

13-Mavzu.Ma'lumotlar bazasi xavfsizligini ta'minlashdagi me'yoriy hujjatlar

Hozirda axborot xavfsizligi sohasidagi mutaxassislar mos standartlar va spetsifikatsiyalarni bilmasdan turib, deyarli hech qanday ishni uddalay olmaydilar. Bunga sabab, birinchidan, standartlar va spetsifikatsiyalar - bilimlarni, avvalo axborot xavfsizligining muolajaviy va dasturiy-texnik darajalari xususidagi bilimlarni to'plash usullaridan biri.

Unda yuqori malakali mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilgan, sinalgan, yuqori sifatli yechimlar va metodologiyalar qaydlangan. Ikkinchidan, standartlar va spetsifikatsiyalar apparat-dasturiy vositalar va ularning komponentlarini o'zaro mosligini ta'minlashda asosiy vosita hisoblanadi. Shu bilan birga ushbu vosita Interact-uyushmada, haqiqatan ham, juda samarali ishlaydi.

Standart va spetsifikatsiyaning asosiy tushunchalari

Standart — hujjat bo'lib, unda ixtiyoriy ravishda ko'p marta foydalanish maqsadida mahsulot xarakteristikalarini, ishlab chiqarish, ekspluatatsiya qilish, saqlash, tashish, realizatsiya va utilizatsiya qilish, ishlab bajarish yoki xizmat ko'rsatish jarayonlarini amalga oshirish qoidalari va xarakteristikalarini o'z ichiga oladi. Standart tarkibida terminologiyaga, simvolikaga, joylashga yoki etiketkaga va uni qayd qilishga talablar bo'lishi mumkin.

Standartlash - ixtiyoriy ko'p marta foydalanish maqsadida ishlab chiqarish va mahsulotdan foydalanish sohasini tartibga solishga va mahsulot, ishlar yoki xizmatlar raqobatbardoshligiga erishishga yo'naltirilgan qoidalar va xarakteristikalarni o'rnatish bo'yicha faoliyat.

Amaliy nuqtayi nazardan, axborot xavfsizligi sohasidagi standartlar va spetsifikatsiyalar (xalqaro, milliy, sohaviy va h.) soni cheksiz. Axborot xavfsizligining turli jihatlarini va axborot kommunikatsiya tizimining turli xili va konfiguratsiyasini qamrab olish, maqsadli auditoriyaning xilma-xil guruhlariga foydali ma'lumotlarni taqdim etish uchun ularni sathlarga ajratish mumkin.

Standartlar va spetsifikatsiyalarning farqi

Yuqori sathda bir-biridan jiddiy farqlanuvchi standartlar va spetsifikatsiyalarning ikkita guruhini ajratish mumkin:

- xavfsizlik talablari bo'yicha axborot tizimlarini va himoya vositalarini tasninish va baholashga mo'ljallangan baholash standartlari;
- himoya usullari va vositalarini amalga oshirish va ulardan foydalanishning turli jihatlarini reglamentlovchi spetsifikatsiyalar.

Ushbu guruhlar, ravshanki, ixtilofda bo'lmaydilar, balki bir birini to'ldiradilar. Baholash standartlari tashkiliy va arxitekturaviy spetsifikatsiyalar rolini o'ynagan holda, axborot xavfsizligi nuqtayi nazaridan muhim bo'lgan axborot tizimi tushunchalari va jihatlarini tavsiflaydi. Boshqa spetsifikatsiyalar arxitektura ko'rsatmalariga asosan axborot-kommunikatsiya tizimini qanday qurish va tashkiliy talablarni qanday bajarish lozimligini belgilaydi.

“Internet texnologiyalari bo‘yicha tematik guruh”

Zamonaviy taqsimlangan axborot-kommunikatsiya tizimlarda qo‘llaniluvchi texnik spetsifikatsiyalar asosan, “Internet texnologiyalari bo‘yicha tematik guruh” (Internet Engineering Task Force, IETF) va uning bo‘linmasi - xavfsizlik bo‘yicha ishchi guruh tomonidan yaratiladi. Ko‘rilayotgan texnik spetsifikatsiyalarning yadrosi sifatida IP- sathdagi (IPsec) xavfsizlik bo‘yicha hujjatlar xizmat qiladi.

Undan tashqari himoya transport sathida (Transport Layer Security, TLS) hamda ilova sathida (GSS-API, Kerberos spetsifikatsiyalari) tahlillanadi. Ta’kidlash lozimki, Internet uyushma xavfsizlikning ma’muriy va muolajaviy sathlariga kerakli e’tibor beradi. (“Korxonaning axborot xavfsizligi bo‘yicha qo‘llanma”, “Internet- xizmat” ni ta’minlovchini qanday tanlash lozim?”, “Axborot xavfsizligining buzilishiga qanday javob berish kerak?”).

Tarmoq xavfsizligi

Tarmoq xavfsizligi narsalarini quyidagi spetsifikatsiyalarni o‘rgarmasdan tushunib bo‘lmaydi: X800, “Ochiq tizimlarning o‘zaro aloqalari uchun xavfsizlik arxitekturasi”, X500 “Direktoriya xizmati: konsepsiya, modellar va servislarning obzori” va X509 “Direktoriya xizmati: ochiq kalitlar va atributlar sertifikatlarining karkaslari” .

Britaniya standarti BS 7799 “Axborot xavfsizligini boshqarish.

Amaliy qoidalar” axborot xavfsizligiga javobgar tashkilot rahbarlari va shaxslar uchun foydali. Ushbu standart birozgina bo‘lsa-da, jiddiy o‘zgarishsiz O‘zDSt ISCMC 27000-2008 standartda aks ettirilgan.

AQSH Mudofaa vazirligining “Ishonchli kompyuter tizimlarini baholash mezonlari” (Department of Defense Trusted Computer System Evaluation Criteria, TCSEC) standarti xalqaro e’tirofga sazovor bo‘lib, axborot xavfsizligi sohasidagi keyingi ishlanmalarga nihoyatda kuchli ta’sir ko‘rsatdi. Ushbu standart “To‘q sariq kitob” (muqovasining rangi bo‘yicha) nomi bilan mashhur.

