

**H.I. ESHANKULOV, R.B. MURODOVA**

**ISHLAB CHIQARISH BOSQICHLARINING  
AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL  
QILISH USULLARI**

**MONOGRAFIYA**

**Buxoro-2021**

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA’LIM  
VAZIRLIGI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI**

**H.I. ESHANKULOV, R.B. MURODOVA**

**ISHLAB CHIQARISH BOSQICHLARINING AXBOROT  
MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISH  
USULLARI**

**Buxoro-2021**

H.I. Eshankulov, R.B. Murodova. Ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoringi va qaror qabul qilish usullari. Monografiya. Buxoro.2021,112 b.

Monografiya korxonalarining ishlab chiqarish boshqichlarini monitoring qilish hamda monitoring natijasida qaror qabul qilish usullari va algoritimlarini qurishga bag'ishlangan. Uzluksiz ishlab chiqarish boshqichlarini monitoring va qaror qabul qilishda matematik usullarni qo'llashda katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Dasturchilar, doktorantlar va tadqiqotchilar uchun.

Taqrizchilar:

Buxoro muhandislik-texnologiya  
instituti "Axborot kommunikatsiya  
texnologiyalari" kafedrası dotsenti

Sh.S.Yo'ldoshev

Buxoro davlat universiteti  
"Axborot texnologiyalari"  
kafedrası mudiri

T.R. Shafiyev

Buxoro davlat universiteti ilmiy-texnik kengashining 2021 yil "\_\_\_\_\_"  
\_\_\_\_\_ «\_\_\_\_\_» -sonli bayoni bilan tasdiqlangan.

## MUNDARIJA

|                                                                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>KIRISH .....</b>                                                                                                 | <b>5</b>   |
| <b>IBOB. ISHLAB CHIQARISH BOSQICHLARINING AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISH NAZARIY ASOSLARI.....</b>       | <b>11</b>  |
| §1.1. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida dasturiy vositalarni qo‘llashning retrospektiv tahlili .....          | 11         |
| §1.2. Ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan axborot monitoring tizimlarining rivojlanish istiqbollari .....          | 19         |
| §1.3. Axborot monitoring tizimining matematik va dasturiyta‘minoti.....                                             | 27         |
| §1.4. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida qaror qabul qilish sinflari va modellari.....                         | 32         |
| §1.5. Tadqiqot masalasini qo‘yilishi .....                                                                          | 39         |
| Birinchi bob bo‘yicha xulosalar .....                                                                               | 40         |
| <b>IIBOB. AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISHNING MATEMATIK TA‘MINOTI .....</b>                               | <b>42</b>  |
| §2.1. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring algoritmi .....                                  | 42         |
| §2.2. Freym bilimlar bazasi asosida qaror qabul qilish algoritmi.....                                               | 49         |
| §2.3. Dasturiy modullarning ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmi .....                             | 59         |
| Ikkinchi bob bo‘yicha xulosalar.....                                                                                | 65         |
| <b>IIIBOB. AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISH DASTURIY MAJMUASINI ISHLAB CHIQISH.....</b>                    | <b>67</b>  |
| §3.1. Axborot monitoringi va qaror qabul qilish dasturiy majmuasining arxitekturasini va ma‘lumot tuzilmalari ..... | 67         |
| §3.2. “Asumoy” axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi funksional tuzilmasining loyihalash.....  | 73         |
| §3.3. Dasturiy majmuama‘lumotlar bazasining IDEF1x va bilimlar bazasining ob‘ektga yo‘naltirilgan modellari .....   | 80         |
| Uchinchi bob bo‘yicha xulosalar .....                                                                               | 91         |
| <b>XULOSA .....</b>                                                                                                 | <b>92</b>  |
| <b>FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI.....</b>                                                                      | <b>94</b>  |
| <b>ILOVALAR .....</b>                                                                                               | <b>107</b> |

## KIRISH

**Tadqiqot ishi mavzusining dolzarbligi va zarurati.** Jahonda ishlab chiqarish korxonalarini avtomatlashtirish va dasturiy mahsulotlarni yaratish masalalarini yechishga alohida e'tibor qaratilgan, xususan korxonalarning uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini monitoring qilish, boshqarish, axborotlarni tahlil qilish masalalaridir. Ushbu muammolarni hal qilishning samarali usul va algoritmlarini ishlab chiqish, aniq qo'yilgan amaliy maqsad bilan bog'liq, ayniqsa axborot monitoring va qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi tizimlarni yaratishdir. Bunday tizimlarning maqsadi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlaridagi ma'lumotlar asosida monitoring qilish va bilimlar bazasi orqali qaror qabul qilishga ko'maklashishdan iborat. Ishlab chiqarish korxonalariga xizmat qiluvchi axborot monitoringi va qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi matematik va dasturiy ta'minotlar ishlab chiqishga AQSh, Janubiy Korea, Yaponiya, Buyuk britaniya, Hindiston, Belorussiya, Rossiya federatsiyasi va boshqa mazkur sohada rivojlangan mamlakatlarda katta e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoringi va qaror qabul qilish muammolarini yechish uchun algoritmlar va dasturiy ta'minotlarni yaratishga qaratilgan ko'plab ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Shu o'rinda uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring algoritmlari va qaror qabul qilish algoritmlari hamda dasturiy modullarni integratsiyalash algoritmlari, dasturiy majmua ishlab chiqish masalalarining ilmiy-amaliy tadqiqotlariga alohida e'tibor qaratish zarur hisoblanadi.

Respublikamizda ishlab chiqarish korxonalari uchun axborot monitoring tizimlar, qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi dasturiy vosita va modullar yaratish hamda dasturiy ta'minotlarning o'zaro integratsiyalash bo'yicha keng ko'lamli tadqiqotlar olib borilmoqda. 2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha harakatlar strategiyasi qo'yidagi vazifalarni belgilaydi «...ishlab chiqarishni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik jihatdan yangilash, ... ilg'or axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish va ulardan foydalanish, iqtisodiyot, ijtimoiy soha va

boshqaruv tizimiga axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini joriy etish»<sup>1</sup>. Ushbu vazifalarni amalga oshirishda uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoringi va qaror qabul qilishni matematik modellari, hisoblash algoritmlarini va dasturiy majmuani ishlab chiqish muhim ahamiyatga ega.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi PF-4947-son «O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida»gi Farmoni, 2018 yil 21 noyabrdagi PQ-4022-son «Raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish maqsadida raqamli infratuzilmani yanada modernizatsiya qilish chora-tadbirlari to'g'risida» qarori, 2019 yil 16 yanvardagi PQ-4118-son «Yog'-moy tarmog'ini yanada rivojlantirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar va sohani boshqarishda bozor mexanizmlarini joriy etish to'g'risida»gi qarori hamda mazkur faoliyatlarga tegishli me'yoriy-huquqiy hujjatlarda belgilangan vazifalarni amalga oshirishda ushbu Tadqiqot ishi tadqiqoti muayyan darajada xizmat qiladi.

**Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalari rivojlanishi ning ustuvor yo'nalishlariga mosligi.** Mazkur tadqiqot respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining IV. «Axborotlashtirish va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish» ustuvor yo'nalishi doirasida bajarilgan.

**Muammoning o'rganilganlik darajasi.** Axborot monitoring tizimlar, qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi tizimlar, ma'lumotlar bazasi va dasturiy modullarni integratsiyalashning matematik va dasturiy ta'minoti, usullari va texnologiyalarini ishlab chiqish, amaliyotga tatbiq etish bilan ko'plab olimlar ilmiy-amaliy tadqiqotlar olib bormoqda. Jahonda, B.Denkena, D.Dahlmanna konveyer ishlab chiqarishda o'z-o'zini sozlash, ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoring qilish usullari, Q.Zhanga, Y.Liu sensorli tarmoq asosida axborot monitoring tizimida ma'lumotlar almashinish usullarini, M.V.Shevchenko, L.I.Nefedov va L.Wang axborot monitoring tizimlarining ko'p kanalli boshqaruv mexanizmlari va usullarini, K.Smarsly, E.Tauscher o'rnatilgan tizimlar asosida

---

<sup>1</sup>Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони

axborot monitoring qilish uchun model va algoritmlarni, D.J.Power, Yu.M.Liseskiy, B.D.Gnedenko qaror qabul qilish modullarining arxitekturasini va usullarini, M.Minskiy, A.E. Yermilov, P.V.Misevich bilimlar bazasini freym modeli orqali qurish usullarini, G.M.Marakas, L.A.Kurgan intellektual qaror qabul qilish tizimi arxitekturasini va qaror qabul qilish usulini ishlab chiqish masalalari bilan shug'ullanganlar.

Respublikamizda T.F.Bekmuratov, O.J.Babomuradov ob'ektlarni maqsadli monitoringi qilish usullari va algoritmlari, R.N.Usmanov, T.A.Kuchkorov ekologik monitoringining axborot analitik tizimi, X.N.Zaynidinov, O.Q.Mahmanovlarning ilmiy salohiyatini monitoring qilish usullarini, M.M.Kamilov, Sh.X.Fozilov, R.Usmanov, R.X.Xamdamiy, D.T.Muxamedieva, N.A.Ignatev, A.R.Axatov, A.X.Nishanov kabi olimlar qaror qabul qilish tizimlari va intellektual tahlil qilish usullarini hamda dasturiy ta'minot va majmualar ishlab chiqish sohasida N.R.Yusupbekov, M.A.Rahmatullaev, M.M.Musaev, M.M.Aripov, S.S.Kasymov, D.T.Muxamadieva, B.B.Mo'minov va boshqalar o'zlarining katta hissalarini qo'shganlar.

Ushbu sohadagi tadqiqotlar tahlili shuni ko'rsatdiki, bugungi kungacha uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoringi va qaror qabul qilish algoritmlari hamda integratsiyalashgan dasturiy majmua ishlab chiqish yetarli darajada o'rganilmagan.

**Tadqiqot ishi tadqiqotining Tadqiqot ishi bajarilgan oliy ta'lim muassasasining ilmiy-tadqiqot ishlari rejalari bilan bog'liqligi.** Tadqiqot ishi tadqiqoti Buxoro davlat universiteti ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining Yevropa Komissiyasi Erasmus+ dasturi «598690-EPP-1-2018-BE-EPPKAA2-CBHE-JP TALENT -Markaziy Osiyo universitetlarida inson resurslari menejmenti magistratura dasturlari» (2018-2021) va «Yosh dasturchi Buxoro» MChJ bilan hamkorlikdagi «ASU TP informatsion tizimini yaratish» (2018-2019) loyihalari doirasida bajarilgan.

**Tadqiqotning maqsadi.** Konveyr shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoringi va qaror qabul qilish algoritmlari hamda mijoz-server arxitektura asosida dasturiy majmuani ishlab chiqish.

**Tadqiqotning vazifalari:**

konveyr shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini Petri to'ri matematik ta'minoti asosida axborot monitoringi algoritmi va dasturiy modulini ishlab chiqish;

qaror qabul qilish uchun bilimlar bazasini Freym modeli orqali qurish algoritmi hamda dasturiy modulini ishlab chiqish;

dasturiy modullarning integratsiyalashni ontologik yondashuv orqali amalga oshirish algoritmi hamda dasturiy modulini ishlab chiqish;

axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuani IDEF0 modeli, dasturiy modullarning funksional BPMN tuzilmasi, ma'lumotlar bazasini infologik IDEF1x modelini ishlab chiqish;

bilimlar bazasini ob'ektga yo'naltirilgan modeli va sinflar asosida boshqarish uslubini ishlab chiqish;

mijoz-server arxitektura asosida axborot monitoring va qaror qabul qilish ma'lumot tuzilmasi va dasturiy majmuasini ishlab chiqish.

**Tadqiqotning ob'ekti.** Konveyr shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlari ma'lumotlari, hisoblash majmualari va kompyuter tarmoqlari hisoblanadi.

**Tadqiqotning predmeti.** Sifatida konveyr shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlari uchun axborot monitoring va qaror qabul qilishning nazariy metodologiyasi, modellari, texnologiyalari, bilimlar bazasi orqali qaror qabul qilish texnologiyalari, modellari, usullari, dasturiy modullarning ontologik yondashuv orqali integratsiyalash tamoyillari usullari va vositalari.

**Tadqiqotning usullari.** Axborot monitoring va qaror qabul qilish usullari, loyihalashtirish, dasturiy majmualarni loyihalash va joriy qilish, ma'lumotlarni intellektual tahlili, mijoz-serverga yo'naltirilgan arxitekturalarni qurish usullari, relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari va ob'ektga yo'naltirilgan

MVC, ORM dasturlash texnologiyalari va usullaridan foydalanilgan.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi** quyidagilardan iborat:

Petri to'ri matematik ta'minoti asosida konveyer shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring matematik modeli va algoritmi ishlab chiqilgan;

freym matematik ta'minoti asosida konveyer shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida qaror qabul qilish uchun bilimlarni tasvirlash algoritmi ishlab chiqilgan;

ontologik yondashuv orqali axborot monitoring apparat-dasturiy modullari va qaror qabul qilishda ma'lumotlarning integratsiyalash algoritmi ishlab chiqilgan;

freym bilimlarni tasvirlash modeli va ob'ektlarning o'zaro munosobati asosida uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining bilimlar bazasini boshqarish va qaror qabul qilish algoritmi ishlab chiqilgan.

**Tadqiqotning amaliy natijalari** quyidagilardan iborat:

yog'-moy korxonalarining uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoringi uchun dasturiy majmuaning IDEF0 modeli va BPMN funksional tuzilmasi ishlab chiqilgan;

qaror qabul qilish uchun bilimlar bazasni freym modeli asosida dasturiy modullarning funksional tuzilmasi va loyihasi ishlab chiqilgan;

ma'lumotlar bazasini IDEF1x va bilimlar bazasining boshqarishga yo'naltirilgan ob'ektli modeli ishlab chiqilgan;

uch bosqichli mijoz-server arxitektura asosida axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi va ishlov berishga yo'naltirilgan ma'lumot tuzilmalari ishlab chiqilgan;

hisoblash majmualari va kompyuter tarmoqlariga mo'ljallanib yaratilgan dasturiy majmuani ishlash tamoyili va hamda texnik resurs talablari ishlab chiqilgan.

**Tadqiqot natijalarining ishonchliligi.** Qo'yilgan muammo matematik jihatdan korrekt ifodalanganligi, dasturiy majmuada axborot monitoringini Petri

to'ri orqali ifodalash, bilimlar bazasini Freym modeli orqali qurish, dasturiy modullarini ontologik yondashuv orqali integratsiyalashda metama'lumotlarni saqlash model va tuzilmalarini to'g'ri qo'llanilishi, shuningdek nazariy va amaliy tadqiqotlardan olingan natijalar hamda ularning muvofiqligi orqali izohlanadi.

**Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati konveyer shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlar ma'lumotlari asosida axborot monitoringi Petri to'ridagi modeli va algoritmi, Freym modeli asosida qaror qabul qilish algoritmi, apparat-dasturiy modullarning o'zaro integratsiyalash algoritmlari ishlab chiqarish korxonalarini monitoring qilish, qaror qabul qilish, integratsiyalash masalalari bilan belgilanadi.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati shundan iboratki, konveyer shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida ma'lumotlar hajmining ortishi, har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichni axborot monitoringi, ishlov berish va qaror qabul qilish jarayonlarida inson omilini kamaytirish maqsadida yaratilgan dasturiy majmua yordamida ish samaradorligini oshirish va korxonaning infratuzilmasini rivojlantirishi bilan izohlanadi.

**Tadqiqot ishining hajmi va tuzilmasi.** Tadqiqot ishi kirish, uchta bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati, ilovalardan iborat. Tadqiqot ishi hajmi 112 sahifani tashkil etadi.

## **I BOB. ISHLAB CHIQRISH BOSQICHLARINING AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISH NAZARIY ASOSLARI**

### **§1.1. Uzlüksiz ishlab chiqarish bosqichlarida dasturiy vositalarni qo'llashning retrospektiv tahlili**

Bugungi kunda jamiyatda kompyuterlashtirish, axborot monitoring, qaror qabul qilish uchun mo'ljallangan dasturiy vositalar va majmualar yaratish jadal suratlarda rivojlanib bormoqda hamda insoniyat hayotida katta ahamiyatga ega bo'lmoqda. Yaqin o'tmishgacha mutaxassislariga ishonib topshirilgan vazifalar apparat-dasturiy vositalar va dasturiy majmualar orqali amalga oshirilmoqda [1; 226-227-b].

Uzlüksiz ishlab chiqarish bosqichlarini kuzatish va nazoratini amalga oshirish maqsadida tadqiqotchilar axborot texnologiyalariga asoslangan, avtomatlashtirish va integratsiyalash algoritmlarini takomillashtirish maqsadida kompyuter va texnik vositalar orasidagi munosabatni o'rnatish uchun ilmiy izlanishlar olib borilmoqda [2; 79-80-b, 3; 37-39-b]. ICHKning uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini boshqarish, nazorat va axborot monitoring qilishga mo'ljallangan dasturiy majmualarni ishlab chiqish hamda tadbiq qilish orqali ishlab chiqarishni yanada rivojlantirish mumkin [4; 5-7-b, 5; 11-13-b].

B.S. Yangning fikricha axborot tizimi ishlab chiqarish uskunalarning holati, jarayondagi har bir sexning mehnat unumdorligi, korxonaning to'liq ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoringi tahlillari asosida intellektual qarorlar qabul qilishga ko'maklashadi [6; 2977-2980].

*Axborot tizimi (AT)* — bir maksadga yo'naltirilgan ma'lumotni yig'ish, saqlash, ishlov berish, izlash va uzatish uchun qo'llaniladigan usullar va vositalarning o'zaro bog'langan majmuasidir [7; 34-b].

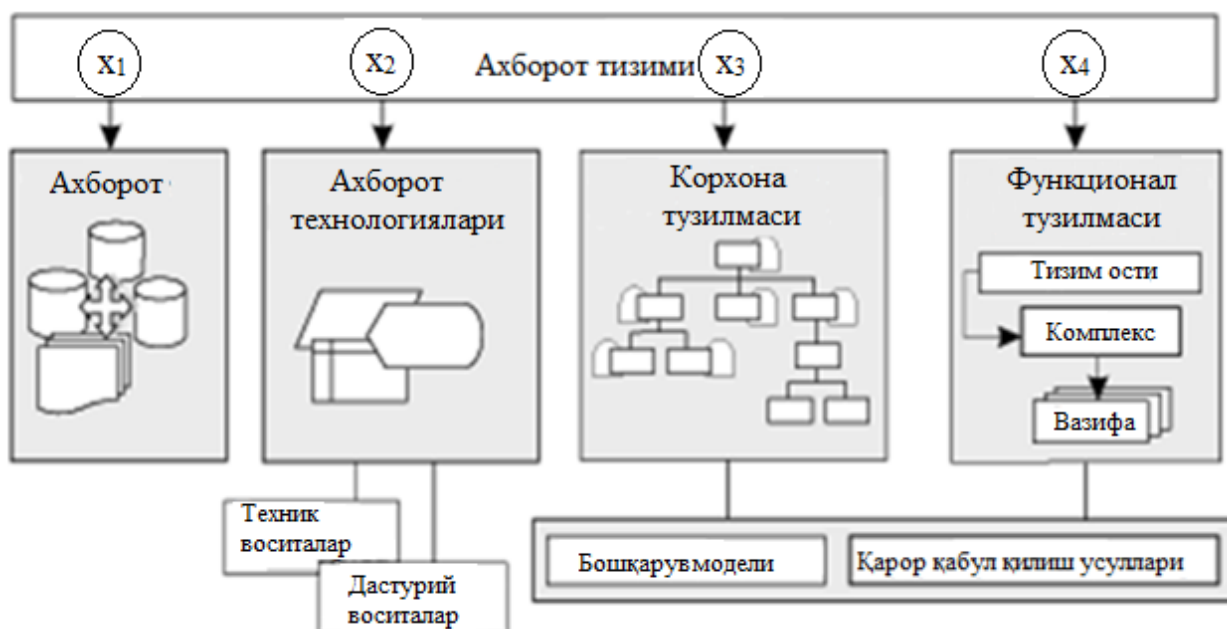
V. Millarning fikricha axborot tizimlari va dasturiy ta'minotlar orqali ishlab chiqarish korxonalarining bozorda raqobat qilishini yanada oshirish mumkin [8; 89-90-b].

*ИCHK uchun dasturiy ta'minoti*- muayyan sohaga yo'naltirilgan vakorxonaning ehtiyojini qondirish maqsadida ishlatiladigan dasturiy vositalar majmuasi. Bu kompyuter tarmoqlariga asoslangan va axborot tizimining ajralmas qismi bo'lib quyidagi maqsadlarda ishlatiladi[9;4-b]:

- ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoring qilishda;
- qaror qabul qilish jarayonida;
- korxona resurslarini rejalashtirish;
- elektron hukumat bilan integratsiyalashda;
- biznes jarayonlarinni boshqarish.

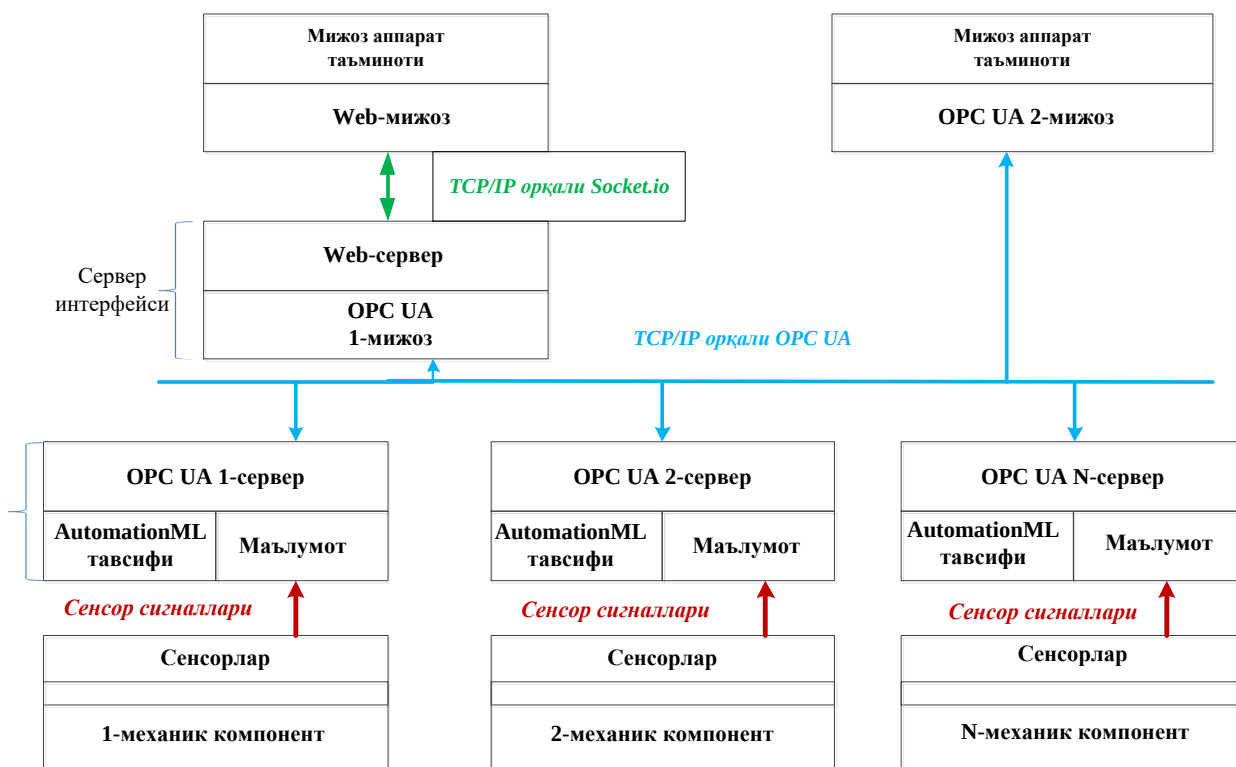
Axborottizimlarining yaratishda uning tarkibiy qismi elementlari muhim ahamiyat kasb etadi. E.Kantorowitz va A.Lyakaslarning tadqiqot ishiga ko'ra axborottiziminingelementlarini to'rt qismgaajratish mumkin[10;8-b]:

- $x_1$  - axborot oqimielementlari;
- $x_2$  -axborot texnologiyalari elementlari;
- $x_3$  -boshqaruv elementlari;
- $x_4$  -funksional vazifani bajaruvchi elementlar.



**1.1-rasm. Ishlab chiqarish korxonasi axborot tizimining elementlari**

D.Barton ilmiy tadqiqot ishida real vaqtda ma'lumotlarni olish uchun axborot tizimining tarkibiy qism elementlarini mustaqil tarzda bog'lanish usulini ko'rsatib bergan[11; 250-257-b] (1.2-rasm).



**1.2-rasm. D.Bartoni elementlarning mustaqil bog'lanish arxitekturasini**

1.2-rasmda keltirilgan arxitektura har bir qurilma va apparat-dasturiy ta'minotning yetkazib beruvchilari mustaqil bo'lishi uchun AutomationML va OPC UA ochiq va neytral standartlashlardan foydalangan. OPC UA serverlarilokal tarmoq orqali axborot tizimi elementlarima'lumotlaridan foydalanish imkoniyatini hosil qiladi.

EikeSchäffer bilimlarni boshqarishda dasturiy vositalarning xususiyatlarinituzilmalashtirishni hamda servis modullari orqali amalga oshirishni taklif qilgan[12; 88-91-b].

R.Sanguansakpakdening fikriga ko'ra1990-yillarning boshlaridan axborot tizimlarining konsepsiyasi o'zgardi va ular strategik axborotlar manbaiga aylandi[13;76-77-b].

L.Mu va C.K.Kwong ICHKda axborot monitoring tizimlarining apparat-dasturiy modullarining o'zarointegratsiyalasharxitekturasini vamodelini taklifqilgan[14; 278-289-b]. Bu model axborot tizimlari arxitekturasining

moslashuvchan ko‘rinishda yaratishga qaratilgan va mavjud dasturiy vositalar majmuasiga yangi dasturiy modullarni integratsiyalash usuli va algoritmlari asosida ishlab chiqilgan.

