкіндігі [5].

Кесте-1 көрсетілгендей әрбір категорияға берілген баға келесі сипаттамалармен көрсетілген: төмен, бейтарап, жоғары. Әрбір әдістің өзінің артықшылықтары мен кемшіліктері бар.

Кесте 1 – Әдістердің салыстырмалы сипаттамасы

Алгоритм	Нақтылық	Масштабылық	Түсініктілігі	Іске асырудағы күрделілігі	Жеделділігі	Қолданудың ауқымдылығы	Қайта оқытудың мүмкіндігі
Нейрондық желі	жоғары	Төмен	Төмен	жоғары	Төмен	жоғары	Төмен
Шешім ағашы	Төмен	жоғары	жоғары	жоғары	жоғары	жоғары	жоғары
к-жақын көрші әдісі	бейтарап	Төмен	жоғары	бейтарап	Төмен	бейтарап	жоғары

Қорытынды: Үнемі өсіп отыратын деректер көлеміне байланысты, мәтіннің автоматты түрде классификациясы, басқа тілмен айтқанда адамның қатысуынсыз анықталған айдардан келесі бір айдарға кіріс мәтіндік құжатты анықұтау өте өзекті тапсырма болып табылады.

Осы жұмыс барысында мәтінді классификациялау барысында қолданылатын классификациялардың негізгі әдістері ары қарай қолдану үшін зерттелді.

#### ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИТТЕР ТІЗІМІ

1. Агеев М.С. Методы машинной рубрикации текстов, основанные на машинном обучении и знаниях экспертов. Диссертация на соискание ученой степени к.ф.-м.н, МГУ, 2004. ([http://www.cir.ru/docs/ips/publications/2005\\_diss\\_ageev.pdf](http://www.cir.ru/docs/ips/publications/2005_diss_ageev.pdf)).
2. К. В. Воронцов. Вычислительные методы обучения по прецедентам.
3. F. Denis, R. Gilleron and M. Tommasi. Text classification from positive and unlabeled examples. IPMU-02., 2002. [PS] (<http://www.cmi.univmrs.fr/~fdenis/ipmu02.ps>).
4. Pfahringer B. A semi-supervised spam mail detector. ECML-PKDD Discovery Challenge Workshop, 2006. [PDF] (<http://www.ecmlpkdd2006.org/pfahringer.pdf>).
5. Юрий Лифшиц, «Автоматическая классификация текстов» // Лекция 6

УДК 004.896

Мукашев А.А. (19-МВТ-2п), Жомарткызы Г. (ВКГТУ)

## МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ

**Аннотация.** В данной статье описываются существующие подходы и методы анализа и распознаванию лиц и объектов на картинке или видеопотоке. Распознавание лица на основании анализа изображения является одной из основных проблем в реализациях компьютерного зрения. В работе были изучены методы и алгоритмы компьютерного зрения для распознавания образов: метод Виолы-Джонса; сверточные нейронные сети.

**Ключевые слова:** Нейрон, нейронные связи, распознавания образов, графы, итерация, эпоха, переобучение.

**Введение.** Существующие алгоритмы поиска и обнаружения лиц в изображениях находят всё большее применение в реальных приложениях и проектах, хотя существуют некоторые трудности при их реализации. Как пример можно взять зависимость от угла обзора, освещения, а также нечеткость изображения.

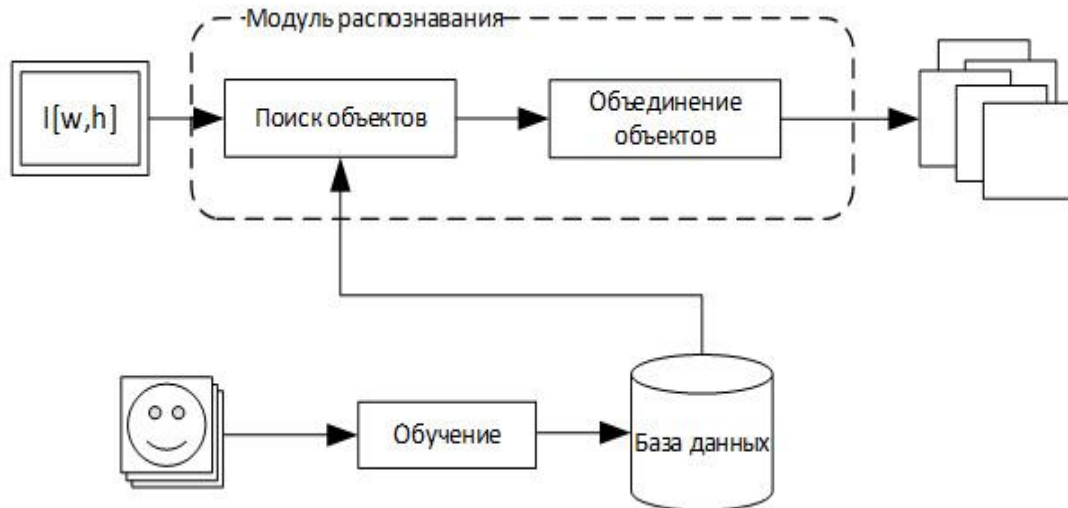
Распознавания лица на основании анализа изображения играет важную роль и является одной из основных проблем в реализациях компьютерного зрения. В современном мире сейчас популярно разрабатывать различные приложения использующие методы распознавания лица.

Актуальность данного исследования состоит в том, что в распознавания образов позволяет вести видеонаблюдение с определением что на экране, применение в маркетинге давая развернутую информацию о том что изображено на картинке, в медицине, где компьютерное зрение может заметить вещи, которые пропустили опытные врачи.

**Метод Виолы-Джонса.** Данный метод состоит из двух алгоритмов. Это алгоритмы обучения и распознавания [1]. Модель представлена на рисунке 1.

В данной схеме первым шагом является обучения базы данных, которая состоит из так называемых паритетов и границ. Обучения происходит за счет алгоритма обучения на основе заранее заготовленных изображении. Следующий шаг предполагает использование алгоритма распознавания Виолы-Джонса для поиска объектов на разных масштабах изображения, используя заранее обученную базу данных. В конце алгоритма Виолы-Джонса на выходе будет множество изображении не связанных между собой и разных размеров. После всех действия нужно определить какие из изображении существуют в кадре, а какие из них являются повторами.

Алгоритм распознавания предполагает, что в виде входных параметров к нему приходит изображение  $I(r,c)$  с размером  $W \times H$ , где  $I(r,c)$  – яркостная составляющая изображения. Результатом работы алгоритма Виолы-Джонса служит множество прямоугольников  $R(x,y,w,h)$ , определяющих положение объектов в изображении  $I$ .



Источник:[2]

Рисунок 1 – Модель распознавания Виолы-Джонса

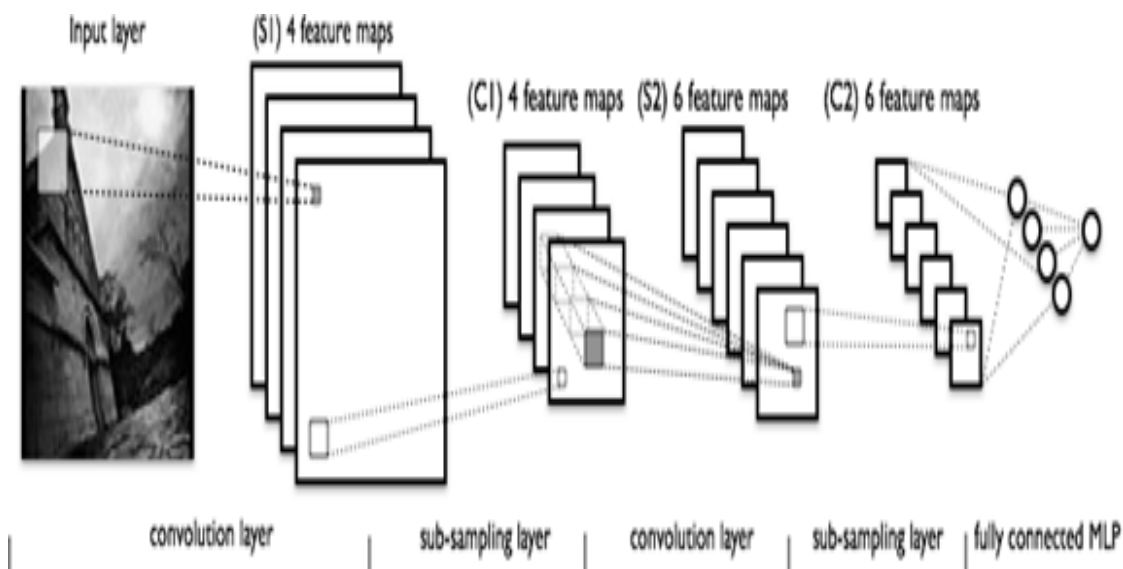
Алгоритм просматривает изображения на разных масштабах и выносит окончательный вердикт. Преимущества алгоритма:

- позволяет распознавать двух и более объектов на изображении;
- высокая скорость распознавания и возможность использовать в видеопотоке.
- недостатками:
- длительное время обучения базы данных;
- большое количество близко расположенных друг к другу результатов из-за применения различных масштабов.

Данный метод хоть и показывает хорошие результаты, но из-за достаточно большого времени на обучения не применяется повсеместно при распознавании образов.

**Сверточные нейронные сети.** Структуру сверточных нейронных сетей можно представить в виде нескольких слоев [3]. Это слои сверточные (convolutional) слои, субдискретизирующие (subsampling, подвыборка) и «обычной» нейронной сети – персептрона, в соответствии с рисунком 2.

Алгоритм состоит в том, что изображения разбивается на матрицу [5], которые содержат веса (значения) которые могут иметь одинаковые значения. При вычислении сети каждый нейрон выполняет операцию свертки предыдущего слоя, которая определяется множеством нейронов предыдущего слоя.



Источник: [4]

Рисунок 2 – Применение сверточной нейронной сети для распознавания образов

Свертка представляет из общей матрицы выделить область и на основе этой области создать новую матрицу размером меньше, которая называется ядром. Свертка начинается от левого края и до нижнего правого. После свертки выделяется признаки. Далее эти признаки объединяются по средним либо по максимальным значениям.

Сверточные нейронные сети используют нелинейные функции-активаторы. Примером такой функции служит функция линейного выпрямления. Функции активации определяют выходной сигнал на основе входных.

Обучение нейронных сетей на наборе обучающих примеров [6]. Суть обучения сводится к настройке весов межнейронных связей. В процессе обучения нейронной сети происходит автоматическое извлечение ключевых признаков, определение их важности и построение взаимосвязей между ними. Достоинства метода:

- частичная устойчивость к изменениям масштаба, смещениям, поворотам, смене ракурса и прочим искажениям;
- при обучении нейронных сетей точность распознавания возрастает то 99%;
- небольшая нагрузка на вычислительную машину;
- небольшое время распознавания лица.
- недостатки метода:
  - после добавления нового элемента в базу данных нужно полностью переобучить нейросеть.
  - проблемы связанные с математикой: переобучение, нахождение нового оптимума.

Данный метод хорошо зарекомендовал себя при распознавании образов и является самым популярным из них.

Вывод: Исходя из изученного материала целесообразно будет использовать сверточные нейронные сети, т.к. он является наиболее точным, не сильно нагружает вычислительную машину, а также из-за устойчивости к внешним факторам и помехам. Также на данный момент сверточная нейронная сеть и ее модификации считаются лучшими по точности и скорости алгоритмами нахождения объектов.

#### Список использованной литературы

1. Буй Т.Ч., Фан Н.Х, Спипын В.Г. лиц на основе применения метода виолы-джонса, вейвлетспреобразования и метода главных компонент.
2. Азаров Д. Метод распознавания лиц Виолы-Джонса (Viola-Jones), URL:<https://oxozle.com/2015/04/11/metod-raspoznavaniya-lic-violy-dzhonsa-viola-jones/>, дата последнего обращения 26.02.2020;
3. Брилюк Д.В., Старовойтов В.В. Распознавание человека по изображению лица нейросетевыми методами;
4. Сверточная нейронная сеть, часть 1: структура, топология, функции активации и обучающее множество. URL: <https://habr.com/ru/post/348000/>, дата последнего обращения 26.02.2020;
5. Сикорский О.С. Обзор свёрточных нейронных сетей для задачи классификации изображений;
6. А.Н. Голубинский, А.А.Толстых. Распознавание объектов на телевизионных изображениях с использованием аппарата сверточных нейронных сетей.

УДК 658:562.001.57

Кайсарулы Т (18-МПС-2мп), Айтмукашева Э. (18-МПС-2мп), Бердібек М.Т. (18-МПС-2мп)

## КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РИСКОВ ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ И ПАЦИЕНТА

Задача настоящей работы состоит в нормировании и прогнозировании рисков пациента и лечебного учреждения по результатам компьютерного моделирования. Компьютерная модель содержит вероятностную и имитационную формализации количественного оценивания рисков пациента и лечебного учреждения.

Вероятностная модель имеет следующий вид [1,2]:

$$P_{лб} = \sum_{i=1}^k \left( e^{-\frac{S_i^\beta}{\alpha}} - e^{-\frac{S_{i+1}^\beta}{\alpha}} \right) \times$$

$$\times \left[ \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \int_{S_n}^{S_i - 3\sigma_y} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} dy + \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \int_{S_6}^{S_i + 3\sigma_y} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} dy \right]$$

$$P_{нб} = \sum_{i=1}^k \left( e^{-\frac{S_i^\beta}{\alpha}} - e^{-\frac{S_{i+1}^\beta}{\alpha}} \right) \cdot \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \int_{S_n}^{S_i - 3\sigma_y} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} dy +$$

$$+ \sum_{i=1}^k \left( e^{-\frac{S_i^\beta}{\alpha}} - e^{-\frac{S_{i+1}^\beta}{\alpha}} \right) \cdot \frac{1}{\sigma_y \sqrt{2\pi}} \int_{S_6}^{S_i + 3\sigma_y} e^{-\frac{y^2}{2\sigma_y^2}} dy$$

В данной модели  $P_{нб}$  является вероятностью риска пациента, а  $P_{лб}$  вероятностью риска медицинского учреждения.

С целью вычисления вероятных ошибок  $P_{нб}$ ,  $P_{лб}$  и исследования влияния статистических характеристик агентов моделей на результат, было разработано программное обеспечение для реализации компьютерного эксперимента.

Первым этапом моделирования ставится задача исследования общих закономерностей изменения  $P_{лб}$  и  $P_{нб}$  при вариациях статистических характеристик, как при детерминированных значениях норматива, так и при случайных. Расчет произведен на примере систолического давления пациента, которое имеет достаточно большую вариацию. Рассматривается случай ограничения параметра как сверху, так и снизу (допусковый контроль). Влияние погрешности на результат оценивалось в виде отношения  $(\sigma_f/\sigma_s)$ . Это отношение изменялось в диапазоне от 0.1 до 1.0 при разных значениях



нормативов давления:  $S_{пн} = S_{ср} - \sigma_s$ ,  $S_{пв} = S_{ср} + \sigma_s$ ;  $S_{пн} = S_{ср} - 2\sigma_s$ ,  $S_{пв} = S_{ср} + 2\sigma_s$ ;  $S_{пн} = S_{ср} - 3\sigma_s$ ,  $S_{пв} = S_{ср} + 3\sigma_s$ .

Алгоритм имитационной модели представлен на рисунке 1.

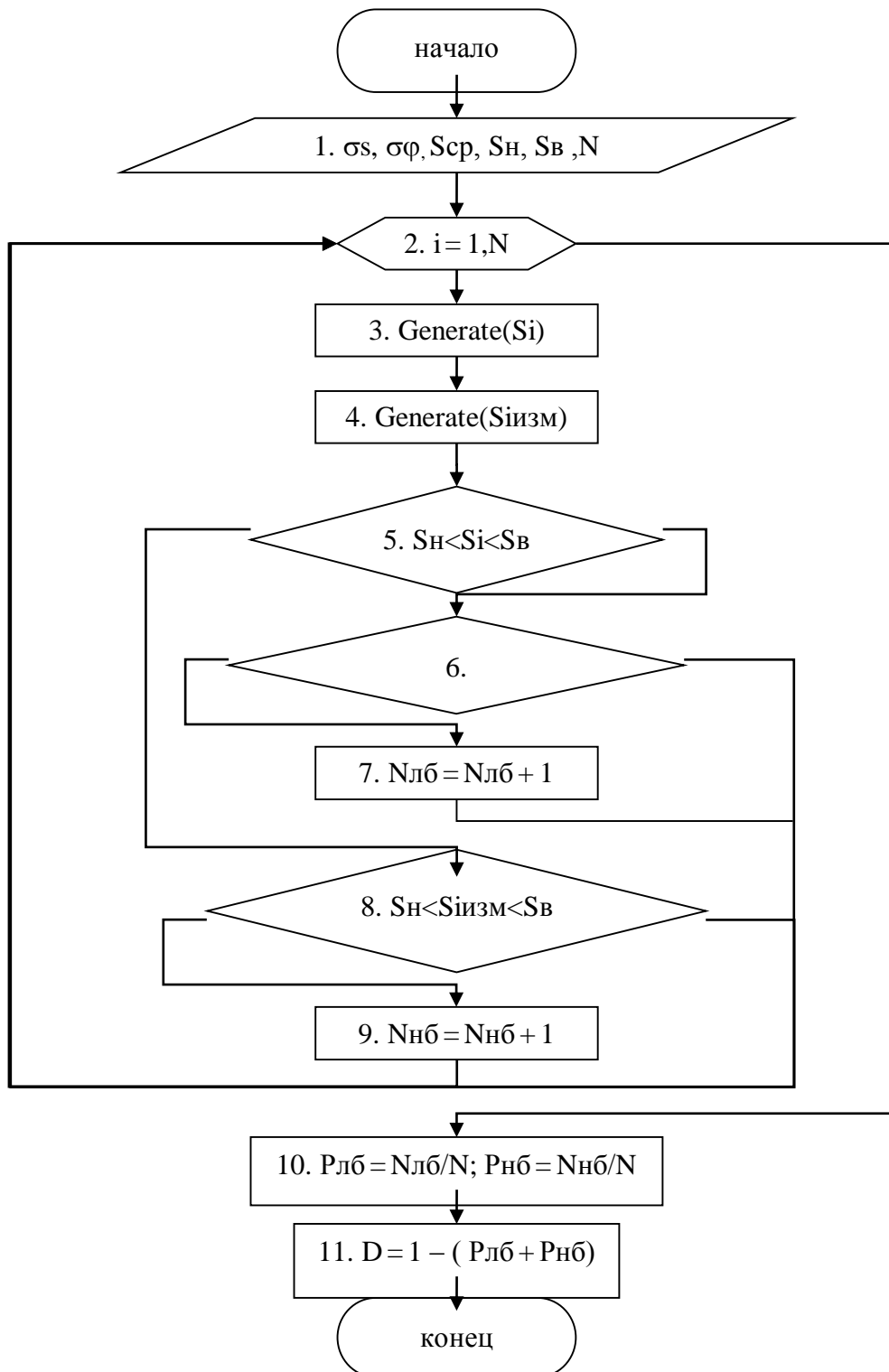


Рисунок 1 - Имитационный алгоритм формирования ошибокконтроля при допусковом ограничении

На рисунке 2 и 3 представлены результаты моделирования детерминированного случая нормативов, где  $R_{нб}$  и  $R_{лб}$  являются осями ординат, а относительная погрешность  $\sigma/\sigma_s$  - осью абсцисс. В «легенде» рисунков эти нормативы обозначены, как 1,2,3 соответственно. Причем, влияние нормативов на величину рисков оценивалось в двух вариантах: первый вариант  $S_{пн}$  и  $S_{пв}$ - величины неслучайные (детерминированные); второй вариант нормативы величины случайные.

