

МУҲАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ

2019

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ
МАЖМУА

ДАСТУРИЙ ИНЖИНИРИНГ

“Дастурий инжиниринг” йўналиши

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

**ОЛИЙ ТАЪЛИМ ТИЗИМИ ПЕДАГОГ ВА РАЎБАР КАДРЛАРИНИ
ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШНИ
ТАШКИЛ ЭТИШ БОШ ИЛМИЙ - МЕТОДИК МАРКАЗИ**

**МУЎАММАД АЛ-ХОРАЗМИЙ НОМИДАГИ
ТОШКЕНТ АХБОРОТ ТЕХНОЛОГИЯЛАРИ УНИВЕРСИТЕТИ
ЎУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА
УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ ТАРМОҚ МАРКАЗИ**

“Дастурий инжиниринг” йўналиши

**“Дастурий инжиниринг”
МОДУЛИ БЎЙИЧА
Ў Қ У В – У С Л У Б И Й М А Ж М У А**

Тошкент - 2019

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими ўқув-методик бирлашмалари фаолиятини Мувофиқлаштирувчи кенгашининг 2019 йил 18 октябрдаги 5 – сонли баённомаси билан маъқулланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

Тузувчилар:

К.Керимов - ТАТУ “Тизимли ва амалий дастурлаштириш” кафедраси доценти, т.ф.н.
Л.Бобоев. - ТАТУ “Ахборот технологияларининг дастурий таъминоти” кафедраси ўқитувчиси.

Такризчилар:

С.Медетов – Нант политехника университети (Франция), Электрон ва рақамли технологиялар кафедраси профессори
М.Якубов - ТАТУ “Ахборот технологиялари” кафедраси профессори, ф-м.ф.д.

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Муҳаммад ал-Хоразмий номидаги Тошкент ахборот технологиялари университети Кенгашининг 2019 йил 29 августдаги 1 (694) – сонли баённомаси билан тавсия қилинган

МУНДАРИЖА

I. Ишчи дастур	5
II. Модулни ўқитишда фойдаланиладиган интерфаол таълим методлари	13
III. Назарий материаллар	20
IV. Амалий машғулот материаллари.....	Ошибка! Закладка не определена.
V. Кейслар банки.....	100
VI. Глоссарий	103
VII. Адабиётлар рўйхати.....	105

І БЇЛИМ

ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

Дастур Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли, 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги ПФ-4947-сонли, 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармонлари, шунингдек 2017 йил 20 апрелдаги “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ–2909-сонли Қарорида белгиланган устувор вазифалар мазмунидан келиб чиққан ҳолда тузилган бўлиб, у олий таълим муассасалари педагог кадрларининг касб маҳорати ҳамда инновацион компетентлигини ривожлантириш, соҳага оид илғор хорижий тажрибалар, янги билим ва малакаларни ўзлаштириш, шунингдек амалиётга жорий этиш кўникмаларини такомиллаштиришни мақсад қилади.

Дастур доирасида берилаётган мавзулар таълим соҳаси бўйича педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш мазмуни, сифати ва уларнинг тайёргарлигига қўйиладиган умумий малака талаблари ва ўқув режалари асосида шакллантирилган бўлиб, унинг мазмуни Ўзбекистоннинг миллий тикланишдан миллий юксалиш босқичида олий таълим вазифалари, таълим-тарбия жараёнларини ташкил этишнинг норматив-ҳуқуқий ҳужжатлари, илғор таълим технологиялари ва педагогик маҳорат, таълим жараёнларида ахборот-коммуникация технологияларини қўллаш, амалий хорижий тил, тизимли таҳлил ва қарор қабул қилиш асослари, махсус фанлар негизида илмий ва амалий тадқиқотлар, ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, педагогнинг креатив компетентлигини ривожлантириш, глобал Интернет тармоғи, мультимедиа тизимларидан фойдаланиш ва масофавий ўқитишнинг замонавий шакллари қўллаш бўйича тегишли билим, кўникма, малака ва компетенцияларни ривожлантиришга йўналтирилган.

Қайта тайёрлаш ва малака ошириш йўналишининг ўзига хос хусусиятлари ҳамда долзарб масалаларидан келиб чиққан ҳолда дастурда тингловчиларнинг махсус фанлар доирасидаги билим, кўникма, малака ҳамда компетенцияларига қўйиладиган талаблар такомиллаштирилиши мумкин.

Маълумки, ҳозирги кунда дастурий таъминот ёки дастурий маҳсулотни яратиш дастурий таъминот ишлаб чиқувчи мутахассислар жамоаси орқали амалга оширилади. Умуман олганда, ҳозирда, ҳар бир дастурий таъминот ёки дастурий маҳсулотни ишлаб чиқишга амалий лойиҳа сифатида қараш мумкин. Чунки, ҳар бир ишлаб чиқилган дастурий таъминот бирор бир соҳадаги (ижтимоий, иқтисодий, саноат, халқ хўжалиги ва бошқалар) маълум бир муаммоларни ҳал қилишга йўналтирилган бўлади.

Дастурий таъминотни ишлаб чиқишга тизимли ва комплекс ёндашув дастурий инжиниринг тушунчасини келтириб чиқарди. Келинлар, дастурий инжиниринг тушунчасини вужудга келиши сабабларига тўхталиб ўтайлик. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш фаолиятини ривожланишини дастурий таъминот билан боғлиқ бўлган бир қатор муаммоларни вужудга келиши ва уларни ҳал қилиш учун амалга оширилган ишлар орқали изоҳлаш мумкин. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш бўйича вужудга келган асосий муаммолар қуйидагилардан иборат бўлган:

- дастурий таъминот тан-нархининг жуда юқорилиги;
- талаб этилаётган дастурий таъминотни яратишнинг мураккаблиги;
- дастурий таъминотни ишлаб чиқиш жараёнларини бошқариш ва башоратлаш бўйича зарурат пайдо бўлиши ва ҳ.к.

Дастурий инжиниринг – бу дастурий таъминот ишлаб чиқишни самарадорлигини ошириш ва оптималлаштириш билан шуғулланувчи амалий фан бўлиб, у дастурий таъминотни яратишни лойиҳалаштириш(тахлил қилиш), ишлаб чиқиш, жорий қилиш ва кузатишни илмий асосланган усулларини ўз ичида мужассамлаштирган.

Ушбу дастурда дастурий инжиниринг тушунчалари, дастурий таъминот яшаш цикли, дастурий таъминот ишлаб чиқишнинг моделлари ва технологиялари, дастурий таъминот архитектураси, дастурий таъминотни тестлаш ва текшириш йўллари, дастурий таъминотни ишлаб чиқишдаги эҳтимолли ҳолатлар ва уларни бартараф этиш йўллари ва усуллари, дастурий таъминот сифати, дастурий таъминотни ишлаб чиқиш ва тестлаш бўйича стандартлар муаммолари баён этилган.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

“Дастурий инжиниринг” модулининг мақсад ва вазифалари:

- дастурий инжиниринг тушунчалари, дастурий таъминот яшаш цикли, дастурий таъминот ишлаб чиқишнинг моделлари ва технологиялари, дастурий таъминот архитектураси, дастурий таъминотни тестлаш ва текшириш йўллари, дастурий таъминотни ишлаб чиқишдаги эҳтимолли ҳолатлар ва уларни бартараф этиш йўллари ва усуллари, дастурий таъминот сифати, дастурий таъминотни ишлаб чиқиш ва тестлаш.

Модул бўйича тингловчиларнинг билими, кўникмаси, малакаси ва компетенцияларига қўйиладиган талаблар

“Дастурий инжиниринг” курсини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

Тингловчи:

- дастурий таъминотни яратишда талаблар ва техник топшириқ ишлаб чиқишнинг қонуний асослари;
- дастурий таъминотни яратиш моделлари;
- дастурлаш тамойиллари ва технологиялари бўйича назарий ва амалий билимларга эга бўлиши;

Тингловчи:

- лойиҳани ишлаб чиқишда объектлар ва улар билан ишлаш;
- дастурий таъминот архитектураси, талаблар ва уларни бошқариш;
- дастурий таъминот учун ҳолат диаграммаларини шакллантириш;
- лойиҳа дизайни ва дастурий таъминотини ишлаб чиқиш;
- лойиҳани тестлаш;
- лойиҳада ресурсларни тақсимлаш ва бошқариш **кўникма ва малакаларини эгаллаши;**

Тингловчи:

- лойиҳа сифатини бошқариш;
- лойиҳани яратиш учун кетадиган сарф-ҳаражатларни ҳисоблаш ва олдиндан башорат қилиш **компетенсияларни эгаллаши лозим**

Модулни ташкил этиш ва ўтказиш бўйича тавсиялар

“Дастурий инжиниринг” курси маъруза ва амалий машғулотлар шаклида олиб борилади.

Курсни ўқитиш жараёнида таълимнинг замонавий методлари, педагогик технологиялар ва ахборот-коммуникация технологиялари қўлланилиши назарда тутилган:

- маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентасион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- ўтказиладиган амалий машғулотларда техник воситалардан, экспресс-сўровлар, тест сўровлари, ақлий ҳужум, гуруҳли фикрлаш, кичик гуруҳлар билан ишлаш, коллоквиум ўтказиш, ва бошқа интерактив таълим усулларини қўллаш назарда тутилади.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

“Дастурий инжиниринг” модули мазмуни ўқув режадаги “Ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожланиш истиқболлари” ва “Дастурий таъминотнинг ахборот хавфсизлиги” ўқув модуллари билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг “Дастурий инжиниринг” яратиш бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини оширишга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар лойиҳаларни ишлаб чиқишда талабларни шакллантириш, лойиҳа яратиш моделлари ва дизайни, лойиҳани тестлаш ва текшириш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий компетентликка эга бўладилар.

Модул бўйича соатлар тақсимооти

№	Модуль мавзулари	Аудитория уқув юкламаси			
		Жами	жумладан		
			Назарий	Амай машғулот	Кўчма машғулот
1	Дастурий инжиниринг тушунчаси, замонавий тенденциялари. Дастурий таъминот яратиш жараёни ва унинг классик моделлари. Дастурий таъминотга талабларни ишлаб чиқиш ва моделлаштириш.		2		
2	Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайни. Дастурий таъминотни тестлаш. Дастурий таъминот эволюцияси.		2		
3	Дастурий таъминот хавфсизлиги ва ишончлилигининг хусусиятлари. Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш.		2		
4	Дастурий таъминотни бошқариш.		4		
5	UML ҳолат диаграммаларини шакллантириш. Лойиҳа учун тизим талаблари, функционал талабларни ва диаграммаларни ишлаб чиқиш. Дастурий таъминот архитектурасини ва дизайнини куриш ва мослаштириш. Фойдаланувчи интерфейси. Дастурий таъминотни тестлаш.			12	
	Жами:		10	12	

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1 – мавзу. Дастурий инжиниринг тушунчаси, замонавий тенденциялари. Дастурий таъминот яратиш жараёни ва унинг классик моделлари. Дастурий таъминотга талабларни ишлаб чиқиш ва моделлаштириш (2 соат)

Кириш. Дастурий таъминот жараёнлари. Сифатли ва тезкор дастурий таъминот ишлаб чиқиш. Тизим учун талабларни шакллантириш. Дастурий таъминотни моделлаштириш

2 – мавзу. Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайни. Дастурий таъминотни тестлаш. Дастурий таъминот эволюцияси. (2 соат)

Дастурий таъминот архитектураси ва архитектуравий дизайн. Дастурий таъминот дизайнини яратиш ва уни тизимга мослаштириш. Дастурий таъминотни тестлаш. Дастурий таъминот эволюцияларини кўриб чиқиш.

3 – мавзу. Дастурий таъминот хавфсизлиги ва ишончлилигининг хусусиятлари. Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш (2 соат)

Дастурий таъминот ишончлилиги. Дастурий таъминот хавфсизлиги. Дастурий таъминот ишончлилиги ва хавфсизлигининг хусусиятлари. Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш.

4 – мавзу. Дастурий таъминотни бошқариш (4 соат).

Лойиҳани бошқариш. Лойиҳани режалаштириш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1-амалий машғулот. UML ҳолат диаграммаларини шакллантириш (2 соат)

Лойиҳанинг ҳолат диаграммаларини шакллантириш учун УМЛ муҳитида ишлаш учун СтарУМЛ дастурий воситасини ўрнатиш, лойиҳа таснифи учун усе сасе, сласс, сеқуенсе, астивитй ва бошқа ҳолат диаграммаларини яратиш кўникмаларини ҳосил қилиш.

2-амалий машғулот. Лойиҳа учун тизим талаблари ва функционал талабларни ишлаб чиқиш (2 соат)

Ишлаб чиқарилаётган дастурий таъминот учун тизим талаблари ва функционал талабларни ишлаб чиқиш ва унинг ҳужжатини шакллантириш.

3-амалий машғулот. Лойиҳа учун керакли ҳолат диаграммаларни ишлаб чиқиш (Усе сасе, сласс ва сеқуенсе диаграммалари (2 соат).

Берилган лойиҳа учун кўйилган тизим ва функционал талаблардан келиб чиққан ҳолда усе сасе, сласс, сеқуенсе ва бошқа мос ҳолат диаграммаларини шакллантириш кўникмаларини ҳосил қилиш.

4-амалий машғулот. Тизим архитектураси ва дизайнини қуриш (2 соат).

Дастурий таъминот архитектураси ва архитектуравий дизайн яратиш ва

уни тизимга мослаштириш кўникмаларини ҳосил қилиш.

5 – амалий машғулот. Лойиҳанинг дастурий таъминоти ва фойдаланувчи интерфейсини ишлаб чиқиш (2 соат).

Дастурий таъминот учун дизайн наъмуналар ишлаб чиқиш ва унинг амалий кўринишини яратиш, ўз навбатида тизим учун қўйилган талаблар асосида дастурий таъминот ишлаб чиқиш усуллар ва технологияларини аниқлаш, дастур яратиш.

6 – амалий машғулот. Дастурий таъминотни тестлаш ва текшириш (2 соат).

Яратилган дастурий таъминотни тестлаш ва тестлаш босқичларини ўрганиш. Дастурий таъминотни тестлаш шартларини шакллантириш

ЎҚИТИШ ШАКЛЛАРИ

Мазкур модул бўйича қуйидаги ўқитиш шаклларида фойдаланилади:

- маърузалар, амалий машғулотлар (маълумотлар ва технологияларни англаб олиш, ақлий қизиқишни ривожлантириш, назарий билимларни мустаҳкамлаш);
- давра суҳбатлари (кўрилаётган лойиҳа ечимлари бўйича таклиф бериш қобилиятини ошириш, эшитиш, идрок қилиш ва мантиқий хулосалар чиқариш);
- баҳс ва мунозаралар (лойиҳалар ечими бўйича далиллар ва асосли аргументларни тақдим қилиш, эшитиш ва муаммолар ечимини топиш қобилиятини ривожлантириш).

II БЎЛИМ

МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА
ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН
ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ
МЕТОДЛАРИ

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«Блум кубиги» методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни ўзлаштирилишини уенгиллаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун “Очиқ” саволлар тузиш ва уларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

Методни амалга ошириш тартиби:

1. Ушбу методни қўллаш учун, оддий куб керак бўлади. Кубнинг ҳар бир томонида кўйидаги сўзлар ёзилади:
 - **Санаб беринг, таъриф беринг (оддий савол)**
 - **Нима учун (сабаб-оқибатни аниқлаштировчи савол)**
 - **Тушинтириб беринг (муаммони ҳар томонлама қараш саволи)**
 - **Таклиф беринг (амалиёт билан боғлиқ савол)**
 - **Мисол келтиринг (ижодкорликни ривожлантировчи савол)**
 - **Фикр беринг (таҳлил қилиш ва баҳолаш саволи)**
2. Ўқитувчи мавзуни белгилаб беради.
3. Ўқитувчи кубикни столга ташайди. Қайси сўз чиқса, унга тегишли саволни беради.

“KWLH” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни тизимлаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун мавзу бўйича кўйидаги жадвалда берилган саволларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

Изоҳ. KWLH:

Know – нималарни биламан?

Want – нимани билишни хоҳлайман?

How - қандай билиб олсам бўлади?

Learn - нимани ўрганиб олдим?.

“KWL” методи	
1. Нималарни биламан: -	2. Нималарни билишни хоҳлайман, нималарни билишим керак: -
3. Қандай қилиб билиб ва топиб оламан: -	4. Нималарни билиб олдим: -

“W1H” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод тингловчиларда янги ахборотлар тизимини қабул қилиш ва билимларни тизимлаштириш мақсадида қўлланилади, шунингдек, бу метод тингловчилар учун мавзу бўйича қўйидаги жадвалда берилган олти саволларга жавоб топиш машқи вазифасини белгилайди.

What?	Нима? (таърифи, мазмуни, нима учун ишлатилади)	
Where?	Қаерда (жойлашган, қаердан олиш мукин)?	
What kind?	Қандай? (параметрлари, турлари мавжуд)	
When?	Қачон? (ишлатилади)	
Why?	Нима учун? (ишлатилади)	
How?	Қандай қилиб? (яратилади, сақланади, тўлдирилади, таҳрирлаш мумкин)	

“SWOT-таҳлил” методи.

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўлларни топишга, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолашга, мустақил, танқидий фикрлашни, ностандарт тафаккурни шакллантиришга хизмат қилади.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• хавфлар

“БЕЕР” методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари бўйича бир хил ахборот берилади ва айти пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, ҳимоя қилишга имконият яратади. “Бееp” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу яқунланади.

Муаммоли савол					
1-усул		2-усул		3-усул	
афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги	афзаллиги	камчилиги
Хулоса:					

“Кейс-стади” методи

«Кейс-стади» - инглизча сўз бўлиб, («case» – аниқ вазият, ҳодиса, «stady» – ўрганмоқ, таҳлил қилмоқ) аниқ вазиятларни ўрганиш, таҳлил қилиш асосида ўқитишни амалга оширишга қаратилган метод ҳисобланади. Мазкур метод дастлаб 1921 йил Гарвард университетида амалий вазиятлардан иқтисодий бошқарув фанларини ўрганишда фойдаланиш тартибида қўлланилган. Кейсда очик ахборотлардан ёки аниқ воқеа-ҳодисадан вазият сифатида таҳлил учун фойдаланиш мумкин.

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш (матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш; ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг уечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил уечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир уечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил уечимларни танлаш
4-босқич: Кейс уечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият уечимининг амалий аспектларини ёритиш

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: мазкур метод таълим олувчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим олувчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида талабаларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

Ҳар бир каталдаги тўғри жавоб 5 балл ёки 1-5 балгача баҳоланиши мумкин.



Тест

Муаммоли вазият

**Тушунча таҳлили
(симптом)**

Амалий вазифа

“Инсерт” методи

Методни амалга ошириш тартиби:

- ўқитувчи машғулотга қадар мавзунинг асосий тушунчалари мазмуни ёритилган матнни тарқатма ёки тақдимот кўринишида тайёрлайди;
- янги мавзу моҳиятини ёритувчи матн таълим олувчиларга тарқатилади ёки тақдимот кўринишида намойиш этилади;
- таълим олувчилар индивидуал тарзда матн билан танишиб чиқиб, ўз шахсий қарашларини махсус белгилар орқали ифодалайдилар. Матн билан ишлашда талабалар ёки қатнашчиларга қуйидаги махсус белгилардан фойдаланиш тавсия этилади:

Белгилар	Матн
“В” – таниш маълумот.	
“?” – мазкур маълумотни тушунмадим, изоҳ керак.	
“+” бу маълумот мен учун янгилик.	
“– ” бу фикр ёки мазкур маълумотга қаршиман?	

Белгиланган вақт якунлангач, таълим олувчилар учун нотаниш ва тушунарсиз бўлган маълумотлар ўқитувчи томонидан таҳлил қилиниб, изоҳланади, уларнинг моҳияти тўлиқ ёритилади. Саволларга жавоб берилади ва машғулот якунланади.

III БЎЛИМ

НАЗАРИЙ
МАТЕРИАЛЛАР

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1 – мавзу. Дастурий инжиниринг тушунчаси, замонавий тенденциялари. Дастурий таъминот яратиш жараёни ва унинг классик моделлари. Дастурий таъминотга талабларни ишлаб чиқиш ва моделлаштириш (2 соат)

Режа:

- 1.1. Кириш. Дастурий таъминот жараёнлари.
- 1.2. Сифатли ва тезкор дастурий таъминот ишлаб чиқиш.
- 1.3. Тизим учун талабларни шакллантириш.
- 1.4. Дастурий таъминотни моделлаштириш.

Калит сўзлар: жараён, талаб, фаолият, тезкор, ҳужжат, модел, дастурий таъминот, инжиниринг, маҳсулот, фаза, профессионал, метод.

1.1 Кириш. Дастурий таъминот жараёнлари

¹Биз замонавий дунёни дастурий таъминотсиз тасаввур қила олмаймиз. Миллий инфраструктуралар ва утилиталар компютерга асосланган тизимлар томонидан назорат қилинади ва кўпгина электрли маҳсулотлар ўз ичига компютер ва назорат дастурларни олади. Саноатда ишлаб чиқариш ва тарқатиш тўлиқ компютер лаштирилган. Мусиқа саноати, компютер ўйинлари, фильм ва телевизорларда дастурий таъминотдан фойдаланишади. Шу сабабли дастурий инжиниринг миллий ва халқаро жамиятлар функционалиги учун муҳимдир. Дастурий таъминот тизимлари мавҳум ва номоддий бўлиб улар материалларнинг хусусиятлари ёки физик қонунлар билан чегараланмаган. Дастурий таъминотнинг потенциалига ҳеч қандай табиий чекланувлар йўқ.

Дастурий инжиниринг тарихи

“Дастурий инжиниринг” атамаси 1968 - йил конференцияда таклиф қилинган. 1970-1980- йилларда структурали дастурлаш ва объектга йўналтирилган ишлаб чиқиш каби дастурий инжиниринг усуллари ва методлари ишлаб чиқилди. Стандарт атамалар ишлаб чиқилди ва ҳозирги кунда кенг қўлланилмоқда.

Профессионал дастурий таъминотни ишлаб чиқиш

Кўп одамлар дастурлар ёзишади. Одамлар ишда ўз ишларини осонлаштириш учун электрон жадвал кўринишли дастурлар тузушади, тадқиқотчилар ва инжинерлар илмий тажрибага оид маълумотларга ишлов

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 4-8.

бериш учун дастурлар тузишади, ёки кизиқиш сабаб дастурлар тузишади. Профессионал дастурий таъминот бу дастурчидан ташқари бошқа инсонлар ҳам фойдаланиши мақсадида ишлаб чиқилади ва одатда индивидуал бўлиб эмас гуруҳ бўлиб ишланади.

Дастурий инжиниринг профессионал дастурий таъминотни қўллаб қувватлашга йўналтирилган бўлиб у дастурнинг ўзига хос хусусиятлари, дизайни ва эволюциясини таъминловчи усулларни ўз ичига олади. Дастурий инжиниринг нималиги ҳақида сизга кенгроқ тушунтириш мақсадида қуйида кўп сўралган саволларга қисқача жавобларни ҳавола этамиз (1.1-жадвал).

1.1-жадвал.

Дастурий ижиниринг бўйича савол-жавоблар

Савол	Жавоб
Дастурий таъминот нима?	Компьютер дастурлари ва унга боғлиқ ҳужжатлар. Дастурий маҳсулотлар олоҳида миждозлар учун ёки умумий бозор учун ишлаб чиқарилиши мумкин.
Яхши дастурий таъминотнинг атрибутлари нима?	Яхши дастурий таъминот талаб қилинган функционалликка эга, фойдаланувчига қулай, ишончли ва давомий бўлиши лозим.
Дастурий инжиниринг нима?	Дастурий инжиниринг бу дастурий маҳсулотни ишлаб чиқишнинг барча қирралари билан боғлиқ муҳандислик.
Дастурий инжинирингни асосий фаолиятлари нима?	Дастур хусусиятлари, дастурий таъминот ишлаб чиқиш, дастурий таъминотни текшириш, ва дастурий таъминот эволюцияси.
Дастурий инжиниринг ва компьютер илми ўртасида қандай фарқ бор?	Компьютер илми назария ва тушунчаларга эътиборни қаратади; дастурий инжиниринг амалий ишлаб чиқиш ва фойдали дастурий таъминотни уетказиб беришга

	эътибор қаратади.
Дастурий инжиниринг ва тизим инжиниринг ўртасида қандай фарқ бор?	Тизим инжиниринг бу аппарат таъминот, дастурий таъминот ва жараён инжинирингни ўз ичига олувчи компьютер асосли тизимларни ишлаб чиқиш. Дастурий инжиниринг ушбу умумий жараённинг бир қисмидир.
Дастурий инжинирингни нархи қанча?	Тахминан 60% харажатлар ишлаб чиқариш учун ва 40% харажатлар тестлаш учун сарф бўлади.
Энг яхши дастурий инжиниринг усули ва методи қайси?	Барча дастурий таъминот лойиҳалари профессионал тарзда бошқарилиши ва ишлаб чиқилиши керак, турли хил тизимлар учун мос бўлган турли хил усуллар қўлланилади.
Дастурий инжинирингга веб қандай хилма-хиллик олиб келди?	Веб дастурий сервисларни ва юқори тақсимланган сервисга асосланган тизимларни ишлаб чиқишни олиб кирди.

Дастурий инжинерлар дастурий маҳсулотни ишлаб чиқиш билан шуғулланадилар. Икки хил турдаги дастурий маҳсулотлар мавжуд:

1. *Умумий маҳсулотлар* Булар автоном тизимлардир яъни ишлаб чиқариш ташкилоти томонидан ишлаб чиқилади ва очик бозорда сотиб ола биладиган мижозларга сотилади. Бу турдаги дастурий маҳсулотларга шахсий компьютер лар учун дастурий таъминотлар масалан маълумот базалари, матн таҳрирловчи, расмлар чизиш, лойиҳаларни бошқариш ускуналари каби дастурларни мисол қилиб олишимиз мумкин.
2. *Буюртма маҳсулотлар* Булар алоҳида мижозлар томонидан буюртма қилинган тизимлардир. Бу турдаги дастурий маҳсулотларга электроник қурилмалар учун назорат тизимлари,

махсус иш жараёнларига ёрдам бериш учун ёзилган тизимларни мисол қилиб олишимиз мумкин.

Бу икки турдаги маҳсулотларнинг асосий фарқи шундаки, умумий маҳсулотларда дастурий таъминот хусусиятларини дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчи ташкилот назорат қилади. Бунортма маҳсулотларда маҳсулотни сотиб олувчи ташкилот дастурий таъминот хусусиятларини ишлаб чиқади ва назорат қилади.

Бироқ ҳозирги кунга келиб бу икки турдаги маҳсулотлар орасидаги фарқ тобора камайиб борапти, чунки кўпгина тизимлар умумий маҳсулот сифатида қуриляпти ва мижозлар талабига қараб мослаштириляпти. Enterprise Resource Planning (ERP) тизимлар, масалан SAP тизими бунга яққол мисол бўлиши мумкин.

Дастурий инжиниринг баъзида дастурий таъминот жараёни ҳам дейилади. Дастурий таъминот жараёни дастурий маҳсулотни ишлаб чиқиш фаолиятлари кетма-кетлигидир. Барча дастурий таъминотлар учун умумий бўлган тўртта асосий фаолият бор. Булар:

1. Дастурий таъминот хусусияти
2. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш
3. Дастурий таъминотни текшириш
4. Дастурий таъминот эволюцияси

Дастурий таъминот жараёни

Дастурий таъминот бу дастурий маҳсулотни тайёр ҳолатга олиб келиш фаолиятлари тўпламидир. Бу фаолиятлар Жава ёки С каби стандарт дастурлаш тилларида дастурларни ишлаб чиқишни ўз ичига олиши мумкин.

Дастурий таъминот жараёни модели бу дастурий таъминот жараёнининг соддалаштирилган кўринишидир.

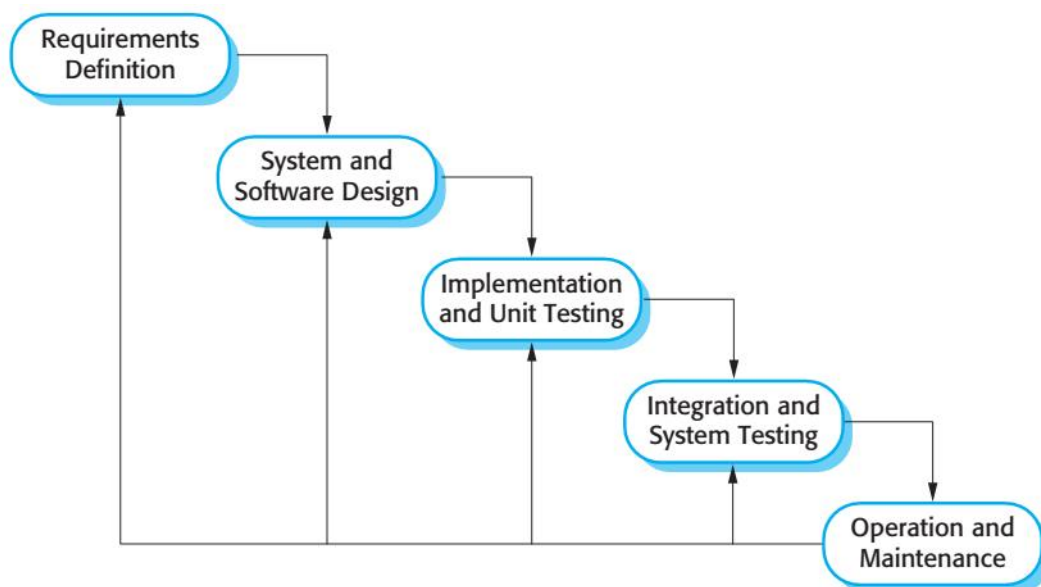
Жараён моделлари:

1. Шаршара модели
2. Ортиб бориш модели
3. Қайтиб фойдаланишга мўлжалланган дастурий инжиниринги

Шаршара модели

Шаршара модели биринчи бўлиб эълон қилинган дастурий таъминотни ишлаб чиқиш жараёни моделидир (Ройсе, 1970).