Mubolag‘asiz tasdiqlash mumkinki, “To‘q sariq kitob”da axborot xavfsizligining tushuncha asosi solingan. Uning tarkibidagi tushunchalarni sanab o‘tish yetarli: xavfsiz va ishonchli tizimlar, xavfsizlik siyosati, kafolatlik darajasi, hisobdorlik, ishonchli hisoblash baza, murojaatlar monitori, xavfsizlik yadrosi va perimetri. Xavfsizlik siyosatining foydalanishni ixtiyoriy (diskresion) va majburiy (mandatli) boshqarish, obyektlardan takroran xavfsiz foydalanish kabi jihatlarni ajratib ko‘rsatish ham juda muhim. Xavfsizlik siyosatining yana bir muhim jihati - xavfsizlik siyosatiga va kafolatlik darajasiga parallel ravishda talabchanlikni oshirish asosida xavfsizlik talablari bo‘yicha tasniflash.

“Rang-barang seriya”

“To‘q sariq kitob” dan keyin bir qator “Rang-barang seriya” chop etildi. Konseptual nuqtayi nazaridan undagi eng ahamiyatli hujjat - “Tarmoq konfiguratsiyalari uchun” “To‘q sariq kitob”ning sharhi (Trusted Network Interpretation). U ikki qismdan iborat.

Birinchi qism sharhlashning o'ziga bag'ishlaagan bo'lsa, ikkinchi qismida tarmoq konfiguratsiyalari uchun o'ziga xos xususiyatli yoki ayniqsa muhim xavfsizlik servislari tavsiflanadi.

Birinchi qismga kiritilgan eng muhim tushuncha – ishonchli tarmoq hisoblash bazasi. Boshqa muhim jihat - tarmoq konfiguratsiyalarining dinamikligini nazarda tutish. Himoya mexanizmlari orasidan konfidensiallikni va yaxlitlikni ta'minlashga yordam beruvchi kriptografiya ajratilgan.

Foydalanuvchanlik masalalariga sistematik yondashuv, uni ta'minlashning arxitekturaviy prinsiplarini shakllantirish o'z vaqti uchun yangilik bo'ldi. Obyektga mo'ljallangan uslubda kommunikatsiyalarni kriptografik himoyalash bilan birga taqsimlangan axborot tizimini dekompozitsiyalashning nazariy asosi hisoblanuvchi murojaatlar monitorini fragmentlashning yetarlicha korrektilik shartini ham eslash mumkin.

“Evropa mamlakatlarining uyg'unlashgan mezonlari”

“Evropa mamlakatlarining uyg'unlashgan mezonlari”da axborot tizimi ishlashi lozim bo'lgan shartlarga apriori talablar mavjud emas. Faraz qilinadiki, avvalo baholash maqsadi ta'riflanadi, so'ngra sertifikatlash organi ushbu maqsadga qancha to'liq erishishligini, ya'ni muayyan vaziyatda xavfsizlik arxitekturasi va mexanizmlarning amalga oshirillishining qanchalik darajada korrektiligini va samaraliligini aniqlaydi. Baholash maqsadini ta'riflashni yengillashtirish uchun standart tarkibida hukumat va tijoriy tizimlarga xos funktsionallikning o'n nafar namunaviy sinfining tavsifi mavjud.

“Uyg'unlashgan me'zon”larda axborot texnologiyalari tizimlari va mahsulotlarining bir-biridan farqi ta'kidlanadi, ammo talablarni unifikatsiyalash uchun yagona tushuncha - baholanish obyekti kiritiladi.

Xavfsizlik funksiyalari

Xavfsizlik funksiyalari (servislari) va ularni amalga oshiruvchi mexanizmlarni orasidagi farqni hamda kafolatlanganlikning ikkita jihatini - samaradorligini va xavfsizlik vositalarining korrektiligini ko'rsatib o'tish mumkin.

Ushbu yo'nalishdan birinchi diqqatga sazovor chetlanish 1997-yili, xavfsizlikning alohida servisi - tarmoqlararo ekranlar bo'yicha amal qilinadigan hujjat qabul qilinganida yuz berdi. Uning asosiy g'oyasi - tarmoqlararo ekranlarni ma'lumotlar oqimini filtrlashni amalga oshiruvchi yetti sathli etalon modelining sathlari bo'yicha tasniflash. Ushbu g'oya xalqaro e'tirofqa sazovor bo'ldi va dolzarbligicha qoldi.

Texnik spetsifikatsiyalar ichida birinchi o'ringa, so'zsiz, X800 “Ochiq tizimlarning o'zaro aloqalari uchun xavfsizlik arxitekturasi” hujjatini qo'yish kerak. Unda xavfsizlikning quyidagi muhim tarmoq servislari ajratilgan: autentifikatsiya, foydalanishni boshqarish, ma'lumotlarning konfidensialligini va yoki yaxlitligini ta'minlash hamda qilingan harakatdan voz kechishning mumkin emasligi.

Servislarni amalga oshirish uchun quyidagi xavfsizlikning tarmoq mexanizmlari va ularning kombinatsiyalari ko'zda tutilgan: shifrlash, elektron raqamli imzo,

foydalanishni boshqarish, ma'lumotlar yaxlitligining nazorati, autentifikatsiya, trafikni to'ldirish, marshrutlashni boshqarish, notarizatsiyalash.

Kerberos autentifikatsiya serveri

Xavfsizlik servislari va mexanizmlari amalga oshirilishi mumkin bo'lgan yetti sathli etalon model sathlari tanlangan. Nihoyat, taqsimlangan konfiguratsiyalar uchun xavfsizlik vositalarini ma'murlash masalalari batafsil ko'rilgan.

Internet - uyushmaning RFC 1510 "Autentifikatsiyaning tarmoq servisi Kerberos (V5)" xususiyoq, ammo juda muhim va dolzarb muammoga, ya'ni tarmoqqa yagona kirish konsepsiyasini madadlashli xilma-xil taqsimlangan muhitda autentifikatsiyalash muammosiga tegishli. Kerberos autentifikatsiya serveri ishonchli uchinchi tarafhi ifodalaydi va xizmat qiluvchi subyektlarning maxfiy kalitlariga ega va ularga haqiqiylikni juft-juft tekshirishda yordam beradi. Kerberosning mijoz komponentlari aksariyat operatsion tizimlarda mavjud.

"Umumiy mezonlar"

Hozirda "Umumiy mezonlar" juda to'liq va zamonaviy baholash standard hisoblanadi. Aslida ushbu metastandart axborot tizimi xavfsizligini baholash instrumentlarining va ulardan foydalanish tartibini belgilaydi. Unda xavfsizlikning oldindan belgilangan sinflari mavjud emas. Bunday sinflarni qo'yilgan talablarga tayanib tuzish mumkin.