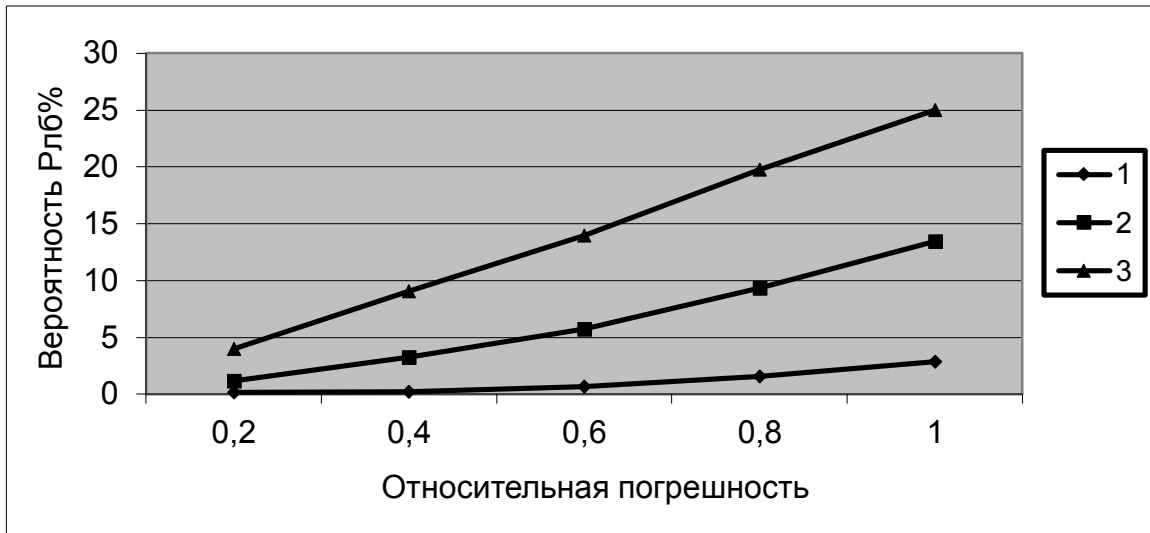


Рисунок 2 - Результат компьютерного моделирования для детерминированных нормативах (вероятность  $R_{лб}$ )

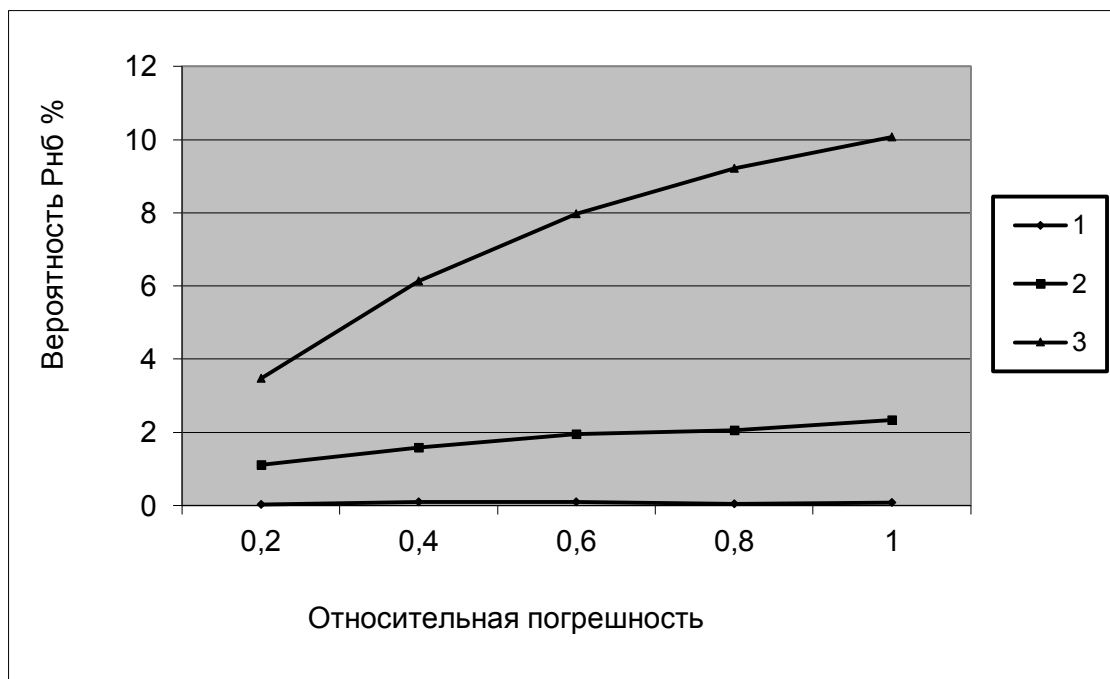


Рисунок 3 - Результат компьютерного моделирования для детерминированных нормативах (вероятность  $R_{нб}$ )

Как следуют из результатов компьютерного эксперимента, представленного рисунками 2 и 3 наибольшему влиянию подвержена вероятность ложного брака Рлб. При значении погрешности измерения  $\sigma_f$  соизмеримой с величиной  $\sigma_s$  этот риск достигает 25%. При этом, как заметно из графиков, влияние вариации нормативов выше, чем влияние погрешности измерения. Визуальный анализ тенденций графических зависимостей дает основание выдвинуть гипотезу об использовании графические материалов для прогнозирования в виде номограмм.

Важным остается вопрос качественной декомпозиции данных результатов: на риск пациента и риск учреждения. «Ложный брак» в медицинской практике композиция из двух составляющих, одну из которых следует интерпретировать как случай, когда здорового пациента признают нездоровым, и вторая составляющая – потери, которые несет медицинское учреждение, назначая и выполняя лечебно-диагностические мероприятия по ложно принятому решению. Последствия указанных рисков в каждом случае принимаемого решения или диагноза будут иметь свою специфику и должны рассматривать по отдельной методике для конкретного заболевания.

Вероятность необнаруженного брака Рнб в отличие от Рлб имеет явно выраженное доминирующее влияние нормативной составляющей. Как следует из графика 2, при нормативах, превышающих  $2\sigma_s$ , ошибка слабо зависит от погрешности и не превышает двух процентов. Этот факт имеет большое значение как для планирования технического и технологического оснащения лечебно-диагностических учреждений, так и для планирования кадрового обеспечения. Вероятность Рнб в большей степени следует считать риском пациента. Потери, которые сопутствуют данному риску, носят социальный характер, но имеют и экономическую составляющую.

**Полученные результаты планируется положить в основу процессов принятия решений в системы мониторинга лечебно-диагностической помощи пациентам.**

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Морозова О.В., Романова Е.В. Корнев В.А. Моделирование бизнес-процессов сложных организационно-технических систем: Монография/Морозова О.В., Романова Е.В., Корнев В.А. –М.: Изд-во МЭСИ, 2015. - 244 с..

2. Кулешов В.К., Корнев В.А. Моделирование процессов контроля и принятия решений: монография/ В.К. Кулешов, В.А. Корнев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 295 с.

УДК 517:338.658

Корнев В.А., (доцент, к.т.н.), Толегенова М.Т.(18-МПС-2мп)

## ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ ПАЦИЕНТА И МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ В КЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ

**Аннотация:** В статье рассматриваются вопросы оценки и прогнозирования ошибок контроля в медицинской клинико-диагностической практике. Процесс контроля сопровождается вероятными ошибками двух типов: вероятность ложного брака и вероятность необнаруженного брака. Имитационная модель дает возможность количественно оценивать указанные ошибки, как композиции неопределенностей измерения, величины нормативных значений, законов распределения случайной погрешности прибора и контролируемого параметра. Ошибки контроля агрегируются в интегральный показатель качества контроля - достоверность.

**Ключевые слова:** контроль, риск пациента, риск учреждения, неопределенность, ошибка, достоверность, прибор

**Введение.** В настоящее время на рынке медицинских приборов предлагается множество цифровых гаджетов. Цифровой метод измерения, в данном случае, следует рассматривать, как инструментальную составляющую всей технологии измерения в лабораторных клинических исследованиях [10]. Инструментальная погрешность здесь крайне незначительна. Существенно большая часть в общей неопределенности результата измерения приходится на сам метод измерения, в том числе, инструментальное обеспечение и субъективную составляющую контроля. Учитывая эти факты, возникает вопрос, а какова достоверность контроля в целом и какова инструментальная составляющая. Эта проблема настолько актуальна, что исследованием этой темы было поручено одной из лабораторий ВНО.

**Результаты исследований.** Проблема управления рисками является одной из ключевых в деятельности любой организации, особенно в рыночных условиях. В словаре Вебстера «риск» определяется как «опасность, возможность убытка или ущерба». Под «риском» принято понимать вероятность (угрозу) потери объектом части своих ресурсов, недополучения своих доходов или появления дополнительных денежных расходов или материальных и социальных потерь в результате осуществления определенной производственной и финансовой деятельности [1,2,4,7].

Ученые многих стран занимаются различными аспектами проблемы риска. Интенсивные исследования ведутся в развитых странах- США, Германии, Японии, Нидерландах, Англии, Франции, а также в рамках и под эгидой международных организаций- ВОЗ, МАГАТЭ, ЮНИДО, Международном институте прикладного системного анализа (ИИАСА) в Вене. Как показал анализ публикаций, проблема риска разделилась на две независимые задачи- оценка риска и управление риском.

Согласно классификации, предлагаемой в [5], риски подразделяются на следующие виды:

- производственный риск;
- кредитно-финансовый риск;
- инвестиционный риск;
- рыночный риск.

Медицинское учреждение в рыночных условиях сталкивается со всеми перечисленными видами рисков и дополнительно со специфичным для медицины – риском пациента. Проблема риска и «рискового» дохода, является одной из ключевых в его финансовой деятельности, но потери, обусловленные риском пациента, имеют совершенно иную «цену»- это здоровье и жизнь человека.

Вопросам рисков в финансовой деятельности предприятий посвящено довольно много литературных источников и практических рекомендаций, например, [8,9]. Риск как таковой связан с неопределенностью ситуации и, как считает Й. Шумпетер, «в экономике, в которой отсутствует неопределенность нет будущего и, следовательно, нет места предпринимательскому доходу». Вместе с тем, некоторые исследователи считают, что «неопределенность относится к ситуациям, где невозможны ни вычисления, ни присвоение численной вероятности, хотя бы даже субъективной. Риск же представляет вероятность, которую можно определить математическими методами или путем статистического анализа накопленного опыта» [8]. В целом, как утверждается в [8], «в экономической науке еще не разработана общепринятая и достаточно полная классификация рисков».

Все факторы, влияющие на степень риска, можно условно разделить на две группы: объективные и субъективные.

К объективным факторам относятся факторы, независимые непосредственно от самой фирмы: это инфляция, конкуренция, анархия, политические и экономические кризисы, экология, таможенные пошлины, к субъективным факторам относятся, как правило, внутренние [8]. Роль субъективных факторов как нигде особенно велика в сфере здравоохранения. Наиболее часто, для количественной оценки рисков в медицине используются статистический и метод экспертных оценок.

Одним из источников возникновения рисков в деятельности любого предприятия или организации является статистическая неопределенность условий, в которых принимаются решения [6]. Условия следует понимать, как агрегированное понятие, к которому относятся: статистическая природа оцениваемых показателей или параметров, статистическая природа нормативных значений, случайный характер погрешностей измерения, случайных характер результатов корректирующих воздействий на объект управления, психологические свойства лица принимающего решения [5]. Процесс принятия решений в подобных условиях сопровождается некоторыми ошибками, которые в работе [9] называются ошибками ложного и необнаруженного брака либо рисками заказчика и рисками потребителя (в

данном случае – риск учреждения и риск пациента). В связи с широким применением в медицинской практике различных приборов, возникла новая проблема – инструментальных рисков, которые проявляются на этапе контрольно-измерительных процедур [5]. В известных работах интегрированным показателем качества считается достоверность  $D$ , а составляющими достоверности - вероятные риски: Рлб- риск ложного брака; Рнб – риск необнаруженного брака [8]. Достоверность рассчитывается по формуле  $D = 1 - (Рлб + Рнб)$ .

В рассматриваемой задаче количественного оценивания рисков заданы:

- функция плотности распределения контролируемого (диагностического) параметра  $f(S)$ ;
- функция плотности распределения погрешности измерения контролируемого параметра (неопределенность)  $\varphi(S_{изм})$ ;
- нормативные параметры контроля  $S_n$  и  $S_v$ ;

При измерении средствами, обладающими случайной погрешностью для случая однопредельного ограничения параметра  $S$  возможны следующие четыре вероятных события:

- 1) Истинное значение параметра  $S_i$  находится в допустимых нормативных пределах  $S_{изм} < S_v$  и измеренное значение  $S_{изм}$  находится в пределах допуска  $S_{изм} < S_v$ ;
- 2) Истинное значение параметра  $S_i$  за пределами допуска  $S_i > S_v$  и измеренное  $S_{изм}$  за пределами допуска  $S_{изм} > S_{пв}$  ;
- 3) Истинное значение параметра  $S_i$  меньше предельного  $S_i > S_{пв}$ , а измеренное значение  $S_{изм}$  превышает предел  $S_{изм} > S_{пв}$ . В данном исходе имеет место случай, когда истинное значение контролируемого параметра находится в допустимой зоне - «годен», а «прибор» ошибочно фиксирует его за пределами норматива-«не годен». Этот случай называют «ложный брак», а вероятность его появления -вероятностью ложного брака Рлб. В данном случае пациент подвергается «ложному» лечению.

4) Истинное значение параметра  $S_i$  находится за пределами  $S_i > S_v$ , а измеренное значение  $S_{изм}$  в пределах допуска  $S_{изм} < S_v$ . Этот случай будем называть – необнаруженный брак и соответствующая вероятность- вероятность необнаруженного брака Рнб. В данном случае диагноз поставлен неверно. Приведенная выше группа событий в теории вероятностей [5,8] называется полной группой несовместных событий. Первые два случая этой группы представляют собой нормальные безошибочные исходы и нас они не интересуют. Два последних случая являются ошибками, которые становятся возможными в связи с тем, что каждому измерению в большей или меньшей степени, но обязательно сопутствует случайная погрешность измерения. И возникает вопрос, как оценить вероятности этих ошибок, в данном случае Рлб и Рнб, и как управлять их уровнем.

Для пояснения процесса разработки имитационной модели оценки рисков при допусковом ограничении параметра контроля, где  $S_n$  – нижний норматив, а  $S_v$  – верхний норматив, на рисунке 1 представлена графическая схема.

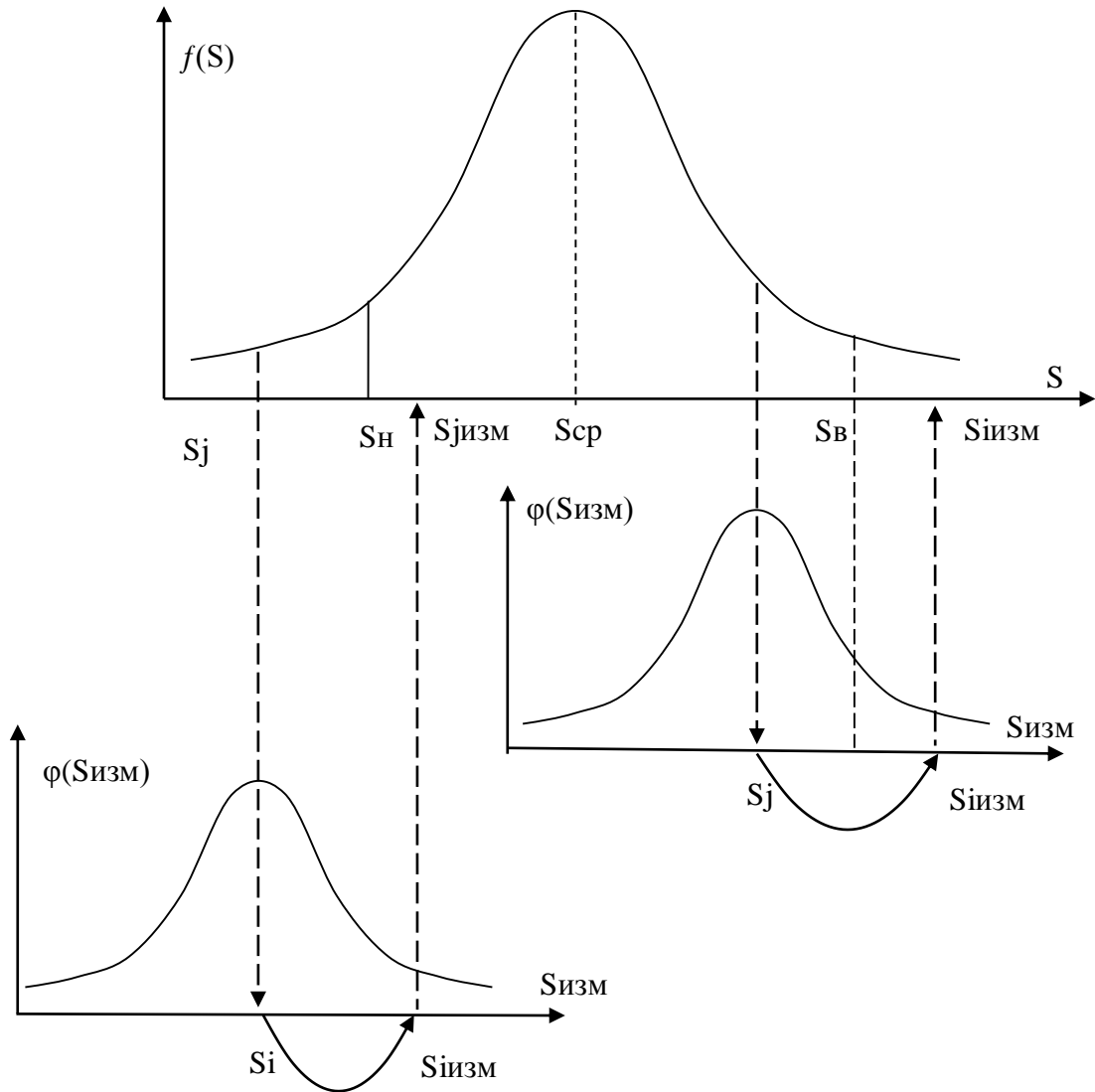


Рисунок 1- Графическая модель формирования инструментальных рисков контроля в лабораторно-клинических исследованиях

Алгоритм имитационной модели для данного случая представлен на рисунке 2.

