

## **Лекция № 11. Бағдарламалық қамтамасыз ету сенімділігі**

**Лекция мазмұны:** бағдарламалық қамтамасыз етудің сенімділігін бағалаудың ерекшеліктері қарастырылады..

**Лекция мақсаты:** құрылғылар мен жүйелердің бағдарламалық қамтамасыз ету сенімділігін бағалаудың негізгі принциптеріне оқыту..

### **11.1. Бағдарламалық қамтамасыз ету сенімділігі**

Бағдарламалық құралдың сенімділігі – бұл белгілі жұмыс және техникалық қызмет көрсету жағдайында белгілі бір уақыт аралығында дұрыс, тұрақты, қауіпсіз және қолжетімсіз болып қалу мүмкіндігі.

Дұрыстық - функционалдық сипаттамаларды қанағаттандыру үшін бағдарламаның қасиеті. Дұрыстық техникалық құралдардың сенімділігін қамтамасыз ете отырып, спецификацияларға сәйкес келетін кіріс деректер өзгерістерінің ауқымында шығыс деректерінің дұрыс есептелуін талап етеді.

Тұрақтылық - бұл бағдарламаның орындалу кезінде қателерге, аппараттық құралдың ақауларына және қате енгізілген деректерге сезімтал болмауы. Бұл қасиет аппараттық ақауларға төзімділік қасиетіне ұқсас.

Қауіпсіздік - қателер немесе аппараттық құрал ақаулары және қате енгізілген деректер болған кезде бағдарламаның дұрыс немесе қорғалған шығыс деректерін есептеу мүмкіндігі.

Қорғалған басқару шығысы деп жүйені қауіпті күйге көшірмейтін бағдарламаларды орындау кезінде дұрыс емес нәтижелерді түсінеміз. Қолжетімсіздік - бұл бір пайдаланушының басқа пайдаланушының меншігі болып табылатын деректер мен бағдарламаларға қол жеткізу мүмкіндігін болдырмайтын бағдарламалық құралдың қасиеті. Қолжетімсіздікке әртүрлі пайдаланушылардың деректері мен бағдарламаларын бір-бірінен және операциялық жүйеден мұқият оқшаулау, сондай-ақ кілт сөздерді, кодтарды және басқа аппаратты қорғау шараларын қолдану арқылы қол жеткізіледі. Бағдарламалық қамтамасыз ету қателерінің жылдамдығы 1000 пәрмен үшін 0,25-тен 10-ға дейін ауытқиды. Сондықтан 500 000 нұсқауларды қамтитын жаңа жүйеде біз 125 пен 5000 қатені күтуіміз керек. Программалық қателер бағдарламалық, алгоритмдік және жүйелік болып бөлінеді. Бағдарламалық жасақтаманың қателері командаларды бағдарламалау тілінде қате жазудан және аудармадағы қателерден туындайды. Олардың саны бағдарламашылардың біліктілігіне, бағдарламалауды автоматтандыру дәрежесіне, тестілеудің тереңдігі мен сапасына байланысты. Әзірлеудің бастапқы кезеңдерінде бағдарламалық жасақтама қателері барлық қателердің үштен бірін құрайды, бірақ бұл қателерді анықтау салыстырмалы түрде оңай. Алгоритмдік қателер мәселені дұрыс құрастырмау немесе оны шешу алгоритмін дұрыс құрастырмау салдарынан туындайды және бағдарламалық қателерге қарағанда оларды табу қиынырақ. Типтік қателер: шешім шарттарын немесе айнымалылардағы өзгерістер диапазондарын толық

карастырмау; бөлінген ресурстардан асып кету; жеке бағдарламалық модульдерді енгізу уақытын дұрыс бағаламау және т.б. Анықтау ең қиыны программалық кешендердің бір-бірімен және сыртқы объектілермен дұрыс әрекеттеспеуімен байланысты жүйелік қателер. Мысалы, 1968 жылы Маринер 1 ғарыш кемесі мұхитқа батты, себебі бағдарламашы Фортран мәлімдемесінде минус белгісін қоймаған. Бағдарламалық жасақтаманың қателері көптеген кеңестік ғарыш кемелерінің бірінің жерге оралуында күрделі қиындықтар туғызды.