"Umumiy mezonlar"da xavfsizlikka talablarning ikkita asosiy turi mavjud:

- funksional talablar. Ushbu talablar xavfsizlik funksiyalariga (servislariga) va ularni amalga oshiruvchi mexanizmlarga taqdim etiluvchi himoyalashning aktiv jihatiga mos keladi;
- ishonch talablari. Ushbu talablar passiv jihatga mos; ular texnologiyalarga, ishlab chiqarish va ekspluatatsiya jarayonlariga taqdim etiladi.

Xavfsizlik talablari ta'riflanadi va uning bajarilishi ma'lum baholash obyektida, ya'ni apparat-dasturiy mahsulotda yoki axborot tizimida tekshiriladi.

Ta'kidlash lozimki, "Umumiy mezonlar" amalda ishlatiluvchi me'yoriy hujjatlarning ikkita bazaviy turini, ya'ni himoya profilini va xavfsizlik bo'yicha topshiriqni shakllantirishga yordam beradi.

Himoya profili deganda mahsulotlar va/yoki ma'lum sinf tizimlari qanoatlantirishi shart bo'lgan ma'lumotlarning namunaviy nabori tushuniladi. Xavfsizlik bo'yicha topshiriq tarkibida muayyan ishlanmaga qo'yiladigan talablar majmui bo'lib, ularning bajarilishi xavfsizlikni ta'minlash bo'yicha qo'yilgan masalalarni yechishga imkon beradi.

Kriptografiya

Kriptografiya - o'ziga xos xususiyatga ega soha. Ammo uning xavfsizlik arxitekturasi o'z mi va kriptografik komponentlarga qo'yiladigan talablar xususida umumiy tasavvurga ega bo'lish lozim. Buning uchun AQSHning Federal standarti FIPS 140-2 "Kriptografik modullar uchun xavfsizlik talablari" (Security

Requirements for Cryptographic Modules) bilan tanishish maqsadga muvofiq hisoblanadi. Ushbu standart kriptografik modulning tashqi interfeysini, bunday modullarga va ular atrofidagi muhitga talablarni tavsiflaydi, ya'ni tashkiliy vazifani bajaradi.

Bunday standartning mavjudligi xavfsizlik servislarini va himoya profilini ishlab chiqishni osonlashtiradi. Kriptografiya xavfsizlik servislarini amalga oshirish vositasi sifatida ikkita jihatga ega: algoritmik va interfeys. Biz uchun qiziqarliligi faqat kriptografiyaning interfeys jihatidir. Shuning uchun FIPS 140-2 standart bilan bir qatorda Internet- uyushma doirasida taklif etilgan "Xavfsizlik xizmatining umumlashgan tatbiqiy dasturiy interfeysi" (Generic Security Service Application Program Interface, GSS-API) texnik spetsifikatsiyani ko'ramiz.

GSS-API xavfsizlik interfeysi

GSS-API xavfsizlik interfeysi mijoz - server arxitekturasida qurilgan dasturiy tizim komponentlari orasidagi kommunikatsiyalarni himoyalashga mo'ljallangan. U muloqotdagi sheriklarni o'zaro autentifikatsiyalash uchun sharoit yaratadi, jo'natiluvchi xabarlar yaxlitligini nazoratlaydi va ularning konfidensialligini kafolatlaydi. Kommunikatsiya protokollari (odatda tatbiqiy sathdagi) yoki mustaqil tarzda ma'lumotlarni jo'natuvchi boshqa dasturiy tizimlar GSS-API xavfsizlik interfeysining foydalanuvchilari hisoblanadi.

IPsning texnik spetsifikatsiyalar mubolag'asiz, fundamental ahamiyatga ega. Ular tarmoq sathida konfidensiallikni va yaxlitlikni ta'minlovchi vositalarni to'liq naborini tavsiflaydi. Hozirda asosiy hisoblanuvchi IP protokolining 4-versiyasi uchun ular fakultativ xarakterga ega; istiqbolli TP protokolining 6-versiyasida ularning amalga oshirilishi shart. IPsec asosida yuqoriroq sath (tatbiqiy sathga qadar) protokollarning himoya mexanizmlari hamda xavfsizlikning tugal vositalari, xususan virtual xususiy tarmoq quriladi. Ravshaniki, IPsec jiddiy tarzda kriptografik mexanizmlarga va kalit infrastrukturasi tayanadi.

(Transport Layer Security, TLS)

Transport sathi xavfsizligi vositalari (Transport Layer Security, TLS) ham xuddi shunday xarakterlanadi. TLS spetsifikatsiyasi turli vazifali ko'p sonli dasturiy mahsulotlarda ishlatiluvchi ommaviy Secure Socket Layer (SSL) protokolini rivojlantiradi va oydinlashtiradi.

Infrastruktura nuqtayi nazaridan, X500 "Direktoriya xizmati: konsepsiyalar, modellar va servislar obzori (The directory: Overview of concepts, models and services)" va X509 "Direktoriya xizmati: ochiq kalitlar va atributlar sertifikatlarining karkaslari. The directory: Public-key and attribute certificate frameworks)" tavsiyalari juda muhim. X509 tavsiyalarda ochiq kalitlar va atributlar (ochiq kalitlar infrastrukturalarining bazaviy elementlari) sertifikatlarining formati va imtiyozlarni boshqarish tavsiflangan.

"Site Security Handbook"

Ma'lumki, axborot xavfsizligini ta'minlash kompleks muammo hisoblanadi va qonun chiqarish, ma'muriy, muolajaviy va dasturiy texnik sathlarda kelishilgan choralami qabui qilishni talab etadi.

Ma'muriy sathning bazaviy hujjatini, ya'ni tashkilot havfsizlik siyosatini ishlab chiqishda va amalga oshirishda Intemetuyushmaning "Korxonaxborot xavfsizligi bo'yicha qo'llanmasi" (Site Security Handbook) juda yaxshi ko'makdosh bo'lishi mumkin.

Unda xavfsizlik siyosati va mulojalarini shakllantirishning amaliy jihatlari yoritiladi, ma'muriy va muolajaviy sath laming asosiy tushunchalariga izoh beriladi, tavsiya etiluvchi harakatlari asoslanadi, xavf-xatarlaming (risklaming) tahlili, axborot xavsizligining buzilishiga reaksiya va buzilish bartaraf etilganidan so'ngi harakatlar aks ettiriladi. Oxirgi masalalar "Axborot xavfsizligi buzilishiga qanday javob berish kerak" (Expectations for Computer Security Incident Response) tavsiyasida batafsil ko'rilgan. Ushbu hujjatda foydali axborot resurslariga havolalami ham, muolajaviy sathning amaliy maslahatlarini ham topish mumkin.

