

# **MA'LUMOTLAR BAZASI XAVFSIZLIGI**

## **4-MAVZU. MA'LUMOTLAR BAZASI XAVFSIZLIGI MODELLARI**

### **MA'RUZACHI: AZIZBEK YUSUFOV**

Axborot xavfsizligining asosiy yo'nalishlaridan biri, foydalanishni cheklash modellari deb ham ataluvchi, axborot xavfsizligining formal modelini yaratish hisoblanadi. Axborot xavfsizligining modeli deganda xavfsizlik siyosatining formal tavsifi tushuniladi. Xavfsizlik siyosati deganda axborotni ishlash jarayonini qat'iy belgilovchi umumiy tartib va qoidalar majmui tushuniladiki, ularning bajarilishi ma'lum tahdidlar to'plamidan himoyalaniшни ta'minlaydi.

Xavfsizlik modellari himoyalangan kompyuter tizimlarini yaratish va tadqiqlash jarayonlarida muhim rolni o'ynaydi, chunki ular quyidagi o'ta muhim masalalarni yechishni qamrab oluvchi sistaotexnik yondashishni ta'minlaydi:

- axborotni himoyalash vositalari va usullarini amalga oshirish mexanizmlarini belgilovchi himoyalangan kompyuter tizimlari arxitekturasining bazaviy prinsiplarini tanlash va asoslash;
- xavfsizlik siyosatiga (talablar, shartlar, mezonlar) rioya qilinishning rasmiy isboti yo'li bilan ishlab chiqariluvchi tizim xususiyatlarini (himoalanganligini) tasdiqlash;
- ishlab chiqariluvchi himoyalangan kompyuter tizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanuvchi xavfsizlik siyosatining formal tafsilotli ro'yxatini tuzish.

### **Xavfsizlik modellari**

Mohiyatan, xavfsizlik modellari "Buyurtmachi (Iste'molchi) -Ishlab chiqaruvchi (Mutaxassis) - Ekspert (Auditor)" uchlikdagi dastlabki bog'lovchi element hisoblanadi. Buyurtmachilar xavfsizlik modellari asosida o'zlarining tashkilotlari va korxonalarida qabul qilingan xavfsizlik siyosatiga, axborotni ishlashning texnologik jarayonlariga mos keluvchi himoyalangan kompyuter tizimlariga talablarni ifodalashlari mumkin. Ishlab chiqaruvchilar xavfsizlik modellari asosida ishlab chiqariluvchi tizimlar bo'yicha texnik texnologiya talablarni va dasturiy-texnik yechimlarni shakllantiriladi.

Ekspertlar xavfsizlik modellariga asoslanib, muayyan tizimlar himoyalanganligini baholash usulini va tafsilotli ro'yxatini yaratadilar, axborotni himoyalash talablari bo'yicha ishlab chiqarilgan tizimni sertifikatsiyalashni amalga oshiradilar.

### **Foydalanishni boshqarish modeli**

Foydalanishni boshqarish modeli deganda subyektning obyektidan foydalanish tartibini belgilovchi struktura tushuniladi. Foydalanishni boshqarish modelining strukturasi. Ushbu modelning qoidalarini va maqsadlarini amalga oshirishda

foydalanishni boshqarish texnologiyalaridan va xavfsizlik mexanizmlaridan foydalaniladi. Ko'pgina xavfsizlik modellarining ichidan asosiylarini ajratish mumkin: diskresion modellar, mandatli modellar va foydalanishni cheklashning roli modellari. Har bir model subyektlarning obyektlardan foydalanishni boshqarishda turli usullardan foydalanadi. Har biri o'zining afealliklariga va kamchiliklariga ega.

Ta'kidlash lozimki, ushbu modellardan alohida-alohida foydalanish shart emas, balki tizim xavfsizligiga qo'yiladigan turli talablarni qondirish uchun ular kombinatsiyalanishi mumkin. Diskretion model asosida ma'lumotlar bazasidan foydalanishni cheklashni tashkil etish

## **Xavfsizlikning diskretion modeli**

Xavfsizlikning diskretion modeli - foydalanishni diskretion boshqarishga (Discretionary Access Control) asoslangan model. Foydalanishni diskretion cheklash - nomlangan subyektlar va nomlangan obyektlar orasida foydalanishni cheklash. Foydalanishni diskretion cheklash quyidagi qoidalarni hisobga olgan holda amalga oshiriladi:

- har bir foydalanuvchi ma'lumotlardan foydalanishidan oldin autentifikatsiyalanishi shart;

- autentifikatsiyalovchi axborotga (identifikator va parol) muvofiq foydalanuvchiga uning vakolatlari tizimi belgilanadi. Foydalanuvchi vakolatiga muvofiq, faqat ma'lumotlarning va ularni ishlovchi muolajalarning belgilangan naboridan foydalanishi mumkin.

Bunda foydalanuvchining hech qanday so'rovi u erishib bo'lmaydigan ma'lumotlarning ishlov jarayoniga jalb qilinishiga yo'l qo'ymasligi shart.

Foydalanuvchini autentifikatsiyalovchi axborot va uning ma'lumotlar segmenti hamda ularni ishlash funksiyalaridan foydalanish vakolatlari majmui foydalanish darajasini belgilovchi foydalanish markerini hosil qiladi. Vakolatlarni belgilash va tekshirishda subyekt-obyekt munosabatlarini xavfsizlik matritsasi ko'rinishida ifodalash qulay hisoblanadi.