Шаршара модели асосий босқичлари бевосита дастурий таъминотни ривожлантириш босқичини акс эттиради:

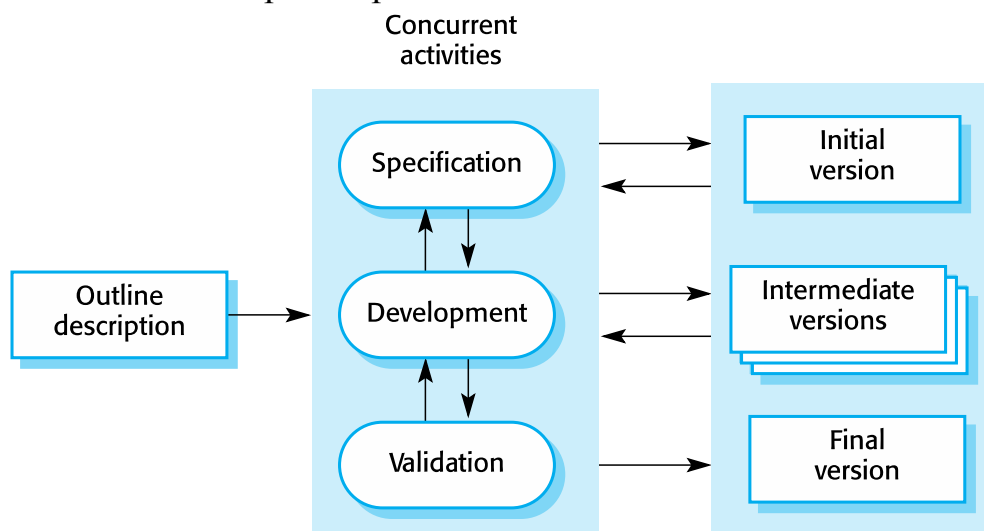


1.1-расм. Шаршара модели.

1. **Requirements analysis and definition** Тизим фойдаланувчилари билан маслаҳатлашиб тизимнинг сервислари, чегаралари ва мақсадлари белгилаб олинади
2. **System and software design** Тизим дизайни жараёнида тизим архитектурасини ташкил қилиш орқали аппарат ёки дастурий тизимларга талаблар белгиланади. Дастурий таъминот дизайни фундаментал дастурий таъминот тизимлари мавҳумликлари ва уларнинг муносабатларини идентификациялаш ва тасвирлашни ўз ичига олади.
3. **Implementation and unit testing** Бу босқичда дастурий таъминот дизайни дастурлар тўплами ёки дастур бўлимлар кўринишда амалга оширилади. Бўлим тестлаш жараёнида ҳар бир бўлим алоҳида тестланади.
4. **Integration and system testing** Индивидуал дастур бўлимлари ёки дастурлар бирлаштирилади ва тўлиқ тизим кўринишида тестланади. Тестлашдан кейин дастурий таъминот тизими фойдаланувчига утказилади.
5. **Operation and maintenance** Бу энг узун ҳаёт цикли фазаси ҳисобланади. Тизим ўрнатилади ва амалий фойдаланишга қўйилади. Maintenance ўз ичига ҳаёт циклининг олдинги босқичларида тузақтилмаган хатоликларни тузатиш, тизим бўлимларининг амалий кўринишларини яхшилаш ва тизим сервисларини янги талабларга мос равишда яхшилашни ўз ичига олади.

Ортиб бориш модели

Incremental (ортиб бориш) ишлаб чиқиш дастлабки амалий кўринишни ишлаб чиқиш ғоясига асосланган. Фойдаланувчи изоҳларига қараб тизимнинг кейинги версиялари ишлаб чиқилади.

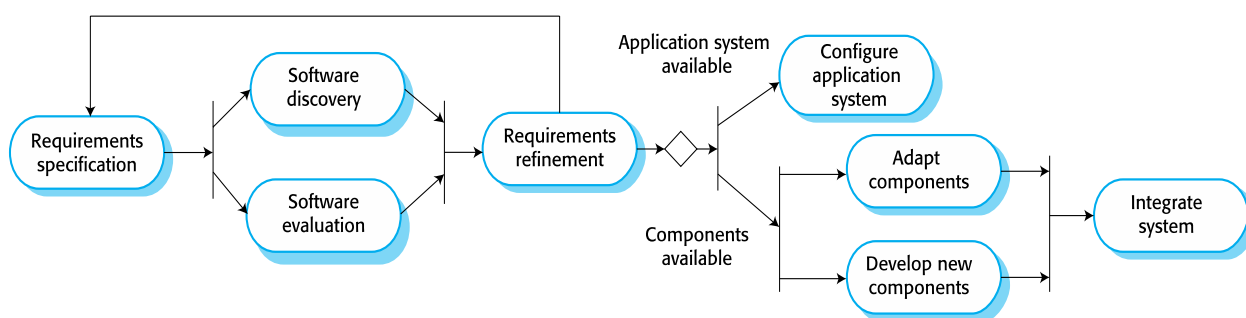


1.2-расм. Ортиб бориш модели.

Кўпгина дастурий таъминот лойиҳаларида бир нечта қайта фойдаланиладиган дастурий таъминотлар мавжуд.

Қайта фойдаланишга мўлжалланган жараёнларда фойдаланиш мумкин бўлган уч хил турдаги дастурий таъминот компонентлари бор:

1. Веб сервислар сервис стандартларига кўра ишлаб чиқилган
2. NET ёки J2EE каби компонента фреймворкларга интеграция қилинадиган пакетланган объектлар коллекцияси
3. Махсус муҳитларда фойдаланиш учун созланган автоном дастурий таъминот тизимлари.



1.3-расм. Қайта фойдаланишга мўлжалланган жараён

1.2. Сифатли ва тезкор дастурий таъминот ишлаб чиқиш

¹Тезкор дастурий таъминот ишлаб чиқиш жараёни фойдали дастурий таъминотни тезда тайёрлашга мўлжалланган.

Тезкор дастурий таъминот ишлаб чиқишнинг бир нечта ёндашувлари мавжуд бўлсада уларнинг асосий характеристикалари мавжуд:

1. Хусусиятларни аниқлаш, дизайнлаш ва амалий кўринишга келтириш жараёнлари бирлаштирилган. Тизимнинг хусусиятлари батафсил келтирилмайди ва дизайн ҳужжатлари минимумлаштирилган. Фойдаланувчи талаблари ҳужжатлари тизимнинг муҳим характеристикаси ҳисобланади.
2. Тизим бир неча талқинда ишлаб чиқарилади. Фойдаланувчи янги талабларини қондириш мақсадида дастурий таъминотнинг новбатдаги талқини ишлаб чиқарилади.
3. Тизимнинг фойдаланувчи интерфейсини тезда тайёрлаш мақсадида IDS (integrated development system)

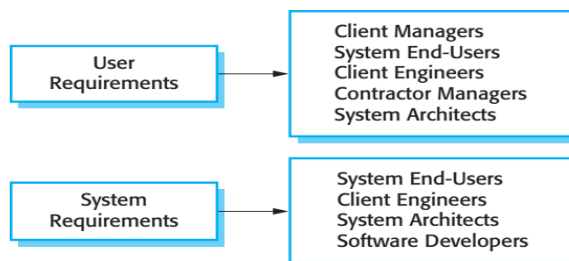
1.3 Тизим учун талабларни шакллантириш

²Тизим учун талаблар бу тизим нима иш бажариш лозимлигини тасвирлашдир. Талаблар тизим мижозларини эҳтиёжларини акс эттиради.

Талаблар инжиниринги жараёнида кўпгина муаммолар кўтарилади. Фойдаланувчи талаблариё ва ўтизим талаблариё терминлари орасида фарқ мавжуд. Фойдаланувчи талаблари ва тизим талаблари қуйидагича изоҳланиши мумкин:

1. Фойдаланувчи талаблари бу диаграммалар билан табиий тилдаги баёнотлар.
2. Тизим талаблари бу дастурий таъминот тизими функциялари, сервислари ва оператив чекланишларининг батафсил тасвирланиши.

Сиз талабларни турли хил даражада ёзишингиз керак чунки турли хил ўқувчилар турли хил йўлда фойдаланишади.



1.4-расм.

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 57-60

² “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 83-88

Дастурий таъминот тизими талаблари функционал ва функционал бўлмаган талаблар синфларига ажратилади.

1. Функционал талаблар Бу тизим тامينлаши лозим бўлган сервисларнинг баёноти. Киритилган маълумотларга тизим қандай реакция кўрсатиши лозим, тизим ўзини бундай ҳолатларда қандай тутуши лозим
2. Функционал бўлмаган талаблар Бу тизим томонидан таклиф қилинаётган сервислар ва функциялардаги чекловлар. У ўз ичига вақт чекланиши, ишлаб чиқариш жараёни чекланиши, бериладиган стандартлар томонидан чекланишларни олиши мумкин.

Дастурий таъминот талаблари ҳужжати

Дастурий таъминот ҳужжати бу тизимни ишлаб чиқувчилар нимани ошириши лозимлигини ифодаловчи расмий ҳужжатдир. У тизим учун фойдаланувчи талабларини ҳам тизим талабларининг батафсил спесификатсиясини ҳам ўз ичига олади. Базида фойдаланувчи ва тизим талаблари битта қилиб тавсифланади. Бази ҳолларда эса фойдаланувчи талаблари ҳужжатнинг кириш қисми ва тизим талаблари асосий қисмни ташкил қилади.

1.2-жадвал.

Талаблар ҳужжатидан фойдаланувчилар

Тизим мижозлари	Талабларни кўрсатиш ва талаблар бажарилганлигига текшириш учун ўқиш. Мижозлар шунингдек талабларни ўзгартириши мумкин.
Бошқарувчилар	Тизимни нархлаш ва ишлаб чиқишни режалашритиш учун талаблар ҳужжатидан фойдаланиш.
Тизим инжинерлари	Ишлаб чиқарилаётган тизимни тушуниш учун талаблардан фойдаланиш.
Тизимни тестловчи инжинерлар	Тизимни ҳақиқийликка текшириш учун тизм талабларидан фойдаланиш.
Тизимга хизмат кўрсатувчи инжинерлар	Тизим ва унинг қисмлари муносабатини тушуниш учун талаблардан фойдаланади.

Талаблар ҳужжатининг структураси

Бўлим	Тавсифи
Муқаддима	Ҳужжатни кутилган ўқувчиларини аниқлаш лозим
Кириш	Тизим муҳимлигини тасвирлаш. Тизим функционалиги қисқача тасвирланади.
Глоссарий	Ҳужжатда фойдаланилган техник терминларни аниқлаш
Фойдаланувчи талаблари	Фойдаланувчи учун тامينланган сервисларни тасвирлаш
Тизим архитектураси	Кутилган тизим архитектурасини юқори-даражали кўриниши
Тизим талаблари	Функционал ва функционал бўлмаган талабларнинг батафсил кўриниши
Тизим моделлари	Тизим компоненталари орасидаги муносабатларни график тизимини кўрсатиш
Тизим эволюцияси	Тизимга асосланиб фундаментал тахминларни тасвирлаш
Илова	Ишлаб чиқарилаётган илова ҳақида батафсил маълумотлар; масалан, аппарат таъминот ва маълумотлар базаси
Индекс	Ҳужжат индекслари

1.4 Дастурий таъминотни моделлаштириш

¹Моделлар талаблар инжиниринги жараёнида тизим учун талабларни ҳосил қилишда фойдаланилади. Сиз мавжуд тизимларнинг моделини ва

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 119-121

ишлаб чиқарилаётган тизимнинг моделини тушунишингиз мумкин.

1. Мавжуд тизим моделлари талаблар инжиринги мобайнида фойдаланилади. Улар мавжуд тизимнинг нима иш бажаришини аниқлаштиради ва тизимнинг кучли ва кучсиз томонларини муҳокама қилишга асос бўлади. Бу янги тизим учун талаблар ишлаб чиқишга олиб келади.
2. Янги тизим моделлари талаблар инжиниринги давомида ёрдам бериш учун ишлатилади. Инжинерлар дизайн бўйича таклифларни муҳокама қилишда моделлардан фойдаланади.

Тизим моделининг энг муҳим томони шундаки унда тизим ҳақидаги батафсил маълумотлар ташлаб кетилади. Модел ўрганилаётган тизимнинг мавҳум кўринишидир.

Сиз тизимни турли хил кўринишларини кўрсатиш учун турли хил моделларни ишлаб чиқишингиз мумкин. Масалан:

1. Ташқи кўриниш, тизимнинг контексти ёки муҳитини моделлаштириш.
2. Ўзаро муносабатлар кўриниши, тизим билан муҳит ёки тизим компоненталари ўртасидаги ўзаро муносабатни моделлаштириш.
3. Структуравий кўриниш, тизим томонидан ишлов берилаётган маълумотлар структураси ёки тизим ташкилотини моделлаштириш.
4. Хатти ҳаракатлар кўриниши, тизимнинг динамик хатти ҳаракатлари ва ходисаларга қандай жавоб беришини моделлаштириш.

Тизимнинг турли хил моделларини яратиш учун UML бир нечта диаграммаларга эга.

1. Фаолият диаграммалари, жараёндаги фаолиятларни кўрсатади
2. Фойдаланиш ҳолати диаграммари, тизим ва унинг муҳити ўртасидаги муносабатни кўрсатади.
3. Кетма-кетлик диаграммалари, шахс ва тизим ва тизим компоненталари орасидаги муносабатларни кўрсатади.
4. Синф диаграммалари, тизимдаги объектлар синфлари ва уларнинг ўзаро муносабатини кўрсатади
5. Ҳолат диаграммари, тизимнинг ички ва ташқи ходисаларга таъсирини кўрсатади.

UML (Unified Modeling Language) - бирлашган моделлаштириш тили дастурий таъминот тизимларини моделлашда 13 та турли хил диаграмма турларидан фойдаланади. UML дастурий таъминот тизимларини моделини яратишда стандарт ёндашув деб қабул қилинган.

Контекс моделлар

Контекс моделлар тизимнинг тезкор контекстини кўрсатишда фойдаланилади. Архитектуравий моделлар тизим ва унинг бошқа тизимлар билан муносабатини кўрсатади.

Тизим чегаралари

Тизим чегаралари нима тизим ичида ва нима тизим ташқарисидалигини кўрсатади. Улар ишлаб чиқарилаётган тизимда фойдаланилаётган ёки боғлиқ бўлган бошқа тизимларни кўрсатади.

Контекс моделлар муҳитдаги ишлаб чиқарилаётган тизимни эмас балки муҳитдаги бошқа тизимларни кўрсатади.

Жараён моделлар ишлаб чиқарилаётган моделларни кўрсатади. UML диаграммалар жараён моделларда фойдаланилади.

Назорат саволлари

1. Дастурий таъминот нима?
2. Яхши дастурий таъминотнинг атрибутлари нима?
3. Дастурий инжиниринг нима?
4. Дастурий инжинирингни асосий фаолиятлари нима?
5. Дастурий инжиниринг ва компьютер илми ўртасида қандай фарқ бор?
6. Дастурий инжиниринг ва тизим инжиниринг ўртасида қандай фарқ бор?
7. Дастурий инжинирингни нархи қанча?
8. Энг яхши дастурий инжиниринг усули ва методи қайси?
9. Дастурий инжиниринга веб қандай хилма-хиллик олиб келди?

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015, paGES – 790.
2. Holdener, A. T. (2008). Ajax: The Definitive Guide. Sebastopol, Ca.: O'Reilly and Associates.
3. Abrial, J. R. (2005). The B Book: Assigning Programs to Meanings. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
4. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
5. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

2 - маъруза. Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайни. Дастурий таъминотни тестлаш. Дастурий таъминот эволюцияси. (2 соат)

Режа:

- 2.1. Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайни.
- 2.2. Дастурий таъминот дизайнини куриш ва мослаштириш.
- 2.3. Дастурий таъминотни тестлаш.
- 2.4. Дастурий таъминот эволюцияси..

Калит сўзлар: архитектура, дизайн, тестлаш, эволюция, хавфсизлик, ишончлилик, барқарорлилик, сервис, UML, талаб, сервис.

2.1 Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайни.

¹Дастурий таъминотнинг архитектуравий дизайн, тизимнинг умумий тузилиши дизайни ва уни қандай ташкиллаштириш тушунчалари билан боғлиқдир.

Сиз дастурий таъминот архитектурасини иккита ажралмас босқичларда дизайнлаштира оласиз. Булар, кичик архитектура ва катта архитектура:

1. Кичик архитектурага шахсий дастурларнинг архитектураларини ўз ичига олади.
2. Катта архитектура бошқа тизимларни, дастурларни ва дастурий компоненталарни қамраб оладиган мураккаб корхона тизимлари архитектурасини ўз ичига олади.

Дастурий таъминот архитектураси тизимни ишлаб чиқишда муҳим ўрин тутди, сабаби у тизимни ишлаб чиқилишига, ишончлиликка, кенг кўламда қўлланилишига ва қайта ишлаб чиқилишига таъсир қилади. Шахсий компоненталар функционал тизим талабларини бажаради. Нофункционал талаблар тизим архитектурасидан келиб чиқади – бу компоненталар ташкил қилинадиган ва бир-бирига боғланадиган йўлдир. Кўплаб тизимларда, нофункционал талаблар ҳам шахсий компоненталар томонидан бажарилади, лекин бу уерда шубҳасиз тизим архитектураси устувор ҳисобланади.

Басс ва бошқалар (2003) дастурий таъминот архитектурасини очик лойиҳалаштириш ва ҳужжатлаштиришнинг учта афзалликларини муҳокама қилишди:

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 148-150

1. *Манфаатдор алоқалар.* Архитектура тизимнинг юқори даражадаги тақдимоти бўлиб, бир катор турли манфаатдор томонлар томонидан муҳокама қилиш учун бир муаммо маркази сифатида фойдаланилади.
2. *Тизим таҳлили.* Тизимни ишлаб чиқишнинг эрта босқичларида тизим архитектурасини яратиш бир қанча таҳлилларни талаб қилади. Архитектуравий лойиҳа уечимлари тизимнинг ишлаб чиқиши, ишончилиқ, кенг кўламда қўлланилиш ва қайта ишлаб чиқиши талабларини қондира олишига чуқур таъсир кўрсатади.
3. *Кенг кўламли қайта қўллаш.* Тизим архитектураси модели тизимнинг қандай ташкил қилингани ва компоненталар қандай ўзаро таъсир қилишини ихчам, бошқарилга таърифидир.

Дастурий тизим архитектураси алоҳида архитектуравий шаблонлар ва стилларга асосланган. Архитектуравий шаблонлар худди клиент-сервер ташкилланиши ёки босқичланган архитектура каби тизимни ташкиллаштириш тушунчасидир.

Архитектуравий шаблонлар турли дастурий тизимларда қўлланилган архитектуралар жамланмасини ўз ичига олади. Тизим учун архитектура танлашда эҳтиёткорлик билан қарор қабул қилишингиз лозим.

Нофункционавий талаблар ва дастур архитектураси ўртасида яқин боғлиқликлар бўлганлиги сабабли, сиз танлаётган архитектуравий стил ва тизим, нофункционал тизим талабларидан келиб чиққан ҳолда танланиши лозим:

1. *Ишлаб чиқиш.* Ишлаб чиқиш бу муҳим талаби бўлса, архитектура кичик компонентлар сони доирасида муҳим операцияларини маҳаллийлаштиришга мўлжалланган бўлиши керак, бу компонентлар билан ҳаммаси битта компьютер да ёзилган, бутун тармоқ бўйлаб тарқалмаган бўлиши лозим.

2. *Хавфсизлик.* Агар хавфсизлик муҳим талаб бўлса, архитектура учун қатламли тузилиши чуқур қатламларда ҳимояланган энг муҳим активлардан фойдаланиш керак, бу қатламлар учун хавфсизликни текшириш юқори даражада қўлланилади.

3. *Ишончилиқ.* Агар ишончилиқ муҳим талаб бўлса, архитектура шундай мўлжалланган бўлиши керакки, бунда хавфсизлик билан боғлиқ операцияларнинг барчаси ёки ягона компонентада ёки кичик сонли компонентларда жойлашган бўлиши керак. Бу хавфсизлик текшириш харажатларни ва муаммоларини камайтиради

ва қобилиятсиз тақдирда тизимини хавфсиз ёпилишига имкон берадиган тегишли ҳимоя тизимларини тақдим қилади.

4. *Мавжудлик*. Агар мавжудлик муҳим талаб бўлса, архитектура тизими тўхтамасдан компонентларини янгилаш ва алмаштириш имконига эга ортиқча компонентларини ўз ичига олган бўлиши керак.

5. *Барқарорлик*. Агар барқарорлик муҳим талаб бўлса, тизим архитектураси тез-тез ўзгариб туриши мумкин бўлган нозик, ўз-ўзини таркибидаги компоненталардан фойдаланган ҳолда қурилиши лозим. Маълумотлар ишлаб чиқарувчилар истеъмолчилардан ажратилган бўлиши керак ва биргаликда маълумотлар тузилмалари йўл қўймаслик лозим.

2.2 Дастурий таъминот дизайнини қуриш ва мослаштириш.

¹Дастурий таъминот дизайни ва уни ишлаб чиқиш бажариладиган дастурий таъминот тизими ишлаб чиқилладиган дастурий инжиниринг жараёнидаги босқичдир.

Баъзи оддий тизимлар учун, дастурий таъминот дизайни ва дастурни ишлаб чиқиш дастурий инжинирингдир, ва бошқа барча фаолиятлар бу жараёнда билан бирлашган. Шу билан бирга, катта тизимлар учун, дастурий таъминот дизайни ва дастурни ишлаб чиқиш дастурий инжинирингда иштирок этадиган жараёнлар мажмуидан биридир.

Дастурий таъминот дизайни ва дастурий таъминотни ишлаб чиқиш фаолияти ўзгаришсиз кетма-кетликда келмоқда. Дастурий таъминот дизайни фойдаланувчи талабларига асосланган дастурий таъминот компоненталари ва уларнинг ўзаро боғлиқлиги таъминлашда яратилладиган фаолиятдир. Дастурий таъминотни ишлаб чиқиш бу дизайнни дастурга мослаб жорий этиш жараёнидир. Баъзи ҳолларда, бўлинган дизайн босқичлари ҳам мавжуд ва бу дизайн моделлаштирилган ва документлаштирилган бўлади. Бошқа ҳолларда эса, дизайн дастурчи миясида ёки доскада ёки қоғозларда акс этади. Дизайнлаштириш бу муаммони қандай бартараф этишдир, шунинг учун ҳар доим дизайнлаш жараёни мавжуддир. Шунга қарамасдан, UML ёки бошқа дизайн яратувчи тиллардан фойдаланишда дизайнни тушунтириш бу доимо муҳим ёки мос равишда бўлмайди.

Дизайнлаштириш жараёнидаги энг муҳим босқич бу сизга керак бўлган дизайн моделлари ва уларда талаб қилинган деталларнинг босқичлари устида қарорлар қабул қилишдир. Бу айтилган вақтда ишлаб чиқилаётган тизим туридан келиб чиқади.

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 177-180

Тизим лойиҳасини умумийликдан деталларигача ишлаб чиқишда, объектга йўналтирилган дизайнда қуйидаги бир қанч нарсаларни билишингиз лозим:

1. Тизим билан бўладиган ташқи таъсирлар ва контекстни аниқлаш ва уларни тушуниш.
2. Тизим архитектурасини лойиҳалаш.
3. Тизимдаги асосий объектларни бирлаштириш.
4. Лойиҳа моделларини ривожлантириш.
5. Интерфейсларни аниқлаш.

Дастур дизайнини ишлаб чиқишда UMLдан фойдаланганингизда, сиз икки турдаги дизайн моделларини нормал ҳолда ишлаб чиқасиз:

1. Тизимли моделлар. Улар объект синфлари ва уларнинг ўзаро боғлиқлигидан фойдаланадиган тизимнинг динамик тузилмасини тасвирлайди.
2. Динамик моделлар. Улар тизимнинг динамик тузилмасини тасвирлайди ва тизим объектлари ўртасидаги ўзаро таъсирларни кўрсатади.

Ўзаро таъсирлар объектлар томонидан бажарилган хизмат сўровларининг кетма-кетлигини ўз ичига олган ҳолда ҳужжатлаштирилган бўлиши мумкин.

Ишлаб чиқиш жараёнининг бир қисмида, сиз қандай қилиб ишлаб чиқилган дастурий таъминот мақсаддаги платформада қандай тарқалган бўлиши ҳақида қарорлар қабул қилишингиз лозим. Тарқалган тизимлар учун тарқаладиган компоненталар мавжуд махсус платформалар устида қарор қабул қилишингиз лозим бўлади. Қарор қабул қилишда кўриб чиқишингиз керак бўлган муаммолар:

1. Компонентнинг қурилма ва дастурий талаблари. Агар компонент махсус қурилма архитектураси учун лойиҳалаштирилган бўлса, ёки бошқа дастурий таъминот тизимларида қўлланилса, бу шубҳасиз талаб қилинган қурилма ва дастурни қўллаб қувватловчи платформада тарқатилади.
2. Тизим мавжудлиги талаблари. Юқори-мавжуд тизимлар биттадан кўп платформада тарқалган компоненталарни талаб қилиши мумкин. Бу шуни англатадики, платформ инкор қилган ҳолатда компонентнинг alternative ишлаб чиқилиши мавжуд.
3. Коммуникация компонентлари. Агар компонентлар орасида юқори даражали алоқа трафиғи бўлса, унда уларни ўша платформада ёки физик жиҳатдан бир-бирига яқин бўлган платформаларда аралаштириш

керак. Бу алоқа ушланиб қолишини, вақтлар орасидаги ушланишни камайтиради, хабар битта компонент томонидан жўнатилади ва бошқаси томонидан қабул қилинади.

2.3 Дастурий таъминотни тестлаш.

¹Тестлаш, дастурий таъминотни фойдаланишга қўйишдан олдин дастур нуқсонларини топиш ва уларни тўғирлашга мўлжалланган дастурларни кўрсатишга мўлжалланган. Сиз дастурий таъминотни тестлаган чоғингизда, сунъий маълумотлардан фойдаланиб дастурни ишга туширасиз. Сиз дастурни тестлаш натижаларини хатоларга, аномалия (нормал ҳолатдан четлашиш)га ёки дастурнинг нофункционал сифатлари ҳақида маълумотга текширасиз.

Тестлаш жараёнида иккита алоҳида мақсадлар мавжуд:

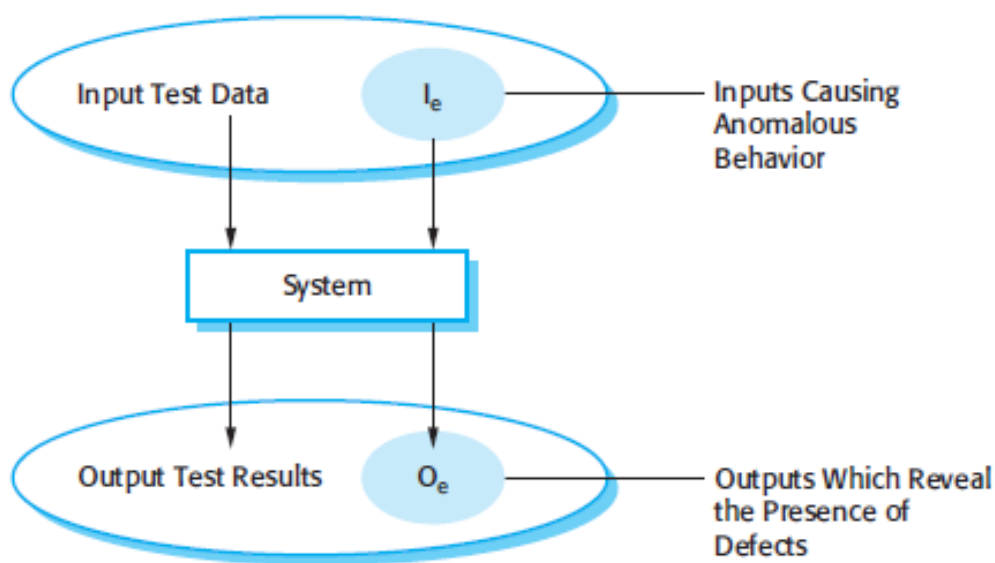
1. Ишлаб чиқарувчи ва буюртмачига уларнинг дастурий таъминоти талаблари бажарилаётганини намоиш этиш. Буюртма қилинган дастурий таъминот учун ҳужжатдаги талабларнинг ҳар бири учун камида битта тестлаш бўлиши лозим. Умумий дастурий таъминот маҳсулотлари учун эса, тизимнинг барча функциялари учун, шунингдек, тайёр маҳсулотда ишлатиладиган функциялар аралашмаси учун тестлашлар бўлиши керак.
2. Дастурий таъминот нотўғри, ишонарсиз ёки спетсификатсияларга мос келмаган ҳолларни аниқлаш. Улар дастурий таъминотнинг нуқсонлари ҳисобланади. Нуқсонларни тестлаш кераксиз тизимларнинг нуқсонларига барҳам бериш билан боғлиқ, масалан, тизимнинг тўхтаб қолиши, бошқа тизимлар билан кераксиз бўғланиши, маълумотларнинг нотўғри ҳисобланиши ва бузилиши.

Биринчи мақсад бу ишлатилиши кутилаётган тизим текширишларини тестлашдир. Бунда ишлатилиши кутилаётган тизимни текширувчиларни берилган тестлар жамланмасидан тўғри фойдаланган ҳолда тестлаш лозим. Иккинчи мақсад, тизим нуқсонларини тестлашга олиб келади. Бунда тизим нуқсонларини кўрсатиши учун назорат мисоллари қўйилган бўлади. Албатта, тестлашнинг бу икки йўли ўртасида аниқ бир чегара ёқ. Текширувларни тестлаш вақтида сиз тизимдаги нуқсонларни топасиз; Нуқсонларни тестлаш вақтида бази тестлар дастурий таъминот уларнинг талаблари жавоб бераётганини кўрсатади.

Расмда кўрсатилган схема, текширишларни тестлаш ва нуқсонларни тестлаш орасидаги фарқларни тушунишга ёрдам беради. Тестловчи

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 206-210

тизимингизни қора қути деб тасаввур қилинг. I деб ўрнатилган кирувчи сигналлардан тизим кирувчи сигналлар қабул қилади ва чиқувчи сигналларни O деб ўрнатилган чиқишга узатади. Чиқишларнинг баъзилари хатоликка тутилиши мумкин. Булар I_e жамланмасидаги чиқувчилардир, улар I_e жамланмасидаги кирувчи сигналларга жавобан ишлаб чиқилгандир. Нуқсонларни тестлашда биринчи ўринда I_e да ўрнатилган кирувчиларни топишдир, чунки улар тизим билан боғлиқ муаммоларни очиб беради. Текширишларни тестлаш I_e дан ташқарида жойлашган тўғри кирувчилар билан теслашни ўз ичига олади. Улар кутилаётган тўғри натижаларни олиш учун тизимни кучайтиради.



2.1-расм. Тестлаш жараёни.

Тестлаш дастурий таъминотнинг нуқсонларга эгаллиги ёки бир аниқ вақтда у ўзини кўрсатилгандек тутишини намоён қилмайди. Сиз кузатаётган тест келгусида тизим билан юз берадиган муаммоларни топиши имконияти доимо мавжуд.