"Axborot xavfsizligini boshqarish"

Korporativ axborot tizimlarini rivojida va qayta tashkil etishda "Intemet-xizmatni ta'minlovchini qanday tanlash lozim" (Site Security Handbook Addendum for ISPs) tavsiyasi, shubxasiz, foydali bo'ladi. Avvalo ushbu tavsiyaning qoidalariga muolajaviy va dasturiy-texnik sathlaming boshqa choralari asoslanuvchi tashkiliy va arxitekturaviy xavfsizlikni shakllantirish jarayonida rioya qilish lozim. Ma'muriy va muolojaviy sathlari regulyatorlari yordamida axborot xavfsizligi rejimini amalda yaratish va madadlash uchun Britaniya standarti BS7799 "Axborot xavfsizligini boshqarish. Amaliy qoidalar" (Code of practice for information security management) va uning ikkinchi qismi BS 7799-2:2002 "Axborot xavfsizligini boshqarish tizimlari - foydalanishga qo'llanmali spetsifikatsiya" (Information security management systems- Specification with quidance for use) bilan tanishish kerak bo'Madi. Unda xavfsizlik siyosati, himoyani tashkil etishning asosiy prinsiplari, resurslar tasnifi va ulami boshqarish, xodim xavfsizligi, fizik xavfsizlik, tizimlar va tarmoqlami ma'murlash prinsiplari, foydalanishni boshqarish, axborot tizimini yaratish va kuzatish, tashkilotning uzluksiz ishlashini rejalashtirish kabi tushunchalar va muolajalar yoritiladi.

Xavfsizlik standarti

Xavfsizlik standartlarining asosiy maqsadi axborot texnologiyalari mahsulotlarini ishlab chiqaruvchilar, iste'molchilar va kvalifikatsiyalash bo'yicha ekspertlar orasida o'zaro aloqani yaratish hisoblanadi.

Ishlab chiqaruvchilar uchun standartlar axborot mahsulotlarining imkoniyatlarini taqqoslash uchun zarur. Undan tashqari standartlar axborot mahsulotlari xususiyatlarini obyektiv baholash mexanizmi hisoblanuvchi sertifikatlash muolajalari uchun zarur.

Iste 'molchilar ehtiyojlariga muvofiq axborot mabsulotini asosli tanlasnga imkon beruvchi usulga manfaatdordurlar. Buning uchun ularga xavfsizlikni baholash shkalasi zarur.

Axborot texnologiyalari mahsulotlarini kvalifikatsiyalash boyicha ekspertlar standartlami ularga axborot texnologiyalari mahsulotlari tomonidan ta'minlanuvchi xavfsizlik darajasini baholashga imkon beruvchi instrument sifatida qabul qiladilar.

Obyektli yondashuvda dasturiy ta'minotni loyihalashtirish

Obyektli yondashuvda mantiqiy, loyihalashtirishning asosiy vazifasi – dekompozitsiyalashda olingan obyektlarni amalga oshirish uchun sinflarni ishlab chiqishdan iborat. Bunda har bir sinf maydoni va usulini to'liq bayon etish, mo'ljallanadi.

Obyektli yondashuvda jismoiiy loyihalashtirish dasturiy komponentlarga sinflarni va boshqa dasturiy resurslarni birlashtiradi, shuningdek, ushbu komponentlar malum bir hisoblash qurilmalariga joylashtiradi.

Obyektli yondashuvda dasturiy ta'minot tuzilmasini ishlab chiqish

Ko'pchilik sinflarni ma'lum bir tipga ajratish mumkin.

Ushbu yondashuvga qo'llash mumkun bo'lgan sinflar stereotip deb yuritiladi.

Masalan:

-sinflar-mohiyatlar (Predmet sohasi sinflari);

- chegara (interfeys) sinflar?
- boshqaruvchi sinflar;
- xoli sinflar va hokazo

Sinflar-mohiyatlar mavjud mohiyatini yoki tizimning ichki elementlarini, masalan tuzilmasini tasavvur etish uchun foydalaniladi. Odatda ular atrof-muhitga bog'liq emas va ulardan turli ilovalarda foydalaniladi. Sinflarning mohiyatlarini aniqlash uchun foydalanish variantini konseptual model va faoliyat diagrammasini ta'rifi o'rganiladi. Shu tarzda olingan sinflarning nomzodlari ro'yxati predmet sohasiga, til ifodasiga tegishli bo'lmagan so'zlarni olib tashlagan holda saralanadi.

Shundan so'ng obyektlarining ham holat, ham harakatga ega bo'lgan sinflarning nomzodlarning tanlab olinadi.

Chegara sinflari

Chegara sinflar harakatdagi shaxslar va tizimning ikki elementlari o'rtasidagi o'zaro harakatinin taminlaydi. Bunday turga foydalanuvchi interfeyslarni amalga oshiruvchi sinflar ham, shuningdek, interfeysni apparat vositalari yoki dasturiy tizimlar bilan ta'minlovchi sinflar ham kiradi. Chegara sinflarni topish uchun juftlik — <<harakatlanuvchi shaxs — foydalanish varianti>> o'rganiladi.

Boshqaruvchi sinflar bir yoki bir necha foydalanish variantlariga kiritilgan ketma-ket harakatlanishni modellashtirish uchun xizmat qiladi.

Agar sinflarning nomzodlar va boshqa resurslar soni ko'p bo'lsa, ularni guruhlariga, ya'ni paketga birlashtirish lozim. Obyektli yondashuvda sinflar va boshqa dasturiy resurslar ta'rifining majmui paketlar deb yuritiladi.

Paketlarga birlashtirish faqat soni ko'p bo'lgan sinflar, kata loyihalarni yaratishga qulay bo'lishi uchun foydalaniladi. Bunda bitta paketga bir xil ahamiyatga ega sinflar va boshqa resurslar to'planadi.

Paketlar diagrammasi

Paketlar diagrammasi loyihalashtirilayotgan dasturiy tizim qanday qismlardan tuzilgani, ushbu qismlar bir-biri bilan qanday bog'langanligini ko'rsatadi.

Agar bitta paketdagi o'zgarish boshqasining o'zgarishiga olib kelsa, paketlar o'rtasidagi aloqa qayd etiladi. Bu, paketga birlashgan sinflar va boshqa resurslarning tashqi aloqalarini belgilab beradi. Ayni paytda sinflar bog'liqligining turli xillari bo'lishi mumkin. Masalan:

- bir sinf obyektlari boshqa sin f obyektlariga xabar jo'natadi;
- bitta sin f obyekt boshqa obyektlar komponentlariga murojaat qiladi;
- bitta sin f obyektlari usullar parametrlari boshqa sin f obyektlaridan foydalaniladi;
- har bir paket paketning barcha resurslari bayonini saqlovchi interfeysni o'z ichiga oladigan variant eng yaxshi texnologik tavsifligi bilan ajralib turadi. Bu holatda paket resurslaridan foydalanishning o'zgarishi boshqa paketlarga ta'sir ko'rsatmaydi.