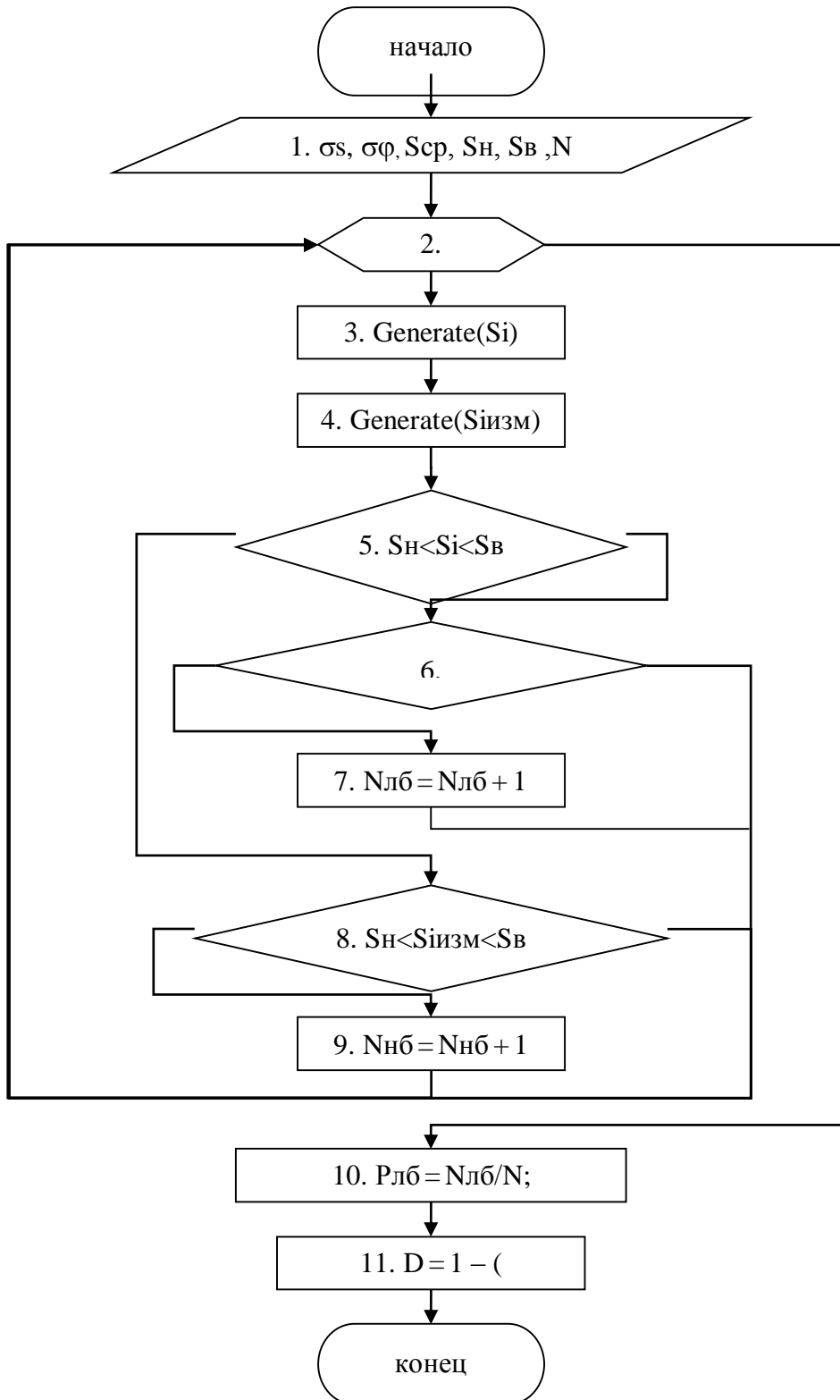


Рисунок 2 - Имитационный алгоритм оценки инструментальных рисков контроля в лабораторно-клинических исследованиях

Аналогичные модели можно разработать для разных сочетаний законов распределения между параметром и погрешностью измерения, сравнить результаты моделирования и выявить степень влияния на качество контроля различных законов распределения.



**Выводы.** Как следует из анализа доступных литературных источников, довольно широко представлены исследования рисков в бизнесе и, особенно, в банковской деятельности. В области здравоохранения, и в частности, управлении лечебно-диагностической деятельностью, рассматривается только качественная сторона рискованных ситуаций. Количественная оценка рисков пациента и медицинского учреждения, если и предпринимается, то только на уровне общих вероятностных подходов. Вместе с тем, в условиях рыночной экономики и внедрения системы качества, проблема оценки и прогнозирования рисков стала крайне актуальной, требующей скорейшего своего решения.

Использование, приведенных выше моделей позволяет в процессе планирования исследовать влияние всех факторов и параметров тех процессов и процедур, которые включены в модель, и в частности, оценить влияние законов распределений входных параметров модели, параметров управления, например, нормативов диагностического параметра на результаты контроля и принятия решений.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Люсов В.А., Волон Н.А., Кокорин В.А. Проблемы и достижения в области измерения артериального давления. <sup>≠</sup> Москва, Российский государственный медицинский университет, 2005
2. Биверс Т., Лип Г., О'Брайен Э. Артериальная гипертония. – Пер. с англ. – М.: Бином, 2005. – 176 с.
3. Guide to the Expression Uncertainty in Measurement: First edition – Geneva, Switzerland: ISO, 1993.
4. Кардиология. Национальное руководство. / Под ред. Ю.Н. Беленкова, Р.Г. Оганова. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2007. – С. 88-92, 182-191, 563-602.
5. Корнев В.А., Макенов А.А. Современные методы моделирования процессов принятия решений в системах управления. - Усть-Каменогорск: Изд-во ВКГТУ, 2008. – 148 с.
6. Rausand M., Hoyland A. (2004) System Reliability Theory: Models, Statistical Methods and Application. New Jersey: John Wiley & Sons, 2004. 644 p. ISBN: 0-471-47133-X
7. Советов Б. Я., Яковлев С. А. Моделирование систем: Учеб. Для вузов 3-е изд., перераб. И. доп. – М.: Выс. шк., 2001. – 343 с: ил.
8. Кулешов В.К., Корнев В.А. Моделирование процессов контроля и принятия решений: монография/ В.К. Кулешов, В.А. Корнев. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2011. - 295 с.
9. Корнев В.А., Приходько Ю.Б., Троеглазов А.Ф. Влияние статистической природы нормативных значений диагностического параметра на качество диагностирования Печ. Известия Томского Политехнического Университета, том 305, вып. 5
10. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Управление качеством лабораторных исследований. –М.: «Медицина», 2001.- 350 с.

УДК 004.896

Темиргалиева Ж.Т. (19-МИС-2п), Жомарткызы Г. (ВКГТУ)

## КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ TEXT MINING

Анализ текста направлен на извлечение полезной и важной информации из разнородных форматов документов, таких как веб-страницы, электронные письма, сообщения в социальных сетях, журнальные статьи и т. д. Это работает путем идентификации шаблонов в текстах, таких как тенденции использования слов, синтаксическая структура, и т.п.

Интеллектуальный анализ текста имеет много приложений. Например, анализ текста может помочь найти новые и инновационные технологии в определенных областях. В связи с этим мы получаем эффективный метод информации и знаний.

Целью систем классификации текста считается увеличение информации и обеспечивает доступности всех познаний или практических действий для поддержки принятия стратегических решений. Это означает, что ключевые ресурсы могут быть обработаны быстрее и с большей эффективностью.

Одной из задач интеллектуального анализа данных является задача классификации [1,2]. Классификация текстовых документов – задача информационного поиска, которая заключается в определении одной из нескольких категорий для документа на основании его содержания. Существует три способа классификации текста: ручная, автоматически на основе заданного экспертом набора правил [1,4] и автоматически на основе методов машинного обучения [3,4]. На основе методов машинного обучения набор правил принятия решений по классификации текстовых документов создается автоматически на основе обучения классификатора на данных из обучающей выборки. Данные для обучения представляют собой набор эталонных образов из всех классов текстовых документов. При обработки текстов на основе методов машинного обучения, таких как нейронная сеть, в обучающей выборке необходимо вручную назначить класс для каждого обучающего примера (документа).

Назначение класса является более простой задачей по сравнению с экспертным формированием набора правил классификации [1]. При этом метка класса может формироваться во время функционирования системы. Так, например, в электронных почтовых клиентах имеется возможность указывать тип письма («спам» /«не спам»). Это позволяет сформировать обучающую выборку для дальнейшего построения нейросетевого классификатора (спам-фильтра). Следовательно, классификация документов на основе методов машинного обучения представляет собой пример обучения с учителем (человеком), определяющим набор классов и формирующим обучающую выборку [5].

Автоматическая классификация электронных текстовых документов базируется на концепции «похожести».

Пусть множество анализируемых документов представлено в виде  $D = \{d_1, \dots, d_2, \dots, d_3\}$ , а множество категорий документов  $C = \{c_1, \dots, c_2, \dots, c_3\}$ . Тогда для каждой категории необходимо сформировать следующее множество признаков:

$$F(C) = \cup F(C_r),$$

$$\text{где } F(c^r) = \langle t_1^r, \dots, t_k^r, \dots, t_z^r \rangle.$$

Признаковая пространства классов документов состоят из словарей, которые в свою очередь состоят из лексем.

Каждый из анализируемых текстовых документов имеет набор признаков, на основании которых его можно соотнести с некоторым классом  $F(d_i) = \langle t_1^i, \dots, t_l^i, \dots, t_y^i \rangle$ . Множество признаков всех документов должно совпадать с множеством признаков классов, т.е.  $F(C) = F(D) = \cup F(d_i)$ ,

Таким образом, решение о принадлежности текста  $d_i$  к категории  $c_r$  принимается путем вычисления  $F(d_i) \cap F(C_r)$ . Задача существующих методов классификации состоит в выборе набора признаков и построении набора правил, на основании которых будет формироваться решение о принадлежности документа к определенному классу. Следовательно, задача классификации состоит в построении функции  $F'$ , близкой к  $F$ , где  $F$  – функция цели, аргументами которой являются значения  $\langle d_i, c_r \rangle$  а на выходе формируется результат принадлежности или принадлежности документов  $d_i$  к категории  $c_r$ .

Множество исходных текстовых документов до начала процесса построения классификатора разбивается на два набора [6]:

- обучающее множество, на основе которого строится интеллектуальный классификатор;

- тестовое множество, на котором оценивается точность классификатора.

Анализ текстовых документов методами Text Mining выполняется в 5 шагов [2] (см. рис. 1):

- 1) Поиск информации. На этом шаге происходит определение документов, подготавливаемых для дальнейшей обработки и анализа. При небольшом количестве исходных документов пользователи информационной системы могут сами выбрать нужные документы для анализа. Если документов достаточно много, то желательно использовать алгоритмы автоматического выбора документов.

- 2) Предобработка текстов. Происходит преобразование текста документа в форму, удобную для применения алгоритмов Text Mining. На выходе данного этапа формируется текст без лишних слов, не влияющих на результат анализа.

- 3) Извлечение требуемой информации. Данный этап предназначен для формирования набора основных понятий (терминов) обрабатываемого текста для их дальнейшего анализа.

- 4) Применение методов Text Mining. Это главный шаг анализа, на котором формируются новые знания и скрытые в тексте закономерности.

5) Анализ и интерпретация полученных результатов. Представление результатов анализа в форме, удобной для пользователя, например, на естественном языке или в графическом виде.

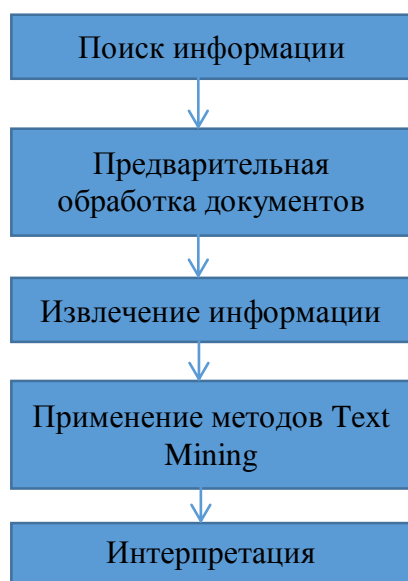


Схема 1 - Этапы анализа текстовых документов методами Text Mining

Следующим этапом будет являться программная часть благодаря которой мы визуалью увидим как работает классификатор и в чем его преимущества.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Катасёв А.С., Катасёва Д.В. Интеллектуальный анализ временных рядов для формирования нечетких правил диагностики состояния водоводов в нефтяной отрасли // Международная конференция по мягким вычислениям и измерениям. – 2014. – Т. 1. – С. 85-88.
2. Катасёв А.С., Катасёва Д.В., Кирпичников А.П. Нейросетевая технология классификации электронных почтовых сообщений // Вестник технологического университета. – 2015. – Т. 18, № 5. – С. 180-183.
3. Катасёв А.С. Модели и методы формирования нечетких правил в интеллектуальных системах диагностики состояния сложных объектов // Диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Казанский национальный исследовательский технологический университет. Казань, 2014. – 256 с.
4. Катасёв А.С., Ахатова Ч.Ф. Гибридная нейро нечеткая модель интеллектуального анализа данных для формирования баз знаний мягких экспертных диагностических систем // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. – 2012. – № 12. – С. 34.
5. Christopher D. Manning, Prabhakar Raghavan, Hinrich Schütze. An Introduction to Information Retrieval. Cambridge University Press New York, NY, USA ©2008. – 496p. 19. Fayyad
6. Ландэ Д.В., Снарский А.А. Интернетика: Навигация в сложных сетях: модели и алгоритмы. М.: ЛИБРОКОМ, 2009. – 264 с.

УДК 004.891.3

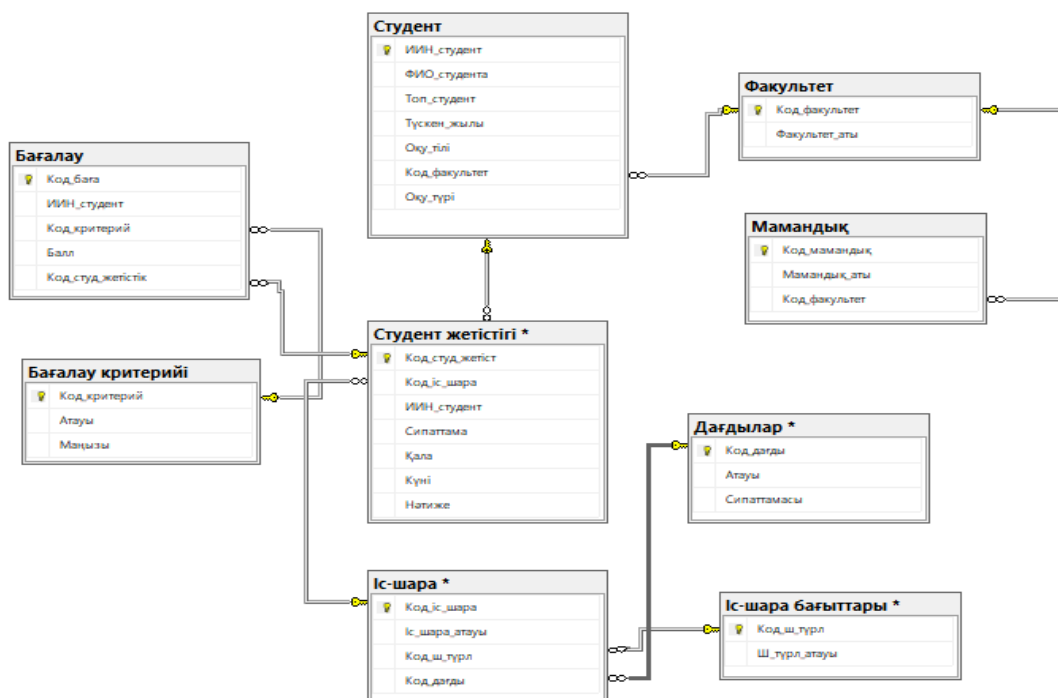
Тілепбаева Л.Б. (16-ИСК-2), Увалиева И.М. (Д.Серікбаев ат. ШҚМТУ)

## СТУДЕНТТЕРДІҢ ОҚУДАН ТЫС ЖЕТІСТІКТЕРІН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІ

Университет студенттерінің әлеуметтік белсенділігінің даму ерекшеліктері, бір жағынан, олардың жастарға жататындығымен, екінші жағынан, студенттер сияқты әлеуметтік топтың ерекшелігімен, үшіншісі - мамандықтың ерекшелігімен және университетте оқу ерекшеліктерімен анықталады. Студенттер - бұл білім беру іс-әрекеті процесінде жоғары білікті кәсіптік қызметке дайындықты жүзеге асыратын әлеуметтік топ. Студенттік іс-әрекеттің мазмұны жастардың іс-әрекетінің басты назарында болады, ол қоғам әр түрлі кезеңдерде шешетін міндеттерінің сипатымен анықталады.