F.Michael, Z.Yajun va boshqalarning fikriga ko‘ra ishlab chiqarish korxonalari uchun dasturiy vositalar qo‘llanish sohasiga qarab - quyidagi sinflarga ajratiladi[15; 179-181-b,16; 86-87-b]:

- ERP (Enterprise Resource Planning)-korxonaning resurslarini rejalashtirish va axborot monitoring dasturiy vositalari;

- CPM (Corporate Performance Management) – korxonaning strategik va moliyaviy sohasidagi barcha vazifalarni qamrab olgan dasturiy vositalar;

- HRM (Human Resource Management) –korxona xodimlariga bilim va amaliy tajribalarni ta’minlash uchun xizmat qiladigan dasturiy vositalar;

- EAM (Enterprise Asset Management)- dastgohlarga texnik xizmat ko‘rsatish, ta’mirlash jarayonlarini amalga oshiruvchi dasturiy vositalari;

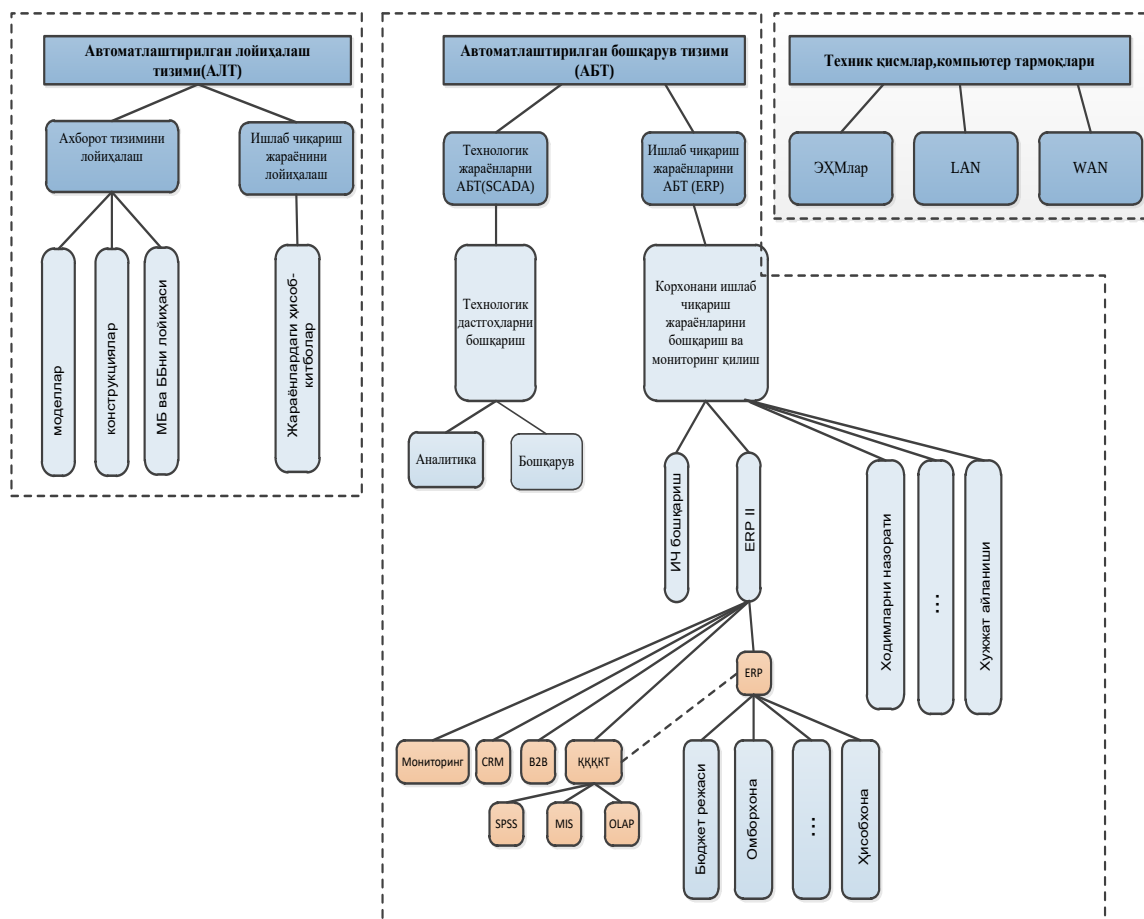
- EDMS (Electronic Document Management System) – elektron hujjataylanish dasturiy vositalari;

- B2B (Business to business) system – kompaniyalarning tovar va xizmat ayriboshlash tizimi.

- SCM – mahsulotlarni yetkazib berish jarayoni dasturiy vositalari.

Yuqorida sanab sanab o‘tilgan tizimlar orqali uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini nazorat qilish, ma’lumotlarga tezkor ishlov berish va tahlillar orqali uzoq muddatli rejalashtirish imkoniyatlarini beradi.

Yaser Hasan Al-Mamarytaklif qilganICHKda joriy qilingan zamonaviy axborottexnologiyalarining umumlashtirilgan tuzilmasi 1.3-rasmda keltirilgan[17;1280-1281-b].



**1.3-rasm. Ishlab chiqarish korxonalarida axborot texnologiyalarining umumlashtirilgan tuzilmasi**

1.3-rasm keltirilgan tuzilmaga asosan ishlab chiqarish korxonalarida AT dan quyidagi maqsadlar uchun foydalaniladi:

- avtomatlashtirilgan loyihalash tizimi- 3D modellar yordamida texnologik jarayonlarni modeli va chizmalarini yaratish uchun mo'ljallangan dasturiy modullar;

- boshqarish tizimi (ERP)- boshqarish, axborot monitoring va nazorat qilish jarayonlarini amalga oshirishda qo'llanadigan dasturiy modullar;

- texnologik qurilmalarni boshqarish va nazorat qilish dasturiy vositalari.

Olib borilgan tahlil va o'rganishlar asosida Jahon miqyosidagi ERP, MES, MPR va boshqa axborot tizimlaridan Respublikamizdagi ICHK ga tatbiq qilishning sarf xarajatlari juda qimmat hamda kichik va o'rta korxonalarida tatbiq qilish imkoniyati juda past hisoblanadi.

Boshqaruv axborot tizimi (Management information system-MIS) va dasturlash texnologiyalarining rivojlanishi, ICHKda ishlab chiqarish bosqichlarini avtomatlashtirish va avtomatlashtirilgan ishchi o'rinlarini rivojlanishiga va tadbqiq qilishga sabab bo'lmoqda[18;13-b,19;150-151-b].

ERP tizimlari yagona MBorqali ICHKning UIChBni avtomatlashtirish va bir tizimga birlashtirish uchun keng tadbqiq qilinmoqda. I.S.Mixaylovning tadqiqot ishida ICHK axborot tizimlarining metamodellarga asoslangan integratsiyalash usuli va arxitekturasi taklif qilingan[20;13-16-b].

ERP tizimlarining quyidagi arxitekturalari mavjud[21;13-19-b]:

- ikki bosqichli arxitektura-mijoz va serverga ajratiladi. UIChBda axborot hajmining ortishi tizimning ishlash tezligiga ta'sir o'tkazadi. Bunda MBni modifikatsiyalash imkoniyati murakkab hisoblanadi. Epicor, NetSuite, Openbravo, SAP va Microsoft kompaniyalari ikki bosqichli arxitektura orqali dasturiy vositalarini ishlab chiqarishmoqda.

- uch bosqichli arxitektura-mijoz, server va MBBT bosqichlari. SAP kompaniyasining SAPR/2 dasturiy majmuasi uch bosqichli arxitektura asosida yaratilgan.

- veb texnologiyalarga asoslangan arxitektura. Mijoz-server arxitekturasini rivojlantirib internet texnologiyalari asosida veb-mijoz va server arxitekturasi ishlab chiqilgan[22;1312-1324-b]. Arxitektura uch bosqichdan iborat: foydalanuvchi interfeysi; veb servis; server dasturiy ta'minoti;

“Krupneyshiy IT-integrator regiona”<sup>2</sup> veb sahifasining statistik tahliliy ma'lumotlariga ko'ra 2019 yilda ham ERP tizimlarning asosiy xaridorlari va joriy qiluvchilari ICHK bo'lib qolmoqda[23].

---

<sup>2</sup><http://www.sfx-tula.ru>



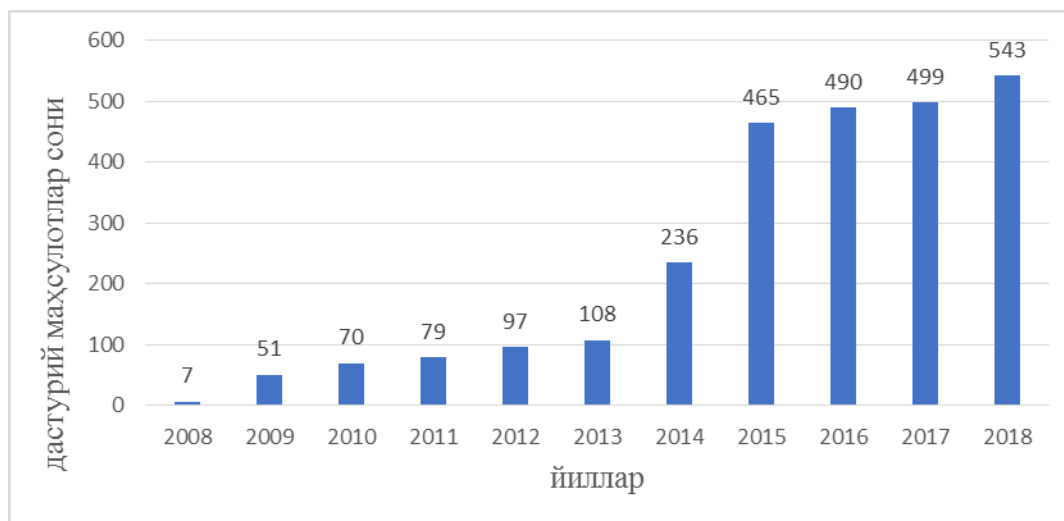
#### 1.4-rasm. ERP-tizimlarixaridorlarining ulushi

Aqsh va Yevropadagi aksariyat rivojlangan ICHK ORACLE, SAP va Sage kompaniyalarining dasturiy mahsulotlarini tadbiq qilib kelmoqda (1.5-rasm) [13; 17-b].



#### 1.5-rasm. ERP-tizimlarining qiyosiy taqqoslash

Respublikamizdagi ICHKda ham axborot tizimlarini yaratish, mavjud tizimlarning modifikatsiyalash va rivojlantirish zarurati tug'ilmoqda.



**1.6-rasm. Respublikadagi ishlab chiqarish korxonalari uchun dasturiy vositalar yaratish va joriy qilish dinamikasi**

Turli sohalarda, jumladan ishlab chiqarishda axborot tizimlari soni va sifatini oshishi jamiyatning axborot tizimlariga boʻlgan ehtiyojini ortishiga olib kelmoqda. Respublikada axborot tizimlarini yaratish va joriy qilish dinamikasining oʻsib borishi 2015 yildan boshlab yuqori natijalarni qayd eta boshladi(1.6-rasm).

Davlat organlari axborot resurslari va tizimlari reestri<sup>3</sup> veb sahifasining maʼlumotiga koʻra markazlashtirilgan “Gʻalla axborot tizimi”, OʻzPaxtasanoat korxonasidagi “Paxta axborot tizimi” va “Monitoring markazi” axborot tizimi va “Germes” elektron hujjatlar aylanish tizimi, Qishloq va suv xoʻjaligi vazirligining “Yagona agrar” axborot tizimi, “GermeC2” elektron hujjatlaraylanish tizimi, “Kadrlar”, “Oʻzbekneftegaz” AJ korxonalarida “Virtual maʼlumotlar almashinish” tizimi, Oʻz kimyosanoat korxonasini “Avtomatizirovannaya sistema monitoringa” tizimi va “Uzpaxta-1C” tizimlari Respublikaning ICHKda keng qoʻllanilib kelmoqda[24].

ICHKda tadbiq qilingan DVlarining solishtirma tahlili 1.1-jadvalda keltirilgan. Bunda  $x_1$ - axborot oqimi elementlari,  $x_2$ -axborot texnologiya elementlari,  $x_3$ -boshqaruv elementlari,  $x_4$ -funksional vazifani bajaruvchi

<sup>3</sup>Давлат органлари ахборот ресурслари ва тизимлари <http://uz.reestr.uz>

elementlar,  $M_3$ -uch bosqichli mijoz server arxitekturas,  $M_2$ - ikki bosqichli mijoz server arxitekturas,  $C_{iur}$  - o‘rta va yirik korxona,  $C_{kuch}$  - kichik va o‘rta korxonalar.

### 1.1-jadval

#### Ishlab chiqarishdagi dasturiy vositalarning solishtirma tahlili

| Nomi                                                 | Elementlar           | Mutaqil bog‘lanish | Arxitektura | Qo‘llash sohasi |
|------------------------------------------------------|----------------------|--------------------|-------------|-----------------|
| Skulocity                                            | $x_1, x_2, x_3, x_4$ | +                  | $M_3$       | $C_{iur}$       |
| E2 Shop System                                       | $x_1, x_2, x_3, x_4$ | +                  | $M_3$       | $C_{iur}$       |
| Hi-Tech Manager                                      | $x_1, x_2, x_3$      | +                  | $M_3$       | $C_{kuch}$      |
| Sistema “smart”                                      | $x_1, x_2, x_4$      | +                  | $M_2$       | $C_{kuch}$      |
| Hydra MES                                            | $x_1, x_2, x_3$      | +                  | $M_2$       | $C_{iur}$       |
| Bluestreak                                           | $x_1, x_2, x_4$      | +                  | $M_3$       | $C_{kuch}$      |
| FactoryLogix                                         | $x_1, x_2, x_3, x_4$ | +                  | $M_3$       | $C_{iur}$       |
| Monitoring markazi                                   | $x_1, x_2, x_3$      | -                  | $M_2$       | $C_{kuch}$      |
| Germes                                               | $x_1, x_2, x_3$      | +                  | $M_2$       | $C_{kuch}$      |
| G‘alla axborot tizimi                                | $x_1, x_2$           | -                  | $M_3$       | $C_{kuch}$      |
| Yagona agrar                                         | $x_1, x_2$           | -                  | $M_3$       | $C_{kuch}$      |
| Avtomatlashti-rilgan ishlab chiqarish 1.0            | $x_1, x_2, x_3$      | +                  | $M_3$       | $C_{kuch}$      |
| Omborxona tizimi                                     | $x_1, x_2$           | +                  | $M_2$       | $C_{kuch}$      |
| Avtomatlashtirilgan ijro tizimi                      | $x_1, x_2$           | +                  | $M_2$       | $C_{iur}$       |
| Avtomatiziro vannaya sistema otraslevogo monitoringa | $x_1, x_2, x_3$      | +                  | $M_3$       | $C_{iur}$       |

Respublikada konveyer shakldagi uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlari orqali ishlab chiqarishni amalga oshirayotgan korxonalar juda ko‘p. Masalan, “O‘zyog‘moysanoat” uyushmasi tarkibiga kiruvchi 70dan ortiq yog‘-moy korxonalari, bu korxonalarning UIChBni axborot monitoringi va monitoring natijasida qaror qabul qilish uchun dasturiy majmuayaratish dolzarb vazifa hisoblanadi. Shuning uchun keyingi paragraf ishlab chiqarishga mo‘ljallangan axborot monitoring tizimlarining rivojlanish ko‘rsatkichlariga qaratilgan.

#### §1.2. Ishlab chiqarish uchun mo‘ljallangan axborot monitoring tizimlarining rivojlanish istiqbollari

UIChBnikuzatish uchun axborot monitoring tizimlarining loyihalash modellari, usullari va ma'lumotlarga intellektual ishlov berish hamda tahlil qilish uchun s4.5, Apriori, vektorlarning qo'llab-quvvatlash usuli, Em, Adaboost, Cart algoritmlari mutaxasislartomonidan bir qator sohalarga tadbiq qilinmoqda[25;13-b,26; 227-231-b]. M.Gera va Sh.Goelning ilmiytadqiqot ishida bunday yondashuvlarning rivojlantirish va tadqiqot qilish usullari o'rganilgan[27; 22-29-b].

2000 yillarga kelib axborot muhim ahamiyatga ega ekanligi va tashkilotning rejalashtirishda ko'maklashish, resurslarni teng taqsimlashmasalalarini hal qilish uchun mo'ljallangan axborot monitoring tizimlariyaratila boshlandi[28;2-3-b,29;8-9-b].

Axborot monitoring tizimlarining ishlab chiqish uchun quyidagi tashkil etuvchi elementlari muhim ahamiyat kasb etadi[30;434-452-b]:

1. aniq maqsadga yo'naltirilgan matematik va dasturiy modullar;
2. MB va BB;
3. kompyuter tarmoqlarining matematik va dasturiy ta'minoti;
4. o'rnatilgan tizimlarning matematik va dasturiy ta'minoti;
5. ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash, MVC, ORM, SQL, QBE tillari;
6. MB va dasturiy modullarni integratsiyasi.

XXI asrning dastlabki 5 yilida axborot monitoring tizimlarining tashkil etuvchi elementlari asosida markazlashtirilgan va lokal axborot monitoring tizimlari paydo bo'ldi.Bu tizimlaraxborot monitoring, nazorat qilish va biznes jarayonlarini amalga oshirishda juda katta hissa qo'shib kelmoqda[31; 691–697-b].

B.Denkenaa, D.Dahlmannlarning tadqiqot ishida konveyer shakldagi UIChBni axborot monitoring qilish usuli va tuzilmasi ishlab chiqilgan[32; 233-238-b].Bu axborot monitoring tizimlari orqali UIChB monitoring qilinadi ammo parametrlar sonini ortib ketishi bu tizimlarni tadbiq etish uchun murakkab hisoblanadi.

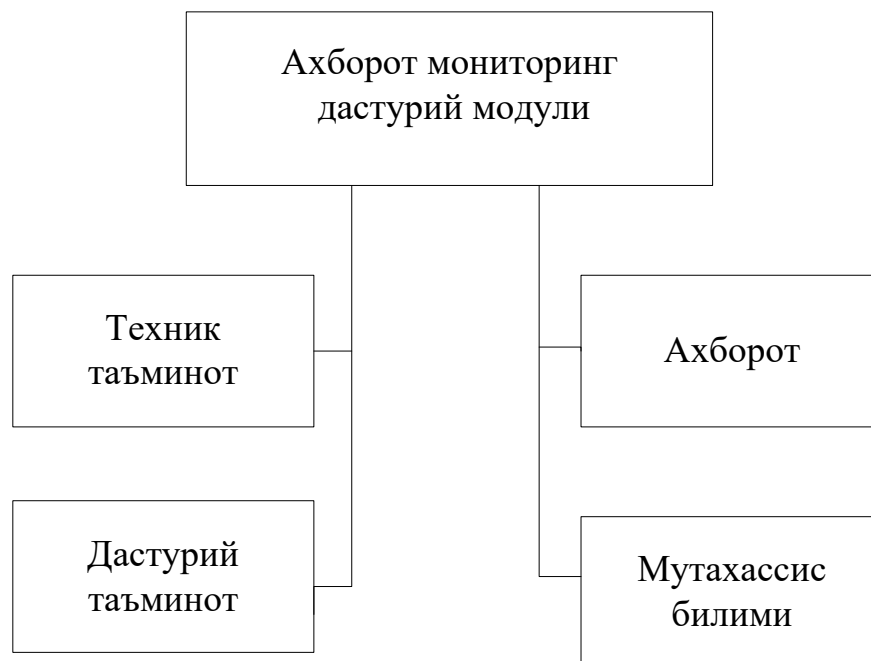
UIChBdagima'lumotlarni qabul qilish va aloqa interfeyslari orqali tizimni moslashtirishda nazorat qilinuvchi elementlarni aniqlash, monitoring asosida har bir bosqichni kuzatish usulini aniqlangan [33; 636-640-b].

ICHKdabir qator axborot tizimlaridan foydalanib kelinmoqda. Masalan, xomashyo hisobini olib boruvchi, ish haqqini hisoblash, ishlab chiqarish jarayonini monitoring va xodimlar bo'limi tizimlarini ko'rsatish mumkin [34; 8-16-b, 35; 10-17-b, 36; 2-4-b].

UIChBni axborot monitoringi dasturiy majmuasining yaratishda o'rnatilgan tizimlar, real vaqtda ishlovchi, ma'lumotlarga ishlov berish moduli, qaror qabul qilish moduli va axborot monitoring modullarini integratsiyalash orqali yaratiladi [37; 1613–1632-b]. Dasturiy modullarining integratsiyalash modellarini qurish va ishlab chiqarish sohalariga tadbiq etish bilan P. Oborski, L. Wang, S. Nagalingam, G. Linlar tadqiqot olib borgan [38; 562–573-b, 39-332–344-b].

P. Oborski ning dasturiy modullarining integratsiyalash muammolari, diskret ishlab chiqarish bosqichlari ma'lumotlarni qayta ishlash usullari va axborot monitoring dasturiy modullarini integratsiyalashning ko'p qatlamli usuli va modelini taklif etgan [37; 1618–1622-b]. Har bir qatlamda UIChBning vazifasiga qarab integratsiya masalasi hal qilingan.

Yuqoridagi tadqiqotlardan ko'rinadiki axborot monitoring dasturiy modulini yaratishda: texnik ta'minot, dasturiy ta'minot, axborot va mutaxassis bilimi kabi tashkil etuvchi elementlardan foydalaniladi (1.7-rasm).



**1.7-rasm. Axborot monitoring dasturiy moduli elementlari**

Axborot monitoring tizimlari ko‘p funksiyali va modullarga taqsimlangan tarzda yaratilmoqda va sohaning turli jarayonlari uchun tadbiq etilmoqda. Masalan[40]:

- QQQ moduli-monitoring parametr qiymatlari asosida mutaxassislariga qaror qabul qilishga ko‘maklashadi;
- xodimlarmoduli-xodimlarning ma’lumotlari jamlanadi, ish haqqi, ish faoliyatini baholash hisobotlarini tayyorlaydi;
- dastgohlarmoduli- dastgohlar holati va quvvatini kuzatish, tahlil qilish va xulosalash uchun foydalaniladi. Bu modullar asosan simsiz WSNtarmoqlar yordamida sensorlardan olingan ma’lumotlar asosida ishlaydi.

A.Berishaning fikriga ko‘ra “Axborot texnologiyalari va MBBTni rivojlanishi, yuqori tezlikda axborot monitoring va qaror qabul qilish imkoniyatlarini taqdim etmoqda [41; 20-21-b].

L.I. Nefedov, M.V. Shevchenkolar tadqiqot ishida, qaror qabul qilishga ko‘maklashuvchi tizimlar, manbalardan ma’lumotlarni qabul qilishda axborot monitoring tizimlarining ko‘p kanalli boshqaruv mexanizimlari orqali amalga oshirish usuli ishlab chiqilgan[42;107-111-b].

K.Smarsly, E.Tauscherning ilmiy tadqiqot ishida monitoring ma'lumotlarini qayta ishlashni modellashtirish, o'rnatilgan tizimlardan raqamli ma'lumolarni qabul qilish jarayonida ontologiya sxemalari va modelini taklif qilgan[43; 347-355-b].

Yuqoridagi tadqiqot ishlarining tahlillaridan axborot monitoring tizimlarida axborot oqimini integratsiyalashga imkon beradigan tadqiqotlar olib borishga ehtiyojlar mavjud.

Integratsiyalashgan axborot monitoring tizimlar asosiy g'oyasi hisoblash mashinalar majmualari, o'rnatilgan tizimlar hamdasturiy modullarini integratsiyalash hisoblanadi. Bunga sensorlar, raqamli video kuzatuv qurilmalari, raqamli tarozi va apparat-dasturiy ta'minotlar bir tarmoqda bog'lanishi ko'rsatish mumkin[37; 1613–1632-b, 44; 22-23-b].

K.J.Park, R.Zheng va X.Liularning fikriga ko'ra qarorlar qabul qilish, axborotlarga ishlov berish, tahlil qilish, ko'p funktsiyali o'rnatilgan tizimlar va ularni intellektual algoritmlarga asosida boshqarish, UICbni samarali monitoring qilish, sohada kiber-fizik tizimlar rivojlanishi, mashinalar va ishlab chiqarish tizimlarida yuqori darajada monitoring qilishni tezkor tarzda bajarish imkoniyatini yaratadi[45; 1-7-b].

M.Abdelhafidh tadqiqot ishida IoT(Internet of Things) texnologiyalari yordamida axborot monitoring tizimlarining yaratishda to'rt bosqichli arxitekturaning taklif qilgan(1.8-rasm)[46; 31-b].



**1.8-rasm. Axborot monitoring tizimining to'rt bosqichli arxitekturasi**

1.8-rasmda keltirilgan arxitekturaning to'rttabosqichi o'zaro dasturiy modullar bilan bog'lanadi.

Yuqoridagi tahlil qilingan axborot monitoring tizimlarining qurishda qo'llanilgan texnologiya va arxitekturalarga nisbatan solishtirma tahlil 1.2-jadvalda keltirilgan.

**1.2-jadval**

**Axborot monitoring tizimlarining qo'llanilgan texnologiya va arxitekturasiga nisbatan solishtirma tahlili**

| № | Nomi                                  | Texnologiya |       | QQQ | Arxitektura     | MBBT                               |
|---|---------------------------------------|-------------|-------|-----|-----------------|------------------------------------|
|   |                                       | WSN         | Mobil |     |                 |                                    |
| 1 | OracleExpert                          | -           | +     | -   | Uch bosqichli   | Oracle                             |
| 2 | ProgressFathom                        | +           | +     | +   | To'rt bosqichli | MS SQL Server                      |
| 3 | EnterpriseIQ                          | +           | +     | -   | To'rt bosqichli | MS SQL Server, Oracle, Cloud-Based |
| 4 | Progress VSTMOM                       | -           | +     | -   | Uch bosqichli   | Oracle, Cloud-Based, MySQL         |
| 5 | E2 Shop System                        | -           | +     | -   | To'rt bosqichli | MS SQL Server, Cloud-Based         |
| 6 | IBM TivoliMonitoring                  | +           | +     | +   | Uch bosqichli   | DB2, Oracle, MS SQL Server         |
| 7 | <u>GlobalShopSolutio</u><br><u>ns</u> | +           | -     | +   | To'rt bosqichli | MS SQL Server, Cloud-Based         |
| 8 | <u>PlexManufacturing</u>              | +           | -     | +   | To'rt bosqichli | Cloud-Based                        |

Axborot monitoring tizimlari ishlab chiqarish korxonalarining uzluksiz bosqichlarida o'rnatilgan apparat-dasturiy vositalar orqali ishlab chiqarishni kuzatish, har bir bosqichdagi ma'lumotlarini monitoring qilish, UIChBda qaror qabul qilish uchun muhim sanaladi[45;1-7-b]. UIChBning muhimligi shundaki, mijoz talablariga javob beradigan barqaror muhitga erishish, talab va takliflarni ortib borishi kompleks va integratsiyalashgan axborot monitoring tizimlarini qo'llashni talab qilmoqda.

ICHKga tadbiq qilingan axborot monitoring tizimlari dasturiy majmuasining quyidagi funksiyalari mavjud bo'lishi lozim (1.9-rasm)[47; 906-914-b]:



**1.9-rasm. Axborot monitoring tizimi dasturiy modullarining funksiyalari tuzilmasi**

Axborot monitoring tizimlarining tarkibidagi dasturiy modullardayuqoridagi funksiyalarning mavjud bo‘lishi maqsadga muvofiqdir.

Respublikada yaratilgan va tadbiq qilinilayotgan quyidagi axborot monitoring tizimlari mavjud: d<sub>1</sub>-“Canoatda investitsiyalar” tizimi; d<sub>2</sub>-“Fermaerlar” tizimi; d<sub>3</sub>-“Chigit monitoring” tizimi; d<sub>5</sub>-“G‘alla monitoring” tizimi; d<sub>4</sub>-“Texnologik ko‘rsatkichlarni monitoringi” tizimi;; d<sub>6</sub>-“Issiqxona” monitoring tizimi; d<sub>16</sub>-“Yagona agrar” dasturi; d<sub>7</sub>-“Moy ekstraksiyalash jarayonining texnologik parametrlarini monitoring” tizimi; d<sub>8</sub>-“Farg‘ona yog‘-moy” ekstraksiya sexi dasturiy vositasi; d<sub>9</sub>-“Moyli xomashyoni saqlash texnologik jarayonlarini boshqarish” dasturiy vositasi; d<sub>10</sub>-“Smart-omborxona texnologik jarayonlarni hisoblash” dasturiy ta‘-minoti; d<sub>11</sub>-“Texnikaxolatimonitoring” tizimi;

Bu axborot monitoring tizimlarining asosiy vazifasi korxonalardagi statistik ma‘lumotlarni va hisobotlarni yuritish uchun monitoring qilish va texnologik jarayonlarni boshqarishga yo‘naltirilgan. Respublikaning ICHK axborot monitoring tizimlarining qiyosiy tahlilli 1.3-jadvalda keltilgan.