Бағдарламалық қамтамасыз етудің өмірлік циклінде алты кезең бар: - жүйелік талаптарды талдау;

- техникалық шарттарды анықтау;
- дизайн;
- бағдарламалау;
- тестілеу;
- пайдалану және техникалық қызмет көрсету.

Ең көп қателер жобалау (60%) және бағдарламалау (40%) кезінде жіберіледі. Дегенмен, сынақ және техникалық қызмет көрсету кезінде жаңа қателер енгізілуі мүмкін. Мысалы, бір бағдарламалық, алгоритмдік немесе жүйелік қатені түзету орта есеппен сәйкесінше 6, 14 және 25 пәрменді түзетуді қажет етеді.

Бағдарламалық құралдың өмірлік циклі ілгерілеген сайын қателерді түзету құны артады және оны түзету ықтималдығы төмендейді. Аспап жасауда микропроцессорлық және компьютерлік автоматика жүйелерінің жұмыс қабілеттілігі тек аппараттық және бағдарламалық қамтамасыз етудің бір мезгілде жұмыс істеу қабілетімен ғана мүмкін болады.

Микропроцессорлық технологияның дамуымен, жадының разрядтық сыйымдылығы мен жылдамдығының ұлғаюына байланысты оның мүмкіндіктерінің кеңеюімен бағдарламалық қамтамасыз етудің орындайтын функцияларының саны үнемі өсуде.

Бағдарламалық қамтамасыз етуді әзірлеуге арналған материалдық шығындар жалпы шығындардың 90% жетуі мүмкін. Сондықтан бағдарламалық қамтамасыз ету әртүрлі микропроцессорлық жүйелердің еңбек сыйымдылығына, құнына және өнімділігіне үлкен әсер ететін дербес өнеркәсіптік өнімге айналды.

Бағдарламалық құрал ақаулары аппараттық құрал ақауларынан айтарлықтай ерекшеленеді:

- аппараттық құралдың ақаулығы уақытқа байланысты, не орындалған жұмыс көлемі бойынша, не бағдарламалық қамтамасыз етудің істен шығуы
- бағдарламаның қатесі бар бөлімге жету ықтималдығы бойынша;
- жойылған аппараттық ақау объектіні одан әрі пайдалану кезінде қайталануы мүмкін, ал жойылған бағдарламалық қамтамасыз етудің ақаулығы болашақта қайталанбайды;
- көптеген аппараттық ақаулардың пайда болуын болжауға болады, бірақ бағдарламалық қамтамасыз етудің жеке ақауларының пайда болуын болжау өте қиын немесе жай ғана мүмкін емес;

- бағдарламалық жасақтаманың ақауларын аппараттық ақауларға ұқсастық бойынша кенеттен және біртіндеп деп бөлу мағынасы жоқ.

Сенімділікке тестілеу бағдарламалары және олардың бағдарламалық жасақтамасының сенімділігіне өнімдерді сынау жүйелердің сенімділігін тексеру кезінде міндетті қадамдар болып табылады.

Бағдарламалардың сенімділігіне сынақтар арнайы бағдарламалар (тестілеу) және арнайы (имитациялық) стендтер арқылы жүзеге асырылады. Содан кейін бағдарлама мен өнім бірге жұмыс істегенде өнімдердің сенімділігі тексеріледі. Бұл ретте тестілеуге бағдарламалау үшін барлық еңбек шығындарының 50...60% дейін қажет. Қауіпсіз жүйелерде нәтижелердің сәйкестігін бақылаумен екі нұсқалы бағдарламалау жиі қолданылады немесе мұндай жүйелер үшін өзін-өзі тексеру бағдарламалары жасалады.