Верификация ва валидатция жараёнлари одамлар пул тўлайдиган дастурий таъминотнинг функционал имкониятларини таъминлаш ва унинг шартларига мос келишини текшириш билан боғлиқ. Бу текшириш жараёнлари талаблар мавжуд ҳолларда ва улар ишлаб чиқариш жараёнларининг барча босқичларини давом эттириш вақтида бошланади.

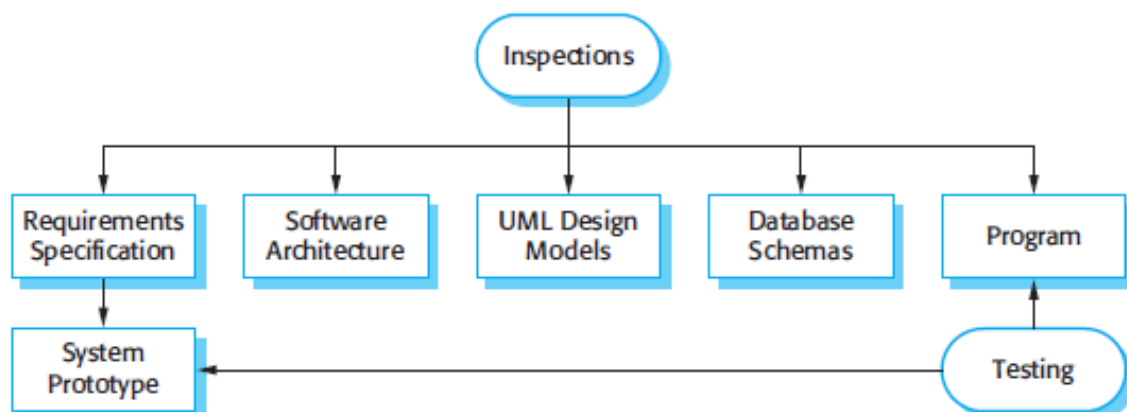
Верификациянинг мақсади дастурий таъминот унга қўйилган функционал ва нофункционал талабларга жавоб беришини текширишдир. Верификация умумий жараён ҳисобланади.

Валидатсиянинг мақсади дастурий таъминот буюртмачи кутаётган

натижаларга мослигини таъминлашдир. Валидатция муҳим рол ўйнайди, сабаби, маълумотларни таснифлаш талаблари ҳар доим ҳам мижозлар ва фойдаланувчилар талаблари ва истакларини амалга оширавермайди.

Варификатсия ва валидатсия жараёнининг якуний мақсади эса датурий таъминот тизими “мақсадга мос келиши” га ишончни ўрнатишдир.

Етарли даражадаги ишонч босқичи, тизимнинг мақсади, тизим фойдаланувчиларнинг талабларидан, шунингдек, тизим учун жорий маркетинг муҳитидан келиб чиқади:



2.2-расм. Варификатсия ва валидатсия жараёни.

1. *Дастурий таъминот.* Дастурий таъминотнинг энг критик, энг муҳимлиги бу унинг ишончилигидир. Масалан, танқидий тизимларни эҳтиёт қилишни бошқариш учун қўлланиладиган дастурий таъминот учун керак бўлган ишонч даражаси, маҳсулотни янги ғояларини намоён этиш учун ишлаб чиқилган прототип учун бўладиган талабдан анча юқоридир.
2. *Фойдаланувчи кутаётган натижалар.* Уларнинг буглар билан, ишонарсиз дастурий таъминот билан тажрибалари бўлганлиги туфайли, кўплаб фойдаланувчилар сифатли дастурий таъминотни укадар кутадилар. Улар дастурий таъминот ишдан чиқишидан хайратга тушмайдилар. Янги тизимни ўрнатаётганларида фойдаланувчилар мувоффақиятсизликка ҳам чидашади, сабаби дастурий таъминотдан фойдаланиш дастурни тўхташларидан кейинги қайта тикланишига кетган ҳаражатларни устунроқ келади. Бу каби ҳолатларда дастурий таъминотни тестлашга кўп вақт ажратишингиз керак бўлмайди. Бироқ, дастурий таъминот тугалланишга етиши билан фойдаланувчилар унинг ишончли, улар хоҳлаганидек бўлишини кутадилар, шунинг учун

дастурий таъминотни ишлаб чиқишни охириги босқичларида кўпроқ тестлаш талаб қилиниши мумкин.

3. *Маркетинг муҳити.* Тизим бозорга чиққанида, тизимни сотувчилар рақобатчи маҳсулотларни, сотиб олувчилар тўлашга тайёр бўлган нархларни, шунингдек, ушбу тизимни уетказилиб берилиши учун талаб қилинадиган графикни инобатга олишлари лозим. Рақобатбардош муҳитда, дастурий таъминотни ишлаб чиқарадиган корхоналар, уни умумий тестланишидан олдин дастурни фойдаланишга топширишга қарор қабул қиладилар, сабаби улар бозорда биринчи ўринда туришни хоҳлайдилар. Агар дастурий таъминот жудаям арзон баҳоланган бўлса, фойдаланувчилар унинг ишонарсизлигига сабр қилишга тайёр бўладилар.

2.4 Дастурий маҳсулотнинг эволюцияси

¹Дастурий маҳсулотнинг ўзгариши муқаррар

- Дастурий маҳсулотдан фойдаланилаётганда янги талаблар юзага келади
- Бизнес муҳитнинг ўзгади
- Хатоликларнинг тамирланиш мажбурияти
- Янги компьютер ва жиҳозларнинг системага қўшилиши
- Системанинг иш бажариши ёки ишончлилигини оширишга мажбур бўлиш

Барча ташкилотлар учун асосий муаммо уларнинг мавжуд дастурий таъминоти учун ўзгаришларни амалга ошириш ва бошқаришдир

Эволюциянинг аҳамияти

- Ташкилотларнинг дастурий таъминот тизимларида жуда катта инвестицияси бўлиши бу катта мулкдир.
- Бу мулкни бизнесда қийматини сақлаб қолиш учун улар ўзгартирилиши ва янгиланиб бориши лозим
- Катта компаниялардаги дастурий маҳсулот маблағининг катта қисми янги дастурий таъминот яратгандан кўра мавжуд дастурий таъминотни ривожлантириш ва ўзгартиришга сарфланади

Эволюция ва сервис хизмат

Эволюция

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 235-239

- Бу дастурий тамилот ҳаёт циклининг шундай босқичи бунда у тезкор ошлатишда бўлади ва таклиф қилинган янги талаблар босқичма-босқич шаклланади. ҳамда системада амага оширилади.

Сервис хизмат кўрсатиш

- Бу босқичда дастурий махсулот фойдали бўлиб қолади лекин фақатгина ўзгаришлар унинг тезлигини ошириш мақсадида қўшилади яъни дастурий тамилотда муҳитида хатоларни тўғрилаш ва ўзўзгаришларни тасвирлаш амалга оширилади. Янги функциялар эса қўшилмайди.

Босқичдан чиқиш

- Дастурий тамилот ҳалигача ишлатилади лекин уни ҳосил қилиш учун янги ўзгартиришлар киритилмайди

Эволюция жараёни

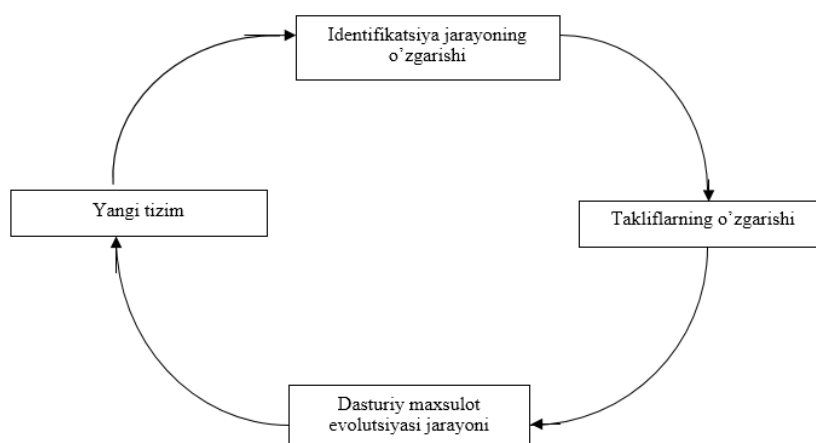
Дастурий махсулот эволюцияси қуйидагиларга боғлиқ:

- Сақланиб келаётган дастурий махсулотнинг тури
- Фойдаланилаётган қурилиш жараёни
- Лойиҳага жалб қилинган ишчиларнинг тажрибаси ва қобилияти

Ўзгаришлар учун таклифлар тизим эволюцияси учун асосий ҳисобланади

Идентификация ва эволюциянинг ўзгариши тизимнинг бутун ҳаёт цикли мобайнида давом этади.

Эволюция ва идентификация ўзгариш жараёнлари



2.3-расм. Эволюция ва идентификация ўзгариш жараёнлари

Амалга оширишнинг ўзгариши

Шакллантирилган амалга оширилган ва тест қилинган системани такрорлантирадиган яратилиш жараёнининг қайтиши (такрорланиши)

Муҳим фарқ шундаки амалга ошириш ўзгаришининг биринчи босқичи ўз ичига дастурни тушунишни олади. айниқса бу ҳолат ҳақиқий тизим ташкилотчилари амалга оширишга жавобгар бўлмаганларида содир бўлади. Дастурни тушуниш босқичи давомида сиз дастурнинг тузилиш структурасини, дастурга яхши тасир қиладиган ўзгартиришларни қандай таклиф қилишни ва унинг функциёналлигини қандай таъминлаб беришни тушунишингиз шарт.

Зарур ўзгаришлар талаблари

Зарур ўзгаришлар дастурий инжинеринг жараёнинг барча босқичларида ҳам амалга ошириш шарт бўлмаслиги мумкин

- Жиддий тизим хатоси нормал амалиёт давом эттиришга имкон беришни тузатиш керак бўлганда
- Агар система муҳити учун кутилмаган таъсирлар бўлса
- Агар тезда жавоб қайтаришни талаб қиладиган бизнес талаблар бўлса.

Назорат саволлари

1. Нима учун дастурий таъминот архитектурасини лойиҳалаш муҳим?
2. Интернетда мусиқалар сотувчи iTunes каби тизимларнинг архитектурасини тузинг.
3. Об-ҳаво станцияси дизайнини ишлаб чиқинг.
4. Қуйидаги объект синфлари учун UML график нотатсиялардан фойдаланиб дизайни қуринг.
5. Регрессион тесташ нима?
6. Тестлашнинг дастлабки босқичларида фойдаланувчиларни жалб қилишнинг аҳамияти нимада?
7. Дастурий таъминот эволюцияси нима?
8. Дастурий таъминотни мижозларга етказилганидан кейинги ҳаёт цикли фазаси қандай фаолиятларни ўз ичига олади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015, paGES – 790.
2. Holdener, A. T. (2008). Ajax: The Definitive Guide. Sebastopol, Ca.: ЎReilly and Associates.
3. Abrial, J. R. (2005). The B Book: Assigning Programs to Meanings. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
4. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
5. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

3 - маъруза. Дастурий таъминот хавфсизлиги ва ишончилигининг хусусиятлари. Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш (2 соат).

Режа:

- 3.1. Дастурий таъминот ишончилиги.
- 3.2. Дастурий таъминот хавфсизлиги.
- 3.3. Дастурий таъминот ишончилиги ва хавфсизлигининг хусусиятлари.
- 3.4. Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш.

***Калит сўзлар:** Ишончилик, хавфсизлик, хусусият, эҳтимоллик, бошқариш, мустаҳкамлик, ҳимояланганлик, барқарорлик, хавф.*

3.1 Дастурий таъминот ишончилиги

¹Дастурий таъминот тизимларининг ҳажми ва мураккаблиги ошиб боргани сари, дастурий инжиниринг соҳасида учрайдиган энг муҳим талаб бу - биз тизимга ишонишимиз мумкинлигини таъмилаш эканлиги ойдинлашмоқда. Биз бирор тизимга ишонишимиз учун бу тизим талаб қилинган ишга мос келиши ва бу ишни тўғри бажариши кафолатланмоғи лозим. Бунинг устига тизим хавфсиз бўлсин, яъни бизнинг РС ларимиз ёки маълумотларимиз бу тизим орқали хавф остида қолмасин. Бизнинг ушбу маърузамиз ишончилик ва хавфсизлик борасидаги муҳим маълумотларни ўз ичига олади.

Ҳисоблаш тизимлари шахсий ҳаётимиз ҳамда ишларимизга чуқур кириб боргани сари тизим ва дастурий таъминот носозлиги оқибатида келиб чиқадиган муаммолар ҳам ортиб бормоқда. Масалан, электрон тижорат билан шугъулланувчи компаниянинг сервери дастурий таъминотида пайдо бўлган носозлик кўп миқдорда йиллик даромад бой берилиши, мижозларнинг ёъқотилишига сабаб бўлади.

Ҳозирда дастурий таъминот интенсив тизимлари ҳукумат, компаниялар ва жисмоний шахслар учун жуда ҳам зарур, шунинг учун кенг қўлланадиган дастурий таъминотларга қўйиладиган энг муҳим талаблардан бири бу ишончилик бўлади. Дастурий таъминот талаб қилинган вақтда жавоб бериши, вазифани тўғри бажариши ҳамда ауторизатсияланмаган маълумотларни ошкор этилиши каби ишнинг мақсадига тўғри келмайдиган таъсирлардан йироқ бўлиши керак. Ёдепендабилитйъ яъни Ёшончилиликъ

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 290-295

термини 1995 - йилда Лепрай томонидан тизимнинг тайёрлик, мустаҳкамлик, хавфсизлик ва ҳимояланганлик хусусиятларини қамраб олувчи атама сифатида таклиф этилган эди.

Қуйидаги сабабларда кўра тизимлар ишончилиги ҳозирда уларнинг барча функционалликдан кўра муҳимдир:

1. *Тизим носозлиги кўп сондаги инсонларга зарар келтиради.* Кўпгина тизимларнинг ички функционалиги кам ишлатилади. Агар бу функционалликлар яъни хизматлардан бири тизимдан олиб ташланса оз миқдордаги фойдаанувчилар зарар кўради. Тизим яроқлилигига зарар етказувчи носозлик эса бу тизимдан фойдаланаётган барча истеъмолчиларга зарар кетириши мумкин. Носозлик вақтида нормал иш юритиб бўлмай қолади.

2. *Фойдаланувчилар одатда мустаҳкам бўлмаган, ҳимояланмаган ёки хавфсиз бўлмаган тизимларни рад этадилар.* Агар фойдаланувчилар тизимни ишончсиз ва ҳимояланмаган деб топсалар, уни ишлатишдан бош тортадилар. Бу нарса эса кейинчалик ушбу тизимни ишлаб чиқарган компаниянинг бошқа маҳсулотларига нисбатан ҳам фойдаланувчилар ишончининг сўнишига олиб келади.

3. *Тизим носозлиги жуда қимматга тушиши мумкин.* Ядро реакторини назорат қилиш ёки аиропланларни бошқарувчи тизимларга ўхшаш тизимларда пайдо бўладиган носозликлардан келадига зарар, уларни бошқаришга сарфланган харажатлар қийматидан ҳам ўтиб тушади.

4. *Ишончсиз тизимлар ахборот йўқотилишига сабаб бўлиши мумкин.* Гоҳида ҳисоблаш тизимига жойлаштирилган маълумотлар шу тизимнинг ўзидан-да қиммат бўлади. Ёўқотилган маълумотларни қайта тиклаш эса янада қиммат туради.

Ишончли тизимни лойиҳалашда қуйидагиларни эътиборга олмоқ лозим:

1. *Аппарат таъминотидаги носозликлар.* Тизим аппарат таъминоти ўзининг қурилишидаги хатолар ёки бирор эҳтиёт қисмнинг ўз вазифасини ўтаб бўлгани сабабидан носозликка дучор бўлади.

2. *Дастурий таъминот носозлиги.* Тизим дастурий таъминоти унинг тавсифидаги, лойиҳасидаги ёки реализациясидаги хатоликлар туфайли носоз бўлиб қолиши мумкин.

3. *Фаолиятдаги носозликлар.* Инсонлар тизимдан тўғри фойдаланишда ва уни тўғри қўллашда хато қилишлари мумкин. Аппарат

ва дастурий таъминотлар анча мустаҳка бўлган ҳозирги даврда фаолиятдаги носозликлар тизим носозлиларининг кўпчилигини ташкил этади дейиш мумкин.

Бу носозликлар кўпинча бир-бирига бўғьланган бўлади: носоз аппарат таъминоти тизим операторларига қўшимча ишлар юклаши уларни қийин аҳволга тушириб қўйиши мумкин. Бу нарса эса улани асабийлашишига сабаб бўлади, инсоннинг асабийлашганида хато қилиши эса табиий ҳолдир. Носоз дастурий таъминот билан ҳам шундай ҳолатни кузатиш мумкин.

Ҳисоблаш тизими ишончилиги - бу тизимга қанчалик ишониш мумкинлигини ўзида акс эттирувчи хусусиятдир. Бу билан ишончилиқни рақамларда ифодалашни кўзда тутмаяпмиз. Балки ну ўринда "ишончсиз", "ишончли", "жуда ишончли" каби атамалар тизим ишончилигини акс эттириш учун қўлланилади.

Ишончилиқнинг тўртта асосий қисми бор:

1. *Тайёрлик*. Бу хусусият тизим фойдаланувчи талаб қилган ҳар қандай вақтда озъ хизматларини тақдим эта олишидир.

2. *Мустаҳкамлик*. Бу хусусият тизим ўзига берилган вазифани беҳато, тавсифларда келтирилганидек бажаришидир.

3. *Ҳимояланганлик*. Бу тизим кишиларга ёки ўз муҳитига қанчалик зиён еказиши мумкинлигини кўрсатадиган хусусият.

4. *Хавфсизлик*. Бу тизимнинг қасддан қилинган ёки тасодифий таҳдидларга қанчалик қаршилиқ кўрсата олишини акс эттирадиган хусусиятдир.

Бу асосий қисмларга қўшимча равишда қуйидаги хусусиятларни ҳам ишончилиқнинг таркибига киритиш мумкин:

1. *Тузатилиши*. Тизим носозликлари муқаррар ҳодисадир, лекин носозлик натижасида келиб чиққан бузилиш агар тизимни тезда тузатиш имконияти бўлса минималлаштирилиши мумкин. Очик кодли дастурий таъминотларда бу иш анча осон, лекин компоненталарни қайта қўллавериш бунини қийинлаштириши мумкин.

2. *Қўллаб - қувватланиши*. Тизим ишлатилгани сари унга янги талаблар кўтиб борилади, шунинг учун талаблар асосида тизимнинг янги версиялари ишлаб чиқарилиши орқали уни қўллаб-қувватлаш муҳимдир.

3. *Сақланиб қолиши*. Бу Интернетга асосланган тизимлар учун муҳим

хоссадир. Сақланиб қолиш бу - тизимнинг бирор хужум остида, ҳатто бирор қисми ўчириб қўйилганда ҳам ишда давом эта олиш хусусиятидир. Албатта бунда минимал хизмат кўрсата олиш назарда тутилмоқда. Сақланиб қолишни кучайтириш учун 3 та стратегия қўлланилади - хужумга қаршилик қилиш, хужумни аниқлаш ва хужум натижасида кўрилган зиёндан қайта тикланиш.

4. *Хатоларга чидамлилиқ.* Бунда кўпинча фойдаланувчи хато маълумотлар киритганида, иложи бўлса уларни тузатиш ёқса фойдаланувчига бу ҳақдаги хабарни етказиш тушинилади.

3.2 Дастурий таъминот хавфсизлиги

Биз юқорида хавфсизлик бу тизимнинг ташқи қасддан уюштирилган ёки тасодифий хужумлардан ўзини ҳимоялай олиш хусусияти эканлиги ҳақида сўз юритган эдик. Бу ташқи хужумлар муқаррардир, чунки кўпчилик компьютер лар ҳозирда интернетга уланади ва бу билан ташқи томондан нишонга айланиши ҳеч гап эмас. Бундай хужумларга вируслар тушиши, тизим хизматларидан рухсатсиз фойдаланиш, тизимга уаторизатсиясиз уланиб унинг маълумотларини ўзгартириш кабиларни мисол тариқасида келтириш мумкин. Агар сиз ҳақиқатдан хавфсиз тизимда ишлашни хоҳласангиз, унда яхшиси интернетга уланмай қўя қолинг. Шунда агар *autorizatsiya* қилинган фойдаланувчилар ишончли бўлса сизнинг хавфсизлик бўйича муаммоларингиз ўз ечимини топади. Амалда эса катта тизимлар онлине режимида ишлагани учун юқори даражада фойда кўрадилар, интернетдан узилиш улар учун даромадларнинг кескин пасайишига сабаб бўлади.

Кўпгина тизимлар учун хавфсизлик бу ишончилиқнинг асосий мезонидир. Ҳарбий тизимлар, электрон савдо учун яратилган тизимлар ҳамда ўта махфий маълумотларга ишлов бериш билан шугъулланувчи тизимлар юқори даражада хавфсизлик таъминланган ҳолда лойиҳалаштирилиши зарур. Масалан, агар ҳаво тарнспортларига чипталарни буюртма қилувчи тизимда тайёрлик хусусияти паст бўлса, бу ишончнинг йўқолиши ҳамда баъзи чипталардаги кечикишга сабаб бўлиши мумкин. Агар бу тизим хавфсизлиги паст бўлса унда хужум қилувчилар унга кириб барча буюртмаларни ўчириб ташлашлари, бунинг натижасида эса нормал ҳаво ёллари ҳаракатларини давом эттиришга имконият бўлмай қолиши мумкин. Ишончилиқнинг бошқа қисмлари каби хавфсизлик ҳам ўзининг маҳсу атамаларига эга.

Пфлегеер томонидан муҳим атамалар куйидагича таърифланади:

Мулк (*ассет*) - ҳимояланадиган ва бирор қийматга эга бўлган нарса.

Мулк бу дастурий таъминот тизимининг ўзи ёки бу тизим томонидан ишлатиладиган маълумот бўлиши мумкин.

Зарарланиш (exposure) - Ҳисоблаш тизими зарарланиши ёки ундаги элементлар ёқотилиши бўлиши мумкин. Бунда зарар ёки ёқотиш маълумотларда, вақтда ёки хавфсизлик бузилганда кейинги тиклаш ишларига кетган меҳнатда кўринади.

Заиф ҳимояланганлик (vulnerability) - Ҳисоблаш тизими заифлиги, бундан фойдаланиб тизимга зарар уетказилиши мумкин.

Ҳужум (attack) - Тизимнинг ҳимояси заифлигидан фойдаланиб қолиш. Одатда бу ташқи тарафдан бўлади ва бунда зарар қасддан етказилиши назарда тутилади.

Таҳдидлар (threats) - зарар уетказилиши мумкин бўлган ҳолатлар, вазият ва шароитлар. Буларга тизимга ҳужум учун ёъл очиб берувчи заиф ҳимояга карагандек қараш лозим.

Назорат (Control) - тизим ҳимояси заифлигини кетказувчи чора. Бунга шифрлашни мисол қилиб келтириш мумкин.

Ихтиёрий тармоққа уланган тизимда, уч хил асосий хавфсизликка қилинадиган таҳдидлар учрайди:

1. *Тизим ва унинг маълумотлари махфийлигига таҳдидлар.* Булар ахборотларнинг ауторизатсиядан ўтмаган шахслар ёки дастурларга очилишига сабаб бўлиши мумкин.

2. *Тизим ва унинг маълумотлари софлигига таҳдид.* Бу таҳдидлар дастурий таъминот ёки маълумотларга зарар еказиши, уларни бузиши мумкин.

3. *Тизим ва унинг маълумотлари тайёрлигига таҳдидлар.* Бу таҳдидлар ауторизатсиядан ўтган фойдаланувчиларга рухсатларни чегаралаб қўйиши мумкин.

Албатта бу таҳдидлар ўзаро ички боғъланишга эга. Агар ҳужум тизим тайёрлигига зарар етказса, унда сиз вақт ўтиши билан ўзгариб турадиган ахборотларни янгилай олмайсиз. Бу ўз навбатида тизим софлигини ёққа чиқаради. Шундай қилиб зарарлар бир - бирига уланиб кетади.

Амалда, сотсиалтехник тизимлардаги кўпчилик ҳимоя заифлиги техник муаммолардан кўра кўпроқ инсонларнинг хатолари натижасида пайдо

бўлади. Одамлар осон пароллар танлайдилар, ёки паролларини топиб олиш осон бўлган жойларга ёзиб қўядилар, тизим администраторлари рухсатларни белгилашда ёки файлларни жойлаштиришда хато қиладилар бундан ташқари фойдаланувчилар ҳимояловчи дастурий таъминотларни қўлламайдилар.

Сиз тизим хавфсизлигини кучайтириш учун қўйишингиз мумкин бўлган назоратлар қуйидагилардир:

1. *Ҳимоя заифлигидан четланиш.* Қилинаётган ҳужумлар муваффақиятсиз бўлишига ишонч ҳосил қилиш учун қўйиладиган назоратлар. Бу ерда стратегия тизимни хавфсизликка оид муаммолардан четда лойиҳалашдан иборат. Масалан, ҳарбий тизимлар маҳаллий тармоқларга уланмаган бўлади, шунинг учун уларга ташқи кириш ёъллари беркдир. Маълумотларни шифрлашни ҳам бу турдаги назоратларга киритиш мумкин. Шифрланган маълумотга ҳар қандай ауторизатсиясиз киришда, бу маълумот ҳужумчилар томонидан ўқиб бўлмайдиган кўринишда бўлади. Амалда, кучли шифрланган маълумотларни дешифрлаш кўп вақт талаб қилади ва қимматга тушади.

2. *Ҳужумни аниқлаш ва уни бартараф этиш.* Бу турдаги назоратлар ҳужумларни аниқлаб уларни ёъқ қилишга мўлжалланган. Бу назоратлар тизимда бажарилаётган амалларни кузатиб туради ва гъайриоддий ҳолатни аниқлаганда чора кўради: тизимнинг ушбу қисмини ўчириб қўйиши ёки аниқланган фойдаланувчига кириш йўлини ёпиб қўйиши мумкин.

3. *Чегаралар қўйиш ва тиклаш.* Бу назоратлар муаммолардан кейин қайта тикланишни қўллаб-қувватлайди.

Талабга жавоб берадиган хавфсизликсиз, биз тизимнинг тайёрлиги, мустаҳкамлиги ҳамда ҳимояланганлигига ишаноламаймиз.

Тизимни ишлаб чиқаришдаги хатоликлар кейинчалик хавфсизликни айланиб ўтилишига олиб келиши мумкин. Агар тизим кўзда тутилмаган кирувчи параметрларга жавоб бермаса ёки киритилаётган массив кўринишидаги маълумотларнинг чегараси аниқланмаса, ҳужумчилар бу заифликлардан тизимга рухсатсиз кириш учун фойдаланишлари мумкин. Асосий хавфсизлик бузилиш ҳодисалари ушбу заифликлар орқали келиб чиқади. С++ тилида тузилган дастурлар массив чегарасини текширишни ўз ичига олмайди, бу эса тизимга рухсатсиз кириш орқали хотиранинг бирор қисмини қайта ёзишга имкон яратади.

3.3 Дастурий таъминот ишончлилиги ва хавфсизлигининг хусусиятлари

Тизимнинг ишончлилиги аппарат таъминот ишончлилиги, дастурий

таъминот ишончилиги ҳамда тизим операторлари ишончилигига боғлиқ. Тизим дастурий таъминоти бу ерда алоҳида ўрин тутди. Бу ўз ичига дастурий таъминот носозлигини қоплайдиган талабларни олиш билан бирга оператор ҳамда аппарат ишончилиқ талабларига боғлиқ бўлиб аппаратдаги носозликлар ҳамда оператор хатоларини аниқлашда ёрдам бериши мумкин.

Ишончилиқ хавфсизлиқ ҳамда ҳимояланганликдан фарқли равишда тизимнинг ўлчаси бўладиган хусусиятдир. Тизим ишончилиқ даражасини тавсифлаш мумкин, бирор вақт даомида тизим амаллари кузатиб турилади, ҳамда талаб қилинган ишончилиққа эришилган бўлса бу белгилаб қўйилади. Масалан, ишончилиққа қуйидагича талаб қўйиш мумкин: тизим қайта юкланишига сабаб бўладиган тизим носозлиги ҳафтада бир мартадан ортиқ рўй бермасин. Айтилган носозлик ҳар рўй берганда сиз бундан хабар топасиз ҳамда белгилаб қўясиз, шундай қилиб талаб этилган ишончилиққа эришилди ё ёқми билиб оласиз. Агар эришилмаган бўлса ишончилиқ талабларини қайта кўриб чиқасиз ёки тизимдаги муаммоларни тузатишга киришасиз. Сиз паст даражадаги ишончилиққа ҳам рози бўлаверишингиз мумкин, чунки ишончилиқни ошириш учун тизимга киритиладиган ўзгартиришлар жуда қимматга тушиши мумкин.

Ишончилиқ талаблари иккига бўлинади:

1. Нофункционал талаблар. Булар тизим нормал ишлаб турганида ёки тизим ишга тайёр бўлмаганида қабул қилиниши мумкин бўлган носозликлар сонини аниқлайди.
2. Функционал талаблар. Булар тизим ва дастурий таъминотнинг дастурий таъминот нуқсонларини четлатиш, аниқлаш ва уларга бардош бериш функцияларини аниқлайди ва бу нуқсонлар тизим носозлигига олиб келмаслигини таъминлайди.

Ишончилиқ талаблари шунга боғлиқ бўлган функционал тизим талабларига ёъл очади. Бирор даражадаги ишончилиққа эришиш учун бу тизимнинг функционал ҳамда лойиҳавий талаблари аниқланадиган хатоликларни ҳамда улар тизим носозлигига олиб келмаслигини таъминлаш учун кўриладиган чораларни тавсифламоғи лозим.

Умуман олганда тизим ишончилигини ўша тизим бирор операцион муҳитда ишлатилганида тизим носозлиги рўй бериши эҳтимоли билан тавсифлаш мумкин. Масалан 1000 та ихтиёрий хизматдан биттасида носозлик рўй берса унда носозлик эҳтимолиги 0.001 бўлади. Албатта бу ҳар 1000 та амалда, аниқ битта носозлик учрайди дегани эмас. Бу агар сиз 1000 *

N та амални кузатсангиз шунда носозликлар сони N атрофида бўлади деган маънони англатади.

Ишончилиқни тавсифлаш учун иккита асосий миқдордан ва бунга қўшимча равишда ишончилиқка бўғлиқ бўлга хусусият тайёрликни тавсифлаш учун яна битта миқдордан фойдаланилади:

1. *Талаб қилинган носозлик эҳтимоллиги - Probability of failure on demand (POFOD)*. Агар сиз бу миқдорни қўлласангиз, унда тизим томондан бирор хизмат учун белгиланган тизим носозлиги эҳтимоллигини натижа сифатида оласиз. Шундай қилиб $POFOD = 0.001$ ифода талаб бажарилганида носозлик рўй бериши имконияти $1/1000$ га бўлишини кўрсатади.