## **Xavfsizlik matritsasi**

Xavfsizlik matritsasida qatorlar bo'yicha barcha foydalanuvchilar, ustunlar bo'yicha esa ma'lumotlarning barcha fragmentlari yozib qo'yiladi. Qator va ustunlar kesishgan joylarga ma'lumotlar ustidagi joiz amallar yoziladi.

Xavfsizlik matritsasiga asoslangan vakolatlarni tekshirish tizim himoyalanganligini kafolatlamaydi, chunki ma'lumotlarni so'rovchi foydalanuvchining (jarayonning) haqiqiylikni tekshiruvchi vositalarni taqdim etmaydi. Bu esa ruxsatsiz foydalanishga olib kelishi mumkin. Shu sababli himoyalangan MBBT foydalanuvchi yoki jarayon taqdim etgan identifikatorlarning tasdiqlanishini amalga oshiruvchi, foydalanishni cheklash qismitizimida haqiqiylikni tekshirishni ko'zda tutishi lozim.

Ammo foydalanishni cheklash qismitizimida markerlarning ishlatilishi konfidensiallik darajasi turli bo'lgan ma'lumotlardan foydalanishni cheklashni

tashkil etishga imkon bermaydi. Haqiqatan, agar foydalanuvchi konfidensiallik darajasi turli boigan axborotni ma'umotlarning L qismiga ruxsatli murojaat etsa, ushbu foydalanuvchi L qismdagi barcha ma'umotlar bilan ishlash imkoniyatiga ega boladi.

## **Diskretsiyon cheklashlar**

Foydalanishni diskretsiyon cheklashning afzalligi sifatida himoyaning yaxshi detalizatsiyalanishini va nisbatan oddiy amalga oshirilishini ko'rsatish mumkin. Ammo ushbu foydalanishni cheklash turi kamchiliklardan holi emas. Faqat nomlangan obyektlardan foydalanish cheklanib, saqlanuvchi ma'umotlarni o'zidan foydalanish cheklanmaydi.

Masalan, relyatsion MBBTni qo'ylash holida obyekt jadval hisoblanadi. Bunda jadvalda saqlanuvchi axborotning faqat qismidan to'la hajmda foydalanishni cheklash mumkin emas. Undan tashqari troyan dasturlari (troyan otlari) muammosi mavjud. Foydalanuvchi kompyuterda qandaydir dasturi chaqirganida, tizimda ko'pincha foydalanuvchidan yashirin amallar ketma-ketligi boshlanadi. Ushbu amallar odatda operatsion tizim tomonidan boshqariladi.

Foydalanishni cheklashning diskretsiyon vositalarining qo'llanilishi axborotni uzatishni nazoratlash masalasini yechishga imkon bermaydi. Bunga sabab, ushbu vositalar avtorizatsiyalanmagan foydalanuvchiga qonuniy tarzda konfidensial axborotni olib, undan boshqa avtorizatsiyalanmagan foydalanuvchilarning foydalana olishlariga imkon tug'dirishga to'sqinlik qila olmaydi.

Chunki, vakolatlar ma'lumotlardan (relyatsion MBBT holida relyatsion jadvallar qatoridan) alohida mavjud. Natijada ma'lumotlar "egasiz" bo'lib qoladi va ularni jadvallardan foydalanib, hatto MBBT vositalari yordamida xohlagan shaxsga uzatishga hech narsa to'sqinlik qilmaydi.

## **ADEPT-50**

Xavfsizlik modellarining dastlabkilaridan biri foydalanishni diskretsiyon modeli **ADEPT-50** hisoblanadi. Modelda xavfsizlikka tegishli obyektlarning to'rtta xili ko'rsatilgan:

foydalanuvchilar (u),

topshiriqlar (j),

terminallar (t)

fayllar (f).

Shu bilan birga har bir obyekt to'rt o'chamli kortej orqali tavsiflanadi.

## **Mandatli model asosida ma'lumotlar bazasidan foydalanishni cheklashni tashkil etish**

Mandatli modellar subyektlar va obyektlar xavfsizligi atributlari to'plamida aniqlangan foydalanishni taqdim etish qoidalari majmuidan iborat foydalanishni mandatli cheklashga (**Mandatory Access Control**) asoslangan.

Foydalanishni mandatli cheklash - obyektlardagi axborot konfidensialligi bilan xarakterlanuvchi belgiga va konfidensiallikning bunday darajali axborotga subyektlarning murojaatiga rasmiy ruxsatga (dopuskga) asoslangan subyektlarning ma'lumotlar obyektlaridan foydalanishni cheklash.

Foydalanishni diskretion cheklashdan farqli holda, mandatli foydalanish axborotni bir foydalanuvchidan boshqasiga uzatishga cheklashlar qo'yadi. Bu troyan otlari muammosini yechishga imkon beradi.

### **Bell-LaPadula MMS modellari**

Mandatli modelga Bell-LaPadula, MMS modellarini misol tariqasida ko'rsatish mumkin. Malumki, mandatli modellarda, xususan, Bell-LaPadulaning klassik modelida, tasniflovchi to'plam sifatida konfidensiallik darajalarining chiziqli panjarasidan foydalaniladi.

