

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

ТОШКЕНТ ДАВЛАТ ИҚТИСОДИЁТ УНИВЕРСИТЕТИ

Д.Ч. Дурсунов, Д.П. Хашимова, Ў.Т. Хайитматов

ДАСТУРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

(Ўқув қўлланма)

ТОШКЕНТ - 2006

Масъул мухаррир академик С.С. Фуломов

Такризчилар: Артикова С.
Юлчиева Г. Т.

Д.Ч. Дурсунов, Д.П. Хашимова, Ў.Т. Хайитматов, У.А. Отажонов, Е.Ф. Пилипенко, Ш.Т. Насридинова, Г. Абдумаликова. Дастурлаш технологияси. – Т.: ТДИУ, 2006. – 124 бет

«Дастурлаш технологияси» фанининг маъруза матнлари талабаларга дастурларни ишлаб чиқиш босқичларини, уларни лойиҳалаштириш услубларини ўргатади, дастурий таъминот ишлаб чиқилиши ва фойдаланилишининг амалий кўникмаларини олишни, дастурий маҳсулот ҳақидаги тушунчага эга бўлишни, дастурий воситаларни ишлаб чиқиш ва тестдан ўтказиш усулларини қўллай олишни таъминлайди.

Ушбу ўқув қўлланма «Информатика ва ахборот технологиялари» ва «Иқтисодиётда ахборот тизимлари» таълим йўналиши мутахасисликлари учун мўлжалланган.

МУНДАРИЖА

КИРИШ.....	6
1-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТЛАР ТУШУНЧАСИ ВА ТАСНИФИ	
1.1. Дастурий таъминот тушунчаси ва дастурий маҳсулотнинг синфлари.....	15
1.2. Тизимли дастурий таъминлаш.....	17
1.3. Дастурлаш технологияларнинг куруллари.....	21
1.4. Ахборот тизимларини яратишнинг CASE-технологиялари...	25
2-боб. АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТЛАРИ	
2.1. Амалий дастурлар пакетларининг таърифи.....	29
2.2. Амалий дастурлар пакетларининг таснифи.....	30
2.3. Предметли соҳанинг таърифи ва модели.....	35
3-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТНИНГ МАВЖУД БЎЛИШ ДАВРИ, ИШЛАБ ЧИҚИШ БОСҚИЧЛАРИ.	
3.1. Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даври тушунчаси.....	39
3.2. Мавжуд бўлиш даврини белгилашга ёндошишишлар.....	41
4-боб. ДАСТУРЛАРНИ ЛОЙИҲАЛАШТИРИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚИШ БОСҚИЧЛАРИ	
4.1. Масаланинг қўйилиши.....	48
4.2. Дастурни лойиҳалаштириш.....	49
4.3. Моделни тузиш.....	52
4.4. Алгоритмни ишлаб чиқиш.....	54
4.5. Дастурни тестлаш.....	55
4.6. Хужжатлаштириш.....	58

5-боб. МОДУЛЛИ ДАСТУРЛАШ

5.1. Модулли дастурлаш тушунчаси ва унинг тавсифи.....	61
5.2. Дастур тузилиши ва уни яратиш усуллари.....	64
5.3. Дастурнинг модулли тузилишини босқичма-босқич шакллантириш.....	67
5.4. Усулларни классификациялаш ва дастур тузилишини (структура) яратиш (ишлаб чиқиш).....	69
5.5. Дастур модулини яратиш.....	70

6-боб. СТРУКТУРАЛИ ДАСТУРЛАШ

6.1. Структурали дастурлаш тушунчаси.....	73
6.2. Босқичма-босқич қисмларга ажратиш.....	75
6.3. Дастур тузилиши ва дастур модулини назорат қилиш.....	77

7-боб. ЮҚОРИДАН ПАСТГА, НИРО-ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА БОШ ДАСТУРЧИ ЛОЙИҲАЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ

7.1. Юқоридан пастга лойиҳалаштириш (дастурлаш).....	79
7.2. НИРО - технология.....	80
7.3. Бош дастурчининг усули.....	82

8-боб. ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТНИНГ АСОСИЙ ИҚТИСОДИЙ КАТЕГОРИЯСИ.

8.1. Дастурий маҳсулот тушунчаси.....	84
8.2. Дастурий маҳсулотларнинг олдига қўйиладиган асосий талаблар.....	86
8.3. Дастурий маҳсулотнинг сифати тушунчаси ва у билан боғлиқ таърифлар.....	87
8.4. Дастурий маҳсулотнинг иқтисодий самарадорлиги.....	91
8.5. Дастурлаш воситаларининг ишончилиги.....	94

**9- боб. ДАСТУРИЙ ВОСИТАНИНГ СОЗЛАНИШИ ВА
ТЕСТДАН ЎТКАЗИЛИШИ**

9.1. Созлаш, тестдан ўтказиш ва асосий тамойиллар.....	97
9.2. Дастурий воситани созлаш турлари.....	100

**10-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТЛАРНИ
ЯРАТИШ ЖАРАЁНИНИ ҲУЖЖАТЛАШТИРИШ**

10.1. Дастурлашга техник вазифани тузиш.....	108
10.2. Техник лойиҳа.....	109
10.3.Ишчи ҳужжатлар(ишчи лойиҳа) ва ишга тушириш.....	110
Глоссарий.....	113
Тавсия этилган адабиётлар рўйхати.....	119

КИРИШ

Жамиятни ахборотлаштиришда дастурлаш технологияси

Бугунги кунда компьютер ва ахборот технологиялари, телекоммуникациялар тармоқларини, маълумотлар узатишни, Интернет хизматларига кириб боришни ва замонавийлаштириш республикамизда устувор ўринларга чиқмоқда. Иқтидорли ёшлар иштирокида республикада Интернет – фестиваллар, Интернет – форумлар ўтказиш одат бўлиб қолди, шаҳарлар ва қишлоқларда Интернет тармоғидан жамоа бўлиб фойдаланиш пунктларини сони табора кўпаймоқда, ахборот хизматлари турлари сезиларли даражада кенгаймоқда, уларнинг сервиси янада интеллектуалроқ бўлиб бормоқда.

Мамлакат Президенти Ислом Каримов 2001 йил май ойида Олий Мажлиснинг V сессиясида сўзланган нутқида компьютерлаштириш ва ахборот технологияларини ишлаб чиқаришга, мактаблар ва олий ўқув юртларини дастурларига, одамларнинг кундалик турмушига жорий этиш бўйича Ўзбекистоннинг юксак даражаларга эришиши юзасидан аниқ вазифаларни кўйди [3].

Жамиятни компьютерлаштириш, ахборот технологиялари ривожлан-тириш бўйича вазифаларни ҳал этиш учун 2002 йил 30 майда Ўзбекистон Республикаси Президентининг «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот – коммуникация технологияларини жорий этиш тўғрисида»ги Фармони қабул қилинди. Фармонда белгиланган чора- тадбирларнинг амалга оширилиши ахборотлаштиришнинг миллий тизимлари барпо этилишини, иқтисодиётга ва жамиятнинг ҳар бир аъзоси ҳаётига компьютер техникаси ва ахборот технологиялари оммавий жорий этилиши учун шарт – шароитларни таъминлайди, жаҳон бозорида мамлакатимиз иқтисодиётининг рақобатбардошлилигини оширади.

2003 йил 11 декабрь Ўзбекистон Республикасининг Президентининг “Ахборотлаштириш тўғрисида”ги қонунида ахборотлаштириш соҳасидаги давлат сиёсатининг асосий йўналишлари куйидагилардан иборат: ”Ахборотлаштириш соҳасидаги давлат сиёсати ахборот ресурслари, ахборот технологиялари ва ахборот тизимларини ривожлантириш ҳамда такомиллаштиришнинг замонавий жаҳон тамойилларини ҳисобга олган ҳолда миллий ахборот тизимини яратишга қаратилган”¹ деб такидлаган.

Дастурлаш технологияси дастур таъминотининг ривожланиши учун турли хил босқичда турли аҳамият касб этади. Компьютер имкониятларининг ошиши, ривожланиш воситаси ва дастурлаш методологиясининг (услуги) ўсиши компьютерларда мураккаб масалаларни ҳал қилувчи дастурлаш технологияларига бўлган эътиборнинг ошишига олиб келди. Компьютер қийматининг кескин арзонлашуви ва айниқса, компьютер ташувчиларда маълумотларнинг сақланиш қиймати шунга олиб келдики, инсон фаолиятининг

¹ Ўзбекистон Республикасининг «Ахборотлаштириш тўғрисида» Қонуни.// «Халқ сўзи», 2004 й., 11-феврал.

ҳамма соҳасида амалий компьютерларни кенг қўллаш, дастурлаш технологиясининг муҳим кўзланган мақсади ўзгарди. Ташкиллаштириш етарлича пухта сифатли ДВ тушунчасига эга, шу билан бирга ДВ нинг фойда беришлиги фойдаланувчининг иши учун қулайдир. Компьютер тармоқларининг қўлланилиши тезкор самарали ривожланиши маълум масофага мўлжалланган маълумотга (ахборотга) кириш ва электрон орқали одамлар орасида маълумотларни алмаштиришга олиб келди. Компьютер техникаси алоҳида масалалар ечими воситасида ҳақиқий (реал) ва ўйланган (идеал) дунё инфор­мацион моделлаш воситасига, оддийгина одамларни қизиқтирган саволларига жавоб бериш воситаси тобора ўзгариб боради. Инсоният жамиятида чуқур ва тўлиқ ахборотлаштириш (маълумотлар) босқичи бошланаяпти. Буларнинг ҳаммаси технологияни дастурлаш олдида янги ва етарлича қийин муаммоларга олиб келаяпти:

1) 70-йилларда тўсатдан компьютер тизимларининг маълумотларини сақлашга қизиқиш ортиб кетди. Дастурлаш технологияси самарали ривожланишининг қуйидаги йўналишлари бошланди:

- далиллар билан исботлаш ва дастур таъминотининг тузилиши ва ишлов беришга мос келмасликни кенг жорий қилиш;
- ривожланишнинг мавҳум маълумотларнинг хили ва дастурлашнинг модули (хусусан, ғоялар пайдо бўлишининг ўзига хос тақсимланиши ва маълумот структураларини беркитувчи модуллардан фойдаланиш);
- ДВ нинг ишончлилигини текшириш ва сафарбар қилиш муаммосини таъминлаш;
- ДВ жамоавий ишлов беришнинг методини (услугини) бошқаришни барпо қилиш;
- Дастурлаш технологиясига ёрдамлашиш воситаси инструментал (асбоб ясайдиган) дастурларнинг юзага келиши (дастур инструментлари (асбоблари));

2) 80-йиллар инсон фаолиятининг барча соҳаларида махсус компьютерларни кенг суратда қўллаш, шундай компьютерларни кўпроқ яратиш ва ДВ дан фойдаланувчи турли хил соҳадаги кишилар билан характерланади. Бу интерфейсдан фойдаланишнинг шиддатли ривожланиши ва ДВ концепцияси сифатининг аниқ яратилишига олиб келди. Дастурлаш технологиясининг талабини ҳисобга олувчи дастурлаш тили кўринмоқда. Технология жараёнининг нусхаси қизгин ҳаракатда бошланаяпти ва ҳаммасидан (энг) аввал бу жараёнда ҳужжатлар пайдо бўлади. ДВ га ишлов бериш муносабати илғор позиция (мавқе) объектдан чиқишдир. ДВ ни узатиш билан бирга ҳар хил инструменталлар орасида ишлаш (ишлов бериш) юзага келади. Концепция компьютерларининг тармоқлари ривожланмоқда;

3) 90-йиллар шуниси билан аҳамиятлики, унда жамият орасида халқаро компьютер тармоқлари кенг жалб этилди. Шахсий компьютерлар унга худди терминал сифатида уланмоқда. Бу компьютер тармоқлари информациясига бир қатор муаммоларни тартибга солишга киришишни юзага келтирди (худди технологик, шу каби юридик ва этик (одоб, ахлоқ) характер асосида). Компьютер информациясининг муаммоларини ҳимоя қилишни кескин бошлади

ва ахборот тармоғига ўтди. ДВ га ишлов бериш ва компьютер технологияси қизгин ривожлана бошлади (CASE технологияси) ва дастурлаш спецификациясининг формал методлари (услуглари) билан бирга боғланган. Бутун ахборотлаштиришни компьютерлаштирувчи босқич (давр) бошланди.

Дастур – жараёнларнинг формаллаштирилган таснифи сифатида

Дастурлашнинг мақсади тасвирлаш жараёнидаги маълумотлар билан ишлашдир (бундан кейин – оддий жараёнлар). Маълумотлар – бу тавсия этилган далилларни тушуниш ва расмий кўринишининг ғоясидир, узатиш учун фойдали ва ҳар қандай жараёнда қайта ишлашдир, маълумот эса – тасаввур қилса бўладиган маълумотларни берувчи маъно (мазмун) дир. Маълумотларни ишлаб чиқиш – бу мантикий ҳаракат (иш) билан маълумотларни тизим сифатида тўлдиришдир. Маълумотлар ташувчи тўпламни қандайдир маълумотларни ишлаб чиқишда фойдаланишни информация (маълумот) лар муҳити деб атаймиз [8].

Маълумотларни қабул қилиш қандайдир вақтда информацион (маълумотлар) муҳити сақланишини информация (маълумот) муҳитининг ҳолати деб атаймиз. Жараёни айрим маълумотлар муҳитида бир-бирини ҳудди изчиллик билан алмаштириш орқали аниқлаш мумкин. Маълумотлар муҳити топширган аҳволни изчиллик билан аниқлаш бу – жараёни изохлашдир. Агар биз хоҳласак, қандайдир компьютерда талаб қилинган жараёни топшириқ бўйича тасвирлаш учун бу ҳолат формализацияланган бўлиши керак. Бундай таъриф дастур дейилади. Бошқа тарафдан, дастур одамлар учун тушунарли бўлиши керак. Ҳудди дастурга ишлов бергандек ва улардан тез-тез аниқлаш учун ишлатишга тўғри келади. Бунга жараённинг ўзи сабаб бўлади. Шунинг учун дастур дастурлаш тилининг формализацияси инсонлар учун қулай тузилганки, бошқа дастурлар ёрдами билан у тилга мос компьютерлар автоматик тарзда таржима қилинадики, буни транслятор деб атаймиз.

Инсонга (дастурчига) энг аввал дастурлаш тилининг унинг учун қулай бўлган дастурни тузишга тўғри келади, катта тайёрланган ишни аниқлаш бўйича татбиқ этиш вазифаси, метод танлаш имкони, унинг ечими, дастурлардан спецификаларни кўллаш, аниқлаш талаб қилинади. Дастурларни ишлаб чиқувчи умумий организацияни изохлаб беради ва ҳ.к. Бу информациянинг фойдаланилиши инсонга тушунарли бўлган дастур вазифаларини соддалаштириш мумкин, шунинг учун уни алоҳида ҳужжат сифатида белгилаш ниҳоятда фойдалидир (тез-тез расмийлаштирилмаган, фақат инсоннинг идроки ҳисобига олинади).

Одатда дастурларга ишлов берилаётганда улардан инсонлар фойдаланиши мумкинлиги, уларнинг ишлов берилаётганда иштирок этмаслиги ҳисобга олинади. Фойдаланувчилардан дастурни ўзлаштириш учун унинг матнидан кўшимча документацияни аниқлаш талаб қилинади. Дастур ёки мантикий боғланган дастур йиғиндиси маълумотлар соҳибига, дастур (документациясини) ҳужжатларини таъминлаш дастур воситаси дейилади (ДВ). Дастур баъзи компьютердаги маълумотларга автоматик ишлов беришни амалга

оширади. ДВ дастури қандай у ёки бу функцияларни бажаришни, дастлабки маълумотларни қандай тайёрлашни ва унинг бажарилишида талаб қилинаётган дастур жараёнини ўтказиб юборишни, шунингдек, қабул қилинган натижаларда қандайдир маъно борлигини ҳужжатлар дастури тушунишга рухсат беради. Бундан ташқари, ҳужжатлар дастури (программаси) ўша дастурни тартибга солишда ёрдам беради, чунки у зарур. Масалан, унинг модефикациясида.

Дастурлаш технологиясининг маҳсулоти

Дастурнинг мазмуни талаб қилинувчи функцияни тўлдирувчи, ДВ дастурлаш технологиясининг маҳсулоти бўлади. Бу ерда «дастур» («программа») да тез-тез тўғри дастурни яъни, хатоларни сақлайдиган дастур тушинилади. Бироқ, дастурда дастурловчилар орасида хатолар тушинчаси кўп маротаба талқин этилган. Агарда у, ундан фойдаланувчиларни яхши тушиниб, уни тўлдирса, дастурда хато бўлиши ҳисобга олинади. Бу дастурда ҳужжатлар асосида қўлланилади ва «фаҳмлаб кутиш» фойдаланувчилардан ташкил топади. Демак, дастурдаги хатони тушиниш расман муҳим (керакли) эмас. ДВ да дастур ва ҳужжатлар ўзаро боғлиқки, улар айрим яхлитликни ташкил этади. Шунинг учун дастурда бўлмаган хатолар ҳақида эмас, балки, бутун ДВ ҳақида гапирилса тўғри бўлади: фойдаланувчилар ундан оқилона кутишини, агар у тўлдирмаса, ДВ да хато бор деб ҳисоблаймиз. Айрим ҳолларда, ДВ даги хатолар тури ДВ дастури орасида келишмовчилик келиб чиқади ва ҳужжатлар уларнинг қўлланиши бўйича ишлатилади. Дастур ўзининг функционал спецификациясига тўғри келмаса, алоҳида тушунчали айрим ҳодиса хатолари пайдо бўлади (таърифланади, этап бўйича ишлаб чиқилади, дастурлашда олдин ўртача юз беради). Кўрсатилган ишда бундай хато дастур дефекти деб аталади. Лекин, бундай турли хатоларни ажратиб, алоҳида тушунчани шубҳали оқлаб, хатоларнинг сабаби дастур эмас, функционал сецификанинг ўзи бўлиши мумкин [15].

Худди шундай масала ДВ даги одатда шаклланмайди расман эмас, шунингдек, ДВ даги хатони тушуниш шаклланмаган қилинмаган, чунки ДВ нинг тўғрилигини расмий услуб (математик) билан исботлаш мумкин эмас. ДВ нинг тўғрилигини тестлар билан текшириш орқали кўрсатиб бўлмайди. Тестлар орқали текшириш фақатгина ДВ нинг хатолари мавжудлигини намоёиш қилиши мумкин.

ДВ нинг тўғри альтернативи мустаҳкам ДВ бўлади. ДВ нинг мустаҳкамлиги – бу унинг рад этиб бўлмайдиган қобилиятини аниқлаш функциясидаги масалалар шароитини тўлдириб, топширилган давр вақти оралиғи оқимида етарлича катта бўлиш эҳтимоли бор. Бунда ДВ ни рад этиш унда хатолар намоён бўлишини тушинади. Шундай ҳолатда, ДВ нинг ишончлилиги унда хато борлигини ўчирмайди – бу хатолар тажрибадан қўлланилиб, бу ДВ нинг вазифалар шароитида гоҳо етарлича намоён бўлиши муҳим. ДВ шундай ҳусусиятга эгаки, уни тест билан синаш йўли орқали ва шунингдек, тажрибада қўлланилишига эга бўлишига ишонади. Бундай ҳолларда, биз амалда ДВ нинг тўғри бўлмаганини (нотўғри) эмас, балки ҳамон ишончлисини (мустаҳкамлигини) ишлаб чиқишимиз мумкин.

ДВ турли хил даражадаги ишончга эга бўлиши мумкин. Аниқлаш давр вақти оқидамидаги рад жавобсиз ДВ ишлар эҳтимоллиги ишонч даражасида характерланиши мумкин. Лекин техникадаги бу вазифа бир қатор қийинчиликларни солиштириш натижасида специфик кучининг хусусияти ДВ нинг аниқланиш эҳтимолига дуч келади.

Ҳар бир инкор (рад) ни ҳисобга олади, натижада шунингдек, ДВ ишончи баҳолаш даражаси изидан боради. ДВ даги баъзи хатолар ундан ҳамон фойдаланилиб келаётган ноқулайликни келтириб чиқариши мумкин, унда бошқа хатолар катастрофик оқибатларга олиб келиши мумкин. Масалан, инсон ҳаётини ҳавф остига қўйиш (қўрқитиш). Шунинг учун ДВ ишончини баҳолашда баъзан қўшимча кўрсаткичлардан фойдаланилади. Фойдаланувчилар учун ҳар бир рад жавоби учун қиймати ҳисобга олинади.

Дастурлаш технологиясининг асосий таърифи

ДВ талабини яратишга олиб келувчи «Технология» сўзининг одатдаги маънасининг муносиблигида ишлаб чиқариш жараёнининг йиғиндиси дастурлаш технологиясида тушинамиз, шунингдек, бу жараён йиғиндисининг таърифидир. Бошқа сўз билан айтганда, дастурлаш технологияси кенг маънода худди дастур воситасидаги технологияга ишлов беришни тушинилади, шу жумладан унинг барча жараёнлари, бу воситанинг ғоялари дунёга келиш вақти (момент) дан ва қисман, яратиш билан боғланган дастур документациясидан бошланади. Ҳар бир жараённинг йиғиндиси қандай бўлмасин услуб ва воситани ишлатишга (фойдаланишга) асосланади. Масалан, компьютер (бундай ҳолатда компьютер дастурлаш технологияси ҳақида гапирамиз).

Мухандислар дастури тушунчаси дастурлаш технологиясига яқин ва адабиётда фойдаланилади, дастур воситасидаги эксплуатация, узатиш ва олиб ташлаш муомалада худди систематик муносабатда ишлаб чиқиш аниқланади. Дастурлаш технологияси ва мухандислар дастури орасидаги асосий фарқ худди материал систематизацияси ва муҳокама қилиш усулида фанни ўрганишдан иборатдир. ДВ (технологик жараёнлар) га ишлов бериш жараёнини текширишда дастурлаш технологиясига (акцент) алоҳида аҳамият берилади ва уларнинг ўтиш тартиби – бу жараёнда ДВ га ишлов беришда услублар ва инструментал воситадан фойдаланилади (уларни қўллаш ва технология жараёнларини ҳосил қилади). Шунда мухандислар дастурининг турли хил услубларини ўрганаётгани каби ва ДВ ишлов бериш инструментал воситаси аниқланган мақсад муваффақиятининг нуқтаи назаридан қараганда – бу услуб ва воситалар турли хилдаги технологик жараёнларда фойдаланилиши мумкин (ҳамда турли дастурлаш технологияси) [25].

Дастурлаш технологиясини дастурлаш услуги билан чигаллаштириш (алмаштириш) тавсия этилмайди. Дастурлаш технологиясида «юқоридан» («сверху») услуги муҳокама қилинади (кўриб чиқилади) – технологик жараён ташкилоти нуқтаи назаридан, дастурлаш методологиясидаги услублар «қуйидан» («снизу») уларни жойлаштириш негизи нуқтаи назаридан кўриб чиқилади. Дастурлаш методологияси механизмлар йиғиндиси каби аниқланади.

Дастурни (программани) таъминлашда иш жараёнини кўллаш ва бир бутун кўшма философик ёндашиш. Шундай қилиб, ажралмас ДВ нинг атрибутлари ишончли ҳосил бўлади, дастурлаш технологиясини ДВ нинг ишончли технологиясига ишлов бериш каби кўздан кечириш (муҳокама қилиш) мумкин.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда жамиятни ахборотлаштиришда дастурлаш технологияси, дастур – жараёнларнинг формаллаштирилган таснифи сифатида, дастурлаш технологиясининг маҳсулоти, дастурлаш технологияси – асосий таърифи келтирилган.

Таянч иборалар

Қонунлар, дастурлаш услуби, компьютер қуввати, ДВ сифати, маълумотларни сақлаш тизими, компьютер тармоқлари, маълумотлар, ахборот, маълумотларни қайта ишлаш, ахборот муҳити, жараён, дастур, дастурлаш тили, транслятор, хужжатлаштириш, фойдаланувчилар, маълумот ташувчилар, ишончлилик даражаси, хатолар, дефектлар, дастурлашнинг компьютер технологияси, дастурий муҳандислик, ишончлилик.

Назорат саволлари

1. Дастурлаш технологияларига эътибор ошишининг сабаби нимада?
2. Жамиятни чуқур ва тўлиқ ахборотлаштириш босқичлари қандай.
3. Жараённинг формаллаштирилган таснифини тушунтиринг.
4. Жараённи тасвирлаш босқичи қандай?
5. Дастурий воситалар деганда нимани тушунасиз?
6. Дастурлаш технологиясининг маҳсулотини қандай тушуниш мумкин?
7. Дастурлаш технологиясининг асосий тушунчаларини айтиб беринг.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Ўзбекистон Республикасининг «Ахборотлаштириш тўғрисида» Қонуни.// Халқ сўзи, 2004 й., 11-феврал.
2. «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш тўғрисида» Ўзбекистон Республикаси Президенти Фармони.//Халқ сўзи, 2002 й., 6-июнь.
3. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 5 с.

1-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТЛАРНИНГ ТУШУНЧАСИ ВА ТАСНИФИ

1.1. Дастурий таъминот тушунчаси ва дастурий маҳсулотнинг синфлари

Ҳисоблаш машинасининг дастурий таъминоти (ДТ) деб масалаларни ечиш учун ҳисоблаш машинасидан фойдаланишга имкон берувчи дастурлар ва улар билан бирга келувчи ҳужжатлар мажмуасига айтилади.

Дастурий маҳсулотларни ҳар хил аломатлари бўйича таснифлаш мумкин. Дастурий маҳсулотлардан фойдаланиш соҳаси асосий аломат бўлган таснифни кўриб чиқамиз:

- Автоном компьютерлар ва ЭҲМ тармоқларининг аппаратли қисми;
- Турли туман предметли соҳаланинг хизмат вазифалари;
- Дастурларни ишлаб чиқиш технологиялари.

Бу соҳалардаги ахборот технологияларини қўллаб қувватлаш учун 2.1-расмда берилган дастурий маҳсулотларнинг учта синфини ажратамиз:



1.1-расм. Дастурий маҳсулотларнинг синфлари.

- тизимли дастурий таъминот;
- амалий дастурлар пакети;
- дастурлаш технологияларининг қуроллари.

Тизимли дастурий таъминот қўйидагиларга қаратилган:

- бошқа дастурларни фаолият юритишнинг операцион муҳитини яратишга;
- компьютернинг ўзи ва ҳисоблаш марказини ишончли ва самарали ишлашини таъминлашга;
- компьютер ва ҳисоблаш маркази жиҳозларининг диагностикаси ва профилактикасини ўтказишга;
- ёрдамчи технологик жараёнлар (дастурлар ва маълумотлар базалари файллардан нусха кўчириш, архивга жойлаштириш, тиклаш ва ҳ.к.)ни бажаришга.

Дастурий маҳсулотларнинг ушбу синфи компьютернинг тури билан

яқиндан боғланган ва унинг ажралмас қисмидир. Дастурий маҳсулотлар асосан малакали фойдаланувчилар компьютер соҳасидаги касб эгалари: тизим дастурчиси, тармоқнинг администратори, амалий дастурчи, операторга мўлжалланган. Аммо шахсий компьютерларнинг якуний фойдаланувчиларига ҳам дастурий маҳсулотларнинг бу синфи билан ишлашнинг асосий технологияларини билим талаб қилинади, улар нафақат ўзларининг дастурлари билан ишлайдилар, балки компьютер дастурлари ва маълумотларга хизмат кўрсатишни бажарадилар [25].

Ушбу синфдаги дастурий маҳсулотлардан предмет соҳасининг ўзига хослигидан қатъий назардан умумий харақатига эгалар. Уларга ишнинг ишончлиги ва технологлиги фойдаланишнинг қулайлиги ва самарадорлиги бўйича юқори талаблар қўйилади.

Амалий дастурлар пакетлари (АДП) вазифавий масалаларни ечишнинг дастурий қуроллари бўлиб хизмат қиладилар ва дастурий маҳсулотларнинг энг кўп сонли синфи бўладилар. Ушбу синфга турли предметли соҳадаги ахборотларни ишлаб чиқишни бажарувчи дастурий маҳсулотлар қиладилар.

Дастурий маҳсулотларни компьютерга ўрнатишни малакали фойдаланувчи бажаради, бевосита ундан фойдаланишни эса, қоидага кўра, якуний фойдаланувчилар-ахборотдан фойдаланувчилар амалга оширадилар, кўп холларда, уларнинг фаолияти компьютер соҳасида ғоятда узокдир. Дастурий маҳсулотларнинг ушбу синфи айрим предметли соҳалар учун ғоятда ўзига хос бўлиши мумкин.

Дастурий таъминлаш технологияларининг қуроллари дастурларни ишлаб чиқариш жараёнини таъминлайдилар ва ўз ичига ишлаб чиқувчининг қуроллий воситалари бўлган ихтисосланган дастурий маҳсулотларни оладилар. Бошқа синфдаги дастурий маҳсулотлар лойиҳалаштириш, дастурлаш (кодлаштириш), созлаш ва яратилаётган дастурларни тестдан ўтказишнинг барча технологик босқичларини қўллаб қувватлайдилар. Тизимли ва амалий дастурчилар дастурлаш технологиясининг фойдаланувчилари бўладилар.

Дастурлаш технологияларининг қуроллари - яратилаётган дастурий маҳсулотларни ишлаб чиқиш, созлаш ва татбиқ этиш технологиясини таъминловчи дастурлар ва дастурий мажмуалар бўладилар.

1.2. Тизимли дастурий таъминлаш

1.2-расмда қоидага кўра, компьютер билан биргаликда етказиб бериладиган тизимли дастурий таъминланиш-базавий дастурий таъминланиш ва қўшимча харид қилиниши мумкин бўлган сервисли дастурий таъминланишнинг тузилиши берилган.

Базавий дастурий таъминланиш (base software)-компьютерини ишлашини таъминловчи дастурий воситаларнинг энг кичик мажмуасидир.

Сервисли дастурий таъминланиш - базавий дастурий таъминланишнинг имкониятларини оширувчи ва фойдаланувчига қулайроқ иш муҳитини ташкил қилувчи дастурлар ва дастурий мажмуалардир.

Базавий дастурий таъминлашга қуйидагилар қиради:

- операцион тизим;
- операцион қобик(матнли ва жадвалли);
- тармоқли операцион тизим.

Операцион тизим фойдаланувчи файлларни бажариш, ЭХМ ҳисоблаш ресурсларини режалаштириш ва бошқариш учун мўлжалланган.

Дастурий таъминлаш ва операцион тизимлар секторида IBM, Microsoft, NISYS, Nowel фирмалари етакчи ўрин эгаллайдилар. Операцион тизимларни сотишдан даромад йилига ўртача 20 мил доллардан ошиб кетади. Операцион тизимларнинг энг кенг тарқалган турларини кўриб чиқамиз.



1.2-расм. Компьютернинг тизимли дастурий таъминотнинг таснифи.

Базавий дастурий таъминлаш.

Шахсий компьютерлар учун операцион тизимлар қуйидагиларга бўлинади:

- бир ёки кўп масалали (параллел бажариладиган амалий жараёнларнинг сонига кўра);

- бир ёки кўп фойдаланувчили (операцион тизимда бир вақтда ишловчи фойдаланувчиларнинг сонига кўра);
- компьютерларнинг бошқа турларига кўчирилмайдиган ва кўчириладиганлар;
- ЭХМнинг маҳаллий ҳисоблаш тармоғида ишлашни таъминловчи тармоқсиз ва тармоқли.

Бугунги кунда шахсий компьютерлар учун қуйидаги 32-разрядли операцион тизимларни қўллаш катта аҳамиятга эга:

- OS/2 барча модификацияда(IBM);
- WINDOWS NT барча модификацияларда (Microsoft);
- Unix барча модификацияларда;
- Next step 3.2(Next);
- SCO Open Decktor 3.0(Santa Cruz Operation)
- Solaris 2.1(Sun Soft)-x 86;
- Unix Ware Personal Edition 1.0 (Novell).