Faqat interfeysdagi o'zgarishgina ushbu paket resurslaridan foydalanuvchi paketlarni o'zgartirishni talab qilishi mumkin va paketlarning o'zaro harakati faqat shu interfeys orqali amalga oshiriladi.

Dasturiy tizimning barcha paketlari bilan bog'langan paketlar global deb yuritiladi. Bunday paketlar interfeyslari alohida aniq loyihalashtirilishi lozim. Chunki, ulardagi o'zgarish ishlab chiqilayotgan barcha paketlarni tekshirishni talab qiladi. Paketlar diagrammasida ko'rsatilgan belgilardan tashqari to'ldirilgan belgilarni ham qayd etish mumkin. Chunki, qoidaga ko'ra, bir necha paketlarning yagona interfeysi mavjudligi taxmin qilinadi. Bunday holatda, paketdan paketga o'xshash super turga nisbatan aloqasi qayd etiladi.

Obyektlar o'rtasidagi munosabatlarni aniqlash

Ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minotning asosiy paketlari aniqlangandan so'ng, har bir paketga kiruvchi sinflarni loyihalashtirishga o'tiladi. Aniq bir paketga kiritilishi lozim bo'lgan sinflar nomzodlar loyihalashtirish bosqichini sinflar bosqichida ko'rsatadi va ko'rsatilgan sinflar obyektlari o'rtasidagi obyektlarni aniqlaydi.

Loyihalashtirish bosqichida ketma-ketlik diagrammasi. Loyihalashtirish bosqichining ketma-ketlik (uzviylik) bosqichi vaqt bo'yicha tartibga solingan obyektlarning o'zaro harakatini aks ettiradi.

Tahlil bosqichining ketma-ketlik bosqichi diagrammasidan farqli ravishda unda ichki obyektlar, shuningdek, xabarlar ketmaketligi ko'rsatiladi.

Obyektlar to'g'riburchak ko'rinishida tasvirlanadi. Uning ichida obyektning identifikatsiyalovchi axborotlar nomi, obyekt nomi va sinf nomi yoki faqat sinf nomi ko'rsatiladi.

Har bir xabar ikkita obyekt hayot chizig'ini birlashtiruvchi yoy ko'rinishida taqdim etiladi. Bu chiziq diagrammaga xabar generatsiyasi tartibida (yuqoridan pastga va chapdan o'ngga) joylashadi.

Xabarga nom beriladi, ammo argumentlarni va boshqaruvchi axborotlarni, masalan shakllanish shartlari yoki iteratsiya markerini ko'rsatishi mumkin (*). Sinxron xabar uning qaytganligini hech bir belgi berilmaganidan ehtimol qilish mumkin. Agar obyekt xabar orqali yaratilsa, xabar strekasi unga chap tomondan kiritilgan holda chiziladi.

Uzviylik diagrammasi

Uzviylik diagrammasi ham parallel jarayonlarni tasvirlash imkonini beradi.

Chaqiruvchi obyekt ishini to'sib qo'ymaydigan asinxron xabarlar yarim yoy bilan ko'rsatiladi. Bunday xabarlar:

- yangi jarayon shoxchasini hosil qilishi;
- yangi obyektning hosil qilinishi;
- endilikda jarayon shoxchasi bilan aloqani o'rnatishi mumkin.

Hayot chizig'ida bunday holatda qo'shimcha ravishda faollashtirish ko'rsatiladi. U hayot chizig'i ustiga qo'yilgan to'g'ri to'rtburchak bilan belgilanadi.

Sinflar munosabatlarini aniqlash

Sinflarni loyihalashtirish jarayoni ular o'rtasidagi munosabatlarni aniqlashdan boshlanadi. Loyihalashtirish bosqichida assotsiatsiya va to'ldirishdan tashqari sinflar o'rtasidagi munosabatlarning ikki turi farqlanadi. Bular — agregatsiya va kompozitsiya.

Afsuski, hozirgacha obyektga mo'ljallangan loyihalashtirishning yagona mustahkam atamasi mavjud emas. Agar «butunqism» munosabati ma'lum bir holatda muhim bo'lsa, agregatsiya assotsiatsiya bilan birga ko'rsatiladi. Masalan, g'ildirak biznes avtomobilning bir qismi sifatidagina qiziqirsiz, u holda tegishli sinflar o'rtasida agregatsiya munosabatini ko'rsatish maqsadga muvofiq.

Agar g'ildirak xuddi avtomobil kabi tovar sifatida qiziqirsiz, «butun qism» degan aloqa muhim emas.

Kompozitsiya

Kompozitsiya — agregatsiyaning yanada kuchli xilma-xilligi. U obyekt-qism faqat yagona butunga tegishli, borishi mumkin deb hisoblaydi.

Obyekt-qism bu holda hosil qilinadi va faqat o'z butuni bilan birgagina yo'q qilinishi mumkin.

Sinflar o'rtasidagi aniqlangan munosabatlar sinflar diagrammasida qayd etiladi. Buning uchun maxsus shartli belgilar qo'llaniladi.

Chunki assotsiatsiya va uning kichik turlari (agregatsiya va kompozitsiya) munosabatlari sinflar obyektlari o'rtasida xabarlar almashinuvi mavjudligini bildiradi. Bunda xabarlarini uzatish yo'nalishini aniqlash maqsadga muvofiqdir.

Navigatsiya

Navigatsiya (assotsiatsiya yo'nalishi) assotsiatsiya chizig'i oxirida strelka bilan ko'rsatiladi. Agar strelka har ikki tomondan ko'rsatilgan bo'lsa, bu ikki yo'nalishdagi assotsiatsiyani anglatadi.

Loyihalashtirish bosqichining sinflar diagrammasidagi maxsus belgilardan abstrakt sinflarni ko'rsatish uchun foydalaniladi.

Sinflar diagrammasida ularning nomi kursiv bilan ajratiladi yoki sinf nomi oldidan <<abstract>> stereotipi ko'rsatiladi.

UML ham parametrlangan sinflar yoki shablonlarni belgilash uchun maxsus notatsiyani kiritadi. Shunday usul bilan olingan konkret tipdagi elementlarga ega sinflar bog'lovchi deb yuritiladi. Bog'lovchilarni ikki xil usul bilan belgilash mumkin.