Foydalanish subyektlarining konfidensiallik darajasi panjarasidagi aksi darajalangan ishonch paradigmasini ifodalasa, foydalanish obyektlarining aksi esa konfidensiallikning rutbali oichovi (maxfiylik griflari) paradigmasini, ya'ni mos axborotning nazoratsiz tarqalishi natijasidagi zarar darajasini ifodalaydi.

Konfidensiallik belgilari asosan malumotlarni xarakterlaydi: ularning mansubligini, muhimligini, e'tiborligini, konfidensiallik darajasini, obyekt ma'lumotlarining (jadvallar, ustunlar, qatorlar yoki hoshiyalar) qiymatini va h. Konfidensiallik belgilari himoya obyektining mavjudligi mobaynida o'zgarmaydi (ular faqat himoya objekti bilan birgalikda yo'q qilinadi) va himoyalangan ma'lumotlar bilan birgalikda joylashtiriladi.

### **Foydalanishni cheklash**

MBBTning foydalanishni cheklash qism tizimida bunday xil cheklashni amalga oshirish axborotdan foydalanishga ruxsat olishda konfidensiallik belgilarini e'tiborsiz qoidirmaydi. Foydalanishni cheklash qismtizimining bunday amalga oshirilishi, odatda, server mashinasida va mijoz mashinasida vositalar kompleksidan iborat bo'ladi. Bunda operatsion tizimning maxsus himoyalangan versiyasidan foydalanish mumkin.

Saqlanuvchi muolajalarning murakkab naborini qoplash orqali foydalanishni mandatli cheklashning qandaydir modifikatsiyasini amalga oshirish ham mumkin. Bunda jadvalga belgilar qo'shimcha atribut sifatida qo'shib, jadvallardan foydalanish umuman man etiladi va birorta ham ilova saqlanuvchi muolajadan tashqari interaktiv SQL-so'rovni bajara olmaydi. Bu holda foydalanish yetarlicha murakkab va xavfsizlik ma'muriga ishonchning ma'lum darajasini ko'zda tutadi, chunki xavfsizlik ma'muri ma'lumotlar bazasi strukturasi va demak, saqlanuvchi muolajalarni o'zgartirish huquqiga ega va konfidensial (maxfiy) ma'lumotlarni boshqarishdan chetlanmagan.

### **Axborotning konfidensiallik darajasiga**

Ishonchlilik darajasi turli foydalanuvchilarning multikonfidensial ma'lumotlar fragmentlaridan foydalanishlarini cheklashni foydalanishni cheklashning ko'p sathli siyosatini tuzish orqali amalga oshirish imkoniyati aniqlangan. Bunda

boshqarish va foydalanishni nazoratlash ma'lumotlar bazasida saqlanuvchi axborotning konfidensiallik darajasiga muvofiq amalga oshiriladi. Foydalanishni cheklashning ko'p sathli siyosati Bell-LaPadula modeli asosida tuziladi. Ushbu model ma'lumotlardan foydalanishni so'rovchi subyektlami, aktiv jarayonlarni va obyektlami, ya'ni fayllami, jadvallarni, yozuvlami, hoshiyalami boshqarishga mo'ljallangan. Bell-LaPadula bo'yicha modellashtirishning mohiyati obyektlami konfidensiallik darajasi bo'yicha, subyektlami esa ishonchlilik darajasi bo'yicha tasniflashdan iborat. So'ngra konfidensiallik sinfiga nisbatan foydalanish sathi vakolatlarining naborini tavsiflovchi qoida shakllantiriladi. Bell-LaPadula modeli asosidagi ma'lumotlar bazasini himoyalash mexanizmi axborot kategoriyalarini ma'lumotlar konfidensialligi sinflarining "teskari vorisligi" asosida quriladi. Ma'lumotlar konfidensialligi sinflarining qandaydir ierarxiyasi beriladi. Undan tashqari, muhimlik alomati bo'yicha kategoriyalar to'plamini ifodalovchi sinflar doirasida ma'lumotlar guruhlarini majmui shakllantiriladi.

### **Axborot muhimligi darajasi**

Axborot muhimligi darajasi oshishi bilan mos axborot kategoriyasi meros qilinadi. Boshqacha aytganda, axborotning mos kategoriyasidan foydalanishga ruxsat olgan foydalanuvchi muhimligi kamroq ma'lumotlami o'qish huquqiga ega boiadi. Mos kategoriya ma'lumotlaridan foydalanish foydalanuvchining dopuski darajasiga muvofiq tanlanuvchi foydalanish filtri yordamida ta'minlanadi. Ma'lumotlar xavfsizligi modelining yuqoriroq sathlarida foydalanuvchining axborotni ishlashi bo'yicha vakolatlari tizimi aniqlanadi. Agar subyekt sinfi o'zidagidek yoki yoziluvchi obyektidan past bo'lgan holdagina subyektga obyektga yozish huquqiga ega boiishi imkoniyatini beruvchi himoya tizimining xususiyati –xususiyat (sigma-jususiyat) deb yuritiladi.  $r$  -xususiyatning amalga oshiriladi. Jadvaldagi ma'lumotlar konfidensiallik darajasi kamayishi tartibida saralangan. "S" dopuskli jarayon ma'lumotlami faqat mos yoki konfidensiallikning yuqoriroq sinfli kortej larga yozishi mumkin, o'qish esa faqat mos yoki konfidensiallikning pastroq sinfli kortejlardan amalga oshirilishi mumkin. Bell-LaPadula prinsipining amalga oshirilishi bitta jadvalning o'zi uchun himoyaning bir necha sathlarini madadlash talabi bilan bog'liq. Bu esa MBBTning barqarorligini, ishonchligini va boshqariluvchanligini bir muncha pasayishiga olib keladi.