Студенттердің ғылыми-зерттеу жұмыстарын бағалау критерийлары әр түрлі шараларға қатысу арқылы бағаланады. Біріншіден, көптеген оқиғалар көп салалы, яғни олар әр түрлі білімнің кеңейтілген салаларындағы жұмыстарды қабылдайды. Екіншіден, іс-шаралар әртүрлі болады: конференция (симпозиум, семинар), ғылыми жобалар конкурсы немесе инновациялық жобалар конкурсы, жастардың ғылыми-техникалық шығармашылығы көрмесі, олимпиада, гранттар конкурсы. Үшіншіден, іс-шаралардың номинациялары да әр түрлі, олар ең жақсы баяндама, үздік зерттеу немесе жеке кәсіпкер, үздік дипломдық жұмыс және т.б. номинациялары болуы мүмкін. Төртіншіден, іс-шараның форматтары әртүрлі: оқиға бір кезеңмен немесе екі кезеңде жүргізілуі мүмкін.

Жетістіктерді бағалаудың деректер базасы Sql Server 2017 жүйесінде жобаланды. Деректер базасының диаграммасы сурет 1-де көрсетілген.



Сурет 1. Деректер базасының диаграммасы

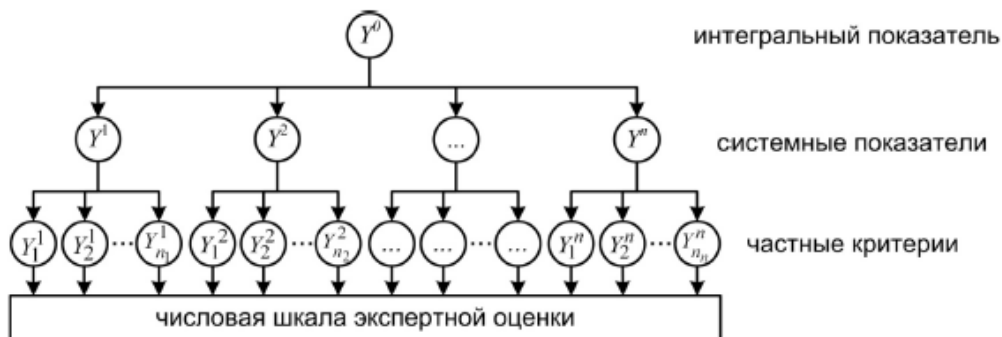
Студенттердің ғылыми–зерттеу жұмыстарының (ҒЗЖ) сапасын бағалау әдістемесінің негізін А. О. Недосекин әлеуметтік-экономикалық міндеттерді шешу кезінде өзін жақсы жағынан көрсете білді. Тапсырманы қолдану кезінде, техникада төменде сипатталған қадамдар бар.

Кесте 1. Студенттердің ҒЗЖ сапасының критериилері жүйесі

Негізгі көрсеткіш	Жеке критерий
Ү <sup>1</sup> -зерттеу тапсырмасының өзектілігі мен негізділігі	у <sub>1</sub> <sup>1</sup> -нақты мәселелерді шешу үшін зерттеудің маңыздылығын негіздеу деңгейі
	у <sub>2</sub> <sup>1</sup> -зерттеудің мақсаты мен міндеттерін, жұмыс бойынша қорытындыларды тұжырымдау сапасы
	у <sub>3</sub> <sup>1</sup> -объектінің, заттың бөліну сапасы және зерттеу гипотезасы
	у <sub>4</sub> <sup>1</sup> -зерттеу әдістері мен бағдарламасын таңдауды негіздеу деңгейі
	у <sub>5</sub> <sup>1</sup> әдеби шолудың толықтығы
Ү <sup>2</sup> -орындалған жұмыстың ғылыми жаңалығы, теориялық және қолданбалы деңгейі	у <sub>1</sub> <sup>2</sup> -белгіленген фактілердің, жүргізілген есептеулердің және алынған деректердің дұрыстығы мен негізділігі
	у <sub>2</sub> <sup>2</sup> -зерттеудің теориялық және практикалық маңыздылығы
	у <sub>3</sub> <sup>2</sup> -шешілетін міндеттер мен алынған нәтижелердің ғылыми жаңалығы
	у <sub>4</sub> <sup>2</sup> -зерттеу тақырыбының тереңдігі
	у <sub>5</sub> <sup>2</sup> -зерттеу нәтижелерін іске асыру
	у <sub>6</sub> <sup>2</sup> - қолдану аймағы және зерттеу болашағы
Ү <sup>3</sup> -инновациялық құрамдас бөлік	у <sub>1</sub> <sup>3</sup> -қолданыстағы аналогтармен салыстыру, бәсекелестік артықшылықтарды анықтау
	у <sub>2</sub> <sup>3</sup> -өнімнің техникалық маңыздылығы
	у <sub>3</sub> <sup>3</sup> -жобаны коммерцияландыру мүмкіндігі
	у <sub>4</sub> <sup>3</sup> -жобаны іске асыру жоспарының болуы
	у <sub>5</sub> <sup>3</sup> -даму жағдайы
	у <sub>6</sub> <sup>3</sup> -нарықты зерттеу
	у <sub>7</sub> <sup>3</sup> -жобаның экономикалық тиімділігі
Ү <sup>4</sup> -автордың ғылыми құзыреттілігі	у <sub>1</sub> <sup>4</sup> - зерттеу тақырыбындағы жарияланымдар деңгейі
	у <sub>2</sub> <sup>4</sup> -зерттеудің патенттік тазалығы
	у <sub>3</sub> <sup>4</sup> -зерттеу марапаты
	у <sub>4</sub> <sup>4</sup> - автордың ұстанымын негіздеудің толықтығы
	у <sub>5</sub> <sup>4</sup> - жұмыстың тәуелсіздік дәрежесі
	у <sub>6</sub> <sup>4</sup> - автордың жеке қасиеттері

ҒЗЖ және ЖК сапасының  $\{Y_i^k\}$  көрсеткіштер жүйесін қалыптастыру

Сурет 2-да жоғарғы деңгейге  $Y^0$  сапасының интегралдық көрсеткіші, келесі деңгейге –  $Y^k$  негізгі көрсеткіштері, төменгі деңгейге –  $Y_i^k$  жеке өлшемдері сәйкес келеді.



Сурет 2. Студенттердің ЖК және ҒЗЖ сапасын бағалаудың иерархиялық жүйесі

2. Көрсеткіштердің салмақтық коэффициенттерін анықтау. Сарапшылар – конкурстық іс-шараның қазылар алқасының мүшелері-көрсеткіштерді саралау жүргізіледі (маңыздылығы бойынша бірінші өлшем 1 дәрежесі бар).

$Y_i$  көрсеткішінің  $\alpha_i$  салмағы Фишберн ережесі бойынша анықталады:

$$\alpha_i = \frac{2(n - r_i + 1)}{(n + 1)n}$$

мұндағы  $r_i$  -  $i$ -көрсеткіштің дәрежесі;  $n$ -көрсеткіштер саны.

Бұл ретте сараптамалық бағалардың келісімділігін тексеру жүргізіледі, ол үшін көптеген рангалық корреляция (конкордация) коэффициенті қолданылады.):

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n)}$$

мұнда  $S = \sum_{j=1}^n \left( \sum_{i=1}^m r_{ij} - \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m r_{ij} \right)^2$  -рангтар сомасының ауытқу квадраттарының сомасы.

$r_{ij}$  әр көрсеткіштің орташа көлемінен;  $m$ -сарапшылар саны.

Бір сарапшының рангалық біріздігінде бірдей дәрежелер болған кезде конкордация коэффициенті мынадай формула бойынша есептеледі.

$$W = \frac{12S}{m^2(n^3 - n) - m \sum_{i=1}^m \sum_{k=1}^l (t_k^3 - t_k)}$$

мұнда  $t_k$ -к тобында (байламда) бірдей мәндердің саны;  $l$ -байламдар саны (мәні бірдей топтар)  $i$ -ші сарапшының рангалық біріздігінде.

Сарапшылардың пікірлерінің келісілу дәрежесіне байланысты конкордация коэффициенті 0-ден (сарапшылардың пікірлері толық болмаған кезде) 1-ге дейінгі (сарапшылардың барлық рангтік тізбектері толық сәйкес келген кезде) мәндерді қабылдай алады.

Конкордация коэффициентінің маңыздылығын анықтау үшін Пирсонның "хи-квадрат" критерийі қолданылады. Тексеру үшін нөлдік гипотезаны  $h_0:W=0$  (сарапшылардың пікірлері келісілмеген) кезінде баламалы  $h_1:W=1$  (сарапшылардың пікірлері келісілген) формула эмпирикалық мәні  $\chi^2 = m(n - 1)W$ , ол содан кейін салыстырылады сыни  $\chi^2_{\alpha}(n - 1)$  вычисленными үшін санының еркіндік дәрежесі  $(n - 1)$  және тиісті деңгейдегі маңыздылығы  $\square$ .

Конкордация коэффициенті нөлден ( $p < 0,01$ ) ерекшеленеді, егер эмпирикалық мән  $\chi^2_{0,01}(n - 1)$  критикалық аймаққа түссе.

3. Лингвистикалық айнымалы және тақ жиындарды анықтау. E-студенттік жобаның толық сапа деңгейлері 5 Ішкі жиынға бөлінеді:  $E_1$  – "өте төмен сапа" ішкі жиыны;  $E_2$  – "төмен сапа" ішкі жиыны;  $E_3$  – "орташа сапа" ішкі жиыны;  $E_4$  – "жоғары сапа" ішкі жиыны;  $E_5$  – "өте жоғары сапа" ішкі жиыны.

$Y_i$  сапасының еркін көрсеткіші үшін оның  $B_i$  мәндері бес ішкі жиынға бөлінеді:  $B_{i1}$  – "өте төмен деңгей" ішкі жиыны;  $B_{i2}$  – "төмен деңгей" ішкі жиыны;  $B_{i3}$  – "орташа деңгей" ішкі жиыны;  $B_{i4}$  – "жоғары деңгей" ішкі жиыны;  $B_{i5}$  – "өте жоғары деңгей" ішкі жиыны.

Лингвистикалық айнымалы "Y көрсеткішінің деңгейі" "өте төмен", "төмен", "орташа", "жоғары", "өте жоғары" мәндерінің терможелілігі бар. Термжиындарды сипаттау үшін трапецеидальды түрге жататын бес функциядан тұратын жүйе енгізіледі U құрылғысында  $[0; 1]$  :

$$\mu_1(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15, \\ 1, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(0,25 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 0, & 0,25 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad \mu_2(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,15, \\ 10(0,15 - x), & 0,15 \leq x < 0,25, \\ 1, & 0,25 \leq x < 0,35, \\ 10(0,45 - x), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 0, & 0,45 \leq x \leq 1; \end{cases}$$

$$\mu_3(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,35, \\ 10(x - 0,35), & 0,35 \leq x < 0,45, \\ 1, & 0,45 \leq x < 0,55, \\ 10(0,65 - x), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 0, & 0,65 \leq x \leq 1; \end{cases} \quad \mu_4(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,55, \\ 10(x - 0,55), & 0,55 \leq x < 0,65, \\ 1, & 0,65 \leq x < 0,75, \\ 10(0,85 - x), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 0, & 0,85 \leq x \leq 1; \end{cases}$$

$$\mu_5(x) = \begin{cases} 0, & 0 \leq x < 0,75, \\ 10(x - 0,75), & 0,75 \leq x < 0,85, \\ 1, & 0,85 \leq x \leq 1. \end{cases}$$

...



$\sigma_i = \{0.1; 0.3; 0.5; 0.7; 0.9\}$  түйін нүктелерінің жиынтығы енгізілді, олар сәйкес мүшелік функциялардың максимумының абсцисасы болып табылады және  $U=[0; 1]$  тасымалдаушыда бір-бірінен біркелкі орналасады, сондай-ақ 0,5 түйінге қатысты симметриялы.

4. Индикаторлар мен деңгей көрсеткіштерінің мәндерін жіктеу.

Әрбір нақты индикатор ауызша-сандық шкаламен байланысты, мысалы, Харрингтон шкаласы (2-кесте), оның көмегімен сарапшы осы параметрдің мәнін субъективті бағалайды.

Кесте 2. Харрингтон шкаласы

Деңгейді лингвистикалық бағалау	Сандық шамалар
Өте жоғары	0,8-1,0
Жоғары	0,64-0,8
Орташа	0,37-0,64
Төмен	0,2-0,37
Өте төмен	0,0-0,2

$Y_i^k$  ішінара индикаторлардың  $y_i$  мәндері олардың мәндерінің толық жиынтығын  $V$  нысанының ішкі жиынына бөлу өлшемі ретінде жіктеледі.

5. Негізгі және интегралды көрсеткіштердің мәнін анықтау.  $\lambda^k$  негізгі көрсеткіштерінің әрқайсысының мәні мынадай формула бойынша анықталады.  $Y^k = \sum_{i=1}^{n_k} a_{ki} \sum_{j=1}^5 \sigma_{j\lambda_{ij}}(y_i)$ , мұнда  $\sigma_j$  – стандартты жіктеуіштің тораптық нүктелері;  $a_{ki}$  - жеке өлшемнің салмағы. Интегралдық көрсеткіштің сандық мәні мынадай формула бойынша анықталады.  $Y^0 = \sum_{k=1}^N \alpha_k \sum_{j=1}^5 \sigma_j \mu_{kj}(Y^k)$ , мұнда  $\mu_{kj}(Y^k)$  - негізгі көрсеткіштің ағымдағы мәніне қатысты  $j$ -сапалық деңгейдің тиістілігі функциясының мәні;  $k$ -негізгі көрсеткіштің салмағы.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР

1. Фролова С. В. Проектирование индивидуального образовательного маршрута внеучебной деятельности студентов по формированию духовно-нравственных ценностей // Russian Journal of Education and Psychology. – 2013. – №. 6 (26).

2. Дружинина Р. В. Внеучебная деятельность студентов как средство повышения качества профессиональной подготовки в вузе (на материале английского языка) // автореф. дисс. на соискание степени канд. пед. наук. – 2010. – Т. 13. – №. 08.

3. Гисматуллина Э. К. Конкурентоспособность внеучебной деятельности студентов вуза // Мир экономики и управления. – 2012. – Т. 12. – №. 1.

4. Кариев, Ч. А. Разработка Windows-приложений на основе Visual C# / Ч. А. Кариев. -М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, Интернет-университет информационных технологий - ИНТУИТ. ру, 2012.

УДК 004.42

Тоқтарбаева А.Б. (18-МКК-1), Тезекпаева Ш.Т.(ВКГТУ)

## MATLAB – ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАРДЫ ҚҰРУ ОРТАСЫ

MatLab жүйесі мәліметтер массивтерімен жұмыс істеуге, инженерлік және ғылыми есептеулерді орындауға негізделген интерактивті жүйе болып табылады.

Бұл жүйенің дамыған матрицалық және комплексті арифметикасы бар. Векторлар, матрицалар және мәліметтер массивтерімен жұмыс істеуге, сингулярлық және спектралдық жіктеуді алуға, алгебралық полиномдармен жұмыс істеуге, сызықты емес теңдеулерді, оптимизациялау есептерді, дифференциалды және айырым теңдеулерді шешуге, әртүрлі графиктерді құруға жүйе мүмкіндік береді. Жүйенің операцияндық ортасы пайдаланушыға ыңғайлы, ол шешімдерді математикалық түрде бағдарламалауды қолданбай алуға мүмкіндік береді.

Жүйенің негізгі объектісі төртбұрышты сандық массив болып табылады. Бұл массив комплексті элементтерді және өлшемін тікелей орнатпай, матрицаларды енгізуге мүмкіндік береді.

MatLab жүйесінде операцияларды бағдарламалауды қолданбай, тікелей есептеу жолымен орындауға болады. Бұл есептеулерде кәдімгі арифметикалық және алгебралық операциялармен бірге векторлармен матрицаларды айналдыру, матрицалардың жеке мәндерімен векторларын есептеу, сызықты алгебралық теңдеулер жүйелерін есептеу, т.б. күрделі операцияларды орындауға болады.

MatLab – әсіресе матрица және векторды пайдаланатын, техникалық есептерге байланысты әр түрлі есептерді, Си және Фортран сияқты скалярлық бағдарламау тілдерін қолданып бағдарламалар жазуға қарағанда тезірек шешуге мүмкіндік береді. MatLab-ты қолдану – бұл: математикалық есептеулер; алгоритмдерді құру; модельдеу; деректерді талдау; зерттеу және визуалдау; ғылыми және инженерлік графика; графикалық интерфейсті қоса отырып, қосымшаларды өңдеу.

Simulink динамикалық сызықты және сызықты емес жүйелердің тәртіптерін зерттеуге арналған пакет.

Программаны құру және жүйенің, экранда элементтердің байланыстарын сұлба арқылы құрып, олардың сипаттамаларын диалог режимінде енгізуге болады. Құру нәтижесінде жүйенің моделі жасалады (оларды S-модель деп атайды) және оларға *\*.mdl* кеңейтілуі беріледі.

Simulink-ті пайдаланып модельдеу кезінде визуалды бағдарламалаудың қолданушы экранда стандартты блоктардың кітапханасынан тұратын құрылғылардың моделін құру және есептерді іске асыру принципі жүзеге асады. Модельдеу барысында қолданушы дифференциалдық теңдеулерді шешу әдісін, және де модельдеу уақытын өзгерту әдісін таңдай алады. Модельдеу

жүрісінде жүйеде болып жатқан процесстерді бақылауға болады, ал модельдеудің нәтижесі графиктер мен кестелер түрінде берілуі мүмкін.

MatLab векторлардың және матрицалардың графикалық бейнелеулері үшін зор мүмкіндіктерге ие, сонымен қатар түсініктеме беру және графиктерді баспаға шығаруға болатындығы.

Plot функциясы әртүрлі формада болады, олар енгізілген параметрлерге байланысты. Мысалы, plot(y) кезектеп-ұзындық графигін құрады. Мұндағы у-олардың индексі. Егер аргумент түрінде екі вектор берілсе, онда plot(x,y), x пен у-тен тәуелді графигін құрады. MatLab әрбір графикке автоматты түрде өз түсін орнатады, терілгендерді айырып тұруға рұқсат етеді.

Hold on командасы бар графикке қисықты қосуға мүмкіндік береді.

Subplot функциясы бір терезеге графиктердің жиынын шығаруға рұқсат етеді.

