



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК СТАНДАРТЫ

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Бағдарламалық құралдарды динамикалық талдау

ҚР СТ 34.009-2002

Ресми басылым

**Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігінің
Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі комитеті
(Мемстандарт)**

Астана

Алғы сөз

1 ТК 34 «Ақпараттық технологиялар» стандарттау жөніндегі техникалық комитет **ӘЗІРЛЕНІП ЕНГІЗІЛДІ**

2 Қазақстан Республикасы Индустрия және сауда министрлігінің Стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі комитетінің 2002 жылғы 29 желтоқсандағы № 519 бұйрығымен **БЕКІТІЛІП ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛГЕН**

**3 БІРІНШІ ТЕКСЕРУ МЕРЗІМІ
ТЕКСЕРУ КЕЗЕҢДІЛІГІ**

**2007 жыл
5 жыл**

4 АЛҒАШ РЕТ ЕНГІЗІЛДІ

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ МЕМЛЕКЕТТІК СТАНДАРТЫ

АҚПАРАТТЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР

Бағдарламалық құралдарды динамикалық талдау

Енгізілген күні 2004-01-01

1 Қолданылу саласы

Осы стандарт бағдарламалық құралдарды (БҚ) динамикалық талдау жүргізу тәртібі мен ережесін белгілейді.

Осы стандарттың ережесі Қазақстан Республикасының Мемлекеттік сертификаттау жүйесінде аккредиттелген сынақ орталықтарында (зертханаларда) міндетті қолдануға жатады.

Осы стандарт рәсімдік бағдарламалауды қолдана отырып әзірленген барлық БҚ-ға, олардың мақсаты мен қолданылу саласына қарамастан, таратылады. Осы стандарт бағдарламалаудың (объектілік-бағдарлық бағдарламалау, логикалық бағдарламалау және т.б.) басқа да әдістері үшін ұсыныстық сипатта болады.

2 Нормативтік сілтемелер

Осы стандартта мынадай нормативтік-техникалық құжаттарға сілтемелер пайдаланылды:

ҚР СТ 34.008-2002 Ақпараттық технологиялар. Бағдарламалық құралдарды статистикалық талдау жүргізуге қойылатын талаптар.

ГОСТ 28195-99 Бағдарламалық құралдардың сапасын бағалау. Жалпы ережелер».

3 Анықтамалар

Осы стандартта ҚР СТ 34.008 терминдері мен анықтамалары мынадай толықтырулармен пайдаланылады:

Құрылымдық тестілеу - бағдарламаның логикасын (құрылымын) негізге ала отырып тестілер жобаланатын бағдарламаларды тестілеу.

Тест (тестілік деректер) - бағдарламалық құралды бір рет орындау үшін артық болмайтын кірістік деректерінің жиынтығы.

Бағдарламаны орындау
трассасы

- бағдарлама құрылымы элементтерін
жеке тестіде орындау фактісін
сипаттайтын деректер массиві.

4 Белгілеулер мен қысқартулар

ДТ – деректерді теру.

БҚ – бағдарламалық құрал.

ТТ – тестілеудің толықтығы.

РН – бағдарлама графасындағы барлық іске асырылатын жолдарды
бүркеу критерийі.

С1 – бағдарламаны басқару графасының барлық тармағын (логикалық
блоктарын) бүркеу критерийі.

СР - тармақтар комбинациясының барлық жетімді парларын бүркеу
критерийі.

5 Жалпы ережелер

Динамикалық талдау бағдарламаны орындау трассасын, тестілер
жинағында бағдарламаны тестілеу және бағдарламаның көлемдік-уақыттық
сипаттамасының толықтығын анықтауды мақсат етіп қояды.

Бағдарламаны динамикалық талдау құрылымдық тестілеу әдісін тиімді
іске асыру тетігі болып табылады және қателердің көпшілігін табудың ең
жоғары ықтималдығы бар барлық мүмкін болатын тестілердің іш-жиынын
жобалауды көздейді.

Модульдер жинағынан тұратын БҚ құрылымдық тестілеуге әрбір
модульден олардың өзара іс-әрекетін ескеріп отыратын құрылымдық тестілеу
енеді.

6 Бағдарламаның динамикалық сипаттамалары

Бағдарламаның динамикалық сипаттамалары (бағалау элементтері) және
олардың сапа метрикасына, критерийіне және факторына қатыстылығы 1-
кестеде көрсетілген.