**Axborot monitoring tizimlarning qiyosiy tahlili**

| <b>Dasturiy vosita</b> | <b>Soha</b>                     | <b>UIChBnimonito ring</b> | <b>Modullar integratsiyasi</b> | <b>QQQM</b> |
|------------------------|---------------------------------|---------------------------|--------------------------------|-------------|
| d <sub>1</sub>         | Vazirlik va idoralar            | +                         | +                              | -           |
| d <sub>2</sub>         | Qishloq xo‘jaligi korxonalarida | +                         | -                              | -           |
| d <sub>3</sub>         | Paxta sanoatida                 | +                         | -                              | -           |
| d <sub>4</sub>         | Paxta sanoatida                 | +                         | -                              | +           |
| d <sub>5</sub>         | Qishloq xo‘jaligi korxonalarida | +                         | +                              | -           |
| d <sub>6</sub>         | Fermer xo‘jaliklarida           | -                         |                                | -           |
| d <sub>7</sub>         | Yog‘-moy korxonalarida          | +                         | +                              | -           |
| d <sub>8</sub>         | Yog‘-moy korxonalarida          | -                         | -                              | +           |
| d <sub>9</sub>         | Yog‘-moy korxonalarida          | -                         | -                              | -           |
| d <sub>10</sub>        | Yog‘-moy korxonalarida          | +                         | -                              | -           |
| d <sub>11</sub>        | Qishloq xo‘jaligi korxonalarida | -                         | -                              | +           |

UIChBni axborot monitoring qilish va QQQM bilan integratsiyalash imkoniyati past. Shu sababli axborot monitoring natijalari asosida qaror qabul qilish va qaror qabul qilish dasturiy modulini mavjudligi muhim sanaladi.

Axborot monitoring tizimlarining yaratishda uning tashkil etuvchilari, funksional tuzilmalari, UIChB uchun monitoring qilish usullari va tuzilmasi, boshqa tizimlar bilan va o‘zaro integratsiyalash usuli, tashkil etuvchi elementlari, arxitekturasi va funksiyalari kabi xossalari asosida tahlil qilindi.

O‘rganilgan axborot monitoring tizimlarining xossalari va solishtirma tahlillari asosida quyidagi imkoniyatlarni inobatga olish lozim:

- axborot monitoring tizimlarini asosiy elementlari tanlab olish;
- axborot monitoring tizimining integratsiyalash usulini;
- axborot monitoring tizimning qurish uchun arxitektura va funksiyalarni tanlash;
- axborot monitoring tizimi uchun MB va BB tanlash.

Tahlillardan ko‘rinadiki axborot monitoring tizimlarining yaratish va tadbiq etishda, qo‘llaniladigan soha uchun matematik modeli, algoritmi va dasturlar

majmuini yaratish zarur hisoblanadi. Keyingi paragrafda axborot monitoring tizimlarining matematik va dasturiy ta'minotiga qaratilgan.

### **§1.3. Axborot monitoring tizimining matematik va dasturiy ta'minoti**

So'ngi yillarda axborot monitoring tizimlarining jadal rivojlanishi, ishonchlilik, resurslardan samarali foydalanish va ularga onlayn murojoat qilish va tahlillarni ko'rish, qarorlar qabul imkoniyatlarini qamrab olishi ularga bo'lgan talabni yanada oshirdi. Ushbu tizimlar ICHKda UIChBni to'liq axborot monitoring qilish, statik va dinamik hisobotlarni tayyorlash, tezkor axborot olish, kompyuter tarmoqlarida tezkor ishlashi va xodimlar uchun UIChBni nazorat qilish va boshqarishda o'z hissasini qo'shib kelmoqda [48; 636-640-b, 49; 290-295-b].

Axborot monitoring tizimlarining yaratishda uning matematik va dasturiy ta'minoti muhim ahamiyat kasb etadi.

**Matematik ta'minot**-axborot monitoring muamolarini hal qilish usullari, modellari va algoritmlari tushuniladi, bularga quyidagilarni kiritish mumkin:

- axborot monitoring jarayonlarini turlarga ajratish va modellashtirish;
- ma'lumot oqimlarini kuzatish va yig'ish;
- matematik dasturlash, matematik statistika, parallel jarayonlarni modellashtirish;
- apparat-dasturiy ta'minot uchun interfeyslar yaratish;
- ma'lumotlarga ishlov berishda ishlatiladigan o'bekga yo'naltirilgan algoritmlar;

**Dasturiy ta'minot**- ishlab chiqarishning muammolarini hal qilishga yo'naltirilgan hisoblash majmualari va tarmoqlarining dasturlar majmualari.

Axborot monitoring tizimining matematik modelini qurishda jarayonlar uchun mavjud resurslarni hisobga olgan holda operator qurish va uning ishlash ko'rsatkichlarini tahlil qilish hisoblanadi. Bu vazifani quyidagi ko'rinishda tasvirlash mumkin:

$$V = \langle A_0, \theta_p, H, \psi \rangle \quad (1.1)$$

Bunda  $A_0$  -modellashtirish maqsadi,  $\theta_p$  -bosqichlar,  $H$  -modellash usuli,  $\psi$  -samaradorlik ko'rsatkichini baholash operatori. Bundan esa har bir qaralayotgan soha xususiyatlari va modellashtirish maqsadidan kelib chiqib, matematik usul tanlanadi.

Axborot monitoring tizimlarining loyihalashda matematik modellar bilan bir qatorda funksional IDEF0, ma'lumolar bazasining IDEF1x vaob'ektga yo'naltirilgan modellaridanfoydalanish maqsadga muvofiq[50; 1743-1744-b].

Ye.L.Loginov tadqiqot ishida ishlab chiqarish uchun mo'ljallangan axborot monitoring tizimlarining matematik modellashtirish usullarini sinflashtirgan(1.10-rasm)[51;118-120-b].Axborot monitoring tizimi qamrab oladigan sohaxususiyati va axborot monitoringni maqsadidan kelib chiqib matematik usullardan biri qo'llanilishi mumkin.



**1.10-rasm. Axborot monitoring tizimlarining matematik modellashtirish usullari**

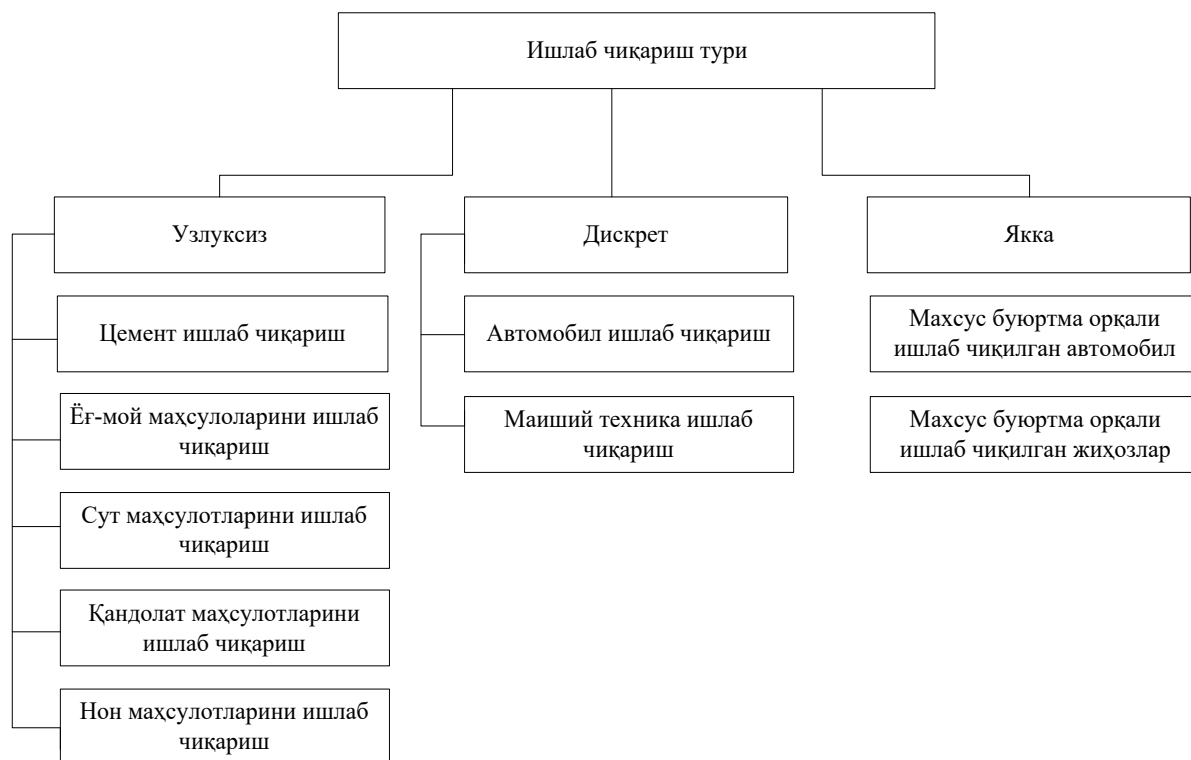
A.Ryjoy va A.Belenking fikriga ko'ra axborot monitoring tizimlari paralell, stoxastik va dinamik tizimlar sinfiga kiradi va quyidagicha ifodalanishi mumkin [52;227-b]:

$$M = \{U, \Lambda, Y, W, H, \Psi\}, (1.2)$$

bunda:

- $U$  - axborot monitoring tizimining boshqarishning strategiyalar to'plami;
- $\Lambda$  - modelda hisobga olingan omillar to'plami;
- $\gamma$  - modeldan chiquvchi xususiyatlar to'plami;
- $W$  - axborot monitoring tizimining foydali ko'rsatkichlar to'plami;
- $H$  -  $\Lambda$  va  $\gamma$  ni muvofiqligini o'rnatuvchi operator;
- $\Psi$  -  $\gamma$  va  $W$  ni muvofiqligini o'rnatuvchi operator.

Yu.A.Kropotov, A.Yu.Proskuryakov, A.A.Belov, A.A.Kolpakovlarning tadqiqot ishlarida ishlab chiqarish bosqichlarida ekologik xavfsizlikni monitoring va boshqaruv modeli va algoritmlarini ishlab chiqqan[53;184-197-b].



**1.11-rasm. Ishlab chiqarish turlari**

Axborot monitoring tizimlarining matematik modelini qurishda, ishlab chiqarishning turi va bosqichlariga bog'liq[54;87-b]. Ishlab chiqarishni uch turga ajratish mumkin: uzluksi, diskret va yakka (1.11-rasm).

T.N.Zubova va B.F.Melnikovlarning ilmiy tadqiqot ishlarida ishlab chiqarish bosqichlarida normativ qiymatlarni monitoring va qaror qabul qilishni Petri to'ri orqali matematik modeli va algoritmi qurilgan[55; 33-37-b, 56; 9-15-b].

Axborot monitoring tizimimodeli va algoritmi Petri to‘ri yordamida D.Gradisarning ilmiy tadqiqot ishida keltirilgan[57;5-7-b].

Axborot monitoring tizimlarining loyihalashda birinchi navbatda statikva dinamik tuzilmali xususiyatlarni yetarlicha belgilab beradigan matematikusul va modellar zarur.Buning uchun matematik usullarining qiyosiy tahlili1.4-jadvalda keltirilgan.

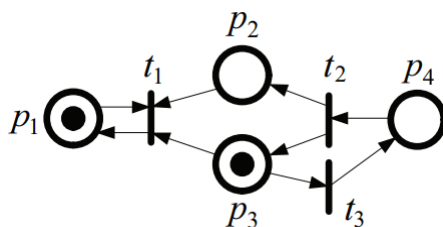
#### 1.4-jadval

##### Axborot monitoring tizimlarining matematik modellashtirish usullarining qiyosiy tahlillari

| Matematik usul                   | Parallel jarayon | Vaqtga bog‘liq jarayon | Vizual ifodalash | Axborot oqimini kuzatish |
|----------------------------------|------------------|------------------------|------------------|--------------------------|
| Q-sxemalar                       | +                | +                      | +                | +                        |
| Stoxastik difrensial tenglamalar | -                | +                      | -                | -                        |
| Chekli ayirmali tenglamalar      | -                | +                      | -                | -                        |
| Chekli avtomat                   | +                | +                      | -                |                          |
| Petri to‘ri                      | +                | +                      | +                | +                        |
| Ehtimollik avtomati              | +                | +                      | -                | -                        |
| E-to‘r                           | +                | +                      | +                | -                        |
| Gibrid avtomatlar                | +                | +                      | +                | -                        |

Yuqoridagi ilmiy tadqiqot ishlari va qiyosiy tahlillardan ko‘rinadiki, konveyr shakldagi UIChBning axborot monitoring tizimlarini algoritmlarini qurish uchun Petri to‘ri qulay matematik usul deb hisoblash mumkin [58; 31-37,59; 163–170-b,60; 61–66-b].

Petri to‘ri bu yo‘naltirilgan bigraf, uning tugun nuqtalari ikki (holatlar va o‘tishlar) to‘plamiga ajratiladi(1.12-rasm). Bu to‘plamlar elementlari o‘zaro yoylar orqali bog‘lanadi.



**1.12-rasm. Petri to‘ri**

Bunda,  $p_1, p_2, p_3, p_4$ -holatlar,  $t_1, t_2, t_3$ -o‘tishlar, holatlar ichidagi qalin nuqta orqali markerlar ifodalanadi.

Petri to‘ri  $\langle P, T, E, \mu^0 \rangle$  kortej bilan aniqlanadi, bunda

$P$ —yakuniy holatlar to‘plami;

$T$ —yakuniy o‘tishlar to‘plami;

$E$ —yakuniy yo‘llar to‘plami,  $E \subseteq P \times T \cup T \times P$ ;

$\mu^0$ -boshlang‘ich markirovka  $\mu^0 : P \rightarrow N, N = \{0, 1, 2, \dots\}$ .

Petri to‘rini  $(\mu^0 = \mu^0_1, \mu^0_2, \dots, \mu^0_n)$  vektor ko‘rinishd ham ifodalash mumkin. Bunda elementlar soni Petri to‘ridagi holatlar soniga teng bo‘ladi.  $i (1 \leq i \leq n)$ - elementning qiymati,  $i$ -elementning markerlar soni  $\mu_i = \mu(p_i)$  orqali aniqlanadi.

Axborot monitoring tizimlarning yaratishda davomida quyida dasturlash texnologiyalari keng qo‘llanilmoqda [61; 72-81-b.]:

- *dasturlash tillari*-axborot monitoring tizimlarining yaratishni asosi dasturlash tillari borib taqaladi. Java, Python, PHP, C#, dasturlash tillarining rivojlanishi orqali axborot monitoring tizimlarining yangi versiyalarini ishlab chiqish va tadbiq qilish imkoniyati ortmoqda;

- *veb texnologiyalarga asoslangan tizimlar*- tizimning dinamik moslashuvcha bo‘lishi va foydalanuvchilarga mo‘ljallangan veb ilovalar orqali axborot monitoring qilinadi;

- *mobil ilovalar*-mobil vositalar foydalanuvchilarining ortishi axborot monitoring tizimlarining mobil versiyalarini yaratishga ta’sir ko‘rsatmoqda;

*-bulutli hisoblash tizimlari-* tarmoqda joylashgan servismodeli, internet xizmatlarini tashkil qilish va bu xizmat server, MB yoki dasturiy ta'minotlardan tashkil topgan bo'lishi mumkin;

*-xotiradagi hisoblash tizimlar-* tezkor xotiraning hajmi oshishi va real vaqtning o'zida juda katta tezlikda hisoblash ishlarini amalga oshirish.

Yuqoridagi tahlillar natijalari shuni ko'rsatadiki ICHKdagi UIChB uchun axborot monitoring tizimlarining yaratishda qo'llaniladigan matematik modellashtirish usuli sifatida Petri to'ridan foydalanish mumkin. Axborot monitoring tizimlari ishlab chiqarish ko'rsatkichlarining tahlillari asosida qaror qabul qilish zarur bo'ladi, keyingi paragrafqaror qabul qilish sinflari va modellarinitahlilliga qaratilgan.

#### **§1.4. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida qaror qabul qilish sinflari va modellari**

Bugungi kunda mahsulotning sifati va soniga bo'lgan talabni ortib borishi, korxonalarda UIChBning murakkablashishiga olib kelmoqda. Bunday vazifalarni an'anaviy ishlab chiqarish orqali amalga oshirish orqali ishchilar soni va mehnat hajmining ortishini kuzatilishi tabiiy jarayon hisoblanadi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni mutaxassisida saqlab qolishi va bajarishi juda qiyinlashib bormoqda[62;2-b,63;1487-1494-b].

T.Li va M.Lilarning fikriga ko'ra ko'pgina sanoat korxonalarda axborotdan samarali foydalanish past darajada, uni to'plash, saqlash va ishlov berish uchun zamonaviy texnologiyalar yetarli emas[64; 49-52-b].Shuning uchun axborotlarni tahlil qilish usullari va algoritmlarni ishlab chiqish bugungi ilm-fanning tadqiqot ob'ekti hisoblanadi. Ma'lumotni izlash, saralash va ishlov berish nazariyalari orqali ishlab chiqarishda ko'plab amaliy muammolarni samarali hal qilishga yordam bermoqda[65;12-b].

Internet predmetlari (IoT), internet xizmatlari (IoS), katta ma'lumotlar (Big Data), Industry 4.0, ekspert tizimlari vaqt va resurslardan oqilona foydalanish uchun qaror qabul qilish moduli (QQQM) elementlari belgilaydi[66; 4219-4220-b,

67;24-26-b]. QQQM elementlari boshqa axborot monitoring tizimi yoki dasturiy moduli elementlaridan ma'lumot olishi va o'z funksiyalarini taklif etishi mumkin. Bundan UIChBda QQQMni o'rni juda muhimligini ko'rish mumkin[68;9-10-b, 69;327-336-b].

Qaror qabul qilish moduli(QQQM)- kompyuter texnologiyalariga asoslangan avtomatlashtirilgan axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuaningmoduli bo'lib, murakkab holatlarda qaror qiluvchiga ob'ektiv to'liq va xolis tahlil qilish uchun yordam berish hisoblanadi [67;30-b,70;85-87-b].

UIChBda ba'zi masalalar borki a'nanaviymatematik usullardan foydalanish juda murakkab hisoblanadi. Ushbu masalalar ob'ektlarning murakkab tuzilishlari bilan tavsiflanadi: doimiy ravishda o'zgarib turadigan tashqi va ICHKi xususiyatlar vaqtida katta hajmdagi ma'lu-motlarni qayta ishlash asosida tezkor qarorlar qabul qilish zarurligi; ja-rayonlardagi ob'ektlarning stoxastik va dinamik xususiyatlarini tahlil qilish orqali qaror qabul qilishni mumkin[71;68-69-b].

QQQM ikkita muhim masalani yechishga yordam beradi: yechimlar ichidan eng optimal yechimni tanlash; yechimlarning ustunlik darajasiga qarab tartiblash[72;66-b ].

QQQMdan foydalanish darajasiga qarab quyidagi sinflarga ajratish mumkin[73; 189–208-b]:

- *nofaol*-qaror qabul qilishda jarayonida axborot bilan ta'minlaydi, ammo qaror qabul qiladigan taklifni shakllantirmaydi.

- *faol*-shakllangan ko'pgina qarorlardan, mezonlarga ko'ra qaysi birini tanlash kerakligi asoslaydi.

- *kooperativ (muloqot)*- QQQKT qaror qabul qiluvchiga qarorlarni o'zgartirish, to'ldirish yoki yaxshilash uchun, tizim tomonidan sozlash taklif qilinadi.

Sanoat korxonalarining uzluksiz ishlab chiqarish va biznes bosqichlari uchun Information Builders Webfocus, Sap Businessobjects, Qlikview, Wolfram Mathe-matica, Meetingpulse, Eidos, Qvistorp, Analytica, Easykost, Decisiontools

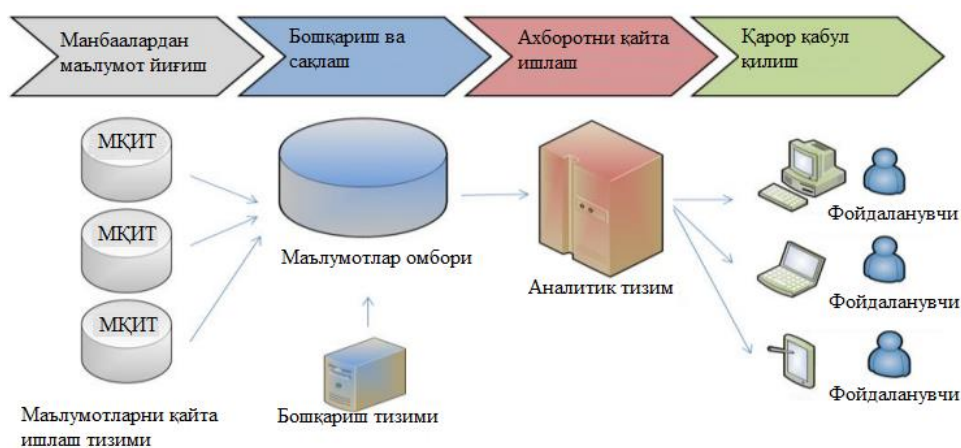
Suite, Knowmax, Smart Decisions qaror qabul qilish modullari keng tadbqiq qilib kelinmoqda[74].

*Bilimlar bazasi*-ma'lum bir sohadagi qoidalar asosida inson tajribasi va bilimlarini to'g'risidagi axborotni MBga kiritishnitushunish mumkin[75;4-b,76;1-b].

ICHKda intellektual qaror qabul qilish sxemasini  $\{\{Y\}, F\} \rightarrow Y^*\}$  ko'rinishda tasvirlash mumkin. Bu yerda  $\{Y\}$  ob'ektlar (takliflar) to'plami,  $F$  tanlash funksiyasi,  $Y^*$  tanlangan ob'ekt (qaror).

QQQMlar xususiy hollarda ekspert tizimlaridan tashkil topishi ham mumkin[77; 107-118-b]. QQQMinterfeysining xususiyatlari, qarorlarni qabul qilish usullari va alternativ baholash usullari bilan farq qiladi[78;50–53-b]. Shuning uchun QQQMni arxitekturasini mualliflar tomonidan uch, to'rt va beshtqismga ajratilgan[79;23-37-b,80;17-19-b]. Masalan, Yu.M. Liseskiy tadqiqot ishida QQQMarxitekturasini to'rt qismga ajratishni taklif qilgan (1.13-rasm)[79;25-b]:

- manbalardan chiquvchi ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlovchi moduli;
- ma'lumotlarni saqlash va boshqarish moduli;
- ma'lumotlar omboridagi ma'lumotlarni qayta ishlash moduli;
- xodimlarga qaror qabul qilish uchun takiflarni berish moduli.



**1.13-rasm. Korporativ integratsiyalashgan axborot tizimlaridaQQQMning arxitekturasini**

Taqdim etililayotgan barcha QQQMlarning arxitekturalarini asosiy maqsadi tezkorlik bilan qaror qabul qilishga ko'maklashish hisoblanadi [81;11-b,82;6-7-b].

QQQMlarini loyihalash va BBni tanlash eng muhim jarayon hisoblanadi [83; 237–248-b]. Bilimlarni tanlab olish va jamlash QQQMni yaratishda qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. Bu muammolarni hal qilish uchun bilimlarni tasvirlashning modellarini ishlab chiqish muhim sanaladi.

Bilimlar tuzishning murakkabligi shundaki, model yordamida kam harakat va vaqt sarflangan holda, tizim navbatdagi jarayoniga o'tishi kerak [84;77-b].

Bilimlarga asoslangan intellektual QQQMlar ikkita evolyusion rivojlanishga ajratiladi [85,86; 121–140-b] :

- *birinchi avlod* UIChBda, rejalashtirish va boshqarish uchun keng qo'llaniladigan qoidalarga asoslangan ekspert tizimlar [87;500-b].

- *ikkinchi avlod*-neyron to'rlari, noravshan mantiq va genetik algoritimlardan foydalanib amalga oshiriladi [88;500-b,89; 67–87-b].

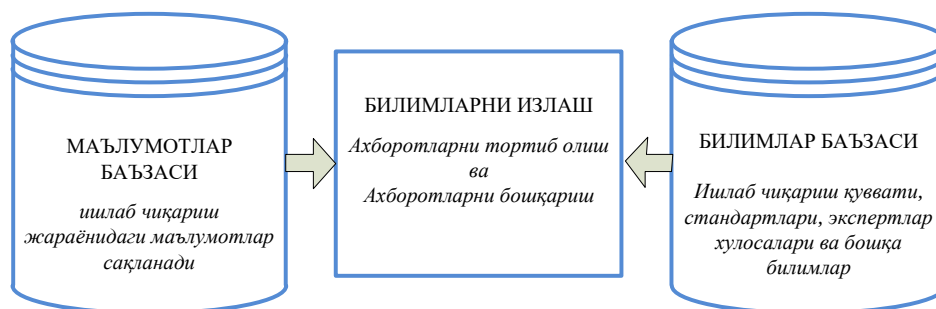
QQQMMBdagi mavjud ma'lumotlarni saralangan va tuzilmalashgan holda bo'lishini talab qiladi. MBdagi ma'lumotlarni saralash va tuzilmalash uchun BBga murojat qilinadi [90,91;2-3-b]. MBgi ma'lumotlar, BBdagi qoidalar asosida tahlil qilinadi.

MBdagi ma'lumotlarni BBdagi qoidalar orqali qaror qabul qilishda axborot ta'minot tuzilmasini uch qismga ajratish mumkin (1.14-rasm):

1. ishlab chiqarish jarayoni va xomashyoning tarkib va xususiyatlari to'g'risidagi barcha axborotlar, axborot monitoring dasturiy moduli orqali MBga saqlash;

2. mutaxassislar bilimi, ishlab chiqarish standartlari, ishlab chiqarish korxonasining har bir bosqichidagi qoidalarni BBda saqlash;

3. ma'lumotlarni tahlil qilish va bilimlarni izlash usullari va algoritmlari yordamida BBdagi qoidalar orqali MB tahlil qilish, bilimlarni izlash va xulosalarni qaror qabul qiluvchi uchun tayyorlash.



#### 1.14-rasm. Qaror qabul qilishda axborot ta'minoti tuzilmasi

Ma'lumotlarni tahlil qilish va bilimlarni izlash uchun turli xil usul va algoritmlardan foydalaniladi[92]:

- ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish;
- bilimlarni izlash;
- imitatsion modellashtirish;
- genetik algoritmlar;
- neyron to'rlari;
- kognitiv modellashtirish;
- vaziyatlarni tahlil qilish.

Bu usullarning bir qismi intellektual tizimlar doirasida qo'llash uchun ishlab chiqilgan.