### **MLS-panjaralar**

Yanada murakkab tasniflovchi to'plamlami kiritish yo'li bilan mandatli modellami kuchaytirish bo'yicha ishlar ham malum. Bu to'plamlar, xususan, MLS-panjaralar deb ataluvchi tematik klassifikator- rubrikatorlardan (deskriptorli, ierarxik, fasetli) foydalanishga asoslangan tematik jihatni nazarda tutadi. Ammo MLS-panjarali modellar dastlabki mandatli modellashtirishning mohiyatini o'zgartirmaydi. Xususan, aksariyat hollarda foydalanish subyektlari va obyektlarining tasnifini aniqlash va

o'zgartirish jarayonlarini qat'iy belgilamaydi. Keng ma'noda esa foydalanish subyektlarini aniqlash jarayonlarini hamda ko'p uchraydigan foydalanishlarni (bittasubjekt - bir vaqtning o'zida bir nechta obyektlardan, bir nechta subjekt bir vaqtning o'zida bitta obyektidan) qat'iy belgilamaydi. Undan tashqari, mandatli modellar MBBTdagi obyektlar tizimi strukturasi hisobga olmaydi va ularga konfidensiallikka (maxfiylikka) nisbatan chiziqi tartibda qamrab olingan obyektlar to'plami sifatida qaraydi. MBBTda mandatli modellarni qo'llash natijasida ma'lumotlarni tashkil etishning va ulardan foydalanishni cheklashning yagona mexanizmi ta'minlanmaydi.

## **Dasturiy ta'minot ishlab chiqarilishini tezlashtirish**

Dasturiy ta'minot hayotiy siklining spiral modelini va CASE texnologiyalarni ishlab chiqish dasturiy ta'minotni yaratish muddatlarini qisqartiradigan shartlarni ifodalash imkoniga ega bo'ldi.

Dasturiy ta'minotni loyihalashtirish, ishlab chiqish va kuzatishning zamonaviy texnologiyalari quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- dasturiy ta'minotning to'liq hayotiy zanjirini ta'minlash;
- belgilangan sifat bilan va belgilangan vaqtda ishlab chiqish maqsadlariga kafolatlangan erishish;
- tarkibiy qismlarni keyinchalik integratsiya qilish va umumiy loyiha joriy qilinishini muvofiqlashtirishni cheklangan bajaruvchilar sonining (3—7 kishi) ishlab chiqilayotgan guruhlarining tizim qismi ko'rinishida, yirik loyihalarni bajarish imkoniyati;
- ishlash imkoniyatiga ega tizimni yaratishning minimal vaqti;
- loyiha konfiguratsiyasini boshqarish, loyiha versiyasini joriy etish va har bir versiyasi bo'yicha loyiha hujjatlarini avtomatik tarzda chiqarish imkoniyati;
- amalga oshirish vositalardan (MBBT, operatsion tizimlar, dasturlash tillari va tizimi) bajariladigan loyiha qarorlariga mustaqillik;
- jarayonlarni avtomatlashtirishni ta'minlaydigan, hayotiy zanjirning barcha bosqichlarida bajariladigan kelishilgan CASE vositalar kompleksini ta'minlash.

## **RAD (Rapid Application Development)**

RAD (Rapid Application Development — ilovalarni tez ishlab chiqish). Ushbu texnologiya ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minotning birinchi versiyasini maksimal tez olish uchun mo'ljallangan. U quyidagi shartlar bajarilishini ko'zda tutadi:

- ishlab chiquvchilarning katta bo'lmagan guruhlari bilan (3—7 kishi) ishlab chiqishni joriy qilish, ushbu guruhlarining har biri loyihaning ayrim tizim qismlarini loyihalashtiradi va amalga oshiradi, loyihaning boshqariluvchanligini yaxshilash imkoniga ega bo'ladi;
- iteratsion yondashuvdan foydalanish ishlash qobiliyatiga ega prototipni olish vaqtini kamaytirishga ega bo'ladi;

- uch oydan ko'p bo'lmagan muddatga mo'ljallangan ishlab chiqilgan aniq sikl grafigining mavjudligi ish samaradorligini sezilarli darajada oshiradi.
- Bunda ishlab chiqish jarayoni quyidagi bosqichlarga bo'linadi:  
foydalanuvchilar talablarini talab qilish va loyihalashtirish, loyihalashtirish, amalga oshirish, joriy etish.

## **Funksional nuqta**

RAD texnologiyalardagi *funksional nuqta* deganda, ishlab chiqilayotgan tizimning quyidagi funksional elementlaridan istalgani tushuniladi:

- ilovaning kirish elementi (kirish hujjati yoki ekranli shakl);
- ilovaning chiqish elementi (hisobot, hujjat yoki ekranli shakl);
- so'rov (<<savol/javob>>);
- mantiqiy fayl (ilova ichida foydalaniladigan ma'lumotlar yozuvining jami);
- ilova interfeysi (boshqa ilovalarga uzatiladigan yoki boshqa ilovalardan olinadigan ma'lumotlar yozuvining jami).