Ya'ni, parametr turini aniq ko'rsatish va aniqlashtirish shartli belgisini qo'llash orqali. Sinflar diagrammasi shuningdek, faqat yuqorida ko'rib chiqilgan tushunchalardan (assotsiatsiya, to'ldirish, atributlar, operatsiyalar) foydalangan holda ko'rsatib bo'lmaydigan cheklashlarni aks ettirishi mumkin.

“Sinflar”

Sinflar diagrammasida bunday axborotlarni tabiiy tildagi yozuv ko'rinishida yoki figurali qavs ichiga joylashtirilgan matematik formula shaklida taqdim etish mumkin.

Sinflarni loyihalashtirish jarayonida interfeyslarni loyihalashtirish alohida rol o'ynaydi. UML da faqat operatsiyalar e'lonini o'z ichiga olgan sinflargina interfeyslar deb yuritiladi. Interfeyslarning ayrim ta'riflarini loyihalashtirilayotgan dasturiy ta'minotning texnologik sifatini yaxshilaydi. Interfeyslar tarmoq dasturiy ta'minotni ishlab chiqishda keng qo'llaniladi.

Obyektga mo'ljallangan dasturlash nuqtayi nazaridan interfeys abstrakt sinfning alohida turini ifodalaydi. U ko'rsatilgan operatsiyalar va maydonlar e'lonini amalga oshiruvchi usullarni saqlamasligi bilan ajralib turadi. Boshqacha aytganda abstrakt sinflar ayrim usullarni amalga oshirish imkonini beradi, interfeyslar esa barcha usullarni aniqlashtirishni keyinga qoldirishni talab etadi.

Sinflar diagrammasida interfeysni ikki xil usulda ko'rsatish mumkin: qisqartirilgan yoki amalga oshirish munosabatini qo'llash orqali.

Interfeysni amalga oshirishni ham ikkita uslub bilan ko'rsatish mumkin: qisqartirilgan, yoki amalga oshirish munosabatini qo'llash orqali.

Sinflarni loyihalashtirish

Umuman olganda sinflarni loyihalashtirish tuzilmalar va ular obyektlari xatti-harakatini yakuniy belgilashni nazarda tutadi.

Obyektlar tuzilmasi atributlar majmui va sinflar operatsiyalari orqali belgilanadi. Har bir atribut bu sin f obyektida saqlanuvchi ma'lumotlar maydoni. *Sinf obyektlarining* harakati bajariladigan majburiyatlar bilan aniqlanadi. Majburiyatlar sin f operatsiyalari vositasida bajariladi. Shu tariqa, sinfni loyihalashtirishda nomlanishi va atributlarning to'liq ro'yxatidan tashqari uning mas'uliyati hamda operatsiyalarini aniqlashtirish zarur. Holbuki, atributlar kabi operatsiyalarni ham loyihalashtirish jarayonida qo'shimcha tasniflash maqsadga muvofiq.

Sinflar diagrammasini detallashtirish

Sinflar diagrammasini detallashtirish darajasiga ko'ra, atributlar belgilari sifatida nomlanishdan tashqari quyidagilarni kiritish mumkin: tip, ravshanlik bayoni va ahamiyati. Buning uchun quyidagi format qo'llaniladi:

<ravshanlik alomati> <nomi>: <tip>=<jimlik ahamiyati>,

bu yerda ravshanlik (ko'rinish) belgisi quyidagi uchta sifatdan birini qabul qilishi mumkin: << + >> - umumiy; << # >> - himoyalangan, << - >> - yashirin.

Yuqorida eslatib o'tilganidek, sinflar tomonidan amalga oshiriladigan asosiy amallar operatsiyalar deb yuritiladi. Usullardan farqli ravishda operatsiyalar sinflar tomonidan har doim ham bevosita amalga oshirilavermaydi. Masalan, sonlarni kiritish operatsiyasi << kiritish darchasi >> amalga oshirilishi mumkin.

UML da sinf diagrammasi

UML da sinf diagrammasidagi operatsiyalarning to'liq bayoni quyidagicha ko'rinish olishi:

<ravshcmlik alomati> <nomi> (<parametrlar ro'yxati>):

<qaytariladigan belgi turi>.

Sinf mas'uliyati deb sinf obyektlari asbsiy funksiyalarining qisqacha norasmiy ro'yxatiga aytiladi. Sinf atributlari va operatsiyalari hali belgilanmagan paytda, loyihalashtirishning boshlang'ich bosqichlarida sinf mas'uliyati belgilanadi. Bu axborot sinf diagrammasida, sinfning shartli tasviridagi maxsus seksiyalarda aks etadi.

Sinf operatsiyalari

Sinf operatsiyalarining boshlang'ich ro'yxati faoliyat diagrammasini tahlil etgan holda o'zaro harakat diagrammasini va sinf obyektlari ishtirokida turli ssenariylar uchun tuzilgan harakatlar ketma-ketligi diagrammasini loyihalashtirilayotgani shakllantiradi.

Tegishli sinflar obyektlarining umumiy harakatini belgilovchi asosiy operatsiyalarning faqat nominigina ko'rsatadi. Aniqlanish tartibiga ko'ra, yangi operatsiyalar qo'yiladi, mavjud operatsiyalar to'g'risidagi axborot esa detallashtiriladi.

Ko'pgina atributlar predmet sohasi, texnik topshiriqlar talablari va voqealar oqimi bayonini tahlil qilishda aniqlanadi.

Bundan tashqari, yuqorida ko'rsatilganidek, assotsiatsiya va uning kenja turlari — agregatsiya va kompozitsiyalar munosabati sinf obyektlari o'rtasida xabarlar almashuvi mavjudligini anglatadi.

Xabarlarini uzatishni tashkil etish uchun chaqirilayotgan obyekt to'g'risida axborotga ega bo'lish kerak.

Bunday holatda agar loyihalashtirilayotgan sinf obyektlari murakkab amallarni bajarishi lozim bo'lsa, ular uchun holat diagrammasini ishlab chiqish maqsadga muvofiqdir.

Obyekt holati diagrammasi

Holat diagrammasiga nisbatan obyekt holati deganda, obyektning hayot siklidagi vaziyat tushuniladi. Bu davrda u ayrim obyektlar sharoitini yaxshilaydi, ma'lum bir faoliyatni amalga oshiradi yoki biror holatni kutadi. Sharoit buzilishi, yoki faoliyat tugashi yoki yangi voqealar boshlanishi bilan bog'liq holatlar o'zgarishi «o'tishi» deb ataladi.