1-кесте - Бағдарламаның динамикалық сипаттамалары

Сапа факторы*	Сапа критерийі*	Сапа метрикасы*	Бағалау элементі*	Бағалау әдісі*	Баға*
Қисындылық	Тексерілуі	Жобаны тестілеу толықтығы	Тестілеу процесінде және жөндеуде (Q_t^m) пысықталған модульдер санының модульдердің жалпы санына (Q_0^m) қатынасы	есептік	Q_t^m/Q_0^m
			Тестілеу процесінде және жөндеуде (Q_t^B) пысықталған логикалық блоктар санының бағдарламадағы қисынды блоктар жалпы санына (Q_0^B) қатынасы	есептік	Q_t^B/Q_0^B
Сенімділік	Жұмыс істеу қабілеттілігі	Ақпараттың берілген көлемін өңдеуді қамтамасыз ету	Кірістік деректерді теруді (ДТ) шығыстыққа түрлену ұзақтығы бойынша бағалау	есептік	$T_{ni} \leq T_{ni}$ болғанда, 1 $Q_{ni} =$ $T_{ni} < T_{ni}$ болғанда, T_{ni}/T_{ni} бұл жерде, T_{ni} - 1-кірістік ДТ түрленуінің жол берілетін уақыты; $T_{гч}$ - 1-шығыстық ДТ түрленуінің нақты ұзақтығы
		Берілген режимдерде жұмыс істеу	Қалпына келтірудің орташа уақыты бойынша бағалау		$T_{вв} \leq T_{в}$ болғанда, 1 $Q_{ni} =$ $T_{в} < T_{в}$ болғанда, $T_{вв}/T_{в}$ бұл жерде, $T_{в}$ - 1-қалпына келтірудің жол берілетін орташа уақыты; $T_{в}$ – қалпына келтірудің орташа уақыты: N $T_{в} = 1/N \sum T_{vi}$

					i формуласы бойынша анықталады; N – қалпына келтіру саны; T _{vi} – 1-істен шыққаннан кейінгі қалпына келтіру уақыты
--	--	--	--	--	---

*) ГОСТ 28195 сәйкес. 2-қосымша (анықтамалық)

7 Динамикалық талдау жүргізудің тәртібі мен ережесі

Динамикалық талдау жүргізу үшін БҚ құрамына кіретін бағдарламалық модульдердің бастапқы мәтіні және бағдарламалық модульдер мен олардың өзара іс-әрекетін алдын ала зерделеу мен статистикалық талдау процесінде алынатын статистикалық сипаттамалардың жинағы қажет:

БҚ модульдік құрылымы (шақырулар графасы; шақырулар матрицасы және қол жетімділік; шақырулардың тұрған жері (нүктесі);

әрбір бағдарламалық модульдің логикалық құрылымы (басқару графасы; тестілеу жолдары);

модульдердің функционалдық спецификациясы.

Динамикалық талдау жүргізу тәртібі мынадай:

1) талданатын бағдарламаның функционалдық спецификациясы негізінде не қолмен, не тестілер генерациясы кіші жүйесінің автоматтандырылған құралдарының көмегімен тестілер жинағы жасалады;

2) тестіленетін бағдарлама оны орындау кезінде тиісті тармақтарда өту фактісі белгіге алынатындай түрде белгіленеді (таңбаланады);

3) тестіленетін бағдарлама тестілердің әзірленген жинағында орындалады. Бұл орайда бағдарламаны орындау кезінде алынған шығыстық деректер және бағдарламаның (орындау трассасының) құрылым элементтерін бүркеу (орындау) туралы ақпарат белгіге алынады;

4) кірістік деректердің (спецификация бойынша) дұрыстығы тексеріледі. Егер қатенің барлығы белгіге алынса, яғни, алынған деректердің күтілген деректер мәнінен ауытқуы, онда қатенің барлығы белгіге алынады (қатені тапқан тест және қате нәтиже) және талапқа байланысты тестілеу не жалғасады, не тоқтатылады;

5) таңдап алынған критерийге сәйкес тестіленетін бағдарламаның құрылым элементтерін бүркеу дәрежесін анықтау негізінде тестілер жинағының толықтығы тексеріледі;

6) егер тестілеудің берілген толықтығы жетпесе, онда тестіленетін бағдарламаның бүркелмеген құрылым элементтерін бүркеуге бағытталған тестілердің қосымша жинағы құрылады. Содан кейін тестілеу сценарийі 3-тармақпен бірге жалғасады.

Бағдарламаны орындау процесінде жекелеген функцияларды орындау уақыты белгіге алынады және техникалық тапсырмада берілгенмен салыстырылады. Қалпына келтіру уақытын бағалау үшін тиісті жаңылысу ситуациясы модуленеді.