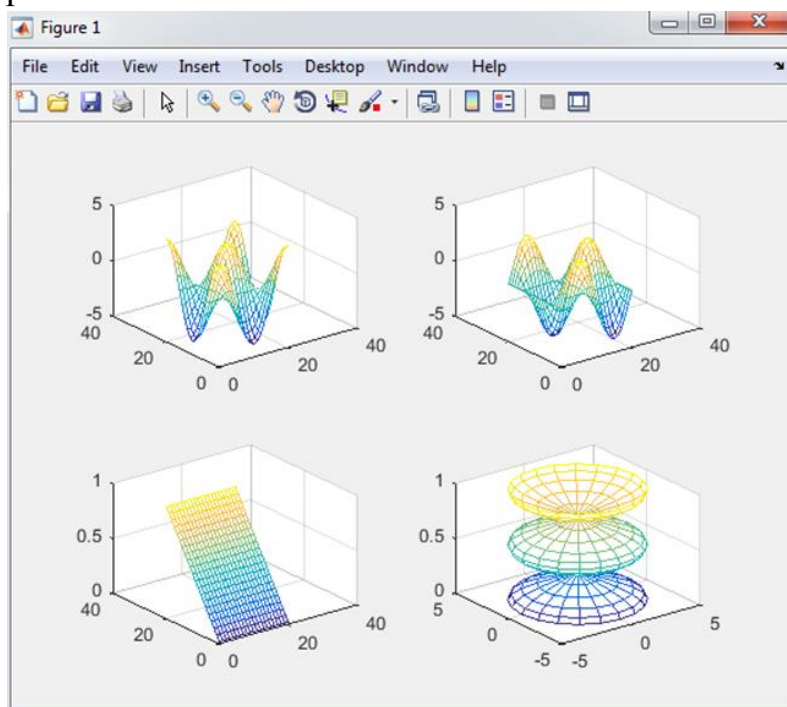
Mesh функциясы түйіндік нүктелердің координаттары x,y,z матрицаларының құрамында болатын беткі қабаттың қаңқасын тұрғызуға мүмкіндік береді.

Мысалы, 0 мен  $2\pi$  аралығындағы  $4*\cos$ -тың графигін тұрғызу керек.

Матлабта жазылуы:

```
>> t=0:pi/10:2*pi;
>> [x,y,z]=cylinder(4*cos(t));
>> subplot(2,2,1)
>> mesh(x)
>> subplot(2,2,2); mesh(y)
>> subplot(2,2,3); mesh(z)
>> subplot(2,2,4); mesh(x,y,z)
```

Нәтижесі: 1-сурет.



1-сурет

MatLab-та бетті анимациялау әдісін қолдануға болады. Оны келесі мысалда қарастырамын, яғни бұл мысал сфералық гармониканы жандандырады. Сфералық гармоника – Фурье сериясының сфералық нұсқасын және Жердің еркін тербелістерін модельдеу үшін қолдануға болады.

Біріншіден, сфералық торды анықтап алу керек, оны келесі түрде жазамын:

```
>> theta = 0:pi/40:pi;           % полярлық бұрыш
    phi = 0:pi/20:2*pi;          % азимуттық бұрыш
    [phi,theta] = meshgrid(phi,theta); % торды анықтау
```

Екіншіден, дәрежесі 6-ға тең, 1 ретті, амплитудасы 0,5-ке және радиусы 5-ке тең сфера бетінің сфералық гармоникасын есептеу қажет. Содан кейін мәндерді Декарттық координаталарға түсіремін. Жазылу үлгісі:

```
>> degree = 6;
    order = 1;
    amplitude = 0.5;
    radius = 5;

    Ymn = legendre(degree,cos(theta(:,1)));
    Ymn = Ymn(order+1,:);
    yy = Ymn;
```

```
for kk = 2: size(theta,1)
    yy = [yy Ymn];
end
```

```
yy = yy.*cos(order*phi);
```

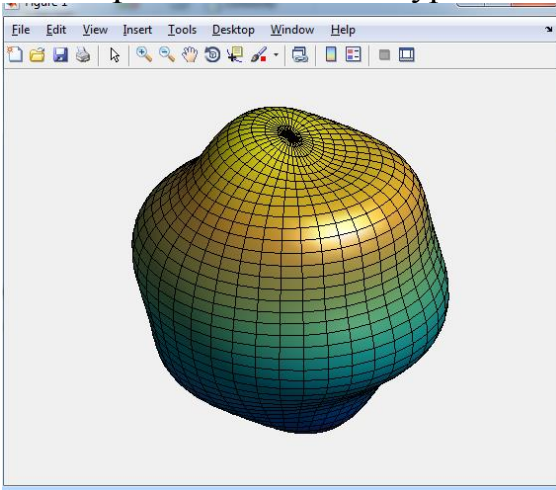
```
order = max(max(abs(yy)));
rho = radius + amplitude*yy/order;
```

```
r = rho.*sin(theta); % Декарттық координатаға түсіру
x = r.*cos(phi);
y = r.*sin(phi);
z = rho.*cos(theta);
```

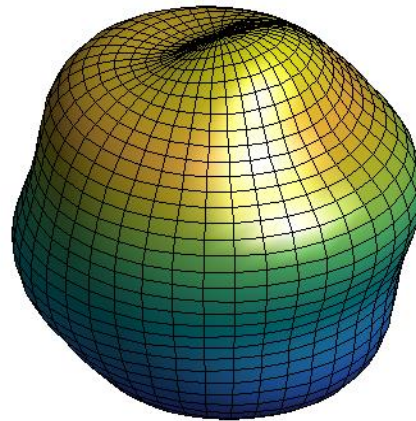
Келесіде surf функциясын қолданып, сфераның бетінде сфералық гармониканы құрамын:

```
>> figure
    s = surf(x,y,z);
    light
    lighting gouraud
    axis equal off
    view(40,30)
    camzoom(1.5)
```

Жұмыс нәтижесі: 2-сурет:



2- сурет



3-сурет

Бетті анимациялау үшін, яғни графиктегі мәндерді өзгерту үшін “for” циклін қолдануға болады. Беттік мәндерді өзгерту үшін XData, YData және ZData қасиеттерін жаңа мәндерге орнату керек:

```
>> scale = [linspace(0,1,20) linspace(1,-1,40)]; % беттік масштаб (0 ден 1 ден -1)
```

```
for ii = 1:length(scale)
```

```
    rho = radius + scale(ii)*amplitude*yy/order;
```

```
    r = rho.*sin(theta);
```

```
    x = r.*cos(phi);
```

```
    y = r.*sin(phi);
```

```
    z = rho.*cos(theta);
```

```
    s.XData = x; % x бетінің мәнін өзгерту
```

```
    s.YData = y; % y бетінің мәнін өзгерту
```

```
    s.ZData = z; % z бетінің мәнін өзгерту
```

```
    pause(0.05)
```

```
end
```

Нәтижесі: 3- сурет.

Қорытындылай келе, қазіргі уақытта зерттеулерді компьютерлік технологияларды пайдаланбай жүргізу мүмкін емес. Есептеу арқылы жүргізілетін тәжірибелердің нәтижелерін өңдеу кезінде көптеген мәліметтерге статистикалық талдау қажет, сондықтан бұл процесті автоматтандыру үшін ақпараттық технологияларды қолдануға қажеттілік туындайды. MatLab сияқты заманауи бағдарламалық құралдар тәжірибелік мәліметтерді өңдеумен байланысты көптеген мәселелерді шешуге мүмкіндік береді. MatLab-та статистикалық мәліметтерді өңдеуге қажет көптеген стандартты функциялар,

зерттеу нәтижелерін көрнекі бейнелеудің графикалық құралдары, сонымен қатар мәліметтерді алмасу үшін MS Excel интеграциялау қосымшалары бар. Бұл сипаттамалардың барлығы да MatLab бағдарламасының көптеген салаларда қолдануына өз септігін тигізеді. Мысалға, қазір жүйелер мен қосалқы жүйенің инженерлері MatLab және Simulink-ті уақыт доменінің талаптары негізінде миссияны тексеруді орындауға, Монте-Карло моделін жүйелік деңгейде ғарыш аппараттарының көп модельдеріне қолдануға, ғарыш кемесінің көлемін және жабдықты таңдауды анықтау үшін саудалық зерттеулерге, ғарыштық жабдықтар мен телеметриядан алынған мәліметтерді талдауға, навигация және басқару алгоритмдерін жасауға, фотоэлектрлік қуаттың ішкі жүйелерінің және электрониканың құрылымдық элементтерінің моделін жасауға, радиожиліктер мен цифрлық байланыстардың ішкі жүйелерін талдауға, су асты жаңалықтарын зерттеуге қолданып отыр. Бұл мысалдар, MatLab бағдарламасын инженерлік және ғылыми жобаларды құру ортасы деп атауға дәлелдемелерді көрсетеді.

#### ПАЙДАЛАНҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ:

- Проектирование инженерных и научных приложений в среде MATLAB: /сост. В.В. Замаруев. – Харьков: ФЛП Шейнина Е.В., 2011.-711с.
- MATLAB: среда проектирования инженерных приложений / В.Г. Потемкин. – Москва: Диалог-МИФИ, 2002. – 444 с.
- О применении MATLAB к решению статистических задач:/ Анисимова Г.Д., Евсеева С.И.,2018.
- Ибраева Л.К. Matlab ортасында жұмыс істеудің негізгі амалдары. Әдістемелік практикум. – Алматы: АЭЖБИ, 2006 – 57 б.
- [www.mathworks.com](http://www.mathworks.com)

УДК 681.51(078)

Токтарханов Э.Э. (19-МПСК-2п), Красавин А.Л. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева),  
Алонцева Д.Л. (ВКГТУ им. Д. Серикбаева),

## АЛГОРИТМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО ПРИЕМА ЧАСТОТНО- МОДУЛИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИЗМЕРИТЕЛЯХ УРОВНЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ

В современных промышленных технологических процессах (ТП) необходим контроль количественных характеристик (массы, объема) и расхода веществ в различных местах хранения - бункерах, баках, резервуарах, колодцах. Данные о количестве вещества в подавляющем большинстве случаев получают косвенно, в результате обработки измеренных значений расстояния от базовой поверхности до поверхности границы раздела газовой среды, в частности, воздуха и вещества. Традиционно эта операция измерения расстояния называется измерением уровня, а приборы, реализующие эту операцию, уровнемерами или измерителями уровня сыпучих материалов [1].

Параметры вещества и окружающей среды ограничивают выбор методов и средств измерения уровня. В настоящее время в ТП внедряются средства, реализующие бесконтактные методы измерения. К ним, в частности, относятся ультразвуковые и радиоволновые локационные уровнемеры (РЛУ) диапазона сверхвысоких частот (СВЧ). Погрешности измерения уровня приборами этого класса практически не зависят от таких характеристик среды (канала) распространения электромагнитной волны, параметры которой несут информацию об уровне, как запыленность, разница температур по протяженности канала и т.п.

К приборам для измерения уровня заполнения ёмкостей и сосудов предъявляются различные требования: в одних случаях требуется только сигнализировать о достижении определённого предельного значения, в других необходимо проводить непрерывное измерение уровня заполнения. Существует широкая номенклатура средств измерения уровня, использующих различные физические методы. Наибольшее распространение получили локационные ультразвуковые и радиолокационные уровнемеры, обеспечивающие наилучшие характеристики точности измерений [2]. При выборе уровнемера необходимо учитывать такие химические и физические свойства контролируемой среды, как температура, влажность (для воздуха), вязкость, сыпучесть, электрическая проводимость и др.

Датчики параметров сыпучих материалов подходят для работы с любыми сыпучими веществами в рамках различных производств, таких как:

- Пищевое производство и агропромышленный комплекс: зерно, мука, сахар, крупы, комбикорма и т.д.;
- Строительство: цемент, бетон, сухие строительные смеси, песок, щебень и т.д.;

- Химическая промышленность и фармакология, производство полимеров, пластмасс и изделий из них;
- Добывающая и перерабатывающая промышленность;
- Деревообработка и т.д.

Датчики контроля параметров необходимы на всех этапах производства, хранения и перемещения сухих сыпучих материалов для работы с хранилищами, шнеками, транспортерами, дозаторами и другими видами оборудования. Также важную роль датчики имеют в системах очистки воздуха и вентиляции. Современные виды датчиков способны работать с любыми видами сыпучих материалов: от порошкообразных веществ до продуктов с достаточно крупной фракцией. Уровнемеры сыпучих материалов предназначены для непрерывного контроля уровня сыпучих материалов, таких как цемент, песок, щебень, мука, комбикорм, крупа, зерно, уголь, угольная пыль, паллеты и т.п. и могут быть контактными и бесконтактными.

В отличие от жидких продуктов, сыпучие материалы не имеют ровной поверхности границы раздела сред воздух/продукт. Поэтому погрешность измерения уровня будет определяться размером неровностей (единицы сантиметров) на поверхности, а не собственной погрешностью уровнемера (единицы миллиметров).

Т.к. отраженный сигнал от сыпучего материала слабее, чем от жидкого продукта (из-за неровной поверхности), то стабильность работы радарного уровнемера будет зависеть от его чувствительности. В условиях слабых отраженных сигналов наилучшим образом показывают себя непрерывные уровнемеры (FMCW-радары), в них для проведения измерений используется частота зондирующего сигнала, которая не зависит от его амплитуды.

Дополнительным фактором, влияющим на процесс измерения уровня сыпучих материалов является образование на поверхности продукта конуса при загрузке, либо впадины конусообразной формы при отгрузке. Это дополнительно ослабляет отраженный сигнал - большая часть сигнала отражается в сторону, и если бы поверхность сыпучего продукта была гладкой, то проведение измерений было бы крайне проблематично. Но т.к. поверхность продукта неоднородна, отражения от нее происходят в разные стороны, и чем чувствительнее уровнемер, чем больше его способность обработать слабый отраженный сигнал, тем стабильнее он будет работать.

Для разработки измерителя уровня сыпучих материалов, использующего ультразвуковой сигнал необходимо разработать алгоритм корреляционного приема ультразвукового сигнала.

Основная проблема, требующая решения - это обеспечение надежной работы прибора с высокой точностью измерений за счет распознавания частотно-модулированного сигнала отражателя, сильно рассеиваемого в воздушной среде, с низкой амплитудой и, соответственно, сильно зашумленного.

Методы корреляционного приема сигнала широко применяются в радарной технике, в системах обработки сигналов сонаров и эхолотов. Эти методы



позволяют достигнуть высокого разрешения во временной области (получить точную оценку транспортной задержки сигнала) при работе с сильно зашумленным сигналом.

Сущность методов корреляционного приема состоит в вычислении корреляционной функции передаваемого и принятого сигнала. Разумеется, сигнал должен быть модулирован таким образом, чтобы его автокорреляционная функция была удобной для детектирования. В большинстве случаев график автокорреляционной функции сигналов, применяемых в системах корреляционного приема, представляет собой узкий пик. Образно говоря, при корреляционном приеме «растянутый» во времени сигнал преобразуется в узкий пик, который легко детектируется, и временное положение которого можно вычислить с высокой точностью с помощью элементарных методов.

Как правило, в настоящее время для реализации методов корреляционного приема применяется техника цифровой обработки сигнала, причем для оцифровки входного сигнала приходится применять быстрые АЦП и достаточно сложные схемы предварительного усиления, позволяющие регулировать коэффициент усиления цифровыми методами. Но основная трудность технической реализации цифровых систем корреляционного приема сигнала, работающих в режиме реального времени, состоит в том, что вычисление корреляционной функции требует огромного числа операций умножения с накоплением, производимых в единицу времени. Как правило, для вычисления автокорреляционной функции в подобных системах применяют специализированные цифровые сигнальные процессоры (DSP – Digital Signal Processor) или чипы программируемой логики FPGA (FPGA – Field Programmable Gate Array). Таким образом, традиционные методы построения цифровых систем автокорреляционного приема, связаны с применением дорогой элементной базы и участием в процессе разработки схемотехников и программистов с узкой и достаточно специфичной областью специализации.

Мы предлагаем метод корреляционного приема сигнала, модулированного методом линейной частотной модуляции (LFM – Linear Frequency Modulation), основанный на преобразовании принятого аналогового сигнала в поток битов сигма-дельта модулятором. Дальнейшая корреляционная обработка производится над двумя битовыми потоками, что делает возможной реализацию вычислителя в виде достаточно простой цифровой схемы. Следует отметить, что идея применения конвертирования аналогового сигнала в битовый поток посредством сигма-дельта модулятора для последующей демодуляции выдвигалась многими авторами [3-5]. Поскольку выбор метода модуляции сигнала играет ключевую роль при проектировании системы корреляционного приема сигнала и оказывает сильнейшее влияние на технические характеристики системы, ниже мы приводим необходимые сведения об избранном нами методе модуляции.

Метод LFM широко применяется в радарной технике, благодаря своим хорошим автокорреляционным свойствам и чувствительности LF –

модулированных сигналов к эффекту Доплера. Как следует из названия, LFM сигнал характеризуется линейным изменением мгновенной частоты со временем [6]. В методе линейной частотной модуляции, комплексный сигнал  $s(t)$  задается во временной области уравнением (1)

$$s(t) = \exp(j \cdot \Phi(t)), \quad (1)$$

где  $\Phi(t)$  - мгновенная фаза, определяемая уравнением (2)

$$f(t) = 2 \cdot \pi \cdot (f_0 \cdot t \pm K \cdot t^2) \quad (2)$$

Предлагаемый нами способ корреляционного приема LFM сигнала состоит из двух последовательных стадий: проведения рекурсивной кросс-корреляционной обработки двух битовых потоков и применения цифрового сглаживающего фильтра низких частот к продукту предыдущей стадии. Принятый сигнал преобразуется сигма-дельта модулятором в битовый поток, который мы будем обозначать дискретной функцией  $x_1(t)$ . Сигнал передатчика преобразуется в опорный битовый поток компаратором. Соответствующий опорному битовому потоку дискретный сигнал из  $N$  отсчетов, мы будем обозначать как  $h_1(i)$ . Тогда кросс-корреляционная функция  $c_1(t)$  дискретных сигналов  $x_1(t)$  и  $h_1(i)$  определяется уравнением (3):

$$c_1(t) = \sum_{i=0}^{N-1} h_1(N-i) \cdot x_1(t-i) \quad (3)$$

Изображение частотно – временной характеристики LF – сигнала приводится на рисунке 1.