Ma'lumotlarni minimallashtirish va bilimga aylantirish uchun bilimlarni tasvirlashning quyidagi modellaridan foydalanilmoqda[93;1-6-b]:

- *produksion model*-qoidalarga asoslangan model, bilimlar "Agar shart, unda harakat" ko'rinishdagi jumlar orqali ifodalanadi;
- *cemantik to'r*- graf ko'rinishdagi predmet sohasining axborot modeli, grafning tugun nuqtalari sohaning ob'ektlarini tasvirlaydi, yo'ylari esa ular orasidagi munosobatlarni ifodalaydi;
- *ontologiya*-sun'iy intellekt nazariyasiga asoslangan murakkab texnik va tashkiliy tizimlarni boshqarish usuli;
- *bilimlarni mantiqiy tasvirlash*- amaliy masalalarni hal qilish uchun zarur bo'lgan, barcha ma'lumotlar formulalar sifatida taqdim etiladigan, faktlar va bayonotlar to'plami sifatida ko'rib chiqiladi.

-*freym modeli*-bu *freym*(frame-ramka, karkas) tushunchasiga asoslanadi. Freym ob'ektning konseptual ifodalash uchun ma'lumotlar tuzilmasi hisoblanadi. Freym ob'ekli dasturlashdagi ob'ektga o'xshaydi, farqi shundaki inkapsulatsiyasi xususiyati mavjud emas.

I.V.Anikin, A.S.Potapovlarning fikriga ko'ra freym modeli orqali BBning xususiyatlarini QQQM ga o'tkazish mumkin[94; 98-102-b].

Freym modelining umumiy ko'rinishini quyidagicha ifodalash mumkin:

$$f = [(r_1, v_1), (r_2, v_2), \dots, (r_n, v_n)], \quad (1.3)$$

bunda,  $f$  -freym nomi,  $r_i$  -slotnomi,  $v_i$  -slot qiymati va  $i \in \overline{1..n}$ .

Har bir freymda bir nechta turdagi axborotlar biriktirilishiva jadval shaklida ham tasvirlanishi muki (1.6-jadval).

**1.6-jadval**

**Freym tarkibining tuzilmasi**

| Freym nomi: Namuna |                 |                                       |                        |
|--------------------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|
| Slot_nomi          | Slot turi       | Slotning qiymati                      | Protsedura             |
| $X_1$              | FRAME OR TABLE  | $Ptr(FRAME_2)$ OR<br>$Ptr(TABLE)$     | IF-ADDED               |
| $X_2$              | INTEGER OR REAL | -1,2,0,1,2,5 OR<br>-1.25, -4, 0, 1.35 | IF-NEEDED              |
| .....              | LIST OR TEXT    | THIS FRAME<br>MODELING!               | IF-REMOVED             |
| $X_k$              | LISP            | $Ptr(PROCEDURE_2)$                    | PROCEDURE <sub>1</sub> |

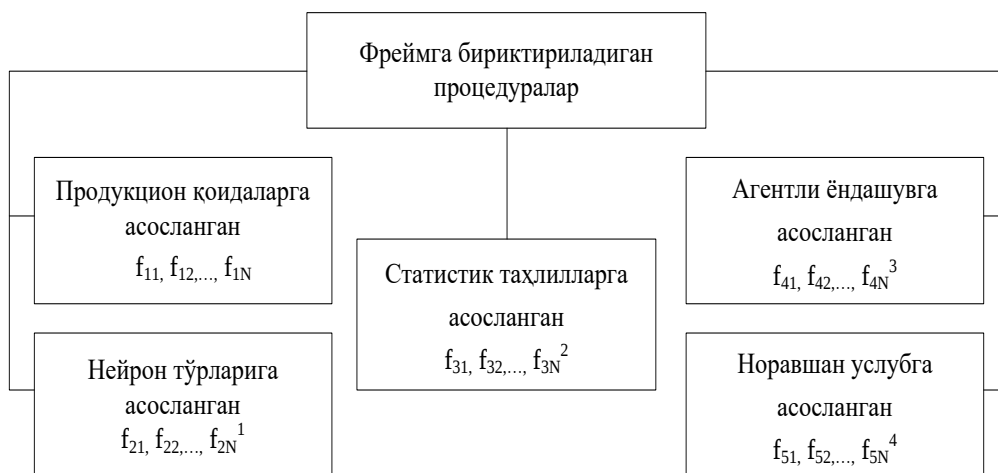
Freymning har bir tugunida tavsiflangan tushunchalar atributlar to'plami va ularning freym slotlaridagi joylashtirilgan qiymatlari bilan belgilanadi.

*Slot*- freymga asoslangan tizimdagi tugun bilan bog'liq bo'lgan atribut hisoblanadi.

Freym modelidanQQQMningBBni qurish uchun qo'llaniladi[95;488-489-b]. Freym modeli orqali bilimlarni aniq tuzilmaga keltiriladi va qismlarga ajratiladi. Marvin Minskiy tadqiqotlari asosida bilimlarni tasvirlashning Freym modelini yaratgan[96].

A.E. Yermilov, P.V. Misevichlarning tadqiqot ishida taqsimlangan tizimlarda freym orqali qaror qabul qilinib moslashtirilgan, axborot monitoring

tizimida modul sifatida qo'llanilgan va freym modeliga biriktiriladigan protsedura turlarini taklif qilgan[97;57-60-b](1.15-rasm). Bunda dasturiy majmuaning BB freym modeli orqali qurilgan va UIChBni axborot monitoringi orqali qaror qabul qilish algoritmi taklif qilingan.



**1.15-rasm. Freymga biriktirilgan protseduralar**

Yuqoridagi tadqiqot ishlaritahlillaridan bilimlarning tasvirlash modellarining qiyosiy tahlil 1.7-jadvalda keltirilgan. Bunda *M*-murakkab, *S*-sodda kabi belgilashlar kiritilgan.

**1.7- jadval**

**Bilimlarni tasvirlash modellarining qiyosiy tahlili**

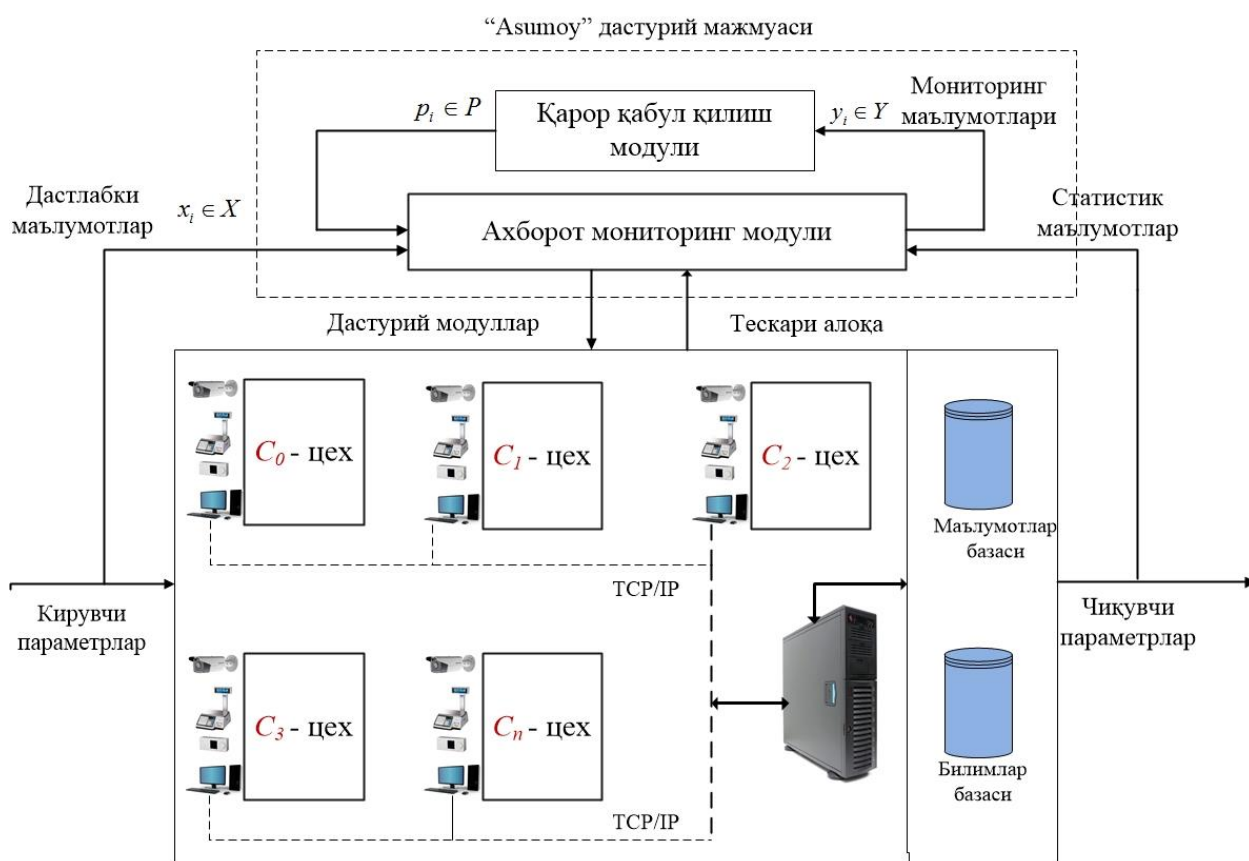
| Xususiyat                             | Produksion | Mantiqiy tasvirlash | Semantik to'r | Freym    |
|---------------------------------------|------------|---------------------|---------------|----------|
| Bilim boshqarish                      | +          | +                   | +             | +        |
| Jarayonni to'liq tasvirlash           | <i>M</i>   | <i>M</i>            | <i>S</i>      | <i>S</i> |
| Bilimni tuzilmaga ajratish            | -          | -                   | -             | +        |
| bilimlarni izlash usullarini qo'llash | <i>S</i>   | <i>M</i>            | <i>M</i>      | <i>S</i> |
| Bilimlarnig yaxlit-ligini ta'minlash  | +          | -                   | +             | +        |
| Mantiqiy xulosalash                   | +          | +                   | +             | +        |
| Bilimlarning yechib olish             | -          | +                   | +             | +        |

1.7- jadvalda keltirilgan qiyosiy tahlildan ko'rinadikiQQQMda bilimlarnitasvirlash modellarining asosiy ustunliklari qo'llaniladigan sohalariga bog'liq. Freym modelini ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash tillaridagi sinflar va ob'ektlar orqaliamalga oshirish qulay hisoblanadi.

Ushbu paragrafda qaror qabul qilish sinflari va modellarini UIChBda bilimlarini tasvirlashning modellari va qaror qabul qilish modulining modellari hamdabilimlarni tasvirlashning modellari ham qiyosiy tahlil qilindi. Tahlil natijalari asosida UIChBning axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasida bilimlarning tasvirlash modeli va qaror qabul qilish mexanizmini aniqlash imkoniyati hosil qilindi. QQQMda bilimlar bazasini freym modeli orqali qurish maqsadga muvofiq.

### §1.5. Tadqiqot masalasini qo'yilishi

Axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuani ishlab chiqish uchun ishlab chiqarish korxonalarining hisoblash majmualari va kompyuter tarmoqlarining sxemasi ishlab chiqildi (1.16-rasm).



**1.16-rasm. Ishlab chiqarish korxonalarining hisoblash majmualari va kompyuter tarmoqlari sxemasi**

Korxonaning kompyuter tarmoqlariga asoslanib o'rnatilgan hisoblash majmualari yordamida UIChBda qayd qilingan  $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \in X$  kiruvchi

ma'lumotlar orqali monitoring amalga oshiriladi. Axborot monitoring modulidan chiquvchi natijaviy  $Y_i = \{y_1, y_2, \dots, y_{n1}\} \in Y$  ma'lumotlar yordamida qaror qabul qilish moduli  $p_i \in P$  xulocalarni tayyorlaydi.

Axborot monitoring va qaror qabul qilishi dasturiy majmuani yaratishda quyidagi  $M = \{m_1, m_2, \dots, m_5\}$  masalalarni yechish belgilab olindi:

- $m_1$ -axborot monitoring dasturiy modulini Petri to'ri matematik ta'minoti asosida algoritmini qurish masalasi;
- $m_2$ -bilimlar bazasini Freym modeli orqali qurish masalasi;
- $m_3$ - dasturiy modullarni integratsiyalash uchun ontologik yondashuvorqali algoritmini ishlab chiqish masalasi;
- $m_4$ - ma'lumotlar bazasining infologik IDEF1x va bilimlar bazasining ob'ektga yo'naltirilgan modelini ishlab chiqish masalasi;
- $m_5$ - axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasini ishlab chiqish.

Yuqoridagi sanab o'tilgan masalalarni yechish uchun axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy modullaridan tashkil topgan, mijoz-server arxitekturasida asosida dasturiy majmua ishlab chiqiladi.

### **Birinchi bob bo'yicha xulosalar**

Birinchi bob bo'yicha erishilgan natijalar quyidagilardan iborat:

1. Ishlab chiqarish korxonalariga tadbiq qilinilayotgan dasturiy vositalar va dasturiy ta'minotlar tahlil qilindi. Tahlillar shuni ko'rsatadiki ishlab chiqarish uchun yaratilgan va tadbiq qilingan dasturiy ta'minotlar asosan texnologik jarayonlarni boshqarishga va nazorat qilishga qaratilgan. Shuning uchun asosiy e'tiborni ishlab chiqarish korxonalari axborot monitoring tizimlarining yaratishga qaratilishi lozim.
2. Ishlab chiqarishga yo'naltirilgan axborot monitoring tizimlarining arxitekturalarining tahlillari asosida axborot monitoring tizimi uchun arxitektura

tanlab olindi. Axborot monitoring tizimining tashkil etuvchi elementlari va integratsiyalash usuli aniqlanib olindi.

3. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlari uchun yaratiladigan axborot monitoring tizimlarining matematik modelini qurish usullari tahlil qilindi. Konveyr tarzda tashkil qiladigan uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring dasturiy moduli algoritmini Petri to'ri matematik ta'minoti asosida qurish aniqlandi.

4. Qaror qabul qilish sinflari va arxitekturasini tahlil qilish natijasida uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmua arxitekturasini, bilimlarni tasvirlash modellari va qaror qabul qilish mexanizmini aniqlash natijasida bilimlar bazasini freym modeli orqali qurish maqsadga muvofiq.

## IIBOB. AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISHNING MATEMATIK TA'MINOTI

### §2.1.Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring algoritmi

Axborot monitoring algoritmini Petri to'ri matematik ta'minotiasosida amalga oshiriladi[98;400-405-b]. Petri to'ri orqali UIChBdagi xomashyo to'g'risidagi ma'lumotlarni qayd qilib boruvchi axborot monitoring algoritmi ishlab chiqiladi.

ICHKning  $s_i \in S, i = 0, 1, \dots, n$  UIChB konveyer shaklda amalga oshiriladi.  $s_i$  - bosqichiga kiruvchi  $X_i = \{x_1, x_2, \dots, x_n\} \in X$  ma'lumotlarva  $s_i : x_i \rightarrow y_i$  uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidan so'ng, chiquvchi  $Y_i = \{y_1, y_2, \dots, y_{n1}\} \in Y$  ma'lumotlar axborot monitoring moduliga qayd qilish orqali UIChB monitoring qilinadi.

Petri to'ri orqali UIChBning axborot monitoringini quyidagicha ifodalash mumkin[98;401-403-b, 99;1-3-b]:

$$S = \langle P, T, I, O, \mu^0 \rangle, \quad (2.1)$$

bunda:

$P = \{p_1, p_2, \dots, p_m\}$  - bo'sh bo'lmagan chekli holatlar to'plami, xomashyoning ishlab chiqarish bosqichlaridagi ma'lumotlari ifodalanadi;

$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$  - bo'sh bo'lmagan chekli o'tishlar to'plami, ishlab chiqarish bosqichlarida ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasiga qayd etish protseduralari ifodalanadi;

$I$  - o'tishlarga kirish funksiyasi, o'tishlarga kiruvchi  $I(t_i)$  yoylar  $I = \bigcup_T I(t_i)$  birlashmasi orqali aniqlanadi, bosqichiga kiruvchi  $X_i$  ma'lumotlarni ifodalaydi;

$O$  – o‘tishlardan chiqish funksiyasi, o‘tishlardan chiquvchi  $O(t_i)$  yoylar  $O = \bigcup_T O(t_i)$  birlashmasi orqali aniqlanadi, bosqichidan chiquvchi  $Y_i$  ma’lumotlarni ifodalaydi;

$\mu^0$  – boshlang‘ich markirovkalar vektori,  $\mu^0 : P \rightarrow N$ ,  $N = \{0, 1, 2, \dots\}$ .

Kirish va chiqish funksiyalarni holatlar va o‘tishlar to‘plamidan hosil qilingan binar ko‘rinishda ham ifodalash mumkin:

$$I : T \times P \rightarrow \{0, 1\};$$

$$O : T \times P \rightarrow \{0, 1\}.$$

$s_i$ -uzluksiz ishlab chiqarish bosqichi to‘liq amalga oshirilganini monitoring qilish uchun, uning  $I(t_i)$  kiruvchi funksiyasining har bir holatida kamida birta markerga ega bo‘lishi kerak. Ma’lumotlar tizimiga qayd qilingandan so‘ng uning  $I(t_i)$  kiruvchi funksiyaning har bir holatidagi marker birtadan kamayib,  $O(t_i)$  chiquvchi funksiyaning holatlariga birtadan marker qo‘shiladi. ICHKdagi UIChBni axborot monitoring dasturiy modulini yaratish uchun xomashyo holatlarining ma’lumotlari kiruvchi funksiyalar orqali aniqlanadi. Masalan yog‘-moy korxonalarining axborot monitoring algoritmi Petri to‘ri orqali quriladi.

Yog‘-moy korxonalarida  $s_i \in S, i = 0, 1, \dots, 14$  UIChB,  $C = \{c_0, c_1, \dots, c_4\}$  sexlar orqali amalga oshiriladi [100; 118-119-b, 101; 11-12-b, 102] (2.1-jadval):

- $c_0$ - moyli urug‘ni qabul qilish;
- $c_1$ -moyli urug‘ni saqlashga tayyorgarlik ko‘rish va saqlash;
- $c_2$ -moyli urug‘ni moy ajratib olish uchun tayyorlash;
- $c_3$ -moyni ajratib olish va rafinatsiyalash;
- $c_4$ -qadoqlash, etiketkalash va moy omborida moyni saqlash;

Har bir sexda bir nechta uzluksiz ishlab chiqarish bosqichi amalga oshirilishi mumkin (2.1-jadval):

**Yog'-moy korxonalarida sexlar kesimida ishlab chiqarish bosqichlari**

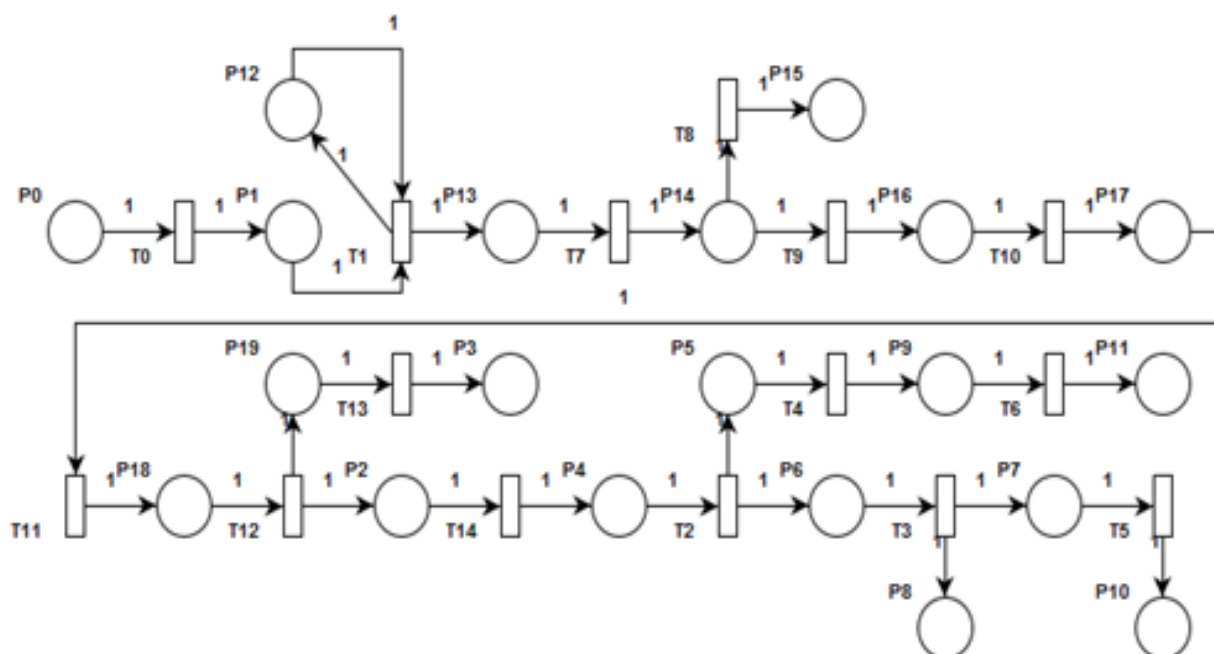
| <b>Sex</b> | <b>Bosqich</b>                                                                           |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| $c_0$      | s <sub>0</sub> - sifati va miqdorini aniqlash uchun moyli urug'ni laboratoriyaga uzatish |
|            | s <sub>1</sub> -moyli urug'ni sifat ko'rsatkichlari va miqdorini aniqlash                |
| $c_1$      | s <sub>2</sub> -moyli urug'nibegona aralashmadan tozalash, saralashva navlarga ajratish  |
|            | s <sub>3</sub> -navi past moyli urug'ni omborxonada vaqtinchalik saqlash                 |
|            | s <sub>4</sub> -navi yuqori moyli urug'ni omborxonada doimiy saqlash                     |
| $c_2$      | s <sub>5</sub> -omborxonadagi moyli urug'ni o'lchash va ishlab chiqarishga uzatish       |
|            | s <sub>6</sub> -moyli urug'ni chaqish                                                    |
|            | s <sub>7</sub> -chaqilgan moyli urug'ni tarkibiy qismlarga ajratish                      |
|            | s <sub>8</sub> -shluxani o'lchab omborxonagauzatish                                      |
|            | s <sub>9</sub> -ajratilgan mag'zni yanchish va qovurish                                  |
| $c_3$      | s <sub>10</sub> -mezgani forpres qurilmasi yordamida preslash jarayoni                   |
|            | s <sub>11</sub> -moyli kunjaldan ekstraktor qurilmasi yordamida moy olish                |
|            | s <sub>12</sub> -preslash usulida olingan moyni rafinatsiyalash                          |
|            | s <sub>13</sub> -ekstraksiya usulida olingan moyni omborxonaga uzatish                   |
| $c_4$      | s <sub>14</sub> - moyni qadoqlash va omborxonaga uzatish                                 |

2.1-jadvalda keltirilgan UIChB asosida yog'-moy korxonasi axborot monitoring dasturiy modulining matematik modeli Petri to'ri orqali quyidagicha ifodalanadi:

$$S_{moy} = \langle P, T, I, O, \mu^0, \mu^r \rangle, \quad (2.2)$$

bunda, (2.1)-formuladan farqli tomoni  $\mu^r$  – natijaviy markerlar vektori oldindan aniqlanadi.

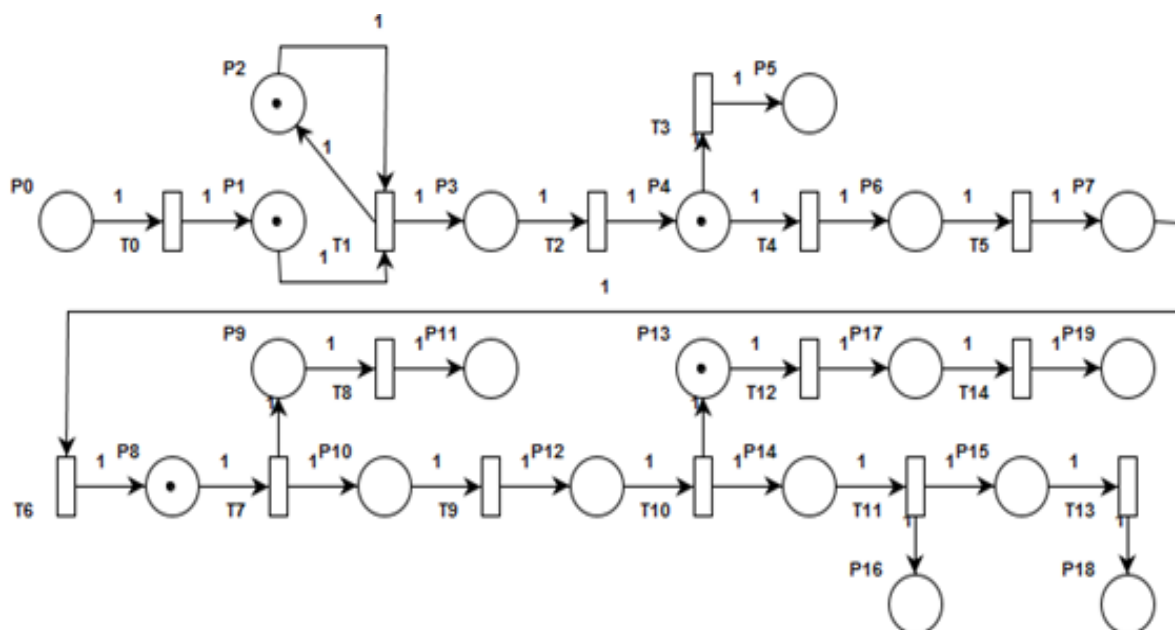
UIChBdan  $P = \{p_0, p_1, \dots, p_{19}\}$  va  $T = \{t_0, t_2, \dots, t_{14}\}$  aniqlanadi. (2.2)-da keltirilgan modelni graf ko'rinishda ham tasvirlash mumkin (2.1-rasm).



**2.1-rasm. Petri to‘ridagi axborot monitoring modelning graf ko‘rinishi**

2.1-rasmdan ko‘rinadiki har bir  $p_j \in P$  holat va bu holatdan boshqa holatga o‘tish uchun  $t_j \in T$  o‘tish orqali amalga oshiriladi. Petri to‘rida qurilgan model statik ko‘rinishda ega ammo holatlardagi markerlarning harakati dinamik, holatlarda qayd qilinadigan ma’lumotlar asosida markerlarning o‘zgaradi. Markerlarning o‘zgarish dinamikasi orqali axborot monitoringi amalga oshiriladi.

(2.2)-keltirilgan  $\mu^r$  - natijaviy markirovka ishlab chiqarish rejasini,  $\mu^0$  - markirovka UIChB amalga oshirilgandan so‘ng ma’lumotlar axborot monitoring dasturiy moduliga qayd qilish mexanizmi orqali o‘tishlar amalga oshiriladi.  $\mu^0$  markirovka o‘tish mexanizimi asosida  $\mu^r$  ga erishishi lozim ( $\mu^0 \rightarrow \mu^r$ ). Holatlardagi markerlarning o‘zgarish dinamikasi va o‘tish qoidasi MBdagi  $F^*$  funksiyalar to‘plamida aniqlangan funksiyalar orqali amalga oshiriladi. Markerlar grafda holatni aks ettiruvchi aylana ichida qalin nuqta bilan belgilanadi (2.2-rasm).