ОТ энг маънавий таққослаш ахборотларни ишлаб чиқиш жараёнинг қуйидаги таърифлари бўйича амалга оширилади:

- Хотирани бошқариш (ўнатилаётган кенгликнинг энг катта ҳажми, хотиранинг турлари, хотирадан фойдаланишнинг техник кўрсаткичлари);
- Операцион тизим таркибидаги ёрдамчи дастурлар (утилит)нинг вазифавий имкониятлари;
- Диск компрессиясининг мавжудлиги;
- Файлларни архивга жойлаштириш имкониятлари;
- Ишнинг кўп вазифаси тартибини тўхтатиб туриш;
- Тармоқли дастурий таъминотни тўхтатиб туриш;
- Сифатли ҳужжатларнинг мавжудлиги;
- Инсталляция жараёнинг шароитлари ва мураккаблиги.

Тармоқли операцион тизимлар - тармоққа маълумотларни ишлаб чиқиш, узатиш ва сақлашни таъминловчи дастурлар мажмуасидир. Тармоқли тизимларнинг ҳар хил турлари (файлларни бошқариш)ни тақдим этади абонент тизимларида ишлашни қўллабқувватлайди. Тармоқли операцион тизимлар мижоз-сервер архитектураси ва бир рангли архитектурадан фойдаланади. Олдин тармоқли операцион тизимлар фақат маҳаллий ҳисоблаш тармоқлари (МХТ)ни қўллаб қувватлаганлар, ҳозир бу операцион тизимлар маҳаллий тармоқлар ассоциациясига тарқатиладилар [18].

Операцион қобиклар - фойдаланувчининг операцион тизимнинг буйруқлари билан мулоқатни енгилаштириш учун махсус дастурлар. Операцион қобиклар якуний фойдаланувчи интерфейсининг матнли ва жадвалли вариантларига эга.

Бу дастурлар операцион тизим буйруқларини бажариш учун бошқарувчи ахборотлар вазифаларини анча соддалаштиради, якуний фойдаланувчи ишининг кескинлиги ва мураккаблигини камайтиради.

Сервисли дастурий таъминот

Севисли, қўшимча ўрнатилган дастурлар компьютер базавий дастурий

таъминотининг кенгайиши бўлади, уларни вазифавий аломатлари бўйича қўйидагича таснифлаш мумкин:

- Компьютернинг иш қобилиятини диагностика қилиш дастурлари;
- Компьютерни ҳимоя қилиш, зарарланган файлларни топи шва тиклашни таъминловчи вирусга қарши дастурлар;
- Магнитли диск сиртининг сифатини текшириш, мантииқий ва жисмоний даражадаги файлли тизимнинг сақланишини назорат қилиш, дискларни сиқиш, дискларнинг суғурта нусхаларини яратиш, ташқи манбалардаги маълумотларни резервлаштириш ва бошқаларни таъминловчи дискларга хизмат кўрсатиш дастурлари;
- Маълумотларни архивга жойлаштириш дастурлари, улар маълумотларни сақлаш учун хотира ҳажмини камайтириш мақсатида ахборотларни сиқиш жараёнини таъминлайди;
- Тармоққа хизмат кўрсатиш дастурлари.

Бу дастурларни кўпинча утилиталар деб атайдилар. **Утилиталар** – маълумотларни ишлаб чиқиш ёки компьютерларга хизмат кўрсатиш операциялари билан қўшимчалар (аппаратли ва дастурли воситаларни диагностикақилиш, тестдан ўтказиш, диск майдонидан фойдаланишни мувофиқлаштириш, магнитли дискда бузилган ахборотларни тиклаш ва ҳ.к.)ни бажариш учун хизмат қилади [17].

Вирусга қарши маҳсулотлар бир қатор мезонлари билан баҳоланади:

- Вирусни топиш (идентификациялаш)нинг аниқлиги;
- Маълумотларни захарланишдан ҳимоя қилиш имконияти;
- Топилган вирусларни самарали бартараф этиш (файлларни тиклаш);
- Фойдаланишни соддалиги;
- Қиймати;
- Махаллий тармоқда ишлаш қобилияти;
- Дискларнинг boot-вирусларини топиш ва бартараф этиш имкониятлари.

1.3. Дастурлаш технологияларнинг қуроллари

Ҳозирги вақтда дастурий маҳсулотларни яратиш технологиялари билан боғлиқ йўналиш тез ривожланмоқда. Бу дастурларни ишлаб чиқиш саноат технологияларига ўтиш, дастурларни ишлаб чиқиш ва улардан фойдаланишга муддатларни, меҳнат ва моддий харажатларни қисқартиришга ҳаракат қилиш, уларнинг сифатини кафолатланган даражада таъминлари билан асосланади. Бу йўналишни кўпинча программотехника деб атайдилар. **Программотехника** (software engineering) – дастурий таъминотни ишлаб чиқиш, созлаш, верификациялаш ва татбиқ этиш технологиясидир. **Дастурлаш технологияларининг қуроллари** – дастурлаш технологияларини қўллаб қувватловчи (таъминловчи) дастурий маҳсулотдир.

Бу йўналишлар доирасида дастурий маҳсулотларнинг қуйидаги гуруҳлари шаклланган:

- Иловаларни яратиш учун воситалар, улар қуйидагиларни ўз ичига

олади:

- дастурларни яратиш буйича айрим ишларни бажарилашни таъминловчи маҳаллий воситалар (1.3-расм);



1.3-расм. Дастурлаш технологиялари қуролларининг таснифи.

- дастурларини яратиш буйича ўзаробоғлиқ ишларнинг мажмуалари бажарилашни таъминловчи дастурларни ишлаб чиқарувчиларнинг интеграциялашган муҳити;

- дастурий тизимларни таҳлил қилиш, лойиҳалаштириш ва яратиш усуллари тақтим этувчи ва ахборот тизимларини ишлаб чиқиш ва амалга ошириш жараёнларини автоматлаштириш учун мўлжалланган CASE-технологиялар (Computer-Aided System Engineering)

Иловаларни яратиш учун воситалар.

Иловаларни яратиш учун воситалар-дастурлаш тиллари ва тизимларининг мажмуаси, ҳамда яратилаётган дастурларни сошлаш ва қўллаб қувватлаш учун ҳар хил дастурий мажмуаларидир.

Дастурлаш тилларини агар таснифлаш аломати сифатида унинг қурилмаларини ташкил қилишнинг синтаксиси олинса, шартли равишда қуйидаги синфларга бўлиш мумкин:

- Машина тиллари (Computer Language)-компьютернинг аппаратли қисми томонидан қабул қилинадиган дастурлаш тиллари (машина кодлари);
- Машинага-йўналтирилган тиллар (Computer-oriented Language)-компьютернинг аниқ тури тузилишини акс эттирувчи дастурлаш тиллари

(ассемблерлар);

- Алгоритмик тиллар (algorithmic Language)-алгоритмнинг тузилишини акс эттириш учун компьютер архитектурасига боғлиқ бўлмаган дастурлаш тиллари (Паскал, Фортран, Бейсик ва бошқалар);

- Тадбирли-йўналтирилган тиллари(procedure-oriented language)-дастурларни тадбирлар (дастурчалар)нинг мажмуаси сифатида баён қилиш имкониятига эга дастурлаш тиллари;

- Муаммоли-йўналтирилган тиллар(universal-programming language)- белгиланган синфдаги масалаларни ечиш учун мўлжалланган дастурлаш тиллари (ЛИСП, РПТ, СИМУЛА ва бошқалар);

- Дастурлашнинг интеграцияланган тизимлари.

Дастурлаш тилларининг бошқа таснифи уларни таркибий дастурлаш асосларини амалга оширишга мўлжалланган тилларга ва объектларнинг тушунчаси ва уларнинг хусусиятлари ва ишлаб чиқиш усуллари қўллаб қувватловчи тилларга бўлишдан иборатдир [25].

Дастурлаш тилида тайёрланган дастур трансляция босқичини ўтади, бунда дастлабки кодни объектли кодга ўзгариши содир бўлади, у кейинчалик алоқалар редактори томонидан ишлаб чиқишга яроқлидир. Алоқалар ред-дактори-бажаришга яроқли юқловчи модулни қуришни таъминловчи махсус дастурдир.

Трансляция компиляторлар ёки интерпретаторлар воситаларидан фойдаланиш билан бажарилади. Компиляторлар бутун дастурни трансляция қилади, аммо уни бажармайди. Интерпретаторлар, компиляторлардан фарқли равишда операторлар бўйича ишлаб чиқишни ва дастурни бажарадилар.

Бошқа дастурларни трассировкаланиш ва бажарилишини таҳлил қилишга мўлжалланган созловчилар деб аталувчи махсус дастурлар мавжуд.

Энг яхши созловчилар трассировка(операторлар бўйича вариантда дастурни бажарилиши)ни кузатишни, дастурдаги хатоларнинг ўрни ва турини идентификациялашни, ўзгарувчанлар, ифодалар миқдорларини ўзгаришлари орқасидан “кузатиш”ни амалга оширишга имкон берадилар. Дастурларни созлаш ва ишлашини тўғрилигини тестдан ўтказиш учун назорат мисолининг маълумотлар базаси яратилади.

Дастурлаш тизимлари ўз ичига қуйидагиларни олади:

- Компилятор;
- Дастурлар кодини мувофиқлаштириш воситалари;
- Кутубхоналар мажмуаси (дастурларнинг дастлабки матнлар билан бўлиши мумкин);

- Алоқалар редактори;

- Кутубхоналар, матнли ва иккинчи файллар билан ишлаш учун сервисли воситалар (утилитлар);

- Маълумотномали тизимлар;

- Дастур дастлабки кодининг документатори;

- Дастурий мажмуа лойиҳасини қўллаб қувватлаш ва бошқариш тизими.

Лойиҳаларни қўллаб қувватлаш воситалари-дастурий таминотнинг янги синфи қуйидагилар учун мўлжалланган:

- Дастурларни ишлаб чиқувчилари томонидан бажарилган ўзгаришларни кузатиб бориш;
 - Ўзгаришларни автоматик кўчириш билан дастурлар версияларини қўллаб қувватлаш;
 - Лойиҳа ишини бориши ҳақидаги статистикани олиш.
- Фойдаланувчининг аслаҳавий муҳити амалий дастурлар пекетида қурилган маҳсус воситалар билан берилган, яъни:
- ишлаб чиқишнинг вазифалари, тадбирлари, объектлари ва усулларининг кутубхонаси;
 - макробуйруқлар;
 - клавишли макрослар;
 - тили макрослар;
 - дастурий модуллар-киритмалар:
 - экранли шакллар ва ҳисобатларнинг конструкторлари;
 - иловалар генератори;
 - юқори даражадаги сўровларининг тиллари;
 - маълумотлар билан манипуляция қилиш тиллари;
 - меню конструкторлари ва бошқалар.
- Дастурларни созлаш ва тестдан ўтказиш воситалари ишлаб чиқилган дастурни саноатда фойдаланишга тайёрланиш учун мўлжалланган.

1.4. Ахборот тизимларини яратишнинг CASE-технологиялари

CASE-технологиялари воситалари - нисбатан янги, 80-йиллар атрофида шаклланган йўналишдир. Оммавий қўллашни ғоятда юқори қийматли ва ишлаб чиқувчи иш жойдаги устаналарга қўйилган талаблар қийинлаштиради.

CASE-технологиялар – марақаб дастурий тизимларни таҳлил қилиш, лойиҳалаштириш, ишлаб чиқиш ва кузатиб боришнинг бутун технологик жараёнини автоматлаштирувчи дастурий мажмуадир.

CASE-технологиялари воситалари қуйидаги икки гаруҳга бўлинадилар:

- Амалга ошириш тизимига қурилган – лойиҳалаштириш ва амалга ошириш бўйича барча қарорлар танлаб олинган маълумотлар базаларини бошқариш тизимлари (МББТ)га боғланган;
- Амалга ошириш тизимидан мустақил – лойиҳалаштириш бўйича барча қарорлар мавжуд бўлиш даврининг бошланғич босқичларида унификациялашга мўлжалланган ва уларни ҳужжатлаштириш воситалари амалга ошириш воситаларини танлашда ката эгилувчанликни таъминлайди.

CASE-технологияларнинг асосий ютуғи – ишлаб чиқувчиларнинг маҳаллий тармоқларида ишлаш, лойиҳанинг ҳар қандай парчаларини экспорт/импорт қилиш, лойиҳаниташкилий бошқариш имкониятлари. Ҳисобига лойиҳа устида жамоавий ишлашни қўллаб қувватлашдир [21].

Баъзи бир CASE-технологиялар фақат тизимли лойиҳалаштирувчиларга мўлжалланган ва моделларнинг ҳар хил турларини тасвирлаш учун маҳсус

графиквоситаларни тақтим этадилар.

CASE-технологияларнинг бошқа синфи фақат дастурларни ишлаб чиқишни қўллаб-қувватлашда ва қуйидагиларни ўз ичга олади:

- Дастурлар кодларини уларнинг ихтисослари асосида автоматик генерациялаш;
- Маълумотлар моделлари ва маълумотлар оқимлари схемаларининг тўғрилигини текшириш;
- Қабул қилинган стандартлар ва лойиҳанинг долзарб ҳолатига кўра дастурларни ҳужжатлаштириш;
- Дастурларни тестдан ўтказиш ва созлаш.

Дастурларни кодогенерацияси иккита усулда бажарилади: дастурнинг каркасини яратиш ва тўлиқ маҳсулотни яратиш. Дастурнинг каркаси дастурчини аралашувини имкониятини таъминлаб, дастлабки маълумотларни кейинчалик қолда таҳрир қилиш учун ҳизмат қилади: тўлиқ маҳсулот қўлда таҳрир қилинмайди.

CASE-технологиялар доирасида нафақат лойиҳанинг дастурий кодлари, балки унинг тўлиқ ўзи кузатиб борилади. CASE-технологияларда тайёрланган лойиҳа материаллари дастурчиларга вазифа бўлиб хизмат қиладилар, дастурлашнинг ўзи эса, агар автоматик кодогенерация кўзда тутилмаган бўлса кодлаштиришдан – маълумотлар тузилмалари ва уларни ишлаб чиқиш усуллари белгиланган тилда кўчиришдан иборат бўлади.

Кўпгина CASE-технологиялар Яна ишлаб чиқишнинг бошланғич босқичларида дастурларни тез яратиш учун «прототиплар» усулидан ҳам фойдаланадилар.

Дастурларнинг кодогенерацияси автоматик равишда 85-90% гача объектив кодлар ва юқори босқичдаги тиллардаги матнларда амалга оширилади, тиллар сифатида эса кўпроқ Ада, Си, Коболдан фойдаланилади.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда дастурий маҳсулотнинг синфлари ва уларининг таърифлари берилган. Яна тизимла дастурий таъминот, дастурлаш технологияларининг қуроллари ва уларининг таснифи ҳам батафсил кўриб чиқилган. Бундан ташқарии ахборот тизимларини яратиш CASE-технологияларининг баёни берилган.

Таянч иборалар

Дастурлаш технологияларининг қуроллари, базавий дастурий таъминланиш (base software), сервисли дастурий таъминланиш, тармоқли операцион тизимлар, операцион қобиклар, утилиталар, программатехника (software engineering), Дастурлаш технологияларининг қуроллари, Иловаларни яратиш учун воситалар, Иловаларни яратиш учун воситалар, CASE-технологиялар.

Назорат саволлари

1. Қўлланиш соҳалари бўйича дастурий маҳсулотларнинг синфларини айтиб беринг?
2. Дастурлаш технологияларининг қуроллари остида сиз нимани тушунасиз?
3. Тизимли дастурий таъминотнинг тузилишини беринг.
4. Базавий дастурий таъминотнинг тартибига нималар киради?
5. Сервисли дастурларни қандай таснифлаш мумкин?
6. Дастурлаш технологияларининг ташкил қилувчи қуролларини айтиб беринг.
7. Иловаларни яратиш учун воситаларнинг моҳиятини очиб беринг.
8. CASE-технологиялари остида нимани тушунисиз?
9. Иловаларни яратиш учун дастурий маҳсулотларни айтиб беринг.
10. Қандай тармоқли операцион тизимларни биласиз?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: (Учебное пособие). -Т.: Мехнат, 2004.47-51 стр.
2. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. –296-308 стр.
3. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003. 599-605 стр.
4. Глобальный бизнес и информационные технологии. Современная практика и рекомендации/В.ММ. Попов, Р.А. Маршавин, С.И. Ляпунов; Под ред. В.М. Попова. – М.: Финансы и статистика, 2001.
5. <http://www.spb.Runnet.ru> - Санкт-Петербург илмий-техник ахборотлари центрининг сервери.

2-боб. АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТЛАРИ

2.1. Амалий дастурлар пакетларининг таърифи

«Амалий дастурлар пакетлари» атамаси турли мураккабликдаги ва белгиланишдаги дастурлар мажмуасига нисбатан қўлланилади. Олдин таъкидланганки, амалий дастур бўлган дастурий маҳсулот ва амалий дастурлар пакетлари ўртасида аниқ чегарани ўтказиш мумкин эмас. Дастурлар пакетларининг борган сари кўпроқ сони ишлаб чиқилиши билан дастурлар пакети остида тушиниш керак бўлган янги таърифлар пайдо бўлган [21].

Замонавий қарашларга кўра, амалий дастурлар пакетлари - бу масалаларнинг белгиланган синфини ечиш учун ҳамкорликдаги дастурларнинг мажмуасидир. Амалий дастурлар пакетлари ҳамisha ҳам дастурлашда ва ҳам ушбу амалий дастурлар пакетларини қўллаш билан ечиладиган масалалар кирувчи соҳадаги белгиланган малакадаги фойдаланувчиларга мўлжалланган.

Амалий дастурлар пакетларини ташкил қилувчи дастурларни бирга бўла олишлиги уларда ўзаро фойдаланиш имкониятини, бошқарувчи маълумотлар ва ахборот массивларидан фойдаланиладиган тузилмаларнинг умумийлигини билдиради. Бундан ташқари амалий дастурлар пакетларига мустақил дастурий маҳсулот сифатида, амалий алоҳида тури сифатида қараш керак.

Таърифдан келиб чиққан ҳолда амалий дастурлар пакетларининг қуйидаги умумий хусусиятларини ажратиш мумкин.

- Пакет бир неча дастурий бирликлардан иборат бўлади.
- Пакет масалаларнинг белгиланган синфини ечиш учун мўлжалланган.
- Ўз синфи доирасида пакет белгиланган универсалликка эга, яъни ушбу синфдаги барча ёки деярли барча масалаларни ечишга имкон беради.

Пакетда кўзда тутилганлардан аниқ имкониятларни танлаб олишга имкон берувчи бошқарув воситалари кўзда тутилган. Пакет қўлланишнинг аниқ шартларини созлашга йўл қўяди.

Пакет у яратилган ташкилот доирасида ундан фойдаланиш имкониятларини ҳисобга олиш билан ишлаб чиқилган ва дастурий маҳсулотга умумий талабларни қаноатлантиради.

Ҳужжатлар ва пакетни қўллаш усуллари пакет томонидан ёғиладиган масалаларга тегишли билимлар соҳасидаги малаканинг белгиланган даражасига эга фойдаланувчига мўлжалланган.

Амалий дастурлар пакетлари масалаларининг белгиланган синфини ечиш учун мўлжалланганлиги сабабли, пакетнинг вазифавий белгиланиши ҳақида гапириш мумкин.

2.2. Амалий дастурлар пакетларининг таснифи

Вазифавий белгиланишга кўра ОТ имкониятларини кенгайтирувчи амалий дастурлар пакетлари ажратилади, масалан, кўп фойдаланувчили тизимларни кўриш, узоқлаштирилган абонентлар билан ишлаш, файлларнинг маҳсус ташкил қилинишини амалга ошириш, ОТ билан ишлашни

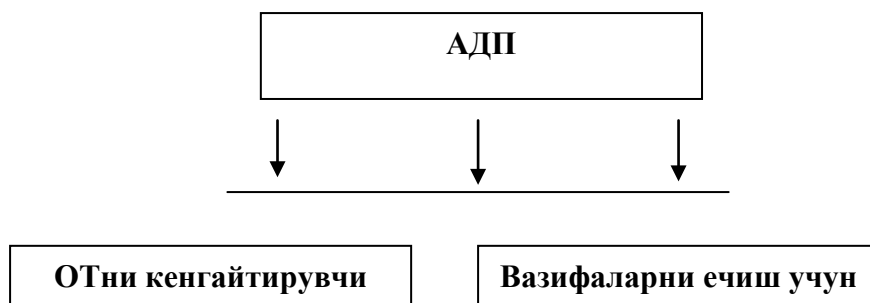
соддалаштириш ва ҳ.к учун. ЕС ОТда вақтни тақсимлаш режимини амалга оширувчи CPB пакети, шахсий ЭХМда MS DOS операцион тизими билан ишлашни енгиллаштириш учун Norton Commander пакети худди шундай пакетларга мисол бўлиб хизмат қилади [16].

Фойдаланувчиларнинг амалий масалаларини ечиш учун мўлжалланган пакетлар орасида **услугий-мўлжалланган** ва **муаммовий-мўлжалланган** пакетларни ажратиш мумкин. Услугий мўлжалланган пакет фойдаланувчининг масаласини пакетда кўзда тутилган бир неча усуллардан бири билан ечишга мўлжалланган, бунинг устига усул ёки фойдаланувчи томонидан белгиланилади, ёки кирувчи маълумотларнинг таҳлили асосида автоматик танланади. Бундай пакетга - қаварикли дастурлашни ё жарима вазифалари усули билан ёки эҳтимол блган йўналишлар усулларининг вариантларидан бири билан ечишга имкон берувчи математик дастурлаш пакети мисол бўлади.

Муаммовий-мўлжалланган пакетлар умумий маълумотлардан фойдаланувчи масалаларнинг гуруҳлар (изчилликлари)ни ечиш учун мўлжалланганлар. Бу пакетларнинг энг кўп сонли гуруҳидир. Муаммоли-мўлжалланган пакет томонидан бажариладиган операцияларнинг умумий характерида акс эттирилиши мумкин. Бундай пакетларга - матнли муҳаррирлар, жадвалли процессорлар, тўғри чизиқли дастурлаш пакети намунавий мисол бўла олади.

Муаммоли-мўлжалланиш умумий амалий муаммода ҳам берилиши мумкин, унинг ечими алоҳида масалаларга бўлинади, уларнинг ҳар бирлари учун пакетда ўз алгоритми кўзда тутилган. Соҳалараро балансларни ҳисоблашни ўтказиш учун пакет, лойиҳалашни автоматлаштиришнинг ҳар хил тизимларида фойдаланиладиган пакетлар - намунавий мисоллардир [21].

Кейинги йилларда кенг белгиланишли пакетлардан иборат бўлган матнли муҳаррир, электрон жадваллар процессори, маълумотлар базасини бошқариш тизими, маълумотлар график акс эттириш (ишга доир графика) пакети ва узоқлаштирилган абонентлар билан маълумотларни алмаштириш воситаларини бирлаштирувчи интеграцияланган пакетлар деб аталганлар кенг тарқалган, 2.1-расмда пакетларнинг вазифавий белгиланишлари бўйича таснифлари варианты кўрсатилган.



2.1-расм. Пакетларнинг вазифавий белгиланишлари бўйича таснифлари варианты

Дастурлаш пакетини белгилашда пакет бир неча дастурий бирликлардан ташкил топади деб таъкидланади. Бундай дастурий бирликларни одатда **дастурий модуллар** деб атайдилар. Пакет белгиланган синфдаги масалаларни

ечиш учун мўлжалланган. Масалаларнинг бу синфини одатда **пакетнинг предметли соҳаси** деб атайдилар. Ҳисоблаш масалаларини ечиш учун амалий дастурлар пакетларига нисбатан предметли соҳа маълумотларнинг баъзи бир таркибини, яъни кирувчи, оралиқ ва чиқувчи маълумотларни ташкил қилишни белгилайди. Айтадиларки, пакет ўзининг предметли соҳасига мос келувчи ахборот базасидан фойдаланади.

Фойдаланувчи томонидан танлаб олинган аниқ амалларни амалга ошириш учун пакет фойдаланувчидан бошқарувчи ахборотни қабул қилиб олиши керак. Бу бошқарувчи ахборот расмий тилда - пакетнинг кириш тилида берилади. Фойдаланувчининг аниқ вазифасини кириш тилида баён қилиниши **кириш тилидаги дастур (КТД)** деб аталади.

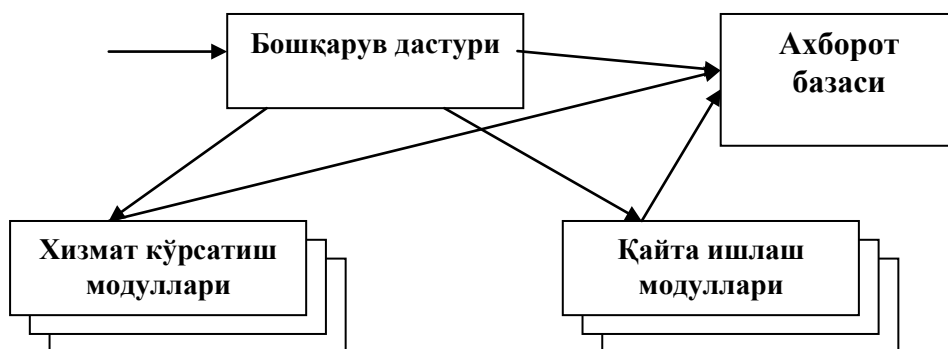
Пакетда ҳар бир масаланинг ечими тегишли алгоритмни бажаришдан иборат бўлади. Пакетда кўзда тутилган масалалар ечимини алгоритмининг амалга оширувчи пакетнинг дастурий моделларини **ишлаб чиқувчи модуллар** деб атаймиз. Ишлаб чиқувчи модуллар пакетнинг ахборот базасини ташкил қилувчи маълумотларнинг ўзгаришини бажарадилар [21].

Фойдаланувчининг вазифасини ишлаб чиқувчи модуллар чақириқларининг изчиллигига ўзгартириш учун пакетга бошқарувчи модуллар киритилиши керак.

Пакетнинг фойдаланувчи билан ва пакетнинг бошқарувчи модулларининг ахборот базаси ва ишлаб чиқувчи модуллар билан ўзаро ҳамкорлигини таъминлаш учун пакет таркибига хизмат кўрсатувчи модуллар киритилади.

Шундай қилиб, амалий дастурлар пакетларини кириш тили, ахборот базаси, бошқарувчи, хизмат кўрсатувчи ва ишлаб чиқувчи модулларнинг бирлашуви сифатида кўриб чиқиш мумкин. Ишлаб чиқувчи модулларнинг мажмуасини кўпинча пакетнинг вазифавий тўлдирилиши деб атайдилар. Бошқарувчи ва хизмат кўрсатувчи модуллар пакетнинг тизимли исми ёки пакетнинг тизимли тўлдирувчиси деб атайдилар.

Пакет таркибий қисмининг ўзаро ҳамкорлиги 3.2-расмда схематик равишда кўрсатилган. Операцион тизим воситалари томонидан пакетнинг бош бошқарувчи модули (етақчи модули) ишга туширилади. кейин кириш тили дастурлари (КТД) шаклида берилган фойдаланувчининг вазифасини қабул қилиш ва бу вазифани ишлаб чиқувчи ва хизмат кўрсатувчи модулларини керакли изчилликда чақириш билан бажариш ташкил қилинади.



2.2 расм. Амалий дастурлар пакетини таркиби.

Амалий дастурлар пакетларини қўллаш усули остида масалани ечишда фойдаланувчининг пакет билан ўзаро ҳамкорлигини ташкил қилишни тушунамиз. Амалий дастурлар пакетларини қўллаш усулини танлаш кўпинча омилларга боғлиқ, ОТ ва дастурлашнинг танланган тилининг имкониятлари, ишлаб чиқиладиган маълумотларнинг ҳажмлари, масалани ечишнинг давомийлиги, амалий дастурлар пакетларидан фойдаланишнинг тезлиги (қайтарилиш тезлиги), **пакетдан** фойдаланувчилар малакаларининг хусусиятлари ва масалаларни ечишнинг оперативлигига талаблар (ҳисоблаш натижаларини кутишнинг йўл қўйиладиган вақти) улардан энг муҳимлари бўладилар [20].

Ҳозирги вақтда мавжуд бўлган амалий дастурлар пакетларини қўллаш усуллари ғоятда турли - тумандир, аммо пакетнинг ўзининг қурилиши ва фойдаланиладиган ЭҲМ ва ОТларининг хусусиятлари билан белгиланиладиган баъзи бир намунавий режимларни ажратиш мумкин.

Амалий дастурлар пакетларини қурилиши нуқтаи назаридан энг оддий режим пакетнинг айрим дастурларидан фойдаланувчи томонидан дастурлашнинг қандайдир тилида, масалан, СИ да тузилган баъзи бир бош дастурнинг дастурчаси сифатида фойдаланишдан иборатдир. Бу ҳолда амалий дастурлар пакетлари фақат ишлаб чиқувчи модуллардан ташкил топади ва дастурлашда фойдаланилган тил дастурларининг кутубхонасини кенгайтирилиши сифатида кўриб чиқилиши мумкин.

Амалга оширилишнинг мураккаблиги бўйича кейинги режим пакетни аниқ бажарилиши учун барча бошқарувчи ахборотлар пакетни ишга туширишда кириш тилида тугалланган дастурлар кўринишида берилишини кўзда тутати. Пакетнинг бундан кейинги иши фойдаланувчининг иштирокисиз ўтади. Бундай режимни ОТнинг тегишли режимига ўхшатиб, кўпинча **пакетли** деб атайдилар. Пакетли режим кўпинча бир турли масалаларни кириш тилидаги биттагина дастурдан фойдаланиш билан ечиш талаб қилинган вақтда, ҳар бир масалани ечишга сарфланган вақт етарлича катта бўлганда, кириш тилидаги дастур мураккаб ва катта ҳажмга эга бўлганда қулайдир.

Шахсий ЭҲМларида қўлланиладиган кўпчилик амалий дастурлар пакетлари масалаларни ечишни беришида фойдаланувчи билан диалогли ўзаро ҳамкорликка мўлжалланган.

Энг оддий диалогли режим (диалогли ўзаро ҳамкорликнинг варианты) фойдаланувчи пакетни бажарилишини иницировка қилиши, вазифани кириш тилидаги дастур шаклида киритиши ва бунда пакетни бажарилишини бошқарилишини тугаллашидан иборатдир. Амалда бу режим пакетлидан фақат КТДаги хатоларни тузатиш, муваффақиятсизликда пакетни қайтадан ишга тушириш имконияти билан фарқланади.

Диалогли режимнинг, яна кузатиб бориш режими деб аталган мураккаброқ варианты пакетни бажаришнинг динамик бошқариш имкониятини кўзда тутати. Бошқарувчи ахборот фойдаланувчи томонидан қисмлар бўйича киритилади ва пакет билан ишлаш жараёнида орали натижаларни таҳлил қилиш асосида шакллантирилади. Бундай иш кўпгина ҳолларда, хусусан матнларни таҳрир қилиш дастурларидан фойдаланишда, электрон жадваллар билан ишлашда,

мураккаб ҳисоблаш масалаларини ечишда фойдаланувчи учун табиийдир.

2.3. Предметли соҳанинг таърифи ва модели

Амалий дастурлар пакетларини қўллаш билан ечиладиган масалалар кирувчи фан ёки фаолият соҳаси **пакетнинг предметли соҳаси** деб аталади. Бошқа қилиб айтганда, предметли соҳа пакет томонидан ечиладиган масалалар мажмуаси билан белгиланилади. Предметли соҳанинг бундай мазмунли баёни пакетдан фойдаланувчи учун фойдали ахборотларга эга, аммо у АДПни лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқиш учун етарлича аниқ эмас [25].

АДПни ишлаб чиқувчи предметли соҳанинг баъзи бир соддалаштирилган тасвири билан, предметли соҳанинг баъзи бир модели билан ишлайди.