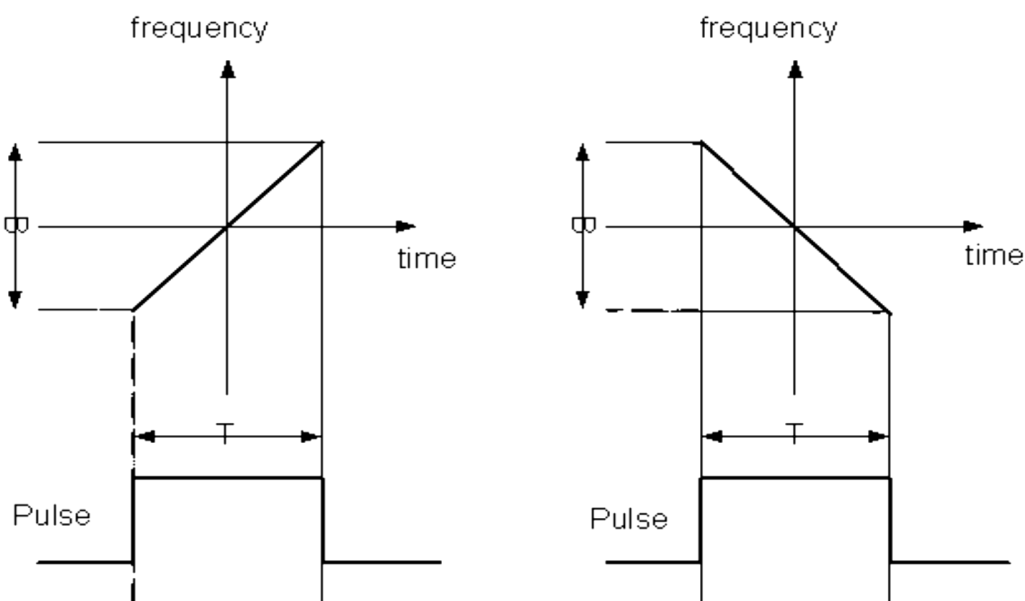


Рисунок 1. Частотно – временная характеристика LF – сигнала

Задав разность между значениями корреляционной функции в «соседних» отсчетах можно получить вычислительно – эффективный рекурсивный алгоритм вычисления кросс-корреляционной функции приемного и переданного сигнала, который является основой предлагаемого нами метода. Поскольку битовый поток  $x_l(t)$ , соответствующий принятому сигналу содержит высокочастотную шумовую составляющую (как побочное следствие применения сигма-дельта модуляции), для улучшения соотношения сигнал-шум в демодулированном сигнале необходимо применение фильтра низких частот дискретному сигналу  $c_l(t)$ . Простейший вариант такого фильтра – «скользящее среднее» (4) дает вполне удовлетворительные результаты при разумном выборе длины фильтра  $M$ :

$$c_s(t) = \sum_{i=0}^{M-1} c_l(t - i). \quad (4)$$

Выводы. Проведена симуляция работы предлагаемого в статье алгоритма демодуляции LFM сигнала в среде Matlab, подтверждена корректность работы алгоритма. В связи с тем, что предлагаемый нами метод не требует значительных вычислительных мощностей, его практическое применение для приема ультразвуковых сигналов позволит значительно упростить схемотехнику ультразвуковых приборов для применения в измерителях уровня сыпучих материалов.

#### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

14. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие /А. А. Старостин, А. В. Лаптева. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2015. — 168 с.
15. Николайчук О. И. Современные средства автоматизации / О. И. Николайчук. М.: СОЛОН-ПРЕСС, 2007. 256 с.
16. Fukui T., Segawa M, Kurosawa M., Oka K., T. Higuchi, A control system with single-bit digital signal processing // Proc. 4th Int. Conf. Control, Automation Robotics and Vision, Singapore, Dec. 1996 - P. 1992–1996.
17. Norsworthy S. R., Schreier R., Temes G. C. Delta-Sigma Data Converters Theory, Design, and Simulation// IEEE Press, Piscataway, N.J., 1997. – P. 23-34.
18. Hirata S., Kurosawa M. K. , Katagiri T. Cross-correlation by single-bit signal processing for ultrasonic distance measurement // IEICE Trans. Fundam., E91-A, 2008. – P. 1031–1037.
19. Mark A. Richards Fundamentals of Radar Signal Processing// McGrawHill, New York, 2005. – P. 41–48.

УДК 681.5

Фоминых А.Е. (16-ЭЛ-1), Воронина Н.В. (ВКГТУ)

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОДАЖЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА АВТОСАЛОНА «ТОУОТА»

Любая организация при осуществлении своей деятельности стремится к упрощению процесса учета хозяйственных операций за счет информационных технологий. В настоящее время наибольшей популярностью пользуется система программ «1С: Предприятие», поскольку она предназначена для автоматизации деятельности предприятий, организаций и частных лиц. В основе системы лежит гибкая технологическая платформа, возможности которой позволяют создавать и модифицировать самые разнообразные бизнес-приложения.

В представленном проекте «Автоматизация учета операций по продаже, диагностике и техническому обслуживанию автомобильного транспорта автосалона «Toyota»», реализованы навыки программирования на встроенном языке и администрирование системы.

Основные задачи проекта заключаются в следующем:

- исследовании особенностей платформы 1С: Предприятие 8.3;
- создание конфигурации для Автосалона «Toyota», занимающимся продажей и техническим обслуживанием автотранспорта.

Также описаны особенности структуры автосалона, на основе установленных норм и правил, приведены основные выходные документы и модели проектируемой системы, приведены возможности и изменения (дополнения) системы 1С: Предприятие 8.2. а так же представлена и выборочно описана конфигурация для автосалона «Toyota», занимающегося продажей и техническим обслуживанием автотранспорта.

На этапе информационного анализа предметной области и выявления концептуальных требований пользователей видно, что автосалон «Toyota» при работе с клиентурой совершает следующие операции: продажу автомобильного транспорта; гарантийное и пост-гарантийное обслуживания автотранспорта, причем каждая из перечисленных операций фиксируются документально.

У клиента есть возможность заказать авто с завода, в случае если автотранспорта нет в наличии. Менеджером оформляется заявка на автотранспорт и отправляется на завод, клиентом вносится предоплата. После поступления автотранспорта в автосалон проводится предпродажная подготовка которая тоже документируется.

При покупке автомобильного транспорта оформляется договор, с выдачей копии договора клиенту.

При обращении клиента в сервисную компанию оформляется заявка на ремонт проводится диагностика автотранспорта, клиента уведомляют и составляют наряд на выполнение работ, согласовывают сумму ремонта, проводится осмотр авто после всех операций автотранспорт загоняют на сервис. Если при выполнении ремонтных работ необходимы дополнения, то клиента уведомляют. Все операции с клиентом и автотранспортом регистрируются в историю авто и историю взаимодействия с клиентом.

При условии если автотранспорт находится на гарантийном обслуживании и причина поломки попадает под гарантийный случай услуги предоставляется бесплатно.

При пост-гарантийном обслуживании автотранспорта оформляется акт приема передачи автомобиля отправляется на диагностику, выявляется причина поломки. Оформляется наряд на выполнение работ.

В процессе проектирования были разработаны схемы Бизнес-процесса учета автомобилей, представленные на рисунках 1, 2.

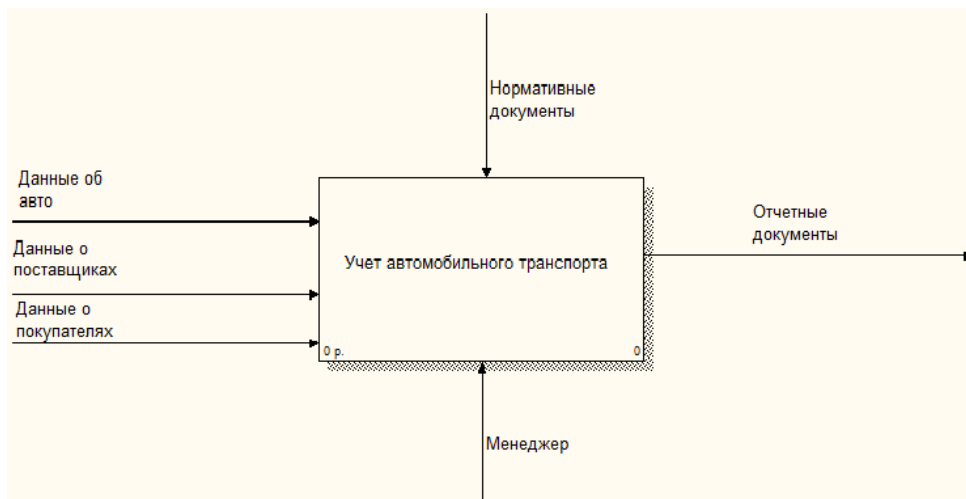


Рисунок 1 - Контекстный блок, схема 1 «Учет автомобильного транспорта»

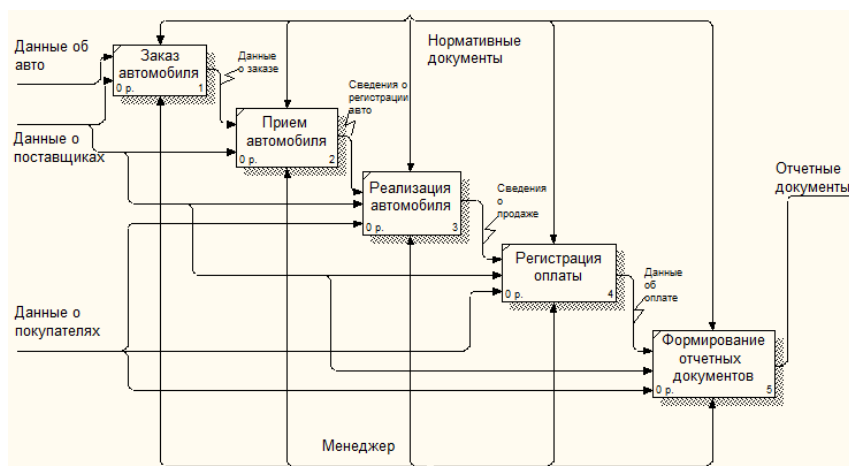


Рисунок 2 - Декомпозиция блока «Учет автомобильного транспорта», схема 2

На основании схемы 2 выделяются выходные документы: договор купли-продажи автомобильного транспорта; заявка на ремонт; заказ клиента; справочник клиентов; справочник сотрудников; справочник автомобилей; счет на оплату клиенту.

Ограничения и допущения на предметную область:

VIN авто - уникальный код авто, состоящий из 17 символов. В коде представлена информация о производителе и характеристиках транспортного средства, и годе выпуска. Структура кода основана на стандартах ISO. Идентификационные номера наносятся на неразъемных составляющих кузова или шасси и на специально изготовленных номерных табличках.

В процессе разработки инфологической модели предметной области необходимо выделяются информационные объекты ПО и их атрибутивный состав.

**Бизнес-процессы** - это прикладные объекты конфигурации. Они описывают бизнес-логику в карте маршрута и управляют жизненным циклом созданных бизнес-процессов (экземпляров) от момента старта до момента завершения.

Необходимым свойством описания бизнес-процесса является связь с задачей, которая задает систему адресации и позволяет проектировать карты маршрута в соответствии с поддерживаемой в прикладном решении организационной структурой.

Логика бизнес-процесса, рисунок 3, (взаимосвязь и последовательность обхода точек маршрута, условные переходы и пр.) наглядно описывается в виде карты маршрута, которая позволяет визуализировать маршрут бизнес-процесса в виде связного графа и позволяет легко описывать алгоритмы условных переходов, и реакцию бизнес-процесса на различные события.

Для создания карты маршрута бизнес-процесса могут быть использованы все оформительские возможности, предоставляемые графической схемой.

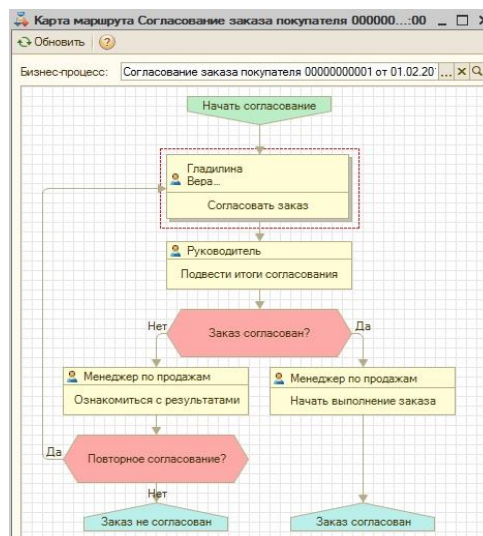


Рисунок 3 – Бизнес процесс «Согласование заказа», схема 3

Все объекты конфигурации, которые существуют в системе «1С-Предприятие», образуют несколько основных видов. Каждый вид объектов конфигурации представляет собой как раз те «строительные элементы», из которых будет создаваться конфигурация. Разбивку Структура и состав проектируемой базы данных отображаются в дереве конфигурации.

Подсистема «нормативно-справочная информация» имеет подчиненную подсистему «физические лица». Данная подсистема включает в себя такие справочники как «Модель», «Комплектация», «Склады», «Единицы измерения», «Организации», «Валюта». Подчиненная подсистема «физические лица» содержит справочники «Клиенты», «Сотрудники».

Подсистема «Автосервис» обеспечивает решение следующих задач: Взаиморасчеты с заказчиками и поставщиками, хранение истории по клиентам и выполненным работам; Планирование работ и ресурсов. Централизованное управление сервисными операциями; Хранение справочников; Встроенная подсистема «Автосалон» позволяет:

- Вести учет всего цикла продажи автомобиля - от создания комплектации и заказа поставщику до отгрузки клиенту;
- Полностью "конфигурировать автомобиль": от создания марок, моделей, комплектаций, опций производителя - до установки дополнительного оборудования, видоизменять и копировать комплектации;
- Осуществлять контроль за статусом автомобиля от заказа до продажи;
- Автоматизировать документооборот - оформление заказов покупателей и резервирования под клиента, заказов производителю/поставщику и поступлений, отгрузок и перемещений;
- Создавать свои печатные формы договоров и актов приема-передачи автомобиля;

Подсистема «Продажи» предназначена для отслеживания продаж и заказов клиентов. В подсистему входят следующие справочники и документы : «Номенклатура», «Варианты номенклатуры», «Дополнительные свойства номенклатуры», «Заказ клиента», «Материалы», «Продажи».

В дополнении к справочнику «Номенклатура» был создан объект конфигурации Справочники с именем «Варианты Номенклатуры», который подчинен справочнику «Номенклатура» и «Дополнительные Свойства Номенклатуры». После этого был создан объект конфигурации План видов характеристик с именем «Свойства Номенклатуры».

Документ Заявка на ремонт. Услуги тех. обслуживания предоставляются только на автомобили, купленные в автосалоне по заключенному договору.

На форме заполнения заявки на ремонт, рисунок4, имеется вкладка З/Ч и материалы. Эта вкладка предназначена для фиксирования дополнительного материала или запасные части, необходимой для осуществления ремонта. Список материалов хранится в справочнике номенклатура. Такой справочник имеет множество дополнительных функций.

Форма заполнения документа представлена на рисунке 4. В нем печатная форма рисунка 5.

← → ☆ Заявка на ремонт 000000003 от 19.04.2016 20:58:43 \* >

Провести и закрыть Записать Провести Печать Еще ▾

Номер: 000000003 от Дата: 19.04.2016 20:58:43 📅

Организация: Toyota Центр Начало ремонта: 18.04.2016 📅 Время: 09:00

Автомобиль: Toyota Land Cruiser 200 Окончание: 19.04.2016 📅 Время: 09:00

Вид ремонта: текущий Заказчик: Ягудина Валерия Андреевна

Причина обращения: быстро садиться аккумулятор Ответственный: Семенихин Анатолий Иванович

Состояние заказа: Открыт Стоимость: 15000

Неисправности З/Ч и материалы

Добавить Еще ▾

N	Описание неисправности	Работа	Количество часов
1	Быстрая разрядка аккумулятора	замена электролита	12

Рисунок 4– Форма заполнения документа заявка на ремонт

← → Таблица

### Заявка на ремонт

Номер 000000003  
 Дата 19.04.2016 20:58:43  
 Организация Toyota Центр  
 Автомобиль Toyota Land Cruiser 200  
 Вид ремонта текущий  
 Причина обращения быстро садиться аккумулятор  
 Начало ремонта 18.04.2016 0:00:00  
 Окончание 19.04.2016 0:00:00  
 время 09:00  
 Время 09:00  
 Состояние заказа Открыт  
 Заказчик Ягудина Валерия Андреевна  
 Ответственный Семенихин Анатолий Иванович  
 Стоимость 15000

№	Описание неисправности	Работа	Количество часов
1	Быстрая разрядка аккумуля	замена электролита	12

Рисунок 5 – Печатная форма документа заявка на ремонт

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. М. Г. Радченко. 1С: Предприятие 8.0. Практическое пособие разработчика. Примеры и типовые приёмы. М.: ООО 1С-Паблишинг, 2006;
2. 1С: Предприятие 8.0 Конфигурирование и администрирование М.: Фирма «1С», 2004;
3. С.А. Митичкин, Разработка в системе 1С: Предприятие 8.0. М: ООО 1С-Паблишинг, 2003.



УДК 517.9(076)

Хохлова А.Е. 19-МЗ-1

## БЕСКОНЕЧНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И СВОЙСТВА

Работа посвящена теме «Бесконечные произведения». Проблема данного исследования носит актуальный характер в современных условиях. Об этом свидетельствует частое изучение этого вопроса.

Актуальность данной работы тем, что находится на стыке сразу нескольких научных дисциплин. Практическая значимость проведенного исследования состоит в том, что в ходе работы была выявлена связь между сходимостью бесконечных произведений, определены и доказаны основные свойства бесконечных произведений, подобран теоретический и практический материал по теме, решены задачи.

Объектом исследования являются числовые ряды.

Аналитическое выражение, имеющее вид произведения бесконечного множества сомножителей, называется *бесконечным произведением*. Дадим более детальное и строгое определение этого понятия.

**Определение 1:** Пара последовательностей комплексных чисел  $\{a_n\}$  и  $\{p_n\}$ , где  $p_n = a_1 a_2 \dots a_n$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , (1.1)

называется *бесконечным произведением* и обозначается  $\prod_{n=1}^{\infty} a_n$  (1.2)

Члены последовательности  $\{a_n\}$  называются *сомножителями бесконечного произведения* (2.2), а члены последовательности  $\{p_n\}$  – его *частичными произведениями* (порядка  $n$ ).