**2.2-rasm. Petri to‘ridagi axborot monitoring modelining markerlangan graf ko‘rinishi**

2.2-rasmda keltirilgan  $P = \{p_1, p_2, p_4, p_8, p_{13}\}$  holatlarda boshlang‘ich  $\mu_1^0 = 1, \mu_2^0 = 1, \mu_4^0 = 1, \mu_8^0 = 1$  va  $\mu_{13}^0 = 1$  markerlarmavjud. Bu markerlarning holati o‘ziga tegishli bo‘lgan o‘tishning kirish holatini qanoatlantirsa, u holda ushbu uzluksiz ishlab chiqarish bosqichi amalga oshiriladi va axborot monitoring dasturiy moduliga ma’lumotlar kiritiladi. Boshlang‘ich markerlar vektori  $\mu^0 = \{01101000100001000000\}$  ko‘rinishda ifodalanadi. Ishlab chiqarish rejasini ifodalovchi  $\mu^r$  natijaviy markirovkaga erishishguncha ma’lumotlar tizimga qayd qilinib boriladi (2.2-jadval). Markerlarning harakati vaqtidagi tizimga kiritilgan ma’lumotlar orqali korxonaning UIChB monitoring qilinadi.

2.2-jadval

**Boshlang‘ich va natijaviy markirovkalar**

|         | $P_0$ | $P_1$ | $P_2$ | $P_3$ | $P_4$ | $P_5$ | $P_6$ | $P_7$ | $P_8$ | $P_9$ | $P_{10}$ | $P_{11}$ | $P_{12}$ | $P_{13}$ | $P_{14}$ | $P_{15}$ | $P_{16}$ | $P_{17}$ | $P_{18}$ | $P_{19}$ |
|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| $\mu^0$ | 0     | 1     | 1     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0        | 0        | 0        | 1        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        | 0        |
| ...     |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |          |          |          |          |          |          |          |          |          |          |
| $\mu^r$ | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 1     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0        | 2        | 0        | 0        | 0        | 0        | 2        | 0        | 2        | 3        |

Markerlar harakati qo'zg'atilgan o'tishlar orqali amalga oshiriladi.

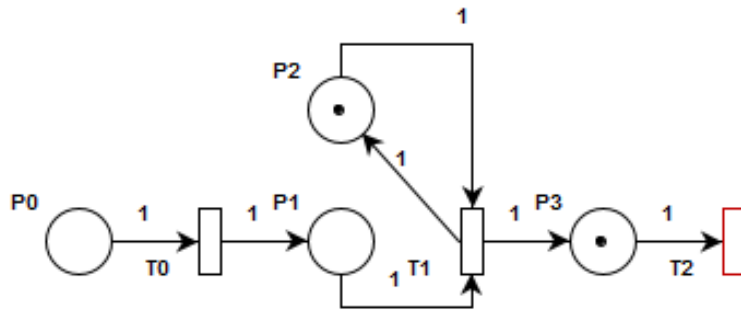
$t_k \in T$  o'tish qo'zg'atilgan bo'lishi uchun uning  $I(t_k)$  kirish funksiyasidagi har bir holatdagi birta markerga ega bo'lishi kerak (o'tish va har bir  $p_s \in I(t_k)$  holati uchun  $\mu_s = \mu(p_s)$ ) va  $\mu_s \geq 1, \mu(p_s)$  esa  $p_s$ -holatdagi markerlar sonini ifodalaydi). Qo'zg'atilgan o'tish har qanday  $t^*$  vaqtdan so'ng amalga oshadi va barcha kirish holatlaridagi birtadan markerlar chiqish holatlariga o'tadi. Bu esa joriy uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidagi ma'lumotlarni qayd etilganligini bildiradi.

$t_1$  o'tish  $t_1^*$  qo'zg'atilgan o'tish (2.2-rasm) va

$$I(t_1) = \{p_1, p_2\}, o(t_1) = \{p_2, p_3\} i(p_1) = 1, i(p_2) = 1, o(p_2) = 1, o(p_3) = 0.$$

$t_1^*$  qo'zg'atilgan o'tish bajarilgandan so'ng uning barcha kirish holatlaridagi birtadan marker chiqish holatiga (o'ng tomoniga) joylashadi (2.3-rasm).

$$i^*(p_1) = 1 - 1 = 0, i^*(p_2) = 1 - 1 + 1 = 1, i^*(p_3) = 0 + 1 = 1.$$



2.3-rasm.  $t_1^*$  qo'zg'atilgan o'tishdagi markerlarning o'zgarishi

Bunda  $t_1$  o'tish uchun  $p_2$  holat kirish-chiqish holatini bildiradi.  $p_2$  holat sifat laboratoriyasi va tarozining holati ko'rsatadi, tahlil qilish va o'lchash bosqichi amalga oshirilgandan so'ng bo'sh holatni aks ettiradi. Bu holatdagi marker laboratoriya tahlil qilishga tayyor ekanligini ko'rsatadi.  $t_1$  o'tish sifat laboratoriyasi va moyli urug'ning elektron tarozi orqali qabul qilingan ma'lumotlar MBdagi kiritilganligini bildiradi. Ma'lumotlar bazasining  $S^* = \{s_0^*, s_1^*, \dots, s_{m1}^*\}$  ma'lumot tuzilmalari uchun  $F^* = (f_0, f_1, \dots, f_{m1})$  protseduralar ishlab chiqilgan va markerlar shu protseduralar orqali shakllanadi, masalan:

-  $\mu(p_3)$ -marker korxonaga qabul qilingan moyli urug'ni laboratoriyasi bosqichidagi *so'ng navi, namligi va miqdori, tarasi, brutosi, qabul qilingan sana, mahsulot turi* va boshqa ma'lumotlar  $qabul, mahsulot \in S^*$  jadvallarga  $h_{ins\_m}, h_{ins\_m_2} \in F^*$  protseduralar orqali to'liq saqlashni ifodalaydi. Ma'lumotlar to'liq MBga kiritilgan bo'lsa  $\mu(p_3) \geq 1$  bo'ladi.

-  $\mu(p_6)$ -marker navlarga ajratilgan moyli urug' ma'lumotlari MBning *sifat*  $\in S^*$  ma'lumot tuzilmasidagi  $h_{sel\_s}, h_{sel\_s2} \in F^*$  protseduralar orqali hosil qilinadi. Moyli urug' ma'lumotlari (*sifat ko'rsatkichlari, og'irligi, omborxonada saqlash*)  $h_{ins\_m} \in F^*$  protsedura orqali amalga oshiriladi.

Markerlar qo'zg'atilgan o'tishlar orqali UIChBning holatini axborot monitoring qilish algortmi quyidagicha taklif qilinadi.

*1-qadam.* Foydalanuvchi tomonidan axborot monitoring qilinadigan sana yoki oraliq vaqt kiritiladi.

*2-qadam.* Har bir UIChB uchun  $\mu^r = \{\mu_0^0, \mu_0^1, \dots, \mu_0^{19}\}$  MB dagi *h\_sel\_holat*  $\in F^*$  protsedura orqali barcha bosqichlardagi ishlab chiqarish rejasi  $Pl_{result}[20]$  massivga ajratib olinadi.

*3-qadam.* Har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichini  $\mu = \{\mu^0, \mu^1, \dots, \mu^{19}\}$  joriy holati,  $F^{**} = \{h_{sel_0^1}, f_1^1, \dots, f_k^1\} \subseteq F^*$  protseduralar yordamida  $Jl_{result}[20]$  massivga ajratib olinadi.

*4-qadam.*  $Pl_{result}$  va  $Jl_{result}$  massivlarining o'zaro mos indekslardagi qiymatlari solishtiriladi. Rejani bajarmagan va ma'lumotlari MB kiritilmagan holatlar  $Ml_{notresult}$  va MB ma'lumotlari kiritilgan holatlar  $Ml_{result}$  massivlarga saqlanadi.

*5-qadam.*  $Ml_{result}$  massivi qiymatlari yordamida har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichi ma'lumotlari to'liq MB kiritilgan bo'lsa, bosqich rejani bajarilganligini bildiradi, aks holda keyigi qadamga o'tkaziladi.

*6-qadam.*  $Ml_{notresult}$  massividagi elementlar rejani bajarmagan bosqichlarni aniqlashga imkon beradi.

7-qadam. Rejani bajargan va bajarmagan UIChBning holatlari  $C = \{c_0, c_1, \dots, c_4\}$  sexlar kesimida guruhlarga ajratiladi.

8-qadam. Ishlab chiqarish sexlari kesimida rejani bajarmagan bosqichlar taqdim qilinadi.

9-qadam. Algoritm ishini tugatadi.

Ushbu paragrafda Petri to'ri nazariyasi asosida UIChBni(yog'-moy korxonalari misolida) axborot monitoringni matematik va graf ko'rinishdagi modeli hamdaalgoritmi ishlab chiqildi.Algoritm yordamida UIChBdagixomashyo holati to'g'risidagi ma'lumotlar orqali kunlikoylik va ma'lum muddatdagi bosqichlarni kuzatish va ishlab chiqarish rejasi orqali axborot monitoring qilish mumkin. Axborot monitoring tahlillari asosida UIChBqaror qabul qilish moduli va bilimlar bazasini qurish zaruriyati bor. Keyingi paragrafdaFreym bilimlar bazasi asosida qaror qabul qilish algoritmi keltirilgan

## **§2.2. Freym bilimlar bazasi asosida qaror qabul qilish algoritmi**

QQQMning loyihalash va ishlab chiqish jarayonida predmet soha uchunbilimlarni tasvirlash modellarini tadbiq etish muhim sanaladi. Bilimlarni tasvirlash modellari orqali bilimlarni formal ko'rinishda ifodalash imkoniyati paydo bo'ladi vaBB soddalashadi. QQQMaxborot monitoring modulidan qabul qilinadigan  $Y_i = \{y_1, y_2, \dots, y_{n1}\} \in Y$  ma'lumotlar asosida BBdagi qoidalarorqali qaror qabul qiladi.

Tadqiqot ishining§1.2 da tahlil qilingan tadqiqot ishlari va bilimlarning tasvirlash modellarining qiyosiy tahlillarga asoslanibUIChBda QQQMning BBni freym modeli orqali qurish tanlandi.

Freym-ob'ektlarni konseptual ifodalash uchun ma'lumotlar tuzilmasi hisoblanadi. ICHKning UIChBda  $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in1}\} \in X, i = \overline{1, n}$  xomashyo to'g'risidagi kiruvchiva  $S = \{s_0, s_1, \dots, s_n\}$  UIChBuchun qo'llaniladigan ob'ektlarto'g'risidagi bilimlarni tuzilmalashgan ko'rinishda saqlash

mumkin. Freym modelining har bir tugunida tavsiflanadigan tushunchalar freymslotlari orqali ifodalash mumkin[103; 92-95-b].

Slot- freymga asoslangan tizimdagi tugun bilan bog'liq bo'lgan atributvafreymning asosiy tarkibiy qismi hisoblanadi. Slotnomi oldindananiqlanadi, slot ma'lum bir atribut turiga mos keladi. Slot qabul qiladigan qiymati quyidagicha bo'lishi mumkin:

- $a = new A()$  - atributning nusxasi;
- $b = A^* a$  - boshqa freymga ko'rsatgich.

Freym slotlariga bog'langan standart demon va ishlab chiqiladigan protseduralardan tashkil topishi mumkin. Bog'langan protseduralar slotga bilimqo'shilganda ishga tushadi. UIChBdagi QQQMning BBniqurishda freym namunasi ishlab chiqildi(2.4-jadval).

2.4-jadval

#### Freym tuzilmasi

| Freym nomi: <i>Namuna</i> |                 |                                                                  |                           |                                                   |
|---------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------|
| Slotnomi                  | Slot turi       | Ma'lumotturi                                                     | Qabul qiladigan qiymatlar | Bog'langan protseduralar                          |
| $s_1$                     | $P^k, P^m, P^l$ | <i>Integer, real, datetime, date, string pointer, list, text</i> | $Y_i$                     | <i>If-added, if-needed, if-removed, procedure</i> |
| $s_2$                     | $P^k, P^m, P^l$ | <i>Integer, real, datetime, date, pointer, list, text</i>        | $Y_i$                     | <i>If-added, if-needed, if-removed, procedure</i> |
| ...                       | $P^k, P^m, P^l$ | <i>Integer, real, datetime, date, pointer, list, text</i>        | $Y_i$                     | <i>If-added, if-needed, if-removed, procedure</i> |
| $s_n$                     | $P^k, P^m, P^l$ | <i>Integer, real, datetime, date, pointer, list, text</i>        | $Y_i$                     | <i>If-added, if-needed, if-removed, procedure</i> |

Formal ko'rinishda freym quyidagicha ifodalash mumkin:

$$B = \{s_1 v_1 p_1, s_2 v_2 p_2, \dots, s_n v_n p_n\}, \quad (2.3)$$

bunda,  $s_1, s_2, \dots, s_n \in S$  slotlar to'plami,  $v_1, v_2, \dots, v_n \in V$  qiymatlar to'plami. Freymslotlarini ifodalash uchun  $p_i \in \{P^k, P^m, P^l\}, i \in \{1, \dots, n\}$  slotturlari ishlab

chiqildi. QQQM elementlar orasidagi munosoblarni ifodalovchi freymning  $p_i$  slot turlari quyidagi vazifalarni bajaradi:

- 1)  $P^k$  -parametrli slot, ob'ektilimlarini parametr qiymatlaridasaqlaydi;
- 2)  $P^m$  - munosobatli slot, boshqa freym slotiga ko'rsatgichni ifodalaydi. Bunda  $m_q \in M$  elementlar orasidagi munosobat;
- 3)  $P^f$  -protsedurali slot, parametrlar asosida  $f_g \in F$  protsedurabajariladi, bunda  $F$  protseduralar to'plami.

Slot turlarini matematik ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

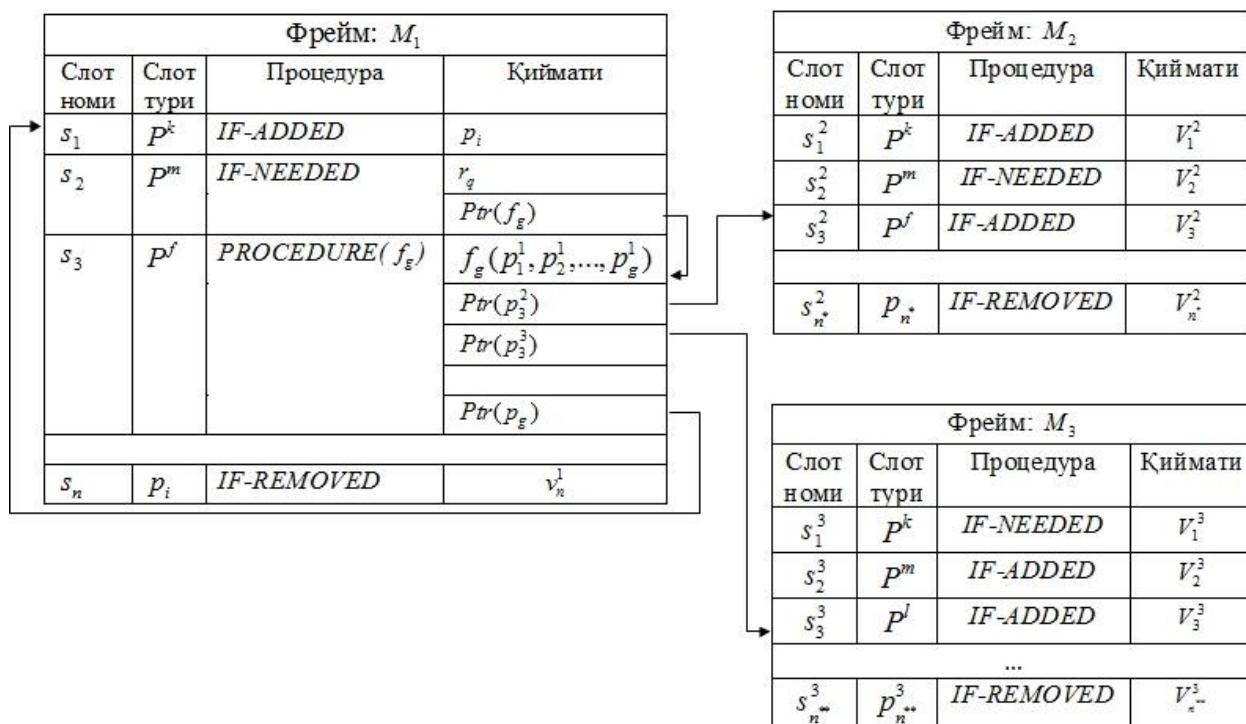
$$v_i = \begin{cases} p_i, \text{ azap } t_i = P^k; \\ < Ptr(M_j), r_q >, \text{ azap } c_i m_q c_j, m_q \in M \text{ ba } t_i = P^m; \\ < f_g(p_1, p_2, \dots, p_g), Ptr(p_1^1), Ptr(p_2^1), \dots, Ptr(p_g^1) \rangle, \text{ azap } f_g \in F \text{ ba } t_i = P^f. \end{cases} \quad (2.4)$$

Slot turlarini ifodalashda quyidagi belgilashlar kiritildi:

1.  $p_i$  - ob'ektning parametri qiymati;
2.  $Ptr(M_j)$  -  $c_i$  element orqali  $M_j$  freymga ko'rsatkichni ifodalaydi;
3.  $m_q$  -munosobat,  $c_i$  va  $c_j$  elementlar orasidagi bog'lanishni ifodalaydi;
4.  $f_g(p_1, p_2, \dots, p_g)$  - slotgabiriktirilgan protsedura;
5.  $Ptr(p_1^1), Ptr(p_2^1), \dots, Ptr(p_g^1)$  turli freym slotlari to'plamiga murojoat;

Freymning standart If-Needed, If-Added, If-Removed demon protseduralari slot qiymatlariga murojoat qilinganda avtomatik tarzda ishga tushadi va quyidagi vazifalarni bajaradi:

1. If-Needed – agar slotga bilim kiritilmagan bo'lsa ishga tushadi;
2. If-Added – slotga bilim kiritilganda ishga tushadi;
3. If-Removed – slotdan bilim o'chirilganda ishga tushadi;



## 2.4-rasm. QQQMda bilimlarni tasvirlashning freym modeli

$S = \{s_0, s_1, \dots, s_n\}$  UIChBdagi bilimlarni ifodalashva qaror qabul qilish uchun freym slotlariga bog'langan protseduralar ham ishlabchiqiladi.

QQQMda UIChBbilimlarni freym modeli orqali tasvirlash tuzilmasi 2.4-rasmda keltirilgan.

Freym slotlariga qiymatlar quyidagi usullar orqali qabul qilish mumkin(2.5-jadval).

## 2.5-jadval.

### Freym slotiga qiymatqabul qilish usullari

| № | Usul                                  | Tavsif                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Standart prototiplardan               | Freym prototiplarida standart qiymat-lar oldindan ishlab chiqarish qoidalariga asoslanib beriladi                            |
| 2 | Merosxo'rlik orqali                   | AKO(A Kind Of) aloqasi orqali freym va freym osti aniqlanadi va yuqori bosqich-dagi freymdan xususiyatlarga ega bo'ladi      |
| 3 | Formula bilan                         | Slotga birlashtirilgan formula bilan hisoblanadi, natija esa shu slotnig qiymati hisoblanadi.Masalan, $U_{mik}=0,98*U_{mik}$ |
| 4 | Birlashtirilgan protsedura            | Slot qiymati algoritmik usulda olishga imkon beradigan protsedura belgilanadi                                                |
| 5 | Axborot monitoring dasturiy modulidan | Monitoring va kiritish modullaridan                                                                                          |

Freymslotlarining  $R = \{r_i\} = \{R_1, \dots, R_n\}$  munosobati bo'lib  $c_i$  va  $c_j$  ob'ektlar orasidagi o'zaro munosobatlarni bildiradi.

Yuqorida ishlab chiqilgan freym modeli orqali yog'-moy korxonalari UIChB uchun QQQMningBBquriladi[104; 254-b,105; 347-348-b].BBda moyli urug'ni qabul qilish qoidalarini vamoyli urug'laboratoriyasi tahlillari asosida navlarga ajratish, sifat ko'rsatgichlari asosida ishlov berish usulini tanlash, moyli urug'ni saqlash uchun omborxonani tanlash kabi bosqichlardagi ekspert bilimlari va ishlab chiqarish standartlari saqlanadi. Bu bilimlar asosida QQQM  $S_1, S_2, S_3, S_4$  UIChBda qaror qabul qilinadi.

BBni freym modeli orqali qurish algoritmi quyidagicha taklif qilinadi:

*1-qadam.* UIChBda qaror qabul qilish uchun abstrakt ob'ektlar aniqlanadi.

*2-qadam.* Qo'llanilish sohasiga mos  $M = \{M_1, \dots, M_n\}$  abstrakt freymlar to'plami ishlab chiqiladi.

*3-qadam.* Qaror qabul qilishda ishtirok etadigan ob'ektlar aniqlanadi

*4-qadam.* Aniqlangan obektlarga mos freymleri yaratiladi;

*5-qadam.* Ishlab chiqarish bosqichlaridagi hodisalar uchun freymi osti freymleri yaratiladi;

*6-qadam.* Qaror qabul qilish parametrlari aniqlanadi.

*7-qadam.* Aniqlangan parametr slotiga mos protsedura biriktiriladi;

*8-qadam.* Freym-slotlariga biriktirilgan protseduralar natijaviy qiymatlari qaror qabul qilish uchun xulosa qilinadi.

*9-qadam.* Algoritim ishini tugatadi.

Algoritim yordamida moyli urug'ni sifat ko'rsatgichlar asosida navlarga ajratishda nav, ishlov berish usuli hamda omborxona ob'ektlaridan foydalanildi va abstrakt freymlar ishlab chiqildi(2.6-2.8jadvallar).

2.6-jadval

**Moyli urug‘ni nav uchun abstrakt freymi**

| Nav                      |           |               |                                               |
|--------------------------|-----------|---------------|-----------------------------------------------|
| Slotnomi                 | Slot Turi | Ma’lumot turi | Biriktirilgan protsedura                      |
| Nuqsonli urug‘lar ulushi | $P^k$     | Float         | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                        |
| Moyliurug‘ningsinfi      | $P^m$     | Int           | PROCEDURE( $F_{sinf}$ )                       |
| Namlikning ulushi        | $P^m$     | Float         | IF-NEEDED, IF-ADDED<br>PROCEDURE( $F_{kur}$ ) |
| Tukdorlikning ulushi     | $P^k$     | Float         | Protsedura aniqlanmagan                       |
| Begona aralashma miqdori | $P^f$     | Float         | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                        |

2.7-jadval

**Moyli urug‘ni saqlashda ishlov berish qurilmasi uchun abstrakt freymi**

| Ishlov berish |           |               |                                             |
|---------------|-----------|---------------|---------------------------------------------|
| Slotnomi      | Slot Turi | Ma’lumot turi | Biriktirilgan protsedura                    |
| Vazifasi      | $P^k$     | Text          | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED              |
| Quvvati       | $P^k$     | Float         | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED, PROCEDURE() |

2.8-jadval

**Moyli urug‘ni saqlash uchun omborxona abstrakt freymi**

| Omborxona              |           |               |                                                          |
|------------------------|-----------|---------------|----------------------------------------------------------|
| Slotnomi               | Slot Turi | Ma’lumot turi | Biriktirilgan protsedura                                 |
| Kategoriya             | $P^k$     | Text          | Protsedura aniqlanmagan                                  |
| Umumiy sig‘imi         | $P^k$     | Float         | Protsedura aniqlanmagan                                  |
| Joriyholatdagi sig‘imi | $P^f$     | Float         | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED, PROCEDURE( $F_{bsekt}$ ) |

Abstrakt freymalar asosida aniq bir xolat qiymatlarini aks ettiradigan freymni AKO(A Kind Of) bog‘lanish yordamida hosil qilish keltirilgan. AKO-bog‘lanish yuqori bosqichidagi freymni ifodalash uchun ishlatiladi. Moyli urug‘ni navlarga ajratish uchun bilimlarni 1-nav, 2-nav, 3-nav, 4-nav freymolari orqali tasvirlash 1-ilovaning 1-4-jadvallarida keltirilgan.

Moyli urug‘ning navlarga ajratish bosqichida freymlar hosil qilindi. Har bir navni xususiyatlari va ko‘rsatkichlaridan kelib chiqib qurilgan freym slotlariga protseduralar bog‘lanadi. Masalan, 3-nav va 4-nav freym slotlariga  $F_{joy}$ ,  $F_{qur}$ ,  $F_{toz}$  kabi bog‘langan protseduralar mavjud. Protseduralar moyli urug‘ni omborxonaga saqlash bosqichida qanday amal bajarilishi kerakligi haqida qaror qabul qiladi. Masalan:

- $F_{joy}$ -protsedura moyli urug‘ni omborxona buntlariga joylashtirish bosqichida mutaxasisga qaror qabul qilishga ko‘maklashadi. Omborxona freym slotlariga bog‘langan protseduralar orqali aniqlanadi;

- $F_{qur}$ -protsedura moyli urug‘ning normal  $Normlar_{namlik}$  namlikdan  $\beta$  miqdorda farq qilganda ( $Жоруй_{namlik} = Нормал_{namlik} + \beta$ ) quritish uskunasi va vaqti aniqlashda mutaxasisga qaror qabul qilishga ko‘maklashadi.  $\beta$  chegaraviy miqdordan farqli holatlarda protsedura ishlamaydi.

- $F_{toz}$  -protsedura moyli urug‘ning begona aralashmalar ko‘rsatkichlari asosida tegishli freym slotlarning chegaraviy qiymatlari asosida quritish vaqti va usulini aniqlashda mutaxasisga qaror qabul qilishda ko‘maklashadi.

Moyli urug‘ tarkibida begona aralashmalar miqdori standartdan oshsa,  $F_{toz}$  protsedurasi orqali normal darajagacha tozalashda mutaxasisga qaror qabul qilishda ko‘maklashadi. Bunda  $F_{sinf}$ -protsedura 1-nav va 2-nav freym slotlarida ifodalangan qiymatlar asosida moyli urug‘ni sinflarga ajratish uchun qaror qabul qiladi. Masalan, sinf orqali quyidagicha aniqlash mumkin:

```
class moyliurugsinf {
    public void sortpa(p1,p2,p3)
    public void sinfnianiqlash(p*) }
```

- moyli urug‘ navlariga asoslangan holda ikki turdagi omborxonada saqlanadi:

- doimiy saqlash omborxonasi: 1,2-navli moyli urug‘larni uzoq muddat saqlash uchun;

-vaqtinchalik saqlash omborxonasi: 3,4-navli moyli urug‘larni saqlash uchun mo‘ljallangan, qisqa muddatda ishlab chiqarishga uzatiladigan moyli urug‘lar saqlanadi;

Omborxonaga saqlash bosqichidagi bilimlarni tasvirlash uchun freymlar ishlab chiqildi(1-ilova 5,6-jadvallar).

Yuqoridagi omborxona freym slotlariga demon va ishlab chiqilgan protseduralari bog‘lanadi. Masalan, joriy sig‘imi slotidagi IF-ADDED protsedurasini, slotga bilim qo‘shilganda omborxonadagi bo‘sh joylarni aniqlash bilimlarini aniqlaydi.  $F_{joy}^2$  protsedura moyli urug‘ning sektorlar va buntlarga joylashtirishda qaror qabul qilishda xulosa qiladi.  $F_{bsekt}$  protsedura doimiy saqlash omborida moyli urug‘ning naviga mos bo‘sh sektorlarni taklif qiladi.

Moyli urug‘ ustida ishlov berish bosqichidagi bilimlar uchun ham quritish, tozalash, quritish qurilmasi, tozalash qurilmasi kabi freymlar ishlab chiqildi(1-ilov, 7-10 jadvallar).

