



D. Serikbayev

EKTU

Программный модуль формирования расписания занятий

Формирование адаптивного расписания занятий на основе генетического алгоритма

Экономический эффект:

- снижение временных затрат на формирование расписания занятий по семестрам (6 часов)
- оптимизация использования трудовых ресурсов: уменьшение нагрузки на сотрудников ДАД

Социальный эффект:

- удобное расписание для всех категорий: обучающиеся ППС

Целевая аудитория: обучающиеся около 6 тыс человек, ППС- 450-500 человек

Планируется охватить пилотом в 2025 году: 100%

Генерация начальной популяции

```
Выбрать C:\Users\Evgeny.Fedkin\Desktop\TestData\TestingApp.exe

Расписание №6: добавлен элемент 45 из 200 [42210,1228559615/41166,6529515032]Философия, 21-МТ-1а
Расписание №1: добавлен элемент 48 из 200 [42307,4187148631/41265,2748346548]Фундаментальные и прикладные основы экономики, 21-МТ-1а
Расписание №8: добавлен элемент 46 из 200 [42297,1961792303/41255,5413858019]Физико-химические основы металлургических процессов, 21-МТ-1а
Расписание №7: добавлен элемент 73 из 200 [43043,7095265209/42000]Системное программирование, 20-БТК-1
Расписание №3: добавлен элемент 48 из 200 [42160,0616248309/41117,7599831696]Фундаментальные и прикладные основы экономики, 21-МТ-1а
Расписание №5: добавлен элемент 47 из 200 [42303,5389800355/41260,9557109557]Теоретические основы безопасности жизнедеятельности, 21-МТ-1а
Расписание №4: добавлен элемент 45 из 200 [42291,6799628943/41249,1496598639]Философия, 21-МТ-1а
Расписание №1: добавлен элемент 49 из 200 [42316,7620126588/41275,7185065807]Системы и оборудование для создания микроклимата в производственных помещ
ниях, 20-БХК-1
Расписание №9: добавлен элемент 21 из 200 [42706,6279822831/41664,1791044776]Аэрокосмические методы съемки, 20-ГТК-1
Расписание №2: добавлен элемент 48 из 200 [41566,141511747/40523,708577229]Фундаментальные и прикладные основы экономики, 21-МТ-1а
Расписание №8: добавлен элемент 46 из 200 [42217,7863495586/41174,1665148479]Физико-химические основы металлургических процессов, 21-МТ-1а
Расписание №7: добавлен элемент 74 из 200 [43043,6757049257/42000]Case-технологии проектирования программного обеспечения, 20-БТК-1
Расписание №3: добавлен элемент 49 из 200 [42170,8408055083/41128,6596830513]Системы и оборудование для создания микроклимата в производственных помещ
ниях, 20-БХК-1
Расписание №8: добавлен элемент 47 из 200 [42302,69013903/41260,9557109557]Теоретические основы безопасности жизнедеятельности, 21-МТ-1а
Расписание №1: добавлен элемент 50 из 200 [42322,6649514813/41281,6541372319]Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ, 20-БРК-1
Расписание №4: добавлен элемент 46 из 200 [42298,2257341974/41255,5413858019]Физико-химические основы металлургических процессов, 21-МТ-1а
Расписание №5: добавлен элемент 48 из 200 [42308,8371176409/41266,2748346548]Фундаментальные и прикладные основы экономики, 21-МТ-1а
Расписание №6: добавлен элемент 47 из 200 [42224,4810346762/41180,8857808858]Теоретические основы безопасности жизнедеятельности, 21-МТ-1а
Расписание №2: добавлен элемент 49 из 200 [41582,7412334212/40540,823889337]Системы и оборудование для создания микроклимата в производственных помещ
ниях, 20-БХК-1
Расписание №3: добавлен элемент 50 из 200 [42176,165299991/41136,0230692708]Сельскохозяйственное водоснабжение и обводнение пастбищ, 20-БРК-1
Расписание №1: добавлен элемент 51 из 200 [42328,6564689432/41287,4882209989]Экологическое водопользование, 20-БРК-1
Расписание №7: добавлен элемент 75 из 200 [43043,6421521602/42000]Разработка Web приложений, 20-ИС-1
Расписание №8: добавлен элемент 48 из 200 [42308,0606419464/41266,2748346548]Фундаментальные и прикладные основы экономики, 21-МТ-1а
Расписание №4: добавлен элемент 47 из 200 [42303,6184598947/41260,9557109557]Теоретические основы безопасности жизнедеятельности, 21-МТ-1а
Расписание №9: добавлен элемент 22 из 200 [42711,9530278942/41669,1176470588]Инженерная геодезия, 20-ГТК-1
Расписание №3: добавлен элемент 51 из 200 [42185,5513332358/41143,2574517681]Экологическое водопользование, 20-БРК-1
```