2. *Носозликлар содир бўлиш даражаси - Rate of occurrence of failures (ROCOF)*. Бу бирор вақт давомида ёки бирор сондаги амаллар бажарилиш жараёнини кузатиш давомида қайд этилган носозликлар сони билан белгиланади. Масалан бир соатда иккита носозлик юз берса унда носозлик юз бериш оралиғи ярим соат бўлади.

3. *Тайёрлик - Availability (AVAIL)*. Тизимнинг тайёрлиги сўровлар жўнатилганида хизматларни етказиб беришида акс этади. Масалан $AVAIL = 0.9999$ бу тизим ҳар вақт амалларни бажаришга 99.99% тайёр дегани.

Тизимларнинг хавфсизлигига қўйиладиган талаблар тавсифи бир жиҳатдан олиб қараганда ҳимояланганлик талаблари билан умумийдир. Шундай бўлса ҳам хавфсизлик ҳимояланганликка қараганда муҳимроқ муаммодир. Бунинг сабаблари қуйидагича:

1. Ҳимояланганликни олиб қарайдиган бўлсак, сиз тизим ўрнатилган муҳитни «душман» сифатида қарамаслигингиз мумкин. Ҳеч ким ҳимояланганлик томондан муаммо чиқаришга уриниб кўрмайди. Аммо хавфсизлик тарафдан ёндашув мутлақо бошқа натижага олиб келади. Бунда ташқаридан тизимнинг заиф нуқталаридан яхшигина хабардор қандайдир гъаразли кимса тизимга ташқи томондан таъсир ўтказишга ҳаракат қилади.

2. Агар носозлик ҳимояланганликдаги таваккалчиликдан келиб чиқса, сиз носозликка сабаб бўлган хатоларни ва бўшлиқларни кўришингиз мумкин. Ташқи ҳужумлар тизим носозлигини келтириб чиқарганида эса, илдизни топиш қийинлашиб кетади. Чунки ҳужумчилар носозлик сабабини яширишга интиладилар.

3. Одатда тизимни ўчириб қўйиш, ёки унинг бирор хизматларини

тўхтатсиз ҳимояланганлик бузилиши натижасида пайдо бўлган носозликлар учун энг маъқул ечимлардан ҳисобланади. Ташқи ҳужумлар эса кўпинча тизимни ўчириб қўйишга ёналтирилган бўлади. Тизим ўчириб қўйилса ҳужум муваффақиятли яқунланибди деб ҳисоблайверинг.

4. Ҳимояланганлик билан бўглиқ ҳаракатлар ақлли «душман» томонидан амалга оширилмайди. Ташқи томондан ҳужум қилувҳчи шахс эса бир қанча тизимларга ҳужум қилиб тажриба орттирган бўлиши, тизим ва унинг жавоблари ҳақида эга бўлган билимларини қўллаб ўз ҳужумларини ўзгартириб туриши мумкин.

Юқоридагилардан хавфсизликка қўйиладиган талабларнинг ҳимояланганлик талабларига нисбатан нечоғлик кенг миқёсда бўлишини кўришимиз мумкин. Қиёслашлар натижасида, тизимга дуч келадиган турли таҳдидларни ўз ичига қамраб олувчи бир неча тур хавфсизлик талабларини келтириш мумкин. Firesmith (2003 - йили) тизим тавсифида мавжуд бўлиши мумкин бўлган 10 та хавфсизлик талабларини келтиради:

1. Идентификация талаблари. Тизим ўз фойдаланувчилари билан мулоқотга киришишдан олдин улар идентификация қилинган ё қилинмаганини тавсифлайди.

2. Аутентификация талаблари. Фойдаланувчилар қандай идентификацияланганини тавсифлайди.

3. Авторизатсия талаблари. Идентификацияланган фойдаланувчининг имтиёзлари ва кириш рухсатларини тавсифлайди.

4. Қарши туриш (иммунитет) талаблари. Тизим вируслар, вормлар ва шунга ўхшаш таҳдидлардан ўзини қандай ҳимоялашини кўрсатади.

5. Софлик талаблари. Маълумотлар бузилишидан қандай сақланиш мумкинлигини кўрсатади.

6. Рухсатсиз киришни аниқлаш талаблари. Тизимга қилинаётган ҳужумларни аниқлашда қандай механизм қўлланишини кўрсатади.

7. Рад этилмаслик талаблари. Бирор хизмат аъзоларидан бири хизматнинг ўзига тегишли қисмини инкор этмаслигини кўрсатади.

8. Сир сақлаш талаблари. Маълумотларни сир сақлаш қандай қўллаб-қувватланишини кўрсатади.

9. Хавфсиз назорат талаблари. Тизимдан фойдаланиш қандай кузатилиши ва текширилиши мумкинлигини кўрсатади.

10. Тизимни қўллаб-қувватлашнинг хавфсизлиги талаблари. Илова

кандай қилиб хавфсизлик механизмидаги тасодифий муваффақиятсизликдан сўнг авторизатцияда юзага келадиган ўзгаришлардан сақланишини кўрсатади.

Албатта сиз юқоридаги хавфсизлик талабларнинг ҳар бирини барча тизимларда ҳам учратавермайсиз. Бу талабларнинг қўлланиши тизим турига, ундан фойдаланиш ҳолатига ва ундан фойдаланиши мумкин бўлган истеъмолчиларга боғлиқдир.

3.4 Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини бошқариш

Дастурий таъминот хавфсизлигининг эҳтимоллигини баҳолаш ва бошқариш самарали хавфсиз механизм қуришда жуда муҳимдир. Эҳтимолликни бошқариш тизим мулкига ҳужум натижасида келиб чиқиши мумкин бўлган ёқотишларни баҳолаш ҳамда бу ёқотишларни уларни ёқотиши мумкин бўлган хавфсизлик хизмати қиймати билан мувозанатлаштириш ишлари билан ҳам узвий боғлиқдир. Кредит карточка компаниялари буни ҳар доим амалга оширадилар. Кредит карточкалардаги товламачиликларни ёқотиш учун янги технологиялар ишлаб чиқиш нисбатан осон ишдир. Шунга қарамай, товламачиликка ёъл қўймайдиган тизимни сотиб олиш ва уни ўрнатишдан кўра компанияларга фойдаланувчиларининг зарарларини қоплаш учун товламачиликдан кўрилган зиённи қоплаб бериш арзонга тушади. Ёқотиш ва ҳужумлар қийматига қараб бу мувозанат бузилиши мумкин.

Эҳтимолликни бошқариш техник ишлардан кўра тадбиркорлик ишларига яқинроқдир. Дастурий таъминот муҳандислари тизимда қандай назоратлар ўрнатилиши ҳақида қарор қабул қилмайдилар. Хавфсизлик тизими қийматини қабул қилиш ёки натижаларни хавфсизлик хизматларидан маҳрум қилиш бўйича қарорни юқори менежмент қабул қилади. Шунга қарамасдан дастурий таъминот муҳандисларининг техник ёърикномалар бериш ҳамда хавфсизлик муаммоларини ҳал қилиш йўллари кўрсатишдаги роллари бекиёсдир. Шунинг учун ҳам улар эҳтимолли ҳолатларни бошқариш жараёнида асосий иштирокчилардан бўлиб қолаверадилар.

Эҳтимолликни баҳолаш тизим қурилишидан олдин бошланади, тизим ишлаб чиқариш жараёнида ҳамда тизим истеъмолга чиқарилганда ҳам у давом этаверади. Эҳтимолликни баҳолаш уч босқичдан иборатдир:

1. Дастлабки эҳтимолликни баҳолаш. Preliminary risk assessment.

Бу босқичда ҳали тизимга қўйилган барча талаблар, тизим архитектураси ёки реализатсияси борасида ҳали қарор қабул

қилинмаган бўлади.

2. *Яшаш циклидаги эҳтимолликни баҳолаш. Life-cycle risk assessment.* Бу эҳтимолликни баҳолаш тизимни ишлаб чиқиш яшаш цикли давомида амалда бўлади ҳамда тизимнинг техник архитектураси ва реализатсия ҳақидаги қарорлардан маълумотларни қабул қилади.

3. *Фаолиятдаги эҳтимолликни баҳолаш. Operational risk assessment.* Тизим ишлаб чиқарилгани ва истеъмолга чиқарилганидан сўнг, фойдаланувчиларга тизим қандай қўлланишини кўрсатиш ҳамда янги ва ўзгарган талабларга мос равишда таклифлар киритиш учун керак. Фаолиятдаги талабларга доир тахминлар тизим нотўғри тавсифланганда қилинади. Ташкилий ўзгаришлар тизим асл режадан ташқари мақсадларда қўлланилаётганини кўрсатади. Фаолиятдаги эҳтимолликларни баҳолаш тизим ривожлангани сари унга янги хавфсизлик талабларини қўйишга олиб келади.

Эҳтимолликларни баҳолаш учун сизи аввало тизимга дуч келиши мумкин бўлган таҳдидларни аниқлаб олишингиз лозим. Буни амалга оширишнинг бир йўли "нотўғри ҳолатлар" (misuse cases) тўпламини ишлаб чиқишдир. "Нотўғри ҳолатлар" бу тизим билан тизимга зарарли бўлган ўзаро таъсирларга киришдиган ҳолатлардир. Сиз бу ҳолатларни мумкин бўлган таҳдидларни аниқлаш ва уларни муҳокама қилишда қўллашингиз, бинобарин бундан тизим хавфсизлигига қўйиладиган талабларни ишлаб чиқишда фойдаланишингиз мумкин. Pfleger таҳдидларни мумкин бўлган нотўғри ҳолатларни аниқлашда бошлангич нукта бўлиши мумкин бўлган тўртта бўлим остида акс эттиради. Булар қуйидагилар:

1. Кўриб олиш ҳужумлари. Ҳужум қилувчига тизим ва унинг маълумотларига кириш йўлини очади.

2. Узиб қўйиш ҳужумлари. Булар ҳужум қилувчиларга тизимнинг бирор қисмини тайёрлик ҳолатидан чиқариш имконини беради.

3. Ўзгартириш ҳужумлари. Бу ҳужумлар натижасида ҳужум қилувчи тизимнинг муҳим маълумотларини ўзгартириш имкониятига эга бўлиши мумкин.

4. Сохталаштириш ҳужумлари. Булар ҳужум қилувчига тизим ичига нотўғри ахборотлар киритиш имконини беради.

Фаолият давомида эҳтимолликларни баҳолаш. Дастурий таъминот хавфсизлиги эҳтимоллигини баҳолаш ва уни бошқариш, бу маҳсулот яшаш циклидан кейин ҳам давом этиши мумкин. Чунки вақт ўтиши билан янги эҳтимолли ҳолатлар пайдо бўлади ва тизим улар билан кураша олиши учун

унга ўзгартириш киритилиши мумкин. Мана шу жараён фаолият давомида эҳтимолликларни бошқариш дейилади. Янги эҳтимолли ҳолатлар тизимга қўйилган талаблар ўзгариши натижасида келиб чиқиши мумкин. Чунки тизимга қўйилган талаблар ўзгариши тизим инфраструктураси ўзгаришига ёки тизим қўлланилаётган муҳитнинг ўзгаришига сабаб бўлади.

Фаолият давомида эҳтимолли ҳолатларни бошқариш, яшаш циклида эҳтимолликларни бошқаришга ўхшайди, бироқ қўшимча равишда тизим ишлатилаётган муҳит ҳақидаги ахборотларни ҳам ўз ичига олади. Муҳитнинг хусусиятларини билиш жуда муҳим аҳамиятга эга. Чунки улар янги эҳтимолли ҳолатларни келтириб чиқариши мумкин.

Назорат саволлари

1. Тизим ишончилигининг асосий олти асосий хусусиятини айтинг.
2. Тизимда учраши мумкин бўлган носозликлар турларини сананг.
3. Нима учун мустаҳкамлик талаблари ошгани сари тизим ишончилигини таъминлашнинг қиймати фавқулудда тез кўтарилиб кетади?
4. Тизим мустаҳкамлигига қандай эришилади?
5. Мустаҳкамлик ва хавфсизлик ўзаро боғлиқ бўлган ишончилик хусусиятларидир, айти пайтда улар алоҳида хусусиятларидир. Улар орасидаги энг муҳим фарқни баён қилинг.
6. Хавфнинг жиддийлиги қандай баҳоланади?
7. Ҳимояланганлик и қандай мезонлар асосида баҳоланади?
8. Ҳимояланганликдаги таҳдид ва ҳужум тушунчалари қандай фарқланади?
9. Илова даражасидаги ҳамда инфраструктура даражасидаги ҳимояланганлик би-бирдан қандай фарқ қилади?
10. Тизимда юзага келадиган носозликларнинг катта қисми қайси турдаги тизим носозликлари ташкил этади?

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015, paGES – 790.
2. Holdener, A. T. (2008). Ajax: The Definitive Guide. Sebastopol, Ca.: ЎReilly and Associates.
3. Abrial, J. R. (2005). The B Book: Assigning Programs to Meanings. Cambridge, UK: Cambridge University Press.
4. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
5. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

4 - маъруза. Дастурий таъминотни бошқариш (4 соат).

Режа:

- 4.1. Лойиҳани бошқариш.
- 4.2. Лойиҳани режалаштириш.

Калит сўзлар: Бошқариш, режалаштириш, сарф ҳаражат, талаб, таклиф, мижоз, бизнес, номоддий, лойиҳа, баҳолаш, башорат, таҳлиллаш.

Ушбу маърузанинг мақсади дастурий таъминотни бошқаришнинг иккита асосий турлари, яъни хавфни бошқариш ҳамда одамларни бошқариш турлари ҳақида маълумот бериш.

4.1. Лойиҳани бошқариш.

¹Лойиҳани бошқариш дастурий инжинирингнинг муҳим қисми ҳисобланади. Лойиҳани бошқариш аниқ жадваллар асосида кетиши учун уни проффесионал даражада амалга ошириш керак бўлади. Бунда лойиҳани бошқарувчинининг ўрни катта .унинг асосий вазифаси лойиҳани бажаришда вужудга келадиган чекловларни аниқлаш ҳамда бартараф этишдан иборат. Лойиҳани бошқаришни бир нечта мувофиқиятли мезонлари мавжуд улар кўйидагилар.

1. Лойиҳани белгиланган вақт ичида мижозга етказиш.
2. Умумий нархни бюджетга мос ҳолда сақлаш.
3. Мижознинг талабларига мос ҳолда лойиҳани бажариш .
4. Яхши фаолият олиб борувчи гуруҳ билан ишлаш.

Юқорида берилган мезонлар мезонлар дастурий инжинирингда ягона мезонлар ҳисобланмайди. Дастурий таъминотни бошқариш қийин бўлганлиги учун уни бажаришда бир нечта асосий тушунчаларни билиш талаб этилади.

1. Дастурий маҳсулот номоддий ҳисобланади:

Лойиҳани бажаришда менежер йўлбошчи ҳисобланади. Агар лойиҳанинг бирон қисмида камчилик кўзатилса бу бутун лойиҳа структурасига тасир этади.

Дастурий таъминот номоддий бўлганлиги учун уни кўриб ҳам ушлаб ҳам бўлмайди. Дастурий таъминот менежерлари лойиҳа қандай тарзда

¹ “Software Engineering”, by Ian Sommerville, pages 594-595

кетаётганлигини оддий кузатиш орқали аниқлай олмайдилар. Шунинг учун улар бошқа далилларга таяниб жараёнларни назорат қиладилар.

2. Катта дастурий лойиҳалар кўпинча “one off” лойиҳалар ҳисобланишади.

Катта дастурий лойиҳалар оддий лойиҳалардан анча фарқ қилишади. Шунинг учун ушбу лойиҳа менежерлари бу лойиҳаларда дуч келиши мумкин бўлган муаммоларни аниқлашга қийналадилар. Компьютерлардаги техник ўзгаришлар ва улар ўртасидаги алоқалар менежернинг ишини кучайтиради.

3. Дастур жараёнлари ўзгарувчан ҳамда аниқ ташкиллаштирилган.

Муҳандислик жараёнлари баъзи бир системаларда хусусан кўприк ҳамда биноларнинг структурасида тушунарли бўлишади. Лекин дастурий жараёнларни лойиҳлаш бундан мустасно. Чунки ҳеч бир менежер аниқ бир дастурий лойиҳа жараёнларини ривожлантиришда қачон муаммоларга дуч келишини башорат қилишга қодир эмас.

4.2. Лойиҳани режалаштириш.

Дастурий лойиҳалар менежерлари учун аниқ стандарт вазифалар таснифини келтириш мушкул. Чунки менежерларнинг ишлари ташкилотлар ҳамда дастурий маҳсулотларнинг ишлаб чиқишига қараб ўзгаради.

Шунга қарамадан кўп менежерлар қўйида келтирилган ҳаракатларнинг баъзиларига ёки ҳаммасига жавобгар бўлишади:

1. Лойиҳани режалаштириш.

Лойиҳа менежерлари лойиҳани ртежалаштириш, улани аниқлаш ҳамда гуруҳдаги одамларга ўзларининг вазифаларини бўлиб беришга жавобгар бўлишади. Улар вазифаларни талабларга мос ҳолда бажарилишини мониторинг қилишади ва ишнинг белгиланган вақт ичида бориши ҳамда бюджетга мослигини назорат қилишади.

2. Ҳисобот бериш.

Лойиҳа менежерлари бажарилаётган ишларни қай даражада кетаётганли ҳақида мижозга ҳамда компания менежерларига ҳисобот беришга мажбур .

Улар техник ахборотлардан тортиб бошқариш хулосаларигача болган босқичларда маълумот беришга мажбур. Улар бу маълумотларни лойиҳа

жараёнлари кетаётган пайтда беришлари шарт.

3. Хавфни бошқариш.

Лойиҳа менежерлари лойиҳага таъсир кўрсатиши мумкин бўлган хавфларни баҳолашлари, уларни мониторинг қилишлари шунингдек муаммо кучайганда улар устида иш олиб боришлари керак бўлади.

4. Одамларни бошқариш.

Лойиҳа менежерлари лойиҳани бажараётган гуруҳ одамлари устидан назорат олиб боришлари керак бўлади.

5. Такдим ёзиш.

Дастурий таъминотни лойиҳалашнинг биринчи босқичи лойиҳа бўйича шартномани ютиш учун такдим ёзишга жалб қилади. Такдим ўз ичига лойиҳанинг мақсади ва уни қандай олиб борилишини олади.

Хавфни бошқариш

Хавфни бошқариш бу менежер учун лойиҳани бошқаришдаги энг муҳим вазифа ҳисобланди. Хатарлар лойиҳага таҳдид соладилар.

Хатарларни учта турга бўлиб кўрсатиш мумкин:

1. Лойиҳадаги хатарлар.

Булар шундай хатарларки, улар лойиҳа графигига ҳамда лойиҳа ресурсларига таъсир қиладилар. Бунга мисол қилиб лойиҳа дисайнерининг юқолишини келтириш мумкин. Агар дизайнер кетса унинг ўрнига бошқа тажрибали дизайнер топишга кўп вақт кетади.

2. Маҳсулотдаги хатарлар.

Бу шундай хатарларки, улар маҳсулотнинг сифатига ҳамда лойиҳа имкониятларига таъсир кўрсатади. Бунга мисол қилиб қабул қилинган компонентларнинг тартибдан чиқиб кетишини кўрсатиш мумкин.

3. Бизнес хатарлар.

Бу шундай хатарларки, улар ташкилотнинг дастурий таъминот жараёнларига ҳамда уларни ривожлантиришларига таъсир кўрсатади. Бунга мисол қилиб рақобатчиларнинг шунга ўхшаш янги лойиҳани такдим этишлари киради.

Лойиҳа менежерлардан лойиҳани режалаштиришдаги хатарлар оқибатларини таҳлил қилиш талаб қилинади. Хатарларни эффектив бошқариш бу юзага кеилиши мумкин бўлган хатарларни аниқлаш ҳамда

уларни ечишнинг самарали йўлини топишдир. Лойиҳага тасир кўрсатадиган шундай муайян хавф-хатарлар борки, улар лойиҳа ҳамда дастурий таъминот яратилаётган ташкилот муҳитига боғлиқ бўлади. Бироқ шундай хавф-хатарлар борки улар яратиулаётган дастурий таъминотнинг турига боғлиқ бўлмайдилар ва уларга ҳар қандай лойиҳаларда дуч келиш мумкин бўлади. Бундай хавф-хатарларнинг баъзи кўп учрайдиган кўринишлари қўйидаги жадвалда келтирилган:

Лойиҳа, маҳсулот ва бизнесга бўлган кўп учрайдиган хатарларга мисоллар.

Жадвал-4.1

Хатарлар	Таъсир кўрсатади	Таснифи
Ходимлар айланмаси	Лойиҳа	Тажрибали ходим лойиҳани тугашидан олдин тарк этиши.
Ўзгаришларни бошқариш	Лойиҳа	Бу ташкилий бошқаришнинг турли хил устуворлик билан ўзгариши
Аппарат воситаларининг йўқлиги	Лойиҳа	Лойиҳага зарур бўлган аппарат воситаларининг оз вақтида келмаслиги
Талаблар ўзгариши	Лойиҳа ва маҳсулот	Талабларга кутилгандан кўп миқдорда ўзгаришлар киритиш
Хусусиятларнинг кечикиши	Лойиҳа ва маҳсулот	Муҳим инерфейсларнинг хусусиятларини жадвалда бўлмаслиги
Ҳажмни баҳоламаслик	Лойиҳа ва маҳсулот	Система ҳажмига етарлича баҳо беролмаслик
“CASE” воситаларининг қониқарсизлиги	Лойиҳа	Лойиҳага ёрдам берадиган CASE воситаларининг кутилган даражада амалга оширмаслиги
Технологиялар ўзгариши	Бизнес	Дастур ёзилган технологияларнинг янги технологиялар билан алмашиши.

Лойиҳага рақобат	Бизнес	Рақобатбардош маҳсулотнинг лойиҳа тугашидан олдин бозорга чиқиши
-------------------------	---------------	--

Хавф-хатар жараёнларинин бошқариш чизмаси куйидаги расмда келтирилган:



Расм-4.2 Хатарларни бошқариш жараёни.

Хатарларни бошқариш жараёни бир нечта босқичларни ўз ичига олади:

1. Хатарни аниқлаш. (risk identification) - бўлиши мумкин бўлган лойиҳавий, маҳсулот ва бизнес хатарларни аниқлаш.
2. Хатарни таҳлил қилиш. (risk analysis) – хатарларнинг бўлиш эҳтимолини ҳамда оқибатини баҳолаш.
3. Хатарларни режалаштириш. (risk planning)- хатарлардан қутилиш ёки таъсирини камайтириш учун режалар тузиш.
4. Хатарларни мониторинг қилиш. (risk monitoring) хатарларни назорат қилиш ҳамда бунга қаршио тузилган режаларда камчилик кўзатилса бартараф этиш.

Хатарларни таҳлиллаш

Хатарларни аниқлаш жараёнида олдиндан ҳар бир аниқланган хатарлар учун ҳукм сиқарилиши керак бўлади. Хатарларнинг содир бўлиш эҳтимоли ва унинг қандай даражада хавф туғдиришини олдиндан баҳолаши керак бўлади.

Хатарларни бошқариш стратегиялари

ХАТАРЛАР	СТРАТЕГИЯЛАР
Ташкилий молиявий муаммолар	Юқори бошқарувга лойиҳани мақсадга эришда қандай муҳим ҳисса қўшаётганлиги ҳамда лойиҳага берилган маблағни қисқартирса самарасиз бўлишига сабаблар келтирилган ҳолда каталог ҳужжатларни тайёрлаш
Ходимларни ишга ёллаш муаммолари	Мижозга қийинчиликлар ҳамда кечикишлар ҳақида хабар бериш, компонентларни сотиб олишни назорат қилиш
Ходимлар бетоблиги	Ходимларни бир-бирини ишларини тушунадиган қилиб ташкилларштириш
Нуқсонли қизимлар	Нуқсонли қисмларни янги компонентлар билан алмаштириш
Талаблар ўзгариши	Талаблар таъсирини баҳолаш ҳамда ўзгартириш учун максимал даражада кераксизмаълумотларни камайтириш
Ташкилий қайта қуриш	Юқори бошқарувга лойиҳани бизнес йўлиода мақсадга эришда қандай муҳим ҳисса қўшаётганлиги ҳақида каталог ҳужжатларни тайёрлаш
Маълумотлар базаси билан ишлаш	Юқори даражада ишловчи маълумотлар базасини излаш
Лойиҳа яратилиш вақтининг қисқарилиши	Янгио қисимлар сотиб олиш ҳамда яратувчи дастурлар излаш

Юқоридаги жадвалда хатарларни бошқариш стратегиялари кўрсатлиган бўлиб, уларни учта категорияга бўлиш мумкин.

1. Олдини олиш стратегияси:

Бунда хатарларнинг содир бўлиш эҳтимолини йўқ қилади. Мисол қилиб нуқсонли қисмларни алмаштириш стратегиясини келтириш мумкин.

2. Минималлаштириш стратегияси:

Бунда хатарларнинг оқибатлари минималлаштирилади. мисол қилиб бемор ходимларнинг ишини бошқа шу ишни биладиган ходимга бериб туришни келтириш мумкин.

3. Фавқулотдаги режалар:

Бу шуни кўрсатадики, хатарни олдини олиш учун ҳар қандай нарсага таёр бўлади менежер. бунга мисол қилиб ташкилий-молиявий муаммолар устидан қилинадиган стратегияларни кўрсатиш мумкин.

Келаётган хатарларга ўз вақтида унга қарши стратегия қўллаш талаб этилади. Лойиҳа менежери ушбу лойиҳа ёки маҳсулотга келадиган хатар оқибатларини яхшилаши керак бўлади.

Жадвал-4.4

Хатарлар индикатори

Хатар турлари	Потенциал кўрсаткичлари
Технология	Аппарат воситаларининг ёки ёрдамчи дастурларнинг кечиктирилиши
Ходимлар	Ходимларнинг молиявий келиб чиқишига қараб муносабат қилишлари
Ташкилий	Ташкилий ғийбатлар; бошқарувчиларнинг кам ҳаракатда бўлиши
Қурилмалар	жамоа аъзоларининг Қурилмаларни ишлатишни истамасликлари
Талаблар	Кўп талаблар сўроқларни ўзгартириши, мижозлар шикоятлари
Баҳолаш	Келишилган иш графигинининг бузилиши, айтилган камчиликларни қилмаслик

Ходимларни бошқариш

Дастурий таъминот яратиш ташкилотида ишлайдиган ходимлар ташкилотнинг муҳим бўлаги ҳисобланишади. Яхши ходимларни ишга ёллаш ташкилотга қимматга тушади ва бу масалани ҳал қилиш менежерларга боғлиқ бўлади. Бундан ташқари лойиҳа менежерлари дастурий таъминот ишлаб чиқишда техник масалаларни тушунишлари керак бўлади. Лекин шунда зўр дастурий таъминот муҳандислари борки, уларда яхши менежер чикмайди. Улар кўчли техник қобилиятга эга бўлишларига қарамадан уларда гуруҳда етакчилик ҳамда гуруҳ аъзоларига далда бериш қобилияти бўлмайди.

Лойиҳа менежерлари ходимларни бошқариш ҳақида хабардор бўлишлари ва уларни бошқаришни ривожлантириши керак бўлади.

Ходимларни бошқаришнинг асосий 4 та омили мавжуд:

1. Мустаҳкамлик:

Лойиҳадаги ходимлар баробар ўқитилиши керак бўлади. Ҳеч бир ходим эришиладиган натижаларни озиники бўлишини хоҳламаслиги ҳамда уларнинг ишлари раҳбар томонидан қўллаб қуватлаб турилиши керак.

2. Ҳурмат:

Ҳар бир ходимда ҳар хил қобилият бўлади ва менежер буларни ҳурмат қилиши керак бўлади. Ҳар бир гуруҳ аъзосига лойиҳага ўз ҳиссаларини кўшиш имкониятини бериш керак. баъзи ҳолларда ходимларни ушбу лойиҳага мос эмаслигини менежерлар сезишади, шунда улардан асталик билан иш кўришлари талаб этилади.

3. Ҳисобга олиш:

Ходимларнинг лойиҳага самарали ҳисса қўшишлари бошқа гуруҳ аъзоларини уларни тинглашлари ва берган таклифларини ҳисобга олишларига боғлиқ бўлади. Ишчи муҳитини ривожлантириш жудаям муҳим ҳисобланади.

4. Ҳаққонийлик:

Менежерлар гуруҳда кимнинг иши яхши кетаётгани ёки ёмон кетаётганини ҳаққонийлик билан айтиши керак. бундан ташқари менежер

Ўзининг қандай техник даражада билимга эга эканлигини билиб, ундан юқори малакали ходимлар билан билим алмашиши керак.

Менежер ўз ходимларига мотиватсия бериш қобилиятига эга бўлиши керак. мотиватсия бериш бу ишни бошқариш ва одамларга ишчи муҳитини яхши ташкил қилиш ҳисобланади. Бунинг натижасида ишчилар озларининг энг яхши ишларини кўрсатадилар.

Ходимларга яхши ишчи муҳитини яратиш учун менежер ходимларга нма мотиватсия бериши мумкинлигини билиши талаб қилинади. Одамлар озларига керак нарсаларни уларга етказилиб беришидан қаноатланадилар. ходимларнинг нималарга муҳтож бўлишларини қуйидаги расмдан кўриш мумкин:



Чизма-4.5 Ходимларнинг эҳтиёжлари иерархияси

Дастурий таъминот ишлаб чиқиш ташкилотида ишловчи ходимларга одатда оч қолмаслик учун физиологик тахдидга тушмаслик учун муҳит яратиб беришади.

Гуруҳ аъзоларини танлаш:

Менежерлар ёки гуруҳ етакчиларининг иши самарадор гуруҳ яратсиз ҳамда гуруҳни биргаликда эффектив ишлашларини таъминлашдан иборат. Бу ходимларнинг характерлари ва техник маҳоратларини бир маромда ушлашга ёрдам беради.

Жамоавий муносабатлар

Гуруҳ аъзоларининг бир бирлари билан ва бошқа лойиҳа акциядорлари (stackholder) эффектив ва самарали муносабатда болишлари жудам

муҳим. Гуруҳ аъзолари лойиҳага доир маълумотларни , лойиҳа дизайни бўйича таклифларни бир-бирлари билан алмашишлари керак. Ходимлар ўз навбатида шерикларида лойиҳа бўйича муаммолар тўғилса уларни бартараф этишда кўмаклашишлари керак. Бундан ташқари гуруҳ аъзолари бошқаларнинг кучли ва кучсиз томонларини билишлари керак бўлади. Эффе́ктив ва самарали муносабатларга қуйидагилар таъсир қилади.