Holatlar diagrammasi obyektlar holati, ehtimolli o'tishlar, shuningdek, har bir o'tishni chaqiruvchi voqea xabarlarini ko'rsatadi.

Holatlarning shartli belgilari 7.11-rasmda ko'rsatilgan «Kirish» so'zidan so'ng ko'rsatilgan harakat holatga kirishdan oldin, «chiqish» so'zidan keyin ko'rsatilgan harakat esa undan chiqishda amalga oshiriladi.

O'tish strelkali chiziq bilan belgilanadi va uch qismdan iborat belgi bilan belgilanishi mumkin. Ularning har biri quyidagicha ko'rinishda bo'lishi mumkin: < Voqea >[< Shart>]/<Harakat>.

< Voqea >

Agar *voqea* ko'rsatilmagan bo'lsa, bu shuni anglatadiki, o'tish mazkur holat bilan bog'liq faoliyat tugallangach amalga oshiriladi. Agar u ko'rsatilgan bo'lsa, o'tish voqea boshlanishida bajariladi.

Sharoit mantiqiy ifoda shaklida yoziladi. Agar natija ifodasi — «haqiqat» bo'lsa, o'tish amalga oshadi. Obyekt bir paytning o'zida ikkita turli holatga o'tishi mumkin emas. Shuning uchun o'tish sharti har qanday holat uchun o'zaro rad etishili lozim.

Faoliyatidan farqli ravishda o'tish uchun ko'rsatilgan harakat oxirigisi bilan bog'lanadi va lahzada hamda uzilmagan holda amalga oshadi. Zarur hollarda, bir necha holatni bittasiga birlashtiradigan super holatni belgilash mumkin. Bunda ichki jarayonni uzishga qaysi vaqtda ruxsat berilishini aniqlab olish lozim.

Jarayonni uzish yana uni initsiallashtirish vaqtida mumkin ekanligini ko'rsatish uchun «jarayon» super holatini kiritamiz. Amalga oshirishda Algoritm faollashigacha bo'lgan jarayonni uzish mumkinligini hisobga olish lozim. Sinflar obyektlari tuzilmasi va harakatini aniqlash natijalarini sinflar diagrammasida aks ettiramiz.

Dasturiy komponentlarni komponentlash

Komponentlar diagrammasi ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minotning jismoniy tuzilmasini loyihalashtirishda qo'llaniladi. Bu diagramma dasturiy ta'minot jismoniy darajada qanday ko'rinishini, ya'ni u qanday qismlardan tashkil topishi va bu qismlar o'zaro qanday bog'langanligini ko'rsatadi.

Komponentlar diagrammasi komponent va *bog'liqlik tushunchalarini* qisman o'zgartirib qo'llaydi. Bunda komponentlar deganda, interfeyslar to'plamiga mos keluvchi dasturiy ta'minotning jismoniy almashtiriladigan qismi tushuniladi.

Mohiyatan, turli tiplarning alohida fayllaridir: bajariladigan (exe), matnli, grafik, ma'lumotlar bazasi jadvallari va ishlab chiqilayotgan dasturiy ta'minotni tashkil etuvchi omillardir.

Komponentlar o'rtasidagi bog'liqlik

Agar ulardan biri ayrim resurslarga (modul, obyekt, sin f va hokazo) ega bo'lsa, boshqasi undan foydalansa qayd etiladi. Komponentlash sifati soni va komponentlar o'rtasidagi aloqalar turiga ko'ra baholanadi.

Komponentlar diagrammasi bog'liqlik punktlar bilan belgilanadi.

Komponentli yondashuv holatida komponentlar-diagrammasida interfeyslarni ko'rsatish maqsadga muvofiq. Ular orqali komponentlar o'zaro bog'langan bo'ladi.

Bundan tashqari komponentlar diagrammasda to'ldirish, kompozitsiya assotsiatsiyasi, agregatlash va amalga oshirishdan foydalanib komponentlar o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashga yo'l qo'yiladi.

UML notatsiyasidan foydalangan holda deyarli har qanday holat uchun komponentlar diagrammasini tuzish mumkin (masalan, Internet-ilova uchun).

U ish jarayonida ayrim rasmlarni namoyish etadigan Java dan foydalanib yozilgan.

«Mijoz-server»

Arxitekturali dasturiy ta'minot uchun komponentlar diagrammasidan dasturiy ta'minot tomonidan ishlab chiqiladigan arxitekturani belgilovchi tuzilmaviy sxema sifatida foydalanish mumkin.

Chunki u tizim qismlarini boshqarish bo'yicha aloqani ko'rsatish imkonini beradi.

Biroq, bunday sxemali loyihalashtirishda ishlab chiqilayotgan tizim komponentlarining batafsil tarkibini aniqlashtirish lozim.

Taqsimlangan dasturiy tizim uchun dastur komponentlarni joylashtirishni loyihalashtirish

Taqsimlangan dasturiy tizimni jismoniy loyihalashtirishda local yoki global tarmoqlardagi ma'lum jihozlarda dasturiy komponentlarni joylashtirishning nisbatan oqilona variantini aniqlashtirish lozim. Buning uchun UML maxsus modeli — joylashtirish diagrammasidan foydalaniladi.

Joylashtirish diagrammasi tizimining dasturiy va apparat komponentlari o'rtasidagi o'zaro aloqani aks ettiradi. Tizim apparat tizimining har bir qismiga, masalan, kompyuter yoki datchikka, joylashtirish diagrammasida tugun to'g'ri keladi. Tugunlar ulanishi tizimda tegishli kommunikatsiya kanallari mavjudligini

anglatadi. Tugunlar ishlab chiqilayotgan dasturiy tizimi dasturiy komponentlarining mazkur jihozda joylashtirishni ko'rsatadi. Joylashtirish diagrammasi nuqtayi nazaridan lokal va global tarmoqlar — bular ham ayrim spetsifikalarga ega tugunlardir.

Ishlanma spiral modelining xususiyatlari.

Loyihani qayta tashkil etish dasturiy ta'minot ishlanmasi hayotiy davrining spiral modeli shuni nazarda tutadiki, dasturiy tizimni ishlab chiqish jarayoni iteratsiyali bajariladi. Bunda loyihalashtirish vaqtida navbatdagi faraz topilishi mumkin. Demak, yaxshi o'ylangan boshlang'ich iteratsiyada dastur to'planib qolgan tuzatishlar hisobiga o'zining dastlabki tuzilmasini yo'qotadi. Har bir tuzatish o'z paytida amalga oshirilgan va amalga oshirish jarayonida yuzaga kelgan kichik nomuvofliqlikni bartaraf etish uchun kiritilgan. Ayni paytda kodlarning bir qismi foydalanib bo'lmaydigan, ayrimlari samarasiz bo'lib qolishi mumkin. Bular hammasi shunga olib keladiki, dasturni hal etish juda murakkab bo'lib qoladi. Bunday vaziyatda dasturni qayta tashkil etish, ya'ni funksiyasini o'zgartirishsiz loyihalashtirish zarur. O'z vaqtida amalga oshirilgan qayta tashkil etish dastur tuzilmasini yanada aniq va tushunarli bo'lishiga olib keladi.