Математик модель остида одатда баъзи бир объектлар (ўзгарувчанлар) ва бу объектлар ўртасидаги алоқалар (муносабатлар) нинг мажмуаси тушунилади.

Амалий дастурлар пакетлари предметли соҳасининг моделини масалаларни ечишда пакетда фойдаланиладиган маълумотлар (ўзгарувчанлар) ва бу маълумотлар ўртасидаги алоқаларнинг мажмуаси билан бериш мумкин.

Маълумот (ўзгарувчан) предметли соҳа моделининг бир қисми сифатида предметли соҳада унинг ролини акс эттирувчи мазмунли номи билан таърифланади. Бундай ном фойдаланувчи учун одатий бўлган предметли соҳанинг мазмунли атамаларида белгиланилади, масалан «Соҳанинг ялпи маҳсулоти», «Маҳсулотнинг номи», «Тўғридан-тўғри харажатларнинг коэффиценти». Маълумот номдан ташқари, одатда ноёб исм (идентификатор)га эга, ундан моделни баён қилишда фойдаланадилар, мазмуний ном эса фақат пакетнинг фойдаланувчиси билан алоқа учун зарурдир. Ҳисоблашлар жараёнида маълумот бошқа маълумотларнинг миқдорини олиш учун фойдаланиладиган миқдорни олади.

Ҳар бир маълумот маълумотларнинг белгиланган турига тегишли. Бу ерда маълумотнинг тури остида унинг хусусиятларининг мажмуаси, шу жумладан йўл қўйиладиган миқдорларнинг кўпчилиги, маълумотлар устида бажарилиши мумкин бўлган операцияларнинг мажмуаси тушунилади. Маълумотларнинг тури билан ЭҲМ хотирасида маълумот миқдорларини тақдим этиш шакли боғлиқдир.

Шундай қилиб, пакетда фойдаланиладиган ҳар бир маълумот предметли соҳа моделида номи, тури ва миқдори билан таърифланади. Ном ва тур маълумотнинг қайд этилган атрибути бўлади, миқдор динамик характерга эга. Дастлабки ҳолатда маълумот миқдорга эга бўлмаслиги мумкин (айтадиларки, маълумотнинг миқдори аниқланмаган), ҳисоблашлар жараёнида маълумот миқдорни олиши, миқдорни ўзгартириши ва миқдорни йўқотиши мумкин.

Предметли соҳа моделида маълумотлар ўртасида алоқалар (муносабатлар) ўрнатилади. Бу алоқаларнинг характери турли туман ва катта қисми ечилаётган масалаларнинг семантикаси билан белгиланилади.

Предметли соҳа моделида маълумотларнинг мажмуаси пакетнинг ахборот базасидан иборат бўлади. Ахборот базасидаги маълумотлар бир- бирлари билан боғланган маълумотларнинг баъзи бир тузилишини ташкил қилади. Бу

алоқаларнинг характери пакетнинг ахборот базасини ишлаб чиқишда аниқланади ва одатда пакетни фаолият юритиши жараёнида ўзгармайди. Бундай алоқаларни белгилаш бўйича алоқалар деб атаймиз. Шундай қилиб, белгилаш бўйича алоқалар - бу пакетнинг предметли соҳаси моделини куришда ахборот базасида ўрнатиладиган алоқалардир.

Пакетни ишлаб чиқувчи модуллари томонидан амалга ошириладиган алоқалар бошқача характерга эга. Бу алоқалар белгилаб берилган ва предметли соҳа моделида потенциал мавжуд, аммо фақат аниқ масалани ечиш жараёнида, пакет ишини боришида фойдаланувчининг тўғридан тўғри ёки воситали кўрсатмаси бўйича амал оширилади. Бундай алоқаларни **вазифавий** деб атаймиз.

Предметли соҳа моделида моделнинг иши (фойдаланувчи масалаларининг ечилиши) маълумотлар миқдорини ўзгариши билан берилади. Пакет ишининг бошида баъзи бир маълумотларнинг миқдори белгиланиши (индамаслик бўйича қабул қилиниши, фойдаланувчи томонидан берилиши ва киритилиши) керак, қолган маълумотларнинг миқдори ноаниқ бўлади кейин фойдаланувчининг талабларига мувофиқ баъзи бир ишлаб чиқувчи модуллар бажарилади, бунинг натижасида баъзи бир олдин аниқланмаган маълумотларнинг миқдорлари олинади ёки миқдорга эга бўлган маълумотларнинг миқдори ўзгаради [27].

Шундай қилиб, маълумотлар янги миқдорларни фақат иккита усулда олишлари мумкин: ёки фойдаланувчи томонидан янги миқдор киритилиши натижасида, ёки ишлаб чиқувчи модулни бажариш натижасида.

Маълумотларнинг йўл қўйиладиган турларининг сони турлар рўйхатининг ўзи МПО ва бутун пакетнинг муҳим таърифлари бўлиши мумкин.

Аниқ миқдорларни ўзлаштириш усули бўйича маълумотларни куйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. Маълумотлар доимий миқдорга эга, у пакетни юклашда белгиланиши мумкин ва пакетни ишлаш жараёнида ўзгармайди (ва пакетдан фойдаланувчи қўллаш мумкин бўлган воситалар билан ўзгартирилиши мумкин эмас). Бундай маълумотларга мисол бўлиб ҳар хил жисмоний константлар, маълумотномавий жадвал хизмат қиладилар.

2. Маълумот пакетни юклаш пайтида баъзи бир қайд этилган миқдорга (индамаслик бўйича миқдор деб аталганга) эга бўлади, пакетни юклашни боришида бу миқдор фойдаланувчининг кўрсатмаси бўйича ёки ишлаб чиқувчи модулларни бажарилиши натижасида ўзгариши мумкин.

3. Маълумот фойдаланувчи ушбу маълумотнинг миқдорини белгилаш бўйича ҳаракатни қилгунга қадар миқдорга эга бўлмайди. Фойдаланувчининг ҳаракати, тахмин бўйича маълумотлар миқдорларини киритиш ва ишлаб чиқувчи модулларни бажаришга саволлар билан чекланганлиги сабабли, маълумотларнинг ушбу гуруҳидан ишлаб чиқувчи модулларнинг ҳеч бири билан миқдорини ҳисоблаб бўлмайдиган маълумотларни ажратиш мумкин. Бу маълумотлар фақат кирувчи бўлишлари мумкин, агар масалани ечиш учун уларнинг миқдорлари талаб қилинса, фойдаланувчининг ўзи бу миқдорларни бериши керак. Битта маълумотнинг ўзини фойдаланувчи томонидан ечилаётган масалага кўра ё кирувчи сифатида, ёки фойдаланувчининг вазифаси бўйича

пакетни ишлашида ҳисобланувчи сифатида кўриб чиқиш мумкин бўлган вазият бўлиши мумкин.

Шундай қилиб, предметли соҳа моделини қуришда пакетда маълумотларнинг қандай туридан фойдаланилишини ва миқдорларни ўзлаштиришнинг қандай усуллари амалга оширилишини белгилаш, кейин маълумотларнинг номини тенгли ва ҳар бир маълумот учун унинг тури ва гуруҳини белгилаш керак.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда Амалий дастурлар пакетлари тушунчасининг белгиланиши ва унинг вазифа буйича таснифи берилган. Яна пакетни таркибий қисмлари ўртасида ўзаро боғлиқлиги. Ундан ташқари, предмет соҳасини тушунчаси ва предмет соҳасининг моделлари келтирилган.

Таянч иборалар

«Амалий дастурлар пакетлари», амалий дастурлар пакетлари, услубий-мўлжалланган пакет, муаммовий - мўлжалланган пакетлар, предметли соҳаси, ПКТ.

Назорат саволлари

1. Амалий дастурлар пакетлари атамаси нимани билдиради?
2. Амалий дастурлар пакетларини турларини айтиб беринг.
3. Амалий дастурлар пакетлари предметли соҳасини ҳар хил баёнлари учун қандай ёндашишлардан фойдаланилади?
4. Амалий дастурлар пакетларининг кириш тили нима?
5. Амалий дастурлар пакетларининг асосий таркибий бирлиги нимадан иборат?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Гулямов С.С. Основы системного подхода в науке и технике: Учебное пособие / С.С. Гулямов, Л.В. Перегудов. – Т., 2002.
2. Информатика: Базовый курс / С.В. Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003.
3. Момела Девид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. - М.: МПБ “Деловая культура”, Апыпина Бизнес Букс, 2004. - 252 с.
4. Ходиев Б.Ю., Мусалиев А.А., Бегалов Б.А. Введение в информационные системы и технологии/ Под ред. акад. С.С. Гулямова. – Т.: ТГЭУ, 2002.

3-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТНИНГ МАВЖУД БЎЛИШ ДАВРИ, ИШЛАБ ЧИҚИШ БОСҚИЧЛАРИ.

3.3. Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даври тушунчаси

ДМни вақтда ривожланишининг моҳиятини «мавжуд бўлиш даври» объектив иқтисодий категорияси акс эттиради. Бу категорияни дастурий ишламалар соҳасига киритиш учун шарт шароит бўлиб ДМни мустақил маънога эга, унинг лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқариш жараёнлари ишлаб чиқариш (тайёрлаш) жараёларига ўхшаш маҳсулот каби таърифи хизмат қилган. Ҳар қандай маҳсулот каби ДМ ҳам ўзининг мавжуд бўлиш даврига, яъни вақтининг ДМга объектив заруриятни вужудга келишининг бошланғич пайтидан бошлаб уни (саноат маҳсулотлари учун типик бўлган) жисмоний эскириши эмас, балки маънавий эскириши натижасига фойдаланишдан чиқариш вақтигача бўлган ораликқа эга. Ўз навбатида, агар ДМ муҳим талабларни қаноатлантираолмаётган бўлса, уни замоналаштиришга эга имконият бўлмаса ёки у фойдасиз бўлса, бу ўз орқасидан янги ДМни ишлаб чиқишга зарурияти олиб келса, бунда ДМ маънавий эскирилган дейдилар [27].

Яратиш, ишлаб чиқиш тажрибасини ўрганиш ва ҳар хил ДМдан фойдаланиш жараёнидаги ечимини талаб қилувчи муаммоларни таҳлил қилиш натижасида белгиланганки, аниқ ДМга ўзига хос шартлар, турлар ва талаблардан қатъий назар ДМни ишлаб чиқиш ва уни фаолият юритиши босқичларининг баъзи бир типик изчиллигини ажратиш мумкин.

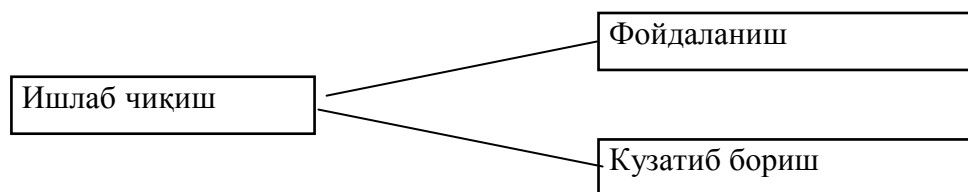
Умумий кўринишда ўзини мавжуд бўлиш даври давомида ДМ учта паллани ўтади: ишлаб чиқиш, фойдаланиш, кузатиб бориш.

Ишлаб чиқиш палласи лойиҳани амалга оширилиш мумкинлигини таҳлил қилишдан бошланади, кейин фойдаланувчи талабларидан ЭҲМда амалга ошириш мумкин бўлган шаклга ўзгартиришни изчил трансформациялаш йўли билан бошланади. Бунинг устида бутун палла давомида бўлғувчи ДМ сифатининг асосий таърифлари киритилади, улар ундан фойдаланиш босқичида намоён бўладилар. Ушбу паллага, қоидага кўра, ДМ қиймагининг 50%, меҳнат сарфланишининг 32% тўғри келади.

Фойдаланиш палласи маҳсулот фойдаланувчига берилган, амалда бўлган ва самарали фойдаланилаётган вақтда бошланади. Фойдаланиш палласида одатда ходимларни ўқитиш, татбиқ этиш, созлаш, кузатиб бориш ва, эҳтимол, ДМ кенгайтириш бажарилади.

Кузатиб бориш палласини яна давом этаётган ишлаб чиқиш палласи деб айтадилар. Амалиётчилар томонидан тан олинганки, мавжуд бўлиш даври (МБД)нинг ушбу қисмини ДМни фойдаланувчининг эҳтиёжларига мувофиқ такомиллаштириш мақсатида ишлаб чиқиш бошланган пайтдан бошлаб эътиборга олиниши керак. Шахсан ДМдан фойдаланиш билан параллел давом этувчи кузатиш жараёни амалда ундан фойдаланишнинг бутун вақти давомида дастурларда хатоларни аниқлаш ва уларни бартараф қилиш ва уларнинг вазифавий имкониятларини ўзгартиришдан иборот бўлади. МБД паллалари

ўзаро боғлиқлигининг умумий кўринишда қуйидаги схемада бериш мумкин (3.1 -расм).



3.1-расм. Мавжуд бўлиш даври паллаларининг ўзаро боғлиқлиги.

Кузатиб бориш бўйича фаолиятнинг ҳар хил турларига меҳнат сарфланишининг тузилиши шундайки, ДМнинг вазифавий имкониятларини ўзгартиришга вақтнинг 78%га яқини, хатоларни аниқлашга - 17% кетади.

3.2. Мавжуд бўлиш даврени белгилашга ёндошиш

ДМ МБДнинг асосий босқичлари билан боғлиқ ёндошиш МБДнинг умумий схемасини аниқлайди, улар бўйича адабиётларда турли туман атамалар учрайди, аммо ДМнинг моҳияти бўйича ягона МБД тўртта асосий босқични ташкил қилади.

1. **Тадқиқот қилиш ва лойиҳалаштириш.** Мавжуд ДМни ўрганиш ва таҳлил қилиш, хужжатлаштириш; амалга оширилишликнинг таҳлили; янги ДМга талабларни аниқлаш ва ихтисослаштириш; ДМни концептуал лойиҳалаштириш.

2. **Амалга ошириш.** Лойиҳани деталлаштириш, кодлаштириш, тестдан ўтказиш, фойдаланиш тадбирларини белгилаш.

3. **Тажрибали фойдаланишга татбиқ этиш (топшириш).** қабул қилиш тестлари, фойдаланувчиларни ўқитиш.

4. **Фойдаланиш ва кузатиб бориш.** Ахборотларни ишлаб чиқишнинг даврий тадбирлари, дастурларнинг ишчи ҳайдашлар, ДМнинг умумдорлиги ва бошқа таърифларини ўлчаш, кузатиб бориш ва янги талаблар пайдо бўлгани сари замоналаштириш.

Бошланғич босқичлар лойиҳанинг сифатини ва умуман дастурий воситаларни ишлаб чиқишнинг муваффақиятини белгилайди. ДМни ишлаб чиқишнинг бошланғич босқичлари учун қуйидаги вазиятлар типикдир: катта ноаниқликлар шароитида муаммони аниқлаш ва аниқ шакллантириш; тадқиқотлар ва ишлаб чиқишларнинг стратегиясини танлаш, тизим сифатида ДМнинг аниқ белгилаш (чегаралари, киришлар, чиқишлар, таркибий қисмлари мажмуасини); ДМни ривожланиши ва фаолият юритишининг мақсадларини аниқлаш; янгидан яратилаётган ДМнинг вазифалари ва таркибини аниқлаш.

ДМни МБДда ишлаб чиқиш паллаларининг аҳамиятига кўра унинг алоҳида босқичлари мазмунини батафсилроқ кўриб чиқамиз.

Йириклаштирилган кўринишда ДМнинг мавжуд бўлиш даврени қуйидаги

босқичларидан ташкил топган деб фараз қилиш мумкин: тизимга талабларни аниқлаш; ДМга талабларни аниқлаш; дастлабки лойиҳалаштириш; таҳлил ва мукаммал лойиҳалаштириш; кодлаштириш ва созлаш; ДМ ва тизимни тестдан ўтказиш; фойдаланиш ва кузатиб бориш [22].

Талабларни ишлаб чиқиш босқичи яратишнинг дастлабки босқичи бўлади, унинг жараёнида қидириш; тадқиқот ишлари ўтказилади, фойдаланувчининг аниқ ДМга эҳтиёжини акс эттирувчи талаблар мажмуаси шакллантирилади. Ушбу босқичда дастурларнинг бўлғувси мажмуаси улар томонидан бажарилаётган вазифалар ва асосий хусусиятларни ҳисобга олиш билан батафсил таҳлил қилинади, уларни ишлаб чиқишнинг мақсадга мувофиқлиги асосланади, меҳнат ва қийматий харажатлар ва яратиш муддатлари дастлабки баҳоланади, дастурларни ишлаб чиқиш жараёнида фойдаланиши кўзда тутилган аслаҳавий воситалар ва усулларни танлаш бўйича тавсиялар ишлаб чиқилади. Уларни фаолият юритишлари ва аниқ вазифаларни амалга оширишлари шароитларига мувофиқ дастурлар сифатига талабларни шакллантириш ҳам ушбу босқичнинг мазмунида мажбурий бўлади. Уларни ишлаб чиқишнинг ушбу ва кейинги босқичларида талабларни шакллантириш ва ДМда керакли фойдаланиш хусусиятларини шакллантириш жараёнида ушбу ишларни бажарилиши уларни татбиқ этиш ва кузатиб боришда дастурларни замоналаштиришдан келиб чиқадиган кўшимча харажатларни олдини олишга имкон беради.

Дастурларни яратишдаги кейинги босқичи **лойиҳалаштириш босқичидан** иборат бўлади, унинг жараёнида фойдаланувчиларнинг талаблари аниқроқ кўринишда шаклланади. Дастурларни лойиҳалаштириш дастурлар ва уларни таркибий қисмлари тузилишларини ишлаб чиқиш; дастурлаш тили ва ишлаб чиқилаётган дастурларни амалга ошириш кўзда тутилаётган техник восталарнинг вариациясини танлаш бўйича ишлар мажмуасини қамраб олади. Лойиҳалаштириш жараёнида ишлаб чиқишнинг кейинги босқичларидаги ишларнинг мазмуни ва характерини белгилаб берувчи дастурларнинг мувофиқ тузилишини танлаш вазифаси ҳал қилинади. Ушбу босқичда ДМнинг сифати аниқ қарорлар орқали таъминланади ва асосан ишлаб чиқишни бошқаришни ташкил қилиш, мутахассисларнинг малакаси, дастурларни лойиҳалаштиришнинг илғор усуллари, қоидалари ва воситаларини қўллашга боғлиқ.

Дастурлар лойиҳалаштирилганидан кейин уларни **кодлаштириш** керак. Амалда бу босқичлар, қоидага кўра, қисман бир - бирларини қоплайдилар, яъни айрим модулларни лойиҳалаштирилгандан кейин уларни дастурлаш, кейин эса, эҳтимол, ишлаб чиқилган модулини фаолият юритишни тўғрилиниги дастлабки текшириш бажарилади.

Дастурлаш турли туман қоидалар, усуллар ва уларни бажариш воситаларининг катта сони билан таърифланади, уларни қўлланиши дастурчини малакаси, тажрибаси ва шахсий хусусиятларига боғлиқ. Бу босқич ДМ ни ишлаб чиқиш жараёнида энг кўп автоматлаштирилган. Ҳозирги вақтда дастурчининг ишини енгиллаштирувчи ва унинг иш унумдорлигини оширувчи, ҳамда ДМ ни яратиш жараёнини унификациялаш ва стандартлаштиришга шарт-шароитлар яратувчи ўнлаб дастурлаш тиллари ва автоматлаштириш воситалари

мавжуд. Бунинг устига дастурлашнинг замонавий усуллари, автоматлаштириш воситаларидан фойдаланиш дастурлашни текширишлар ва назорат қилишларни ҳар хил турларини ўтказиш кўп сонли хатоларни олдини олиш ва аниқлашга ёрдам беради, бу дастурларни созлаш ва тестдан ўтказиш босқичида вақтни ва харажатларни қисқартиради, уларнинг сифатини оширади [21].

Дастурлаш босқичидан кейин келувчи **дастурларни созлаш ва тестдан ўтказиш босқичи** уларда хатоларни аниқлаш ва бартараф қилиш, ҳамда ишлаб чиқилган дастурлар спецификацияларида шаклланган талабларни қандай даражада қаноатлантиришини аниқлаш мақсатига эга. Дастурларни созлаш ва тестдан ўтказиш бўйича ишлар кўпроқ даражада қайтарилиши билан таърифланади ва энг қиммат турувчи бўладилар. Шунинг муносабати билан ушбу босқичда ишларни бажарилишини автоматлаштирувчи турли туман тизимли ва аслаҳавий воситаларни ишлаб чиқиш ва фойдаланишга катта эътибор берилади, бу ишлаб чиқиладиган дастурларнинг сифатини оширишга ва уларни яратишга меҳнат сарфланишини пасайтиришга имкон беради. Мутахаси-сларнинг баҳоларига кўра дастурларни созлаш ва тестдан ўтказишга дастурларни ишлаб чиқишга умумий харажатларнинг ярмичаси сарфланади, аммо шунга қарамасдан уларда хатоларни мавжудлиги истисно эмас.

Айтиб ўтилган паллаларнинг ҳар бири уни ташкил қилувчи босқичларнинг ҳар хил мажмуаси билан тақтим этилиши мумкинлиги сабабли ҳозирги вақтда МБД моделларининг катта миқдори мавжуд. Назарий нуқтаи назардан моделларнинг турли туманлиги шуни билан изоҳланадики, «мавжуд бўлиш даври» атамаси мавжуд бўлиш даври усулига айнан ўхшаш, усулининг ўзи эса қуйидагиларни ўз ичига олади:

- * паллалар (босқичлар) миқдорини уларнинг ҳар бирида олинадиган натижаларни кўрсатиш билан идентификациялаш;

- * ҳар бир паллада бажарилиши керак бўлган вазафаларнинг сони ва ишларнинг турини аниқлаш;

- * ишлаб чиқиш босқичининг натижаларини акс эттириш, яъни ҳар бир палланинг охирида берилиши керак бўлган ҳужжатларни тайёрлаш.

Амалий нуқтаи назардан фойдаланишга ягона усулни йўқлиги шунинг билан изоҳланадики, МБД белгиланган ташқи остида барно бўлиш билан моделлаштирилади, аммо аксинча эмас. Ташқи муҳитни шакллантирувчи асосий объектларга қуйидагилар кирадилар: ДМни ишлаб чиқишга ташкилий-технологик шароитлар; ДМнинг техник шартлари, тузилиши ва фойдаланиш режими; ишлаб чиқувчилар жамоасининг тажрибаси ва ташкил қилиниши; ечиладиган масалаларнинг уларнинг турлари ва амалий соҳасини ҳисобга олиш билан синфи, ва ниҳоят, босқичларнинг миқдори ва уларни МБДда жамланиши ажратилган ресурслар (вақтли, меҳнат, қийматли)га боғлиқ.

Шунга эътиборни қаратамизки, мавжуд бўлиш даври схемаларининг барча келтирилган вариантларида уларни ишлаб чиқариш (нусха кўчириш) пайти (бу саноат маҳсулотлари учун равшан ва зарур бўлади) ажратилмаган. Бу ииккита сабаб билан изоҳланади. Биринчиси - ДВларни ишлаб чиқиш ва шахсан ишлаб чиқариш жараёнини вақтда ва масофада бўлиш мумкин эмаслиги. Иккинчиси - ДВ, аввал таъкидланганидек, жисмоний эскиришга эга

эмаслар. Ҳар хил манбаларда қайд этилиш хусусиятига эга бўлган ҳолда ДВ бунда ўз мазмунини йўқотмайди ва ўзгартирмайди. Бу хусусияти камроқ техник ва вақт харажатлари билан улардан нусха кўчириш ва кўп марта қўлланишни ташкил қилишга имкон беради. Келтирилган схемалар босқичлар миқдоридagi ўзгаришлардан ташқари яна уларнинг бажарилишларининг вақтдаги ийзчиллиги билан ҳам фарланади, бунда шу нарса назарда тутиладики, ҳар бир кейинги босқич фақат олдингиси устига қисман қўшилади. Бу маънода каскадли модель энг машҳур ва кенг амалий қўлланишга эга. Муаллифнинг фикрига кўра, қуйидагилар каскадли моделнинг ўзига хос аломатлари бўладилар:

- верификациянинг ҳар бир палласининг якунлаш ва тасдиқлаш, уларнинг мақсади - ДМни ишлаб чиқиш билан боғлиқ бўлган ноаниқлик даражасини пасайтириш;
- амалга оширилган даврларни иложи бирига эртароғидан даврий қайтариш.

Шуни таъкидлаш керакки, кўрсатиб ўтилган таърифлар ДВ ишлаб чиқиш муаммолари: ишларни яратиш, босқичлар ва тақсимларини мураккаб чигаллашиши, уларнинг чегараларини ювилиб кетишини ечишга ёндошиш бўлади. Ушбу модель камдан кам, чуқур назарий ва амалий ишлаб чиқилишига ва уларнинг иқтисодий асосланишига эгалардан бири. Босқичлардан ҳар бири ишларнинг турлари ва ҳар бир ишда бажариладиган вазифаларга бўлинади, ва босқичнинг якуний мақсади ва ишлар ва вазифаларнинг мақсадчаларига мувофиқ бажарилади (3.2.- расм).



3.2- расм. Дастурий маҳсулотни яратиш босқичлари.

ДВни ишлаб чиқишни якунланиши - бу меҳнат фаолиятининг алоҳида

туридир. Моддий ишлаб чиқариш соҳасидаги худди шундай жараёнлардан фарқлироқ дастурларни ишлаб чиқиш юқори динамиклик ва белгиланган муддатларда натижаларни олишнинг ноаниқлигининг катта улуши билан фарқланади. ДВни ишлаб чиқишда яратиш, босқичлар ва ишларни тақсимлаш мураккаб чигаллашади. Босқичлар бошланиш ва якунланишнинг ювилган чегараларига эга. Шаклларни яратилиши ва меҳнатнинг натижалари бўйича дастурларни ишлабчиқиш жараёни илмий тадқиқот ва тажриба-конструкторлик ишларига яқинроқ. Унда тадқиқот қилиш, ижодий қидириш ва қабул қилинган қарорларни асослаш вазифалари амалга оширилади.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даври тушунчасининг белгиланиши, унинг фазалари ва уларнинг ўзаро боғлиги берилган. Ундан ташқари, мавжуд бўлиш даврининг белгиланишини ёндашиши ва дастурий таъминотнинг ишлаб чиқиш босқичларининг мазмуни батафсил кўриб чиқилган.

Таянч иборалар

Дастурий маҳсулотларнинг мавжуд бўлиш даври, верификация, мажмуалаштириш, татбиқ этиш, ДВнинг маънавий эскириши.

Назорат саволлари

1. Дастурий таъминотнинг мавжуд бўлиш атамаси нимани билдиради?
2. Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даврининг асосий босқичлар (паллалари)ни айтиб беринг.
3. Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даври ҳар хил моделлари учун қандай ёндошишлардан фойдаланилади?
4. Дастурий воситанинг кузатиб бориш ва замоналаштириш паллалари вақтда қандай нисбатда бўлади?
5. Дастурий маҳсулотнинг мавжуд бўлиш даврининг қандай босқичида ДВ асосий таърифларини белгилаш амалга оширилади?
6. Дастурнинг кодларини ёзиш ва уларни тестдан ўтказиш қайси босқичда бажарилади?
7. Дастурий воситани ишлаб чиқишнинг асосий паллаларини санаб беринг.
8. Кодлаш боқичида дастурни верификациялашнинг қандай турлари амалга оширилади?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Вигерс Коре Разработка требований к программному обеспечению. - М.: Издательско-торговый дом “Русская редакция” , 2004. – 576с.
2. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995.
3. Гулямов С.С. Основы системного подхода в науке и технике: Учебное пособие / С.С. Гулямов, Л.В. Перегудов. – Ташкент, 2002.
4. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003.
5. Момела Девид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. - М.: МПБ “Деловая культура”, Аьпина Бизнес Букс, 2004. - 252 с.

4-боб. ДАСТУРЛАРНИ ЛОЙИХАЛАШТИРИШ ВА ИШЛАБ ЧИҚИШ БОСҚИЧЛАРИ

4.1. Масаланинг қўйилиши

Дастурларни лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқишнинг биринчи босқичи масаланинг қўйилишини ишлаб чиқишдир. Йирик компьютер дастурлари учун масалани қўйилишини ишлаб чиқишда қуйидаги ишлар бажарилиши лозим:

1. Муаммони ечиш ёки мақсадга эришиш учун зарур бўлган талабларни (хусусиятлар, сифат ва имкониятлар) ишлаб чиқиш;

2. Ўз ичига қуйидагиларни олувчи спецификацияларни ишлаб чиқиш:

- дастурнинг мақсади;
- система функцияларини тавсифлаш;
- киритилдиган ва чиқариладиган маълумотларнинг спецификациялари;
- назорат талаблари (тест ҳолатларини белгилаш);
- ҳужжатлар типи ва сони.

Бу жараёнда, система тайёр ҳолда эга бўлиши лозим бўлган хусусиятлар аниқланади, системанинг функциялари ва интерфейснинг характеристикалари тавсифланади [15].

Масалани ечишни бошлашдан аввал уни аниқ таърифлаш лозим. Биринчи навбатда - бу бошланғич ва натижавий маълумотларни аниқлаш ҳамда а) нима берилган?, б) нимани аниқлаш лозим, деган саволларга жавоб топишни аниқлатади.

Масалани қўйилишини янада муфассалроқ кўриб чиқишда қуйидаги саволларга жавоб бериш лозим:

- ечимни қандай аниқлаш керак?
- қандай маълумотлар етишмаяпти ва уларнинг ҳаммаси лозимми?
- қандай йўл қўйишларга рухсат этилган? ва ҳ.к.

4.2. Дастурни лойиҳалаштириш

Даставвал, дастурий тизимнинг архитектураси лойиҳалаштирилади. Бу лойиҳалаштиришнинг бошланғич (умумий) босқичини кўзда тутгани ва система структурасига қўйилдиган талабларни синчиклаб ўрганиш билан тугалланади. Одатда, модуллар поғонасида ҳар бир модулга талаблар мажмуи ишлаб чиқилади:

- ном/мақсад – модулга ном берилади, ҳамда формал параметрли модуллар функциялари ҳақида таклиф киритилади;
- ноформал тавсиф – модул бажарадиган ишлар обзори берилади;
- ишорат – қайси модуллар шу модулга мурожаат қилади ва мазкур модул қайси модулларга мурожаат қилади;
- кириш чиқиш – формал ва ҳақиқий параметрлар, глобал, локал бир-бири билан боғлиқ бўлган (бир қанча модул учун умумий бўлган) ўзгарувчилар;
- изоҳлар – модулдаги кўрсатилиши фойдали бўлган комментарийлар.

Кейинги бажарадиган ишимиз – синчиклаб лойихалаштиришдир. Бу босқичда дастур процедуралар бўйича тавсифланади, ҳамда ҳар бир модулни амалга ошириш учун алгоритмни танлаш ва баҳолаш ишлари бажарилади. Лойихалаштириш учун тизимга бўлган талаблар асос қилиб олинади.

Дастурларни лойихалаштиришнинг турли методлари мавжуд. Замонавий методлар декомпозицияга¹ асосланган. Декомпозиция эса ўз навбатида абстракцияларга² асосланади. Декомпозициянинг мақсади – аниқ, оддий қоидаларга асосланиб, ўзаро муносабатда бўладиган модулларни яратишдан иборатдир. Декомпозиция, дастурни, кейин бирлаштирилиши мумкин бўлган компонентларга бўлиш учун ишлатилади [17].

Архитектурани лойихалаш методлари икки гуруҳга бўлинади:

- ишлов беришга мўлжалланган;
- маълумотларга мўлжалланган.