1. Гуруҳнинг ҳажми.

Гуруҳ қанчалик катталашса гуруҳ аъзоларининг бир-бирлари билан самарали муносабат қўришлари шунчалик қийинлашади. Гуруҳ аъзоларининг ҳар бирлари бошқалар билан бир мартадан алоқа қилишлари сони $n*(n+1)$ формула орқали топилади. Масалан 8 та аъзоси бўлган ходимларнинг бир мартадан ўзаро муносабатда бўлишлари сони 56 тага тенг бўлади.

2. Гуруҳ тузулмаси.

Норасми тузулган гуруҳ аъзолари расми тузилга гуруҳ аъзоларига нисбатан эффе́ктив алоқада бўлишадилар. Турли тизимларда ишлайдиган ходимлар бир-бирлари билан фақат менежер орқали маълумот алмашадилар бу эса тушинмовчиликларга олиб келиши мумкин.

3. Гуруҳ таркиби.

Бир хил тоифадаги ходимлар бир-бирлари билан тўқнаш келишлари мумкин ва натижада муносабатлар бузилиши кузатилади. Шунинг учун ходимлар таркиби аёллар ҳамда эркеклар дан ташкил топиши керак.

4. Жисмоний иш муҳити.

Ташкилотнинг ходимлар ишлашлари учун яратилган муҳити муносабатларни яхшилаш ёки ён тўсқинлик қилишга асосий омил ҳисобланади.

5. Алоқа каналларининг мавжудлиги.

Турли хил алоқа қилиш усуллари мавжуд. Булар юзма-юз алоқа, e-mail хабарлар орқали алоқа, расмий ҳужжатлар орқали, телефон бўлиши мумкин.

Агар лойиҳа аъзоларини ажратилган ҳолда ишлашларига тўғри келса бунда уларга алоқани енгиллаштирадиган технологиялар керак бўлади.

Назорат саволлари

1. Нима учун доим ҳам энг яхши дастурчи энг яхши дастурий таъминот менежери бўла олмайди?
2. Доимий нарх (fixed-price) нима?
3. Дастурий лойиҳа плани ҳар бир қисмини тушунтиринг.
4. Нарх сметасини камайтира олиши мумкин бўлган тўртта йўл айтинг.
5. Дастурий таъминотни ишлаб чиқишда тезкор (agile) ва етук (maturity) ёндашувлар орасидаги муҳим фарқларни айтинг.
6. Дизайн сифатини башорат қилувчи қандай методлар мавжуд?

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015, paGES – 790.
2. Holdener, A. T. (2008). Ajax: The Definitive Guide. Sebastopol, Ca.: ЎReilly and Associates.
3. Abrial, J. R. (2005). The B Book: Assigning Programs to Meanings. Cambridge, UK: Cambridge University Press.

IV БЎЛИМ

АМАЛИЙ МАШЎУЛОТ
МАТЕРИАЛЛАРИ

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ

1 - амалий машғулот. UML ҳолат диаграммаларини шакллантириш. (2 соат)

Ишдан мақсад: Лойиҳанинг ҳолат диаграммаларини шакллантириш учун UML муҳитида ишлаш учун StarUML дастурий воситасини ўрнатиш, лойиҳа таснифи учун use case, class, sequence, activity ва бошқа ҳолат диаграммаларини яратиш кўникмаларини ҳосил қилиш.

Ишни бажариш тартиби

1. StarUML дастурини ўрнатиш.
2. StarUML дастурида ҳолат диаграммаларини яратиш учун ишлатиладиган ускуналар панели билан танишиш.
3. Лойиҳанинг use case диаграммасини шакллантириш бўйича кўрсатмалар.
4. Лойиҳанинг class диаграммасини шакллантириш бўйича кўрсатмалар.
5. Лойиҳанинг sequence диаграммасини шакллантириш бўйича кўрсатмалар.

StarUML дастурини ўрнатиш

StarUML – бу очик кодли, қулай ва тезкор UML/MDA платформа бўлиб, лойиҳанинг ҳолат диаграммаларини шакллантиришда ишлатилади.

■ Асосий хусусиятлари:

- ▶ UML 2.0
- ▶ MDA
- ▶ Plug-in Architecture
- ▶ Usability



1-расм. StarUML дастури дастлабки интерфейси

UML (Unified modeling language) – OMG (Object Management Group) нинг кенгайтирилган кўриниши бўлиб, ҳозирги кунда UML 2.0 версияси мавжуд ва барча стандартлари StarUML дастури томонидан қўллаб қувватланади.

MDA (Model Driven Architecture) - OMG (Object Management Group) нинг янги технологияси бўлиб, дастурий таъминотни моделлаштириш ускунаси ўзгарувчилар ва методлар киритишни ҳам қўллаб қувватлайди.

■ Афзалликлари

- ▶ импорт ва экспорт қилиш имконияти мавжуд.
- ▶ Дастурда кодлар ва документациялар мавжуд.
- ▶ фойдали ва бепул.

■ Камчиликлари

- ▶ Бошланғичлар учун қийин.
- ▶ Кросс платформали эмас. (фақат Windows учун ишлайди)

StarUML дастуридан фойдаланиш учун тизимга минимум қуйидагича талаблар қўйилади:

- ▶ Intel® Pentium® 233MHz ёки ундан юқори
- ▶ Windows® 2000, Windows XP™, ёки ундан юқори
- ▶ Microsoft® Internet Explorer 5.0 ёки ундан юқори
- ▶ 128 MB RAM (256МБ тавсия қилинади)
- ▶ hard дискдан 110 МБ бўш жой (150МБ тавсия қилинади)

StarUML лойиҳа учун қуйидаги кўринишдаги диаграммаларни яратиш учун имкониятини яратади:

1. Use Case Diagram
2. Class Diagram
3. Sequence Diagram
4. Collaboration Diagram
5. State chart Diagram
6. Activity Diagram
7. Komponent Diagram

8. Deployment Diagram

9. Composite Structure Diagram (UML 2.0)

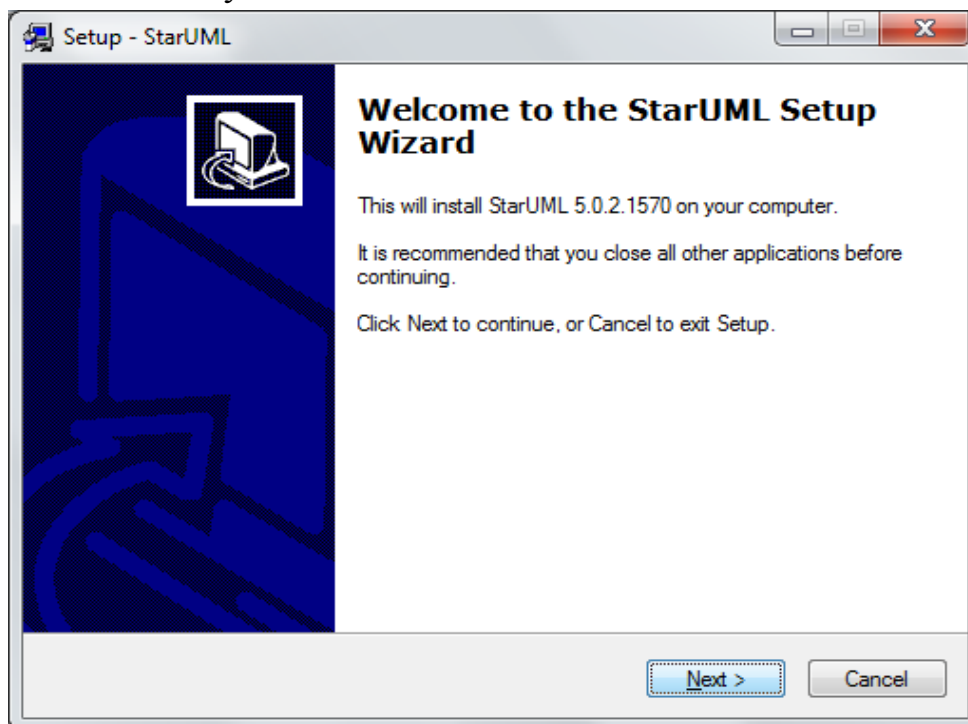
Дастурни ўрнатиш учун қуйидаги ssilka га қирамиз

<http://StarUML.sourceforge.net/en/download.php>



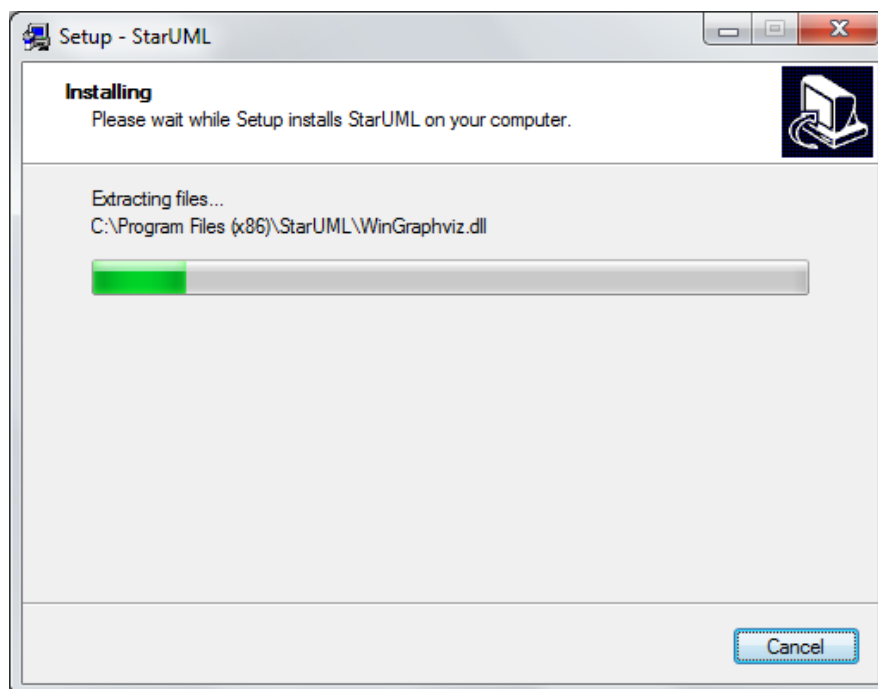
2-расм. StarUML дастурини юклав олиш учун веб саҳифа ойнаси

Юклав олинган файлни ишга туширганимизда қуйидагича ойна ҳосил бўлади ва ундан “Next” тугмасини босамиз.

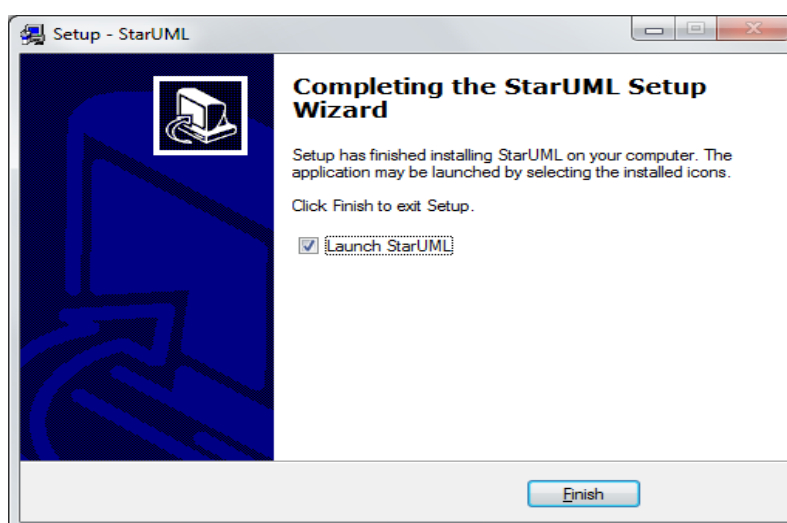


За-расм. StarUML дастурининг ўрнатилиш жараёни

Натижада дастурни каерга ўрнатишни йўлини кўрсатиб (Одатда C:\Program Files (x86)\StarUML папкасига ўрнатилади) “Nextx” тугмасини белгилаймиз.



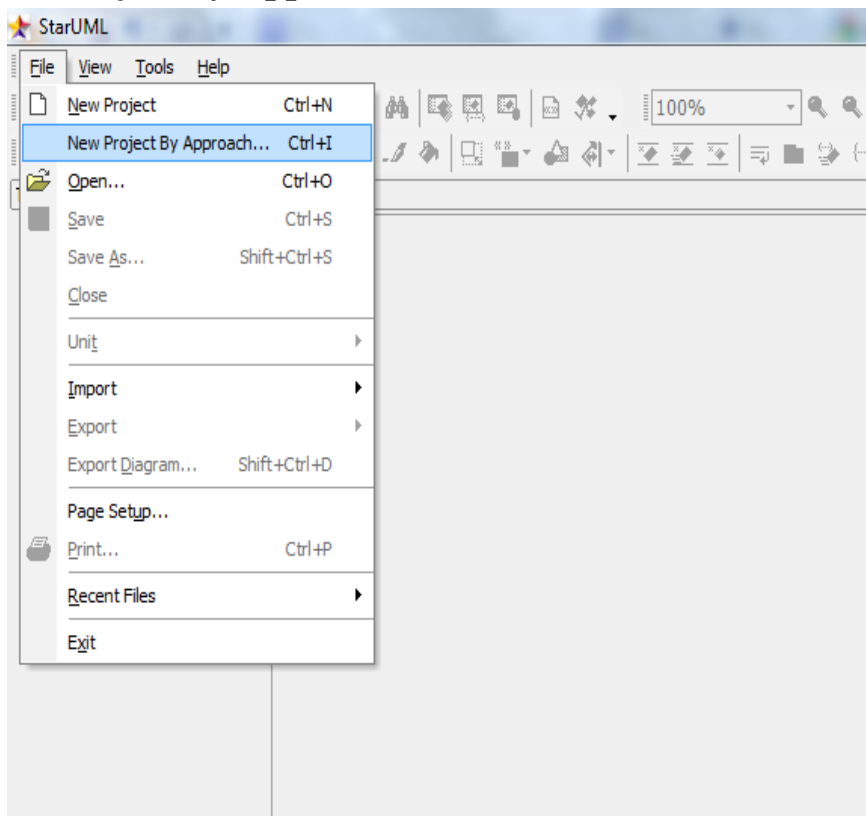
3б-расм. StarUML дастурининг ўрнатилиш жараёни



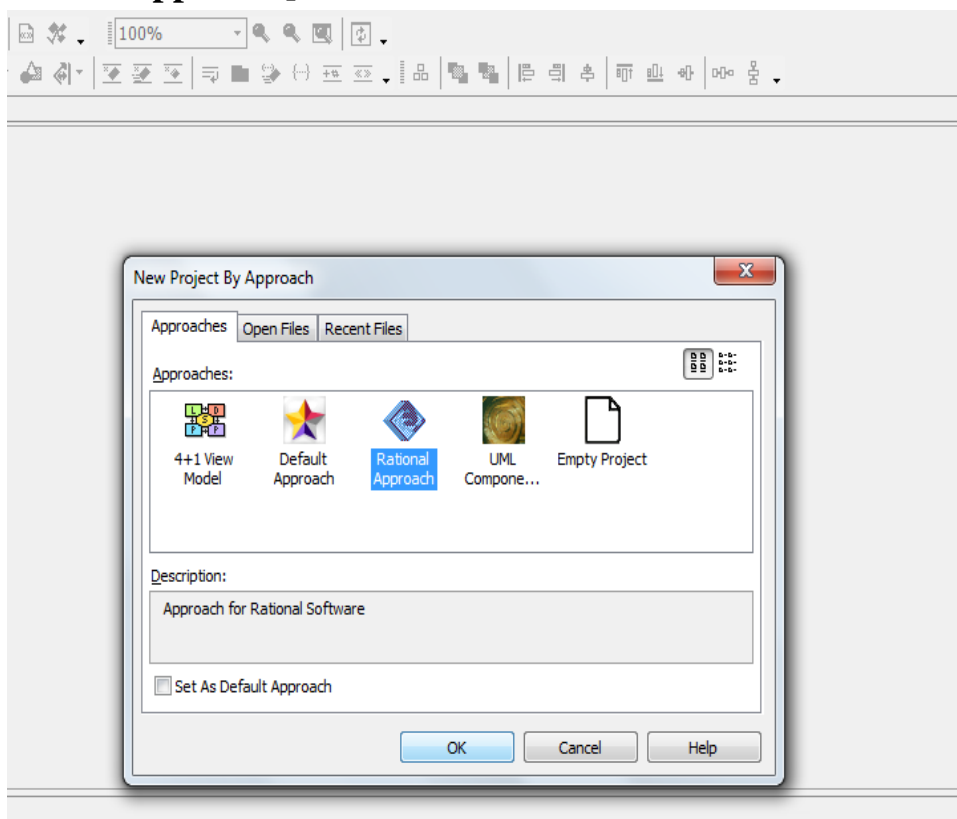
3с-расм. StarUML дастурининг ўрнатилиш жараёни тугаши ва уни ишга тушуриш

Агар StarUML дастури мувоффақиятли ўрнатилса юқоридаги 3с-расм пайдо бўлади ва бундан “Finish” тугмасини босадиган бўлсак, дастур ўрнатилиши ниҳоясига етади ва StarUML дастури автоматик тарзда ишга тушурилади. StarUML да лойиҳа яратиш кетма-кетлиги қуйидагича амалга оширилади.

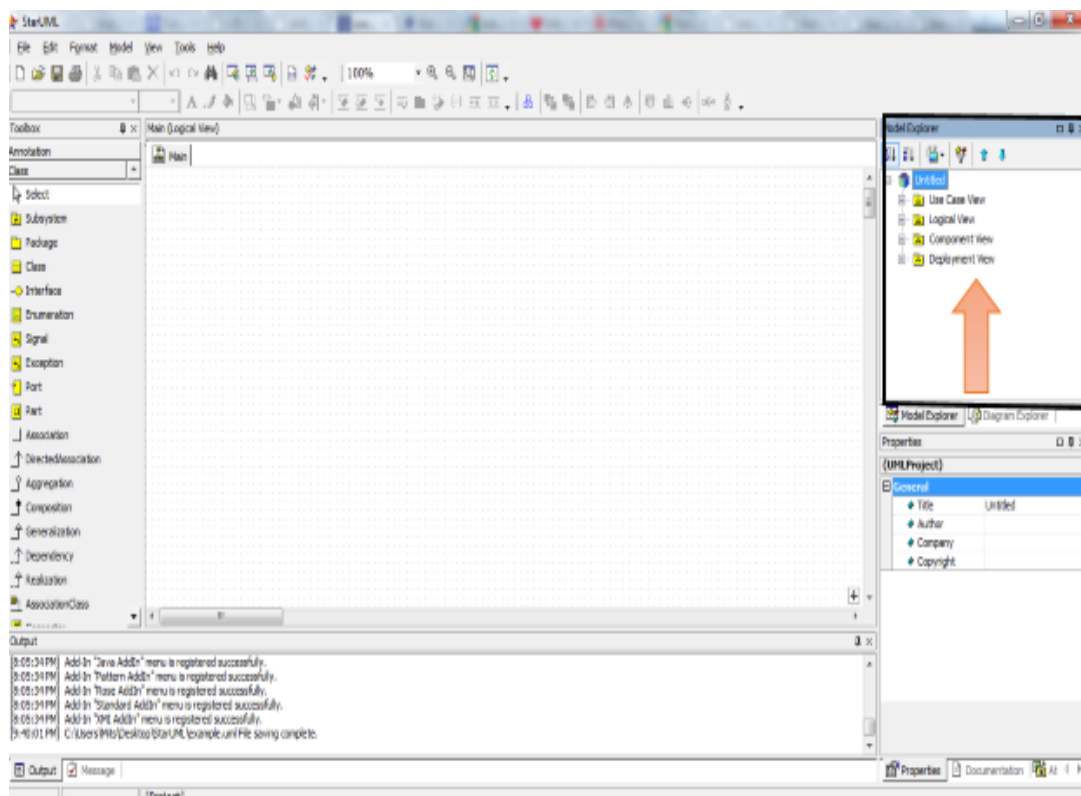
[File] -> [New Project By Approach] menu.



4а-расм. StarUML дастурида янги лойиха яратиш
Select **[Rational Approach]**



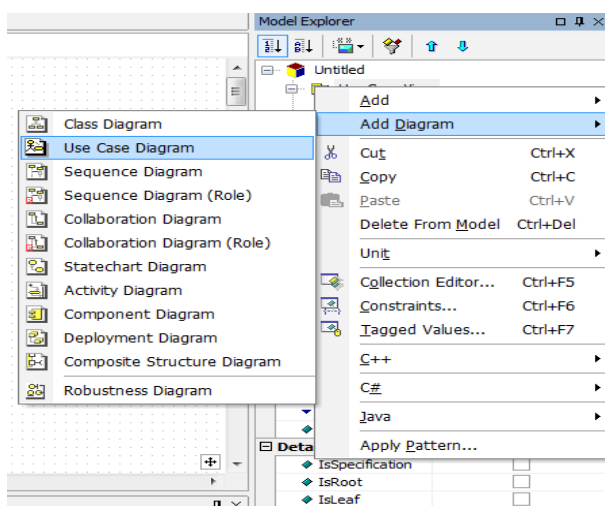
4б-расм. StarUML дастурида янги лойиха яратиш



5-расм. Яратилган лойиҳанинг умумий ойнаси

Лойиҳанинг Use case диаграммасини чизиш. Бунинг учун қуйидаги кетма-кетлик амалга оширилади

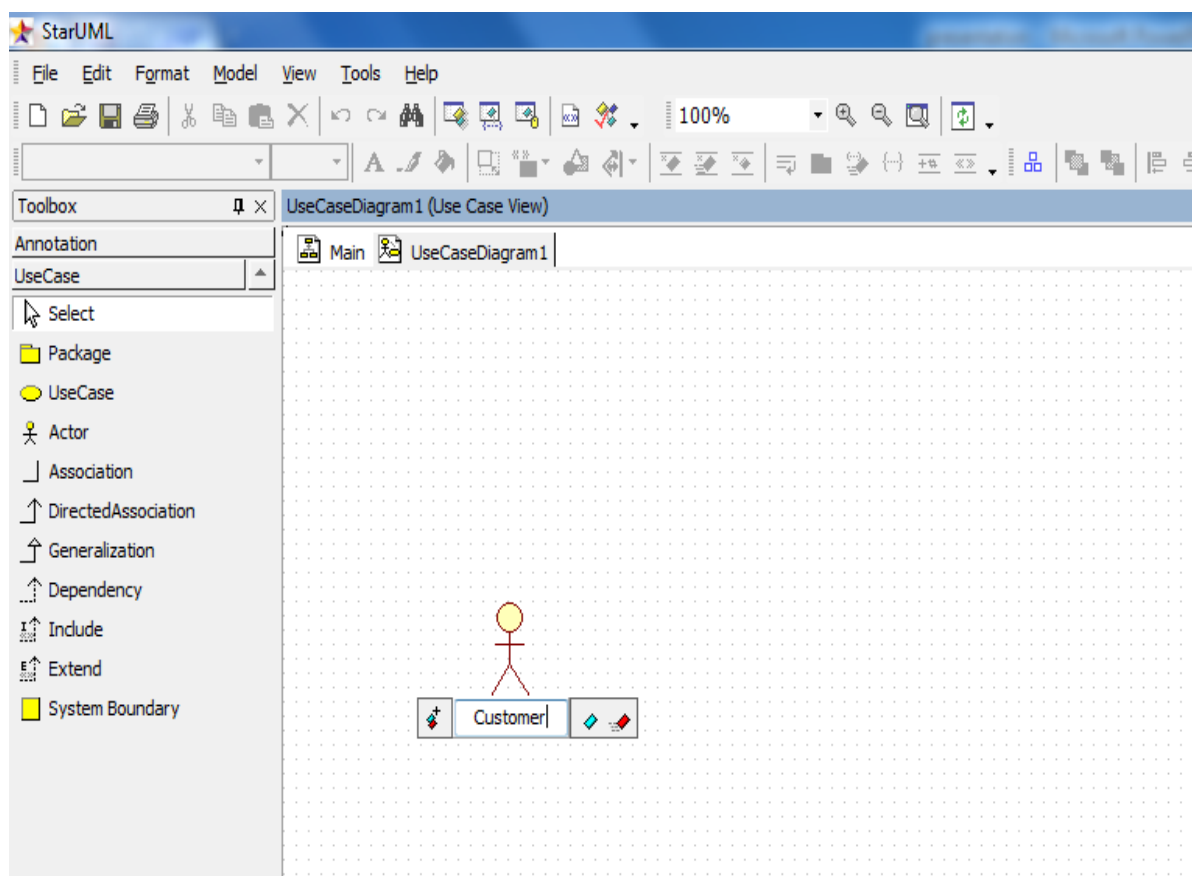
- Юқорида кўрсатилган расмдан **Use Case view** бўлимига сичқонча чап тугмаси икки марта босилади.
- **“Main”** бўлимида тўғридан тўғри диаграммани чизиш мумкин (ёки **Use Case view** менюсидан сичқонча ўнг тугмасини босиб **[Add Diagram] - > [Use Case Diagram]** кетма-кетликлари танланади.



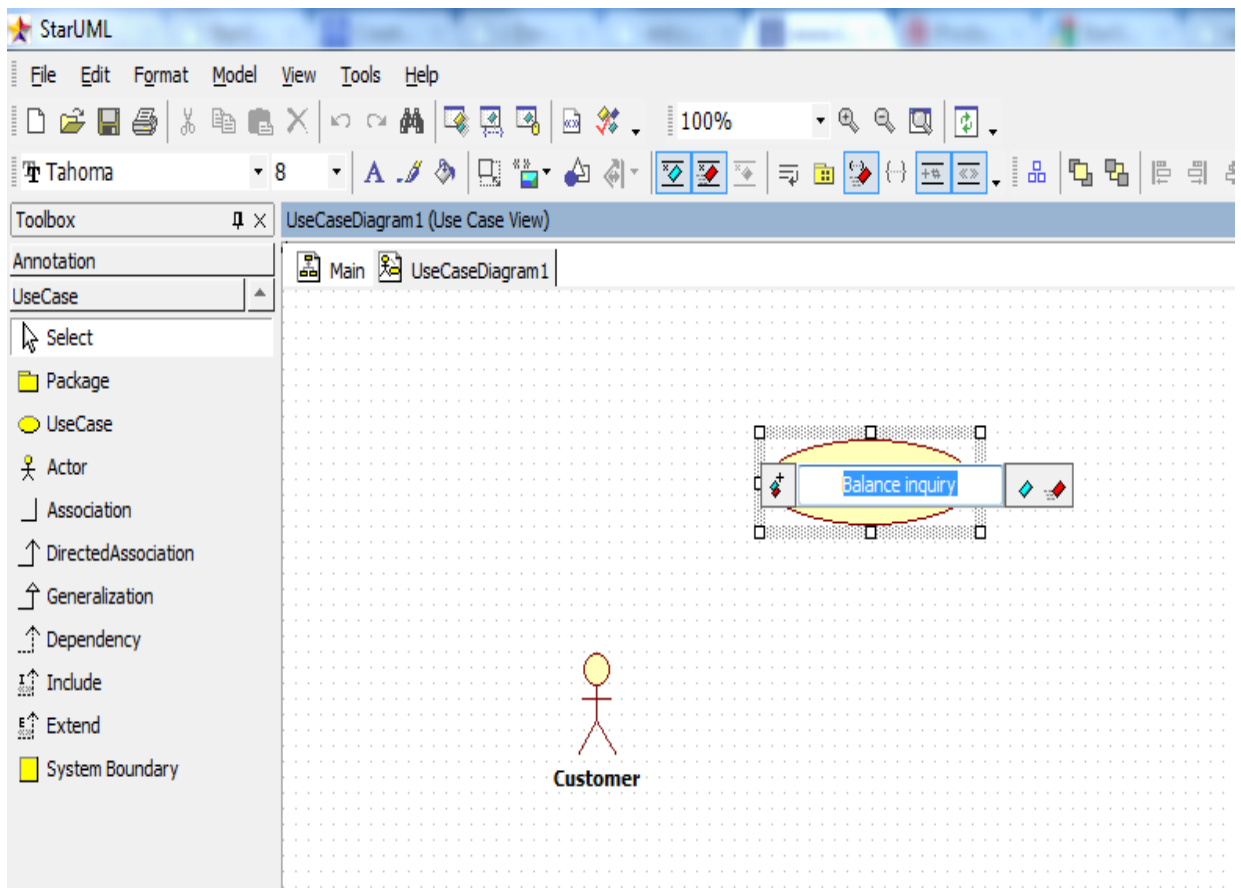
6-расм. Лойиҳа учун Use Case диаграммасини яратиш

Use Case диаграммасини шакллантириш жараёнида қуйидаги элементлардан фойдаланилади:

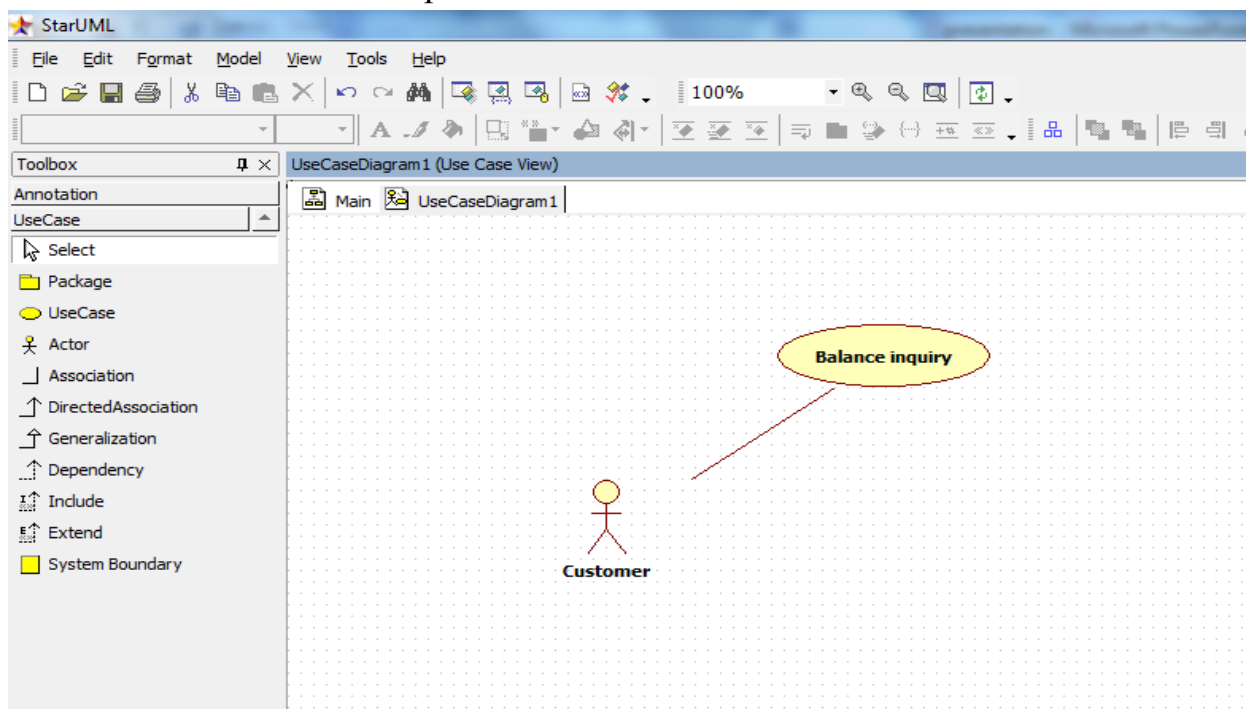
- Actor
- Use Case
- Association
- Directed Association
- Generalization
- Dependency
- Include
- Extend
- System Boundary
- Package