Если последовательность частичных произведений  $\{p_n\}$  имеет конечный или определенного знака бесконечный предел  $p$ :

$$p = \lim_{n \rightarrow \infty} p_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \prod_{k=1}^n a_k, \quad (1.3)$$
 то этот предел называют *значением бесконечного произведения* (1.2) и пишут  $p_n = a_1 a_2 \dots a_n = \prod_{n=1}^{\infty} a_n$ .

Таким образом, аналогично случаю ряда, здесь одним и тем символом обозначают как само бесконечное произведение, так его значение, если оно существует. Если хотя бы один из сомножителей бесконечного произведения равен нулю, то и значение этого бесконечного произведения равно нулю:  $\prod_{n=1}^{\infty} a_n = 0$

Поэтому естественно предполагать, что все сомножители рассматриваемых бесконечных произведений отличны от нуля. Это всегда и будем делать в дальнейшем, не упоминая об этом специально.

Особый интерес представляют бесконечные произведения, значениями которых являются числа, отличные от нуля, так как для них можно построить теорию, аналогичную теории сходящихся рядов. Этим оправдывается следующее определение.

**Определение 2:** Бесконечное произведение называется *сходящимся*, если оно имеет конечное значение, отличное от нуля.

В противном случае бесконечное произведение называется *расходящимся*. Таким образом, бесконечное произведение называется *расходящимся*, если предел последовательности его частичных произведений либо равен нулю, либо  $\pm \infty$ , либо не существует. В частности, если  $\prod_{n=1}^{\infty} a_n = 0$ , то произведение  $\prod_{n=1}^{\infty} a_n$  называется *расходящимся к нулю*.

Если в бесконечном произведении (2.2) отбросить первые  $n$  сомножителей, то получившееся бесконечное произведение  $\prod_{k=1}^{\infty} a_{n+k}$  (1.4) называется *n-м остаточным произведением*.

Отметим простейшие свойства бесконечных произведений:

1. Если бесконечное произведение сходится, то и все его остаточные произведения сходятся. Если какое – либо остаточное произведение сходится, то и само бесконечное произведение сходится. Таким образом, для бесконечного произведения, как отбрасывание конечного множества первых сомножителей, так и присоединение конечного множества отличных от нуля первых сомножителей, не влияют на его сходимость.

2. Если бесконечное произведение (2.2) сходится, то последовательность его остаточных произведений  $q_n = \prod_{k=1}^{\infty} a_{n+k}$  (1.5) имеют пределом единицу:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} q_n = 1. \quad (1.6)$$

*Доказательство:*

Если  $\prod_{n=1}^{\infty} a_n = p$ , (1.7) то  $q_n = \lim_{m \rightarrow \infty} \prod_{k=1}^{\infty} a_{n+k} = \frac{p}{p_n}$ . Т.к.  $\lim_{n \rightarrow \infty} p_n = p \neq 0$ , то  $\lim_{n \rightarrow \infty} q_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{p}{p_n} = \frac{p}{p} = 1$ .  $\square$

3. (необходимое условие сходимости бесконечного произведения) Если бесконечное произведение (1.2) сходится, то последовательность его сомножителей стремится к единице:  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = 1$ . (1.8)

*Доказательство:*

В самом деле,  $a_n = \frac{p_n}{p_{n-1}}$ ,  $n = 2, 3, \dots$ , поэтому  $\lim_{n \rightarrow \infty} a_n = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{p_n}{p_{n-1}} = \frac{p}{p} = 1$ .  $\square$

Отметим, что выполнение условия (1.8), т.е. стремление последовательности сомножителей бесконечного произведения к единице, недостаточно для его сходимости.

Установим необходимые и достаточные условия сходимости бесконечных произведений.

### **Теорема 1.1: (критерий Коши)**

Для того чтобы бесконечное произведение (1.2) сходилась, необходимо и достаточно, чтобы для любого  $\varepsilon > 0$  нашлось такое  $n_0$ , что для всех  $n > n_0$  и всех  $m \geq 0$  выполняется неравенство  $|\frac{p_{n+m}}{p_n} - 1| < \varepsilon$ . (35.9)

*Доказательство. Необходимость:*

Пусть бесконечное произведение (1.2) сходится, тогда все  $a_n \neq 0$ ,  $n = 1, 2, \dots$ , и, в силу необходимого условия сходимости (1.8), последовательность  $\{|p_n|\}$  ограничена снизу: существует такое число  $c > 0$ , что  $|p_n| > c$ ,  $n = 1, 2, \dots$ . (1.10)

Зададим произвольно  $\varepsilon > 0$ . Из сходимости последовательности, следует, что найдется такой номер  $n_0$ , что для всех номеров  $n > n_0$  и всех  $m \geq 0$  выполняется неравенство  $|p_{n+m} - p_n| < c\varepsilon$ , (1.11), а тогда  $|\frac{p_{n+m}}{p_n} - 1| = |p_{n+m} - p_n| < \frac{1}{c}c\varepsilon = \varepsilon$ , т.е. выполнимо условие (1.9).

**Достаточность:**

Пусть выполнено условие (1.9). Тогда для  $\varepsilon = 1$  существует такой номер  $n_1$ , что для всех  $m \geq 0$  выполняется неравенство  $|\frac{p_{n_1+m}}{p_{n_1}} - 1| < 1$ , откуда

$|p_{n_1+m}| = |\frac{p_{n_1+m}}{p_{n_1}} - 1 + 1| |p_{n_1}| \leq |\frac{p_{n_1+m}}{p_{n_1}} - 1| |p_{n_1}| + |p_{n_1}| \leq 2 |p_{n_1}|$ , и следовательно, последовательность  $\{p_n\}$  ограничена, т.е. существует такое  $c > 0$ , что  $|p_n| \leq c$ ,  $n = 1, 2, \dots$ . (1.12).

Зададим произвольно  $\varepsilon > 0$ . В силу условия теоремы, найдется такой номер  $n_0$ , что для всех номеров  $n > n_0$  и всех  $m \geq 0$  будет выполняться неравенство  $|\frac{p_{n+m}}{p_n} - 1| < \frac{\varepsilon}{c}$ , (1.13) т.е.  $|p_{n+m} - p_n| < \frac{\varepsilon}{c} |p_n| \leq \varepsilon$ .

Это означает, что числовая последовательность  $\{p_n\}$  удовлетворяет критерию Коши сходимости числовых последовательностей и, следовательно, сходится. Покажем, что ее предел  $p = \lim_{n \rightarrow \infty} p_n$  не равен нулю. Если бы он был равен нулю, то, перейдя к пределу в неравенстве (1.13) при  $m \rightarrow \infty$  ( $n$  фиксировано), мы получили бы неравенство  $1 \leq \varepsilon$ , что противоречит произвольному выбору  $\varepsilon > 0$ .  $\square$

В данной статье было произведено исследование одного из типов числовых рядов – бесконечных произведений. В ходе работы был выполнен анализ литературы по данной теме, на основании которого были выделены основные понятия и свойства бесконечных произведений, выявлена связь между сходимостью бесконечных произведений и рядов. В итоге, можно заметить, что рассмотрение вопросов связанных с данной тематикой носит как теоретическую, так и практическую значимость.

## ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Фихтенгольц Г. М. Курс дифференциального и интегрального исчисления, том 2. – М., 1970. – 800 с.
2. Демидович Б. П. Сборник задач и упражнений по математическому анализу. – М., 1997. – 624 с.

УДК 681.5

Шаурахметова Б.Ш (18-МАУ-2п), Еруланова А.Е (ВКГТУ)

## РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ШНЕКОВОГО ПИТАТЕЛЯ

Основой построения конкурентоспособной экономики является широкое внедрение инноваций в промышленность. Повышение производительности труда невозможно без использования современных высокопроизводительных, энергосберегающих технологий, автоматизации производственных процессов. Одним из важных направлений развития перерабатывающей промышленности Республики Казахстан является повышение качества кормов за счет создания обогащенных витаминами и микроэлементами смесей, в том числе сухих. В пищевой промышленности также широко используются различные сухие смеси, в том числе из различных видов круп и муки. В связи с этим создание АСУ ТП для процессов дозирования компонентов при приготовлении сухих сыпучих смесей является актуальным [1,2].

Целью проведенной работы является проверка эффективности предлагаемой автоматической системы регулирования процессом дозирования сыпучих компонентов. Объектом исследования является расходный бункер (РБ) и шнековый питатель (ШП), принципиальная схема которого приведена на рисунке 1. Шнековые питатели (шнеки) являются прекрасным решением для транспортирования, выгрузки и дозирования сыпучих материалов различного вида, от порошкообразных до мелкокусковых.

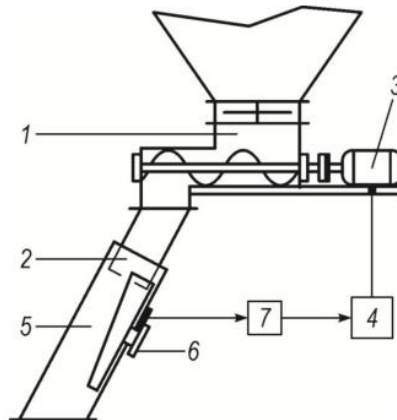


Рисунок 1- Принципиальная схема шнекового весового дозатора.

Принцип действия шнекового весового дозатора (рис. 1). Четырехшнековый питатель 1 забирает сыпучий материал из расходного бункера и направляет его в расходомер 2. Скорость вращения шнеков можно плавно изменять с помощью управляемого привода, который состоит из асинхронного мотор-редуктора 3 и преобразователя частоты 4. Поток материала попадает в расходомер и скользит вниз по лотке 5, прикрепленному к тензодатчику 6. Электрический сигнал тензодатчика, пропорциональный весу материала на лотке, поступает в микроконтроллер 7, вычисляющий производительность потока [4,5].

Производительность шнековых дозаторов в среднем 20 - 40 м<sup>3</sup> /ч. Благодаря таким качествам, как простота устройства и технического обслуживания, шнековые дозаторы применяются на предприятиях химической, строительной, пищевой отраслях промышленности. Шнеки могут быть как с гибким, так и с жестким валом. Наличие гибкого позволяет транспортировать материал по наиболее оптимальной траектории, получать высокую производительность и экономию электроэнергии.

Дозаторы предназначены для дозирования сыпучих компонентов, таких как мука, сахар-песок, сахарная пудра, чай, кофе, какао-порошок, сухое молоко, полимерные материалы, строительные материалы, гранулированные продукты, медикаменты, металлы и прочее, массой от 1 до 500 кг в зависимости от насыпного веса компонента [3-6].

Для обеспечения высокой надежности программно-аппаратный комплекс должен состоять как минимум из трех уровней. Нижний уровень содержит датчики и исполнительные механизмы. Средний уровень включает в себя управляющий контроллер. Верхний уровень представляет собой автоматизированное рабочее место оператора на базе персонального компьютера. Сырье последовательно поступает из расходных бункеров РБ через шнековые питатели ШП в бункер-дозатор в соответствии с рецептом. На первом этапе была составлена структурная схема линеаризованного контура веса, приведенная на рисунке 2. Разомкнутый контур объекта управления, настроенный на модульный оптимум, должен иметь следующую передаточную функцию [4-9]:

$$W_{об} = W_{ад}(S) \cdot W_{чп}(S) \cdot W_{ш}(S) \quad (1)$$

Где,  $W_{ад}(S)$  - передаточная функция асинхронного двигателя (АД),  $W_{чп}(S)$  - передаточная функция частотного преобразователя (ЧП),  $W_{ш}(S)$  - передаточная функция передачи шнека.

Передаточную функцию АД представим в виде апериодического звена 1-го порядка, так как АД является инерционным звеном.

$$W_{ад}(S) = \frac{K_{ад}}{T_{ад}S + 1} \quad (2)$$

Где,  $K_{ад}$  - коэффициент передачи асинхронного двигателя,  $T_{ад}$  - постоянная времени асинхронного двигателя.

В численном виде:

$$W_{ад}(S) = \frac{0,9}{0,07s + 1}$$

Где  $K_{ад} = 0,9$

$T_{ад} = 0,07$ сек

Передаточную функцию ЧП представим в виде апериодического звена 1-го порядка, так как ЧП является инерционным звеном.

$$W_{\text{чп}}(S) = \frac{K_{\text{чп}}}{T_{\text{чп}}S + 1} \quad (3)$$

Где,  $K_{\text{чп}}$  – коэффициент частотного преобразователя,  $T_{\text{чп}}$  – постоянная времени частотного преобразователя,

В численном виде:

$$W_{\text{чп}}(S) = \frac{1}{0,5S + 1}$$

Где  $K_{\text{чп}}=1$

$T_{\text{чп}}=0,5$

Передаточная функция шнека равна коэффициенту передачи шнека, так как шнек безинерционное звено.

$$W_{\text{ш}}(S) = K_{\text{ш}} \quad (4)$$

Производительность шнекового питателя прямо пропорциональна скорости вращения шнека, а коэффициент шнекового питателя – это коэффициент пропорциональности между скоростью и накоплением массы в бункере, который может быть рассчитан по формуле:

$$K_{\text{ш}} = \frac{S}{D} \cdot R^3 \cdot \varphi_n \cdot \gamma_0 \quad (5)$$

где,  $S = 32$  мм – шаг винта;  $d = 22$  мм – диаметр вала;  $D = 38$  мм – внешний диаметр шнека;  $R = 1,9$  – радиус винта;  $n = 149$  об/мин – скорость вращения;  $\varphi_n$  – коэффициента производительности  $\gamma_0$  – насыпная объемная масса материала, которая представлена в таблице 1. Направление шнека – горизонтальное.

В численном виде:

$$K_{\text{ш}} = \frac{3,2 \cdot 10^{-2} \cdot (1,9 \cdot 10^{-2})^3 \cdot 0,724 \cdot 550}{3,8 \cdot 10^{-2}} = 0,0023$$

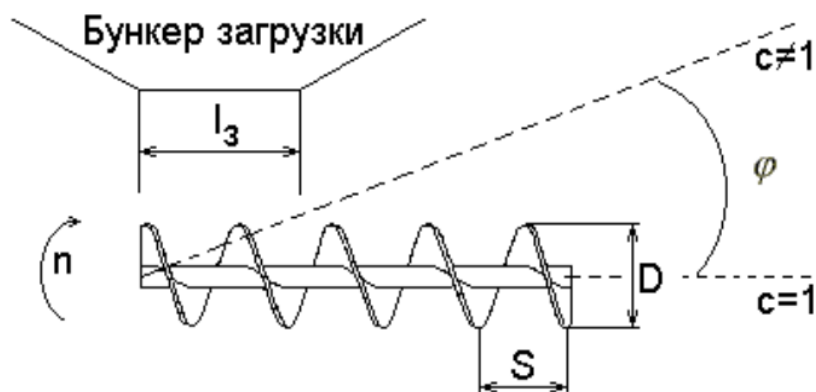


Рисунок 2 - Параметры шнекового питателя

Таблица 1

Материал	Насыпная объемная масса, кг/м <sup>3</sup>	Угол трения материала о поверхность, град.
Мука пшеничная	550...680	45

Теперь получим передаточную функцию объекта в виде:

$$W_{об} = \frac{K_{ад}}{T_{ад}S+1} \cdot \frac{K_{чп}}{T_{чп}S+1} = \frac{K_{ад} \cdot K_{чп}}{(T_{ад}S+1) \cdot (T_{чп}S+1)} = \frac{K_{ад} \cdot K_{чп}}{(T_{ад}T_{чп}S^2 + T_{асч}S + T_{чп}S+1)}$$

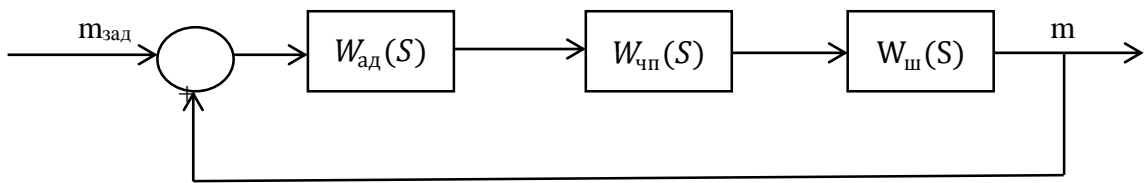


Рисунок 3 - Структурная схема линейризованного контура объекта управления

где,  $m_{зв}$  - задание на вес компонента,  $m$  - фактическая измеренная масса.

Имитационная модель линейризованного контура объекта управления, разработанная в среде Vissim 5.0e, представлена на рисунке 4.

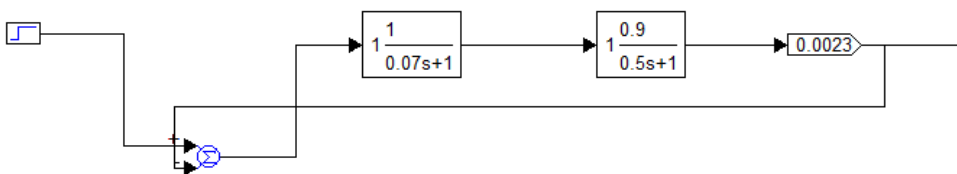


Рисунок 5 - Имитационная модель линейризованного контур

Введя полученные данные в программу, получили кривую переходного процесса дозирования линейризованного контура веса (рисунок 5)

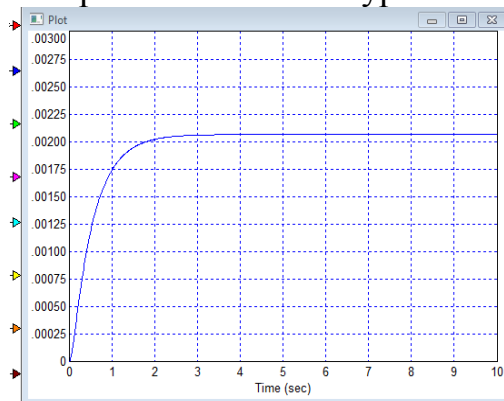


Рисунок 5-Переходный процесс дозирования линейризованного контура объекта управления

### Заключение

Таким образом, имитационная модель, разработанная в среде Vissim 5.0e, позволила исследовать процесс дозирования сыпучих материалов без использования материальной модели или промышленной линии, что значительно снижает стоимость и время исследований.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Н.Г Бутейкис Технология приготовления мучных кондитерских изделий
2. Видинеев Ю.Д. Автоматическое непрерывное дозирование сыпучих материалов [Текст] / Ю.Д. Видинеев.- М.:Энергия, 1974.- 120 с.
3. Катылов, А.В. Дозирование сыпучих и вязких материалов [Текст] / А.В.Катылов, В.А.Любарович.- Л.: Химия, 1990.- 240 с.
4. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
5. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов / С.В. Першина, А.В., Катылов, В.Г. Однолько и др. – М.: Машиностроение, 2009. – 260 с.
6. Григорьев А.М. Винтовые конвейеры. – М.: Машиностроение, 1972. – 184 с.
7. Першина С.В. Весовое дозирование зернистых материалов / С.В. Першина, А.В., Катылов, В.Г. Однолько и др. – М.: Машиностроение, 2009. – 260 с.
8. Lyn Bates. Guide to the design, selection, and application of screw feeders. – Wiley, 2008. – 168 p.
9. Шубин И.Н., Свиридов М.М., Таров В.П. Технологические машины и оборудование. Сыпучие материалы и их свойства. – Тамбов: Изд-во Тамбовского государственного технического университета, 2006. – 76 с.