Ишлов беришга мўлжалланган методлар ўз ичига қуйидагиларни олади:

- а) модулли дастурлаш;
- б) функционал декомпозиция;
- в) маълумотлар оқимидан фойдаланиб лойихалаш;
- г) лойихани структуравий таҳлили технологияси;

а) Модулли дастурлаш

Асосий концепциялари:

- ҳар бир модул ягона мустақил функцияни амалга оширади;
- ягона кириш/чиқиш нуқтасига эга;
- модулнинг размери иложи борича кичиклаштирилади;
- ҳар бир модул бошқа модуллардан мустақил ҳолда ишлаб чиқилади;
- тизим фақат модуллардан ташкил топади.

Мазкур тамойилга асослансак, ҳар бир модул алоҳида тестланади, сўнгра кодлаштирилиб ва тестлангандан сўнг улар бирлаштирилади ва бутун тизим тестланади.

б) Функционал декомпозиция

Ҳар бир модул лойихачининг субъектив қарори билан характерланади.

Алоқа, яхши ташкил этилган интерфейслар ёрдамида амалга оширилади.

в) Маълумотлар оқимидан фойдаланиб лойихалаш

Маълумотлар оқимидан дастурни лойихалашнинг асоси каби фойдаланилади.

Юқоридан пастга кадамма-кадам деталлаштириш структурали лойихалаш элементларидан иборат:

- маълумотлар оқимини экспертиза қилиш ва маълумотлар оқими графигида акс эттириш;
- маълумотлар оқимининг киритиладиган марказий ва чиқариладиган элементини таҳлил қилиш;
- дастурнинг иерархик структурасини тузиш;
- дастур структурасини деталлаштириш ва оптималлаштириш.

¹ Инглизча **decomposition** – бўлиш; ажратиш; синчиклаб кўриш дегани.

² Абстракция – лотинча **abstractio** сўзидан олинган бўлиб, маъноси мавҳум, назарий, умумийдирдир.

г) Лойиҳани структуравий таҳлили технологияси

Бу, тизимнинг объектлари ўртасидаги иерархик функционал алоқаларни тузишда махсус график воситадан фойдаланиб, структуравий таҳлил қилишга асосланган. Ушбу усул тизимни яратишнинг бошланғич босқичларида самарали ҳисобланади, чунки диаграммалар ҳам оддий, ҳам тушунарли бўлади.

Маълумотлар структурасидан фойдаланиб лойиҳалаш методлари қуйидагилардир:

- а) Жексон методологияси;
- б) Уорнер методологияси;
- в) иерархик диаграммалар методи;
- г) лойиҳалашнинг объектга мўлжалланган методологияси.

а) Жексон методологияси

Бунда маълумотнинг структураси лойиҳани тузишда таянч элемент ҳисобланади. Дастурнинг структураси ишлов берилиши лозим бўлган маълумотлар структурасига қараб аниқланади. Бунда дастур киритиладиган маълумотларни чиқариладиган маълумотларга айлантирувчи механизм сифатида қаралади. Бу метод қуйидагиларни кўзда тутди:

- киритиладиган ва чиқариладиган маълумотлар структурасини ишлаб чиқиш ва акс эттириш;
- ушбу структуравий элементларнинг тасвирини бир-бири билан боғлаш йўли билан дастур структурасини акс эттириш;
- маълумотлар структуралари устида бажариладиган дискрет операцияларни аниқлаш;
- маълумотлар структураларига ишлов бериш алгоритминини тузиш.

б) Уорнер методологияси

Бу методология ҳам олдингисига ўхшаш, лекин лойиҳалаш ишлари кўпроқ деталлаштирилган. Лойиҳани акс эттиришнинг қуйидаги турларидан фойдаланилади:

- маълумотларни ташкил қилиш диаграммалари (киритиладиган ва чиқариладиган маълумотлар);
- мантиқий давом этиш диаграммалари;
- таълимотномалар рўйхати (лойиҳада ишлатиладиган командалар);
- псевдокодлар (лойиҳанинг тавсифи);
- тизимнинг киритиладиган маълумотларини аниқлаш;
- киритиладиган маълумотларни иерархик структурасини тузиш;
- киритиладиган файлнинг элементлари форматларини батафсил кўриб чиқиш;
- чиқариладиган маълумотлар учун ҳам худди шу иш бажарилади;
- дастурнинг спецификацияси: ўқиш, тармоқланиш, ҳисоблаш, чиқишлар, остдастурларни чақириш;
- таълимотномаларни мантиқий кетма-кетликни кўрсатувчи блок-схема типигади диаграммалар тузиш.

в) Иерархик диаграммалар методи

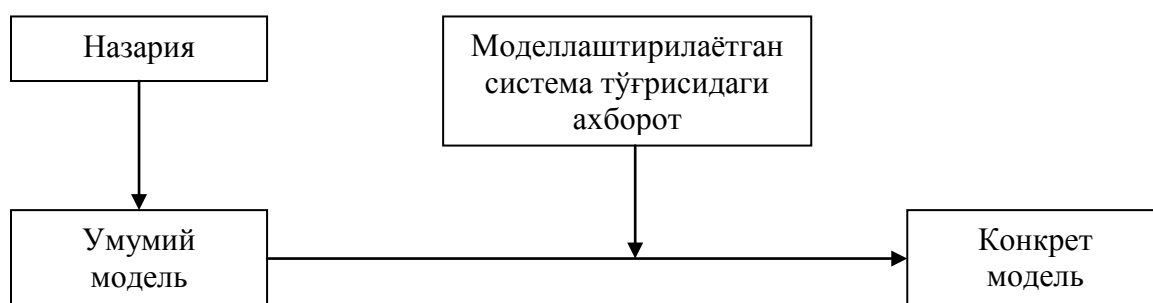
4.3. Моделни тузиш

Кўпчилик ҳолларда моделни тузиш, мураккаб масала ҳисобланади. Моделлаштиришда тажриба орттириш учун иложи борича кўп, маълум (машҳур) ва муваффақиятли чиққан моделларни ўрганиш лозим [20].

Моделларни тузишда, одатда, иккита тамойилдан фойдаланилади:

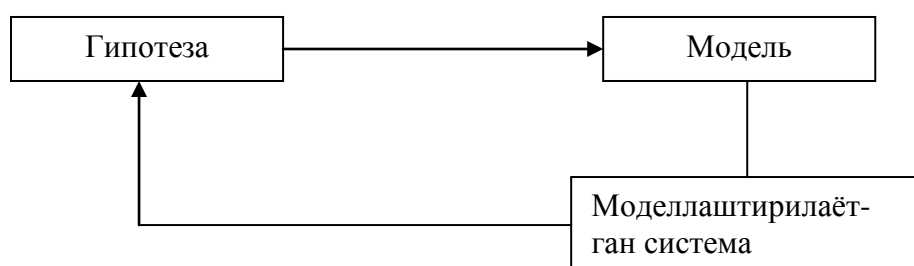
- дедуктив (умумийдан хусусийга);
- индуктив (хусусийдан умумийга).

Дедуктив усулда маълум фундаментал моделнинг хусусий ҳоли кўриб чиқилади (4.1-расм). Бу ерда, берилган фаразлар асосида маълум модель моделлаштирилаётган объект шарт-шароитларига мослаштирилади.



4.1-расм. Дедуктив усулда моделни тузиш схемаси.

Индуктив усулда (4.2-расм) гипотезани¹ таклиф қилиш, мураккаб объектни декомпозиция, таҳлил, сўнгра синтез² қилишдан иборатдир. Бунда тизим хатти-ҳаракатларидаги қонуниятларни аниқлаш мақсадида моделлаштириш ва хулоса чиқариш усуллари кенг фойдаланилади.



4.2-расм. Индуктив усулда моделни тузиш схемаси.

Индуктив усулда моделни тузиш технологияси:

1) эмпирик, яъни тажрибага асосланган босқич:

- хулоса чиқариш;
- интуиция³;
- фараз қилиш;
- гипотеза.

¹ Гипотеза – грекча **hypothesis** сўзидан олинган бўлиб, маъноси асос, фараз, илмий фараздир.

² Синтез – грекча **synthesis** сўзидан олинган бўлиб, маъноси бирлаштириш, умумлаштиришдир.

³ Интуиция – лотинча **intueri** сўзидан олинган бўлиб, маъноси диққат билан астойдил тикилиш; мантиқий асо-сламасдан тажрибага асосланган ҳолда ҳақиқатни ҳис қилиш қобилиятидир.

- 2) моделлаштириш учун масаланинг қўйилиши;
- 3) баҳолашлар (миқдорий ва сифат тавсифи);
- 4) моделни тузиш.

4.4. Алгоритмни ишлаб чиқиш

Алгоритмни ишлаб чиқиш – энг мураккаб ва кўп меҳнат талаб этувчи, лекин ижодий нуқтаи назардан қараганда энг қизиқарли жараён дир.

Ишлаб чиқиш методини танлаш, масаланинг қўйилиши ва унинг моделига боғлиқ. Ушбу босқичда алгоритмнинг тўғрилигини текшириш лозим. Бу эса осон эмас, кўп меҳнат талаб этади. Алгоритм тўғрилигини исботлашнинг кенг тарқалган процедураси – бу турли тестлар мажмуидан уни ўтказиш дир. Аммо булар ҳам дастурнинг тўғри ишлашига кафолат бера олмайди. Алгоритм тўғрилигини исботлашнинг умумий методикасига асосан алгоритм, кадамлар кетма-кетлиги кўринишида тавсифланади. Ҳар бир кадам учун ҳамма киритилиши (ушбу кадамгача бўлган шартлар асосида) ва чиқарилиши (ушбу кадамдан кейинги шартлар ҳисобга олинган ҳолда) лозим бўлган маълумотлар асосида унинг тўғрилигини исботловчи биронта исбот таклиф этилади. Сўнгра якуний киритиладиган ва чиқариладиган маълумотлар билан алгоритмнинг тугалланганлиги исботи таклиф этилади [21].

Ушбу босқичда алгоритм амалга оширилади, шу жумладан қуйидагилар бажарилади:

- кодлаштириш;
- интеграция қилиш¹;
- тестлаш² (сертификациялаш³).

Аслида лойиҳани конкрет компьютер учун дастур кўринишига келтириш, тизимни йиғиш ва тизимнинг спецификацияларига мос ҳолда тест ва нормал шароитларда унинг ишлашини тасдиқлаш амалга оширилади. Ушбу босқич қайси дастурлаш тили танланганлиги ва қайси компьютерда алгоритм амалга оширилганлигига боғлиқ. Маълумот типларини, киритиладиган маълумот структураларини танлаш, ташқи муҳит билан алоқа ва шу кабилар юқоридагиларга боғлиқ бўлади. Интерактивлик⁴, транслятор тури (компилятор ёки интерпретатор), остдастурлар, модуллар ва объектлар кутубхонасининг борлигини билиш жуда муҳим дир.

Бу босқич фойдаланиладиган компьютер ресурсларини аниқ маълумотларга ишлов бериш вақтини баҳолаш, ҳамда маҳаллий тармоқ ва телекоммуникацияларда ишлашга мослашиш учун зарур дир. Бундан ташқари ушбу масала учун биронта миқдорий критерий⁵ бўлса мақсадга мувофиқ бўлади. Чунки бир неча алгоритмлар солиштирилиб улардан энг оддий ва

¹ Интеграция қилиш – лотинча **integrare** сўзидан олинган, маъноси қайта тиклаш дир. Бу ерда, бўлақларни бир системага бирлаштириш дегани дир.

² Тестлаш – инглизча **test** сўзидан олинган, маъноси синаш, текшириш дир.

³ Сертификациялаш – лотинча **certum** тўғри + **facere** бажариш дир.

⁴ Интерактивлик – инглизча **interactive** сўзидан олинган, маъноси ўзаро муносабат, ўзаро алоқа дир. Бу ерда одам билан компьютер системаси ўртасидаги муносабат кўзда тутилган.

⁵ Критерий – грекча **kriterion** сўзидан олинган, маъноси мезон дир.

самаралисини танлаш мумкин бўлади.

Дастурдан фойдаланишдан аввал, у, созлаш ва тестлаш босқичидан ўтиши лозим.

4.5. Дастурни тестлаш

Тестлаш – бу хатоларни топиш мақсадида дастурни бажариш жараёнидир. Агар хато топилса, ушбу тест муваффақиятли чиққан ҳисобланади. Хатони топиш эҳтимоли кўп бўлган тест яхши тест ҳисобланади.

Дастурларни тестлашнинг турли усуллари мавжуд.

Дастурни «қора кути» сифатида тестлашда («қора кути» стратегияси тестлашни киритиладиган маълумотлар ва дастур ишининг натижасини таҳлили билан олиб боришни кўзда тутуди) киритиладиган маълумотларнинг батафсил тестлаш критерийси сифатида киритилиши мумкин бўлган ҳамма маълумотлар тўпламидан фойдаланилади.

Дастурни «оқ кути» сифатида тестлаш, унинг ички структурасидан¹ фойдаланишга имкон беради ва программ мантиқни бошқариш стратегиясидан² иборат бўлади. Ушбу усулда критерий сифатида дастурнинг ҳамма маршрутлари³ ва бошқарувчи структураларини мукамал тестлаш олинади.

Тестлашнинг пухта ўйланган ва реал (ҳақиқий) стратегияси – бу «қора» ва «оқ кути» моделларини бирга қўшиб олиб боришдир.

Тестлашнинг тамойиллари:

- чиқариладиган маълумотлар ёки натижаларнинг тахмин қилинаётган қийматларининг тавсифи тест тўпламининг таркибий қисми бўлиши лозим;
- нотўғри ва кўзда тутилмаган киритиладиган маълумотлар учун тестлар худди тўғри ва кўзда тутилганлари каби муфассал ишлаб чиқилиши лозим;
- дастур нафақат бажарадиган ишларини қилаётганлиги, ҳатто қилиши керак бўлмаган ишларни ҳам бажараётганлигини текшириш зарур;
- тестлашни режалашда хатолар топилмайди, деб фараз қилиш мумкин эмас;
- бирон дастурда топилмаган хатоларнинг борлиги эҳтимоллиги топилган хатолар сонига тўғри пропорционалдир⁴;
- тестлаш – бу ижодий жараёндир.

Дастурларни ишлаб чиқишда компьютерсиз «қўлда тестлаш» методидан фойдаланиш қулайдир. У кўздан кечириш ва разм солишга асосланган («курук» тестлаш) [21].

Кўздан кечириш ва разм солиш – бу матнни ўқишда хатоларни топиш процедура⁵ ва усуллар тўпламидир.

¹ Структура – латинча **structura** сўзидан олинган бўлиб, маъноси бирон нарсанинг таркибий қисмларининг ўзаро жойлашиши ва бир-бири билан алоқасидир.

² Стратегия – латинча **strategia** сўзидан олинган бўлиб, маъноси қўшинни олиб боришдир. Бу ерда тестлаш жараёнини бошқариш санъати тушунилади.

³ Маршрут – немисча **Marschrute** сўзидан олинган, асли келиб чиқиши французча **marche** - юриш, олдинга ҳаракат қилиш **route** - йўл.

⁴ Пропорция – латинча **proportio** сўзидан олинган бўлиб, маъноси икки муносабатнинг бир-бирига тенглигидир.

⁵ Процедура – латинча **procedere** сўзидан олинган бўлиб, маъноси силжиш, илгарилашдир.

Дастурлашда учрайдиган хатоларнинг асосий типлари қуйидагилардир:

- индексларнинг массив чегараларидан чиқиб кетиши;
- ўзгарувчи қийматлар типлари ёки атрибутларининг мос келмаслиги;
- хотирадаги адреслашнинг яққол кўриниб турган ва ношкор муаммолари;
- бошқарувни нотўғри узатиш;
- мантиқий хатолар.

Тестлаш процедурасини лойихалашда кўпчилик хатоларни излаб топиш эҳтимоли энг юқори бўлган тестлар кўзда тутилади. Мукамал тестлаш мақсадида киритиладиган маълумотларни икки синфга бўлиш мумкин: киритиладиган тўғри маълумотлар ва нотўғри (хато) маълумотлар. Ҳар бир синф учун алоҳида тест тузилади.

Чегара шартларини тестлашга алоҳида эътибор берилади.

Тестлаш жараёни ўзи қадамма-қадам ёки монолит¹ бўлиши мумкин. У ёки бу ҳолда ҳам юқоридан пастга тестлаш стратегиясидан фойдаланилади – юқори, яъни бош модулдан бошлаб, сўнгра кетма-кет қолган модуллар қўшилади. Пастдан юқорига тестлашда эса алоҳида модуллардан бошланади, сўнгра бош модулга ўтилади.

Дастурни созлаш жараёнида «қўпол куч» методидан ҳам фойдаланилади. Унинг маъноси – бутун дастур бўйича оралик маълумотларни чиқариш (трассировка) ёки автоматик воситалардан фойдаланишдир. Масалан, Турбо-Паскалда дастурларни автоматик созлашнинг жуда кучли аппарати² мавжуд (DEBUG режими³).

Дастурчиларнинг энг муҳим қондаси – «Ўз дастурларнинг бошқалар ёзган дастурни қандай кўринишда кўришни истасанг худди ўшандай шакллантир!»

Ҳар бир тайёр программ маҳсулот учун ёрдам (help) ва матнли файл (readme.txt) кўринишида ҳужжатлаштирилган кузатув зарур.

4.6. Ҳужжатлаштириш

Ҳар бир модул бўйича қуйидаги маълумотлар зарур:

1. **Модул идентификатори**⁴. Модулнинг номери ва номини, ҳамда унинг мазмунини аниқлашчи кенгайтирилган номини ўз ичига олади.

2. **Модулнинг асосий функциялари**⁵. Модулнинг умумий функционал мақсадларининг қисқача тавсифи ва яратилиши мақсадидан иборат.

Ушбу бўлимда остмодулларнинг ҳам функционал тавсифи киритилади.

3. **Модулнинг умумий структурасидаги ўрни.**

Бу ерда модулни чақирадиган остдастурлар рўйхати берилади. Ушбу бўлим кесишадиган ишоратлар луғати таркибига киради.

4. **Модулни чақаришга мисол.**

¹ Монолит – грекча **monolithos** сўзидан олинган бўлиб, маъноси бир бутун тошдир.

² Аппарат – лотинча **apparatus** сўзидан олинган бўлиб, маъноси асбобдир.

³ Режим – французча **regime** сўзидан олинган бўлиб, маъноси иш шароитидир.

⁴ Идентификатор – лотинча **identificare** сўзидан олинган, маъноси бир хиллик, айнан ўхшашликдир.

⁵ Функция – лотинча **functio** сўзидан олинган, маъноси ижро этиш, бажариш.

Параметрлар¹ кетма-кетлиги ва уларнинг сони тушунтирилади. Параметрлар типи ва узатиш усули кўрсатилади.

5. **Чақириладиган остдастурлар рўйхати.** Бу бўлим ҳам кесишадиган ишоратлар луғати таркибига киради.

6. **Кириш параметрлари ва бошланғич маълумотлар.** Бу бўлим модул учун ташқи бўлган маълумотлар луғати ва алмашинув операцияларида фойдаланиладиган ахборот луғатидан иборатдир. Бу ерда ҳамма маълумотларнинг типлари, ҳамда улар қабул қиладиган қийматларининг чегаралари киритилади. Бундан ташқари ҳар бир параметр киритиладиган ёки чиқариладиган, деб тасниф этилади, ҳамда ушбу параметрлар билан боғлиқ бўлган кириш ёки чиқиш шартлари кўрсатилади.

7. **Ички ахборот луғати.** Лойиҳалаш босқичида аниқланган ҳамма маълумотлар киритилади. Оралиқ ўзгарувчилар, индекслар, кўрсаткичлар бу рўйхатда келтирилмайди.

8. **Асосий алгоритмлар тавсифи.** Агар маълум алгоритмлардан фойдаланилган бўлса, уларнинг номи ва манбаи аниқ кўрсатилади. Агар программистлар томонидан ишлаб чиқилган бўлса, у псевдокод² ёки блок-схема кўринишида берилади.

9. **Ички процедуралар тавсифи.**

Бу бўлимда ҳамма ички процедураларнинг номлари, вазифалари ва чақирилиши кетма-кетлиги кўрсатилади. Глобал маълумотлардан фойдаланиш йўллари ҳам шу бўлимда бўлиши лозим.

10. **Модулнинг маълумотлар оқими ва модул структурасининг тавсифи;** модулдаги бошқаришни узатишнинг структуравий схемаси. Модулни ишлаб чиқиш жараёнида яратилган ҳамма схемалар ҳужжатлар таркибига қўшилиши лозим. Улар ичида модул ва остмодулар учун тузилган НПРО-схемалар (агар ишлаб чиқишда шу кўринишдаги схемалар қўлланилган бўлса) маълумотлар оқими схемалар, псевдокод, модулнинг структуравий схемалари, ҳамда ечим жадваллари³ бўлади.

11. **Хатоларни қайта ишлаш тавсифи.** Ушбу бўлимда, юз бериши мумкин бўлган хатолар рўйхати, ҳамда улар юз берганда амалга ошириш лозим бўлган ҳаракатлар кўрсатилади.

12. **Модулнинг самараси ҳақидаги маълумотлар.** Бу ерда модулни текшириш тестлари ва улар ёрдамида олинadиган натижалар келтирилади. Модулнинг самаралилиги ва мураккаблиги бўйича ҳамма маълумотлар ҳужжатларнинг ушбу қисмида берилади. Шу билан бирга модулдан фойдаланиш режимларига қўйиладиган ҳамма чекланишлар ва талаб этиладиган хотира ҳажми кўрсатилади.

¹ Параметр- грекча parametron сўзидан олинган, маъноси ўлчамокдир.

² Псевдокод грекча pseudos, ёлгон бу ерда алгоритмни инглиз тилининг структурланган ва қисман формага туширилган тўплами орқали батафсил тавсифлаш.

³ Ечим жадваллари, шартга биноан бажариладиган амалларни акс эттирувчи жадвал

Қисқача хулоса

Дастурларни лойиҳалаштириш ва ишлаб чиқишнинг босқичлари: масаланинг қўйилиши, дастурни лойиҳалаштириш, моделни тузиш, алгоритмни ишлаб чиқиш, алгоритмни амалга ошириш (кодлаштириш, комплекслаш), алгоритмни ва унинг мураккаблигини таҳлил қилиш, дастурни тестлаш, ҳужжатлаштириш батафсил кўриб чиқилган.

Таянч иборалар

Масалани таърифлаш, бошланғич ва натижавий маълумотларни аниқлаш, масалани қўйилишини, кўриб чиқилиши, спецификация, деталлаштириш, фойдаланиш йўриқномаси, тафсилот, таъриф, техник шарт-шароитлар, техник талаблар, модулга талаблар, декомпозиция, декомпозициянинг мақсади, методлар, абстракциялар.

Назорат саволлар

1. Масалани ечишни бошлашдан аввал нима қилмоқ лозим?
2. Йирик компьютер дастурлари учун масалани қўйилишини ишлаб чиқишда қандай ишлар бажарилиши лозим?
3. Масаланинг қўйилишини янада муфассалроқ кўриб чиқишда қандай саволларга жавоб бериш лозим?
4. Спецификация атамасини тушунтириб беринг.
5. Модуллар поғонасида ҳар бир модулга ишлаб чиқиладиган талаблар мажмуини айтиб беринг (ном, ишлар обзори, ишорат ва ҳ.к.).
6. Декомпозиция атамасини тушунтириб беринг.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные системы в экономике: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. 25-33 стр.
2. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: (Учебное пособие).-Т.: Mehnat, 2004.7-8 стр.
3. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. –298-308 стр.
4. Фуломов С. С., Шермухамедов А. Т., Бегалов Б.А. «Иқтисодий информатика». Т.: Ўзбекистон, 1999. 267-276 бетлар.
5. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. 5-14 стр.

5-боб. МОДУЛЛИ ДАСТУРЛАШ

5.1. Модулли дастурлаш тушунчаси ва унинг тавсифи

Дастурий воситаларнинг ҳар бир дастурига ишлов беришга киришишдан аввал шуни назарга олиш керакки, бу дастур катта тизим бўлгани учун осонлаштириш чораларини кўриб чиқиш лозим. Бунинг учун бундай дастурлар дастур модуллари деб аталувчи қисмларга бўлиниб ишлаб чиқилади. Дастурларга ишлов беришнинг бу усулнинг ўзи модулли дастурлаш дейилади.

Дастур модули – бу жараёни тавсифларида ишлатишга яроқли бўлган, мустақил дастурий маҳсулот сифатини расмийлаштириладиган жараён тавсифининг ҳар қандай фрагменти. Бу эса ҳар қандай дастур модули бошқа дастур модулларидан алоҳида равишда дастурланишини компиляцияланишини тўғриланишини англатади, шу билан бирга бошқа дастур модуллари билан жисмонан бўлинган. Бундан ташқари, ҳар бир ишлов берилган дастурий модул турли хил дастурлар таркибига кириши масалан, асарда шу модул бўйича бўлган ҳужжатларда декларациялашган ишлатиш шароитлари бажарилган бўлса. Шу билан бирга дастурий модул дастурлар қийинчиликлари билан курашиш ва дастурлашдаги такрорланишларга қарши кураш воситаси сифатида кўриб чиқилади. Модулли дастурлаш қийинчиликка қарши курашни иккита умумий усулларининг дастурларига ишлов бериш жараёнида таркиб тизимнинг мустақиллигини таъминланишини ва иерархик тузулишларини ишлатишни кўрсатади [25].

Биринчи усулни рўёбга чиқариш учун дастур модули қондирилиши керак бўлган маълум бир талаблар шаклланади, яъни яхши дастурий модулнинг асосий тавсифлари юзага чиқади. Иккинчи усулни рўёбга чиқариш учун дастурларнинг илдизли модулли тузилишларидан фойдаланилади. Ҳар қандай дастурий модул ҳам дастурни енгиллашишига имкон беравермайди. Шу нуқтаи назардан яхши модулни ажратиб олмақ жиддий ижодий масала ҳисобланади. Ажратиб олинган модулнинг қулайлигини баҳолаш учун қуйидаги иккита умумий ўлчовлардан фойдаланилади:

- яхши модул ички томонга қараганда ташқи томондан осонроқ;
- яхши модулни куришдан кўра ишлатиш осонроқ.

Дастурий модулнинг қулайлигини баҳолаш учун унинг конструктивроқ тавсифларини ишлатиш тавсия этилади:

- модул ўлчови;
- модул мустаҳкамлиги;
- бошқа модуллар билан боғланиши;
- модул чигаллиги.

Модул ўлчови унинг таркиби бўлган операторлар ёки қаторлар сони билан ўлчанади. Модул жуда кичкина ёки жуда катта бўлиши керак эмас. Кичкина модуллар дастурнинг оғир модулли тузилишига олиб келиши ва қўшма харажатларни расмийлаштирилиши билан боғлиқ бўлган қўшма харажатларни

қоплай олмаслиги мумкин. Катта модуллар ўрганиш учун ва ўзгартиришлар учун ноқулай. Улар дастур тахририда дастурнинг қайтарилувчи трансляцияларининг жами вақтини яққол кўпайтириши мумкин.

Одатда 10 оператордан ва бир неча минг операторлар ҳажмидаги дастурий модуллар тавсия этилади. Модул мустаҳкамлиги – бу унинг ички алоқалари меёрида. Модул мустаҳкамлиги қанча юқори бўлса, шунча у кўпроқ алоқаларни унга нисбатан ташқи дастур қисмидан беркитиш ва албатта шунча дастурнинг енгиллашишига ўзининг улкан ҳиссасини қўшиши мумкин. Модул мустаҳкамлик даражасини баҳолаш учун мустаҳкамлик даражаси бўйича тартиблашган модулларнинг 7 та синф тўпламидан фойдаланиш тавсия этилади. Энг бўш мустаҳкамлик даражасига тасодиф бўйича мустаҳкам бўлган модул эгадир.

Бу шундай модулки, унинг элементлари ўртасида аниқлаб бўлинган алоқалар мавжуд эмас. Бундай модул масалан, алоҳида модулга расмийлаштириладиган, дастурнинг турли ҳил жойларида бир ҳил операторлар оқибатлари аниқланганда ажратиб олиниши мумкин. Контекстларидан бирида бундай оқибатни ўзгартириш зарурати бу модулнинг ўзгаришига олиб келади, бу эса унинг бошқа контекстларда ишлатилиши хато бўлишига олиб келади. Дастурий модулларнинг бундай синфи фойдаланиш учун тавсия этилмайди. Умуман айтганда Майерс томонидан таклиф этилган модуллар синфини мустаҳкамлик даражасининг тартиблашган кўриниши баҳс-мунозара қилиниши лозим. Бироқ бу унча тўғри эмас, чунки фақатгина мустаҳкамлик бўйича иккита юқори бўлган модуллар синфи ишлатилишига тавсия этилади. Бу синфларни янада аниқроқ кўриб чиқамиз.

Функционал мустаҳкам модул – бу аниқ бир қандайдир функцияни бажаради (амалга оширади). Бу функциянинг амалга оширилиши бундай модул бошқа модуллардан фойдаланиши мумкин. Дастурий модулларнинг бундай синфи фойдаланиш учун тавсия этилади. Информацион мустаҳкам модул – бу шу модулдан ташқарида номаълум бўлган фақат бир ҳил далиллар устидан (информацион объект устидан) бир нечта операцияларни (функциялар) бажарувчи (амалга оширувчи) модулдир. Бундай операцияларнинг ҳар бири учун бундай модул ўзининг кириш йўли ва унга тааллуқли бўлган муносабат шакли мавжуд. Бундай синфни юқори даражали мустаҳкамликка эга бўлган дастурий модуллар синфи сифатида қараш мумкин. Информацион мустаҳкам модул масалан, маълумотларнинг абстракт шаклини амалга ошириши мумкин. Модулнинг етиланиши – бошқа модуллардан олинган маълумотларга боғлиқлик меёри модулнинг бошқа модуллар билан боғланишига қанчалик бўш бўлса, шунчалик унинг бошқа модуллардан мустақиллиги кучли бўлади. Модулнинг чигаллиги – унга бўлган олдинги муносабатларнинг нисбатан модулнинг мустақиллиги. Модулни чигаллиги деб атаймиз, агар унга бўлган муносабатларнинг натижаси (самараси) уни параметрларининг аҳамиятларига боғлиқ бўлса. Агар модулга бўлган муносабат натижаси, унга бўлган аввалги муносабатлар оқибатида ўзгартирилувчи бу модулнинг ташқи аҳволига боғлиқ бўлса, биз бу модулни тарихига (предистория) боғлиқ бўлган модул деб атаймиз.

5.2. Дастур тузилиши ва уни яратиш усуллари

Дастурнинг модулли тузилиши сифатида дарахтсимон тузулишни шохлари ўсиб кетган дарахтни ҳисобга олган ҳолда ишлатиш қабул қилинган. Бундай дарахтнинг тугунларида дастурий модуллар жойлашади, йўналтирилган ёйлар (стрелкалар) эса модулларнинг статистик тобелигини кўрсатишади., яъни ҳар бир ёй шу далилга кирувчи модул текстида модул учун тегишли бўлган далилнинг мавжудлигини кўрсатади. Бошқа сўз билан айтганда ҳар бир модул ўзига тобе бўлган бошқа модуларга мурожаат қилиши мумкин, яъни шу модулар орқали ифодаланади. Шу билан бирга дастурнинг модулли тузилиши охир оқибат, ўз ичига шу дастурни яратувчи модулларнинг ўзига ҳос хусусиятлар йиғиндисини олиши керак. Дастурий модулнинг ўзига ҳос хусусияти:

- унга бўлган синтактик тўғри муносабатни, ишлатиладиган дастурлаш тилида қуришга имкон берувчи уни қиришларининг синтактик хусусиятларидан;
- модулнинг функционал хусусиятидан (шу модул томонидан унинг ҳар бир қиришларида бажарилувчи функциялар семантикасининг тавсифи) иборат бўлиши лозим.