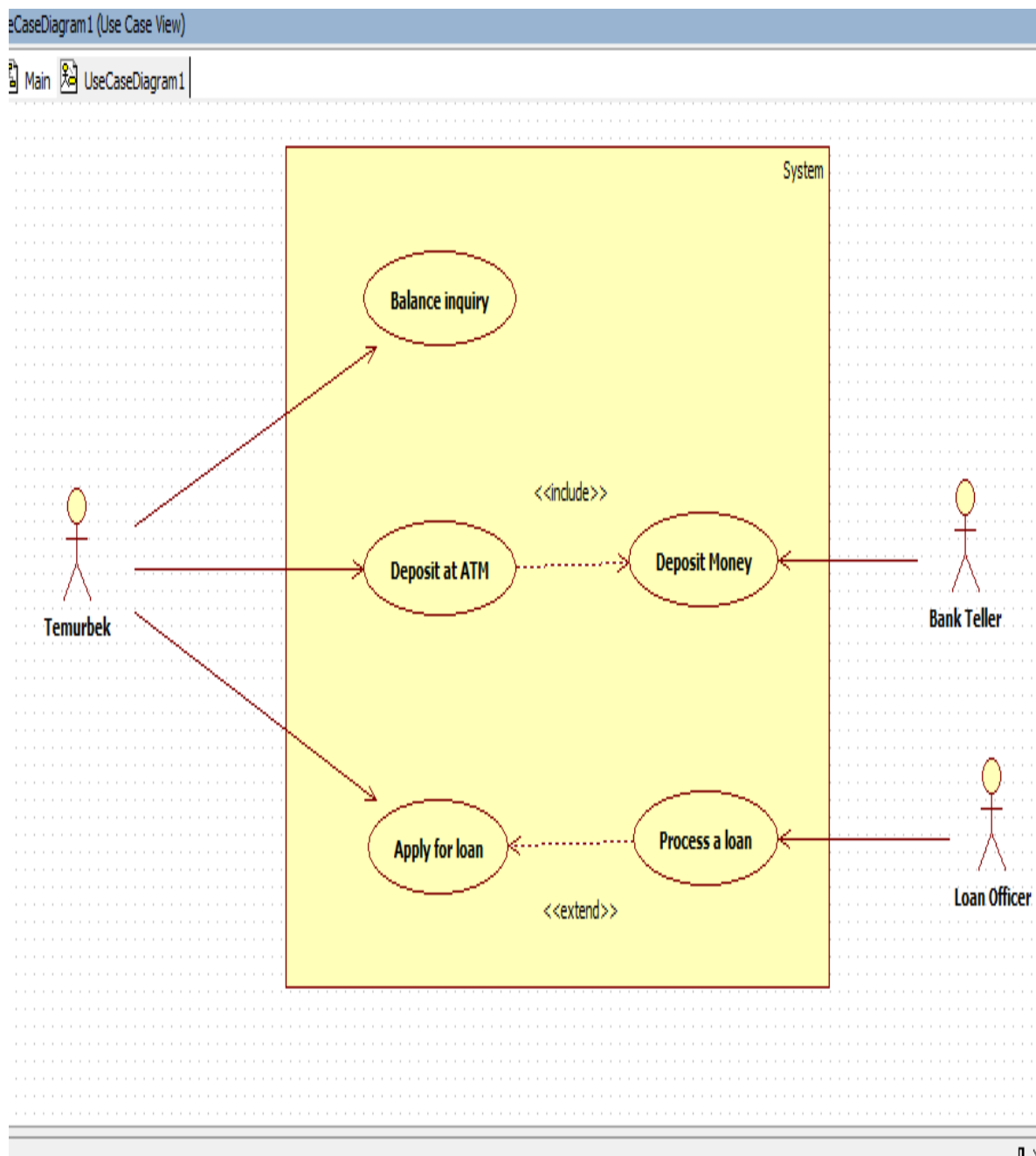
7а-расм. Актор элементи



76-расм. Use Case элементи



7с-расм. Assotsatsiya (компоненталарни боғлаш) элементи



8-расм. Лойиҳанинг Use Case диаграммаси

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
2. UML Distilled: A Brief Guide to the Standard Object Modeling Language (3rd Edition) by Martin Fowler Sep 25, 2003
3. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
4. <http://www.UML-diagrams.org/>

2 - амалий машғулот. Лойиха учун тизим талаблари ва функционал талабларни ишлаб чиқиш. (2 соат)

Ишдан мақсад: Ишлаб чиқарилаётган дастурий таъминот учун талаблар ҳужжатини шакллантириш.

Тизим учун талаблар бу тизим нима иш бажариш лозимлигини тасвирлашдир. Талаблар тизим мижозларини эҳтиёжларини акс эттиради.

Талаблар инжиниринги жараёнида кўпгина муаммолар кўтарилади. Фойдаланувчи талаблари ва тизим талаблари терминлари орасида фарқ мавжуд. Фойдаланувчи талаблари умумий ва тизим талаблари батафсил бўлади. Фойдаланувчи талаблари ва тизим талаблари қуйидагича изоҳланиши мумкин:

3. Фойдаланувчи талаблари бу диаграммалар билан табиий тилдаги баёнотлар.
4. Тизим талаблари бу дастурий таъминот тизими функциялари, сервислари ва оператив чекланишларининг батафсил тасвирланиши.

Ушбу амалий ишни тушунтириш мақсадида биз сизга Рухий Беморлар Соғлигини Сақлаш Бошқарув Тизими (РБССБТ) мисол қилиб оламиз.

Фойдаланувчи талаблари

1. РБССБТ белгиланган ҳар бир шифохоналар учун дорилар

Тизим талаблари

- 1.1 Ҳар ойнинг охириги иш кунида белгиланган дорилар қисқача изоҳи, уларнинг баҳоси ва белгиланган шифохоналар ҳосил қилинади
- 1.2 Тизим аўтоматик тарзда ҳар ойнинг охириги иш кунида соат 17:30 дан кейин ҳисоботни босмага чиқаришга тайёрлайди
- 1.3 Ҳисобот ҳар бир шифохона учун яратилган бўлиши ва индивидуал дори номлари рўйхати, шифокорлар ёзиб берган дори рўйхатилари сони, ёзиб берилган дори рўйхатидаги дори дозалари сони ёзиб берилган дориларнинг умумий баҳоси
- 1.4 Агар дорилар турли хил дозаларда (масалан, 10мг, 20мг) бўлса уларни алоҳида ажратиб ҳисобот тайёрлаш
- 1.5 Ҳисоботга рухсатларни чегаралаш

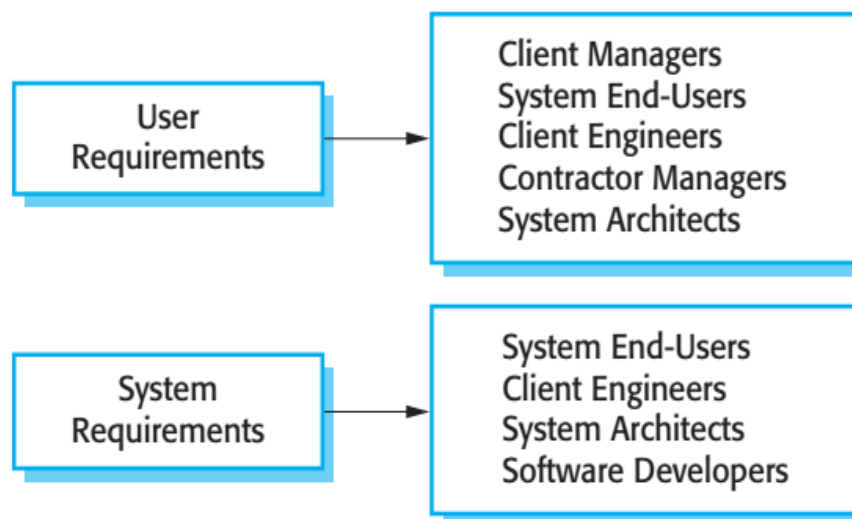
Дастурий таъминот тизими талаблари функционал ва функционал бўлмаган талаблар синфларига ажратилади.

3. Функционал талаблар Бу тизим тامينлаши лозим бўлган сервисларнинг баёноти. Киритилган маълумотларга тизим қандай

реакция кўрсатиши лозим, тизим ўзини бундай ҳолатларда қандай тутуши лозим

4. Функционал бўлмаган талаблар Бу тизим томонидан таклиф қилинаётган сервислар ва функциялардаги чекловлар. У ўз ичига вақт чекланиши, ишлаб чиқариш жараёни чекланиши, бериладиган стандартлар томонидан чекланишларни олиши мумкин.

Сиз талабларни турли хил даражада ёзишингиз керак чунки турли хил ўқувчилар турли хил йўлда фойдаланишади.



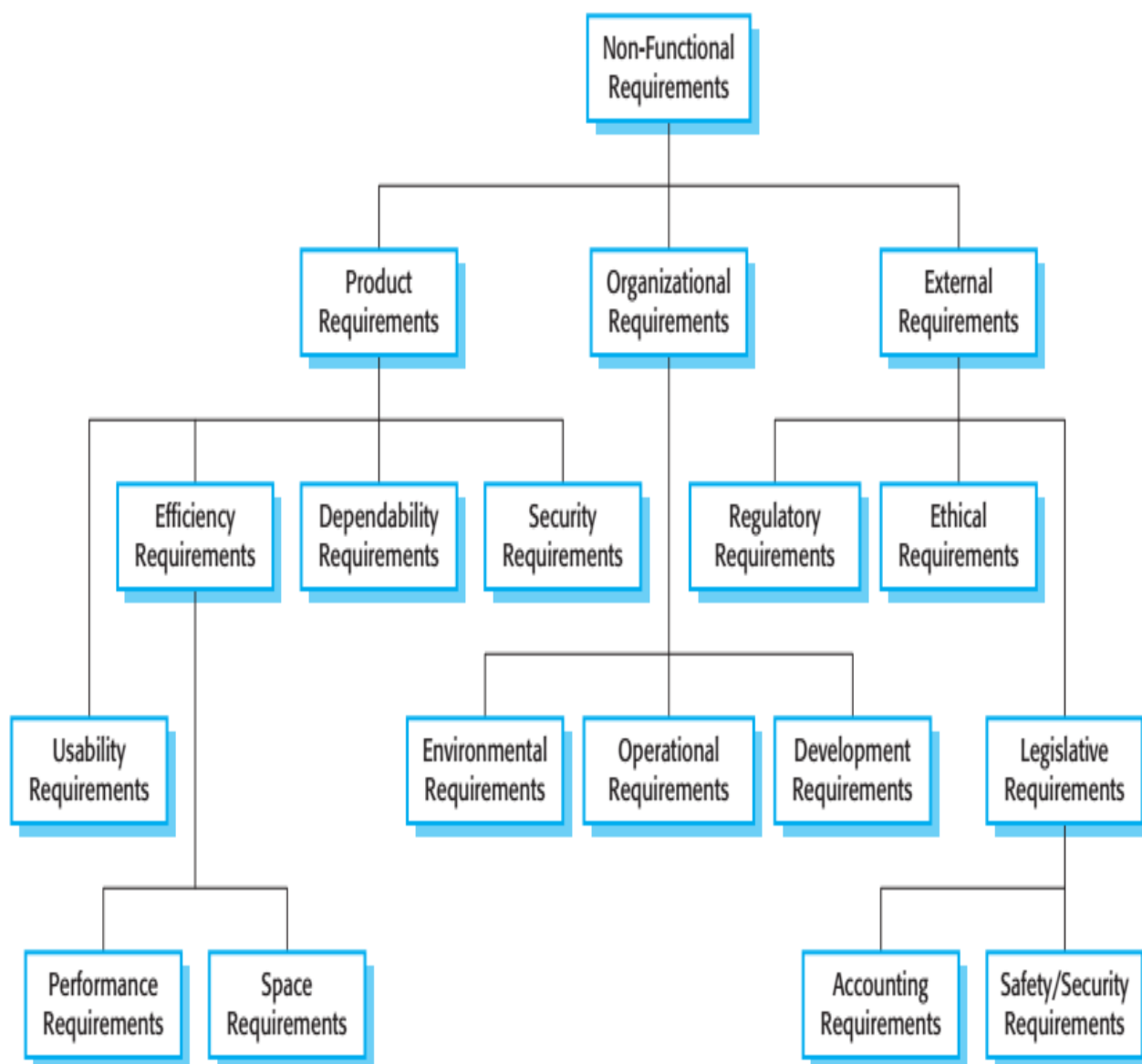
РБССБТ тизими учун функционал талаблар, руҳий касалликка чалинаётган беморлар учун

1. Фойдаланувчи барча шифохоналар учун учрашув вақтларини қидира олиши керак
2. Тизим ҳар бир кунга ҳар бир шифохона учун новбат кутиб турган беморларга учрашув кунини тузиб бериши лозим
3. Ҳар бир ишчи ходим ўзининг саккиз хонали ишчи номери орқали идентификациядан ўта олиши лозим

РБССБТ тизими учун функционал бўлмаган талаблар

1. Тизим тиббиёт ходимлари учун фойдаланишга қулай бўлиши лозим
2. Тиббиёт ходимлари тўрт соатлик трейнингдан сўнг тизимнинг барча функцияларидан фойдалана олиши лозим

Функционал бўлмаган талаблар



PRODUCT REQUIREMENT - РБССБТ нормал иш вақтида барча клиникалар учун мавжуд бўлади (Душанба-Шанба, 08.30-17.30). Узилишлар бир кунда бир марта ва 5 секунддан ошмаслиги керак.

ORGANIZATIONAL REQUIREMENT - РБССБТ тизими фойдаланувчилари ўз карталари орқали идентификация қилиниши лозим.

EXTERNAL REQUIREMENT - ташқи талаблар.

Дастурий таъминот талаблари ҳужжати

Дастурий таъминот ҳужжати бу тизимни ишлаб чиқувчилар нимани ошириши лозимлигини ифодаловчи расмий ҳужжатдир. У тизим учун фойдаланувчи талабларини ҳам тизим талабларининг батафсил

спесификациясини ҳам ўз ичига олади. Базида фойдаланувчи ва тизим талаблари битта қилиб тавсифланади. Бази ҳолларда эса фойдаланувчи талаблари ҳужжатнинг кириш қисми ва тизим талаблари асосий қисми ташкил қилади.

Талаблар ҳужжатидан фойдаланувчилар

Тизим мижозлари	Талабларни кўрсатиш ва талаблар бажарилганлигига текшириш учун ўқиш. Мижозлар шунингдек талабларни ўзгартириши мумкин.
Бошқарувчилар	Тизимни нархлаш ва ишлаб чиқишни режалашритиш учун талаблар ҳужжатидан фойдаланиш.
Тизим инженерлари	Ишлаб чиқарилаётган тизимни тушуниш учун талаблардан фойдаланиш.
Тизимни тестловчи инженерлар	Тизимни ҳақиқийликка текшириш учун тизм талабларидан фойдаланиш.
Тизимга хизмат кўрсатувчи инженерлар	Тизим ва унинг қисмлари муносабатини тушуниш учун талаблардан фойдаланади.

Талаблар ҳужжатининг структураси

Бўлим	Тавсифи
Муқаддима	Ҳужжатни кутилган ўқувчиларини аниқлаш лозим
Кириш	Тизим муҳимлигини тасвирлаш. Тизим функционаллиги қисқача тасвирланади.

Глоссарий	Хужжатда фойдаланилган техник терминларни аниқлаш
Фойдаланувчи талаблари	Фойдаланувчи учун таминланган сервисларни тасвирлаш
Тизим архитектураси	Кутилган тизим архитектурасини юқоридаражали кўриниши
Тизим талаблари	Функционал ва функционал бўлмаган талабларнинг батафсил кўриниши
Тизим моделлари	Тизим компоненталари орасидаги муносабатларни график тизимини кўрсатиш
Тизим эволюцияси	Тизимга асосланиб фундаментал тахминларни тасвирлаш
Илова	Ишлаб чиқарилаётган илова ҳақида батафсил маълумотлар; масалан, аппарат таъминот ва маълумотлар базаси
Индекс	Хужжат индекслари

Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
2. Davis, A. M. (1993). Software Requirements: Objects, Functions and States. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
3. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
4. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

3 - амалий машғулот. Лойиҳа учун керакли ҳолат диаграммаларни ишлаб чиқиш (Use case, class va sequence диаграммалари) (2 соат)

Ишдан мақсад: Берилган лойиҳа учун қўйилган тизим ва функционал талаблардан келиб чиққан ҳолда use case, class, sequence ва бошқа мос ҳолат диаграммаларини шакллантириш кўникмаларини ҳосил қилиш.

Ишни бажариш тартиби

1. StarUML дастурини ишга тушириш;
2. Лойиҳа учун use case диаграммасини ишлаб чиқиш;
3. Берилган лойиҳанинг class диаграммасини ишлаб чиқиш
4. Лойиҳанинг sequence диаграммасини ишлаб чиқиш

UML (Unified modeling language) – ишлаб чиқиладиган дастурий таъминотни таснифлаш, визуал тасвирлаш, қуриш ваҳужжатлаштириш учун стандарт тил ҳисобланади. UML тизимнинг структурали ва боғланган кўринишларини тасвирлашда ишлатилади. Бунда UML нинг турли кўринишдаги диаграммаларидан (асосан 9та диаграмма мавжуд) фойдаланилади. Ушбу диаграммалар орқали тизимда бажариладиган жараёнларни визуал тасвирлаш ва объектлар орасидаги боғланишни кўрсатиш мумкин.

Мазкур амалий ишда бирор бир тизимнинг умумий структураси, use case, class va sequence диаграммаларини яратишини кўриб ўтамиз.

Use case диаграм – бу тизимдаги case лар ва actor лар орасидаги боғланиш диаграммаси бўлиб, бунда тизимнинг фойдаланувчилари ва тизим ташкил этувчи қисмлари орасидаги боғланиш тасвирланади.

Class диаграм – бу турдаги диаграммада синфлар, интерфейслар, ҳамкорлик ва уларнинг боғланишлари кўрсатилади. Бу диаграмма тизимдаги мавжуд синфларни, уларнинг атрибутлари, методалари ва интерфейс хусусиятларини кўрсатади.

Sequence диаграм – ўзаро муносабат диаграммаси бўлиб, бунда тизим тасжикл этувчи модуллари орасида ўзао боғлиқликлар аниқ кўрсатилади. Ўз навбатида UML диаграммаларидан “соллобаратион диаграм” ҳам объектлар ёки модуллар аро ўзаро муносабатни таъминлайди ва тизининг динамик кўринишда ҳолатини кўрсатиб беради.

Ишни бажариш намуна

Топширик: Кўп қаватли биноларда лифт мавжуд бўлиб, ушбу лифтнинг ишлаш тизимини лойиҳалаштириш ва UML диаграммаларини шакллантириш лозим.

Дастлаб лифт тизимининг қисқача таснифини келтирамиз. Умумий ишлаш принципага кўра лифт фойдаланувчи томонидан чақрилида, йўналиш кўрсатилади ва кўрсатилган йўналиш бўйича белгиланган қаватга кўтарилади ёки аксинча.

Лифтда белгиланган қаватга етиб олиш алгоритми қуйидагича:

1. Лифтни чақириш (лифт турган жойига нисбатан пастдан ёки юқоридан);
2. Лифт эшиги очилади;
3. Керак бўлган қават белгиланади;
4. Лифт эшиги ёпилади;
5. Белгиланган қаватга ҳаракатланади;
6. Лифт эшиги очилади;
7. Лифт эшиги ёпилади;
8. Лифт нейтрал ҳолатга ўтади.

*Изоҳ: Агар зарур бўлган ҳолларда лифт тизими ишдан чиқиб қолса фавқулотда ёрдам тугмаси (emergency call) орқали навбатчини (диспатчер) чақириш мумкин.

Демак юқоридагилардан келиб чиққан ҳолда мазкур тизимнинг талабларини ишлаб чиқишимиз мумкин:

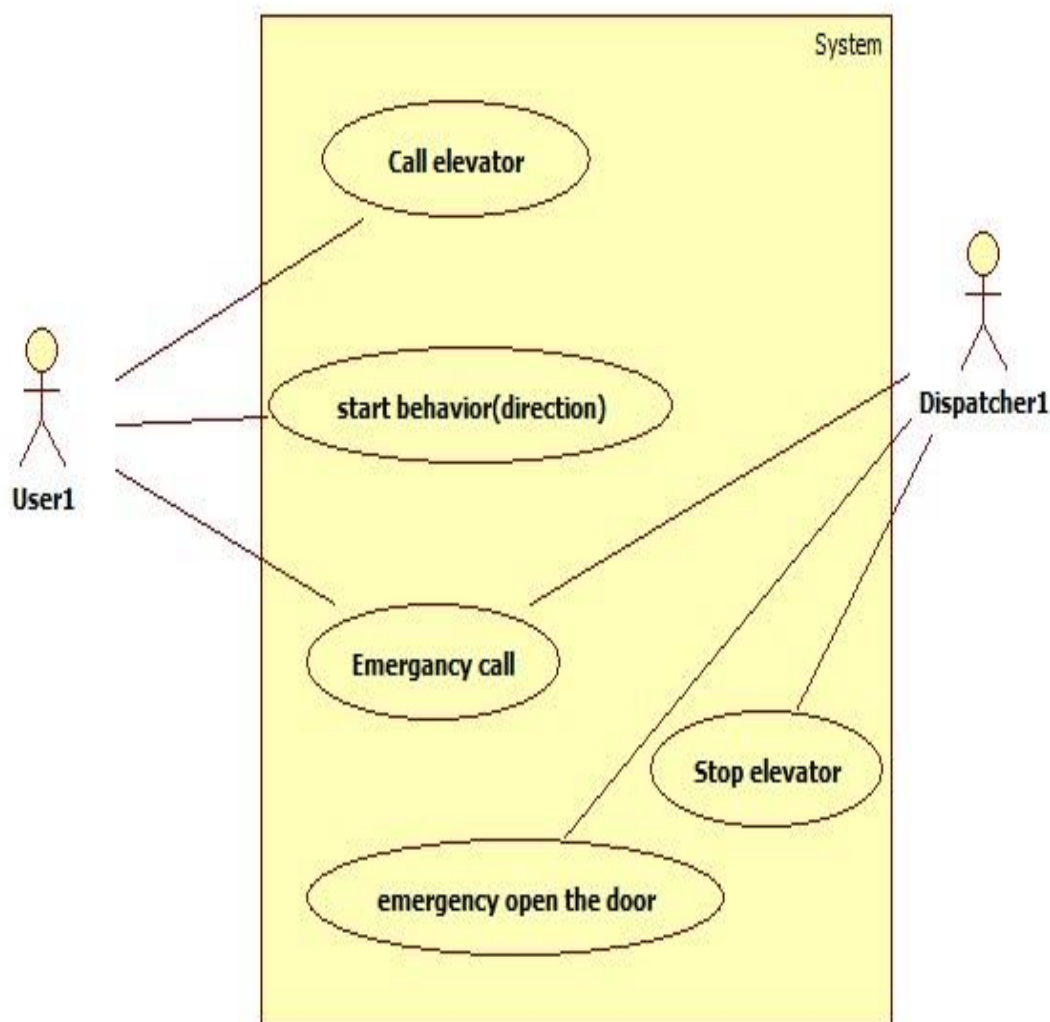
Лифт тизимининг талаблари

- ✓ T-01: фойдаланувчи томонидан чақирув амалга оширилганда керакли қаватга ҳаракатланиши керак;
- ✓ T-02: лифт белгиланган қаватга етиб келганида тўхташи ва эшил очилиши керак;
- ✓ T-03: бирор бир қават кўрсатилмагунча маълум вақт нейтрал ҳолатда туриши керак;
- ✓ T-04: ҳаракатланиш учун қават кўрсатилгандан кейин эшик ёпилиши керак;
- ✓ T-05: ҳаракат кўрсатилган қаватгача амлага ошиши керак;
- ✓ T-06: кўрсатилган қаватга етиб борганидан кейин лифт тўхташи билан эшик автоматик очилиши керак;
- ✓ T-07: маълумо вақтдан кейин эшик автоматик ёпилиши керак

Лифт тизимининг функционал талаблари

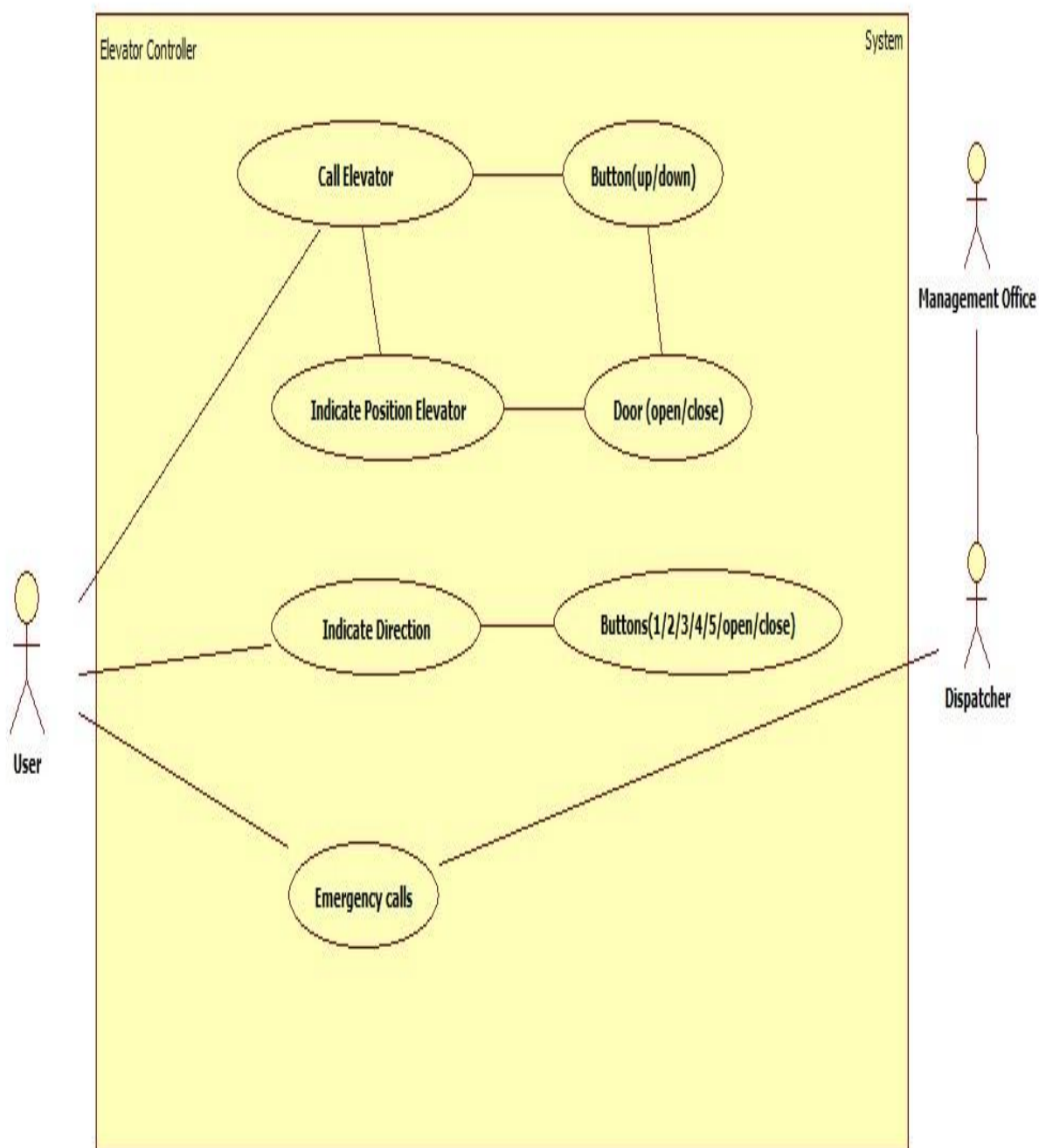
- ✓ ФТ-01: фойдаланувчи (user) – лифтдан фойдаланич жараёнида кетма-кетликни тўғри бажариши ва ҳаракатни амалга ошириши лозим;
- ✓ ФТ-02: навбатчи (диспатчер) – лифтда фавқулотда вазият бўлганида ёки ишдан чиққанида биринчи ёрдам кўрсатиши лозим;
- ✓ ФТ-03: лифт қурилмасига жавобгар ташкилот бошқарувчиси навбатчи фаолиятини мувоффиқлаштириб туиши лозим;
- ✓ ФТ-04: лифт тизими хатосиз ишлаши ва чидамли бўлиши лозим.