Kodlari sezilarli darajada takrorlanadigan tizim uchun ekspert baholanishidan kelib chiqib, hisoblab chiqilgan normalar quyidagicha aniqlanadi:

- 1 mingdan kam funksional nuqtalar - 1 kishi;
- 1 dan 4 minggaacha funksional nuqtalar — ishlab chiquvchilarning bir komandasi;
- 4 mingdan ko'p funksional nuqtalar - har bir 4 ming nuqtaga bitta komanda.

Ushbu normalarga muvofiq ishlab chiqilayotgan tizimni ma'lumotlar va funksiyalarga bo'sh bog'liq bo'lgan tizim qismlarga bo'linadi va turli qismlar o'rtasidagi interfeyslarni aniq belgilaydi.

## **CASE**

CASE vositalardan foydalanish loyiha to'g'risidagi axborotni bosqichdan bosqichga uzatishda ma'lumotlarning nazorat qilmaydigan buzilishlarining oldini olish imkoniga eng bo'ladi. Keyinchalik ishlab chiqish o'z tizim qismlarini ishlab chiqilishini davom ettiradigan ishlab chiquvchi guruhlar bilan olib boriladi. Turli guruh ishlab chiqaruvchilarning harakatlari yaxshi muvofiqlashtirilgan bo'lishi kerak. Amalga oshirish bosqichida real tizimning iterativ tuzilishi bajariladi, bunda tuzilayotgan tizimga qo'yiladigan talablar bajarilishini nazorat qilish uchun foydalanuvchilar jalb qilinadi.

Qismlar tizimga asta-sekin integratsiya qilinadi, bunda har bir qism ulanganda testlash jarayoni bajariladi. Ishlab chiqishning yakuniy bosqichida tizimda ishlab chiqiladigan va ulanadigan tegishli ma'lumotlar bazasini yaratish zarurligi aniqlanadi. Apparat vositalariga qo'yiladigan talablarni shakllantiradi, unumdorlikni oshirish usullarini belgilaydi va loyiha bo'yicha hujjatlarni tayyorlash ishlarini tugatadi. Joriy etish bosqichida foydalanuvchilar o'qitiladi va yangi tizimga asta-sekin o'tish amalga oshiriladi, bunda yangi tizim to'liq tadbir qilingunga qadar eski versiyada ishlash davom etadi.

RAD texnologiya aniq buyurtmachi uchun ishlab chiqilayotgan katta bolmagan loyihalar uchun o'zining afzalligini namoyon etadi. Bunday tizimlar loyihalashtirishning va qat'iy loyihalashtirishning yuqori darajalarini talab qilmaydi. Biroq ushbu texnologiya murakkab hisoblash dasturlari, operatsion

tizimlar yoki real vaqt masshtabida murakkab obyektlarni boshqarish dasturlarining ya'ni, noyob kodning katta foizli dasturlarning tuzilishi uchun qo'llanilmaydi.

Ushbu texnologiyani insonlar xavfsizligi bilan bog'liq bo'lgan ilovalarni yaratishda qo'llab bo'lmaydi, masalan, samolyotlarni yoki atom elektrostansiyalarni boshqarishda, chunki RAD texnologiyaning dastlabki bir nechta versiyalari to'liq ish qobiliyatiga ega bo'lmaydi, ushbu holat uchun bu istisno qilinadi.

## **Dasturiy ta'minotni yaratish jarayonining sifatini baholash**

Yuqorida ko'rsatib o'tilganlardan ko'rinib turibdiki, dasturiy ta'minot bozorida joriy davr dasturiy ta'minotning donalab ishlab chiqishdan sanoatda yaratishga o'tishi bilan xarakterlanadi, bu o'z navbatida, ularni ishlab chiqish jarayonlarini takomillashtirilishini talab qiladi. Hozirgi vaqtda ishlab chiquvchi tashkilot ta'minlaydigan ushbu jarayonlarning sifatini baholash bilan bog'liq bir nechta standartlar mavjud.

Ularga quyidagilar kiradi:

- ISO 9000 seriyali xalqaro standartlar (ISO 9000 — ISO **9004**);
- SMM — Capability Maturity Model — dasturiy ta'minotni yaratish jarayonlarining yetuklik (takomillashtirilgan) modeli, SEI (Software Engineering Institute — Karnegi — Mellon universiteti qoshidagi dasturlash instituti) ilova qilinadi;
- ISO/IEC 15504 xalqaro standartning ishchi versiyasi: Information Technology — Software Process Assessment; Ushbu versiya SPICE (Software Process Improvement and Capability determination — dasturiy ta'minotni yaratish jarayonining imkoniyatlarini aniqlash va uni yaxshilash) nomi bilan tanish.

## **ISO 9000 standart seriyasi**

ISO 9000 standart seriyada jarayonni tashkil qilishning ayrim minimal darajasiga erishish uchun zarur shartlar shakllangan, lekin jarayonni keyinchalik takomillashtirish bo'yicha tavsiyalar bermaydi.

SMM. SMM ishlab chiquvchi — tashkilotning yetukligini baholash mezonlarini va amaldagi jarayonlarni yaxshilash retseptlarini o'zida jamlaydi.

SMM ishlab chiquvchi — tashkilotlarning beshta yetuklik darajalarini belgilaydi, bunda har bir keyingi daraja barcha oldingi asosiy tavsiflarni o'z ichiga oladi.