Формирование новой популяции

```
Выбрать C:\Users\Evgeny.Fedkin\Desktop\TestData\TestingApp.exe

Выжило особей: 20



| num | value         | hard         | soft         | defect | generation | type     |
|-----|---------------|--------------|--------------|--------|------------|----------|
| 1   | 43044,1254438 | 42000,000000 | 1044,1254438 | 94     | 1          | Mutating |
| 2   | 43043,9285222 | 42000,000000 | 1043,9285222 | 86     | 1          | Crossing |
| 3   | 43043,9108515 | 42000,000000 | 1043,9108515 | 96     | 1          | Crossing |
| 4   | 43043,8093043 | 42000,000000 | 1043,8093043 | 88     | 1          | Crossing |
| 5   | 43043,6892386 | 42000,000000 | 1043,6892386 | 115    | 1          | Mutating |
| 6   | 43029,1454669 | 41988,663615 | 1040,4818524 | 151    | 1          | Crossing |
| 7   | 42958,0650505 | 41913,761204 | 1044,3038468 | 111    | 2          | Mutating |
| 8   | 42946,1908433 | 41905,660377 | 1040,5304659 | 124    | 1          | Crossing |
| 9   | 42938,9830903 | 41894,652011 | 1044,3310793 | 120    | 1          | Crossing |
| 10  | 42921,6147862 | 41879,490444 | 1042,1243424 | 120    | 1          | Crossing |
| 11  | 42876,7595244 | 41834,274226 | 1042,4852985 | 134    | 1          | Crossing |
| 12  | 42805,8674259 | 41764,150943 | 1041,7164825 | 121    | 2          | Crossing |
| 13  | 42799,4182377 | 41758,421114 | 1040,9971242 | 124    | 2          | Crossing |
| 14  | 42798,9051112 | 41758,421114 | 1040,4839977 | 125    | 1          | Crossing |
| 15  | 42785,3278869 | 41743,311500 | 1042,0163869 | 112    | 2          | Crossing |
| 16  | 42783,8389447 | 41743,311500 | 1040,5274447 | 131    | 1          | Crossing |
| 17  | 42756,7701627 | 41716,981132 | 1039,7890307 | 134    | 1          | Crossing |
| 18  | 42447,6105285 | 41405,829569 | 1041,7809594 | 132    | 1          | Crossing |
| 19  | 42384,8464130 | 41343,844400 | 1041,0020132 | 181    | 1          | Crossing |
| 20  | 42259,1436718 | 41219,799915 | 1039,3437566 | 153    | 1          | Crossing |



Начало шага №3
Мутации
Мутация случайных генов: [42876,7595243737/41834,2742258279 -> 42876,7595243737/41834,2742258279]
Мутация случайных генов: [43044,1254437556/42000 -> 43044,1254437556/42000]
```