Ушбу талабларни тизим хусусиятидан келиб чиққан ҳолда хоҳлаганча ўзгартириш ва давом эттириш мумкин, Ушбу талаблар ишлаб чиқиладиган тизимнинг асосий қисмини ташкил этади. Энди қуйидаги расмда лифт тизимининг умумий схемасини келтирамиз:



3.1-расм. Лифт тизимининг умумий схемаси

Тизимнинг Use Case диаграммаси қуйидагича бўлади:

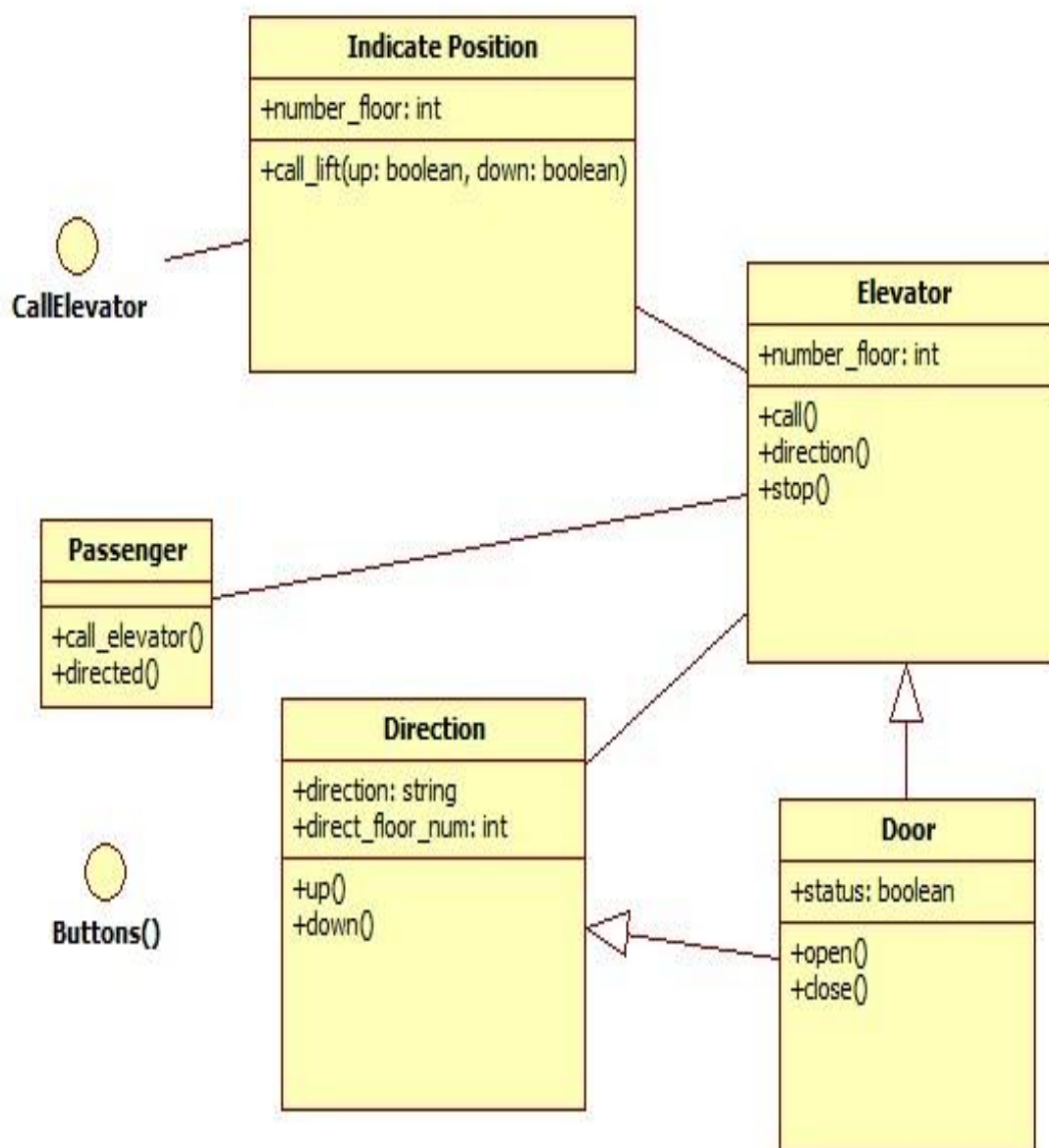


3.2-расм. Лифт тизимининг Use Case диаграммаси

Тизимнинг Use Case диаграммасини ишлаб чиқишда асосан қуйидаги элементлардан фойдаланилади:

- Use Case (тизимнинг ташкил этувчи модуллари)
- Actor (тизим фойдаланувчиси, администратор, диспатчер)
- Dependency, generalization, association (тизим модулларини боғлаш қонуниятлари)

Тизимнинг class диаграммаси қуйидагича бўлади:

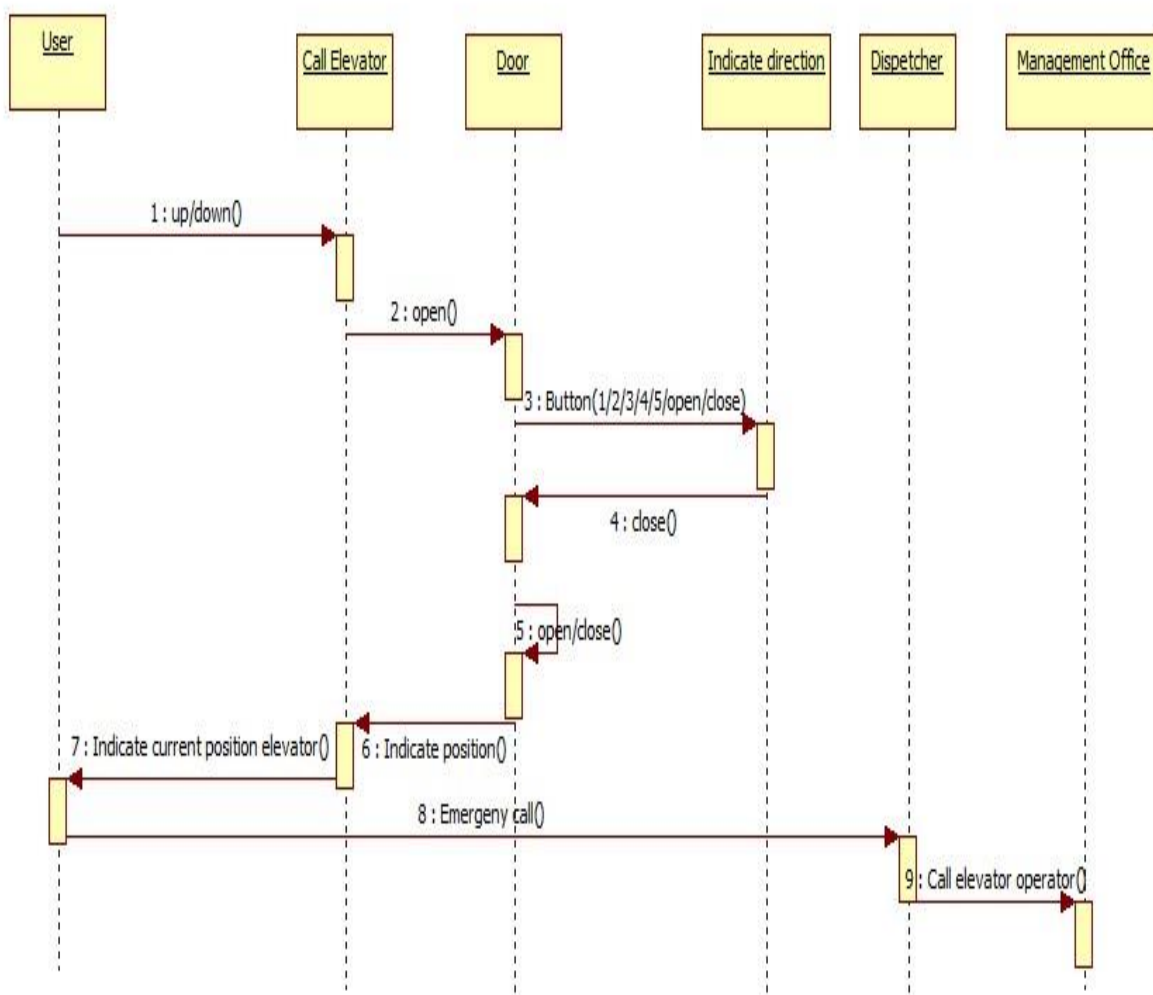


3.3-расм. Лифт тизимининг class диаграммаси

Тизимнинг class диаграммасини шкллантишда эса қуйидаги асосий элементлардан фойдаланилади:

- Classes (синфлар)
- Interfaces (интерфейслар)
- Collaborations (ҳамкорликлар)
- Dependency, generalization, association (синфлар ва интерфейсларни бир – бирига боғлаш қонуниятлари).

Тизимнинг sequence диаграммаси

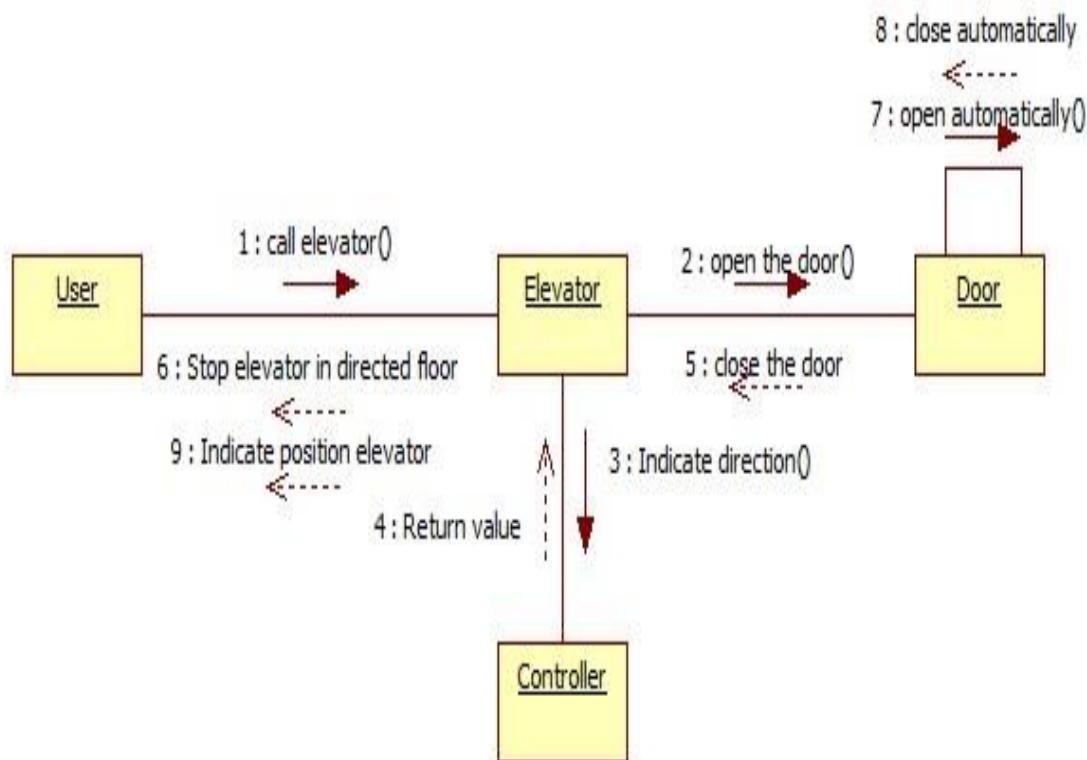


3.4-расм. Лифт тизимининг sequence диаграммаси

Ўз навбатида қуйидаги элементлар тизимнинг сеқуенсе диаграммасини шакллантиришда ишлатилади:

- Objects (тизим обетлари)
- Links (объект боғлаш ва йўналтириш белгиси)
- MessaGES (боғланиш ҳолатини билдирувчи хабарлар)
- Respond Time (қайта алоқа вақтини кўрсатиш)

Тизимнинг collobaration (ҳамкорлик) диаграммаси



3.5-расм. Лифт тизимининг collobaration диаграммаси

Фойдаланилган адабиётлар

1. Learning UML 2.0 by Russ Miles and Kim Hamilton May 2, 2006
2. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
3. Davis, A. M. (1993). Software Requirements: Objects, Functions and States. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
4. <http://www.UML-diagrams.org/>
5. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
6. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

4 - амалий машғулот. Тизим архитектураси ва дизайнини қуриш

Ишдан мақсад: Дастурий таъминот архитектураси ва архитектуравий дизайн яратиш ва уни тизимга мослаштириш.

Дастурий таъминот архитектураси тизимни ишлаб чиқишда муҳим ўрин тутди, сабаби у тизимни ишлаб чиқилишига, ишончилигига, кенг

кўламда қўлланилишига ва қайта ишлаб чиқилишига таъсир қилади.

Архитектуравий дизайн жараёнида тизим архитектори тизим ва тизимни ишлаб чиқиш жараёнига самара келтирадиган структуравий қарорлар чиқариши лозим. Билим ва тажрибага асосланиб тизим ҳақида қуйидаги қарорларни қабул қилиши керак:

1. Лойиҳаланаётган тизим бирор бир умумий лойиҳалар архитектурасига мос келадими?
2. Тизим ядро ёки протсессорларга қандай тақсимланади?
3. Қандай архитектуравий андозалар ёки усуллардан фойдаланиш мумкин?
4. Тизим структурасига қандай фундаментал ёндашувлар фойдаланилади?
5. Тизимдаги структуравий компоненталар қандай қилиб қисмларга ажратилади?
6. Тизимдаги компоненталарнинг операциясини назорат қилишда қандай стратегиядан фойдаланилади?
7. Тизимнинг функсионал бўлмаган талабларини тامينлаш учун қандай қандай архитектуравий ташкилот энг яхши?
8. Архитектуравий дизайн қандай баҳоланади?
9. Тизимнинг архитектураси қандай ҳужжатлаштирилиши лозим?

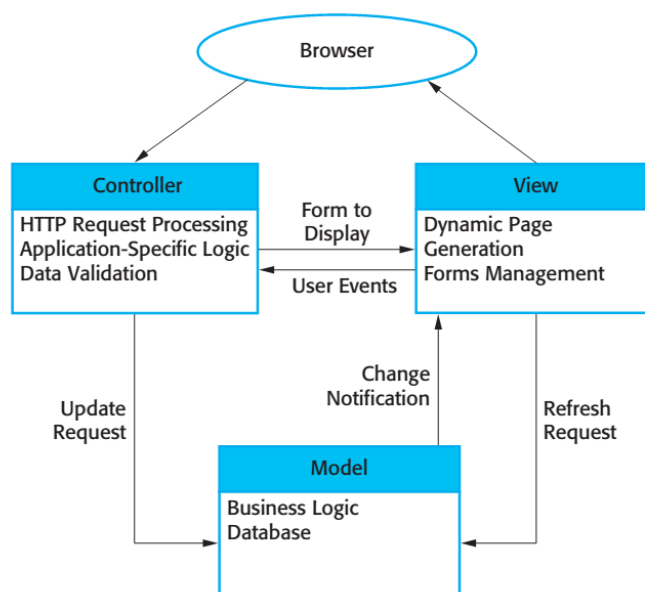
Гарчи ҳар бир дастурий таъминот тизими уникал бўлсада ўхшаш архитектуралардан фойдаланилиши мумкин.

Дастурий таъминот тизими ҳақидаги билимларни кўрсатишда андозалар ғоясидан фойдаланиш ҳозирги кунда кўп қўлланилмоқда.

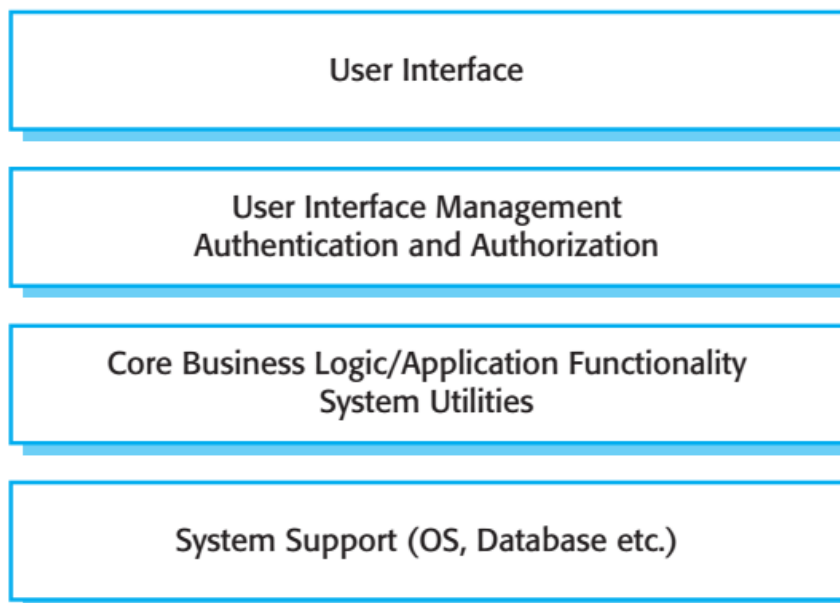
Ҳар бир архитектуранинг яхши ва ёмон томонлари мавжуд

Қуйида энг кўп қўлланиладиган архитектуравий андозаларни келтирамиз

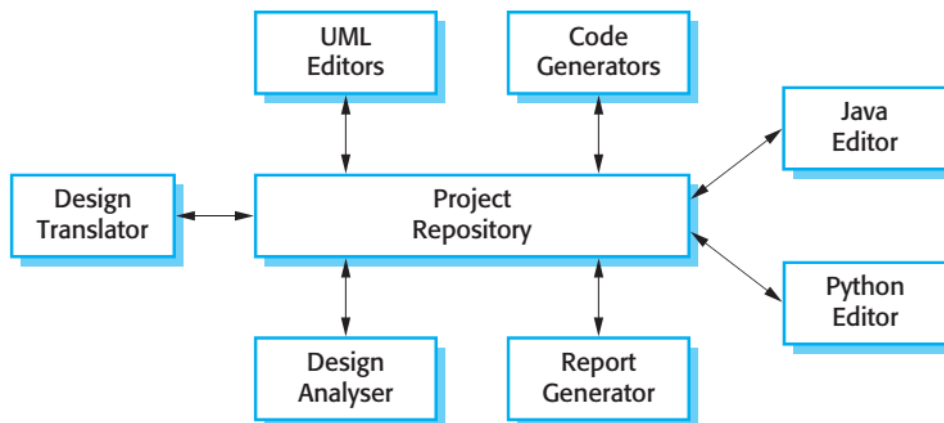
Веб илова архитектурасида MVC андозасидан фойдаланиш



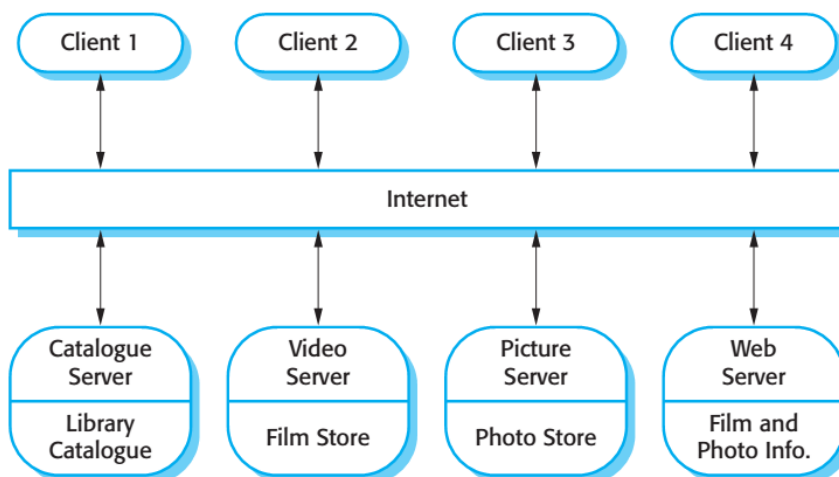
Қатламли архитектура



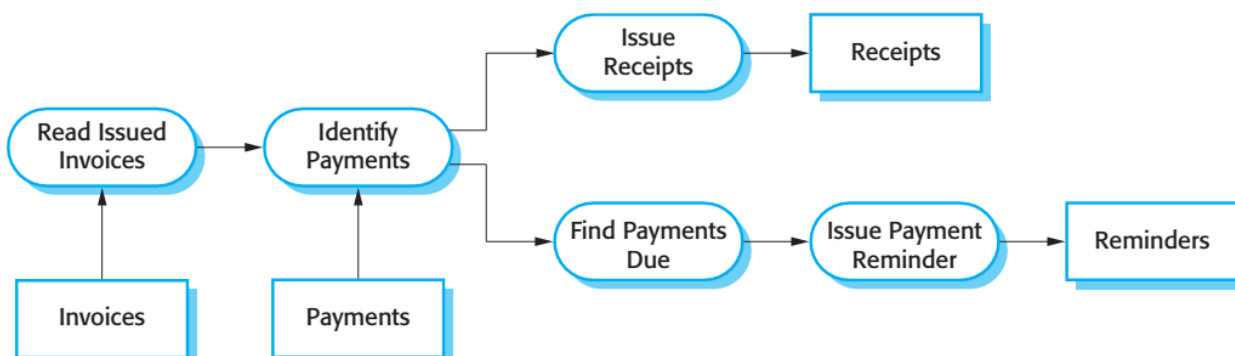
Жиҳожланган архитектура



Клиент - Сервер архитектураси



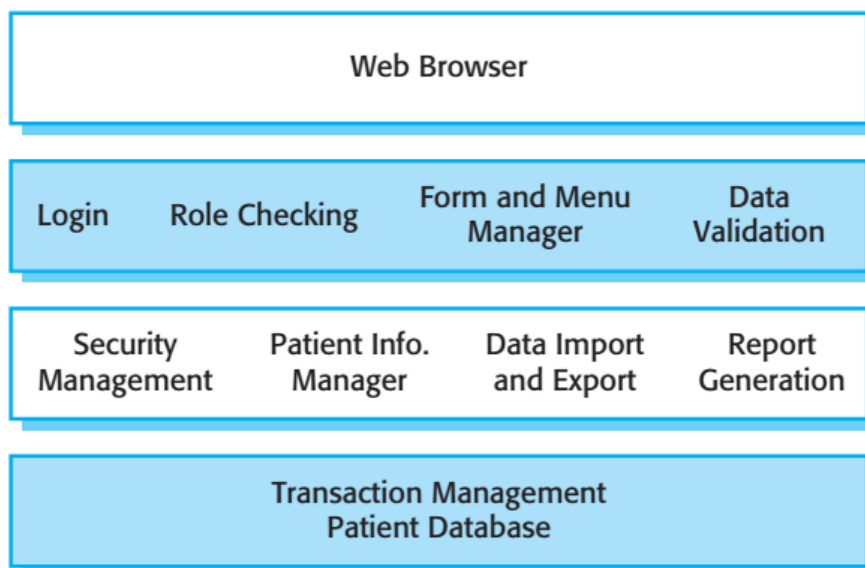
Қувур анд филтер архитектураси



Рухий касалликка чалинган беморлар соғлигини сақлаш тизими дастурий

таъминотини яратишда қуйидаги архитектурани қўлланилишини кўрсатиб берамиз.

Қатламли архитектура



Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
2. Bass, L., Clements, P. and Kazman, R. (2003). Software Architecture in Practice, 2nd ed. Boston: Addison-Wesley.
3. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
4. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

5 - амалий машғулот. Дастурий таъминот дизайни ва амалий кўриниши.

Ишдан мақсад: Дастурий таъминот учун дизайн наъмуналар ишлаб чиқиш ва унинг амалий кўринишини яратиш.

Дастурий таъминотлар учун маълум бир дизайн наъмуналари мавжудки, улар устида бир неча босқичли амалларни бажаргандан сўнг ушбу наъмунани тизим учун қўллаш мумкин бўлади. Дизайн наъмуна бир вақтнинг ўзида қўйилган муаммонинг тавсифи ва унинг ечими учун моҳиятини ташкил этади.

Сиз дизайнни ишлаб чиқишда UML дан фойдалансангиз, сиз одатда икки хил турдаги дизайн моделларни ишлаб чиқасиз:

1. Структуравий моделлар, Объект синфлари ва уларнинг муносабатларидан фойдаланиб тизимнинг статик структураси тасвирланади.
2. Динамик моделлар, тизимнинг динамик структурасини тасвирлайди ва тизим объектлари орасидаги муносабатни кўрсатади.

Дастурий инжиниринг тизимнинг дастлабки талабларидан тортиб тизимни ишлаб чиқиб амалиётга қўллашгача бўлган барча фаолиятларни ўз ичига олади. Бу жараённинг энг критик босқичи албатта тизимни амалий кўринишидир. Яъни сиз дастурий таъминотнинг ишлатиб бўладиган талқинини ишлаб чиқиш. Амалий кўриниш юқори ёки паст даражали дастурлаш тилларида амалга оширилиши мумкин. Дастурий инжинирингда амалий кўриниш учун муҳим бўлган жиҳатларни келтирамыз:

1. *Reuse* Кўпгина замонавий дастурий таъминотлар мавжуд компоненталар ёки тизимлардан қайта фойдаланиш орқали курилади. Сиз дастурий таъминот ишлаб чиқаётганда имкон қадар мавжуд кодлардан фойдаланишингиз лозим.
2. *Configuration management* Ишлаб чиқиш жараёнида ҳар бир дастурий таъминот компонентаси бир неча хил талқинда яратилади. Агар сиз созламаларни бошқариш тизимида ушбу талқинларни ёзиб бормасангиз тизимда хато талқиндаги компоненталардан фойдаланишингиз мумкин.
3. *Host-target development* Дастурий маҳсулот ишга тушириладиган компьютер билан дастур ишлаб чиқарилган компьютер бир хилда бўлмайди. Шу сабабдан тизимни турли хилдаги компьютер да ишлашини ҳам ҳисобга олиш лозим.

Об-ҳаво станцияси *use case* лари

Report weather - об-ҳаво ахборот тизимига об-ҳаво маълумотларини жўнатиш.

Report status - об-ҳаво ахборот тизимига ҳолат маълумотларини жўнатиш.

Restart - агар тизими ўчган ҳолатда бўлса тизимни қайта юклаш.

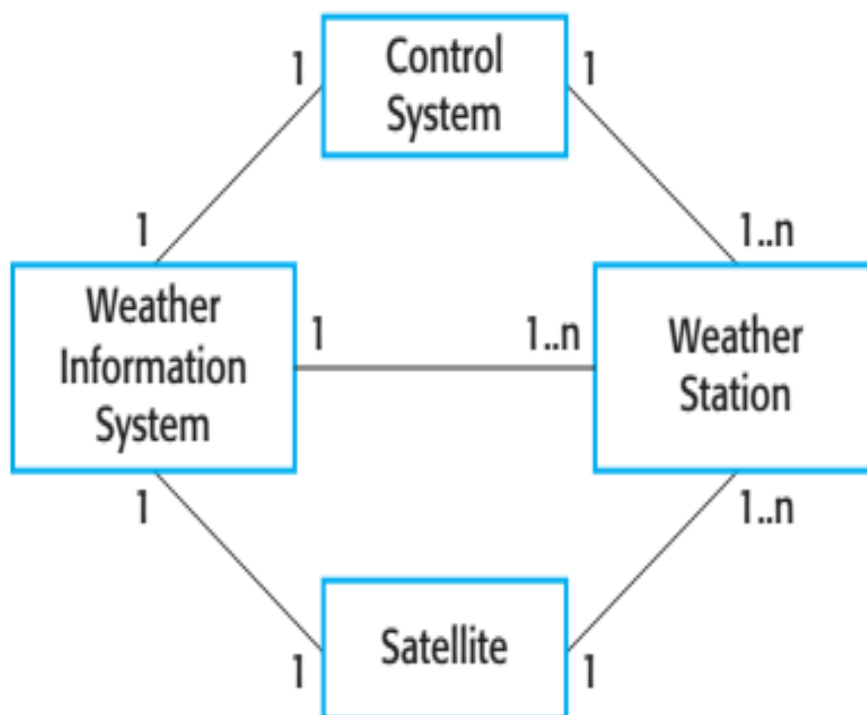
Shutdown - об-ҳаво станциясини ўчириш.

Reconfigure - об-ҳаво станцияси дастурий таъминотини қайта созлаш.

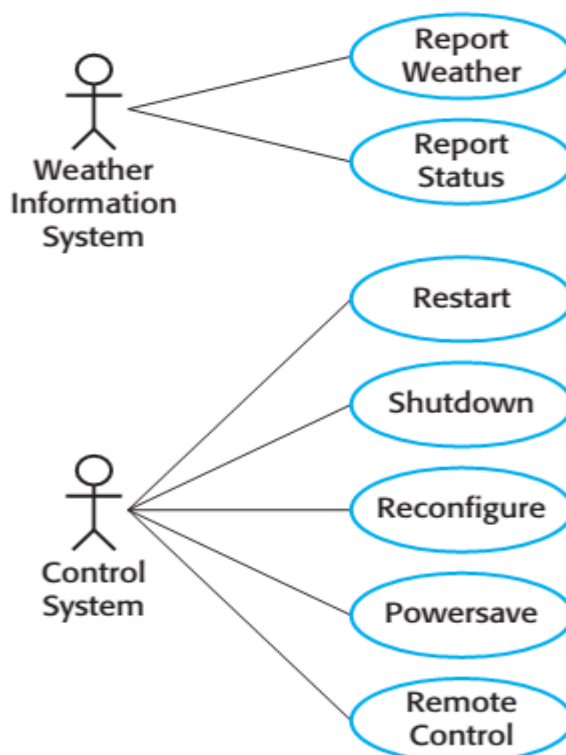
Powersave - об-ҳаво станциясини қувватни тежаш режимига ўтказиш.

Remote control - об-ҳаво станцияси тизим остиларга назорат командаларини жўнатиш.

