

**Ж. Асылмұрат, А. Махумдолда, 3-курс**  
**Ғылыми жетекші: Г. Ж. Жетимекова, аға оқытушы**  
**(Е. А. Бөкетов атындағы Қарағанды мемлекеттік университеті)**

## ПРОГРАММАЛЫҚ ЖАБДЫҚТАРДЫ ЖӨНДЕУ. ҚАТЕЛЕРДІҢ КЛАССИФИКАЦИЯСЫ

Программалық жабдықты құру кезіндегі маңызды кезеңдердің бірі — программаны жөндеу кезеңі. Программаны жөндеу (Debugging -отладка) кезінде, программадағы қателер табылып, бөліп алынып жөнделеді.

Программаны жөндеу үшін арнайы жөндеуші — программалар (отладчиктер) қолданылады. Программалау жүйелерінде кіріктірілген жөндеуші — программалар болады. Олар программистке программаны бақылап отыру мүмкіндігін береді, яғни қажет болған кезде тоқтату, қайта жүктеу, қадамдап орындау және т. б. сияқты әрекеттерді орындауды ұйымдастырады.

Программист өзінің құрған қосымшасы орындалған кезде болуы мүмкін қателерді анықтап, ол қателер бола қалған жағдайда программаның қалай жұмыс жасауы керек екенін алдын-ала қамтамасыз етуі тиіс. Жалпы программалау кезінде жіберілетін қателерді келесі топтарға бөледі: синтаксистік қателер, логикалық қателер және динамикалық қателер.

Синтаксистік қателерге программа мәтінін теру кезінде операторлардың қате жазылуы, операторларды айыру белгілерінің қойылмауы, программа соңының көрсетілмеуі және т. б. жатады. Әдетте синтаксистік қателерді анықтау компилятордың қызметіне жатады, яғни программа синтаксистік қатесі жөнделмейінше компиляциядан өтпейді.

Логикалық қателер, есеп алгоритмінің дұрыс құрылмауынан болады. Логикалық қатесі бар программалар түсініксіз жұмыс жасайды, мысалы, цикл алгоритмінде циклдан шығу шарты дұрыс құрылмаған болса, онда программа ешбір тоқтамастан қайталанып, нәтиже бермей жұмыс жасауы мүмкін, сол сияқты, есептеу алгоритмдерінде көбейтіндінің бастапқы мәнін нөлге тең деп алғанда нәтижеде үнемі нөл шығуы мүмкін және т. б. Мұндай қателерді программаны тестілеу, яғни әртүрлі мәндер үшін орындап көру арқылы табады.

Динамикалық қателер бұл — программаның орындалуы кезінде пайда, болып оның орындалу тәртібінің бұзылуына немесе нәтижесіз тоқтап қалуына әкеліп соқтыратын қателер. Динамикалық қателерді немесе «орындау уақыты кезіндегі қателер» («ошибка времени выполнения», **Runtime errors**) деп те атайды. Динамикалық қателерге, мысалы, есептеу кезінде бөлшек бөлімінің нөлге тең болуы, түбір астында теріс сан кездесіп қалуы, жады ресурстарының жетпей қалуы, программада көрсетілген маршрут бойынша файлдың табылмай қалуы, принтерде қағаздың бітіп қалуы және т. б. көптеген нәрселер жатады. Қосымшалардағы осындай динамикалық қателерге байланысты болатын жағдайларды «ерекше жағдайлар» деп атап, және олармен жұмыс жасау үшін программалау тілдерінде «ерекше жағдайларды өңдеу» түсінігі енгізілген<sup>1</sup>.

Программалық жабдықтарды құжаттау оның өмірлік циклындағы маңызды процестердің бірі болып есептеледі. Программалық жабдықтың құжаттарына баспа түрінде немесе цифрлық түрде дайындалған программаны құрушыға арналған құжаттар, қолданушыға арналған нұсқаулықтар, анықтамалықтар, диалог түріндегі электрондық нұсқаулықтар және т.б. жатады. Қазіргі уақытта программалық жабдықтың құжаттарын қолданылу саласына қарай келесі топтарға бөліп жүр:

- архитектуралық — жобалаушы құжаттар, негізінен программаны құрушыларға арналған. Мысалы, архитектура — жобалаушы құжаттарда программисттер деректер құрылымының не себепті класстар түрінде анықталғанын немесе паттерннің не үшін таңдалғанын немесе оларды жетілдіру үшін не істеу керек екенін баяндай алады, мұндай мәселелер программалық жабдықтың техникалық құжатына да, қолданушының құжатына да кірмейді;

- техникалық құжаттар программада қолданылған алгоритмдерді, қолданушының интерфейстерін, программаның кодын анықтайтын техникалық сипаттағы құжаттар болып табылады. Қазіргі уақытта программалық жабдықтың техникалық құжатын жасаудың автоматтандырылған жүйелері (мысалы, **Doxygen**, **javadoc**, **NDoc** сияқты құжаттандыру генераторлары) қолданылып жүр;

- қолданушының құжаттары программалық жабдықты кәсіби қызметтерінде пайдаланатын қолданушыларға арналады. Бұл құжатта программалық жабдықты қалай пайдалану қолданушыға түсінікті түрде дәл және толық берілуі тиіс;

- маркетингтік құжаттар программалық жабдықты нарықта насихаттау үшін жасалады. Мұнда көпшіліктің назарын аударатын реклама түріндегі материалдар, программалық жабдықтың артықшылықтары және т. б деректер қамтылады<sup>2</sup>.

Программаның өмірлік циклының құрылымы **ISO IEC 12207: 1995 Information Technology — Software Life Cycle Processes** (Информационные технологии — Процессы жизненного цикла программного обеспечения) халықаралық стандартымен анықталған, мұндағы **ISO — International Organization for Standardization** (Международная организация по стандартизации) және **IEC — International Electrotechnical Commission** (Международная комиссия по электротехнике). Аталған стандарт бойынша программалық жабдықты құру келесі процесстерден тұрады:

- даярлық жұмыстары;
- болашақ жүйеге немесе программаға қойылатын талаптарды анықтау;
- болашақ жүйенің немесе программаның архитектурасын жобалау;
- программаға қойылатын талаптарға талдау (анализ) жасау;
- программалық жабдықты детальды жобалау;
- программалық жабдықтың кодын жасау және тестілеу;
- программалық жабдықты жүйеге кірістіру;
- программалық жабдықты құжаттау;
- программалық жабдықты қолдап отыру.

<sup>1</sup> Грекул В. И. и др. Проектирование информационных систем. — 2005.

<sup>2</sup> Бейзер Б. Тестирование черного ящика. Технологии функционального тестирования программного обеспечения и систем. — СПб., 2004.