Модулнинг функционал хусусияти ҳудди дастурий воситанинг функционал хусусияти каби қурилади. Дастурга ишлов бериш жараёнида унинг модулли тузилиши турлича шаклланиши мумкин ва шу тузилишда кўрсатилган модулларнинг тўғриланишини ва модулларнинг дастурланиш тартибини аниқлаш учун ишлатилади. Шунинг учун дастур тузилишига ишлов беришнинг турли хил усуллари ҳақида гапириш мумкин: кўтариладиган ишлов бериш усули ва тушадиган ишлов бериш усули. Кўтарилувчи ишлов бериш усули қуйидагидан иборат. Аввал дарахт кўринишидаги дастурнинг модулли тузилиши тузилади. Кейин кетма-кет дастурнинг модуллари дастурланади, энг паст даражали модуллардан бошлаб (дастурнинг модулли тузилишининг дарахт барглари) шундай тартибдаки, ҳар бир программалашаётган модул учун у мурожат қилиши мумкин бўлган барча модулар программалаштириладиган бўлиши керак. Дастурнинг барча модуллари программалаштирилгандан сўнг уларнинг дастурланиши тартиби қандай бўлган бўлса, шундай тартибда уларнинг бир қатор синовдан ўтказилиши ва тўғриланиши амалга оширилади. Дастурга ишлов беришнинг бундай тартиби бир томондан олиб қараганда табиий туюлиши мумкин: ҳар бир модул дастурланишда бевосита тобе бўлган программалаштириб бўлинган модулар орқали ифодаланади, синовдан ўтаётганда эса қолдирилган модуллардан фойдаланилади. Бироқ, замонавий технология дастурга бундай ишлов бериш тартибини тавсиф қилмайди. Биринчидан, қандайдир бир модулни дастурлаш учун у фойдаланадиган модулар матнларининг борлиги талаб этилмайди – бунинг учун ҳар бир ишлатиладиган модул фақатгина спецификацияланишнинг ўзи етарли (ўзига бўлган тўғри муносабатни қуришга имкон берувчи ҳажмда) уни синовдан ўтказиш учун модулларни уларнинг имутаторлари билан (босиш) алмаштириш

мумкин (ва пастда кўрсатишимиздек фойдали) [21].

Иккинчидан, ҳар бир дастур қандайдир даражада ўзи учун ички модуллари учун глобал бўлган фикрларга бўйсинади, (амалга ошириш асослари, тахминлар, маълумотлар тузилишлари ва бошқалар) эса унга ишлов бериш жараёнида шаклланидиган концептуал бутунлигини аниқлайди. Кўтариладиган ишлов беришда бу глобал ахборот паст даражали модуллар учун тўла ҳажмда тушунарли эмас, шунинг учун бошқа модулларни дастурлаганда бу глобал ахборотни яққол аниқланишининг ишлаб чиқиши пайтида модулларни пайқаб қайта дастурлашга тўғри келади (масалан, маълумотларнинг глобал тузулиши ўзгартирилади). Учинчидан, кўтариладиган синовдан ўтказишда ҳар бир модул учун (бошқасидан ташқари) шу модулга нисбатан талаблик қилаётган муносабатни яратиши ва синалаётган модул учун информацион муҳитнинг керакли ҳолатини тайёрлаши керак етакловчи дастурни яратишга тўғри келади. Бу дастурлашни «тўғриланиш»ининг катта ҳажмига олиб келади, бу шу пайтнинг ўзида модулларнинг синовдан ўтказилиши ишчи дастурга бажарилиши лозим бўлган ўша шароитларда амалга оширилганига ҳеч қандай кафолат бермайди. Тушадиган ишлов бериш усули қуйидагидан иборат. Худди олдинги усул каби аввал дарахт кўринишидаги дастурнинг модули тузилиши қурилади. Кейин кетма-кет дастурнинг модуллари дастурланади, энг юқори даражадаги модулдан бошлаб, бошқа қандайдир модулни дастурлашга ўтиш фақат ўша вазиятда қилинадик, агарда унга мурожат қилмоқчи бўлган модул дастурланиб бўлган бўлса. Барча дастурлар программалаштирилгандан кейин худди шундай тартибда (тушадиган) кетма-кет уларнинг синовдан ўтиши ва тўғриланиши амалга оширилади. Шу билан бирга биринчи бўлиб бутун синаладиган дастурни ифодаловчи дастурнинг бош модули синовдан ўтказилади ва шунинг учун бу дастур бажарилишини бошлайдиган ахборотли муҳитнинг «табиий» ҳолатида синалади. Шунингдек, асосий мурожат қилиши мумкин бўлган модуллар ўзларининг имитаторлари билан алмаштирилади. Ҳар бир модулнинг имитатори асосан имитациялашаётган модулга нисбатан бўлган муомаланинг айнан ўша факти ҳақида огоҳлантирувчи ўта оддий дастурий намуна кўринишида фарз қилинади, дастурнинг тўғри ишлаши учун муҳим бўлган унинг кириш параметрларининг аҳамиятларини ишлаб чиқиш ташкил қилади (баъзида уларнинг муҳрини бузиб очиш) ва агар бу керак бўлса эртароқ ғамланган тўғри келадиган натижани аниқлаб беради. Беш ва ҳар қандай кейинги модулнинг синови ва тузатилиши тугаганидан сўнг, имитаторлар томонидан агар шундайлар мавжуд бўлса, тақдим этилган модуллардан бирининг синовдан ўтиши амалга оширилади. Шу йўл билан, кўтариладиган синовда «тўғриланадиган» дастурлашнинг катта ҳажми, модуллар дастурида ишлатиладиган етарли даражада оддий бўлган имитаторларни дастурлаш билан алмаштирилади.

Бундан ташқари, имитаторлар улар томонидан бериладиган керакли натижаларни топшириш йўли билан тестларни танлаш жараёнига ёрдам беришда фойдаланишга қулай. Дастурга ишлов беришнинг бундай тартибда бутун керакли глобал ахборот ўз вақтида шаклланади, яъни модулларнинг дастурланишида хато ҳисоблашларнинг ўта ёқимсиз бўлган манбаи тугатилади.

Ишлов беришдан фойдаланишда маълум қийинчиликларга олиб келувчи пасаядиган ишлов беришнинг айрим камчилиги, бу ишлатиладиган дастурлаш тилининг асосий имкониятларидан дастурда ажратилган модуллар ёрдамида кейинчалик амалга оширилиши керак бўлган абстракт (мавҳум) операцияларни ўйлаб чиқиб абстракцияланишнинг муҳимлигидир. Бироқ бундай мавҳум тушунчаларга бўлган қобилият катта дастурий воситаларга ишлов беришга муҳим шarti саналади, шунинг учун уни ривожлантириш керак. Кўриб чиқилган кўтариладиган ва пасаядиган ишлов бериш усулларининг хусусияти (биз классик деб атайдиганлар) бу дастурнинг модулли тузилиши модулларни дастурлашда (кодлаш) аввал ишлаб чиқилишига қўйилган талабдир.

5.3. Дастурнинг модулли тузилишини босқичма-босқич шакллантириш

Дастурга ишлов беришга конструктив ёндошиш модулларини дастурлаш жараёнида дастурнинг модулли дарахтсимон тузилиши шаклланидиган пасаядиган ишлов беришнинг модификациясида кўринишида бўлади. Конструктив ёндошишда дастурга ишлов бериш дастурнинг ўзига хос хусусиятидан келиб чиқиб бош модулнинг дастурланишидан бошланади. Шу билан бирга дастурнинг хусусиятига, дастурнинг функциялари бажарилишининг бутун жавобгарлигини ўз зиммасига олувчи бош модулнинг хусусияти сифатида қаралади.

Бош модулни программалаш жараёнида, мабодо бу дастур етарлича катта бўлса, терминларида бош дастурланадиган кичик масалалар (ички функциялар) ажратилади. Бу эса ҳар бир ажратиладиган масалалар учун кейинчалик модулларнинг айрим кичик дарахтлар томонидан тақдим этиладиган, масаланинг амалга оширилаётган дастур намунаси хусусиятининг яратилишини англатади. Шуни таъкидлаш зарурки бу ерда ажратилган функция бажарилиши учун жавобгарликни шу дарахтчанинг бош модули ўз зиммасига олади. Шунинг учун ажратилган функциянинг хусусияти бир вақтнинг ўзида шу дарахтча бош модулининг хусусияти ҳисобланади. Дастурнинг бош модулида, ажратилган бош функцияга мурожат қилиш учун, модулнинг яратилган хусусиятига мос равишда кўрсатилган дарахтчанинг бош модулига нисбатан бўлган муносабат курилади. Шу йўл билан дастурга ишлов беришнинг биринчи босқичида (унинг бош модулини дастурлашда) дарахтнинг тепа бошланғич қисми шаклланади. Шунга ўхшаш ҳаракатлар дастур дарахтининг галдаги ҳолатида, спецификациялашда, лекин ҳали дастурланмаган модуллар қаторидан танлаб олинадиган, бошқа ҳар қандай модулнинг дастурланишида ишлаб чиқилади. Бунинг натижасида дастур дарахтининг галдаги шаклланиши яратилади.

Дастурга ишлов беришга архитектурали ёндошиши кўтариладиган ишлов бериш модификацияси кўринишида бўлиб, бундай ишлов беришнинг дастурнинг модулли тузилиши модулнинг дастурланиш жараёнида шаклланади. Лекин шу билан бирга ишлов беришнинг умуман бошқа мақсади қўйилади: ишлатиладиган дастурлаш тилининг даражасининг кўтарилиши,

аммо аниқ бир дастурга ишлов бериш эмас.

Бу шуни англатадики, топширилган фан соҳаси учун типик функциялар ажратилади, бу функциялар ҳар бири шу соҳадаги турли хил масаларни ечишда ишлатилади ва спецификациялашади, кейинчалик бу функцияларни бажарадиган алоҳида дастурий модуллар программалашади. Бундай функцияларни ажратиш жараёни топширилган фан соҳасидаги масаларни ечиш тажрибасини йиғиш ва умумлаштиришга боғлиқ бўлганлиги учун, аввал одатда оддий функциялар алоҳида модул бўлиб, ажралиб амалга оширилади, сўнг аста секин олдинги ажратилган функцияларни ишлатувчи модуллар пайдо бўлади.

Бундай модуллар тўплами шундай мақсадда яратиладики, бундай модулларнинг айримлари топширилган фан соҳасининг у ёки бу дастурига ишлов беришда конструктив ёндошиш доирасида қулай бўлиб қолиши мумкин. Бу эса аниқ бир дастурга ишлов беришга сарфланадиган меҳнат харажатларини шу дастурга аввалроқ тайёрлаб қўйилган ва амалиётда текширилган паст даражанинг модулли тузилишларини қўшиб қўйиш йўли қисқаришига имкон беради. Бундай тузилишлар турли хил муайян дастурларда кўп маротаба ишлатилиши мумкин бўлгани учун архитектурали ёндошишга дастурлашда такрорланишга қарши курашиш йўли сифатида қаралиши мумкин. Шу билан боғлиқ ҳолда архитектурали ёндошиш доираларида яратиладиган дастурий модуллар одатда бундай модулларнинг параметрига созлаш йўли билан қўлланишни кучайтириш учун ўлчанади.

5.4. Усулларни классификациялаш ва дастур тузилишини (структура) яратиш (ишлаб чиқиш)

Бу барча усуллар яна дарахтсимон дастур тузилишининг тугунлари (модуллар) унга ишлов бериш жараёнида қандай изчиликда ўтишига қараб турли хил кўринишга эга. Буни масалан, қатламлар бўйлаб (кейинги даражага ўтишдан аввал битта даражанинг барча модулларини ишлаб) қилиш мумкин.

Пасаювчи дарахтга ишлов беришда, шунингдек, лексикографик тартибда (юқоридан пастга, чапдан ўнга) айланиб ўтиш мумкин. Дарахтдан ўтиб олишнинг бошқача вариантлари ҳам бор. Конструктив амалга оширишда дастур дарахтдан ўтиб олиши учун Фуксманнинг ўзи таклиф этган вертикал қатламланиш усулида ишлатган ғояларига амал қилиш мақсадга мувофиқ. Бундай ўтишнинг моҳияти қуйидагидан иборат. Конструктив ёндошиш доираларида аввал дастурнинг энг оддий варианты учун керак бўлган модуллар амалга оширилади, қайсики, бу дастур фақатгина кириш маълумотларининг ўта чегараланган кўпгина тўпламлари учун яхши бажарилиши мумкин, лекин бундай маълумотлар учун бу масала охиригача ечилади. Бундай дастурда далилларга эга бўлган бошқа модуллар ўрнига бу дастурга, асосан, бундай хусусий ҳолнинг ташқарисига чиқиш ҳақида огоҳлантиришни таъминловчи фақатгина уларнинг имитаторлари ўрнатилади. Кейин бу дастурга кириш маълумотларининг айрим бошқа тўпламлари учун яхши бажарувни таъминловчи бошқа бир модулларнинг амалга оширилиши (хусусан, айрим мавжуд бўлган имитаторлар ўрнига) қўшиб қўйилади. Бу жараён босқичма

босқич талаб этилаётган дастур тўла амалга оширилмагунича давом этади. Шундай қилиб, дастур дарахтидан ўтиш яхши ишловчи дастурнинг у ёки бу варианты (аввал энг оддийси) энг қисқа йўл билан нормал амалга ошириш мақсадида ишлаб чиқилади. Бу билан боғлиқ ҳолда конструктив амалга оширишнинг бундай хили мақсадга йўналтирилган конструктив амалга ошириш усули номини олди. Бу усулнинг афзаллиги шундаки, эрта палладаёқ ишлаб чиқиётган дастурнинг ишлаётган варианты энди етарлича. Психологик томондан бу ишлаб чиқарувчининг самарадорлигини кескин кўтарувчи допинг ролини ўйнайди. Шунинг учун бу усул ўта ёқимли ҳисобланади.

5.5. Дастур модулини яратиш

Дастур модулига ишлов беришда қуйидаги тартибга риоя қилиш мақсадга мувофиқ:

- модулнинг спецификацияланишини ўрганиш ва текшириш, дастурлаш тилини танлаш;
- алгоритмни танлаш ва маълумотлар тузилишлари;
- модулни программалаштириш (кодлаш);
- модул матнини силлиқлаш;
- модулни текшириш;
- модул компиляцияси.

Дастурий модулга ишлов беришнинг биринчи қадами аҳамиятли даражада ўзи билан қуйидаги дастур тузилишини кўшни (ёнма-ён) назорати кўринишида бўлади: модулнинг спецификациясини ўргана туриб, ишлаб чиқарувчи бу модулга ишлов бериши учун унга тушунарли ва етарли эканлигига ишонч ҳосил қилиши керак [16].

Бу қадамнинг якунида дастурлаш тили танланади: барча дастурий воситалар учун аллақачон дастурлаш тили аниқлаб олинганлиги мумкин бўлсада, барибир бошқа, берилган модулни амалга ошириш учун кўпроқ тўғри келадиган (агар дастурлаш тизими бунга йўл қўйса) бошқа тил танланиши мумкин (масалан ассемблер тили).

Дастурий модулга ишлов беришнинг иккинчи қадамида қўйилган ва ёки уларга яқин масалаларни ечиш учун аллақачон қандайдир алгоритмларнинг маълум эмаслигини аниқлаш керак. Ва агарда мос келувчи алгоритм топилган бўлса, ундан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Модул томонидан ўзининг функцияларини бажараётганда ўзининг мос келувчи тузилишларининг тўплами аҳамиятли даражада ишлаб чиқарилаётган модулнинг сифатли кўрсаткичларини ва мантиқни аниқлаб беради, шунинг учун унга ўта масъулиятли ечим сифатида қараш керак.

Учинчи қадамда танлаб олинган дастурлаш тилида модул матни тузиш амалга оширилади. Модул спецификацисида кўрсатилган функцияларнинг амалга оширилишидаги ҳисобга олиниши керак бўлган турли хил деталларнинг сероблиги жуда кўп хатолар ва ноаниқликлардан иборат бўлган ўта чигаллашган матннинг яратилишига осонгина олиб келиши мумкин. Бундай

модулда хатоларни қидириш ва унга талаб этилаётган ўзгартиришларни киритиш ўта мураккаб вазифа ҳисобланиши мумкин. Шунинг учун модул матнини қуриш учун дастурлашнинг технологик томонидан асосланган ва амалий томонидан текширилган интизомдан фойдаланиш ўта муҳимдир.

Модулга ишлов беришнинг кейинги қадами модул матнининг дастурий восита сифатининг спецификацияланишига мос равишда яқунланган ҳолатга келтириш билан боғлиқ. Модулни дастурлашда, ишлаб чиқарувчи изоҳларни чала ишланганича қолдириб ва дастур услубига бўлган талабларнинг бузилишига йўл қўйиб, ўзининг асосий эътиборини модул функцияларининг амалга оширилишини тўғрилигига қаратади. Модул матнини силлиқлашда у матнда мавжуд бўлган изоҳларни таҳрир қилиб чиқмоғи керак ва балки, сифатнинг талаб этилаётган жўнликларини таъминлаш мақсадида матнга қўшимча изоҳларни қўшиб қўйиши мумкин. Шу мақсад билан ҳам стилистик (услубий) талабларни бажариш учун дастур матнининг таҳрири ишлаб чиқилади.

Модулни текшириш қадами модулнинг тузатилиши бошланишидан аввал унинг компьютердан бажарилишидан фойдаланувчи унинг ички мантиқий қўлда текширилишини ифодалайди, дастурлашнинг технологияси томонидан муҳокама қилинаётган дастурий воситага ишлов беришнинг ҳар бир босқичида қабул қилинадиган қарорларни назорат қилиш зарурлигининг умумий негизини амалга оширади.

Модулга ишлов беришнинг сўнгги қадами модулнинг текшируви яқунланганлигини (компилятор ёрдамида) ва модулни тузатиш жараёнига ўтишни англатади.

Қисқача хулоса

Уш бу мавзуда дастур модулига ишлов беришда қуйидаги тартибга риоя қилиш: модулнинг спецификацияланишини ўрганиш ва текшириш, дастурлаш тилини танлаш, алгоритмни танлаш ва маълумотлар тузилишлари, модулни программалаштириш (кодлаш), модул матнини силлиқлаш, модулни текшириш, модул компиляцияси.

Таянч иборалар

Дастурий модул, модул тузилиши, мезонлар, ўлчам, мустаҳкамлик, чигаллик, дарахтсимон, спецификация, услуб, модули тузилиш, тестдан ўтказиш, имитатор, яхлитлик, бош модул.

Назорат саволлари

1. Модул нималигини тушунтиринг.
2. Дастурий модулнинг (ДМ) конструктив характерларини айтиб беринг.
3. Дастурнинг модули тузилишини тушунтиринг .
4. Модул яратишнинг юқорига услуби қандай таърифланади.

5. Модул яратишнинг қуйидаги услуби қандай таърифланади.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие.-Т.: Mehnat, 2004.47-51 стр.
2. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. – 651-653 стр.
3. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 601-605 стр.
4. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. 134-136 стр.

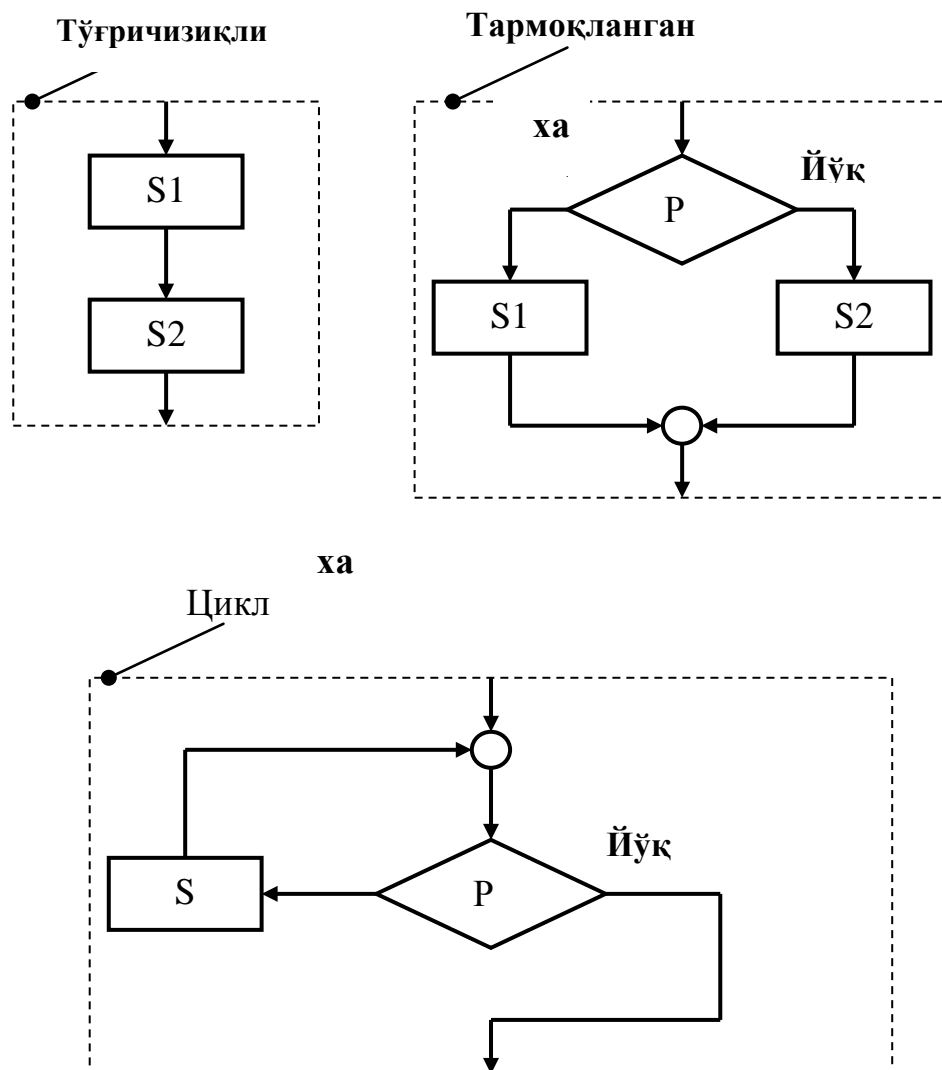
6-боб. СТРУКТУРАЛИ ДАСТУРЛАШ

6.1. Структурали дастурлаш тушунчаси

Модулни дастурлаётганда шуни ҳисобга олиш керакки, дастур нафақат компьютер, балки инсон учун ҳам тушунарли бўлиши керак: модулни ишлаб чиқарувчи ҳам, модулни текширувчи шахслар ҳам, модулнинг талаб этиладиган амалга оширувчи дастурий воситанинг кузатувчилари ҳам кўп маротаба модул ишининг мантиғини синчиклаб кўриб чиқишга мажбур бўладилар. Дастурлашнинг замонавий тилида бу мантиқнинг кераклигича кучли чигаллаштириш учун етарлича воситалар мавжуд, бу билан бу воситалар оқибатида модулни ишончсиз ёки қийин кузатиладиган даражада инсон учун қийин тушуниладиган қилиб қўяди. Шунинг учун мос келувчи тил воситаларини танлаш учун барча чораларни кўриш ва дастурлашнинг маълум бир тартиб интизомига риоя қилиши керак [20].

Шунинг учун ҳам Дейкстра дастурни унинг иш мантиғининг укувини кучли оширишга имкон берадиган бошқарувчи конструкцияларини бир нечта турининг композициясига ўхшаб қуришни таклиф этди. Фақат шундай конструкциялар фойдаланилган дастурлашни тузилишли дастурлаш деб аташ мумкин.

Тузилишли дастурлашнинг асосий конструкциялари куйидагилар: Тўғри-чизиқли, Тармоқланган, Цикл (6.1 расм.). Бу конструкцияларнинг таркиблари S, S1, S2 операторлари мулоқоти ва P шартидир. Умумлашган оператор сифатида дастурлашнинг ишлатиладиган тилининг қандайдир бир оддий оператори (ўзлаштириш, киритиш, чиқариш ва жараёнга бўлган муносабат операторлари), ёки тузилишли дастурлашнинг асосий бошқарувчи конструкцияларининг композицияси бўлган дастур парчаси бўлиши мумкин. Муҳими, бу конструкцияларнинг ҳар бири бошқариш бўйича фақат битта кириш ва чиқиш йўлига эга. Шу билан бирга, умумлашган оператор ҳам битта кириш ва битта чиқиш йўлига эга. Ва шу ҳам муҳимки, бу конструкциялар аллақачон математик объектлар ҳисобланади (бу эса аслида тузилишли дастурлашнинг мувоффақият сабабини тушинтиради). Ҳар бир ноструктуралашган дастур учун функционал тенг қийматли (яъни ўша масаланинг ўзини ечадиган) структуралашган дастурни қуриш мумкинлиги исботланган. Структуралашган дастурлар учун айрим хусусиятларни математик йўл билан исботлаш мумкин, бу дастурда айрим хатоларни аниқлашга имкон беради [21].



6.1. Расм. Дастурлашнинг асосий конструкториялари.

Структурали дастурлашни баъзида яна «GOTO сиз бўлган дастурлаш» деб ҳам аташади. Бироқ гап GOTO операторида эмас, балки унинг тартибсиз ишлатилишидадир. Дастурлашнинг айрим тилларида жуда тез-тез структуралашган дастурлашнинг гавдаланишида (масалан, Фортранда) ўтиш оператори (GOTO) структурали конструкцияларни амалга ошириш учун фойдаланади, бу эса структур дастурлашнинг асосларини бузмайди. Дастурни айнан ўтишнинг «ноструктур» операторлари айникса ўтишнинг юқори (олдинги) бажарилувчи операторининг модул матнида жойлашган операторга ўтишни чигаллаштиради. Шундай бўлсада айрим оддий холларда ўтиш операторидан қочишга уриниш жуда улкан структуралашган дастурларга олиб келиши мумкин, бу эса уларнинг аниқлигини яхшиламайди модул матнида қўшимча хатоларнинг пайдо бўлиши хавфидан иборат бўлади. Шунинг учун қаерда мумкин бўлса ўша ерда ўтиш операторини ишлатишдан четлаб ўтишни

тавсия қилиш мумкин, лекин дастурнинг аниқлиги бахоси билан эмас.

6.2. Босқичма-босқич қисмларга ажратиш

Структурали дастурлаш модулнинг матни қандай бўлиши кераклиги ҳақида тавсиялар беради. Бундай маттни тузиш учун дастурчи қандай иш тутиши лозим? - деган савол туғилади. Кўпинча модулни дастурлашни унинг иш мантиғини умумий доираларда тасвирловчи блок-схемасини тузишдан бошланади. Аммо дастурлашнинг замонавий технологияси бу ишни мос келадиган компьютер ёрдамисиз қилишни тавсия этмайди. Блок-схемалар модул ишининг мантиғини равшан кўрсатиши мумкин, дастурлаш тилида уларни кўл ёрдамида кодлаш пайтида хатоларнинг специфик манбаи юзага келади: муҳим иккита ўлчовли тузилиш кўринишида бўлган блок схемаларнинг тасвирланиши ифодаловчи модул иш мантиғининг, бузиб кўрсатилиш хавфига эга, чунки у қайта кўриб чиқилганда юқори даражадаги эътиборни психолог томонидан сақлаб қолиш қийин. Ўша ҳол истисно бўлиши мумкин қачонки блок схемаларни тузишда график муҳаррири ишлатилади ва улар шу қадар шаклланганки улар бўйлаб дастурлаш тилида матн автоматик равишда генерациялашади (масалан, бу Р технологияда қилинганидек) [27].

Маттни тузишнинг асосий усули сифатида замонавий технология босқичма-босқич қисмларга ажратишни тавсия қилади. Бу усулнинг моҳияти модул матнига ишлов бериш жараёнини бир қатор босқичларга ажратишдан иборат. Биринчи босқичда кўзга кўринадиган чизиқли матн шаклидаги модул ишининг умумий схемаси таърифланади (яъни, жуда йирик тушунчаларни ишлатган ҳолда), шуни айтиш керакки, бу тавсиф тўла шаклланмаган ва инсон томонидан унинг қабул қилинишига йўналтирилган. Кейинги ҳар бир босқичда қандай бир таърифда (биз уни аниқлаштирилувчи деб атаймиз) тушунчалардан бирининг аниқлаштирилиши ва қисмларга бўлиниши ишлаб чиқилади, бу таъриф аввалги босқичлардан бирида ишлаб чиқилган. Бундай босқичнинг натижасида танлаб олинган ва аниқланаётган тушунчанинг ёки дастурлаш базавий тилининг терминларида (яъни, модулни тасвирлаш учун танланганлиги) ёки биринчи босқичдаги қадамдаги худди ўша шаклдаги янги аниқланаётган тушунчаларни ишлатган тарзда тавсифи яратилади. У жараён барча аниқланаётган тушунчалар аниқланганда тугайди (яъни, охир-оқибат дастурлашнинг базавий тилида ифодаланади). Охирги босқич бу топширилган тавсифлари ёрдамида аниқланаётган тушунчаларнинг киришларини алмаштириш ва бу дастурлаш тилининг воситалари ёрдамида структурали дастурлаш конструкцияларини киришларини ифодалаш йўли билан модул матнини олишдир. Босқичма-босқич қисмларга ажратиш (детализация) сохта код номини олган, кўрсатилган топшириқларни ифодалаш учун қисман шаклланган тилни ишлатиш билан боғлиқ. Бу тил умумлашган операторлар ва шартларни тақдим этиш учун табиий тилда ноформал парчалар билан бирга формал тарзда расмийлаштирилувчи структурали дастурлашнинг барча конструкцияларидан фойдаланишга имкон беради. Умумлашган операторлар сифати ва шартларида дастурлашнинг базавий тилида мос келувчи парчалар ҳам берилиши мумкин.

Сохта коддаги бош таъриф деб дастурлашнинг базавий тилидаги модулнинг ташқи расмилаштирилишини ҳисоблаш мумкин, улар қуйидагилардан иборат бўлиши лозим:

- базавий тилда модулнинг муқаддимаси, яъни бу модулнинг биринчи таклифи ёки сарлавҳаси (спецификациясини);
- базавий тилдаги таърифлар бўлими (мажмуи), шу билан бирга жараёнлар ва функцияларнинг таърифлари ўрнига – фақат уларнинг ташқи расмилаштирилиши;
- битта умумлашган операторлар каби модул танаси операторлари мунтазамлигининг ноформал ифодаси (пастроққа қаранг), шунингдек битта умумлашган оператор каби жараён ёки функциянинг ҳар бир таърифи танасининг ноформал ифодаси;
- базавий тилда модулнинг сўнгги таклифи (охири).

6.3. Дастур тузилиши ва дастур модулини назорат қилиш

Дастур тузилишини назорат учун учта усулни ишлатиш мумкин:

- статистик назорат;
- аралаш (қўшни, ёнма-ён) назорат;
- тешиб ўтувчи назорат.

Статистик назорат дастур тузилишини баҳолаганда, амалга оширилади (ташқил топади), дастур модулнинг юқорида кўриб чиқилган асосий таърифларининг моҳиятини ҳисобга олган ҳолда модулларга қанчалик яхши ажратилади.

Юқоридан (тепадан) бўлган қўшни назорат – бу дастур восита ташқи таърифи ва архитектурасининг ишлаб чиқарувчилари томонидан бўлган назорат. Қуйидан (пастдан) бўлган қўшни назорат – бу шу модуллар ишлаб чиқарувчилари томонидан модулларнинг функционал спецификацияланишининг назоратидир.

Тешиб ўтувчи назорат – бу эртароқ ишлаб чиқилган тестларни бажаришдаги дастур тузилишини хаёлан айлантририлиши (текшируви). Дастурий восита функционал спецификацияси ёки архитектурасининг қўлда ўхшатиб қилиниши каби динамик назоратининг кўриниши ҳисобланади.

Шуни таъкидлаш керакки, кўрсатилган дастур структура тузилиши назорати, дастурий воситага ишлов беришнинг шаршаравий ёндашиш доираларида (рамкасида), яъни классик ёндашиш асосида ишлаб чиқилади. Конструктив ва архитектурали ёндашишда дастур тузилишининг назорати модулларни вақтнинг тўғри келадиган дақиқаларида дастурлаш (кодлаш) жараёнида амалга оширилади [47].