Тестілерді әзірлеген кезде жобаның тестілеу толықтығының (ТТ) көрсеткіші тек тестілер сапасының жеткілікті деңгейі бағдарламаның берілген функционалдық спецификациясына барабар жағдайда ғана бағдарламаның жұмыс істеу қабілеттілігінің көрсеткішімен корреляцияланады. Шын мәнінде, нақты деректердің ерекшеліктеріне сәйкес келмейтін тестілеу деректерінде бағдарламаны қатесіз өңдеу, тіпті ТТ=100% болған кезде де, бағдарламаның нақты деректерде жұмыс істеуге қабілеті болатынын дәлелдемейді.

Талданатын бағдарламаға және оның күдіктілігін сипаттауға қойылатын талаптарға байланысты бағдарлама құрылымын бүркеуді бақылаудың мынадай критерийі қолданылады:

1) бағдарламаны басқару графасының барлық тармақтарын (логикалық блоктарын) бүркеу (С1 критерийі);

2) тармақтар комбинациясының барлық жетімді парларын бүркеу (СР критерийі).

3) бағдарлама графасындағы барлық іске асырылатын жолдарды бүркеу (РН критерийі).

Критерийлер қатаңдығының өсу тәртібі мынадай: С1, СР, РН.

СР немесе РН критерийлерін таңдау кезінде метрика үшін «тестілеу толықтығы» (1-кестені қараңыз) бағалау элементтерінің атауы тиісінше модификацияланады («логикалық блок» ұғымының орнына «тармақтардың комбинация пары» және «жол» ұғымы пайдаланылады).

ӘОЖ

МСЖ 35.080

Түйінді сөздер: бағдарламалық құрал, динамикалық талдау, сапа көрсеткіштері.



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ. ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

СТ РК 34.009-2002

Издание официальное

**Комитет по стандартизации, метрологии и сертификации
Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан
(Госстандарт)**

Астана

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН И ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 34 «Информационные технологии»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Комитета по стандартизации, метрологии и сертификации Министерства индустрии и торговли Республики Казахстан от 29 декабря 2002 г. № 519

**3 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ**

2007год
5 лет

4 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Определения	1
4 Обозначения и сокращения	2
5 Общие положения	2
6 Динамические характеристики программы	2
7 Порядок и правила проведения динамического анализа	3

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ДИНАМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ
ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ**

Дата введения 2004.01.01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает порядок и правила проведения динамического анализа программных средств (ПС).

Положения настоящего стандарта подлежат обязательному применению в испытательных центрах (лабораториях), аккредитованных в Государственной системе сертификации Республики Казахстан.

Настоящий стандарт распространяется на все ПС независимо от их назначения и области применения, разработанные с применением процедурного программирования. Для других подходов к программированию (объектно-ориентированное программирование, логическое программирование и т.д.) настоящий стандарт носит рекомендательный характер.

2 Нормативные ссылки

В настоящем стандарте использованы ссылки на следующие стандарты:

СТ РК 34.008-2002 Информационная технология. Статический анализ программных средств.

ГОСТ 28195-99 Оценка качества программных средств. Общие положения.

3 Определения

В настоящем стандарте используются термины и определения СТ РК 34.008 со следующими дополнениями:

- | | |
|------------------------------|--|
| 3.1 Структурное тестирование | Тестирование программы, при которой тесты проектируются, исходя из логики (структуры) программы. |
| 3.2 Тест (тестовые данные) | Совокупность входных данных программного средства, избыточная для его однократного выполнения. |

3.3 Трасса выполнения программы Массив данных, характеризующий факт выполнения элементов структуры программы на отдельном тесте.

4 Обозначения и сокращения

В настоящем стандарте применяют следующие обозначения и сокращения:

НД – набор данных;

ПС – программное средство;

ПТ – полнота тестирования;

РН – критерий покрытия всех реализуемых путей в графе программы;

CL – критерий покрытия всех ветвей (логических блоков) графа управления программы;

CP – критерий покрытия всех достижимых пар комбинаций ветвей.

5 Общие положения

Динамический анализ ставит целью определение трассы выполнения программы, полноты тестирования программы и объемно-временных характеристик программы на наборе тестов.

Динамический анализ программы является механизмом эффективной реализации метода структурного тестирования и предусматривает проектирование подмножества всех возможных тестов, имеющего наивысшую вероятность обнаружения большинства ошибок.

Структурное тестирование ПС, состоящего из набора модулей, включает структурное тестирование каждого из модулей с учетом их взаимодействия.