## **Boshlang'ich daraja**

Boshlang'ich daraja (initial level) keyingi darajalar bilan solishtirish uchun asos sifatida standartda bayon qilingan. Tashkil qilishning bunday darajasi korxonada sifatli dasturiy ta'minotni yaratish uchun barqaror shartlar mavjud emas. Istalgan loyiha natijalari menejerning shaxsiy malakasi va dasturchining tajribasiga to'liq holda bog'liq, bir loyihadagi muvaffaqiyat xuddi shu menejer va dasturchini belgilagan holda yana takrorlanishi mumkin.

Agar shu menejer va dasturchilar korxonadan ketse, ishlab chiqilayotgan dasturiy mahsulot sifati keskin kamayib ketadi. Bunday vaziyatlarda ishlab chiqish jarayoni kodni yozishga va uni minimal testlashga keltiriladi.

### **Takrorlanadigan daraja**

Takrorlanadigan daraja (repeatable level) — korxonada loyihalarni boshqarish texnologiyalari joriy qilingan. Bunda loyihalashtirish va boshqarish orttirilgan tajribaga asoslanadi, ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minat standarti (bunda ushbu standartlarga rioya qilish ta'minlanadi) va sifatni ta'minlashning maxsus guruhi mavjud. Zarur bo'lganda tashkilot subpudratchi bilan o'zaro hamkorlik qilishi mumkin. Keyin sharoitlarda jarayon boshlang'ich darajaga tushadigan tendensiyaga ega bo'ladi.

### **Aniq daraja**

Aniq daraja (defined level) — dasturiy ta'minatni yaratish va kuzatishning standart jarayoni to'liq hujjatlashtirilgan (shu jumladan dasturiy ta'minatni ishlab chiqish va loyihalar bilan **boshqarish**) standartlashtirish jarayonida eng samarali amaliyot va texnologiyalarga o'tiladi. Bunday standartni tashkilotda **yaratish** va ta'minlab turish uchun maxsus guruh tuzilishi kerak.

Ushbu darajaga erishish uchun majburiy shartlardan biri bo'lib, korxonada malakani doimiy oshirish va xodimlarni o'qitish dasturining mavjudligi hisoblanadi. Ushbu darajadan boshlab, tashkilot aniq ishlab chiquvchilarning sifatiga bog'liq bo'lmaydi va jarayon noqulay vaziyatlarda past darajaga tushish tendensiyalari bo'lmaydi.

### **Boshqariladigan daraja**

Boshqariladigan daraja (managed level) — tashkilotda dasturiy ta'minotga hamda, butun jarayonga sifatning miqdoriy ko'rsatkichlari belgilanadi. Shunday qilib, yuqori bosqichga yetishish uchun korxonaning xodimlarini o'qitish va malaka oshirish uchun dastur bo'lishi kerak. Bunda, jarayonni ishlab chiqarishda ma'noga ega variatsiyani yaxshi o'zlashtirilgan tasodifiy variatsiyadan (shovqin) farqlash mumkin.

### **Optimallashtiruvchi daraja**

Optimallashtiruvchi daraja (optimizing level) — yaxshilash bo'yicha tadbirlar amaldagi (mavjud) jarayonlardan tashqari, yangi texnologiyalarni samarali kiritilishini baholash uchun ham qo'llanilishi mumkinligi bilan xarakterlanadi. Ushbu darajadagi butun tashkilotning asosiy vazifasi bo'lib, amaldagi jarayonlarning doimiy takomillashtirish hisoblanadi. Bunda jarayonlarni yaxshilash xatolar va nuqsonlarning oldini olishga yordam berishi kerak. Bundan tashqari, dasturiy ta'minatni ishlab chiqish narhining kamayishi bo'yicha ishlar olib borilishi kerak, masalan, komponentlarni yaratish va qaytadan foydalanish yordamida.

Barcha asosiy sohadagi muvofiqlikning sertifikatlash bahosi 10 ballik shkala bo'yicha o'tkaziladi. Ushbu asosiy sohaning muvafaqiyatli malakasini oshirish uchun kamida 6 ball to'plash zarur. Asosiy sohani baholash quyidagi ko'rsatkichlar bo'yicha amalga oshiriladi:

- ushbu sohaga rahbarlarning qiziqishi, masalan, qaralayotgan asosiy sohani (dasturlash nuqtayi nazaridan) amaliyotda qo'lash rejalashtirilganmi, mazkur sohaning zarurliligini rahbariyat tushunadimi va hokazo;
- ushbu soha tashkilotlarda qanchalik keng qo'llanishga mos keladi, masalan, 4 balli baholashda fragmentlar qo'llashga mos keladimi va hokazo;
- ushbu sohaning amaliyotda muvaffaqiyatli foydalanishi, masalan, 0 ball har qanday samara mavjud emasligiga mos keladi, 8 ball butun tashkilotda muntazam va o'lgan ijobiy natija mavjud bo'lganda qo'yiladi.

Asosan, faqat bitta jarayonni yoki tashkilot bo'linmasini sertifikatlash mumkin. Masalan, IBM kompaniyasining dasturiy ta'minotini ishlab chiqish bo'linmasi 5 darajada sertifikatlandi.

Dunyoda 5 darajaga ega kompaniyalar uncha ko'p emas. Boshqa tomondan 3 va 4 daraja bilan sertifikatlangan kompaniyalar bir necha mingga tashkil qiladi, ya'ni yetuklikning optimallashtirilgan darajasi va oldingi darajalar o'rtasida juda katta farq mavjud. Biroq, juda katta farq yana boshlang'ich darajadagi tashkilotlar va ancha rivojlangan tashkilot o'rtasida kuzatilmoqda. Kuzatishlar, barcha ishlab chiqaruvchi kompaniyalar 70% dan oshig'i CMM darajada turibdi.