Дастурий модул назоратининг қуйидаги усуллари қўлланилади:

- модул матнининг статистик текшируви;
- тешиб ўтувчи кузатиш;
- дастурий модул хусусиятларининг исботи.

Модул матнининг статистик текширувида бу матн модулида хатоларни

топиш мақсадида бошидан охиригача кўриб чиқилади. Одатда бундай текширув учун модул ишлаб чиқарувчисидан ташқари яна битта ёки хатто бир нечта дастурчиларни жалб қилишади. Бундай текширувда аниқланадиган хатоларни дарров эмас балки модул матни ўқилиши тугагандан сўнг тўғрилаш тавсия этилади. Тешиб ўтувчи кузатиш модулнинг динамик назоратининг турларидан бири ҳисобланади, унда шунингдек, тестларнинг айрим тўпламида модулнинг бажарилишини кўл ёрдамида айлантирадиган бир нечта дастурчилар иштирок этади.

Қисқача хулоса

Тешиб ўтувчи назорат – бу эртароқ ишлаб чиқилган тестларни бажаришдаги дастур тузилишини хаёлан айлантирилиши (текшируви). Дастурий восита функционал спецификацияси ёки архитектурасининг кўлда ўхшатиб қилиниши каби динамик назоратининг кўриниши ҳисобланади.

Таянч иборалар

Бош модул, дарахт ости, ажратилган функция, юқорига яратиш, предмет соҳаси, текшириш, силлиқлаш (шлифовка), компиляция, кетма-кет, тармоқли, такрорланувчи, модул матни, қисмларга ажратиш, аниқлаштириш, псевдокод, статик, оралик, ёнма-ён.

Назорат саволлари

1. ДМни яратишга конструктив ёндошувни тушунтиринг.
2. ДМни яратишга архитектурали ёндошувни тушунтиринг.
3. Дастур тузилишини яратиш услублари ва тартибини тушунтиринг.
4. Модулни структурали дастурлашни таърифланг.
5. ДМ тузилишини назорат қилиш деганда нима тушунасиш.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие.-Т.: Mehnat, 2004.47-51 стр.
2. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. –651-653 стр.
3. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003. 601-605 стр.
4. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. 134-136 стр.

7-боб. ЮҚОРИДАН ПАСТГА, НІРО-ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА БОШ ДАСТУРЧИ ЛОЙИХАЛАШТИРИШ УСУЛЛАРИ

7.1. Юқоридан пастга лойиҳалаштириш (дастурлаш)

Юқоридан пастга дастурлаш - бу дастурларни ёзишнинг баъзи бир кўп даражали фан. Юқори даражада дастлабки алгоритм баъзи бир йерархик схема кўринишида берилади, унинг элементлари ушбу муаммо учун табиий тилда баён қилинади. Бундай ҳар бир баёни баъзи бир гипотетик муаммоли - мўлжалланган машинанинг изоҳлари, тайёрламалари ёки буйруқлари сифатида кўриб чиқиш мумкин. Бундай машинанинг ҳар бир буйруғи моделлаштирилади ёки пастроқ даражадаги бошқа гипотетик машинанинг буйруқлари билан ҳақиқий машина ёки дастурлашнинг тегишли тил операторларининг буйруқларига ёзиб чиқилади. Дастурий тизимни лойиҳалаштириш шундай тартибда ўтказиладики, юқори даражадаги тизимнинг баёни пастроқ даражадаги блоklar баёни (ишлари)га боғлиқ эмас. Бутун тизим юқоридан пастга даражалари бўйича лойиҳалаштирилади ва соzланади. Ҳар бир пастки даража олдинги юқори даражада олинган ва текширилган тестларда соzланади. Блок схемаларнинг машҳур техникасидан фарқлироқ ҳар бир даража дастур сифатида расмийлаштирилади ва ЭҲМда оддий тартибда соzланади. Умуман юқоридан пастга дастурлаш технологияси қуйидагиларга имкон беради:

- 1) дастурлашнинг тегишли алгоритмни ишлаб чиқиш билан бир вақтда ва параллел бошлашга;
- 2) тегишли алгоритмни ишлаб чиқишнинг ҳар бир босқичини расмий, баъзи бир гипотетик машина дастури кўринишида қайд этиш;
- 3) битта гипотетик машинани тўғри келувчи бошқаси билан даражалар бўйича алмаштириш йўли билан дастурни осонликча замоналаштириш;
- 4) деталлаштиришнинг қуйида жойлашган даражаларидан қатъий назар, дастурларни даражалар бўйича жойлаштириш йўли билан соzлашни ўтказишни соддалаштириш.

7.2. НІРО - технология

НІРО - технология (Hierarchical Input Process Output) - бу дастурларни лойиҳалаштириш ва ҳужжатлаштиришнинг кўп даражали фани. Ушбу мақсадлар учун НІРО - технологияда шаблонлар, бланкалар ёки намунавий диаграммалар ишлаб чиқилган. НІРО - технологияда бундай диаграммалар одатда учта. Диаграммаларнинг биринчи тури - ёрдамчи, у бутун лойиҳанинг сарлавҳасига ўхшаш ролни ўйнайди. Биринчи турдаги диаграммалар лойиҳалаштириш жараёнининг охирида ҳужжатларни расмийлаштиришда тўлдирилади ва жараённинг ўзида фаол иштирок этмайди. Диаграммаларнинг иккинчи тури учинчи турдаги диаграммалар (ІРО диаграммалар) нинг алоқаси ва йиғилишининг иерархиясини беради [26].

ІРО диаграммалар НІРО технологияларда асосий бўладилар. Бу

диаграммаларда учта участка, учта устун берилган, чапдан биринчи устунда кирувчи ахборотлар (алгоритмга киришдаги), охиргисида чикувчи (чиқишдаги) ёзилган, ўртасида эса жараён (ахборотни киришда чикувчига ўзгартирувчи алгоритм) баён қилинган. IPO - диаграммаларни тўлдириш тили келишиб олинмаган ва ҳар қандай бўлиши мумкин. Ушбу тилда лойиҳалаштиришнинг ушбу босқичида ҳар бир дастурий модул «нима» (қандай эмас) қилаётганлиги айтилган. Ҳар бир IPO - диаграмма лойиҳалаштиришнинг битта даражаси (босқичи, қадами)га мос келади. Битта диаграммада ушбу диаграмманинг номини (иш характерини) аниқловчи 6 - 7дан ортиқ бўлмаган дастурий блоклар бўлиши керак. Бу лойиҳачини тизимни кичикроқ сондаги (6 - 7 дан кўп бўлмаган) тизимчаларга даражаси бўйича бўлишга ва бутун тизим учун лойиҳалаштиришнинг кўриб чиқишнинг баъзи бир дарахтини қуришга мажбур қилади. Битта диаграммадаги дастурий блокка берилган ном қисқа, умумий тушунарли бўлиши ва тизимнинг барча диаграммаларида албатта ўзгаришсиз сақланиб қолиниши керак. Зарур бўлганда ҳар бир ном IPO - диаграмманинг ихтисослашиш доираси деб аталган махсус доирасида аниқланиши, кенгайтирилиши ва изоҳланиши мумкин. Бу доирага кўриб чиқишнинг ушбу даражасида блок «қандай» амалга оширилади шунга ўхшаш баъзи бир тавсиялар ёзилиши мумкин.

Барча IPO - диаграммалар изоҳларнинг қатъий шакллантирилган тизимига эга, у иккинчи турдаги HIPO - диаграммаларда кўрғазмали равишда берилади. Агар қандайдир блок бошқа IPO - диаграммалар билан аниқланса, унда унга тегишли номер берилади. Агар блок алоқанинг аниқловчи номерига эга бўлмаса, унда уни деталлаштириш тугалланади ва у дастурлашнинг тегишли тилида бевосита кодлаштирилиши мумкин. Изоҳларнинг шакллантирилган тизими лойиҳачи ва маъмурга тизимнинг ҳолатини осонлик билан кузатиб боришга ва уни ишлаб чиқиш жараёнига таъсир қилиш имконияти беради. HIPO - технологияга мувофиқ тизимни лойиҳалаштириш жараёни фақат лойиҳанинг барча IPO - диаграммалари тўлдирилгандан ва улар бир-бирлари билан боғлангандан кейин тўхтатилади. Шунинг учун дастурларни лойиҳалаштириш жараёни чўзилиб кетади, аммо кодлаштириш, созлаш ва ҳужжатларни босиб чиқариш жараёни деярли автоматда бажарилади ва камроқ малакали ходим томонидан бажарилиши мумкин.

HIPO - технологияларда алгоритм (жараён)нинг ҳар бир қадамининг кириши ва чиқишида маълумотларни яққол кўрсатиш жуда муҳим бўлади. Тегишли дастурни қуришда оддий технологияда дастурчининг «миясида» сақланиб қолинадиганлар, HIPO - технологияларда ишлаб чиқиш жараёни билан боғлаб яққол кўрсатилган ва таркибан бир жойга лойиҳа варағининг чап ва ўнг томонига жойлаштирилган. Шунинг билан HIPO - технологиялар юқорида баён қилинган усуллар ва масалан блок - схема ёрдамида лойиҳалаштиришдан анча фарқланади.

7.3. Бош дастурчининг усули

Ушбу усул дастурчилари бирлаштиришнинг машҳур усулларида энг кенг

тарқалган. У IBM фирмасининг бош дастурчиси томонидан IBM(360) операцион тизими бўйича иш тажрибасини умумлаштириш жараёнида ишлаб чиқилган. Бош дастурчи усули шундан иборатки, дастурий лойиҳани амалга ошириш бошидан охиригача (лойиҳалаштириш, дастурлаш, созлаш, техник ҳужжатлар ва фойдаланувчига йўриқномаларни ишлаб чиқиш) бош лойиҳачининг раҳбарлиги остида, ушбу лойиҳани амалга оширишга мўлжалланган бригада (3 - 10 киши) бошчилигида амалга оширилади. Бригаданинг вазифасига, масалан, дастурларни машинага киритиш, синтаксис хатоларни тузатиш, аслаҳавий дастурлар билан ишларни таъминлаш, текширувчи мисоллар (матнлар)ни яратиш, ҳужжатларни қайтадан кўчириш, таҳрир қилиш ва босиб чиқариш, ходимларни танлаш ва тайёрлаш киради.

Агар дастурий лойиҳа катта бўлса, унда бригаданинг таркиби кенгайтирилади. Унга бош лойиҳачининг 1-3 та ассистентлари (ўринбосарлари) киритилади, улар у билан бирга лойиҳани муҳокама қиладилар, ишлаб чиқадилар ва баҳолайдилар, бош лойиҳачининг линиясини ҳаётга татбиқ этишни амалга оширган ҳолда, кўпгина масалалар бўйича бригаданинг бошқа аъзолари билан ўзаро ҳамкорлик қиладилар. Ассистент лойиҳалаштиришнинг муқобил стратегиясини қидиради, бош лойиҳачининг барча ҳаракатларига оппонентлик қилади. Ассистент ҳамма вақт бош лойиҳачини алмаштириши мумкин, аммо лойиҳанинг ҳеч бир қисми учун жавоб бермайди: якуний қарорни яқка тартибда қабул қилиш ҳуқуқи, ҳамма вақт ҳам бош дастурчида қолади.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда дастурий таъминотни лойиҳалаштириш технологияси тушунчаси, модули лойиҳалаштириш (дастурлаш), таркибий дастурлаш ва юқоридан пастга лойиҳалаштириш (дастурлаш)ни тушунчалари кўриб чиқилган. HIPO- технологиялар ва IPO- диаграммалар тушунчаси батафсил таърифланган. Бундан ташқарии, бош дастурчи усулни таърифи берилган.

Таянч иборалар

Модул, модулли дастурлаш, таркибий дастурлаш, юқоридан пастга дастурлаш, HIPO - технология (Hierarchical Input Process Output), асосий дастурчи усули.

Назорат саволлари

1. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш технологияси нимадан иборат?
2. Дастурий таъминотни ишлаб чиқишнинг асосий технологиясини айтиб беринг.
3. Дастурий модул нимадан иборат?
4. ДВни таркибий лойиҳалаштиришда тузилмаларнинг қандай турларидан фойдаланилади?

5. НПО - технологияларда қандай турдаги диаграммалар қўлланилади?
6. Бош лойиҳачининг усули нимадан иборат?
7. НПО - технологияларнинг асосий элементларини санаб беринг.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные системы в экономике: Учебник. – М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005. 159 стр.
2. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие. - Т.: Mehnat, 2004.99 стр.
3. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. – 648-662 стр.
4. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 161-168 стр.

8-боб. ДАСТУРИЙ ТАЪМИНОТНИНГ АСОСИЙ ИҚТИСОДИЙ КАТЕГОРИЯСИ

8.1. Дастурий маҳсулот тушунчаси

Меҳнатни ижтимоий тақсимланиши дастурий воситалар (дастурлар) ишлаб чиқариш соҳасини ишлаб чиқарувчи меҳнатнинг соҳаларидан бирига, ижтимоий моддий ишлаб чиқаришнинг таркибий қисмига айлантирди.

Дастурий воситалар кўпинча ишлаб чиқувчилар томонидан шахсий истеъмол учун эмас, балки ички ва ташқи бозорда сотиш учун ишлаб чиқариладилар. Бу воситалар фойдаланувчиниинг бошқаришни автоматлаштириш бўйича эҳтиёжларини қаноатлаштирилган ташкилотларни мавжудлиги ушбу далилнинг тасдиғи бўлади.

Сотиш учун мўлжалланган **дастурий восита** (ДВ) шахсий истеъмол учун ДВ дан шунинг билан катта фарқ қиладики, у жудаям турли туман фойдаланувчилар аниқ шароитларини ҳисобга олиш билан маълумотларнинг кўпчилик мажмуаларини ишлаб чиқиш учун ишлаб чиқилади. Бу ДВ ундан нафақат ишлаб чиқувчилар, балки истеъмолчиларнинг кенг доираси фойдалана олиши мумкин бўлиши учун энг жиддий тартибда ҳужжатлаштирилиши керак. Бундан ташқари дастлабки маълумотларнинг вариантлардан фойдаланиш билан ДВ тестдан ўтказилиши керак [25].

Юқорида баён қилинганлардан келиб чиққан ҳолда сотиш учун мўлжалланган ДВни дастурий маҳсулот деб атаймиз ва унинг таърифини берамиз. **Дастурий маҳсулот** (ДМ) - бу саноат ишлаб чиқаришининг маҳсулоти бўлган маълумотлар манбаидаги дастурдир (ГОСТ 19.004-80).

ДМни ишлаб чиқариш жараёни етарлича мураккаб ташкилий-иқтисодий муаммоларни ечишни кўзда тутди. Уларга ишлаб чиқиш технологиясининг режалаштириш, ҳисоб, назорат, таҳлил ва тартибга солиш каби бошқарув вазифаларининг ечимига эга муаммолари киради.

8.1.- Жадвал.

Дастурий маҳсулотларни яратиш ва улардан фойдаланиш босқичлари.

Босқичлар нинг номи	Мазмуни Ишлаб чиқариш-техник белгиланишдаги маҳсулотлар	Ташвишлари Дастурий маҳсулотлар
1	2	3
Ишлаб чиқиш. Фойдалан ишга киритиш. Фойдалан иш ва хизмат кўрсатиш.	Фойдаланувчининг талабларини аниқлаш. Конструктив элементларни белгилаш. Конструктив элементларини лойиҳалаштириш. Тажриба намунасини тайёрлаш ва уни синаш. Оммавий ишлаб чиқариш тех-нологиясини яратиш. Оммавий ишлаб чиқариш. Фойдаланувчига етказиб бериш. Техник хизмат кўрсатиш (таъмирлаш). Маҳсулотни кўшимча ишлов беришга қайтариш.	Фойдаланувчининг талабларини аниқлаш. Конструктив элементларни белгилаш. Конструктив элементларини лойиҳалаштириш. Амалга ошириш ва тестдан ўтказиш. Нусха кўчириш. Фойдаланувчига етказиб бериш. Кузатиб туриш. Маънавий эскириш.

Бундан ташқари, ишлаб чиқарувчилар меҳнатини меъёрлашгириш масалаларига муҳим аҳамият берилади. Бу ДМни ишлаб чиқувчилар меҳнатининг ўзига хослиги, яъни ишдаги ижоднинг катта элементи, дастурий маҳсулотларни ишлаб чиқариш жараёнидаги ишларнинг кўпгина турларини ўлчаш ва баҳолашнинг мураккаблиги билан боғлиқ.

ДМ ўзига хос хусусиятлари яна уларни яратиш ва улардан фойдаланиш жараёнида ишларнинг баъзи бир турларини саноат маҳсулотларининг ҳар қандай турларига нисбатан йўқлигида намоён бўлади, бу 8.1. - жадвалда кўрсатилган.

8.2. Дастурий маҳсулотларнинг олдида қўйиладиган асосий талаблар

ДМ ишлаб чиқариш-техник белгиланишдаги маҳсулот каби бир қатор талабларга жавоб бериши керак:

1. Ҳар қандай маҳсулот каби ДМ ҳисоблаш техникаси бўйича давлат кўмитаси билан мувофиқлаштирилган давлат соҳавий страндартлари (ГОСТлар) га жавоб бериши керак.

2. ДМ етакчи ишлаб чиқувчи ташкилотлар билан мувофиқлаштирилган белгиланган нархга эга бўлиши керак. Бозор иқтисодиёти шароитларида ДВга шартнома нархларини мавжуд бўлиши мумкин.

3. ДМни сотишда етказиб берувчи ташкилотлар билан ДВни такомиллаштириш (замоналаштириш) масалалари алоҳида келишиб олиниши керак.

4. ДМни батафсил ҳужжатлантириши уларни турли малакадаги фойдаланувчилар томонидан қўлланиш имкониятини таъминлайди ДМ билан бирга бўлувчи ҳужжатларнинг таркиби ва сони ДВнинг ГОСТларига мувофиқ белгиланилади.

8.3. Дастурий маҳсулотнинг сифати тушунчаси ва у билан боғлиқ таърифлар

ДМнинг сифати ҳақида гапиришдан олдин «**маҳсулот сифати**» атамасининг маънавий мазмунини эслатиб ўтиш фойдалидир. **Маҳсулотнинг сифати** - маҳсулотнинг белгиланишига мувофиқ белгиланган эҳтиёжини қаноатлантириш қобилиятини асослаб берувчи хусусиятларининг мажмуасидир. ДМ ишлаб чиқариш-техник белгиланишдаги маҳсулотларнинг турларидан бири бўлганлиги сабабли, маҳсулот сифатининг юқорида келтирилган таърифи бир маънода ДМга ҳам тегишлидир.

Дастурлар томонидан ишлаб чиқариш-техник белгиланишдаги статус қабул қилингандан кейин, ДВнинг сифати масалалари айниқса фаол бўлиб қолган. Ишлаб чиқиш жараёни катта моддий ва меҳнат харажатларини талаб қилади, шунинг муносабати билан сифатсиз дастурий маҳсулотни етказиб бериш катта йўқотишларга олиб келади, бунинг устига кўпинча йўқотишлар фалокатли бўлади. Венерага Совет фазовий экспедицияси («Фобос» лойихаси) барбод бўлиши бунга мисол бўлиб хизмат қилиши мумкин. Дастурий таъминлашдаги бузилишлар туфайли, спутник ҳаракат траекториясини ўзгартирилган ва мўлжалланган мақсадларга етиб борилган.

ДМ истеъмолчиларини қуйидагилар қизиқтиради:

- ушбу ДМ дастлабки кўринишида фойдаланиш учун қанчалик яхши (содда, ишончли, самарали) (дастлабки фойдалилик);
- ДМ фойдаланишда (тушуниш, замонавийлаштириш, қайтадан синаш учун) қанчалик қулай, ДМни қўлланиш шартлари ўзгарганда ундан фойдаланиш мумкинми (фойдаланиш қулайлиги).

Паст даражадаги таърифлардан ҳар бири уни мазмуни олувчи аниқроқ хусусиятларга бўлиниши мумкин.

Масалан, ДМ сафарбарлироқ бўлиши учун ЭҲМ туридан каттароқ мустақилликни таъминлаш (машинадан мустақиллик ва операцион тизимлардан кўпроқ мустақилликни таъминлаш зарур.

Замонага олишлик хусусиятини таъминлаш учун ДМ яхшилаб таркиблаштирилган, хужжатлаштирилган, мавжуд ва қўшилган янги вазифаларни кенгайтиришга очик бўлиши керак.

Сифатли ДМнинг таърифларининг миқдорий баҳоси ушбу ДМ у ёки бу хусусиятига эга бўлиши мумкинлигини белгилашга имкон берувчи хусусиятлари мажмуасини ажратамиз.

ДМнинг тушунарлигини аниқлашдан бошлаймиз, чунки бу сифатли ДМнинг ўз ичига бир қатор бирга бўлувчи таърифларини олувчи энг мажмуавий таърифдир. Ҳар бир ДМ фойдаланувчининг **техник вазифасида** белгиланган талабларини ҳисобга олиш билан яратилиши керак. Бундан ташқари фойдаланувчи ДМ билан бирга бўлувчи хужжатларнинг маъносига етарлича осон кира олиш имкониятига эга бўлиши, унинг вазифавий белгиланишини тушиниши керак. Буларни барчасини агар ДМ аниқ, лўнда тилда, ортикча қайтаришларсиз ва керакли изоҳлар билан баён қилинганда таъминоти мумкин.

ДМнинг **ахборотлилиги** - бу ДМнинг тушунарлигини таъминловчи таърифлардан бири. Айтадиларки, агар ДМ унинг белгиланиши, қабул қилинган чеклашлар, ДМнинг айрим таркибий қисмлари ишлари натижалари маънавий аҳамиятларини тушинишни таъминловчи ахборотга эга бўлса, ахборотлилиқ таърифига эга бўлади.

ДМнинг **очиқлилиги** унинг матни ўқишда ДМнинг ҳар бир операторининг белгиланишини тушунишга имкон беради, бошқача қилиб айтганда, идентификаторларидан ҳар бири маънавий юкламага эга бўлиши керак.

Мувофиқлашганлик, ДМнинг сифатли таърифи каби ички ва ташқи бўлади. Ички мувофиқлашганлик ягона атамашуносликни, тушунчалар ва маъноларнинг ягона таъриф этилишини таъминлаши керак. Бу таъриф дастурий мажмуаларни яратишда, лойиҳа устида мутахассислар гуруҳи ишлаётган пайтда, алоҳида аҳамият касб этади, ва иш жараёнида дастурий модулларининг ўзаро боғлиқлиги бўйича алоқалар зарур. Ташқи мувофиқлашганлик яратилаётган ДМни ишлаб чиқишга техник лойиҳада баён қилинган талабларга бир маънода мос келишини таъминлайди.

ДМни **таркиблаштирилганлиги** фойдаланувчи учун тушунарли қилади. У ДМни қуйидаги белгиланган талабларга мувофиқ яратишни кўзда тутаяди: дастурлашда тўртта базавий конструкциялардан фойдаланиш, дастурлар матнини мукамалроқ шарҳлаш, модулли дастурлашдан фойдаланиш, модуллар ҳажмига чеклаш ва бошқаларни. Сифатли ДМнинг юқорида санаб ўтилган таърифларида мажмуада ДМнинг тушунарлигини таъминлайди.

Сифатли ДМнинг мажмуавий бўлган кейинги таърифи - ишончлилиқдир. ДМнинг ишончлилигига ушбу мавзулар матнларининг параграфи белгиланган. Биз у билан яқиндан боғлиқ бўлган таърифлар устида тўхтаимиз.

Тугалланганлик фаолият юритиш учун барча зарур бўлган, берилган вазифаларни бажариш учун етарлича ишлаб чиқилган дастурий таркибий қисмларни ўз ичига олувчи ДМни таърифлайди.

ДМнинг **тугалланмаганлиги** унда ишнинг қандайдир қўшимча (асосий бўлмаган) режимини таъминловчи модуллардан бирини йўқлигини мисол бўлади. Масалан, белгиланган бетдан (хужжат кўп бетли деб фараз қилинади) маълумотларни киритишда дастлабки хужжатни кўриб чиқишни таъминловчи модул. Бундан ташқари, мажмуалашмаган хужжатлар ёки бирга бўлувчи хужжатларда қандайдир айрим бўлимларни йўқлиги ДМни тугалланмаганлигига мисол бўлиб хизмат қилиши мумкин [26].

Аниқлик - ҳисоблаш натижаларининг белгиланишларига мувофиқ аниқлигини белгиловчи таъриф. Масалан, агар дастурда банк операциялари бўйича ҳисоблашлар олиб борилаётган бўлса, унда оқилона аниқлик - кейинчалик иккитагача белгиларни йириклаштириш билан вергулдан кейин 3-та белги бўлиши керак. Агар дастурда молекуляр даражадаги биологик тажрибалар бўйича ҳисоблашлар ўтказилса, унда 10-12 гача аниқлик талаб қилиниши мумкин.

Сифатли ДМнинг юқорида санаб ўтилган таърифларидан ташқари бошқа бир қаторларини ҳам таъкидлаш мумкин.

Самадорлик - талаб қилинган вазифаларни ресурсларнинг энг кам ҳаражатларида бажариш. Бунда ресурслар остида оператив хотиранинг ҳажми, марказий процессорнинг ишлаш вақти, ташқи хотиранинг ҳажми, каналнинг ўтказиш қобилияти назарда тутилади. Кўпинча самарадорлик таърифи сифатли ДМнинг бошқа таърифлари билан зиддиятга киришади.

Масалан, агар ДМ модулларнинг таркиблаштириш таърифи талаб қилингандан камроқ миқдоридан иборат бўлса, иш вақти бўйича самаралироқ бўлади, чунки модулларни чақириш учун нисбатан кўпроқ машина вақти сарфланади. Шунинг учун ДМ самарадорлигини бошқа таърифларни пасайтириш ҳисобига ошириш зарурлигини ДМ ни ишлаб чиқишга техник лойихада келишиб олиш мақсадга мувофиқдир.

Замонавийлашиш. Бу таъриф кейинчалик созлашга вақтнинг катта бўлмаган сарфлари билан ДМ га ўзгаришлар киритиш имкониятини беради. Бу таъриф кенгайтираолишлик таърифи билан яқиндан боғлиқ, кейингиси ДМ ни хотира ҳажмини ёки вазифавий модуллар ҳажмини ошириш қисмида замонавийлаштиришни кўзда тутади.

Сифатли ДМ нинг таъкидлаш керак бўлган сўнгги таърифи - **баҳо-ланишидир.** ДМ ушбу таърифга эгалик қилган ҳолда, у ДМ нинг сифатини баҳолаш имкониятини беради. Бунинг учун баҳолаш мезонлари ва ДМ нинг бу мезонларга мослигини текшириш усуллари ишлаб чиқиш зарур. Шунинг таъкидлаш керакки, вазифавий аломат бўйича модулларга бўлинган ДМ ни модуллардан ҳар бирининг ишини текшириш билан тасодифан ажратилган модуллардан ташкил топган ДМ га қараганда баҳолаш осонроқ.

Хулосада шуни таъкидлаш керакки, ҳар бир алоҳида ҳолда ДМ нинг сифатини баҳолашда фойдаланувчи ўзининг талабларини қаноатлантирувчи таърифларнинг белгиланган мажмуасини танлаб олиши керак.

8.4. Дастурий маҳсулотнинг иқтисодий самарадорлиги

Самарадорлик - ҳозирча, афтидан ягона умумий қабул қилинган қоидаларга эга бўлмаган умумий иқтисодий тушунчалардан биридир. Бизнинг фикримизча, бу тизим сифатининг эҳтимол бўлган тарифларидан бири, яъни тизим фаолият юритиш харажатлари ва натижаларининг нисбати нуқтаи назаридан унинг таърифидир.

Бундан кейин ДМнинг иқтисодий самарадорлиги остида ДМни фаолият юритиши харажатлари ва натижалари нисбатининг ўлчовини тушунамиз. Иқтисодий самарадорликнинг асосий кўрсаткичларига қуйидагилар кирадилар: иқтисодий самара, капитал киритмалар иқтисодий самарадорлигининг коэффиценти, капитал киритмаларни ўзини қоплаш муддати.

Иқтисодий самара - қандайдир тадбирни татбиқ этишни қиймати шаклида, уни амалга оширишдан иқтисод кўринишда акс эттирилган натижаси. Масалан, ДМдан фойдаланувчи ташкилотлар (корхоналар) учун иқтисоднинг асосий манбалари қуйидагилар:

- * уларнинг асосий фаолиятининг ДМдан фойдаланиш натижасида келиб чиқувчи кўрсаткичларини яхшилаш;

- * янги ДМларни ўзлаштириш муддатларини энг яхши эргономик таърифлари ҳисобига қисқартириш;

- * масалаларни созлаш ва фойдаланишга топширишнинг машина вақти ва бошқа ресурсларини сарфланишини қисқартириш;

- * ҳисоблаш ишларининг техник даражаси, сифати ва ҳажмларини ошириш;

- * ахборотларни қайта ишлашнинг ҳажмларини кўпайтириш ва муддатларини қисқартириш;

- * ҳисоблаш ресурслари, ахборотларни тайёрлаш ва кузатиш воситаларидан фойдаланиш коэффицентини ошириш;

- * ходимларнинг, шу жумладан юқори малакали, дастурий воситалар, автоматлаштирилган тизимлар, ахборотларни ишлаб чиқиш тизимларига хизмат кўрсатиш, ахборотларни қайта ишлаш ва олиш билан банд бўлганларнинг сонини қисқартириш;

- * ДМнинг истеъмолчи ташкилотида янги ДМдан фойдаланиш билан амалий масалаларни дастурлашда дастурловчиларни ишларининг меҳнат сарфланишини камайтириш;

- * фойдаланувчи материалларга харажатларни пасайтириш.

Капитал киритмалар иқтисодий самарадорлигининг коэффицентлари бир вақтдаги капитал киритмаларнинг бир сўмига ДМни ишлаб чиқариш ёки фойдаланиш натижасида ташкил бўладиган фойданинг йиллик ўсиш миқдорини кўрсатади.

Ўзини қоплаш муддати (миқдор, самарадорликнинг тескари коэффиценти) - капитал киритмалардан фойдаланиш самарадорлиги

кўрсаткичи - вақтнинг ДМга ишлаб чиқариш харажатлари олинган самара билан қопланадиган давридан иборат бўлади.

ДМнинг самарадорлигини аниқлаш янги техникани ишлаб чиқариш ва ундан халқ хўжалигида фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигини баҳолаш тамойилларига асосланган. Асосий қоидалар халқ хўжалигида янги техника, кашфиётлар ва рационализаторлик таклифлардан ДМнинг ўзига хослигини ҳисобга олиш билан фойдаланишнинг иқтисодий самарадорлигини аниқлаш усули асосида ишлаб чиқилган ва ривожланган.

ДМ мавжуд бўлиш даврининг ҳар хил паллаларида ва ҳисоблашнинг мақсадларига кўра иқтисодий самаранинг қуйидаги турлари ҳисобланади ва ҳужжатий расмийлаштирилади: дастлабки, салоҳиятли, кафолатланган ва ҳақиқий [24].

Дастлабки иқтисодий самара ишлаб чиқариш бажарилганига қадар техник таклифлар ва фойдаланиш башорати маълумотлари асосида ҳисобланади. Дастлабки самара ДМни ишлаб чиқишнинг техник-иқтисодий асосланиши элементи бўлади ва ДМни ишлаб чиқишни ва татбиқ этишни режалаштиришда фойдаланилади.

Салоҳиятли иқтисодий самара ишлаб чиқиш тугаши бўйича эришилган техник-иқтисодий таърифлар ва халқ хўжалигида ДМдан фойдаланишнинг энг катта ҳажмлари ҳақидаги башоратли маълумотлар асосида ҳисобланади. Салоҳиятли самарадан ДМни ишлаб чиқувчи ташкилотлар фаолиятини баҳолашда фойдаланилади.

Кафолатланган иқтисодий самара татбиқ этишнинг аниқ объекти учун кафолатланган иқтисодий самара ва бир қатор объектлар бўйича умумий кафолатланган татбиқ этиш кўринишида ҳисобланади.