Korxonaning uzluksiz ishlab chiqarish bosqichida mutaxassislariga qaror qabul qilishda ko‘maklashishda, bosqichda kechadigan har bir holatga ta‘sir etuvchi omillar orqali xulosa qilishni tushunish mumkin. Masalan, sifatli chigit qabul qilish uchun unga ta‘sir etuvchi omillari deb  $x_1$ -nuqsonli urug‘lar ulushi,  $x_2$ -namlik ulushi,  $x_3$ -tukdorlik ulushi,  $x_4$ -begona aralashmalar miqdorlarini ko‘rsatish mumkin.

UICHBning diskret modelini ta‘sir etuvchi omillar asosida uning xolat o‘zgarishlarini  $K = (S, X, P, S_0, F)$  chekli avtomat (ChA) ko‘rinishida tasvirlash mumkin.  $S$ -bosqichlarning holatlarga to‘plami,  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_k\}$ -bosqichga ta‘sir ko‘rsatuvchi omillarga to‘plami,  $P: S \times X \rightarrow R(S)$  funksiya  $S$  holatda  $X$  ga ta‘sir vektor ostida bajarilishi mumkin bo‘lgan amallar.  $R(S)$ –  $S$  to‘plamning to‘plam ostiga to‘plami.  $S_0$  - boshlang‘ich holat,  $F \subseteq S$  natijaviy holatlar to‘plami bo‘lib qaror qabul qilish natijasida hosil bo‘ladi.

$S$ -bosqichning joriy xolati bo‘lsin.  $P$  - amal  $X$ -vektor omili asosida  $S$ -joriy xolatni  $P(S, X) = S_1$  holatga o‘zgartiradi.  $C: S \times X \rightarrow X$  qaror qabul qilish

funksiyasi. Bu funsiya joriy holat va unga ta'sir etuvchi omil vektori asosida,  $P$  - amal asosida joriy holat boshqa holatga o'zgaradi.

$S_0, S_1, \dots, S_l$  –qaror qabul qilinadigan bosqich deyiladi, agar  $S_0, P(S_0, C(S_0, X_{S_0})) = S_1, P(S_1, C(S_1, X_{S_1})) = S_2, \dots, P(S_{l-1}, C(S_{l-1}, X_{S_{l-1}})) = S_l \in F_r$  bo'lsa.

Yuqoridagi moyli urug'ni saqlash bosqichidagi chigitni tozalash jarayonida  $S_t$  da  $x_1$ -nuqsonli urug'lar ulushi,  $x_2$ -namlikning ulushi,  $x_3$ -tukdorlikning ulushi,  $x_4$ -begona aralashmalarning miqdorlari va boshqa omillar ta'sir ko'rsatadi. Bu omillar asosida qaror qabul qilish funksiyasi orqali tekshirib ko'rilmasa moyli urug' sifatsiz holatga kelib qolishi mumkin. Qaror qabul qilish funksiyasi orqali  $P(S_t, C(S_t, X_t)) = P(S_t, X_{t^*}) = S_{t^*}$  - sifatlil tozalangan moyli urug' holatiga o'tishni xulosalash mumkin.

$C$ - qaror qabul qilish funksiyasi joriy holatga ta'sir etuvchi barcha omillarning qiymatlarini tahlil kiladi. Agar tahlil natijasida bir yoki bir necha ta'sir etuvchi omillarining qiymatlarini o'zgartirish kerak bo'lsa, shu o'zgartirish ishlarini amalga oshirishda qaror qabul qilish takliflarini tayyorlaydi.

Shunday kilib, qaror qabul qilish funksiyasini hodisalar ko'rinishda yozish mumkin(2.9-jadval). Masalan yuqorida keltirilgan  $x_1, x_2, x_3, x_4$  lar uchun  $x_1 = x_1^{normal}, x_2 = x_2^{normal}, x_3 = x_3^{normal}$  va  $(x_4 + b) \rightarrow x_4^{normal}$  bo'lsa moyli urug' ustida tozalash amalini bajarish kerak.

2.9-jadval

### Qaror qabul qilish uchun hodisalar

| № | Asos(shart)                                                                                             | Qaror                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| 1 | $x_1 = x_1^*$ va $x_2 = x_2^*$ va $x_3 = x_3^*$ va $x_4 + b = x_4^*$                                    | $b$ miqdorgacha tozalash kerak                |
| 2 | $x_1 = x_1^{normal}, (x_2 + b) \rightarrow x_2^{normal}, x_3 = x_3^{normal}$<br>va $x_4 = x_4^{normal}$ | Moyli urug'ni ma'lum darajada quritishi kerak |

Taxlil yuqoridan pastga qarab tekshirib boriladi. Agar biror bir asos tasdiqlansa, unga mos qaror qabul qilinadi. MBda 2.9-jadvalga mos tuzilma hosil

qilinadi. Tahlil natijasida asos ustuni chin natija beradigan bo'lsa mos qaror ustunida freym yoki uning slotlariga bog'langan protsedura ishga tushadi. Qaror qabul qilish semantikasi ana shu funksiyada o'z ifodasini topadi.

Asos MBdan sinfnig berilgan shartlarini bajaradigan ob'ekti izlanadi. Masalan, kayta ishlanadigan chigit obekti topiladi va uning namlik parametri bilan bog'lik freym slotiga bog'langan protsedura ishga tushadi. Qaror qabul qilish algoritmini quyidagicha taklif qilish mumkin:

1-qadam. Axborot monitoring modulidan  $x_1, x_2, \dots, x_k$  qiymatlar  $X[K]$  massivga yuklanadi.

2-qadam.  $j$  takrorlash o'zgaruvchisi yordamida birta qadam bilan  $j = 1$  dan  $j = k$  takrorlash hosil qilinadi.

3-qadam.  $j$  qadam yordamida BBdagi  $Qaror(Y_1, Y_2, \dots, Y_k)$  protsedura parametrlari  $X[K]$  massiv elementlari bilan shakllantiriladi.

4-qadam.  $j$  takrorlanish yopiladi.

5-qadam.  $Qaror(Y_1, Y_2, \dots, Y_k)$  protsedura BBdagi hodisalar jadvalidagi Asos ustunini teppadan pastga qarab tahlil qiladi.

6-qadam. Asos ustunidagi biror bir maydondagi shart bajarilsa unga mos  $Qaror$  ustuni maydonidagi freym protseduralari ishga tushadi.

7-qadam. Freymning  $Y_1, Y_2, \dots, Y_k$  slotlariga bog'langan protseduralar-ning natijalar to'plami qarorlar hisoblanadi.

8-qadam. Algoritm ishini tugatadi.

Ushbu paragrafda UIChB uchun QQQMning BB freym modeli orqali qurish, qaror qabul qilish funksiyasi va algoritmi ishlab chiqildi. Qaror qabul qilish funksiyasi ishlab chiqarish standarti va ekspertlar bilimlarini tuzilma shaklda ifodalash va freym BBdan qaror qabul qilish imkonini beradi. Ishlab chiqilgan algoritm yog'-moy korxonalarining QQQM misolida ko'rsatib berildi.

Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasini ishlab chiqish va joriy qilishda apparat-dasturiy modullarning integratsiyalash masalasi kelib chiqdi. Keyingi paragrafda apparat-

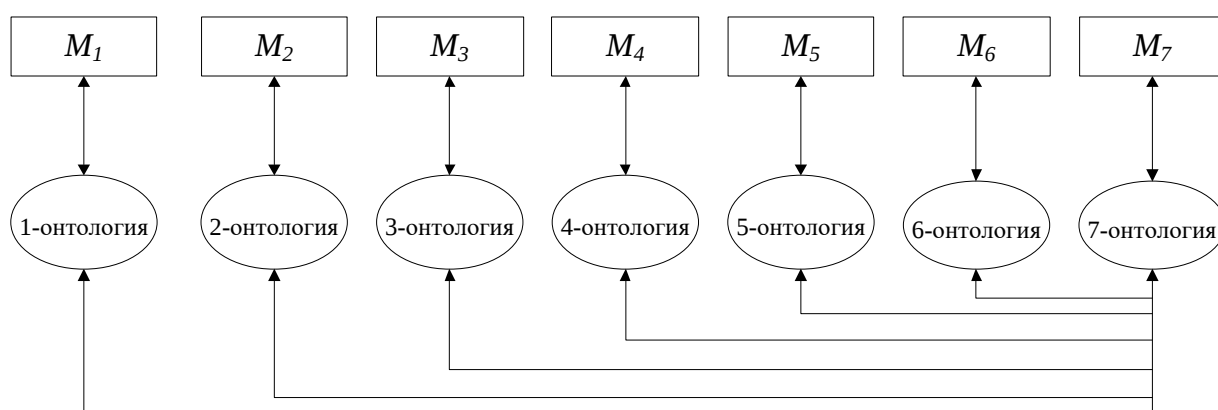
dasturiy modullarning ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmiko‘rib chiqiladi.

### §2.3. Dasturiy modullarning ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmi

Axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasining yaratishda dasturiy modullarning bir tizimda integratsiya masalasi kelib chiqdi. Mijoz-server apparatta‘minotida o‘rnatiladigan modullar ya‘ni autentifikatsiya, video kuzatuv qurilmadan ma‘lumotlarni o‘qish, elektron tarozidan ma‘lumotlarni o‘qish, ma‘lumotlarni kiritish, integratsiyalash, axborot monitoring, qaror qabul qilish modullarining ma‘lumotlarni integratsiyalash orqali qayd qilingan ma‘lumotlar serverdagi MB va BBda saqlanadi[106; 13-28-b, 107; 124-126-b].

Bugungi kunda integratsiyalashgan dasturiy majmualarning qurish muhim sanaladi. Tadqiqot ishining §1.2dagi tadqiqotlar tahlili asosida bu masala ontologik yondashuv orqali amalga oshirish vazifa qilib olindi.

Dasturiy majmuaning dasturiy modullar ontologik yondashuv orqali integratsiyalash sxemasi 2.5-rasmda keltirilgan ko‘rinishda ifodalanadi. Har bir dasturiy modulning metama‘lumotlarni saqlash uchun ontologiyalar quriladi, integratsiyalash dasturiy moduli yordamida ma‘lumotlar jamlanadi va server MB da saqlanadi.



**2.5-rasm. Axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasidagi dasturiy modullarining integratsiyalash sxemasi**

Bunda:

M<sub>1</sub>- Autentifikatsiya moduli;

M<sub>2</sub>- Video kuzatuv qurilmadan ma'lumotlarni o'qish moduli;

M<sub>3</sub>- Elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish moduli;

M<sub>4</sub>- Ma'lumotlarni kiritish moduli;

M<sub>5</sub>- Integratsiyalash moduli;

M<sub>6</sub>- Axborot monitoring moduli;

M<sub>7</sub>- Qaror qabul qilish moduli.

Ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmidan sinflarni taqqoslashva sinf atributlari o'rtasidagi o'zaro munosabatlar orqali integratsiyalash amalga oshiriladi.

Ontologiyani formal ko'rinishda quyidagicha ifodalash mumkin:

$$O = \{\{T\}, \{R\}, \{F\}\}, \quad (2.5)$$

bunda:

$T$  -  $O$  ontologiyada aniqlanadigan predmet soha uchun tushunchalar, terminlar va ular asosida hosil qilingan sinflar to'plami. Masalan, moyli urug'ning og'irligi, qabul qilinadigan sana, mashinaning davlat raqami, moyli urug'ning navi;

$R$  - predmet sohadagi sinflar o'rtasidagi munosabatlar to'plami. Masalan, ma'lumotni kiritish va elektron tarozi sinflari orasida ma'lumotlar almashish munosobati;

$F$  -  $O$  ontologiyada murojoat qiladigan ko'plab atributlar va munosobatlarni bog'laydigan funksiyalar to'plami. Masalan, elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish va ma'lumot tuzilmasiga saqlashni amalga oshiradigan protseduralar;

Integratsiyalash jarayonida har bir sinf identifikatori, atributi va boshqa sinflar bilan bog'lanish quyidagicha tasvirlanadi:

$$T = \{I, \{A\}, \{P\}, \{C\}\}, \quad (2.6)$$

Bunda  $I$  -sinfning identifikator,  $A$ -atributlar to'plami,  $P$  -yuqori bosqichdagi sinflar to'plami,  $C$  -quyi bosqisdagi terminlar to'plami.

Atributlar to'plami quyidagicha aniqlanadi:

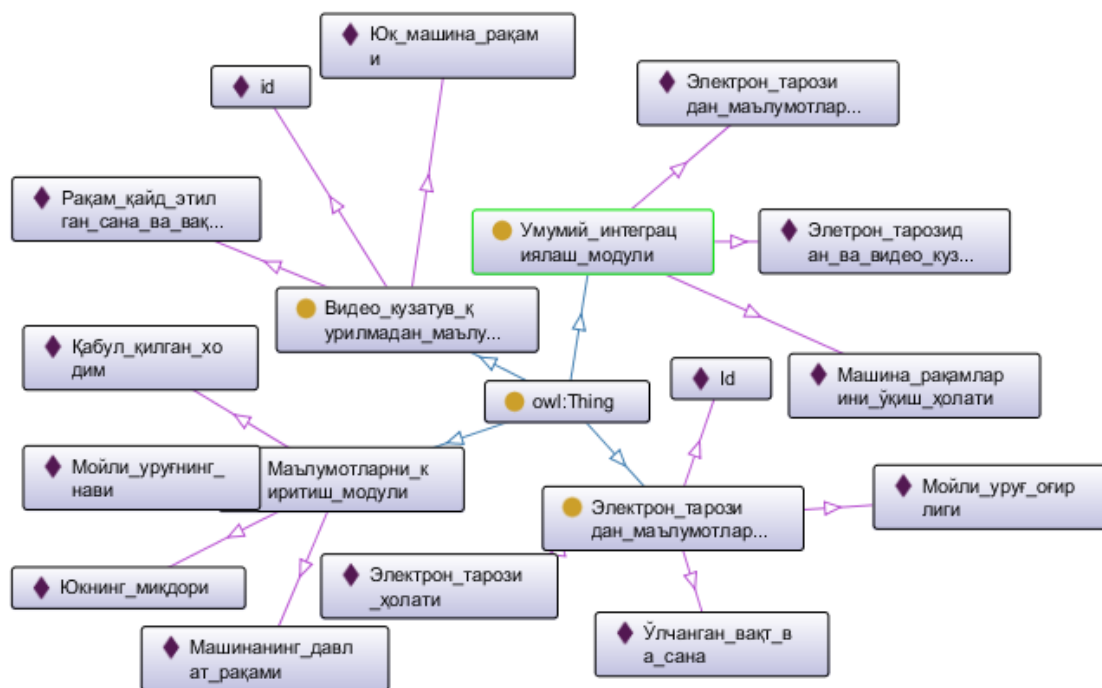
$$A = \{N, T_p, K, V\}, \quad (2.7)$$

bunda  $N$  -atribut nomi,  $T_p$  -atribut tipi,  $K$  -atribut kaliti va  $V$  -atribut qiymati.

Dasturiy majmua modullarining integratsiyalash uchun yetti bosqichli arxitektura taklif qilindi. Bu arxitektura quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

- autentifikatsiya dasturiy modul ontologiyasi;
- video kuzatuv qurilmadan ma'lumotlarni o'qish dasturiy modul ontologiyasi;
- elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish dasturiy modul ontologiyasi;
- ma'lumotlarni kiritish dasturiy modul ontologiyasi;
- integratsiyalash dasturiy modul ontologiyasi;
- axborot monitoring dasturiy modul ontologiyasi;
- qaror qabul qilish dasturiy modul ontologiyasi;

Har bir integratsiyalashadigan dasturiy modullar uchun ishlab chiqilgan ontologiyalardameta ma'lumotlari saqlanadi va integratsiyalash dasturiy moduli orqali ma'lumot almashadi. Meta ma'lumotlarni saqlash uchun dasturiy modulning ontologiyasi inflari va atributlari quriladi (2.6-rasm).



**2.6-rasm. Dasturiy modullarining ontologik yondashuv orqali integratsiyalashish sxemasi**

Ontologiya ob'ektlarini tavsiflashda semantik metama'lumotlardan foydalaniladi(2.7-rasm). Ob'ektni xususiyatini birmetama'lumot to'liq qamrab ololmaydi. Metama'lumotlar ma'lumot manbalari yoki BBning tarkibini tavsiflovchi tuzilmalashgan ma'lumotlar. Formal ko'rinishda metama'lumot quyidagicha ifodalanishi mumkin:

$$M = \{T_i\} \cup \{Ex_i\}, \quad (2.7)$$

bunda:

$T_i$  -  $i$  tizim bilan bog'liq bo'lgan ontologiyadagi ko'plab atamalar;

$Ex_i$  -  $O$  ontologiyadagi terminlar nusxalari to'plami;

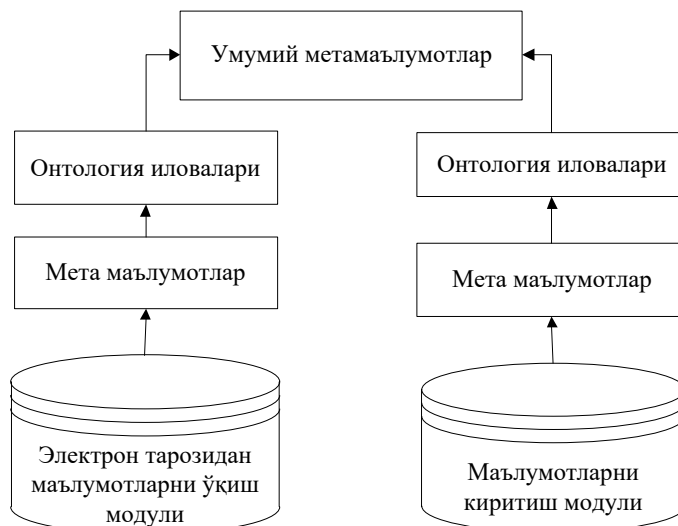
Dasturiy majmuada uch turdagi metama'lumotlardan foydalaniladi:

- tizimli-axborot tizimi funksiyalarini ishlashi uchun zarur bo'lgan xizmatchi ma'lumotlari.

- tuzilmali-axborot monitoring tizimi ob'ektlarning joylashuvi, nomlanishi, o'lchami haqidagi umumiy ma'lumotlarni tavsiflashga mo'ljallangan.

- semantik-tizim ichidagi ob'ektning ma'nosini va boshqa ob'ektlar bilan

munosabatini tasvirlash uchun ishlatiladi.



## 2.7-rasm. Metama'lumotlar tuzilmasi

Dasturiy majmua nafaqat tuzilmaga ega bo'lishi, balkim ma'lum bir semantik qoidalar asosida qat'iy ifodalanishi lozim. Bu qoidalar ruxsat etilgan ma'lumotlar ustida ishlov berish va o'zgartirish uchun ishlatiladi. Semantik munosobatlarni asosida ruxsat etilgan ma'lumotlar orqali bir dasturiy modul ikkinchi dasturiy modul bilan integratsiyalash imkoniyatini hosil qiladi.

Axborot monitoringi va qaror qabul qilish dasturiy modullarini integratsiyalash uchun semantik bog'liqlik asosida har bir dasturiy modul ontologiyasini ob'ektga yo'naltirilgan dasturlash tillarining sinflari orqali ifodalanadi, masalan:

```
//class Readbumber {
String yukmashinaRaqam;
Int32 id;
DateTimeraqam_qaydetilgan_vaqt
}
```

Readbumber sinfi yukmashinaRaqam, id, raqam\_qaydetilgan\_vaqt atributlari asosida yuk mashinasi raqamlarini tanib oladi va XML formatda faylda saqlaydi.

$O$  ontologiyada semantik bog'liqlik,  $\overline{O}$  da aniqlangan  $z$  predikat sifatida qabul qilinadi va bu bog'liq  $Z = \{z^1, z^2, z^3\}$  to'plam bilan belgilanadi.

Agar  $O$  ontologiyada semantik bog'liqlik  $z$  mavjud bo'lsa, u holda  $z(O)$  ko'rinishda ifodalanadi.

Elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish va ma'lumotlarni kiritish modullarining integratsiyalash jarayonini quyidagicha amalga oshiriladi:

- $O_3 = \{\{T_3\}, \{R_3\}, \{F_3\}\} - M_3$ -elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish dasturiy modul ontologiyasi;

- $O_4 = \{\{T_4\}, \{R_4\}, \{F_4\}\} - M_4$ -ma'lumotlarni kiritish dasturiy modulontologiyasi;

Amaliyotdan ma'lumki ontologiyalar o'rtasidagi bog'liqlik, ularga tegishli bo'lgan sinflar orasidagi bog'liqlikni bildiradi va quyidagicha bo'lishi mumkin:

- ekvivalentlik:  $z^1 : map(T_1) = T_2$ , if  $S(T_1, T_2) \geq b$ , b esa  $S(T_1, T_2)$  semantik bog'liqlikning standart qiymati,  $T_1$  sinfnining  $O_2$  ontologiyadagi xaritasituzish uchun tadbiq qilinadi. Bundabirinchi dasturiy moduldagi integratsiyalashadigan qiymatlarsinfi ikkinchi ontologiyada ham mavjudligini bildiradi.

- umumlashtirish:  $z^2 : map(T_1) = T_2$ ,  $T_2 = \{T_{2i}\}$ , if  $q < S(T_1, T_{2i}) < b$ , b - bunda  $S(T_1, T_2)$  semantik bog'liqlikning standart qiymati,  $T_1$  sinfnining  $O_2$  ontologiya xaritasini tuzish uchun foydalaniladi,  $q$  noekvivalentlikning chegaraviy qiymati.

- aniqlashtirish:  $z^3 : map(T_1) = T_2$ ,  $T_1 = \{T_{1i}\}$ , if  $q < S(T_{1i}, T_2) < b$ , b - bu yerda  $S(T_1, T_2)$  semantik bog'liqlikning standart qiymati,  $T_1$  sinfnining  $O_2$  ontologiya xaritasini tuzish uchun foydalaniladi,  $q$  noekvivalentlikning chegaraviy qiymati.

- qisman ekvivalentlik:  $z^4 : map(T_1) = T_2$ , if  $q < S(T_1, T_2) < b$ , b esa semantik bog'liqlik  $S(T_1, T_2)$  ning standart qiymati,  $T_1$  sinfnining  $O_2$  ontologiya xaritasini tuzish uchun foydalaniladi,  $q$  - noekvivalentlikning chegaraviy qiymati.  $T_1$  va  $T_2$  sinflar atributlari to'plamining kesishishidan  $(A^2 \cap A^1 \neq \emptyset)$  umumiy atributlar mavjudligi ma'lum bo'ladi. Bunda shunday bir  $T$  sinf mavjudki bu  $T_1$  va  $T_2$  ning supersinfi hisoblanadi.

- farqlash:  $z^4 : map(T_1) = \emptyset$ ,  $\exists T_1, \forall T_2 \in O_2, S(T_1, T_2) \leq q$ ,  $q$  noekvivalentlikning chegaraviy qiymati.

Elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish va ma'lumotlarni kiritish modullarining integratsiyalashni quyidagicha ifodalash mumkin.

$$S = \langle O_3, O_4, M_3, M_4, Z \rangle \quad (2.8)$$

Yuqoridagi keltirilgan qoidalar asosida integratsiyalash algoritmi taklif qilindi:

*1-qadam.*  $M_3$  dasturiy modul uchun  $O_3$  ontologiyaning  $T_3$  sinfi hamda  $A_3$  atributlari shakllantiriladi.

*2-qadam.*  $M_4$  dasturiy modul uchun  $O_4$  ontologiyaning  $T_4$  sinflari hamda  $A_2$  atributlari shakllantiriladi.

*3-qadam.*  $T_3$  va  $T_4$  sinflarining atributlarini ifodalaydigan *XML* ma'lumot tuzilmalari shakllantiriladi.

*4-qadam.*  $S(T_3, T_4)$  orqali atributlarning bog'liqlik aniqlanadi.

*5-qadam.* Atributlarning bog'lanishi mavjud bo'lmasa 8-qadamga o'tadi, aks holda keyingi qadamga o'tadi.

*6-qadam.* *XML* ma'lumot tuzilmalaridan qabul qilingan ma'lumotlar orqali integratsiyalashadi.

*7-qadam.* Natijalar tekshiriladi.

*8-qadam.* Algoritm o'z ishini tugatadi.

Ushbu paragrafda axborot monitoringi va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi tarkibidagi dasturiy modullarning integratsiyalash uchun ontologiyalar qurildi. Ontologik yondashuv orqali ma'lumotlar bosqichida dasturiy modullar integratsiyalashadi. Misol sifatida elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qish, ma'lumotlarni kiritish, video kuzatuv qurilmadan ma'lumotlarni o'qishdasturiy modullarining integratsiyalash algoritmi ishlab chiqildi.

## **Ikkinchi bob bo'yicha xulosalar**

Ikkinchi bob bo'yicha erishilgan natijalar quyidagilardan iborat:

1. UIChBni(yog'-moy korxonalari misolida) axborot monitoringi Petri to'ri matematik ta'minoti asosida algoritm ishlab chiqildi. Ushbu algoritm yordamida UIChBdagi ma'lumotlar qayd qilinib boriladi va monitoring qilinadi.

2. Ishlab chiqarish korxonalarining UIChB uchun QQQMning BB freym modeli orqali ishlab chiqildi. Freym modeli orqali quriladigan BB uchun qaror qabul qilish funksiyasi ham ishlab chiqildi. Bu funksiya ishlab chiqarish bosqichlarilagistandartlar va ekspertlar bilimlari asosida qaror qabul qilish imkoniyatini beradi. Algoritm va qaror qabul qilish funksiyasi yog'-moy korxonalarining bilimlar bazasi misolida asoslab berildi.

3. Dasturiy modullarning ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmi ishlab chiqildi. Mijoz kompyuterlarida o'rnatilgan elektron tarozi qurilmalari modullari ma'lumotlarini monitoring moduli bilan integratsiyalash, ma'lumotlarni serverdagi MB saqlash imkoniyati hosil qilindi. Ushbu algoritm har bir modul uchun sinflar qurish va uning atributlarini aniqlash orqali amalga oshirishini belgilab beradi.

## IIIBOB. AXBOROT MONITORINGI VA QAROR QABUL QILISH DASTURIY MAJMUASINI ISHLAB CHIQUISH

### §3.1. Axborot monitoringi va qaror qabul qilish dasturiy majmuasining arxitekturasini va ma'lumot tuzilmalari

Yog'-moy korxonalari uchun mo'ljallangan axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasilokal va global tarmoqda ishlovchi uch bosqichli mijoz-server, texnologiyalariga asoslanib yaratish taklif qilindi(3.1-rasm). Mijoz bosqichida foydalanuvchi grafik interfeyslari(FGI) orqali ma'lumotlar kiritiladi. Mijoz bosqichidan kelgan so'rovlarni serveridagi ilovalar orqali MBdan mos natijalar hosil qilinib mijozga uzatiladi. MBBT uchun MS SQL SERVER tanlandi.