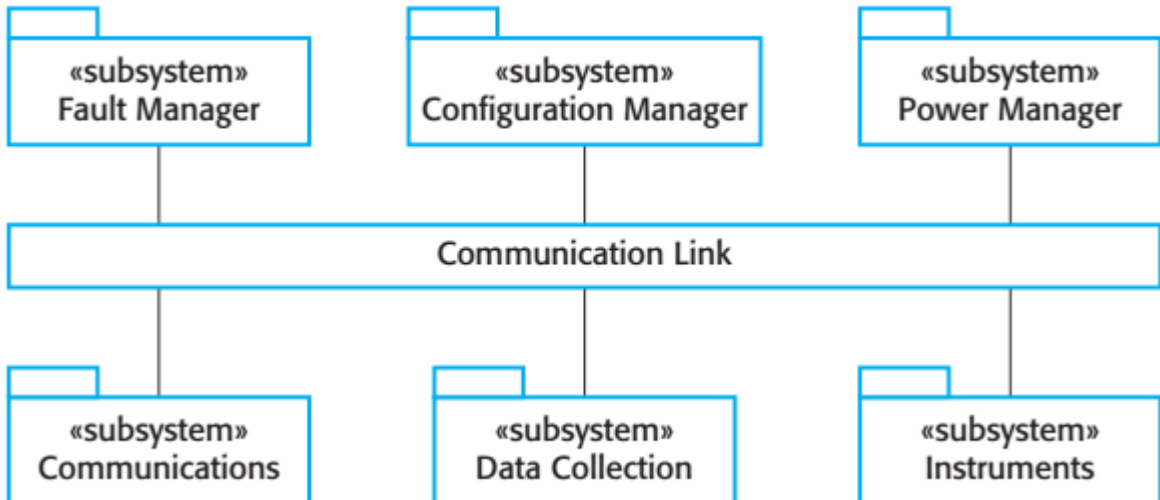
Об-ҳаво станцияси учун тизим контексти



Об-ҳаво станцияси учун use case лар



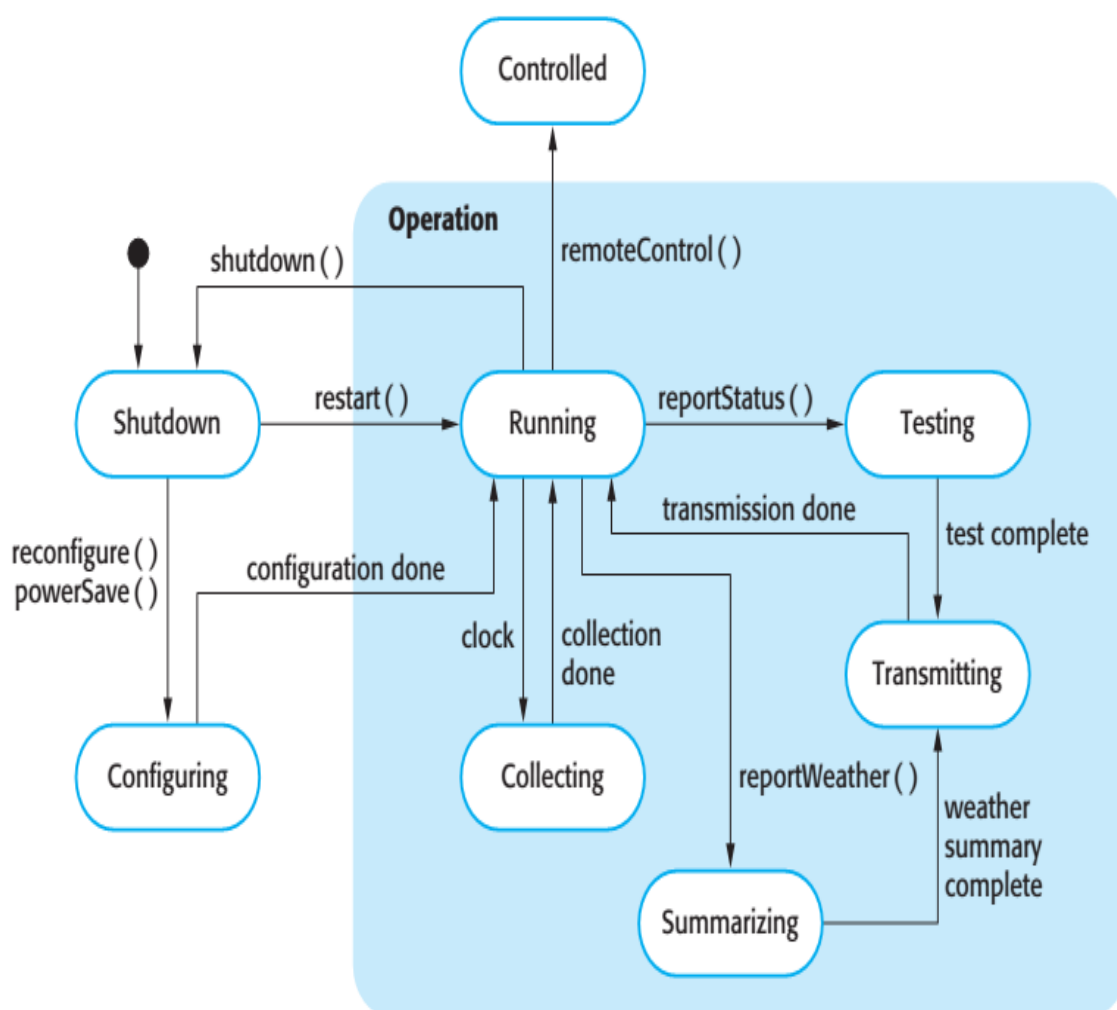
Об-ҳаво станциясининг юқори даражали архитектураси



Об-ҳаво станциясининг объектлари

WeatherStation	WeatherData
identifier reportWeather () reportStatus () powerSave (instruments) remoteControl (commands) reconfigure (commands) restart (instruments) shutdown (instruments)	airTemperatures groundTemperatures windSpeeds windDirections pressures rainfall collect () summarize ()
Ground Thermometer	Anemometer
gt_Ident temperature get () test ()	an_Ident windSpeed windDirection get () test ()
Barometer	
bar_Ident pressure height get () test ()	

Об-хаво станциясининг ҳолат диаграммаси



Фойдаланилган адабиётлар

1. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
2. Bass, L., Clements, P. and Kazman, R. (2003). Software Architecture in Practice, 2nd ed. Boston: Addison-Wesley.
3. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
4. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

6 - амалий машғулот. Дастурий таъминотни тестлаш ва текшириш

Ишдан мақсад: Дастурий таъминотни тестлаш ва тестлаш босқичларини ўрганиш.

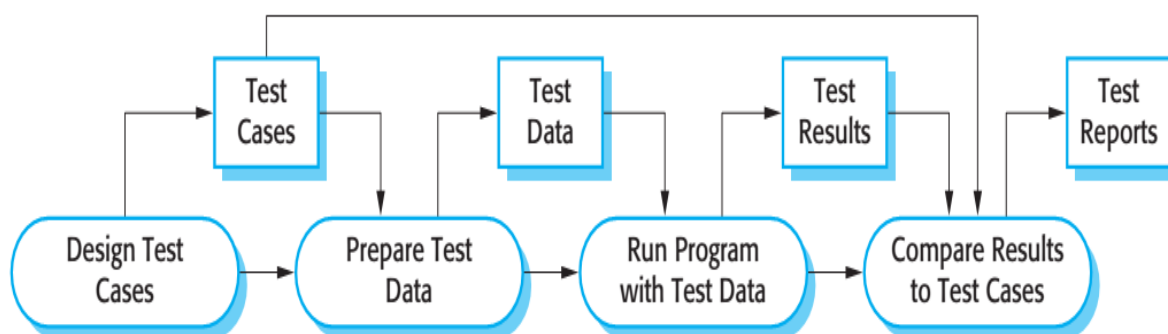
Тестлаш, дастурий таъминотни фойдаланишга қўйишдан олдин дастур

нуқсонларини топиш ва уларни тўғирлашга мўлжалланган дастурларни кўрсатишга мўлжалланган. Сиз дастурий таъминотни тестлаган чоғингизда, сунъий маълумотлардан фойдаланиб дастурни ишга туширасиз. Сиз дастурни тестлаш натижаларини хатоларга, аномалия (нормал ҳолатдан четлашиш) га ёки дастурнинг нофункционал сифатлари ҳақида маълумотга текширасиз.

Тестлаш жараёнида иккита алоҳида мақсадлар мавжуд:

3. Ишлаб чиқарувчи ва буюртмачига уларнинг дастурий таъминоти талаблари бажарилаётганини намоиш этиш. Буюртма қилинган дастурий таъминот учун ҳужжатдаги талабларнинг ҳар бири учун камида битта тестлаш бўлиши лозим. Умумий дастурий таъминот маҳсулотлари учун эса, тизимнинг барча функциялари учун, шунингдек, тайёр маҳсулотда ишлатиладиган функциялар аралашмаси учун тестлашлар бўлиши керак.
4. Дастурий таъминот нотўғри, ишонарсиз ёки спетсификатсияларга мос келмаган ҳолларни аниқлаш. Улар дастурий таъминотнинг нуқсонлари ҳисобланади. Нуқсонларни тестлаш кераксиз тизимларнинг нуқсонларига барҳам бериш билан боғлиқ, масалан, тизимнинг тўхтаб қолиши, бошқа тизимлар билан кераксиз буғланиши, маълумотларнинг нотўғри ҳисобланиши ва бузилиши.

Дастурий таъминотнинг тестлаш жараёни модели



Одатда тижорат дастурий таъминот тизими куйидаги учта тестлаш босқичидан ўтиши керак:

1. *Development testing*, тизим ишлаб чиқарилаётган пайтда тестланади. Тизим дизайнерлари ва дастурчилари томонидан тестланади.
2. *Release testing*, тизим фойдаланувчиларга тақдим этилишидан олдин тўлиқ тизим тестловчи гуруҳ томонидан тестланади.
3. *User testing*, фойдаланувчилар ўзининг муҳотида тизимни тестлайди.

Амалиётда тестлаш икки усул - автоматик ва қўлда текширишнинг

биргаликда кўлланиши орқали амалга оширилади. Қўлда текшириш жараёнида тестловчилар дастурни бир неча тестловчи маълумотларни киритган ҳолда ишга тушириб ҳосил бўлган натижаларни кутилган натижалар билан солиштиради. Улар тестлаш жараёни мобайнида вужудга келган фарқлар ва хатоларни ёзиб олиб дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчига етказадилар. Автоматик тестлаш жараёни эса дастурий таъминотни ишлаб чиқиш давомида бир неча марта маълум бир тестловчи тизим томонидан амалга оширилиб борилади. Тестлашнинг автоматик услуби кўлда олиб бориладиган тестлашдан тезроқ ва унумлироқдир, айниқса, тестлаш натижасида вужудга келган хатоликларни тузатишдан ҳосил бўлиши мумкин бўлган янги носозликларни текшириш керак бўлганда, яъни қайта тестлаш жараёнида автоматик тестлаш усули фойдалироқ ҳисобланади.

Энди тижорат дастурий таъминотларининг тестлаш босқичларига батафсил тўхталиб ўтамыз:

I. Ишлаб чиқаришдаги тестлаш (Development testing).

Ишлаб чиқаришдаги тестлаш дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчилари томонидан шу жараёнда олиб бориладиган барча тестларни ўз ичига олади. Одатда тестловчи дастурий таъминотни ишлаб чиқаришда иштирок этган дастурчи ҳисобланади. Лекин баъзан дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчи жамоа алоҳида тестловчи ва дастурчилардан ҳам ташкил топган бўлиши мумкин.

Ишлаб чиқаришдаги тестлаш, одатда қуйидаги 3 босқични ўз ичига олади:

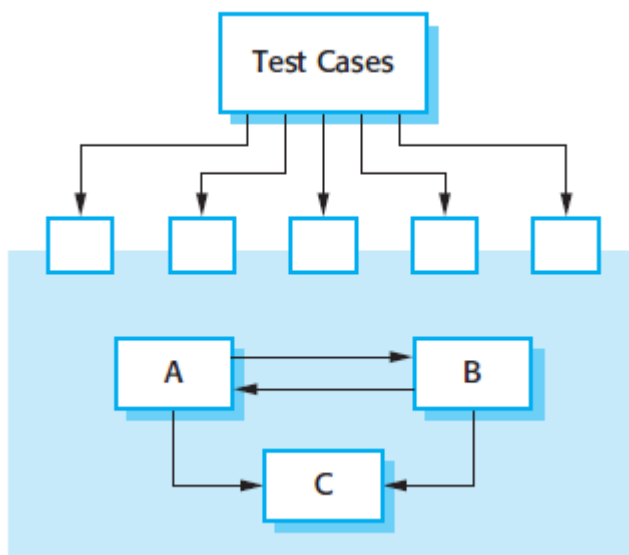
1. *Unit testing* – дастурий таъминотнинг алоҳида олинган бўлимлари (синфлар, усуллар)ни тестлаш.

WeatherStation
identifier
reportWeather ()
reportStatus ()
powerSave (instruments)
remoteControl (commands)
reconfigure (commands)
restart (instruments)
shutdown (instruments)

Мисол тариқасида об-ҳавони аниқловчи станция учун дастурий таъминот ишлаб чиқарилаётган бўлса уни тестинг да унинг юқорида кўрсатилган

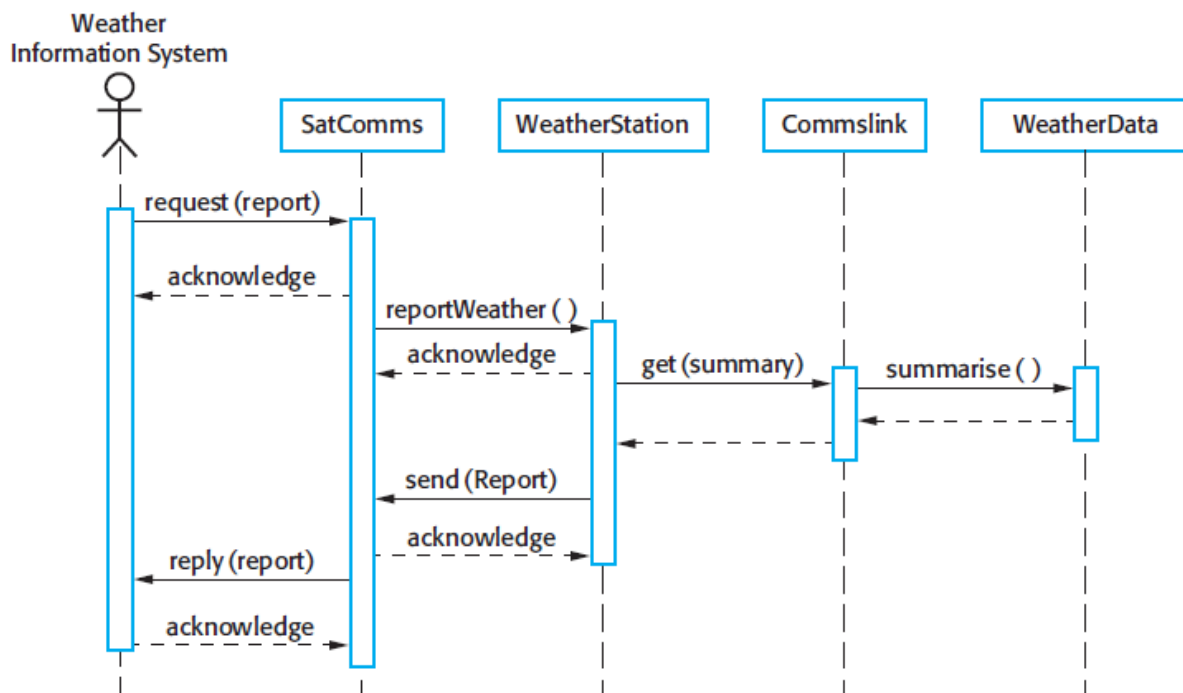
маълум бир усулларини текшириш етарлидир.

- 2. *Component testing* – маълум бир умумий вазифани бажарувчи бир нечта бўлимлардан ташкил топган бирор бир компонентани тестлаш



Бунда битта копонентани ташкил қилган А, В ва С бўлимлар умлаштирилган ҳолда тестланади.

- 3. *System testing* – баъзи ёки барча компоненталарни ўз ичига олган бутун бир тизимни яхлит ҳолда тестлаш жараёни. Бунда тестлаш бутун бир тизимга қаратилган бўлади.



Ўз номи билан маълумки бунда барча компоненталарни ўз ичига олган бутун бир тизим якуний босқичда тесланади.

Тестлашнинг ишлаб чиқариш жараёнидаги босқичи (development testing) тестларнинг профессионал дастурчилар томонидан амалга оширилганлиги билан муҳим ва аниқдир.

II. Дастурий таъминотни амалиётга тадбиқ этиш жараёнидаги тестлаш (release testing)

Ушбу тестлаш жараёни дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчилар жамоасидан ташқарида, уни амалиётга тадбиқ этиш давридаги тестлаш жараёни бўлиб ҳисобланади. Тестлашнинг бу босқичидан кўзланган асосий мақсад дастурий таъминотни амалиётга қўллаш учун етарли даражада тайёр эканлигига ишонч ҳосил қилишдан иборат. Бу жараён нафақат фойдаланувчи талаблари. Балки дастурий таъминот қўлланилаётган бутун бир тизимнинг талабларини ҳисобга олган ҳолда амалга оширилиши лозим.

Бу жараён ҳам Ўз навбатида бир неча босқичларни Ўз ичига олади ва улар куйидагилар:

Requirements-based testing (талабларга асосланган тестлаш) – бундай тестлаш талабларнинг қай даражада бажарила олинаётганини теслашга асосланган. Шунинг учун дастурий таъминот учун талаблар ишлаб чиқиладиганда уларни кейинчалик тестлаш учун қулай бўлишини ҳам инобатга олиш керак.

Senario – testing (сценарийни тестлаш) – бунда дастурий таъминот қай тарзда ишлашини белгилаб берувчи ҳужжат – сценарий талаблари бажарилаётгани тесланади.

Performance testing (ижрони ёки дастурий таъминотнинг ишлаш жараёнини тестлаш) – бу дастурий таъминотни амалиётга тадбиқ қилиш жараёнидаги тестлашнинг сўнгги босқичи бўлиб бунда асосий эътибор дастурнинг барча майда деталларини ҳам инобатга олган ҳолда тестлаш лозим бўлади.

III. Фойдаланувчи томонидан тестлаш (User testing)

Бунда фойдаланувчи ёки истеъмолчи дастурий маҳсулотдан фойдаланиш давомида юзага келган муаммолар бўйича ўз фикр ва маслаҳатлари берган ҳолда тестлаш жараёнини амалга оширади. Деярли барча тизимлар учун дастурчи ва ишга тушириш давомида олиб борилган тестлашнинг ўзи етарли бўлиб қолмайди. Чунки мураккаб тизимларда шундай вазиятлар бўлади-ки, фақатгина фойдаланувчи ёки миждоз дастурий

маҳсулотдан фойдаланаётган вақтда муаммолар юзага келади. Шу жиҳати билан ҳам тестлашнинг ушбу босқичи муҳим ҳисобланади. Бунинг ҳам бир неча усуллари мавжуд:

- a) *Алфа тестлаш* – бунда фойдаланувчи дастурий таъминотни ишлаб чиқарувчи жамоа билан бирга фаолият олиб борган ҳолда тестлашни амалга оширади.
- b) *Бета тестлаш* – дастурий таъминотнинг маълум бир функциялари фойдаланувчилар тестлашлари учун очиқ бўлади ва улар тестлаш жараёнини ўз касбий вазифаларини бажара туриб амалга оширадилар.
- c) *Тасқидловчи тестлаш* – бунда фойдаланувчи дастурий таъминотни изчил ўрганиб уни ўзининг иш жараёни учун тадбиқ қилиш мумкин ёки мумкин эмаслиги ҳақида якуний қарорни қабул қилади.

Фойдаланилган адабиётлар

1. Andrea, J. (2007). ‘Envisioning the Next Generation of Functional Testing Tools’. IEEE Software, 24(3), 58–65.
2. “Software Engineering”, by Ian Sommerville, 2015
3. <http://www.SoftwareEngineering-9.com>
4. <http://www.pearsonhighered.com/sommerville>

VII БҮЛҮМ

КЕЙСЛАР БАНКИ

V. КЕЙСЛАР БАНКИ

1-кейс.

Банк бир нечта автомат банкоматлардан ташкил топган бўлиб, улар географик жиҳатдан тақсимланган бўлиб тармоқ орқали марказий серверга уланади. Хар бир банкомат пластик карта ўқувчи, нақд пул диспансери, клавиатура дисплей ва принтердан ташкил топади. Банкоматдан фойдаланган ҳолда банк мижозлари нақд пулларини ечиб олишлари, ҳисоб рақамидаги балансни текшириш ёки бир ҳисоб рақамидан бошқа ҳисоб рақамига пул кўчиришлари мумкин. Транзакция мижоз банк картасини *card reader* га кўйиши билан бошланади. Карта орқасидаги магнит штрих кодларидан карта номери, карта тайёрланган кун ва амал қилиш куни аниқланади. Карта ҳақидаги маълумотлар олингандан сўнг тизим картанинг амал қилиш муддати ўтиб кетмаганлигига текширади. Агар карта амал қилиш муддатида ва фойдаланувчи киритган ПИН коди тизимдаги ПИН код билан бир-хил бўлса карта йўқотилмаган ёки ўғриланмаган. Агар фойдаланувчи уч марта нотўғри ПИН код киритса карта баномат ичида қолади. Агар карта барча тасдиқлашлардан ўтса пулни ечиб олиш, баланс ҳақидаги сўровлар ва трансферлар бўлимлар очилади. Нақд пул ечиб олиш бўлими танланганда сўралган сумма ҳисоб рақамида мавжудлиги ва кундалик пул ечиб олиш лимитидан ошиб кетмаганлигига ва локал нақд пул диспансерида мавжуд суммага текширилади. Агар транзакция тасдиқланса сўралган миқдордаги нақд пул чиқарилади, транзакция ҳақидаги барча маълумотлар чеки принтердан чиқарилади ва карта эгасига қайтарилади. Мижоз ихтиёрий пайтда транзакцияни бекор қилиши мумкин. Транзакция тўхтатилганда карта қайтарилади.

Кейсни бажариш тартиби

- 1.1 Use case моделини тузинг (индивидуал)
- 1.2 Статик моделини тузинг (индивидуал)
- 1.3 Объект структурасини тузинг (гуруҳларда)
- 1.4 Динамик моделини тузинг (индивидуал)
- 1.5 Тизим архитектураси ва дизайнини яратинг (гуруҳларда)
- 1.6 Тизимни амалий кўринишини яратинг (индивидуал)
- 1.7 Тизимни тестланг (гуруҳларда)

2-кейс.

Вебга асосланган Онлайн харид тизими, мижоз буюртмани етказиб берувчидан бир ёки бир нечта товарларни сотиб олишни сўраши мумкин. Мижоз шахсий маълумотларини беради масалан манзил, кредит карта маълумотлари. Бу маълумотлар мижоз асоунтида сақланади. Агар кредит карта ҳақиқийлиги тасдиқланса буюртма яратилади ва етказиб берувчига етказилади. Етказиб берувчи товар мавжудлигига текширади, буюртмани тасдиқлайди ва етказиб бериш кунини белгилайди. Қачонки буюртма

етказилганда мижозга хабар берилади ва мижознинг кредит картасидан маблағ ечиб олинади.

Кейсни бажариш тартиби

- 2.1 Use case моделини тузинг (индивидуал)
- 2.2 Статик моделини тузинг (индивидуал)
- 2.3 Объект структурасини тузинг (гуруҳларда)
- 2.4 Динамик моделини тузинг (индивидуал)
- 2.5 Тизим архитектураси ва дизайнини яратинг (гуруҳларда)
- 2.6 Тизимни амалий кўринишини яратинг (индивидуал)
- 2.7 Тизимни тестланг (гуруҳларда)

3-кейс.

Фавқулотда ҳолатлар мониторинг тизими бир нечта масофадан бошқариладиган мониторинг тизимлари ва мониторинг сенсорларидан ташкил топади. Турли хил сенсорлар орқали ташқи муҳит ҳолати мониторинг қилиб борилади. Сенсорларнинг бир нечтаси масофадан туриб мониторинг серверига маълумот узатади. Ташқи муҳит хавфли ҳолатларга дуч келганда одамлар сенсорлар орқали огоҳлантириши мумкин. Огоҳлантиришлар огоҳлантириш сервисида сақланади. Мониторинг оператори турли-хил сенсорларнинг ҳолатини кўриб боради ва огоҳлантириш ҳолатларини янгилаб туради.

Кейсни бажариш тартиби

- 3.1 Use case моделини тузинг (индивидуал)
- 3.2 Статик моделини тузинг (индивидуал)
- 3.3 Объект структурасини тузинг (гуруҳларда)
- 3.4 Динамик моделини тузинг (индивидуал)
- 3.5 Тизим архитектураси ва дизайнини яратинг (гуруҳларда)
- 3.6 Тизимни амалий кўринишини яратинг (индивидуал)
- 3.7 Тизимни тестланг (гуруҳларда)

Муаммо тури	Келиб чиқиш сабаблари	Нал этиш йўллари

**Кейсдаги муаммоларни шакллантиришда тингловчилар (профессор-ўқитувчилар) фикр-мулоҳазалари инобатга олинишини такидлаб ўтишимиз лозим.*

VIII БҮЛҮМ

ГЛОССАРИЙ

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Ўзбек тилидаги шарҳи
Actor	Мавзу билан ўзаро ҳамкорликдаги ўйналаётган шахс рўли
Adaptability	Дастурий маҳсулотнинг турли хил муҳитларга мослашувчанлиги
Agile software development	Кетма-кет ошиб боровчи дастурий маҳсулотлар ишлаб чиқиш методологиялар гуруҳи
Artefact	Дастурий таъминот ишлаб чиқарилиш мобайнида олинган натижалардан бири
Attribute	Объектнинг характеристикаси
Behavioral diagram	Тизимнинг хусусиятларини кўрсатувчи УМЛ диаграммаси
Business Analysis (BA)	Бизнес эҳтиёжларни аниқлашда ва бизнес муаммоларни ечишда талаб қилинган вазифалар, билим, усқуналар ва усуллар тўплами
Business Process	Алоҳида мижозлар ёки бозор учун маҳсулотлар ишлаб чиқиш фаолиятлари тўплами
Class	Ўхшаш объектлар тўпламини тасвирлаш
Class diagram	Тизимнинг статик структурасини кўрсатувчи диаграмма. Унда тизимнинг синфлари, синф хусусиятлари ва методлари ва синфлар орасидаги муносабатлар кўрсатилади.
Komponent diagram	Тизимни ташкил қилувчи компоненталар кўрсатиладиган диаграмма
Conceptual model	Дастурий таъминот ёки аппарат таъминотнинг технологик хусусиятларини тасвирловчи модел
Customer	Маҳсулотни сотиб олувчи фойдаланувчи ёки ташкилот
Dependency	Бошқа компоненталар тўпламидаги бир компонентда тўплами
Deployment diagram	Тизимнинг ишлаш архитектурасини кўрсатувчи диаграмма
Entity	Алоҳида мавжудликка эга элемент ёки элементлар тўплами
Entity-relationship model (ERM)	Маълумотларнинг абстракт кўриниши. ЭРМ борлиқлар тўпламидан ташкил топади.

Error	Нотўғри натижа чиқарадиган инсон ҳаракати
Function	Тизим нима иш бажаришини тасвирлаш.
Lifecycle	Маҳсулотнинг ҳаётни бўлимларга бўлиш
Maintenance	Дастурий маҳсулот етказилганидан сўнг уни яхшилаш, муҳитга мослаштириш
Modeling language	Ахборотни ифодалашда фойдаланса бўладиган ихтиёрий сунъий тил
Non-functional requirement	Функционал бўлмаган талаблар
Object-oriented analysis and design	Тизимни бирлашган объектлар гуруҳи кўринишида моделлаштириш
Portability	Дастурий маҳсулотни бир муҳитдан бошқа муҳитга ўтказганда осон кўчиш имконияти
Process	Жараён, боғлиқ фаолиятлар тўплами
Process requirement	Ишлаб чиқиш жараёнига оид бўлган талаблар
Product requirement	Ишлаб чиқиш жараёни маҳсулотига оид бўлган талаблар. Маҳсулотнинг сифатига таъсир кўрсатади
Product	Жараёндан чиқувчи натижа
Quality	Тизимнинг талабларга жавоб бериш даражаси
Requirement	Талаб

IX БЎЛИМ

АДАБИЁТЛАР
РЎЙХАТИ

VIII. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Каримов И.А. Ўзбекистон мустақилликка эришиш оstonасида. - Т.:“Ўзбекистон”, 2011.
2. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қураимиз. – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 488 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўлимизни қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз – Т.: “Ўзбекистон”. 2017. – 592 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

4. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2019.
5. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўғрисида”ги Қонуни.
6. Ўзбекистон Республикасининг “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Қонуни.
7. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июндаги “Олий таълим муассасаларининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида” ги ПФ-4732-сонли Фармони.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 3 февралдаги “Хотин-қизларни қўллаб-қувватлаш ва оила институтини мустаҳкамлаш соҳасидаги фаолиятни тубдан такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5325-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июндаги “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетига талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим тизимида бошқарувнинг янги тамойилларини жорий этиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПҚ-4391- сонли Қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 11 июлдаги «Олий ва ўрта махсус таълим соҳасида бошқарувни ислоҳ қилиш чора-тадбирлари тўғрисида»ги ПФ-5763-сон фармони.
13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 августдаги “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “2019-2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги 2018 йил 21 сентябрдаги ПФ-5544-сонли Фармони.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 майдаги “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 2 февралдаги “Коррупцияга қарши курашиш тўғрисида”ги Ўзбекистон Республикаси Қонунининг қоидаларини амалга ошириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2752-сонли қарори.

17. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 20 апрелдаги ПҚ-2909-сонли қарори.

18. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий маълумотли мутахассислар тайёрлаш сифатини оширишда иқтисодиёт соҳалари ва тармоқларининг иштирокини янада кенгайтириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 27 июлдаги ПҚ-3151-сонли қарори.

19. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Нодавлат таълим хизматлари кўрсатиш фаолиятини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 2017 йил 15 сентябрдаги ПҚ-3276-сонли қарори.

20. Ўзбекистон Республикаси Президентининг “Олий таълим муассасаларида таълим сифатини ошириш ва уларнинг мамлакатда амалга оширилаётган кенг қамровли ислохотларда фаол иштирокини таъминлаш бўйича кўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 2018 йил 5 июндаги ПҚ-3775-сонли қарори.

21. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2012 йил 26 сентябрдаги “Олий таълим муассасалари педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги 278-сонли Қарори.

Ш. Махсус адабиётлар

1. “Софтваре Энгинеринг”, бй Иан Соммервилле, 2015, паГЭС – 790.
2. Холденер, А. Т. (2008). Ажах: Тхе Дефинитиве Гуиде. Себастопол, Са.: ЎРеиллй анд Ассосиатес.
3. Абриал, Ж. Р. (2005). Тхе Б Боок: Ассигнинг Програмс то Меанингс. Самбридге, УК: Самбридге Университй Пресс.
4. Андерсон, Р. (2001). Сесуритй Энгинеринг: А Гуиде то Буилдинг Депендабле Дистрибутед Сйстемс. Чичестер, УК: Жохн Вилей & Сонс.
5. Баиер, С. анд Катоен, Ж.-П. (2008). Принсиплес оф Модел Ческинг. Самбридге, Масс.: МИТ Пресс.
6. Балл, Т., Боунимова, Э., Соок, Б., Левин, В., Личтенберг, Ж., МсГарвей, С., Ондрусек, Б., С. К., Р. анд Устунер, А. (2006).

7. ЪТхороугҳ Статис Анайлсис оф Девисе Дриверсь. Прос. ЭуроСйс 2006, Леувен, Белгиум. Ахерн, Д. М., Слоусе, А. анд Турнер, Р. (2001). СММИ Дистиллед. Реадинг, Масс.: Аддисон-Веслей.
8. Башили, В. анд Грeen, С. (1993). ЪСофтваре Просесс Импроvement ат тхе СЕЛЪ. IEEE Софтваре, 11 (4), 58–66.

IV. Интернет сайтлари

1. Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳузуридаги Бош илмий-методик марказ: www.bimm.uz
2. Infocom.uz электрон журнали: www.infocom.uz.
3. Тошкент ахборот технологиялари университети: www.tuit.uz, e-tuit.uz
4. Ўзбекистон Республикаси ахборот технологиялари ва коммуникацияларини ривожлантириш вазирлиги: www.mitc.uz
5. www.ziyonet.uz
6. www.lex.uz