Татбиқ этишнинг аниқ объекти учун кафолатланган иқтисодий самара ишлаб чиқиш тугаллангандан кейин битта дастур татбиқ этиш учун ишлаб чиқувчи томонидан кафолатланган ДМни қўллашдан салмоқли самара ва фойдаланувчи томонидан кафолатланган ДМдан фойдаланишнинг муддатлари ва йиллик ҳажми ҳақидаги маълумотлар асосида ҳисобланади. ДМни битта татбиқ этишдан кафолатланган самара ишлаб чиқувчи ташкилот ва фойдаланувчи ташкилот ўртасидаги шартнома муносабатларини расмийлаштиришда ҳисобланади.

Кафолатланган умумий иқтисодий самара ДМни ҳақиқий кўрсаткичларини (татбиқ этишнинг бир қатор объектлари бўйича) умумлаштириш, ҳамда ДМни татбиқ этишнинг тайёрлаш, татбиқ этиш ва кузатиб туриш имкониятларига мос келувчи ҳажмлари ҳақидаги маълумотлар асосида ҳисобланади. Кафолатланган умумий самара дастурий маҳсулотга иқтисодий асосланган нархни ишлаб чиқиш ва тасдиқлаш, ДМни ишлаб чиқариш ва татбиқ этиш вариантини танлаш учун хизмат қилади.

Ҳақиқий иқтисодий самара ДМни аниқ қўлланишларида харажатлар ва натижаларни ҳисобга олиш ва таққослаш маълумотлари асосида ҳисобланади. Ҳақиқий самара аниқ объектда аниқ ДМни битта дастур- татбиқ этишдан, ҳамда ҳисоблаш даврида татбиқ этишнинг барча объектларида аниқ ДМдан фойдаланишдан умумий иқтисодий самара каби ҳисобланади. Ҳақиқий

самарадан ДМни ишлаб чиқувчи, татбиқ этувчи ва фойдаланувчи ташкилотлар фаолиятини иқтисодий рағбатлантириш жамғармасига ажратмалар миқдорини аниқлаш учун баҳолаш, ҳамда ДМни фаолият юритишини самарадорлигини таҳлил қилиш ва ДМ ва унинг қўллаш шароитларини такомиллаштириш бўйича техник таклифларни ишлаб чиқиш учун фойдаланилади.

ДМ иқтисодий самарадорлигининг кўрсаткичлари қуйидагича аниқланади:

- ДМнинг фойдаланишнинг якуний натижасига таъсири натижаларини иқтисодий баҳолаш билан (амалий ДМ учун- самарадорлик кўрсаткичларини таҳлил қилиш ва ҳисоблашнинг асосий йўналиши);
- ҳисоблаш тизимларидаги маълумотларни тайёрлаш, узатиш, қайта ишлашнинг технологик жараёнларига таъсирининг натижаларини иқтисодий баҳолаш билан (ҳисоблаш жараёнлари ва ҳисоблаш техникаси воситалари ва операцион тизимларнинг кенгайтирувчи вазифалари, ДМни ташкил қилувчи ДМ учун самарадорлик кўрсаткичларини таҳлил қилиш ва ҳисоблашнинг асосий йўналиши);
- янги ДМ ларни яратишнинг технологик жараёнига ДМни таъсир қилиши натижаларини иқтисодий баҳолаш билан (дастурий таъминотни ишлаб чиқиш ва ишлаб чиқаришнинг аслаҳавий - технологик воситалари учун - самарадорлик кўрсаткичларини таҳлил қилиш ва ҳисоблашнинг йўналиши).

8.5. Дастурлаш воситаларининг ишончлилиги

Дастурлаш технологиясининг асосини муайян вазифаларни бажарувчи дастурлардан ташкил топган дастурлаш воситалари(ДВ) ташкил этади. Бунда «дастур» деганда асосан хатосиз тузилган дастурни тушунилади. Аммо дастурда йўл қўйиладиган хатоларни турлича талқин этиш мумкин. Масалан, хато деб, фойдаланувчи кутган натижани бермаган ҳолатни қайд этиш мумкин. Аслида дастурлаш воситалари (ДВ) ва дастурлар ва унинг ҳужжатлари ўзаро боғланган бўлиб, бир бутунликни ташкил этади. Шунинг учун ҳам хатони дастурдан эмас, балки ДВ дан ахтариш лозим бўлади (*software error*). Одатда, ДВ даги хатоликлар дастур билан унинг ҳужжатлари орасидаги ҳамкорликнинг бузилишида содир бўлади. Шунинг учун бўлса керак, бундай хатоликларни формал усуллар ёрдамида исботлаш ҳақиқатдан йироқдир. Демак, дастурлаш воситаларини яратиш конструктивсиз бўлади, деб айтиш мумкин.

Ишончлилик (reliability) – бу дастурлаш воситаларининг аниқ вазифаларни берилган вақт бирлиги ичида ажратилган шароитларда тўла-тўқис ва аниқ бажариш эҳтимолидир. Бунда дастурлаш воситаларининг иш бажармаслиги унда хатоликлар мавжудлигидан далолатдир. Хуллас, биз тўғри дастурларга эмас, балки ишончли дастурлаш воситалари ҳақида фикр юритамиз.

Шуни қайд этиш лозимки, дастурлаш воситалари (ДВ) турли даражадаги ишончлиликка эга. Буни қандай ўлчаш мумкин?

Эҳтимоллар назариясига биноан, ДВнинг берилган вақт оралиғида тўхтовсиз иш юритиш эҳтимолини аниқлаймиз. Аммо ДВнинг ўзига хос хусусиятларига асосан унинг эҳтимолини аниқлаш бироз мушкул.

Бундан ташқари, ДВнинг ишончлилик даражасини аниқлашда ҳар бир иш юритишдаги тўхташ (отказ)ларнинг натижасини ҳам эътиборга олиш керак бўлади.

Дастурлаш технологияси деганда дастурлаш мухитини яратишни тушуниш мумкин, яъни дастур тузиш ғояси пайдо бўлган вақтдан бошлаб, то унинг ҳужжатини яратишни ўз ичига олган жараёни кўз олдида келтириш. Бу жараёнинг ҳар бир босқичи қандайдир усул ва воситалардан фойдаланишни тақоза этади [20].

Баъзан дастурлаш технологиясига биров бошқачароқ таъриф берадилар. Масалан, баъзи-бир адабиётларда дастурлаш технологиясини муҳандислик дастури (software engineering) га таққослашади. Улар ўртасидаги асосий фарқ ажратилган маълумотларни таҳлил қилишда ва системалашда эканлиги маълум. Шунини айтиш лозимки, дастурлаш технологиясида асосий акцент ДВсини ташкил этишдан иборат бўлса (технологик жараён), муҳандислик дастурида ДВсини ташкил этишнинг турли усул ва ускунавий воситалари иштирок этади. Аммо дастурлаш технологиясини дастурлаш методологияси билан адаштириш асло мумкин эмас.

Адабиётлардан маълумки, дастурлаш технологиясида иш юритиш усуллари юқори (сверху) дан кўрилса, дастурлаш методологиясида эса иш юритиш жараёни паст (снизу) дан кўрилади. ДВнинг ишончилиги асосий атрибут саналган ҳолда дастурлаш технологиясини ишончли ДВ қуриш имконияти деб ҳисоблаш мумкин.

Қисқача хулоса

Ушбу мавзуда дастурий маҳсулот ва дастурий восита ўртасида фарқ, дастурий маҳсулотга қўйиладиган асосий талаблар кўриб чиқилган. Ундан ташқари дастурий маҳсулотнинг сифати тушунчаси ва у билан боғлиқ таърифлар, иқтисодий самарадорликнинг асосий кўрсаткичлари келтирилган.

Таянч иборалар

Дастурий маҳсулот (ДМ), ДМнинг ахборотлилиги, ДМнинг очиклиги, ДМнинг тартиблантирилганлиги, замонавийлашиш, самарадорлик, иқтисодий самара, капитал киритмалар иқтисодий самарадорлигининг коэффициенти, ўзини қоплаш муддати, дастлабки иқтисодий самара, салоҳиятли иқтисодий самара, ҳақиқий иқтисодий самара.

Назорат саволлари

1. Дастурий восита (ДВ), дастурий маҳсулот (ДМ) остида нима тушунилади?
2. Сифатли ДМнинг асосий таърифларини санаб ўтинг.
3. ДМнинг иқтисодий самарадорлиги остида нима тушунилади?

4. Капитал киритмаларнинг иқтисодий самарадорлиги коэффиценти, ўзини қоплаш муддати нимани кўрсатади?
5. Иқтисодий самара нима?
6. Иқтисодий самаранинг қандай турлари мавжуд?
7. Қуйидагилар қачон ҳисобланади: дастлабки иқтисодий самара; салоҳиятли иқтисодий самара; кафолатланган иқтисодий самара; ҳақиқий иқтисодий самара?
8. Дастурий маҳсулотнинг олдига қандай талаблар қўйилади?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Гуломов С.С., Алимов Р.Х., Лутфуллаев Х.С. ва бошқалар. Ахборот тизимлари ва технологиялари. – Т.: Шарқ, 2000 й. - 592 б.
2. Гуломов С. С., Шермухамедов А. Т., Бегалов Б.А. Иқтисодий информатика. Т. Ўзбекистон, 1999. - 528 б.
3. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 288 с.
4. <http://diamond.stup.ac.ru/ENG/F4/Direct/4.html> - «Таълимда янги ахборот технологиялари» номли Россия таълим сайти.

9-БОБ. ДАСТУРИЙ ВОСИТАНИНГ СОЗЛАНИШИ ВА ТЕСТДАН ЎТКАЗИЛИШИ

9.1. Созлаш, тестдан ўтказиш ва асосий тамойиллар

ДВнинг созланиши – бу ДВ дастурларини бажариш жараёнларидан фойдаланиб, ДВдаги хатоларни аниқлаш ва тузатишга қаратилган фаолиятдир. ДВнинг тестдан ўтказилиши – бу ДВ дастурларини маълумотларнинг муайян туркумида бажариш жараёни бўлиб, бундай туркум учун ушбу дастурларнинг қўлланилиши натижаси ёки бундай дастурларнинг ўзини тутиши қоидалари олдиндан маълум бўлади. Кўрсатилган маълумотлар туркуми тестларга оид туркум ёки оддий тест деб аталади. Шундай қилиб, созлашни учта жараён: ДВда хатонинг мавжудлигини қайд қилишга асос бўладиган тестдан ўтказиш жараёни, ДВ дастурлари ва ҳужжатларидаги хатоларнинг жойини қидириш жараёни ва топилган хатони бартараф этиш мақсадида дастурлар ва ҳужжатларни таҳрир қилиш жараёнларининг кўп марталиқ такрорланиши сифатида тасаввур қилиш мумкин. Бошқача айтганда:

Созлаш = Тестдан ўтказиш + Хатоларни қидириш + Таҳрир қилиш.

Тестдан ўтказишнинг рационал ташкил этилиши кўп жиҳатдан ДВни созлаш муваффақиятини олдиндан белгилаб беради. ДВнинг созланишида асосан ДВни тестдан ўтказиш пайтида мавжудлиги аниқланган хатолар қидириб топилади ва бартараф қилинади. Юқорида қайд қилиб ўтилганидек, тестдан ўтказиш ДВнинг тўғрилигини исботлай олмайди, у фақат ДВда хатонинг борлигини намоиш этиши мумкин. Бошқача айтганда, ДВни тестларнинг амалда бажарилиши мумкин бўлган туркуми билан тестдан ўтказиш орқали ДВда мавжуд бўлган ҳар бир хатони аниқлаш мумкинлигини кафолатлаш мумкин эмас. Шунинг учун иккита вазифа вужудга келади. Биринчи вазифа: ДВда имкони борича кўп сонли хатоларни аниқлаш учун яроқли тестлар туркумини тайёрлаш ва уни ДВга нисбатан қўлланиш керак. Бироқ тестдан ўтказиш (ва умуман созлаш) жараёни қанчалик узоқ давом этгани сайин ДВнинг қиймати шунчалик оша боради. Бундан иккинчи вазифа келиб чиқади: ДВнинг (ёки унинг айрим таркибий қисмларининг) созланиши тугалланган вақтни белгилаш. ДВ орқали ўтказиладиган тестларнинг (яъни, ДВ қўлланилган тестларнинг) ДВ дастурларининг бажарилишида вужудга келадиган кўплаб турли вазиятларни қамраб олишининг тўлиқлиги ва тестдан ўтказиш жараёнининг энг охириги босқичида ДВда хатоларнинг нисбатан кам пайдо бўлиши созлашни тугаллаш мумкинлигининг белгиси бўлади. ДВда хатоларнинг нисбатан кам пайдо бўлиши ДВнинг унинг сифатининг ўзига хос хусусиятларида кўрсатилган ишончлилигининг талаб этиладиган даражасига мувофиқ белгиланади [26].

Тестлар туркумини оптималлаштириш учун, яъни уларнинг берилган сони билан (ёки тестдан ўтказиш учун ажратилган берилган вақт интервалида) ДВда хатоларнинг кўпроқ сонини аниқлашга имкон берадиган тестлар туркумини тайёрлаш учун, биринчидан, бундай туркумни олдиндан режалаштириш ва

иккинчидан, тестларни режалаштириш (лойихалаштириш)нинг рационал стратегиясидан фойдаланиш зарур.

Тестларни лойихалаштиришни ДВнинг ташқи тавсифланиши босқичи яқунланишидан кейин дарҳол бошлаш мумкин. Тестларни лойихалаштириш стратегиясини ишлаб чиқишга нисбатан турли ёндашувлар бўлиши мумкин, уларни шартли равишда график шаклда қуйидагича иккита четки ёндашувлар ўртасида жойлаштириш мумкин. Чапки четки ёндашув шундан иборатки, тестлар фақат ДВнинг ўзига хос хусусиятларини (ташқи тавсифи, модулларининг тузилиши ва ўзига хос хусусиятларини) ўрганиш асосида лойихалаштирилади. Бунда модулларнинг қурилиши ҳеч ҳам ҳисобга олинмайди, яъни улар қора қутилар сифатида кўриб чиқилади.

Амалда бундай ёндашув кирадиган маълумотларнинг ҳамма туркумларининг тўлиқ қайтадан терилишини талаб қилади, чунки акс ҳолда ДВ дастурларининг айрим участкалари ҳар қандай тестни ўтказишда ишламай қолиши мумкинки, бу уларда мавжуд бўлган хатоларнинг намоён бўлмаслигини англатади. Бироқ ДВни қирувчи маълумотларнинг тўлиқ кўплаб туркумлари билан тестдан ўтказиш амалда бажариб бўлмайдиган ишдир. Ўнгдаги четки ёндашув шундан иборатки, ДВнинг ҳар бир дастурини бажаришнинг ҳамма йўллари тестдан ўтказиш мақсадида тестлар дастурларнинг матнларини ўрганиш асосида лойихалаштирилади.

Агар дастурларда ўзгарувчан сонли такрорлашларга эга циклларнинг мавжудлиги эътиборга олинмаган бўлса, унда ДВ дастурларини бажаришнинг турли хил йўллари ҳам жуда кўп бўлиши мумкинки, бундай ҳолда уларнинг тестдан ўтказилиши ҳам амалда бажариб бўлмайдиган ишга айланади.

Тестларни лойихалаштиришнинг оптимал стратегияси ушбу четки ёндашувлар ўртасидаги интервалнинг ичида, лекин чапки чегарага яқинроқ жойлашган. Бундай стратегия тестларнинг кўпчилик қисмини ўзига хос хусусиятлар бўйича лойихалаштиришни ўз ичига олади, лекин у, шунингдек, айрим тестларнинг дастурлар матнлари бўйича ҳам лойихалаштирилишини талаб қилади. Бунда биринчи ҳолатда ушбу стратегия қуйидаги тамойилларга асосланади:

- ҳар бир фойдаланиладиган функцияга ёки имкониятга – жуда бўлмаганда бир тест;
- қандайдир қирувчи катталиқнинг ўзгаришининг ҳар бир соҳасига ва ҳар бир чегарасига – жуда бўлмаганда бир тест;
- ўзига хос хусусиятларда кўрсатилган ҳар бир алоҳида (фавқулудда) вазиятга – жуда бўлмаганда бир тест.

Иккинчи ҳолатда бу стратегия: ДВнинг ҳар бир дастурининг ҳар бир командаси жуда бўлмаганда бир тестда ишлаши керак деган тамойилга асосланади.

Тестларни лойихалаштиришнинг оптимал стратегиясини қуйидаги тамойил асосида аниқлаштириш мумкин: ДВ таркибига кирадиган ҳар бир дастурий ҳужжат (шу жумладан, дастурлар матнлари) учун улардаги хатоларни аниқлаш мақсадида ўз тестлари лойихалаштирилиши керак. Ҳар қандай ҳолатда ҳам ушбу тамойилга ДВнинг таърифига ва ишончли ДВларни ишлаб

чиқиш технологияси сифатидаги дастурлаш технологияси тушунчасининг мазмунига мувофиқ риоя қилиниши зарур.

9.2. Дастурий воситани созлаш турлари

Созлашнинг (шу жумладан, тестдан ўтказишнинг) иккита асосий тури: ДВнинг автоном ва комплекс созланиши ажратиб кўрсатилади. ДВнинг автоном созланиши ДВга кирадиган дастурларнинг турли қисмларини уларнинг тестдан ўтказилишида қайд этиладиган хатоларни қидирган ва тузатган ҳолда изчиллик билан ажратиб тестдан ўтказишни англатади. У аслида ҳар бир дастурий модулнинг созланиши ва модуллар уюшмасининг созланишини ўз ичига олади. Комплекс созлаш умуман ДВни унинг тестдан ўтказилишида умуман ДВга тегишли бўлган ҳамма ҳужжатларда (шу жумладан, ДВ дастурлари матнларида) қайд этиладиган хатоларни қидирган ва тузатган ҳолда тестдан ўтказишни англатади. Бундай ҳужжатларга ДВга нисбатан талаблар таърифи, ДВ сифатининг ўзига хос хусусиятлари, ДВнинг функционал ўзига хос хусусиятлари, ДВ тузилишининг баёни ва ДВ дастурлари матнлари киради.

ДВнинг автоном созланишида ҳар бир модул аслида муайян дастурий доирада тестдан ўтказилади, фақат созланаётган дастур бир модулдан иборат бўладиган ҳол бундан мустаснодир. Бундай доира бошқа модуллардан иборат бўлиб, уларнинг бир қисми созланаётган дастурнинг созлаб бўлинган модулларини, бошқа қисми эса – созлашни бошқарувчи модулларни (созловчи модулларни) ташкил этади. Шундай қилиб, автоном созлашда ҳар доим созланадиган модулни тестдан ўтказиш учун махсус қурилган муайян дастур (тестдан ўтказиладиган дастур) тестдан ўтказилади.

Бу дастур созланадиган дастур билан фақат қисман тўғри келади, созланаётган дастурнинг охирги модули созланадиган ҳол бундан мустаснодир. ДВнинг автоном созланиши жараёнида тестдан ўтказиладиган дастурнинг созланган модуллар билан бойитилиши: навбатдаги модулнинг созлашга ўтилишида унинг дастурий доирасига охирги созланган модулнинг қўшилиши амалга оширилади. Дастурий доиранинг созланган модуллар билан бундай бойитилиши жараёни дастурнинг интеграцияси деб аталади. Созланаётган модулнинг доирасига кирадиган созловчи модуллар ушбу дастур модуллари созланадиган тартибга, қайси модулнинг созланаётганлигига ва, эҳтимол, қандай тестнинг ўтказилишига боғлиқ бўлади [47].

Юқоридаб борувчи тестдан ўтказишда бундай доира фақат тестдан ўтказиладиган дастурда асосий бўлиб ҳисобланадиган битта созловчи модулга эга бўлади (созланаётган дастурнинг охирги модули созланадиган ҳол бундан мустаснодир). Бундай созловчи модулни етакчи модул (ёки драйвер) деб аташади. Етакчи созловчи модул созланадиган модулни тестдан ўтказиш учун ахборот муҳитини тайёрлайди (яъни, айрим тест маълумотларини киритиш йўли билан ушбу модулни тестдан ўтказиш учун талаб қилинадиган ҳолатни шакллантиради), созланаётган модулга нисбатан мурожаат этишни амалга оширади ва унинг иши тугалланганидан кейин зарур ахборотларни беради.

Турли тестлар учун бир модулнинг созланишида ҳар хил етакчи созловчи модуллар тузилиши мумкин.

Қуйилаб боровчи тестдан ўтказишда созланаётган модулнинг доираси созловчи модуллар сифатида айрим ҳали созланмаган модулларнинг созловчи имитаторлари (қопқоқлари)ни ўз ичига олади. Бундай модулларга аввало созланаётган модул мурожаат қилиши мумкин бўлган барча модуллар, шунингдек, созланган модуллар (ушбу доирага киритилган) мурожаат қилиши мумкин бўлган ҳали созланмаган модуллар киради. Ушбу имитаторлардан айримлари бир модулнинг созланишида турли тестлар учун ўзгариши мумкин.

Амалиётда созланаётган модул доирасида, агар тестдан ўтказишнинг аралаш стратегияси қўлланилаётган бўлса, унда ҳар иккала типларнинг созловчи модуллари бўлиши мумкин. Бу шу билан боғлиқки, юқорилаб боровчи тестдан ўтказиш ва қуйилаб боровчи тестдан ўтказишнинг ҳар иккаласи ҳам ўз афзалликларига ва ўз камчиликларига эгадир.

Юқорилаб боровчи тестдан ўтказишнинг афзалликларига қуйидагилар киради:

- Матнларни тайёрлашнинг соддалиги;
- Модулни тестдан ўтказиш режасини тўлиқ амалга ошириш мумкинлиги.

Бу шу билан боғлиқки, ахборот муҳитининг тестлаш ҳолати тўғридан-тўғри созланаётган модулга (етақчи созловчи модул билан) мурожаат қилишдан олдин тайёрланади.

Юқорилаб боровчи тестдан ўтказишнинг қуйидаги ўзига хос хусусиятлари унинг камчиликлари ҳисобланади:

- Тест маълумотлари, одатда, фойдаланувчи учун мўлжалланган шаклдан бошқача шаклда тайёрланади (созланаётган дастурнинг охириги, бош модули созланадиган ҳол бундан мустасно);
- Созланадиган дастурларнинг ҳажми катталиги (бир модулни созлашда турли тестлар учун ахборот муҳитининг мос келадиган ҳолатини шакллантирувчи кўплаб етакчи созловчи модуллар тўғри келади);
- Модуллар уюшмасининг махсус тестдан ўтказилиши зарурлиги.

Қуйилаб боровчи тестдан ўтказишнинг афзалликларига унинг қуйидаги ўзига хос хусусиятлари киради:

- Тестларнинг кўпчилиги фойдаланувчи учун мўлжалланган шаклда тайёрланади;
- Кўпчилик ҳолларда созланадиган дастурларнинг ҳажми нисбатан кам бўлади (модуллар имитаторлари, одатда, жуда содда бўлади ва уларнинг ҳар бири кўп сонли, кўпинча - ҳамма тестлар учун яроқли бўлади);
- Модуллар уюшмасининг махсус тестдан ўтказилишига зарурат бўлмайди.

Қуйилаб боровчи тестдан ўтказишнинг камчилиги шундаки, ахборот муҳитининг тестлаш ҳолати созланаётган модулга мурожаат қилишдан олдин билвосита тайёрланади – у созланган модулларнинг тест маълумотларига ёки имитаторлар берадиган маълумотларга қўлланилиши натижаси бўлади. Бу, биринчидан, тестлар тайёрланишини қийинлаштиради ва тестчидан (тестларни ишлаб чиқувчидан) юксак малакани талаб қилади, иккинчидан эса,

созланаётган модулнинг тестдан ўтказилишининг тўлиқ режасини амалга оширишни қийинлаштиради ёки бунга имкон бермайди.

Модулнинг автоном тестдан ўтказилишини тўртта изчиллик билан бажариладиган кадамда амалга ошириш мақсадга мувофиқ.

1-кадам. Созланаётган модулнинг ўзига хос хусусиятлари асосида ҳар бир имконият ва ҳар бир вазият, барча кирувчи маълумотларнинг йўл қўйиладиган моҳиятлари соҳаларининг ҳар бир чегараси, маълумотлар ўзгаришининг ҳар бир соҳаси, барча кирувчи маълумотларнинг йўл қўйилмайдиган моҳиятларининг ҳар бир соҳаси ва ҳар бир йўл қўйилмайдиган шарт учун тестларни тайёрланг.

2-кадам. Ҳар қандай тармоқнинг ҳар бир йўналиши жуда бўлмаганда бир тестда ўтишига ишонч ҳосил қилиш учун модул матнини текширинг. Етишмайдиган тестларни қўшиб қўйинг.

3-кадам. Ҳар бир цикл учун жуда бўлмаганда учта вазиятни: цикл жисми бир марта ҳам бажарилмайдиган, цикл жисми бир марта бажариладиган ва цикл жисми жуда кўп марта бажариладиган вазиятларни таъминлайдиган тестларнинг амал қилишига ишонч ҳосил қилиш учун модул матнини текширинг.

4-кадам. Кирувчи маълумотларнинг айрим алоҳида моҳиятларига нисбатан сезувчанликни текширадиган тестларнинг амал қилишига ишонч ҳосил қилиш учун модул матнини текширинг. Етишмайдиган тестларни қўшиб қўйинг.

Комплекс созлашда умуман ДВлар тестдан ўтказилади, бунда тестлар ДВ ҳужжатларининг ҳар биттаси бўйича тайёрланади. Ушбу ҳужжатларнинг тестдан ўтказилиши, одатда, уларнинг ишлаб чиқилишига нисбатан тесқари тартибда амалга оширилади. Ҳужжатларни қўлланилиши бўйича тестдан ўтказиш бундан мустаснодир, у дастурлар матнларини ишлаб чиқиш билан параллел тарзда ташқи баёни бўйича ишлаб чиқилади – бундай тестлашни ташқи тавсифнинг тестланиши тугалланганидан кейин амалга оширган маъқул.

Комплекс созлашдаги тестдан ўтказиш ДВнинг аслида фойдаланувчида (жумладан, барча тестлар фойдаланувчи учун мўлжалланган шаклда тайёрланади), лекин, эҳтимол, моделлаштириладиган (реал муҳитда эмас) муҳитда вужудга келиши мумкин бўлган аниқ маълумотларга нисбатан қўлланилишидан иборатдир. Масалан, комплекс созлашда қўлланилмайдиган айрим киритиш ва чиқариш қўрилмалари уларнинг имитаторлари билан алмашланиши мумкин [26].

ДВ тузилмасининг тестдан ўтказилиши. Тестдан ўтказишдан мақсад ДВнинг тузилиши баёни билан унинг дастурлари мажмуи ўртасидаги мувофиқликни қидиришдан иборат. ДВ тузилмасини тестдан ўтказишни бошлаш вақтигача ҳар бир кичик тизимнинг автоном созланиши тугалланиши керак. Тузилмани амалга оширишдаги хатолар, аввало, ушбу кичик тизимларнинг, жумладан, тузилмавий функцияларнинг (агар улар бор бўлса) амалга оширилиши билан биргаликда амал қилиши билан боғлиқ бўлиши мумкин.

Шунинг учун ДВ кичик тизимлари ўртасидаги биргаликдаги амал қилишининг ҳамма йўллари текшириш лозим. Бунда жуда бўлмаганда кичик

тизимларни такроран киритмасдан туриб ушбу кичик тизимлар бажарилишининг ҳамма занжирларини тестдан ўтказиб чиқиш керак. Агар берилган тузилма ДВни ажратилган кичик тизимлардан иборат кичик тизим сифатида тақдим этадиган бўлса, унда бундай занжирлар сони бутунлай кўринадиган ҳолда бўлади.

Ташқи функцияларнинг тестдан ўтказилиши. Тестдан ўтказишдан мақсад ДВнинг функционал ўзига хос хусусиятлари билан унинг дастурлари мажмуаси ўртасидаги фарқларни қидиришдан иборат. Ушбу дастурларнинг ҳаммаси автоном тарзда сошлаб бўлинганига қарамасдан, кўрсатилган фарқлар, масалан, дастурларнинг ички ўзига хос хусусиятлари ва улар модулларининг (автоном тестлашни ўтказишга асос бўлган) ДВнинг функционал ўзига хос хусусиятларига мувофиқ бўлмаслигидан келиб чиқиши мумкин. Одатда, ташқи функцияларнинг тестдан ўтказилиши ҳам модулларнинг биринчи қадамда, яъни қора қути каби тестдан ўтказилиши сингари амалга оширилади.

ДВ сифатининг тестдан ўтказилиши. Тестдан ўтказишдан мақсад ДВ сифатининг ўзига хос хусусиятларида ифодаланган сифат талабларининг бузилишини қидиришдан иборат. Бу тестдан ўтказишнинг энг қийин ва кам ўрганилган туридир. Фақат шу нарса маълумки, ДВ сифатининг барча жўн турларини ҳам тестдан ўтказиш билан синаб бўлмайди. ДВнинг яқунланганлиги ташқи функцияларнинг тестдан ўтказилишида текширилади. Ушбу босқичда, агар ДВнинг ишончлилик даражаси ҳақида қандайдир эҳтимоллик баҳосини олиш талаб этиладиган бўлса, унда сифатнинг бу турини тестдан ўтказиш давом эттирилиши мумкин.

Бироқ бундай тестдан ўтказиш услубиётини ҳали ишлаб чиқиш керак. Сифатнинг аниқлик, барқарорлик, химояланганлик, вақтинча самарадорлик, қайсидир маънода – хотираси бўйича самарадорлик, қурилмалари бўйича самарадорлик, кенгайтирилувчанлик ва, қисман, қурилмаларга боғлиқлик каби жўн турлари тестдан ўтказилиши мумкин. Тестдан ўтказишнинг ушбу турларидан ҳар бири ўзига хос хусусиятларига эга ва алоҳида тарзда кўриб чиқишни талаб қилади. Биз бу ўринда фақат уларни санаб чиқиш билан чекланамиз. ДВнинг қўлланилишининг енгиллиги (сифатнинг бир неча жўн турларини ўз ичига оладиган сифат мезони) ДВнинг қўлланилишига доир ҳужжатларнинг тестдан ўтказилишида баҳоланади.

ДВнинг қўлланилишига доир ҳужжатларнинг тестдан ўтказилиши. Тестдан ўтказишдан мақсад ДВнинг қўлланилишига доир ҳужжатлар билан унинг дастурлари мажмуаси ўртасидаги номувофиқликни қидиришдан, шунингдек, ДВни қўлланишда вужудга келадиган ноқулайликларни аниқлашдан иборат.

Бу босқич фойдаланувчини ДВнинг ишлаб чиқилишини тугаллашга (ДВга ва ДВ аттестациясига талабларни белгилашнинг тестдан ўтказилишига) улашдан олдин келади, шунинг учун ишлаб чиқувчиларнинг ДВдан ундан фойдаланувчи фойдалангани каби тарзда фойдаланиши зарур. Бу босқичдаги барча тестлар фақат ДВнинг қўлланилишига доир ҳужжатлар асосида тайёрланади. Аввало, ташқи функцияларнинг тестдан ўтказилишида бўлгани каби ДВ имкониятлари фақат ДВнинг қўлланилишига доир ҳужжатлар асосида тестдан ўтказилиши керак. Ҳужжатлардаги барча ноаниқ жойлар, шунингдек,

хужжатларда фойдаланилган ҳамма мисоллар тестдан ўтказилиши керак. Шундан кейин ДВнинг қўлланилишининг енгиллигига тегишли талабларнинг бузилишини аниқлаш мақсадида ДВни қўллашнинг энг қийин ҳолатлари тестдан ўтказилади.