**3.1-rasm. Uch bosqichli mijoz-server arxitektura**

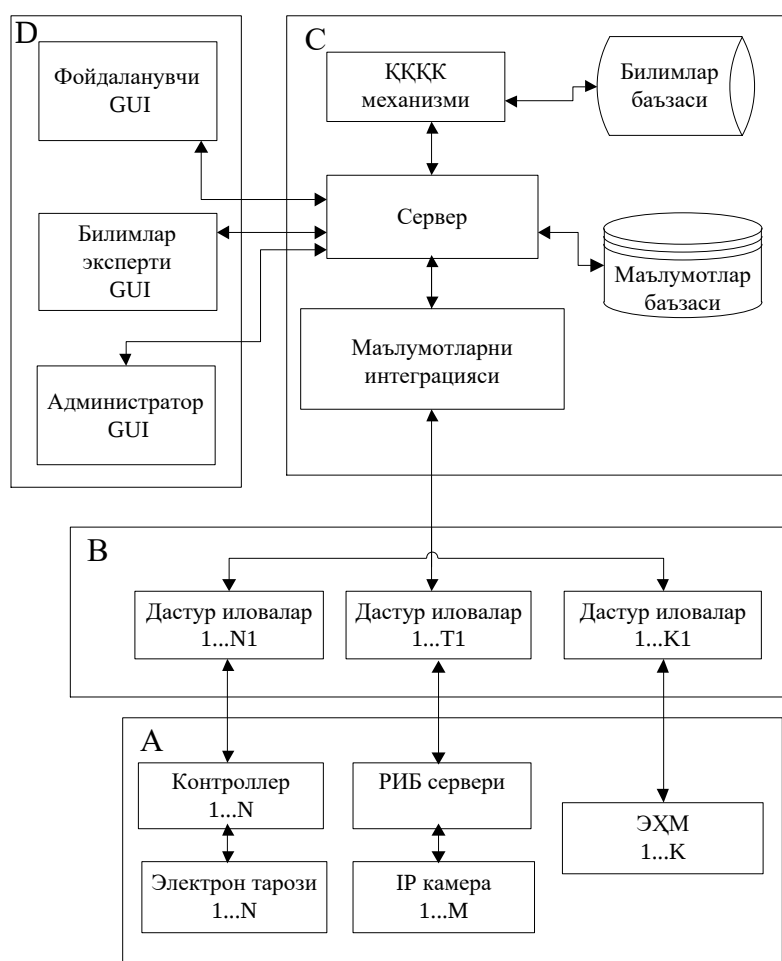
Axborot monitoringi va QQQ dasturiy majmua quyidagi dasturiy modullardan tashkil topadi: elektron tarozidan ma'lumotlarni qabul qilish; ma'lumotlarni kiritish; video kuzatuv qurilmalaridan ma'lumotlarni o'qish; axborot monitoring; integratsiyalash. qaror qabul qilish;

Yog'-moy korxonasining har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidasturiy majmuaning chqigit\_qabul, ombor\_shrot\_shl, kuzatish\_rafinasiya, electron\_tarozimijozilovalari ma'lumotlarni chgit\_qabul, holat\_chigit, holat\_omborxona, monitoring\_omborxona, rafinasiyalash, holat\_rafina-siyalash, holat\_moyombor, holat\_moy\_laboratoriya,

qaror\_ilova mijoz ilovalari so'rovlarni server ilovalariga uzatadi, server ilovalari ma'lumotlarni MBda qayd qilib boradi, mijoz ilovalaridan kelgan so'rovlarni qabul qiladi, ishlov beradi va natijalarni qaytib mijozlarga uzatadi.

Axborot monitoringi va QQQ dasturiy majmua arxitekturasining elementlari quyidagilardan tashkil topadi (3.2-rasm):

- A. apparat ta'minoti vositalari;
- B. ma'lumotlarni qabul qilish;
- C. server va MB;
- D. mijoz ilovalari;



**3.2-rasm. Axborot monitoringi va QQQ dasturiy majmua arxitekturasining elementlari**

**Apparat ta'minoti vositalari-** boshqariladigan qurilmalar ya'ni elektron tarozi va uning ma'lumotlarini qabul qiluvchi ReadScaleskontroller apparati, videokuzatuv qurilmasi, raqamga ishlov berish serveri, mijoz va server

kompyuterlar, mobil qurilmalar lokal va global tarmoq ishlashini tashkil qiluvchi barcha qurilmalar va ularning dasturiy ta'minotlaridan tashkil topadi. Qurilmalarni ishlashini ta'minlash uchun drayverlari, operatsion tizim va tizimli dasturiy ta'minotlardan foydalaniladi.

**Ma'lumotlarni qabul qilish-** elektron tarozidan ma'lumotlarni qabul qilish uchun ReadScales kontroller apparati yaratildi. ReadScales 9- kontaktli RS-232 port bilan elektron taroziga BridgeScales dastur moduli bilan bog'lanadi va elektron tarozidan ma'lumotlarni ReadScalesning xotirasiga ontologik yondashuv qoidalariga mos keluvchi XML ma'lumot tuzilmasida saqlaydi. ReadScalesga o'rnatilgan Readsignal dastur ilovasi yordamida TCP/IP protokoli orqali MBga axborotlarni uzatish uchun quyidagi tuzilma ishlab chiqildi:

Structure=< Id, token, datetime, file >

- Id-foydalanuvchi tomonidan yuk xati ma'lumotlari tizimgakiritilganda beriladigan maxsus raqam, mashinaning yuki o'lchash jarayonida foydalaniladi.

- token-elektron tarozining maxsus raqami.

- datetime-ma'lumotlar qayd etilgan vaqt.

- file-ontologik qoidalar asosida XMLtuzilmali fayl, moyli urug'ning ma'lumotlari saqlanadi.

ReadScalesdagi o'rnatilgan moduldan uzatilgan XML tuzilmali ma'lumot tuzilmasidan ReadXMLScales server ilovasi orqali ma'lumotlar dasturiy majmuaning MB saqlanadi.

Elektron tarozi qurilmasidan cignallarni ReadScales qurilmasiqabul qilish jarayonida aniqlikni oshirish uchun uning o'rtacha filtr qiymatidan foydalanildi.O'rtacha filtr (3.1)-ifoda orqali hisoblanadi.

$$y(h) = \frac{1}{k-2} \left\{ \sum_{i=1}^k u(t+i) - \max_{1 \leq i \leq k} u(t+i) - \min_{1 \leq i \leq k} u(t+i) \right\} \quad (3.1)$$

Bunda  $u(t)$  kontroller moduli  $t$  vaqt momentidagi signallar,  $k$  o'rtacha filterning uzunligi,  $\max()$ -signalning maksimal qiymati,  $\min()$ -signalni minimal qiymati. Bu jarayonni s# tilida yozilgan Readsignal dasturiy vosita yordamida

amalgam oshiriladi. ReadScales- elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qiydi, MBni tuzilmasiga o'giribserverga uzatadi. Server kompyuteriga kontroller qurilmasi ma'lumotlarni\* vaqt momentida uzatib turadi. ReadSignal dasturiy vositasi quyidagicha taklif qilingan algoritm asosida elektron tarozidan ma'lumotlarni qabul qiladi.

1-qadam. Tizim administratori tomonidan elektron tarozinig markasi va maxsus nomeri aniqlanadi.

2-qadam. S# tilining using System.IO.Ports kutubxonasi asosida yaratilgan BridgeScales dastur kontrollerdagi Linux operatsion tizimining yuklovchisiga qo'shiladi.

3-qadam. BridgeScales ishga tushirilganda rs-232 port va uning parametrlari sozlanadi.

4-qadam. Kontrollerning start tugmasi bosilganda elektron tarozidan xomashyoning og'irligi o'lchanadi.

5-qadam. Ma'lumotlarni talab qilingan XML tuzilmali ma'lumot tuzilmalaridasaqlanadi.

6-qadam. Ma'lumotlar serverga uzatiladi.

7-qadam. Algoritm ishini tugatadi.

Video kuzatuv qurilmalardan qabul qilingan signallarni raqamga ishlov berish serverlari filterlaridan o'tkazib TCP/IP tarmoq protokoli orqali kompyuterga tasvir ko'rinishda uzatadi. Uzatilgan tasvirni c# dasturlash tilida *windows.UI.Xaml* kutubxona asosida yaratilgan dasturiy vosita segmentlarga ajratish algoritmi asosida tasvirdagi belgilarni o'qiydi. Kameradan uzatilgan rangli tasvirlarni segmentlarga ajratish uchun uning avval binar ko'rinishga keltiriladi va binarizatsiya algoritmi belgilarni ajratib beradi.

UICHbda ma'lumotlarni jamlash-dasturiy modullar yordamida amalga oshiriladi. Ma'lumotlarni bir qurilmadan qabul qilib ikkinchi qurilmaga uzatish, bir tuzilmadagi laridan ma'lumotni ikkinchi tuzilmaga o'girish uchun dasturiy vositalar yaratiladi. Ma'lumotlarni jamlashni mantiqan uch qismga ajratish mumkin:

1. aloqa protokollaridan (drayverlar, maxsus dastur vositalari va bosh-qalar) foydalangan holda apparat ta'minotidan ma'lumotlarni qabulqiladi;

2. qabul qilingan ma'lumotlarga dastlab yuqorida keltirilgan yagona ma'lumot tuzilmasiga keltiriladi.

3. server kompyuteriga ma'lumotlarni TCP/IPtarmoq protokolidan foydalangan holda uzatiladi.

XML tuzilmali faylda elektron tarozidan olingan ma'lumotlarni saqlash tuzilmasi quyidagicha:

```
XDocument xdoc = new XDocument(new XElement("EScales",  
    new XElement("Scales",  
        new XAttribute("id", "Sc2004"),  
        new XElement("data", "3000"),  
        new XElement("yuk", "y105"),  
        new XElement("idyuk", "200"))));  
xdoc.Save("EScales.xml");
```

**Server va MB.**Serverda dasturiy modullar orqali barcha UIChBdan ma'lumotlar markazlashgan holda qabul qilinadi. Server kompyuterida sodda konfiguratsiyali operatsion tizim sifatida Windows Server 2012, MBga bog'lanish uchun SQL mijoz texnologiyasidan, ma'lumotlarga murojat qilish va ularni boshqarishda .NET Framework platformasi va LINQ (Language-Integrated Query) so'rovlar hosil qilish tili orqali amalga oshiriladi. MBni boshqarish uchun relyatsion MSSQL SERVER MBBTda yog'-moy korxonasining MB quriladi va boshqariladi.

Server quyidagi vazifalarni amalga oshiradi:

- kontroller qurilmalardan ma'lumotlarni jamlaydi va vaqtinchalik buferga saqlaydi;
- dastur ilovalari yordamida har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidagi xomashyoning parametr ma'lumotlarini MBda saqlaydi;
- MB tuzilmalaridagi ma'lumotlar asosida mijozlar so'rovlariga qarab SQL co'rovlar tilidagi ishlab chiqilgan so'rovlar orqali monitoring tahlillarini shakllantiradi;

- kunlik, oylik va yillik hisobotlarni tezkor hosil qiladi va ishlab chiqarishni rejalashtirish uchun tahlillar hosil qiladi.

- uzluksiz ishlab chiqarish bosqichida qayd qilingan ma'lumotlar asosida dastur ilovalari qaror qabul qilishda mutaxassislariga ko'maklashadi.

Tarmoq nuqtai nazaridan axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasi TCP/IP protokollar orqali ma'lumotlarni uzatadi va qabul qiladi. Server kontroller qurilmalari, mijoz ilovalaridan axborot oqimini qabul qilib olish uchun yangi ulanishlarni tashkil qiladi. Server bu jarayonni avtomatik  $[t_0^*, \dots, t_n^*]$ ,  $n > 0$  vaqt oralig'ida amalga oshiradi.

Axborot monitoring va QQQ dasturiy majmua server ilovasi XML tuzilmali uzatilgan fayllarni qabul qiladi, o'qiydi va MB saqlaydi. Masalan, elektron tarozining ReadScales kontroller qurilmasi TCP/IP protokoli yordamida uzatgan *EScales.xml* XML tuzilmali fayldagi ma'lumotlarni qabul qilish va o'qib olish uchun s# dasturlash tilida quyidagicha sinf ishlab chiqilgan :

```
//      class qabultarozi
{ static void Main(string[] args)
{
    Escales Elektront1 = new Elektront1 ("data", id);
    XmlSerializer formatter = new XmlSerializer(typeof(Person));
    using (FileStream fs = new FileStream("EScales.xml ", FileMode.OpenOrCreate))
    { formatter.Serialize(fs, Elektront1);
      Console.WriteLine("Ma'lumotlar qabul qilindi");
    }
}
```

Serverga o'rnatilgan dasturiy ta'minotlarning parallelizlashidan qat'iy nazar juda ishonchli va barqaror, tarmoqda tezkor axborot uzatadigan va qabul qiladigan mashrutlash apparat ta'minotiga ega bo'lishi lozim.

**Bilimlar bazasi-** bu ma'lumotlarga ishlov berish va ishlov berilgan ma'lumotlar yordamida qaror qabul qilish uchun qoidalar va ekspertlar bilimlari saqlanadigan ma'lumot tuzilmasi. Tadqiqot ishining §2.2da ishlab chiqilgan qaror qabul qilish algoritmi asosida axborot monitoring va QQQ dasturiy majmua MBdagi ma'lumotlar BBdagi qoidalar namunasi orqali izlanadi va qaror

qabul qilinadi. Bilimlar bazasi freym modeli orqali quriladi. Freym modelini c# dasturlash tilida ishlab chiqilgan sinf va uning ob'ektlari bilan amalga oshiriladi.

**Mijozilovalar**-dasturiy majmuaning mijoz qismi uchun operatsion tizimida ishlovchi dastur ilovalari ko'rinishda yaratiladi. UIChBda ma'lumotlarni kiritish va kiritilgan ma'lumotlar asosida tahlil qilish, mutaxassislariga taqdim qilish, qaror qabul qilish va hisobotlarni tayyorlash uchun foydalaniladi. Mijoz ilovalari windows operatsion tizimi uchun Visual Studio dasturlash muhitining C# tili NET Frameworkda ishlovchi LINQ texnologiyasiga asoslangan holda yaratiladi.

Ushbu paragrafda yog'-moy korxonalari axborot monitoring va QQQ dasturiy majmua arxitekturasini va ma'lumotlar tuzilmasini ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan arxitektura yordamida dasturiy majmuaning ishlab chiqish imkoniyati hosil qilindi. Buning uchun dasturiy majmuaning IDEF0 funksional modeli orqali loyihalash masalasiga zaruriyat bor. Keyingi paragrafda axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuaning funksional tuzilmasining loyihalashni ko'rib chiqiladi.

### **§3.2. "Asumoy" axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi funksional tuzilmasining loyihalash**

Axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining Petri to'ridagi matematik ta'minoti asosidagi axborot monitoring dasturiy modul algoritmi, qaror qabul qilishda bilimlarni tasvirlashning freym modeli, dasturiy modullarining ontologik yondashuv orqali integratsiyalash algoritmi asosida "Asumoy" axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasi mijoz-serverga arxitekturaga asoslangan holda loyihalash lozim.

"Asumoy" axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining server dastur ilovalari -bu xizmat ko'rsatuvchi provayderlar hisoblanadi. Ular doimiy ravishda mijoz dasturlaridan so'rovlarni kutadi va ularga o'z xizmatlarini taklif qiladilar (ma'lumotlarni uzatish, hisoblash jarayonlarini bajarish, jarayonlarni boshqarish va boshqalar). Server har doim faol holatda va tarmoq orqali dastur modullaridan keladigan so'rovlarni kuzatadi.

Mijoz dastur ilovalari istalgan vaqtda so'rovlarni ishlab chiqishning tashabbuskori hisoblanadi. Server ilova dasturlariga so'rovlarni bajarish uchun parametrlarni, so'rov tuzilmasini uzatadi va natijalarni foydalanuvchiga taqdim qiladi. Server ilova dasturlaridan farqli tarzda doimiy faol bo'lib turishi shart emas va kerak bo'lgan vaqtda foydalaniladi.

“Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining mijoz-server texnologiyalar asosida qurilgan tuzilmasi quyidagicha:

- kompyuterlar, kontrollerlar, planshetlar, uyali telefonlar va aqlli qurilmalar;
- barcha qurilmalar umumiy tarmoqqa ulangan. Simli yoki simsiz tarmoqning ahamiyati yo'q, qurilmalar global tarmoq orqali ham o'zaro bog'lanishi mumkin;

- server kompyuterlarga server dasturlari o'rnatiladi. Ushbu kompyuterlar server deb ataladi, doimiy tarzda ishlab turishi va mijoz so'rovlariga qayta ishlov beradi;

- mijozlar qurilmalariga mijoz dastur ilovalari o'rnatiladi va mijoz dasturlari serverga so'rovlarni uzatadi. Mijoz dasturlari faqat serverga murojoat qilgan vaqtda ishlaydi.

II-bobda ishlab chiqilgan axborot monitoring algoritmi, BBning freym modeli, dasturiy modullarni integratsiyalashning ontologik yondashuv orqali ishlab chiqilgan algoritmlari yordamida dasturiy majmuani loyihalash jarayoni quyidagicha amalga oshiriladi:

1-bosqichda dasturiy majmua yaratish uchun qo'yilgan talablar ishlab chiqildi va mos ravishda kiruvchi ma'lumotlarni shakllantiriladi. Dasturiy majmua qo'llaniladigan soha va unda bo'ladigan jarayonlar to'g'risidagi ma'lumotlarga ega bo'ladi.

2-bosqichda “Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuaning kiruvchi ma'lumotlari va dasturiy majmuadan chiquvchi natijalarni aniqlanadi. Bu jarayon IDFE0 modelda keltirilgan (3.3-rasm):



**3.3-rasm. “Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining umumiy IDEF0 funksional modeli**

Umumiy IDEF0 modeldan ko‘rinidaki, ishlab chiqarish bosqichining parametrlari o‘zaro bog‘liq. Ayrim parametr qiymatlarini oddiy deb hisoblash mumkin, bular elektron tarozi, jarayonlardagi ma’lumotlarni kiritish uchun mo‘ljallangan dastur ilovalari, video kuzatuv qurilmalaridan qabul qilingan parametrlar qiymati. Oddiy parametrlar mijoz dasturlari orqali qabul qilinib TCP/IP tarmoq protokoli yordamida server kompyuteriga funksiyalarni hisoblash, dasturiy modullarni integratsiyalash va MBga saqlash uchun uzatiladi.

Murakkab parametrlar  $F = \{f_0, f_1, \dots, f_{n1}\}$  funksiyalar orqali oddiy parametrlarni hisoblashlardan hosil bo‘ladi. Masalan, mag‘zni yanchish uchun bosim parametri  $f_0 = 4.5 * (\mu / \delta)$  funksiya orqali hisoblanadi. Bunda  $\mu$  va  $\delta$  oddiy parametrlar,  $f_0$  funksiyaning natijasi murakkab parametr.

Ishlab chiqarish bosqichi bir nechta amallardan iborat, bosqichlarning parametrlari o'zaro bog'liqligi ancha murakkab hisoblanadi, joriy bosqichning oddiy parametri qiymati, oldingi bosqichning murakkab parametr qiymatiga kelib chiqishi va o'zaro bog'liqlik analitik funksiyalar orqali amalga oshiriladi. Masalan,  $f_1 = 14.5 * (100 - f_0) / 100$  analitik funksiyada  $f_0$  oddiy parametr sifatida kelgan, oldingi bosqichda murakkab funksiya sifatida aniqlangan.

“Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuaning IDEF0 funksional modelidan ma'lumki UIChBda axborot monitoring va qaror qabul qilish uchun quyidagi vazifalarni bajarishi zarur:

1. doimiy tarzda MBdagi oddiy parametrlar qiymatlariga murojoat qiladi, tegishli bosqichni axborot monitoring qilish uchun parametr guruhini shakllantiradi.

2. shakllantirilgan parametrlar guruhiga mos ravishda analitik funksiyalar aniqlashtiriladi, analitik funksiyalar qiymatlari, oddiy parametrlar qiymatlari guruhi yordamida kuzatilayotgan ishlab chiqarish jarayoni axborot monitoring qilinadi.

3. axborot monitoring moduli qayd qilgan parametrlar qiymatlari asosida qaror qabul qilish moduli qaror qabul qiladi va ishlab chiqarishni amalga oshiruvchi mutaxassisga taklif qilinilayotgan qaror orqali uzluksiz ishlab chiqarish bosqichini amalga oshirishga ko'maklashadi.

4. “Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasiga kiruvchi ma'lumotlarga quyidagilar kiradi:

- foydalanuvchini ro'yxatdan o'tkazish uchun talab qilinadigan birlamchi ma'lumotlar. Bu ma'lumotlar son va belgilardan tashkil topgan vektorlar ko'rinishida ham bo'lishi mumkin.

- o'rnatilgan tizimlardan ma'lumotlarni o'qib olish. Bu ma'lumotlar sonlar va belgilardan tashkil topgan qatorlar bo'lishi mumkin.

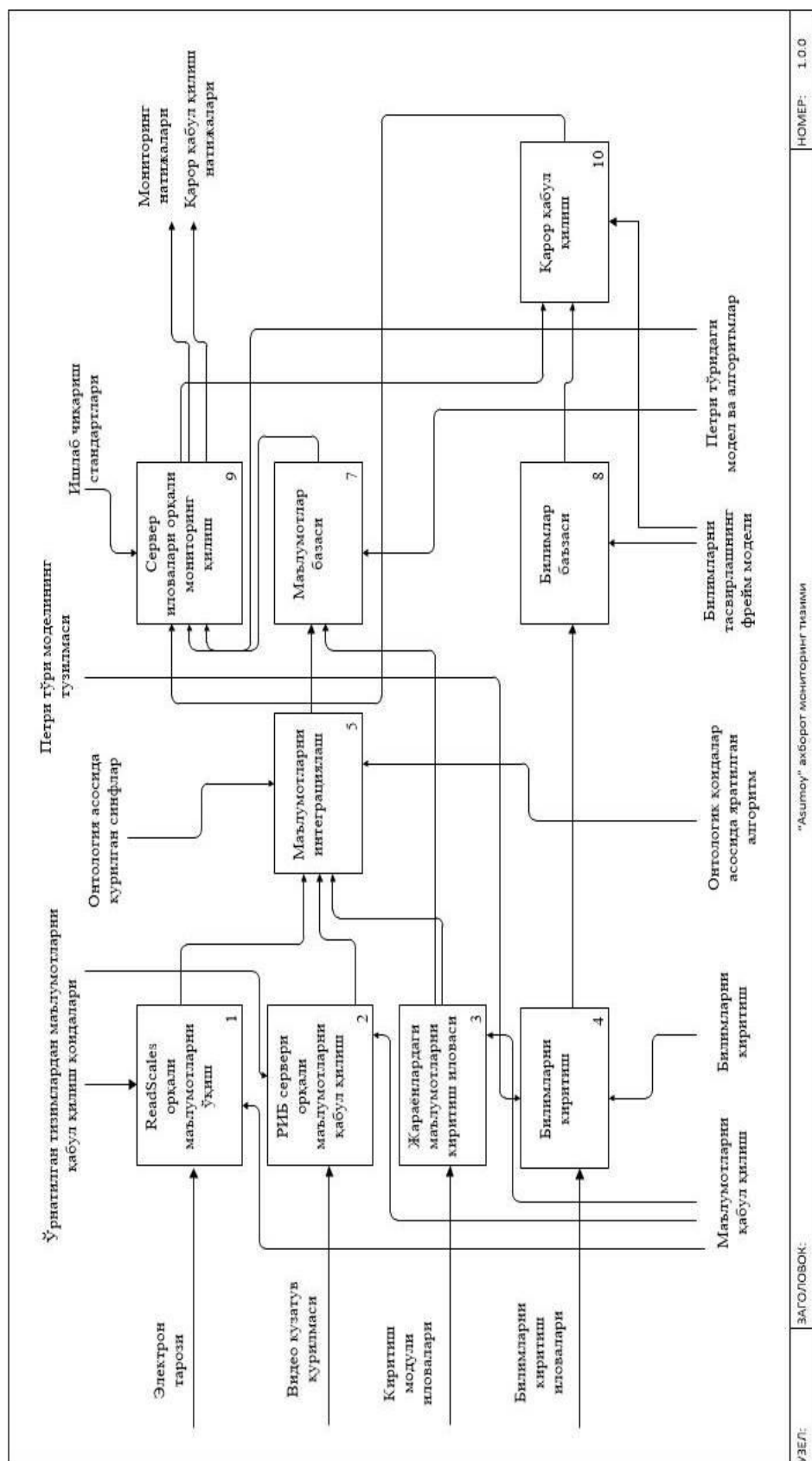
- petri to'rida algoritmda uzluksiz ishlab bosqichlaridagi holatlarga g'arisidagi vektor ko'rinishda sonli ma'lumotlar.

- freym modeli orqali qurilgan BBdan freym namunalari izlash uchun vektor ko'rinishdagi sonli ma'lumotlar.

Usullar sifatida elektron tarozi va video kuzatuv qurilmalaridan ma'lumotlarni o'qish, integratsiyalash, uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoring qilish, BBni shakllantirish usullari kiradi.

Modelga ta'sir qiluvchi mezonlar esa o'rnatilgan tizimlardan ma'lumotlarni qabul qilish qoidalari, ontologik yondashuv orqali qurilgan algoritmlar, ishlab chiqarish tuzilmasi, ishlab chiqarish tarkibi, davlat standartlari va ekspert bilimlari, modeldan chiquvchi natija sifatida monitoring tahlil natijalari, Freym modeli orqali qaror qabul qilishni keltirish mumkin.

“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasikorxonadagi har bir uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidagima'lumotlarni tizimga qayd qilib boradi. Dasturiy majmuadan barcha ishlab chiqarish bosqichida foydalanish uchun mijoz dastur ilovalari yaratildi. Ushbu dastur ilovalari orqali UIChB monitoring qilinadi.



3.4-rasm. "Asumoy" axborot monitoring va nazorat dasturiy majmuasi  
 IDEF0 modeling dekompozitsiya diagrammasi

Mijoz dastur ilovalarining ya'na bir turi BBni shakllatirish va qaror qabul qilish dastur ilovalari bo'lib, BBga bilimlar shu ilovalar orqali kiritiladi. Axborot monitoring modulining mijoz ilovasidan kelgan so'rovlarga mos ravishda serverga uzatiladi, server BBdan Freym modeli orqali qaror qabul qilib mijoz dastur ilovalariga natijani uzatadi.

Server dasturi bir nechta modullardan tashkil topgan. Har bir modul so'rovlarga mos ravishda ishlaydi.

“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining IDEF0 modeli dekompozitsiya diagrammasi ham ishlab chiqildi(3.4-rasm).

“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasi uch bosqichda UIChBda monitoring va qaror qabul qiladi.

1-bosqich. Elektron tarozining ReadScales kontrolleri qurilmasidan ma'lumotlarni o'qib olinadi, video kuzatuv qurilmalaridan mashina raqamlarini aniqlash orqali tizimga kiritiladi, barcha UIChBdagi ma'lumotlar dastur ilovalari orqali dasturiy modullarga kiritiladi. Elektron tarozidan ma'lumotlarni o'qib olish uchun Readsinal drayver yaratildi. Bu drayver elektron tarozi bilan ReadScales kontrollerni bog'laydi. Barcha ma'lumotlar serverning MBga yoziladi.

2-bosqich. MBdagi ma'lumotlar asosida  $S = \{s_0, s_1, \dots, s_{14}\}$  bosqichlarkuzatiladi va standartlarga asoslanib UIChB monitoring qilinadi. Mijoz dastur ilovalaridan kelgan so'rovlar orqali server dasturi ilovalari MBdagi ma'lumotlar asosida axborot monitoring qilinadi va mijozga uzatadi.