SPICE. SPICE standarti oldingi standartlardan ko'p jihatlarni o'zlashtirgan. ISO 9001 va CMM asosan SPICE CMM ni o'z ichiga olgan. Tashkilotning asosiy vazifasi bo'lib, dasturiy ta'minotni ishlab chiqish jarayonini doimo yaxshilash hisoblanadi.

Bundan tashqari, SPICE standartida turli imkoniyatlar darajasi bo'lgan sxemalardan foydalaniladi (SPICE da 6 ta turli darajalar aniqlangan), lekin, ushbu darajalar butun tashkilotda emas, balki, alohida jarayonda ham qo'llanilishi mumkin.

Standartning asosi bo'lib, jarayonni baholash hisoblanadi. Ushbu baholash standartda model tarzda bayon qilinadi. Ushbu tashkilotdagi dasturiy ta'minotni ishlab chiqish jarayonini taqqoslash yo'li bilan bajariladi. Ushbu bosqichda olingan natijalar tahlili jarayonning kuchli, shuningdek, ushbu jarayonga tanliqli bo'lgan ichki xavflarni va kuchsiz tomonlarini aniqlash Imkonini beradi. Bu o'z navbatida, jarayonlarning samaradorligini baholashga, sifatning yomonlashishi va vaqt yoki bahosi bo'yicha xarajatlarga bog'liq sabablarni aniqlashga yordam beradi.

Keyin jarayonning imkoniyatlari, ya'ni uni yaxshilash zarurligi to'g'risidagi tushuncha yuzaga kelishi mumkin. Bu paytda, jarayonni takomillashtirish maqsadi aniq shakllangan va qo'yilgan vazifalarni texnik amalga oshirish qolmoqda.

Bundan tashqari xulosa qilib shuni aytish mumkinki, dasturiy ta'minot hayotiy siklining jarayonini takomillashtirish zarur. Biroq, ishlab chiqishning <<juda yetuk>> jarayoni tuzilishi sifatli dasturiy ta'minot yaratilishini ta'minlaydi. Bu turlicha bo'lgan jarayonlar. Forma modellari va usullardan foydalanish ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minot uchun tushunarli, zid kelmaydigan spetsifikatsiyalarai yaratish imkonini beradi. Bunday usullarni joriy qilish, uning

ancha qimmatli va ko'p mehnat talab qilganda ham zarur, ularni qo'Mlash imkoniyati juda cheklangan.

### **Modullar va ularning xususiyatlari**

Yetarlicha murakkab dasturiy ta'minotni loyihalashtirishda uning umumiy tuzilmasi belgilangandan so'ng, loyihachi fikriga ko'ra, keyingi dekompozitsiyaga muhtoj bo'lmagan elementlar olingunga qadar tanlangan yondashuvga muvofiq holda komponentlar dekompozitsiyasi bajariladi.

Avval eslatib o'tilganidek, hozirgi paytda ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minot dekompozitsiyasining tegishli yondashuv bilan bog'liq ikki usuli qo'llaniladi:

- protsedurali (yoki tuzulmaviy-yondashuv nomi bo'yicha);
- obyektli.

Ko'rsatilgan dekompozitsiya usullaridan tashqari dasturlash nazariyasida dekompozitsiyasining boshqa usullari ham belgilanadi: mahsulot faktlari va qoidalariga — mantiqiy dekompozitsiya va hokazo. Mazkur dekompozitsiya usullari sun'iy intellekt tillarida qo'llaniladi, shu boisdan ular ushbu darslikda ko'rib chiqilmaydi.

Qaror qabuli bilan bog'liq funksiyalar yuqori darajadagi tagdasturlar, bevosita qayta ishlash esa quyi darajadagi tagdasturlar orqali ijobatlanadigan tagdasturlar iyerarxiyasi protsedurali dekompozitsiya natijasi hisoblanadi. Bu dasturlashga tuzilmaviy yondashuvning boshqa tavsiyalari bilan birgalikda shakllantirilgan vertikal boshqaruv tamoyili bilan muvofiqlashadi. U, shuningdek, har qanday tagdastur o'zining chaqirgan tagdastur boshqaruvini qaytarishini talab qilgan holda boshqaruv berilishining ehtimolli variantlarini ham chegaralaydi.

Obyektli dekompozitsiya natijasi obyektlar uyg'unligi bo'lib, tegishli maydonlar bilan ishlovchi ma'lumotlar va usullar uyg'unligini ifodalagan holda keyinroq ayrim maxsus ishlab chiqiluvchi namunalar (sinflar) sifatida aniqlanadi.

Shunday qilib, har qanday dekompozitsiya usulida amalga oshirish jarayonida modullarga aylantiriladigan kichik dasturlarning tegishli ma'lumotlari bilan bog'liq majmua vujudga keltiriladi.