## СОДЕРЖАНИЕ

<b>А.Женысов, Ж.Саханова, Э.Эккерт, В.Сидоренко, Р.Мухамедова</b> МОДЕЛИРОВАНИЕ НЕКОТОРЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ УРАВНЕНИЕМ ПРАНДТЛЯ	3
<b>Нұрмұханова А.Т., Бакланов А.Е.</b> АҚЫЛДЫ ҮЙДІ БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ИНТЕРНЕТ ЗАТТАРЫН ПАЙДАЛАНУ ТЕХНОЛОГИЯСЫ.	7
<b>Саханова Ж., Жамсап Д., Мухамедова Р.О., Рахметуллина Ж.Т.</b> ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ УПЛОЩЕНИЯ ЧЕТЫРЕХ ТЕЛ	11
<b>Күлбеков Д.А., Алонцева Д.Л., Шадрин Г.К.</b> МНОГОКАНАЛЬНЫЕ ТАЙМЕРНЫЕ СИСТЕМЫ ДЛЯ ЗВУКОВОГО ОПОВЕЩЕНИЯ В ЗДАНИЯХ	13
<b>Абдрахманова А.С., Самарханова Н., Жанар Ш., О., Увалиева И.М.</b> ОҚУШЫЛАРҒА АРНАЛҒАН САЛАУАТТЫ ТАМАҚТАНУДЫ АҚПАРАТТЫҚ ҚОЛДАУ ЖҮЙЕСІ	17
<b>Е.Е.Абылқасымова, Е.В. Блинаева, Ү.Ү.Abylkassymova, Ү.V.Blinayeva</b> АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ГЕОИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ ДЛЯ МОНИТОРИНГА СВАЛОК ТБО В КАЗАХСТАНЕ ANALYSIS OF THE USE OF GEO-INFORMATIONAL SYSTEMS FOR MONITORING LANDFILLS IN KAZAKHSTAN	21
<b>Ақошева Н.Г., Еруланова А.Е.</b> МОДЕРНИЗАЦИЯ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ВКГТУ ИМ. Д. СЕРИКБАЕВА	25
<b>Алдабергенова А.А., Шадрин Г.К.</b> ИССЛЕДОВАНИЕ И АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ ВОДОСНАБЖЕНИЯ	29
<b>Алимбекова Н. Б., Байгереев Д. Р., Ергалиев Е. К.</b> ИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ УРАВНЕНИЙ ДИФФУЗИИ-КОНВЕКЦИИ С ДРОБНОЙ ПРОИЗВОДНОЙ ПО ВРЕМЕНИ	36
<b>Г.А. Ахметқанова А.С.Akhmetkanova, Ү.V.Blinayeva</b> АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТЕКСТОВОЙ БЛИЗОСТИ ДОКУМЕНТОВ ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE TEXT PROXIMITY OF DOCUMENTS	40
<b>Абдығалиева А. Ә.,СеріктаеваА.С., БаймадиеваА.А., Саханова Ж.А., Сидоренко В.Н., Мухамедова Р.О.</b> МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗАТВЕРДЕВАНИЯ РАСПЛАВА НА ТЕПЛОТВОДЯЩЕЙ ПОВЕРХНОСТИ	44
<b>Байсолтан Ә. М.</b> КОНТРОЛЬ И УПРАВЛЕНИЕ ПОТРЕБЛЕНИЕМ ТЕПЛА ЖИЛОГО ПОМЕЩЕНИЯ	49

<b>Байсолтан Ә. М.</b> ДЕРЕКТЕРДІ КОНВЕЙЕРЛІК ӨНДЕУДІ ПАЙДАЛАНА ОТЫРЫП, ТҰРҒЫН ҮЙ ЖЫЛУЫН ТҰТЫНУДЫ БАҚЫЛАУ ЖӘНЕ БАСҚАРУ	53
<b>Баталова М.Е., Швец О.Я.</b> ИНФОРМАЦИОННО-АППАРАТНАЯ ПОДДЕРЖКА ПОДБОРА ЦВЕТА ЗУБОВ В ЭСТЕТИЧЕСКОЙ СТОМАТОЛОГИИ	58
<b>Бекбосынова Ж., Увалиева И.М.</b> БАЛАЛАРДЫҢ ФИЗИОЛОГИЯЛЫҚ ДАМУЫНЫҢ КӨРСЕТКІШТЕРІН РЕЛЯЦИЯЛЫҚ ДЕРЕКТЕР БАЗАСЫН БАСҚАРУ ЖҮЙЕСІНДЕ ТАЛДАУ ЖӘНЕ САРАПТАУ	63
<b>Газисов А.Ж., Григорьева С.В.</b> ОБЪЕДИНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СВЯЗИ ПО ВИДИМОМУ СВЕТУ (VLC) И СВЯЗИ ПО ЛИНИИ ЭЛЕКТРОПЕРЕДАЧИ (PLC).	67
<b>Дормодихина Д., Лукьянец К., Сембаева Ж., Сагандыкова Ж., Увалиева И.М.</b> РАЗРАБОТКА МНОГОФУНКЦИОНАЛЬНОГО КОНВЕРТОРА «KAZ- LAT»	72
<b>Ержанқызы Ә., Бакланова О.Е.</b> КРИПТОГРАФИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	77
<b>Әбілғазынов Т. Е.</b> DEVELOPMENT OF MACHINE LEARNING MODELS FOR FORECASTING STOCK MARKET DYNAMICS	81
<b>Әділбекова Э.Т., Увалиева И.М.</b> ҚАНАЗДЫҚ ТҮРЛЕРІН ДЕРЕКТЕРДІ ӨНДЕУ АРҚЫЛЫ ЗЕРТТЕУ ЖӘНЕ ДИАГНОСТИКАЛАУ	86
<b>Малгаждаров Е.А., Әуелбекова С.Н.</b> ЖЫЛУӨТКІЗГІШТІК ТЕНДЕУІН САНДЫҚ ӘДІСТЕР КӨМЕГІМЕН ШЕШУ	90
<b>Жасболатов Д.Т., Увалиева И.М.</b> БАУЫР АУРУЛАРЫН ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫ ДИАГНОСТИКАЛАУДА КЛИНИКАЛЫҚ ЖӘНЕ БИОХИМИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРДІ ҚОЛДАНУ	95
<b>Жексенбекұлы Т., Малгаждаров Е.А.</b> РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УПРАВЛЕНИЯ ДОСТУПОМ В ЖИЛОЕ ПОМЕЩЕНИЕ	99
<b>Кавригина Д., Сагандыкова Ж., Увалиева И.М.</b> РАЗРАБОТКА КОМПЬЮТЕРНОЙ СИСТЕМЫ МОНИТОРИНГА РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ «PEDIATR»	104
<b>Карменова М.А., Тлебалдинова А.С.</b> ОБЗОР ПОДХОДОВ ОЦЕНКИ СЕЙСМОУСТОЙЧИВОСТИ ОБЪЕКТОВ ГОРОДСКОГО ТИПА	108
<b>Касенова Г. Е., Малгаждаров Е.М.</b> ДИФФЕРЕНЦИАЛДЫҚ ТЕНДЕУЛЕР ЖҮЙЕСІ ҮШІН КЕРІ ЕСЕПТІ САНДЫҚ ШЕШУ	113

<b>Кенжебеккызы А., Мукашева Р.У.</b> АЛТЫН ҚИМАНЫҢ МИНИМИЗАЦИЯЛАУ ЕСЕБІНДЕГІ ҚОЛДАНУЫ	118
<b>Колесникова М. И., Бакланова О.Е.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ И СРЕДСТВА ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ	121
<b>Сигатпаева А.М., Тезекпаева Ш.Т.</b> ГРАФИКАЛЫҚ КЕСКІНДЕРДІ МОДЕЛЬДЕУДЕГІ МАТЛАВ -ТЫҢ АЛАТЫН ОРНЫ	125
<b>Koshevoy S.R., Baitursynov A.</b> WAYS OF IDENTIFICATION OF ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF TWO PROGRAMMING LANGUAGES C ++ AND JAVA THROUGH COMPARATIVE ANALYSIS	129
<b>Кузнецова Н. Б., Алимбекова Н. Б., Байгереев Д. Р.</b> ПРИМЕНЕНИЕ ПРОГРАММЫ MAPLE ДЛЯ ВЫЧИСЛЕНИЯ КРАТНЫХ ИНТЕГРАЛОВ	133
<b>Құсаинқанов Ж., Титов Д.Н.</b> СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ДЛЯ НАВИГАЦИИ БЕСПИЛОТНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА	138
<b>Қабдылханов Е.Б., Уатқанов А.К. Титов Д.Н.</b> АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ РОБОТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМОЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ РОБАСТНОСТИ	143
<b>Kumarbekov A.M., Baklanova O.E.</b> THE BASICS OF INFORMATION SECURITY	146
<b>Мадиева М.С., Бакланова О.Е.</b> РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ И АЛГОРИТМОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЧЕЛОВЕКА ПО ФОТО	151
<b>Мақсұтова А.М., Абдувалова А.Д.</b> ARDUINO КОНТРОЛЛЕРІН ҚОЛДАНА ОТЫРЫП БАҚЫЛАУШЫ- ӨЛШЕУ ЖҮЙЕСІН ӨНДЕУДІ ЗЕРТТЕУ	157
<b>Зайнолданова А., Аманғазина Ж., Оразбаева Ж.Ш., Малгаждаров Е.А.</b> КҮРДЕЛІ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ОБЛЫСТАРДЫҢ ШЕКАРАЛАРЫН ПАРАМЕТРЛІ ТЕҢДЕУЛЕР АРҚЫЛЫ СИПАТТАУ	162
<b>Мустафинова К. А., Мукашева Р.У.</b> ЖАНАМАЛАР ӘДІСІМЕН БІР АЙНЫМАЛЫ ФУНКЦИЯНЫ МИНИМАЛИЗАЦИЯЛАУ ЕСЕБІН ШЕШУ	167
<b>Найзабаева А.А., Төлеуғазин Ә.Т, Женисов Е.С</b> РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ДЛЯ ПОДКЛЮЧЕНИЯ СОЛНЕЧНОЙ ПАНЕЛИ.	169
<b>Нұралиева А., Бурлибаева Ш.М</b> ПӘНДІ-ТІЛДІК ОҚЫТУ БАҒЫТЫ. АРНАЙЫ ПӘНДЕРДІ АҒЫЛШЫН ТІЛІНДЕ ОҚЫТУ	172

<b>Сагынбек Н.Б., Швец О.Я.</b> ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ЛОКАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ СИСТЕМ ОЧИСТКИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ КОНЦЕНТРАЦИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ВОЗДУХА РАБОЧЕЙ ЗОНЫ.	176
<b>Нурбекова З.С., Григорьева С.В.</b> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ЖИЗНЕОБЕСПЕЧЕНИЕМ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ	180
<b>Оразбай Т., Григорьева С.В.</b> ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СИСТЕМА КОНТРОЛЯ ПОДАЧИ ВОДЫ В ЖИЛОМ ПОМЕЩЕНИИ	184
<b>Расылбек Э.О., Алонцева Д.Л.</b> РАЗРАБОТКА УЛЬТРАЗВУКОВОГО ИЗМЕРИТЕЛЯ ТОЛЩИНЫ ПЛЕНКИ	187
<b>Сабитова А. Т., Бакланова О.Е.</b> ИНФОРМАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ	191
<b>Сайлханова А.Б., Попова Г.В.</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДА АНАЛИЗА ИЕРАРХИИ ДЛЯ ВЫБОРА СИСТЕМЫ РОЗНИЧНОЙ ТОРГОВЛИ	196
<b>Sakko N., Ismukhamedova A., Uvaliyeva I.</b> DEVELOPMENT OF A STACKING-ASSEMBLY ALGORITHM FOR IT INFRASTRUCTURE OF A MEDICAL PURPOSE SYSTEM	201
<b>Сахарина К.М., Тюндебаева Д.М., Дронсейка И.П.</b> МАТЕМАТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА И ОЦЕНКИ ИНЖЕНЕРНОЙ ОБСТАНОВКИ	205
<b>Seitakhmetova Zh.M., Bektenova A.M.</b> THEORETICAL ASPECTS OF THE INFORMATION MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF MODERN APPROACHES IN EDUCATION	209
<b>Сексембаева М.А.</b> МОДЕЛЬ МНОГОЛУЧЕВОГО КАНАЛА СВЯЗИ С КЛАСТЕРИЗАЦИЕЙ ЛУЧЕЙ	212
<b>Елеусизова К.А., Алимханова А.Ж., Бакланов А.Е.</b> ВЫСОКОСКОРОСТНАЯ СВЯЗЬ ВИДИМОГО СВЕТА НА ОСНОВЕ VLC С ЛАЗЕРНЫМ ДИОДОМ ПРЯМОЙ МОДУЛЯЦИЕЙ	215
<b>Елеусизова К.А., Алимханова А.Ж., Бакланов А.Е.</b> ДЕМОНСТРАЦИЯ С БЕЛЫМ СВЕТОМ 2,3 ГБИТ /С С ПОЛЬЗОВАНИЕМ ПОЛИМЕРА НА ОСНОВЕ ЦВЕТ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕЙ МИКРОСВЕТОДИОДОВ	219
<b>Уатканов А.К., Титов Д.Н.</b> ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БЕСПИЛОТНЫХ ЛЕТАТЕЛЬНЫХ АППАРАТОВ	222
<b>Меделханова Н.М., Жомарткызы Г.</b> ӘЛЕУМЕТТІК ЖЕЛІЛЕРДЕ ХАБАРЛАМАЛАРДЫҢ ЭМОЦИЈАЛЫҚ БОЯУЫН ТАЛДАУДЫҢ ӘДІСТЕРІ	225

<b>Мукашев А.А., Жомарткызы Г.</b> МЕТОДЫ И АЛГОРИТМЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ ДЛЯ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗОВ	228
<b>Кайсарулы Т., Айтмукашева Э., Бердібек М.Т.</b> КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНСТРУМЕНТАЛЬНЫХ РИСКОВ ЛЕЧЕБНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ И ПАЦИЕНТА	232
<b>Корнев В.А., Толегенова М.Т.</b> ОЦЕНКА И ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РИСКОВ ПАЦИЕНТА И МЕДИЦИНСКОГО УЧРЕЖДЕНИЯ В КЛИНИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ	236
<b>Темиргалиева Ж.Т., Жомарткызы Г.</b> КЛАССИФИКАЦИЯ ТЕКСТОВЫХ ДОКУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ ТЕХНОЛОГИИ ТЕХТ MINING	242
<b>Тілепбаева Л.Б., Увалиева И.М.</b> СТУДЕНТТЕРДІҢ ОҚУДАН ТЫС ЖЕТІСТІКТЕРІН КЕШЕНДІ БАҒАЛАУДЫҢ МАТЕМАТИКАЛЫҚ ҮЛГІСІ	245
<b>Тоқтарбаева А.Б., Тезекпаева Ш.Т.</b> МАТЛАВ – ИНЖЕНЕРЛІК ЖӘНЕ ҒЫЛЫМИ ЖОБАЛАРДЫ ҚҰРУ ОРТАСЫ	250
<b>Тоқтарханов Ә.Ә., Красавин А.Л., Алонцева Д.Л.</b> АЛГОРИТМ КОРРЕЛЯЦИОННОГО ПРИЕМА ЧАСТОТНО- МОДУЛИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО СИГНАЛА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В ИЗМЕРИТЕЛЯХ УРОВНЯ СЫПУЧИХ МАТЕРИАЛОВ	255
<b>Фоминых А.Е., Воронина Н.В.</b> АВТОМАТИЗАЦИЯ УЧЕТА ОПЕРАЦИЙ ПО ПРОДАЖЕ, ДИАГНОСТИКЕ И ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ АВТОМОБИЛЬНОГО ТРАНСПОРТА АВТОСАЛОНА «ТОУОТА»	260
<b>Хохлова А.Е.</b> БЕСКОНЕЧНЫЕ ПРОИЗВЕДЕНИЯ. ОСНОВНЫЕ ТЕРМИНЫ И СВОЙСТВА	265
<b>Шаурахметова Б.Ш., Еруланова А.Е.</b> РАЗРАБОТКА ИМИТАЦИОННОЙ МОДЕЛИ ШНЕКОВОГО ПИТАТЕЛЯ	268

*Научное издание*

**ТВОРЧЕСТВО МОЛОДЫХ – ИННОВАЦИОННОМУ  
РАЗВИТИЮ КАЗАХСТАНА**

*Материалы VI Международной научно-технической конференции  
студентов, магистрантов и молодых ученых  
(ВКГТУ, 9, 10 апреля 2020 г.)*

Часть IV

Сборник издан методом прямого копирования авторских статей  
Ответственный за выпуск *О.Н. Николаенко*  
Редактор *С.С. Мамыраздыкова*

Подписано в печать 25.05.2020. Формат 60x84/16.

Печать ризографическая. Бумага офсетная.

Усл.печ.л. 16,16. Уч.-изд.л. 15,97.

Тираж 300. Заказ № 744-2020.

Цена договорная.

Восточно-Казахстанский государственный технический  
университет им. Д. Серикбаева  
070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Протозанова, 69.