Qayta tashkil etish

Qayta tashkil etishda o'zgarishlar odatda unchalik kata bo'lmasada, dasturchilar buni yoqtirishmaydi. Shu sabab ko'pincha «ishlayaptimi — tegma» qoidasiga amal qilishadi. Bundan tashqari muddatlar odatda cheklangan bo'ladi va qayta tuzatishga vaqt sarflash maqsadga muvofiq emas. Amaliyot shuni ko'rsatadiki, tuzatishlar to'planib qolganda qayta tuzishdan voz kechish dasturning murakkablashuviga, uning texnologiyasi pasayishiga olib keladi. Agar dastur funksiyasini kengaytirishda asosiy konsepsiya buzilsa, yoki kod tushunish uchun qiyin bo'lib qolsa qayta tuzishni amalga oshirishi lozim. Bunday holatda loyihalashtirishni to'xtatish va kerakli darajada qayta tuzish lozim. Qayta loyihalashtirishni uning funksiyalarini kengaytirish bilan birga qo'shib yubormaslik kerak. Dastur qayta tuzilgandan so'ng, biror tartib buzilmaganligiga ishonch hosil qilish uchun testdan o'tkazish va so'ngra uning imkoniyatlarini kengaytirish kerak.

Foydalanuvchi interfeysini ishlab chiqish

Hisoblash texnikasi taraqqiyotining ilk bosqichlarida foydalanuvchi interfeysiga insonning operatsion tizimi bilan muloqot vositasi sifatida qaragan. U asosan, vazipredmeti bajarishga tushirish, u bilan ma'lum ma'lumotlarini bog'lash va hisoblash qurilmasiga xizmat ko'rsatishning ayrim turlarini bajarishga imkon bergan.

Vaqt o'tib, apparat vositalari takomillashib borgach, maxsus foydalanuvchi interfeysidan foydalanuvchi interaktiv dasturiy ta'minotni yaratish imkoniyati paydo bo'ladi. Hozirda asosiy muammo professional bo'lmagan foydalanuvchi foydalanishiga mo'ljallangan murakkab dasturiy mahsulotga ega interaktiv

interfeyslarni ishlab chiqish feysini tuzishning asosiy konsepsiyasi ta'riflangan va ularni yaratishning bir necha metodikasi taklif qilingan.

Foydalanuvchi interfeys turlari va ularni ishlab chiqish bosqichlari

Foydalanuvchi interfeysi foydalanuvchi kompyuter bilan o'zaro aloqasini ta'minlovchi dasturiy va apparat vositalari to'plamidan iborat. Bunday o'zaro aloqa asosini dialoglar tashkil etadi. Mazkur holatda dialog deganda inson va kompyuter o'rtasida reglamentlashgan axborot almashinuvi tushuniladi. Bu belgilangan vaqt mobaynida bajariladi va ma'lum bir vazipredmeti hal etishga yo'lnatiriladi. Har bir dialog kiritish-chiqarishning alohida jarayonlaridan iborat bo'lib, foydalanuvchi va kompyuter aloqasini ta'minlaydi.

“Xabar”

Axborot almashuvi xabarlar va boshqaruvchi singnallarini uzatish orqali oshiriladi. *Xabar* bu dialog almashinuvida ishtirok etuvchi axborotning bir qismi.

U quyidagi guruhlarga bo'linadi:

- kirish xabarlar. Ular inson tomonidan klaviatura, manipulyatorlar, masalan <<sichqon>> kabi kiritish vositalari orqali tashkil etiladi;
- chiqish xabarlar. Mazkur ma'lumotlar kompyuter orqali matn, ovozli signallar va (yoki) tasvir shaklida uyushtiriladi hamda foydalanuvchiga monitor ekрани yoki boshqa qurilma vositasida chiqariladi.

Foydalanuvchi asosan quyidagi xabarlar turini uyushtiradi: axborotni so'rash, yordam so'rash, operatsiya yoki funksiya so'rovi, axborotni kiritish yoki o'zgartirish, kadr maydonini tanlash va hokazo. Bunga javoban u quyidagilarga ega bo'ladi: ko'makchi ma'lumot, axborot xabari, harakatni talab etuvchi xatolar to'g'risida xabar, kadr olchamini o'zgartirish va hokazo.

Xabarlarini chiqarish

Xabarlarini chiqarish uchun:

- Monoxrom va rangli monitorlar — tezkor matn va grafik axborotni chiqarish;
- printerlar — matnli va grafik axborotning <<qat'iy nusxasi>>ni olish;
- jadval tuzuvchilar — grafik axborotning qat'iy nusxasini olish;
- nutq sintezatori — nutq chiqishi;
- planshetlar — grafik kiritish;
- skanerlar — grafik kiritish;
- manipulyatorlar, yorug'lik perosi, sensor ekran — axborotni pozitsiyalash va ekranda tanlash va hokazo.

Interfeyslar turlari

Dasturlashga nisbatan protsedurlash va obyektiv yondashuv analogiyasi bo'yicha interfeyslarni ishlab chiqishga protsedurali mo'ljallangan va obyektga

mo'ljallangan yondashuv farqlanadi. Protsedurali mo'ljallangan interfeyslar <<protsedura>> va <<operatsiya>> tushunchalariga asoslangan an'anaviy modeldan foydalanadi.

Ushbu model doirasida dasturiy ta'minot foydalanuvchiga bir qator harakatlarni amalga oshirishga imkon beradi.

Obyektga mo'ljallangan interfeyslar foydalanuvchi bilan o'zaro harakatlanishda predmet sohasining obyektlarini manipulyatsiyalashga mo'ljallangan boshqacharoq modeldan foydalaniladi.

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 kompyuteming 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. S.K.Ganiyev, a.A. Ganiyev, d.Y. Irgasheva Ma'lumotlar bazasi Xavfsizligi
9. Sh.A. Nazirov, g.S. Ivanova, s.M. Gaynazarov Dasturlash texnologiyalari
10. Зегжда Д.П. Основы безопасности информационных систем: Учеб. пособие для студ. вузов. – М.: Горячая линия – Телеком, 2016.