Применение генетических операторов

```
Выбрать C:\Users\Evgeny.Fedkin\Desktop\TestData\TestingApp.exe

Начало цикла поиска решения
Начало шага №1
Мутации
Мутация дефектного гена: [42545,1413638433/41502,8187831981 -> 42511,9100564537/41469,5874758085]
Мутация с выборкой генов: [43043,8093042971/42000 -> 43043,8093042971/42000]
Мутация с выборкой генов: [42262,8427254699/41219,7999152736 -> 42612,6026516532/41569,7418682718]
Мутация с выборкой генов: [42791,1005757352/41746,8797862287 -> 42958,0650505121/41913,7612037469]
Мутация с выборкой генов: [41833,8861034102/40790,6279532040 -> 42630,3437041828/41587,4597262822]
Мутация с выборкой генов: [42504,1708981983/41460,2926320592 -> 43026,891877031/41982,845832417]
Мутация группы случайных генов: [42451,5865431069/41408,4791605566 -> 42451,8741749382/41408,4791605566]
Мутация группы случайных генов: [42545,6246374394/41502,8187831981 -> 42855,2908140151/41811,320754717]
Мутация группы случайных генов: [43043,6477242622/42000 -> 43043,6785884597/42000]
Скрещивание
Скрещивание: [42262,8427254699/41219,7999152736 # 43026,891877031/41982,845832417 -> 42260,4493956892/41219,7999152736]
Скрещивание: [42504,1708981983/41460,2926320592 # 42545,1413638433/41502,8187831981 -> 42852,7444734102/41809,8235546374]
Скрещивание: [42504,1708981983/41460,2926320592 # 43043,8093042971/42000 -> 42571,331339396/41530,4526346661]
Скрещивание: [42545,1413638433/41502,8187831981 # 43043,6477242622/42000 -> 42543,9141635247/41502,8187831981]
Скрещивание: [42262,8427254699/41219,7999152736 # 42630,3437041828/41587,4597262822 -> 42449,2877594504/41408,4791605566]
Скрещивание: [42262,8427254699/41219,7999152736 # 42545,1413638433/41502,8187831981 -> 42449,2877594504/41408,4791605566]
Скрещивание: [42262,8427254699/41219,7999152736 # 42855,2908140151/41811,320754717 -> 42354,9202956843/41314,1395379151]
Скрещивание: [42504,1708981983/41460,2926320592 # 42791,1005757352/41746,8797862287 -> 42785,3278868742/41743,3114999837]
Скрещивание: [42262,8427254699/41219,7999152736 # 42511,9100564537/41469,5874758085 -> 42260,1808549663/41219,7999152736]
Скрещивание: [42791,1005757352/41746,8797862287 # 41833,8061034102/40790,6279532040 -> 42805,0674258566/41764,1509433962]
Скрещивание: [42791,1005757352/41746,8797862287 # 42958,0650505121/41913,7612037469 -> 42791,1005757352/41746,8797862287]
Скрещивание: [42504,1708981983/41460,2926320592 # 42630,3437041828/41587,4597262822 -> 42785,2435987491/41743,3114999837]
Скрещивание: [42612,6026516532/41569,7418682718 # 41833,8061034102/40790,6279532040 -> 42917,1054058798/41876,5982907122]
Скрещивание: [43043,6477242622/42000 # 42451,5865431069/41408,4791605566 -> 43043,6106872251/42000]
Скрещивание: [42791,1005757352/41746,8797862287 # 43043,6477242622/42000 -> 42789,5066334828/41746,8797862287]
Скрещивание: [42958,0650505121/41913,7612037469 # 43043,8093042971/42000 -> 43024,3476339324/41982,845832417]
Скрещивание: [42511,9100564537/41469,5874758085 # 42451,5865431069/41408,4791605566 -> 42544,3643825509/41502,8187831981]
Скрещивание: [42612,6026516532/41569,7418682718 # 42451,5865431069/41408,4791605566 -> 42451,8741749382/41408,4791605566]
Скрещивание: [43043,8093042971/42000 # 42262,8427254699/41219,7999152736 -> 43043,8093042971/42000]
Скрещивание: [43043,8093042971/42000 # 43043,6477242622/42000 -> 43043,8093042971/42000]
Скрещивание: [42958,0650505121/41913,7612037469 # 42855,2908140151/41811,320754717 -> 42964,0316776311/41922,1183623129]
Скрещивание: [42630,3437041828/41587,4597262822 # 42545,1413638433/41502,8187831981 -> 42753,4613690688/41742,9979499555]
Скрещивание: [43026,891877031/41982,845832417 # 42545,6246374394/41502,8187831981 -> 43024,9822707151/41982,845832417]

Завершение мутаций и скрещивания
Определяем выживание особей
```