### **Modullar**

Avtonom kompilyatsiyalanuvchi dasturiy birlik modul deyiladi. <<Modul>> atamasi an'anaviy ravishda ikki ma'noda qo'llaniladi. Dastlab, dasturlar o'lchami nisbatan katta bo'lmagan va barcha tagdasturlar alohida kompilyatsiyalangan paytda kichik dastur, ya'ni murojaat nom bo'yicha bajariladigan dastur fragmentlari bog'liqligining davomiyligi modul deb tushuniladi. Vaqt o'tib, dasturlar o'lchami ancha ortdi va resurslar: konstantlar, o'zgaruvchilar, namunalar, sinflar va tagdasturlar bayonlari kutubxonasini yaratish imkoniyati paydo bo'lgach, <<modul>> atamasi dasturiy resurslarning avtonom kompilyatsiyalanuvchi majmui ma'nosida ham qo'llana boshlandi.

Modul ma'lumotlarni xotiraning umumiy sohalari yoki parametrlari orqali olishi mumkin. Dastavval modullarga (hali tagdastur sifatida tushunilayotgan) quyidagi talablar qo'yilardi:

- alohida kompilyatsiya;
- bitta kirish va chiqish nuqtasi;
- vertikal boshqaruv tamoyiliga mosligi;
- boshqa modullarni chaqiruv imkoniyati;
- katta bo'lmagan o'lcham (50—60 til operatorigacha);
- chaqiruv tarixiga bog'liq bo'lmaslik;
- bitta funktsiyani bajarish.

Bitta kirish nuqtasi, bitta chiqish nuqtasi, chaqiruv tarixidan mustaqillik va vertikal boshqaruv prinsipiga muvofiqlik talablarining boisi shunda ediki, o'sha paytlarda operativ xotira hajmiga bo'lgan jiddiy cheklovlar tufayli dasturchilar kodlarning maksimal takrorlanuvchanligi ehtimoli mavjud dasturlar ishlab chiqishga majbur edilar. Natijada bir necha kirish va chiqish nuqtalari mavjud tagdasturlar nafaqat oddiy hoi, balki dasturlashning yuqori toifasi sanalardi. Oqibati esa shu ediki, dasturlarni nafaqat modifikatsiyalash, balki tushunish, ba'zan esa shunchaki to'liq sozlash ham juda murakkab bo'lardi.

Vaqt o'tib, tuzilmaviy yondashuvning asosiy talablarini dasturlash tillari quvvatlaydigan va modul deganda alohida kompilyatsiyalanuvchi resurslar kutubxonasi tushuniladigan bo'lgach, modullar mustaqilligi asosiy talabga aylandi. Amaliyot ko'rsatdiki, modullar mustaqilligi darajasi qanchalik yuqori bo'lsa, shunchalik ravishda:

- alohida modulda va butun dasturda tartibni bilish hamda muvofiq ravishda uni testlash, sozlash va modifikatsiyalash yengil bo'ladi;
- eski xatolarni tuzatishda yoki dasturlarga o'zgarishlar kiritishda yangi xatolar paydo bo'lishining ehtimoli, ya'ni <<to'liqligi>> effekt paydo bo'lishi ehtimoli kamayadi;
- dasturchilar guruhi tomonidan dasturiy ta'minot ishlab chiqilishini tashkillashtirish osonlashadi va uni kuzatish yengillashadi. Shunday qilib, modullar qaramligini kamaytirish loyiha texnologikligini yaxshilaydi. Modullar (dasturlar, kutubxonalar) mustaqilligi darajasini ikki mezon bo'yicha — ulashuv 2 va aloqadorlik bo'yicha baholanadi.

## **Modullarni ulash**

Ulash bu modullarni o'zaro bog'liqligining o'lchovi bo'lib, modullar bir-biridan qanchalik yaxshi ajratilganligini belgilaydi. Modullar, agar ularning har biri boshqasi haqida hech qanday axborotga ega bo'lmasa, mustaqildir. Modul boshqa modullar haqida qancha ko'p axborotni saqlasa, u shunchalik ko'p ular bilan ulashgan bo'ladi.

Modullar ulashuvining beshta tipi farqlanadi:

- ma'lumotlar bo'yicha;
- namuna bo'yicha;
- boshqaruv bo'yicha;
- ma'lumotlarning umumiy sohasi bo'yicha;
- borlig'i bo'yicha.

## **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Ramez Elmasri, Shamkant B.Navathe. Fundamentals of Database Systems (7th Edition). Pearson. USA, 2015.
2. M.T.Azimjanova, Muradova, M.Pazilova. Informatika va axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. T.: "O'zbekiston faylasuflari milliy jamiyati", 2013 y.
3. Holmatov T.X., N.I.Tayloqov. Amaliy matematika, dasturlash va kompyutering dasturiy ta'minoti. O'quv qo'llanma. T.: "Mehnat", 2000 y.
4. S.S.Qosimov Axborot texnologiyalar O'quv qo'llanma. T.: "Aloqachi", 2006 y.
5. M Aripov, B.Begalov va boshqalar. Axborot texnologiyalari. O'quv qo'llanma. T.: "Noshir", 2009 y.
6. A.Sattorov. Ma'lumotlar bazasini boshqarish sistemasi Access (Windows 9x/2006) O'quv qo'llanma. T.: "Fan va texnologiya", 2006 y.
7. Axborot xavfsizligi asoslari, I.M.Karimov Tashkent, 2019
8. Информационная безопасность телекоммуникационных систем (технические аспекты), Кулаков М.В., Гарашин А.В. Учеб. Пособие для вузов. М.: Радио и связь, 2014
9. Информационная безопасность государственных организаций и коммерческих фирм. Справочное пособие. М.: 2017.
10. Зегжда Д.П. Основы безопасности информационных систем: Учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016.