6 Динамические характеристики программы

Динамические характеристики программы (оценочные элементы) и их принадлежность метрикам, критериям и факторам качества приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Динамические характеристики программы

Фактор качества*	Критерий качества*	Метрика качества*	Оценочный элемент*	Метод оценки*	Оценка*
1	2	3	4	5	6
орректность	роверенность	Полнота тестирования проекта	Отношение числа модулей, отработавших в процессе тестирования и отладки (Q_T^m) к общему числу модулей (Q_O^m)	Расчетный	Q_T^m / Q_O^m
Фактор качества*	Критерий качества*	Метрика качества*	Оценочный элемент*	Метод оценки*	Оценка*
			Отношение числа логических блоков, отработавших в процессе тестирования и отладки (Q_T^B) к общему числу логических блоков в программе (Q_O^B)	Расчетный	Q_T^B / Q_O^B

Окончание таблицы 1

1	2	3	4	5	6
Надежность	Работоспособность	Обеспечение обработки заданного объема информации	Оценка по продолжительности преобразования входного набора данных (НД) в выходной	Расчетный	$Q_{ni} = \begin{cases} 1, & \text{при } T_{ni} \leq T_{гч} \\ T_{ni}/T_{гч}, & \text{при } T_{ni} > T_{гч} \end{cases}$ Q_{ni-0-1} где T_{ni} – допустимое время преобразования i-го входного НД, Тгч – фактическая продолжительность преобразования i-го выходного НД
		Функционирование заданных режимов	Оценка по среднему времени восстановления		$Q_v = \begin{cases} 1, & \text{при } T_{дв} \leq T_v \\ T_{дв}/T_v, & \text{при } T_{дв} > T_v \end{cases}$ Q_v-0-1 где $T_{дв}$ – допустимое ср. время восстановления; T_v – ср. время восстановления определяете по формуле: $T_v = 1/N \sum_{i=1}^N T_{vi}$ где N – число восстановлений; T_{vi} – время восстановления после i-го отказа

*) В соответствии с ГОСТ 28195. Приложение 2 (справочное)

7. Порядок и правила проведения динамического анализа

Для проведения динамического анализа необходимы исходные тексты программных модулей, входящих в состав ПС, и набор статических характеристик, получаемых в процессе предварительного изучения и статического анализа программных модулей и их взаимодействия:

модульная структура ПС (граф вызовов; матрицы вызовов и достижимости; местоположения (точки) вызовов);

логическая структура каждого программного модуля (граф управления; пути тестирования);

функциональные спецификации модулей.

Порядок проведения динамического анализа следующий:

1) на основании функциональных спецификаций анализируемой программы разрабатывается набор тестов либо вручную, либо с помощью автоматизированных средств подсистемы генерации тестов;

2) тестируемая программа размечается (маркируется) таким образом, чтобы при ее выполнении фиксировался факт прохождения соответствующей ветви;

3) тестируемая программа выполняется на подготовленном наборе тестов. При этом фиксируются выходные данные, полученные при выполнении программы, и информация о покрытии (выполнении) элементов структуры программы (трасса выполнения);

4) проверяется правильность выходных данных (по спецификации). Если зафиксировано наличие ошибки, т.е. отклонение значений полученных данных от ожидаемых, то фиксируется наличие ошибки (тест, обнаруживший ошибку и ошибочный результат) и тестирование либо продолжается, либо прекращается, в зависимости от требований;

5) проверяется полнота набора тестов на основе определения степени покрытия элементов структуры тестируемой программы в соответствии с выбранным критерием;

6) если заданная полнота тестирования не достигнута, то разрабатывается дополнительный набор тестов, ориентированных на покрытие непокрытых элементов структуры тестируемой программы. После этого сценарий тестирования продолжается с п.3.

В процессе выполнения программы фиксируется время выполнения отдельных функций и сравнивается с заданным в техническом задании. Для оценки времени восстановления моделируются соответствующие сбойные ситуации.

При подготовке тестов следует учитывать, что показатель полноты тестирования (ПТ) проекта коррелирует с показателем работоспособности программы только при условии достаточного уровня качества тестов, адекватных заданным функциональным спецификациям программы. Действительно,

обработка программы без ошибок, даже при ПТ=100%, на тестовых данных, не соответствующих особенностям реальных данных, не доказывает, что на реальных данных программа также будет работоспособна.

В зависимости от требований, предъявленных к анализируемой программе и характеризующих ее критичность, применяются следующие критерии контроля покрытия структуры программы:

1) покрытие всех ветвей (логических блоков) графа управления программы (критерий CL);

2) покрытие всех достижимых пар комбинации ветвей (критерий CP);

3) покрытие всех реализуемых путей в графе программы (критерий PH).

Строгость критериев в порядке возрастания следующая: CL, CP, PH.

При выборе критериев CP или PH наименование оценочных элементов для метрики «полнота тестирования» (см. табл. 1) соответственно модифицируются (вместо понятия «логический блок» используется «пара комбинаций ветвей» и «путь»).

УДК

МКС 35.080

Ключевые слова: динамический анализ, показатели качества, программное средство.