Расписание в формате xml

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<root>
  <val name="RestrictEmployee" value="80000" />
  <val name="RestrictGroup" value="150000" />
  <val name="RestrictRoom" value="6990,56107347234" />
  <val name="RestrictOneDayDisciplines" value="5000" />
  <val name="RestrictGroupHours" value="50000" />
  <val name="RestrictGroupFill" value="1980,97137620613" />
  <val name="RestrictGroupHours2" value="49,4921432876189" />
  <val name="RestrictDayDiscipline" value="500" />
  <val name="RestrictEmployeeFill" value="1,82978723404255" />
  <val name="RestrictEmployeeHours" value="500" />
  < day="100" dayName="Monday, Both" room="531" roomNumber="T-2-312" type="Practice" flowid="1617" const="False">
    <defect name="RestrictGroupFill=12917,102" hard="True" />
    <defect name="RestrictGroupFill=12919,101" hard="True" />
    <defect name="RestrictGroupFill=12919,102" hard="True" />
    <defect name="RestrictGroupFill=12920,101" hard="True" />
    <lt id="68" num="7" start="13:55" finish="14:45" />
    <lt id="69" num="8" start="15:00" finish="15:50" />
    <lt id="70" num="9" start="15:55" finish="16:45" />
    <lt id="549" name="Михайлова Галина Михайловна" />
    <g id="12911" code="22-ГД-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12912" code="22-ГДК-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12913" code="22-ГД-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12914" code="22-ГДК-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12915" code="22-ГД-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12916" code="22-ГДК-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12917" code="22-ГД-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12918" code="22-ГДК-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12919" code="22-ГДК-2" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12920" code="22-ГДК-3" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12921" code="22-ГД-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
    <g id="12922" code="22-ГДК-1" sub="1" disc="5377" discname="Иностранный язык" />
  </>
</root>
```

Программный модуль формирования расписания занятий

Просмотр расписания tp-vi-dev.ektu.kz/d\$/Файлы%20диска%20G/Sportal/TimetableGenerator/TestingApp/Viewer.html						
File: Выберите файл 1.xml Load file						
Список Группы 21-ТТ-1 [12497] Показать расписание группы ИПС Блинаяева Елена Васильевна Показать расписание ИПС Аудитории Г-1-139 Показать расписание аудитории	Расписание					
	Понедельник	Вторник	Среда	Четверг	Пятница	Суббота
	15:55 - 16:45, Monday, Both Lecture, Г-Л-205 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов		08:00 - 08:50, Wednesday, Week2 Practice, Г-2-406 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана	12:00 - 12:50, Thursday, Week2 Lecture, Г-Л-206 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов	09:55 - 10:45, Friday, Week1 Laboratory, Г-Л-206 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов RestrictEmployeeFill=650,501	13:55 - 14:45, Saturday, Both Practice, Г-2-419 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности RestrictEmployeeFill=260,601
	16:55 - 17:45, Monday, Both Lecture, Г-Л-205 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов		08:55 - 09:45, Wednesday, Week2 Practice, Г-2-406 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана	12:55 - 13:45, Thursday, Week2 Lecture, Г-Л-206 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов	10:50 - 11:40, Friday, Both Laboratory, Г-Л-206 Кабдуллина Динара Сайлаубековна Материаловедение и технология конструкционных материалов RestrictEmployeeFill=650,501 RestrictEmployeeFill=650,502	15:00 - 15:50, Saturday, Both Practice, Г-2-419 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности RestrictEmployeeFill=260,601
			09:55 - 10:45, Wednesday, Both Lecture, Г-2-412 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана	13:55 - 14:45, Thursday, Both Lecture, Г-1-217 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности RestrictGroupHours2=12420,401	12:00 - 12:50, Friday, Both Practice, Г-2-406 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана RestrictGroupFill=12522,501	
			10:50 - 11:40, Wednesday, Week1 Lecture, Г-2-412 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана	15:00 - 15:50, Thursday, Week1 Lecture, Г-1-217 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности RestrictGroupHours2=12420,401	12:55 - 13:45, Friday, Both Practice, Г-2-406 Капасова Гульнара Загидерова Современная история Казахстана RestrictGroupFill=12522,501	
				15:00 - 15:50, Thursday, Week2 Practice, Г-3-201 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности		
				15:55 - 16:45, Thursday, Week2 Practice, Г-3-201 Васильева Ольга Юрьевна Теоретические основы безопасности жизнедеятельности		