ДВга нисбатан талабларнинг белгиланишининг тестдан ўтказилиши. Тестдан ўтказишдан мақсад ДВнинг унга нисбатан қўйилган талабларнинг белгиланишига қанчалик мувофиқ келишини аниқлашдир. Тестдан ўтказишнинг ушбу турининг ўзига хос хусусияти шундаки, уни ишлаб чиқувчи билан фойдаланувчи ўртасидаги тўсиқларни бартараф қилиш йўлларида бири сифатида харидор-ташкilot ёки ДВдан фойдаланувчи-ташкilot амалга оширади. Одатда бундай тестдан ўтказиш ечим натижаси маълум бўладиган назоратли вазифалар – намунавий вазифалар ёрдамида амалга оширилади.

Ишлаб чиқиладиган ДВ бундай ДВнинг вазифаларининг жуда бўлмаганда бир қисмини ҳал қиладиган ДВнинг бошқа вариантлари алмашлаш учун тайёрланадиган ҳолларда тестдан ўтказиш эски ва янги ДВ ёрдамида умумий вазифаларни ҳал этиш йўли билан (олинган натижаларни кейинчалик солиштириш билан) амалга оширилади. Баъзан ДВнинг тажриба сифатида фойдаланилишини – янги ДВнинг натижалардан амалий фаолиятда фойдаланишни таҳлил қилган ҳолда чекланган даражада қўлланилишини бундай тестдан ўтказиш шаклида қўлланилади. Ўз моҳиятига кўра, тестдан ўтказишнинг ушбу тури кўп жиҳатдан ДВни аттестациядан ўтказишда унинг синаб кўрилишига ўхшаб кетади, лекин бундай амал аттестациягача, баъзан аттестациянинг ўрнига бажарилади.

Қисқача хулоса

Таянч иборалар: кидириш, хатоларни йўқотиш, тестларни лойиҳалаштириш, стратегия, оптимал стратегия, интеграция, юқорига ва қуйига тестлаш, архитектурани тестлаш, ташқи функциялар, сифат, хужжат.

Назорат саволлари

1. ДВни хатоларини тўғрилаш.
2. ДВни тестлаш.
3. ДВни тўғрилашнинг асосий принциплари.
4. ДВни автоном тўғрилаш.
5. ДВни жамоавий тўғрилаш.

Тавсия этилган адабиётлар

1. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие. - Т.: Mehnat, 2004.47-51 стр.
2. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. –651-653 стр.
3. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 601-605 стр.

4. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. 134-136 стр.

10-боб. ДАСТУРИЙ МАҲСУЛОТЛАРНИ ЯРАТИШ ЖАРАЁНИНИ ХУЖЖАТЛАШТИРИШ

Дастурни анъанавий автоматлаштирилмаган ишлаб чиқаришда лойҳалаштиришнинг қабул қилинган усули ва фойдалинадиган қуроллардан қаттиқ назар қўйидаги ишлар бажарилади:

10.1. Дастурлашга техник вазифани тузиш

Ушбу иш дастурий маҳсулотларнинг мавжуд бўлиш даврини таҳлил қилиш ва ихтисослаштириш босқичига мос келади.

Техник вазифани тузишда қўйидагилар талаб қилинади:

- ишлаб чиқиладиган дастурининг платформаси – операцион тизимнинг турини аниқлаш (масалан, IBM PC - қўшма машиналари учун қўйидаги операцион мўҳитлари танлаб олинади: MS DOS, Windows, Windows NT ёки Unix, OS/2);
- дастурни ишлашни тармоқли варианты заруриятини аниқлаш (ҳисоблаш тармоқи - Windows NT нинг дастурий таъминоти, тармоқли ишлаб чиқиш дастурий таъминотининг йўл қўйиладиган номеклатуриси)ни баҳолаш;
- ҳар хил платформаларга кўчириш мумкин бўлган дастурни ишлаб чиқишнинг заруриятини белгилаш;
- МББТ ни бошқарув остида маълумотлар базалари билан ишлашни мақсадга мувофиқлигини асослаш.

Ушбу босқичда масаланинг ечиш усуллари танлаб олинади; масалалар мажмуасини ечишнинг умумлаштирилган алгоритми, алгоритмнинг вазифавий тузилиши ёки объектларнинг таркиби ишлаб чиқилади, ахборотларни ишлаб чиқиш тизими техник воситалар мажмуасига, яқуний фойдаланувчининг интерфейсига талаблар белгиланади.

10.2. Техник лойиҳа

Ушбу босқичда энг муҳим ишларнинг мажмуаси бажарилади, яъни:

- лойиҳалаштириладиган дастурий маҳсулотга қабул қилинган ёндошишни ҳисобга олиш билан маълумотларни ишлаб чиқишни батафсил алгоритми ишлаб чиқилади ёки объектларни таркиби ва уларни хусусиятлари, ишлаб чиқиш усуллари, ишлаб чиқиш усуллари ишга тушириш ходисалари аниқланади;
- базавий воситалар (операцион тизим, МББТ модули, электрон жадваллари, саноатга мўлжалланган, услубий-йўналтирилган ва вазифавий АДП ва ҳ.к.)ни ўз ичига олувчи умумтизимий дастурий таъминотнинг таркиби аниқланади;
- айрим дастурий модуллар томонидан ташкил қилинган дастурий маҳсулотнинг ички тузилиши ишлаб чиқилади;

- дастурий модулларни ишлаб чиқишнинг қўролли воситаларини танлаш амалга оширилади.

Ушбу босқичдаги ишлар кўпроқ даражада маълумотларни ишлаб чиқариш тизимининг техник қисми ва операцион муҳит бўйича қабул қилинган қарорлар, алгоритм ва дастурларни лойиҳалаштиришнинг танлаб олинган қуроли воситалари, ишларнинг технологияларига боғлиқ [46].

Мисол: MS DOS-иловаларни яратиш учун дастурлашни Visual Basic for DOS standart, Fortan 5.1, Visual C++ for Windows тилидан фойдаланиш мумкин. Агар дастурларни бошқа ЭХМга ёки бошқа операцион платформаларга кўчиришлик керак бўлса, унда Windows NT муҳити танлаб олинади.

Windows муҳитида ишловчи дастурларни ишлаб чиқишда бошқа иловалар объектларини ўз ичига олувчи иловаларни яратиш учун OLE 2.0 технологияларни қўллаш мумкин. Объектлардан фойдаланиш усули белгиланади: *таъбиқ этиш (embedding) ёки боғлаш (linking)*.

Илова ҳар хил МББТнинг маълумотлар базаси билан ишлаши мумкин, бунинг учун Open Database Connektivity (ODBC) интерфейси стандарт технологияси хизмат қилади. Телекоммуникациялар режимида ишлаш Messaging Application Program Interfase (MAP1) стандарт технологияси томонидан таъминланади.

10.3.Ишчи ҳужжатлар(ишчи лойиҳа) ва ишга тушириш

Ушбу босқичда дастурий таъминотнинг базавий воситалари (операцион тизим, МББТ, услубий йўналтирилган АДП, якуний фойдаланувчининг қуроли муҳитлари – матнли редакторлар, электрон жаваллар ва ҳ.к.)ни мослашуви амалга оширилади. Дастурий модуллар ёки объектларни ишлаб чиқиш усуллари ишлаб чиқиш – шахсан дастурлаш ёки дастурий кодни яратиш бажарилади. Дастурий маҳсулотни автоном ёки комплекс созлаш, дастурий модуллар ва базавий дастурий воситаларни ишлаш қобилиятини синаш ўтказилади. Комплекс созлаш учун назорат мисоли тайёрланади, у дастурий маҳсулотнинг имкониятларини берилган ихтисосларга мослигини текширишга имкон беради.

Ушбу босқич ишларини асосий натижаси – яна дастурий маҳсулотга қўйидаги фойдаланиш ҳужжатларини яратишдир:

- **қўллашни баёни** – дастурий маҳсулотга уни қўллаш соҳасини кўрсатиш билан умумий таъриф, базавий дастурий маҳсулот, техник воситалар мажмуасига талабларни беради;

- **фойдаланувчига йўриқномаси** – вазифавий имкониятлар ва дастурий маҳсулотлар билан ишлаш технологиясини ўз ичига олади. Ҳужжатларни ушбу турни якуний фойдаланувчига мўлжалланган ва мустақил ўзлаштириш ва фойдаланувчининг нормал ишлаши учун зарур ахборотларга эга (фойдаланувчини малакасини ҳисобга олиш билан);

- **дастурчи (оператор) йўриқномаси** – дастурий маҳсулот ва унинг ичги тузилишининг ўрнатиш (инсталляциялаш)нинг хусусиятлари – модулларни

таркиби ва белгиланиши, фойдаланиш қойидалари ва дастурий маҳсулотни ишончли ва сифатли ишлашини таъминлаш кўрсатилади.

Бир қатор ҳолларда Ушбу босқичда оммавий кўлланувчи дастурий маҳсулотлар учун ўқитувчи тизимлар, демоверсиялар, ёрдамли гиперматнли тизимлари яратилади.

Тайёр дастурий маҳсулот аввал тажриба фойдаланиши (сотишларни синов бозори)ни ўтади, кейин эса саноат фойдаланишига (дастурий маҳсулотни кўпайтириш ва тарқатиш)га топширилади.

Қикача хулоса

Ушбу мавзуда дастурий маҳсулотларни яратишни босқичлари кўриб чиқилган. Бундан ташқари, дастурлашга техник вазифаларни тузиш босқичлари, ишчи ҳужжатлар (техник лойиҳа) босқичида қандай ҳужжатлар тузилиши, ишга тушириш босқичида қандай ҳаракатлар амалга ошириши баён қилинган.

Таянч иборалар

Дастурлашга техник вазифани тузиш, техник лойиҳа, ишчи ҳужжатлар(ишчи лойиҳа), кўллашни баёни, фойдаланувчига йўриқномаси, дастурчи (оператор) йўриқномаси.

Назорат саволлари

- 1) Дастурий маҳсулотларни яратиш босқичларини айтиб беринг?
- 2) Дастурлашга техник вазифалар тузиш боқичида қандай ҳаракатлар бажарилади?
- 3) Техник лойиҳа босқичида нималар ишлаб чиқилади?
- 4) Ишчи ҳужжатлар босқичида қандай ҳужжатлар тузилади?
- 5) Ишчи ҳужжатлар босқичида қандай ҳаракатлар амалга оширилади?

Тавсия этилган адабиётлар

1. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие. - Т.: Mehnat, 2004.47-51 стр.
2. Информатика: Учебник. / Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. –651-653 стр.
3. Информатика: Базовый курс / С.В.Симонович и др.- Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 601-605 стр.
4. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. 134-136 стр.

ГЛОССАРИЙ

1. **Дастурлаш технологияларининг қуроллари** - яратилаётган дастурий маҳсулотларни ишлаб чиқиш, созлаш ва татбиқ этиш технологиясини таъминловчи дастурлар ва дастурий мажмуалар бўладилар.

2. **Базавий дастурий таъминланиш** (base software)-компьютерини ишлашини таъминловчи дастурий воситаларнинг энг кичик мажмуасидир.

3. **Сервисли дастурий таъминланиш** - базавий дастурий таъминланишнинг имкониятларини оширувчи ва фойдаланувчига қулайроқ иш мухитини ташкил қилувчи дастурлар ва дастурий мажмуалардир.

4. **Тармоқли операцион тизимлар** - тармоққа маълумотларни ишлаб чиқиш, узатиш ва сақлашни таъминловчи дастурлар мажмуасидир.

5. **Операцион қобиклар** - фойдаланувчининг операцион тизимнинг буйруқлари билан мулоқатни енгилаштириш учун махсус дастурлар. Операцион қобиклар якуний фойдаланувчи интерфейсининг матнли ва жадвалли вариантларига эга.

6. **Утилиталар** – маълумотларни ишлаб чиқиш ёки компьютерларга хизмат кўрсатиш операциялари билан қўшимчалар (аппаратли ва дастурли воситаларни диагностикақилиш, тестдан ўтказиш, диск майдонидан фойдаланишни мувофиқлаштириш, магнитли дискда бузилган ахборотларни тиклаш ва ҳ.к.)ни бажариш учун хизмат қилади.

7. **Программатехника** (software engineering) – дастурий таъминотни ишлаб чиқиш, созлаш, верификациялаш ва татбиқ этиш технологиясидир.

8. **Дастурлаш технологияларининг қуроллари** – дастурлаш технологияларини қўллаб қувватловчи (таъминловчи) дастурий маҳсулотдир.

9. **Иловаларни яратиш учун воситалар** - дастурлаш тиллари ва тизимларининг мажмуаси, ҳамда яратилаётган дастурларни созлаш ва қўллаб қувватлаш учун ҳар хил дастурий мажмуаларидир.

10. **Иловаларни яратиш учун воситалар**-дастурлаш тиллари ва тизимларининг мажмуаси, ҳамда яратилаётган дастурларни созлаш ва қўллаб қувватлаш учун ҳар хил дастурий мажмуаларидир.

11. **CASE-технологиялар** – марақаб дастурий тизимларни таҳлил қилиш, лойиҳалаштириш, ишлаб чиқиш ва кузатиб боришнинг бутун технологик жараёнини автоматлаштирувчи дастурий мажмуадир.

12. **«Амалий дастурлар пакетлари»** атамаси - турли хилдаги мураккаблик ва белгиланишдаги дастурлар мажмуасини билдиради.

13. **Амалий дастурлар пакетлари** - бу масалаларнинг белгиланган синфини ечиш учун ҳамкорликдаги дастурлар мажмуаси. АДП ҳамма вақт ҳам дастурлашда ва ҳам ушбу АДП ни қўллаш билан ечиладиган масалалар тегишли бўлган соҳада белгиланган фойдаланувчига мўлжалланган.

14. **Услубий-мўлжалланган пакет** - фойдаланувчининг масаласини пакетда кўзда тутилган бир неча усуллардан бири билан ечиш учун мўлжалланган, бунинг устига усул ё фойдаланувчи томонидан белгиланади, ёки киручи маълумотларнинг таҳлили асосида автоматик танланади.

15. **Муаммовий** - мўлжалланган пакетлар - умумий маълумотлардан

фойдаланувчи масалалар гуруҳлари (изчилликлари)ни ечиш учун мўлжалланганлар.

16.АДПни қўллаш билан ечиладиган масалар тегишли бўлган фан ёки фаолият соҳаси пакетнинг **предметли** соҳаси деб аталади.

17.**ПКТ** - Амалий дастурлар пакетларининг кириш тили, АДП ишини бошқариш востаси.

18.**Дастурий маҳсулотларнинг мавжуд бўлиш даври** – дастурий воситани ишлаб чиқишдан ва фойдаланувчилар томонидан фойдаланишни тугалланишига қадар мавжуд бўлишнинг асосий босқичларининг акс эттирувчи схема ёки вақтинча модель.

19.**Верификация** - дастур матнида кодлар ёки бошқа конструкцияларнинг тўғрилигини текшириш.

20.**Мажмуалаштириш** – дастур моделларини ягона дастурий мажмуа кўринишида биргаликда созлаш.

21.**Татбиқ этиш** – дастурни фойдаланувчининг ЭХМга ўрнатиш, уни ҳақиқий маълумотлардан тестдан ўтказиш ва масалаларни езиш учун фаолият юритишни таъминлаш бўйича тадбирлар мажмуаси.

22.**ДВнинг маънавий эскириши** фойдаланиш муҳити ва бошқа ташқи омилларни ўзгариши муносабати билан ҳақиқий шароитларда ДВдан фойдаланишни мақсатига мувофиқ эмаслиги.

23.**Модул** - бу алоҳида, вазифавий яқунланган дастурий бирлик, у компиляторга нисбатан ва бошқа худди шундай бирликлар билан бирлашишга ва юкланишишга нисбатан стандарт тартибда таркибий идентификациялашади (ёки расмийлашади).

24.**Модулли дастурлаш** тадбирли дастурлаш ва дастурлар кутубхоналарининг янада ривожланиши ва такомиллашишидан иборат бўлади. Модулли дастурлашнинг алоҳида аломати - бу алоҳида дастурий бирликлар ўртасидаги интерфейсни стандартлашуви ва паспортлашувидир.

25.**Таркибий дастурлаш** йўл қўйиладиган тузилмалар дастурчиси учун қайд қилишга асосланган.

26.**Юқоридан пастга дастурлаш** - бу дастурларни ёзишнинг баъзи бир кўп даражали фани. Юқори даражада дастлабки алгоритм элементлари ушбу муаммо учун табиий тилда баён қилинган иерархик схема кўринишида берилади.

27.**HIPO - технология** (Hierarchical Input Process Output) - бу дастурларни лойиҳалаштириш ва дастурлашнинг кўпдаражали фани.

28.**Асосий дастурчи усули** шундан иборатки, дастурий лойиҳани амалга ошириш бошидан охиригача (лойиҳалаштириш, дастурлаш, созлаш, техник ҳужжатлар ва фойдаланувчига йўриқномаларни ишлаб чиқиш) бригада (3-10 киши) нинг бошида турган бош дастурчининг раҳбарлиги остида амалга оширилади.

29.**Дастурий маҳсулот (ДМ)** - бу саноат ишлаб чиқаришнинг маҳсулоти бўлган (ГОСТ 19.004-80) маълумотлар манбаидаги дастур.

30.**ДМнинг ахборотлилиги** - бу ДМнинг тушунарлигини таъминловчи таърифлардан бири.

31. **ДМнинг очиклиги** - ДМнинг ҳар бир операторининг унинг матнини ўқишда белгиланишини тушунишга имкон беради.

32. **ДМнинг тартиблаштирганлиги** фойдаланувчи учун уни тушунарли қилади. У ДМни қўидаги белгиланган талабларга мувофиқ яратишни кўзда тутади: дастурлашда тўртта базавий конструкциялардан фойдаланиш, дастурлар матнини батафсил шарҳлаш, модулли дастурлашдан фойдаланиш, модуллер ҳажмини чеклаш ва бошқалар.

33. **Замонавийлашиш**. Ушбу таъриф ДМни кейинчалик созлашга вақтнинг катта сарифланишисиз ўзгартиришлар киритиш имкониятини акс эттиради.

34. **Самарадорлик** - талаб қилинган вазифаларнинг ресурсларининг энг кам сарфланишида бажариш.

35. **Иқтисодий самара** - қандайдир тадбирни татбиқ этишнинг, қийматий шаклидаги, уни амалга оширишдан иқтисод кўринишидаги натижаси.

36. **Капитал киритмалар иқтисодий самарадорлигининг коэффиценти** бир вақтдаги капитал киритмаларининг бир сўмига ДМни ишлаб чиқариш ёки фойдаланиш натижасида ташкил бўлувчи фойданинг йиллик ўсиш миқдорини кўрсатади.

37. **Ўзини қоплаш муддати** (миқдори, самарадорликнинг тескари коэффиценти) - капитал киритмаларидан фойдаланиш самарадорлиги кўрсаткичи - ДМга қилинган ҳаражатлар олинган самара билан вақтнинг қандай давр давомида қопланишидан иборат.

38. **Дастлабки иқтисодий самара** - ишлаб чиқиш бажарилгунга қадар техник таклифлар ва фойдаланиш башорати материаллари асосида ҳисобланади.

39. **Салоҳиятли иқтисодий самара** ишлаб чиқиш тугаши бўйича эришилган техник-иқтисодий таърифлар ва ДМдан фойдаланишнинг энг катта ҳажмлари ҳақидаги башоратли маълумотлар асосида ҳисобланади.

40. **Ҳақиқий иқтисодий самара** ДМни аниқ қўлланишида ҳаражатлар ва натижаларни ҳисобга олиш ва таққослаш маълумотлари асосида ҳисобланади.

41. **Дастурлашга техник вазифани тузиш** - масаланинг ечиш усуллари танлаб олинади, масалалар мажмуасини ечишнинг умумлаштирилган алгоритми, алгоритмнинг вазифавий тузилиши ёки объектларнинг таркиби ишлаб чиқилади, ахборотларни ишлаб чиқиш тизими техник воситалар мажмуасига, якуний фойдаланувчининг интерфейсига талаблар белгиланади.

42. **Техник лойиҳа** - ишлар кўпроқ даражада маълумотларни ишлаб чиқариш тизимининг техник қисми ва операцион муҳит бўйича қабул қилинган қарорлар, алгоритм ва дастурларни лойиҳалаштиришнинг танлаб олинган қуролли воситалари, ишларнинг технологияларига боғлиқ.

43. **Ишчи ҳужжатлар(ишчи лойиҳа)** - дастурий таъминотнинг базавий воситалари (операцион тизим, МББТ, услубий йўналтирилган АДП, якуний фойдаланувчининг қуролли муҳитлари – матнли редакторлар, электрон жаваллар ва ҳ.к.)ни мослашуви амалга оширилади.

44. **Қўллашни баёни** – дастурий маҳсулотга уни қўллаш соҳасини кўрсатиш билан умумий таъриф, базавий дастурий маҳсулот, техник воситалар мажмуасига талабларни беради;

45. **Фойдаланувчига йўриқномаси** – вазифавий имкониятлар ва дастурий маҳсулотлар билан ишлаш технологиясини ўз ичига олади. Ҳужжатларни ушбу турни якуний фойдаланувчига мўлжалланган ва мустақил ўзлаштириш ва фойдаланувчининг нормал ишлаши учун зарур ахборотларга эга (фойдаланувчини малакасини ҳисобга олиш билан);

46. **Дастурчи (оператор) йўриқномаси** – дастурий маҳсулот ва унинг ичги тузилишининг ўрнатиш (инсталяциялаш)нинг хусусиятлари – модулларни таркиби ва белгиланиши, фойдаланиш қойидалари ва дастурий маҳсулотни ишончли ва сифатли ишлашини таъминлаш кўрсатилади.

ФОЙДАОЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. Ўзбекистон Республикаси Қонунлари

1. Ўзбекистон Республикасининг «Ахборотлаштириш тўғрисида» Қонуни.// Халқ сўзи, 2004 й., 11-феврал.
2. Ўзбекистон Республикасининг «Электрон тижорат тўғрисида» Қонуни.// Халқ сўзи, 2004 й., 21-май.
3. Ўзбекистон Республикасининг «Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури» тўғрисида Қонуни. Олий таълим. Меърий ҳужжатлари тўплами: Муаллифлар жамоаси. – Т.: Шарқ, 2001. – 672 б.

2. Ўзбекистон Республикаси Президенти Фармонлари ва Қарорлари

4. «Ахборот технологиялари соҳасида кадрлар тайёрлаш тизимини такомиллаштириш тўғрисида» Ўзбекистон Республикаси Президенти Фармони.//Халқ сўзи, 2005 й., 3-июнь.
5. «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш тўғрисида» Ўзбекистон Республикаси Президенти Фармони.//Халқ сўзи, 2002 й., 6-июнь.

3. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси Қарорлари

6. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси мажлисининг «2005 йилда ижтимоий-иқтисодий ривожлантириш яқунлари ва 2006 йилда иқтисодий ислохотларни чуқурлаштиришнинг энг муҳим устувор йўналишлари тўғрисида» Қарори.// Халқ сўзи, 2006 й., 15-февраль.
7. «Компьютерлаштиришни янада ривожлантириш ва ахборот-коммуникация технологияларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида» Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори.// Халқ сўзи, 2002 й., 8-июнь.
8. «2001-2005 йилларда компьютер ва ахборот технологияларини ривожлантириш, «Интернет»нинг халқаро ахборот тизимларига кенг кириб боришини таъминлаш дастурини ишлаб чиқишни ташкил этиш чора-тадбирлари тўғрисида» Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг Қарори.// Халқ сўзи, 2001 й., 24-май.

4. Ўзбекистон Республикаси Президенти асарлари

9. Каримов И.А. «Эришилган ютуқларни мустаҳкамлаб, янги марралар сари изчил ҳаракат қилишимиз лозим». //Халқ сўзи, 2006 й., 11-февраль.
10. Каримов И.А. Ўзбекистон буюк келажак сари. – Т.: Ўзбекистон, 1998, 528 б.
11. Каримов И.А. Ўзбекистон XXI аср бўсағасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараққиёт кафолатлари.–Т.:Ўзбекистон, 1997.

5. Ўзбекистон Республикаси вазирликлари меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатлари

12. Олий таълим. Меъёрий ҳужжатлар тўплами: /С.С.Ғуломов таҳрири остида; Тузувчилар: Б.Х.Рахимов, Ш.Д.Жонбоев ва бошқ.—Т.: Шарқ, 2001.— 672.

13. Положение о порядке создания и использования электронных баз данных в государственных организациях республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике, от 29.20.1995.

14. Положение о порядке и правилах создания, внедрения и эксплуатации локальных, ведомственных, региональных и других информационно-вычислительных сетей на территории республики. Утверждено Государственным комитетом Республики Узбекистан по науке и технике, от 30.01.1995.

6. Дарсликлар

15. Балдин К.В., Уткин В.Б. Информационные системы в экономике: Учебник.—М.:Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2005.—395 с.

16. Информатика: Учебник. Под ред. Н.В.Макаровой. 3-е перераб. изд. - М.: ФиС, 2004. —768с.

17. Козырев А.А. Информационные технологии в экономике и управлении: Учебник. Второе издание. – СПб.:Изд-во Михайлова В.А., 2001.—360с.

18. Ғуломов С.С., Алимов Р.Х., Лутфуллаев Х.С. ва бошқалар. Ахборот тизимлари ва технологиялари. – Т.: Шарқ, 2000 й. - 592 б.

19. Ғуломов С. С., Шермухамедов А. Т., Бегалов Б.А. Иқтисодий информатика. – Т.: Ўзбекистон, 1999. - 528 б.

20. Благодатских В.А., Енгибарян М.А., Ковалевская Е.В. Экономика, разработка и использование программного обеспечения ЭВМ. - М.: Финансы и статистика, 1995. – 288 с.

7. Ўқув қўлланмалар

21. С.С.Ғуломов, Б.А.Бегалов, Н.Р.Зайналов, Р.А.Дадабаева, А.Э.Давронов. Дастурлаш технологиялари: Ўқув қўлланма. - Тошкент.: ТДИУ, 2006 й., 192 б.

22. Ахборот технологиялари асосида дарсларни ташкил қилиш йўллари. Услубий қўлланма. – Т.: ТДИУ. – 2005, 26 б.

23. Голиш Л.В. Технологии обучения на лекциях и семинарах в экономическом вузе: Учебное пособие. – Т.: ТГЭУ. – 2005, 203 с.

24. Момела Девид. Бизнес перспективы информационных технологий: как заказчик определяет контуры технологического роста. - М.: МПБ “Деловая культура”, Апыпина Бизнес Букс, 2004. - 252 с.

25. Чернев Д.А. Технология разработки программного обеспечения: Учебное пособие. - Т.: Mehnat, 2004.-224с.

26. Информатика: Базовый курс С.В.Симонович и др. - Санкт-Петербург: Питер, 2003. – 640 стр.

27. Могилёв А.В. Информатика : Учебное пособие для студентов пед. Вузов./А.В. Могилёв, Н.И. Пак, Е.К. Хеннер; Под ред. Е.К. Хеннера- 2-е изд., стер. – М: издательский центр «Академия», 2003.-816 с.

8. Монография ва илмий мақолалар

28. Интернет-порталы: содержание и технологии: Сб. науч. Ст. Вып. Редкл.: А.Н. Тихонов (преп) и др.; ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2003.

29. Титарев Д.Л., Титатев Л.Г., Феданов А.Н. Портал университета// В сб.: Интернет-порталы: содержание и технологии: Сб. науч. Ст. Вып.1/ Редкол.: А.Н. Тихонов (пред.) и др.; ГНИИ ИТТ «Информика». – М.: Просвещение, 2003.

30. Бегалов Б.А. Технология процессов формирования информационно-коммуникационного рынка. Монография. – Т.: Фан, 2000.

9. Докторлик, номзодлик диссертациялари

31. Охунов Д.М. Исследование и разработка маркетинговых автоматизированных информационных систем предприятий. Диссертация на соискание кандидата экономических наук. - Ташкент, ТГЭУ, 2005, 138 с.

32. Бегалов Б.А. Ахборот-коммуникациялар бозорининг шаклланиш ва ривожланиш тенденцияларини эконометрик моделлаштириш. Иқтисод фанлари доктори илмий даражаси даъвогарлигига диссертация иши. - Тошкент, ТДИУ, 2001, 330 б.

33. Абдувоҳидов А.А. Ахборотларни ишлаш тизимининг фаолиятини оптималлаштириш (Ўзбекистон Республикаси ахборотлаштириш индустрияси корхоналарининг маълумотлари асосида). Иқтисод фанлари доктори илмий даражасини олиш учун диссертация. – Т.: ТДИУ, 1998.

10. Илмий-амалий анжуманлар маърузалар тўплами

34. «Ахборот-коммуникациялар технологиялари асосида электрон ўқув адабиётларини яратиш: тажриба, муаммо ва истиқболлар» мавзуидаги республика илмий-амалий анжумани, Тошкент, 2004 йил, 28-апрель.

35. «Етук мутахассисларни тайёрлашда замонавий педагогик технологиялар ва интерактив усулларнинг самарадорлиги» мавзусидаги II анжуман маърузалари тезислари. Тошкент, 2003 йил.

36. "Иқтисодчи кадрлар тайёрлаш сифатини таъминлашда ахборот-коммуникациялар технологиялари", Республика илмий-амалий анжумани, Тошкент, 2003, 15-16 май.

37. Применение INTERNET в учебном процессе» мавзусидаги халқаро илмий-амалий конференция материаллари, 2002 йил, Москва-Тошкент.

11. Газета ва журналлар

38. Информационные ресурсы России.
39. Информационные технологии.
40. Научно-техническая информация.
41. Ўзбекистон иқтисодий ахборотномаси.

12. Статистик маълумотлар тўплами

42. Мониторинг развития информационно-коммуникационных технологий в Узбекистане. 2003 – 2005 гг. Ташкент. 70 с.

43. Деловая среда в Узбекистане глазами представителей малого бизнеса. Ташкент. 2002-2005 гг. 170 с.

13. Интернет сайтлар

44. <http://ad.cctpu.edu.ru> - Томск Политехник Университетининг «Информатика ва тизимларни лойиҳалаштириш» кафедраси сайти.

45. <http://diamond.stup.ac.ru/ENG/F4/Direct/4.html> - «Таълимда янги ахборот технологиялари» номли Россия таълим сайти.

46. <http://www.spb.Runnet.ru> - Санкт-Петербург илмий-техник ахборотлари центрининг сервери.

47. <http://www.borlpasc.narod.ru> - «Турбо Паскаль» сайти.

48. <http://www.turbopascal.tk> - Турбо Паскаль тили сайти.

49. http://www.borland.com/delphi_net/ - Borland Delphi нинг расмий сайти.

50. <http://delphin.xost.ru/> - Delphi мухитида дастурлаштиришга ёрдам бериш сайти.

14. Виртуал кутубхона электрон дарслик ва ўқув қўлланмалари

51. Бегалов Б.А. Введение в базы данных. Электронное учебное пособие. Программисты: А.Бобожонов, У.Муслимов. - Т.: ТГЭУ. 2004 г.

52. Ахборот тизимлари ва технологиялари. Электрон дарслик. Компьютер дастурчилари: С.Ахмедов, А.Рапопорт. - Т.: ТДИУ, 2003 й.

53. Фуломов С.С., Шермухамедов А.Т., Бегалов Б.А. Иқтисодий информатика. Электрон дарслик. Компьютер дастурчилари: О.Сидиқов, С.Ахмедов. - Т.: ТДИУ. 2002 й.

15. Битирув малакавий ишлари

54. Жигунова И.С. Разработка автоматизированной информационной подсистемы «Банк-клиент». Выпускная квалификационная работа. – Т.: ТГЭУ, 2005.

55. Собирова К.Л. Автоматизация формирования бухгалтерской отчетности по предприятию. Выпускная квалификационная работа. – Т.: ТГЭУ, 2005.

56. Галлямова А.Ф. Автоматизация учета и начисления срочных депозитов клиентов банка. Выпускная квалификационная работа. – Т.: ТГЭУ, 2005.

57. Матёкубова К.Ж. Автоматизация процесса выставления счетов клиентам по аудиторским и консалтинговым услугам. Выпускная квалификационная работа. – Т.: ТГЭУ, 2004.