3-bosqich. Axborot monitoring tahlillari natijasidagi ma'lumotlar BBda saqlangan standartlar, ekspert bilimlari taqqoslanadi va shu asosida qaror qabul qilinadi. Monitoring natijalariga qarab uzluksiz ishlab chiqarish bosqichidaQQQM yordamidamutaxasislargaqaror qabul qilishda ko'maklashadi.

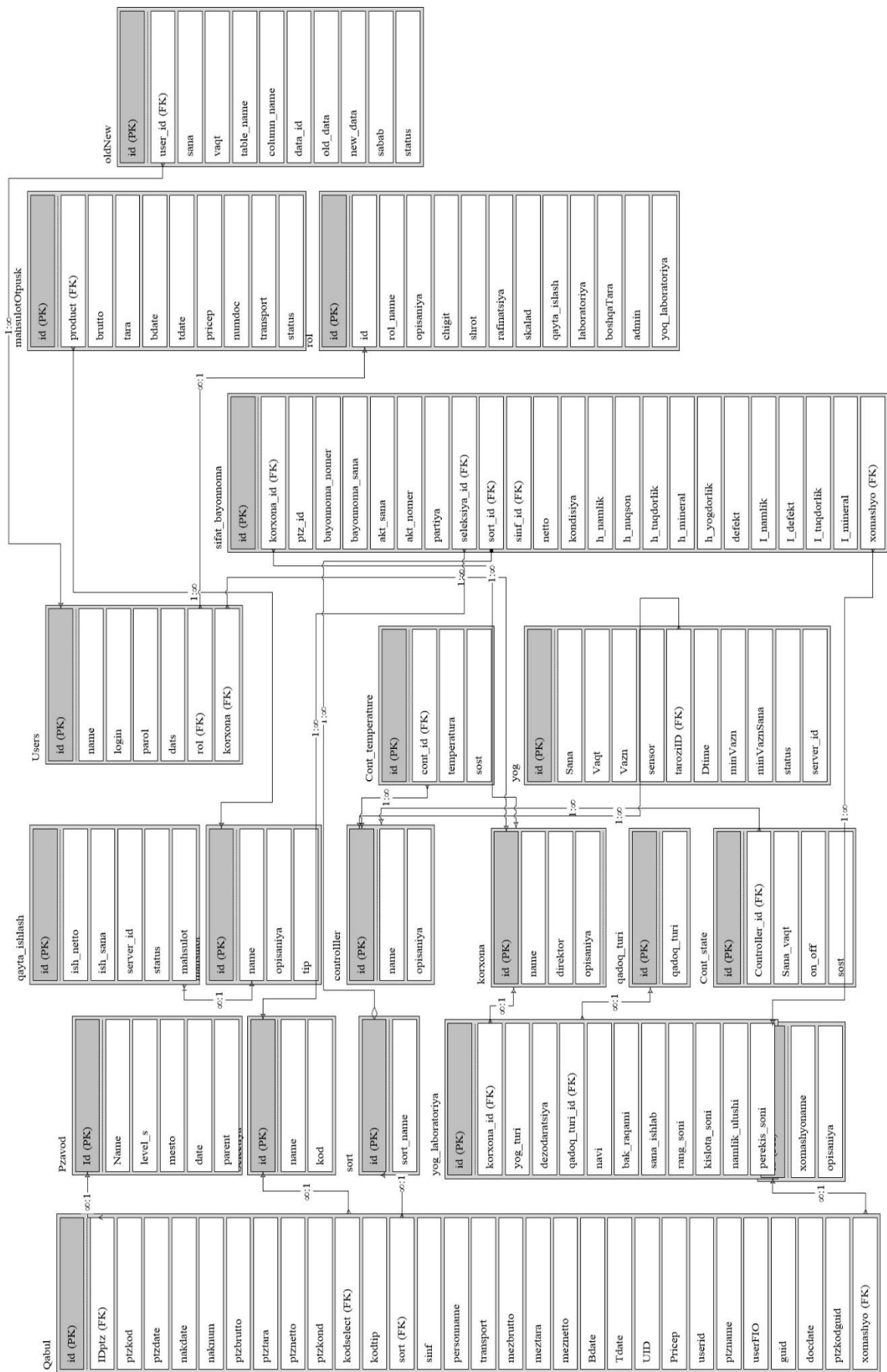
“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmua funksional tuzilmasining umumiy IDEF0 funksional modeli hamda IDEF0 funksional modelining dekompozitsiya diagrammasi ishlab chiqildi.

Bundan “Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasini MB va BBni modellarini ishlab chiqish masalasi kelib chiqadi. Keyingi paragrafda

MBning IDEF1x va BBning ob'ektga yo'naltirilgan modelini ishlab chiqish ko'riladi.

### **§3.3. Dasturiy majmuama'lumotlar bazasining IDEF1x va bilimlar bazasiningob'ektga yo'naltirilgan modellari**

“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasi Respublikadagi yog'-moy korxonalari uchun mo'ljallanib yaratildi. Ushbu dasturiy majmuaning server ilovalari, MB va BB korxonaning serverlariga, mijoz ilovalari esa ishlab chiqarish sexlarida va boshqaruv tuzilmasidagi mijoz apparatlariga Tadqiqot ishining §3.1da keltirilgan arxitektura asosida o'rnatiladi. Dasturiy majmuadan korxonada tashkil qilingan VPN tarmog'i orqali Tadqiqot ishining §3.2da keltirilgandasturiy ta'minotni IDEF0 funksional modeli hamda §3.3da keltirilgandasturiy ta'minotini ishlash tamoyili asosida foydalaniladi. Serverning MB da mutaxassislar tomonidan amalga oshirilgan amallar, monitoring tahlillari, UIChBda xomashyolarning ma'lumotlari, qaror qabul qilish uchun axborot monitoring tahlillaridagi xulosalarsaqlanadi. Tadqiqot ishining §2.1da axborot monitoring uchun ishlab chiqilgan algoritm,§2.3dagi integratsiyalash algoritmlari asosida qurilgan MBtuzilmalarida ma'lumotlar bir nechta UIChB davomida qayd qilinadi. Bunda esa birta MBdagi tuzilmaning ma'lumotlari bir nechta bosqichlardagi mijoz ilovalari orqali kiritilishi ko'rish mumkin. MBBT sifatida MS SQL Server foydalanildi va dasturiy majmuaning YogMoy MB IDEF1x modeli ishlab chiqildi(3.5-rasm).



IDEF1x modeldan ma'lumki, MBda19 ta ma'lumot tuzilmalaridan tashkil topgan. Bu ma'lumotlar tuzilmalari birga ko'p va ko'pga ko'p munosabatlar orqali o'zaro bog'langan.

Ushbu tuzilmalarni xususiyatlarini ifodalash uchun ma'lumot tuzilmalari ishlab chiqildi(3.1-jadval). Bu yerda N- ma'lumotlar tuzilmasi maydonini tartib raqami, maydon nomi- MBdagi maydon nomi, maydonvazifasiMBdagi vazifasi, Tipi-maydonning MBdagi tipi, PK/FK-mos ravishda birlamchi va ikkilamchi kalitlar, Null va NN(Not Null)-maydon null qiymat qabul qilish yoki qilmasligini ifodalaydi.

MBda Qabul tuzilmasi asosiy ma'lumot tuzilmalardan biri hisoblanadi, bunda paxta tozalash zavodidan yuk xati bilan kelgan moyli urug'ning, paxta zavodidagi cifat ko'rsatkichlari va moyli urug'ni qabul qilish laboratoriyasi ma'lumotlari saqlanadi. Elektron tarozi uchun ReadScales kontrolleridan olingan qiymatlar ham shu tuzilmada saqlanadi va quyidagi asosiy maydonlardan tashkil topgan (3.1-jadval).

3.1-jadval

### Qabul ma'lumot tuzilmasi

| N  | Maydon nomi       | Tipi          | PK/FK | Null | Maydon vazifasi                       |
|----|-------------------|---------------|-------|------|---------------------------------------|
| 1  | <i>Id</i>         | int           | PK    | NN   | Birlam kalit                          |
| 3  | <i>naknum</i>     | int           |       | Null | Yuk xatining nomeri                   |
| 4  | <i>ptznetto</i>   | int           |       | Null | Paxta zavodidagi yukning og'irligi    |
| 5  | <i>sort</i>       | int           | FK    | NN   | Moyli urug'ning sorti                 |
| 6  | <i>sinf</i>       | int           |       | NN   | Moyli urug'ning sinfi                 |
| 7  | <i>personname</i> | nvarchar(100) |       | Null | Avtomashinaning haydovchisi           |
| 8  | <i>transport</i>  | nvarchar(50)  |       | NN   | Avtomashinani davlat raqami           |
| 9  | <i>mezbrutto</i>  | int           |       | NN   | Moyli urug'ning og'irligi             |
| 10 | <i>Bdate</i>      | date          |       | NN   | Moyli urug' qabul qilingan sana       |
| 11 | <i>Pricep</i>     | int           |       |      | Mashinaning turi                      |
| 12 | <i>userId-</i>    | int           | FK    | NN   | Ro'yhatga olgan tizim foydalanuvchisi |
| 13 | <i>docnum</i>     | int           | FK    | NN   | Yuk xatining maxsus raqami            |
| 14 | <i>docdate-</i>   | date          |       | NN   | Yuk xatining yozilgan sana            |
| 15 | <i>partiya</i>    | int           |       | NN   | Yukpartiyasi                          |
| 16 | <i>xomashyo</i>   | int           | FK    | NN   | Moyli urug'ning turi                  |

3.1-jadvaldagi tuzilmada selectsiya, mahsulot, sort, xomashyo ma'lumot tuzilmalaridan birga-ko'p munosobat orqali qiymatlarni qabul qiladi.

qadoq\_turi ma'lumot tuzilmasi ma'lumotnoma tuzilmalar turiga kiradi, bundaqadoqlash turlari haqidagi ma'lumotlar foydalanuvchi tomonidan qayd qilinadi.

Pzavod ma'lumot tuzilmasida moyli urug'ning yetkazib beruvchi paxta tozalash zavodlari ro'yxati saqlanadi.

Xomashyo ma'lumot tuzilmasida xomashyoning xususiyatlari va nomi mutaxassis tomonidan saqlanadi. Bu tuzilma ham ma'lumotnoma tuzilmasi turiga mansub hisoblanadi.

MBdagi yog\_labaratoriya ma'lumot tuzilmasi, moy tahlil qilingan bosqichidagi xomashyo ma'lumotlari saqlanadi(3.2-jadval).

### 3.2-jadval

#### yog\_labaratoriya ma'lumot tuzilmasi

| N  | Maydon nomi          | Tipi          | PK/<br>FK | Null | Maydon vazifasi                      |
|----|----------------------|---------------|-----------|------|--------------------------------------|
| 1  | <i>Id</i>            | int           | PK        | NN   | Unikal raqam                         |
| 2  | <i>yog_turi</i>      | int           |           | Null | Moy turi                             |
| 3  | <i>dezodaratsiya</i> | int           |           | Null | Dezodaratsiyalanganligi              |
| 4  | <i>qadoq_turi_id</i> | int           | FK        | NN   | Qadoqlash turi                       |
| 5  | <i>navi</i>          | int           |           | NN   | Moyning navi                         |
| 6  | <i>bak_raqami</i>    | nvarchar(100) |           | Null | Tahlil uchun olingan bochkani raqami |
| 7  | <i>sana_ishlab</i>   | date          |           | NN   | Moy ishlab chiqarilgan sana          |
| 8  | <i>rang_soni</i>     | Float         |           | NN   | Moydagi ranglar soni                 |
| 9  | <i>kislota_soni</i>  | Float         |           | NN   | Moy tarkibidagi kislotalar soni      |
| 10 | <i>namlik_ulushi</i> | Float         |           | NN   | Moynin namlik foizi                  |
| 11 | <i>perekis_soni</i>  | Float         |           | NN   | Moydagi perekslar soni               |

yog\_labaratoriya ma'lumot tuzilmasi ikkilamchi kalitorqali qadoq\_turi ma'lumot tuzilmasiga bog'langan va bu tuzilmadan mos ma'lumotlarni qabul qiladi.

sifat\_bayyonomasi ma'lumot tuzilmasi, bunda UIChBdagi xomashyoning mijoz dastur ilovalari orqali kiritilgan oddiy parametrlardagi qiymatlar va server dastur ilovalari orqali hosil qilingan murakkab parametrlar qiymatlari saqlanadi(3.3-jadval).

### 3.3-jadval

#### sifat\_bayyonomasi tuzilmasi

| N  | Maydon nomi                | Tipi          | PK/<br>FK | Null | Maydon vazifasi                 |
|----|----------------------------|---------------|-----------|------|---------------------------------|
| 1  | <i>Id</i>                  | int           | PK        | NN   | Unikal raqam                    |
| 2  | <i>ptz_id</i>              | int           | FK        | Null | Paxta zavodini unikal raqami    |
|    | <i>bayonnoma_nomer</i>     |               |           | Null | Bayonnomanomeri                 |
| 3  | <i>bayonnoma_sana</i>      | date          |           | Null | Bayonnoma sanasi                |
| 4  | <i>partiya</i>             | int           | FK        | Null | Partiya raqami                  |
| 5  | <i>seleksiya_id</i>        | int           | FK        | NN   | seleksiya raqami                |
| 6  | <i>sort_id</i>             | nvarchar(100) | FK        | NN   | Navi                            |
| 7  | <i>sinf_id</i>             |               | FK        | NN   | Moyning navi                    |
| 8  | <i>h_namlik</i>            | Float         |           | Null | Namligi ulushi                  |
| 9  | <i>h_nuqson</i>            | Float         |           | Null | Nuqsondorlik ulushi             |
| 10 | <i>h_tuqdorlik</i>         | Float         |           | Null | Tukdorli ulush                  |
| 11 | <i>h_mineral_aralashma</i> | Float         |           | Null | Mineral aralashmalarning ulushi |
| 12 | <i>h_yogdorlik</i>         | Float         |           | Null | Moydorlik ulushi                |
| 13 | <i>xomashyo_id</i>         | int           | FK        | NN   | Xomashyoning turi               |

Elektron taroziga bog'langan ReadScales kontroller qurilmalari uchun HolatScalse yaratilgan dasturiy vositasi ularning holati, ishlash boshlashi va o'chirilgan vaqtini qayd qilib boradi. Bu dastur vositasi ReadScales kontroller qurilmasini ishga tushirish tugmasi bosilgandan so'ng kontrollerning unikal raqami, ishga tushgan vaqtini va o'chirish tugmasi bosilganda esa Cont\_state tuzilmaga ma'lumotlarni qayd qiladi(3.4-jadval).

### 3.4-jadval

### Cont\_state tuzilmasi

| N | Maydon nomi          | Tipi     | PK/<br>FK | Null | Maydon vazifasi               |
|---|----------------------|----------|-----------|------|-------------------------------|
| 1 | <i>Id</i>            | int      | PK        | NN   | Unikl raqam                   |
| 2 | <i>Controller_id</i> | int      | FK        | NN   | Kontrollerning unikal raqami. |
|   | <i>Sana_vaqt</i>     | datetime |           | NN   | Qayd etilgan vaqt             |
| 3 | <i>on_off-</i>       | bool     |           | NN   | holati                        |

Cont\_state ma'lumot tuzilmasi controller tuzilmasi orqali ikkilamchi kalit orqali o'zaro bog'langan. Controller ma'lumot tuzilmasida kontroller ro'yxati saqlanadi.

Qayta\_ishlash ma'lumot tuzilmasida moyli moy ishlab chiqarishdagi mahsulotlar to'g'risidagi ma'lumotlar saqlanadi.

Yog ma'lumot tuzilmasi asosiy tuzilmalaridan biri hisoblanadi vamoyli urug'dan ishlab chiqarilgan moy maxsuloti ma'lumotlari saqlanadi.

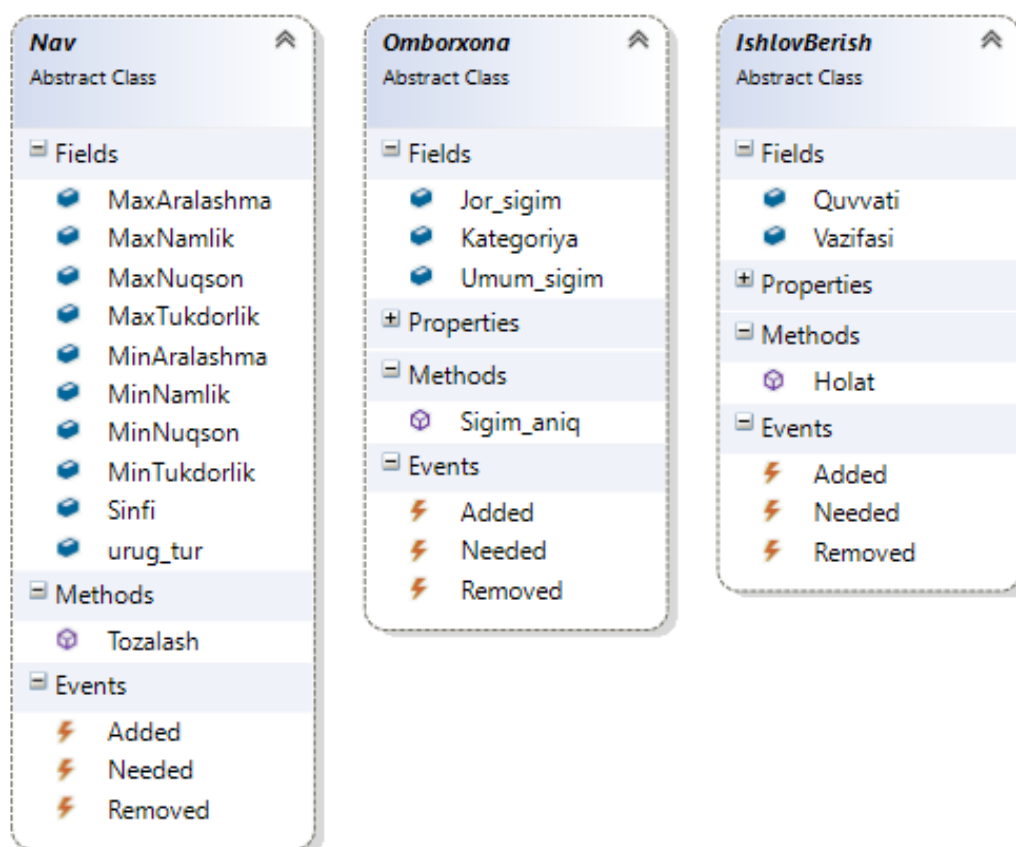
Users ma'lumot tuzilmasida foydalanuvchilar to'g'risidagi ma'lumotlar saqlanadi. Ikkilamchi kalit orqali rol ma'lumot tuzilmasiga bog'langan. Rol ma'lumot tuzilmasida foydalanuvchilarining huqularini ifodalovchi rollar saqlanadi.

### 3.5-jadval

#### Freym modelini tasvirlash usullari

| № | Freym modeli             | Relyatsion MBBT         | Ob'ektga yo'naltirilgan model |
|---|--------------------------|-------------------------|-------------------------------|
| 1 | Namunaviy freym          | Jadval                  | Sinf                          |
| 2 | Freym nusxasi            | Satr                    | Ob'ekt                        |
| 3 | Slot                     | Ustun                   | Atribut                       |
| 4 | Demon                    | Triger                  | Hodisa                        |
| 5 | Biriktirilgan protsedura | Saqlanadigan protsedura | Metod                         |

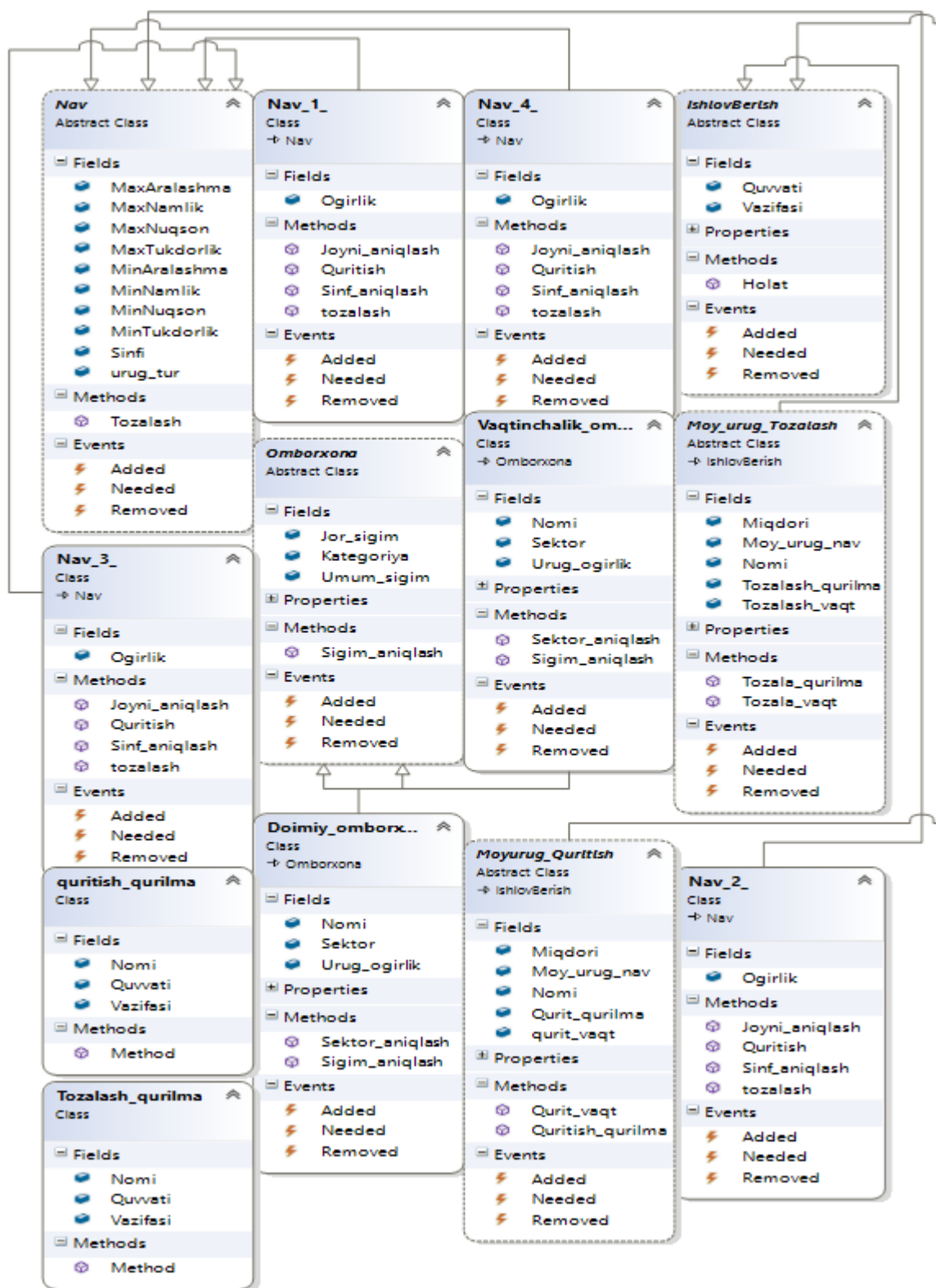
3.5-jadvaldaUICHBda BBni freym modeli orqali ifodalashning tuzilmasi keltirilgan. BBob'ektga yo'naltirilgan Entity Framework texnologiyaga asoslanganob'ektkli modelorqali ifodalanadi. Entity Framework yuqori darajadagi abstraksiyani ifodalash va MBdan ma'lumot olish va saqlash turidan qat'iy nazar mustaqil tarzda ma'lumotlar bilan ishlashimkonini beradi.



**3.6-rasm. Abstrakt sinflar**

Tadqiqot ishining 2.2§ da ishlab chiqilgan nav, ishlov berish, omborxona abstrakt freymalar uchun c# dasturlash tilida abstrakt sinflar qurildi (3.6-rasm).

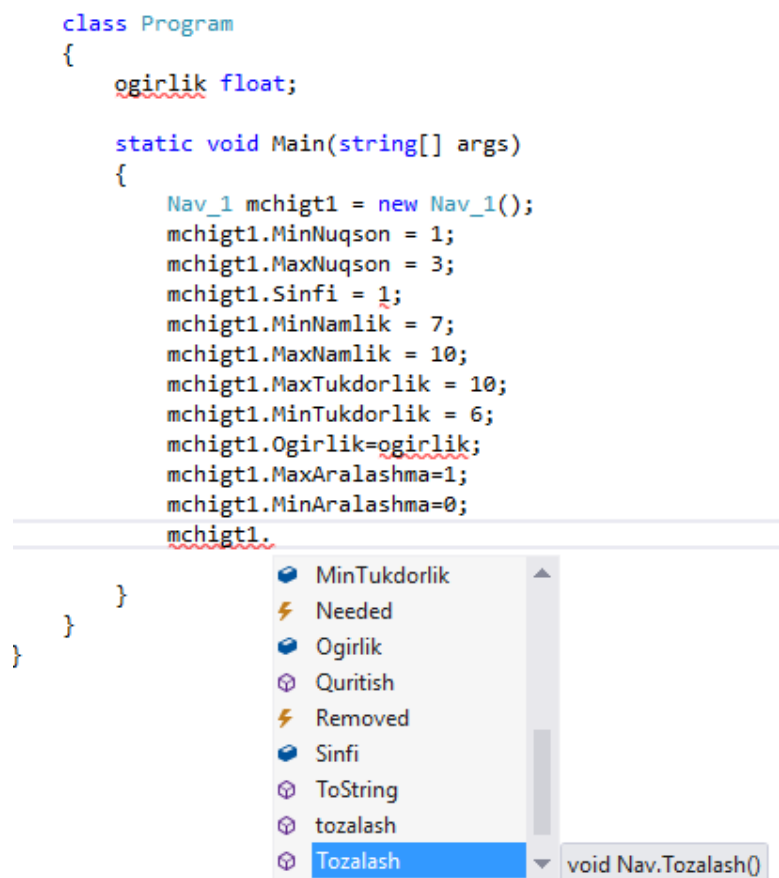
Sinflar o'zida maydonlar, hodisalar va metodlarni saqlaydi. Abstrakt sinflardan hosil bo'lgan sinf osti sinflar abstrakt sinflarning barcha xususiyatlari va metodlari mavjud. Ishlab chiqilgan abstrakt sinflar va sinf ostilar orqali BB quriladi(3.7-rasm). Masalan, 1-nav, 2-nav, 3-nav, 4-nav, doimiy saqlash omborxonasi, vaqtinchalik saqlash omborxonasi, moyli urug'ni quritish, moyli urug'ni tozalash, moyli urug'ni quritish qurilmasi, moyli urug'ni tozalash qurilmasi freymalarini ko'rsatish mumkin



3.7-rasm. Sinflar orqali qurilgan bilimlar bazasi

Abstrakt sinf va sinf osti sinflar asosida hosil qilinadigan ob'ektlarda moyli urug'ni qabul qilish va saqlash jarayonida qaror qabul qilinadi. Hosil qilinadigan ob'ektlar o'ziga tegishli sinfning barcha xodisalari va xususiyatlariga ega bo'ladi. Ob'ektlar yordamida BBni boshqarish imkoniyati hosil qilinadi.

Korxonada moyli urug‘ni qabul qilish bosqichida 1-navli moyli urug‘ o‘bekti hosil qilinadi va bilimlar quyidagicha tasvirlanadi(3.8-rasm).



### 3.8-rasm.Ob‘ekt yordamida 1-navli moyli urug‘ bilimlarini tasvirlash

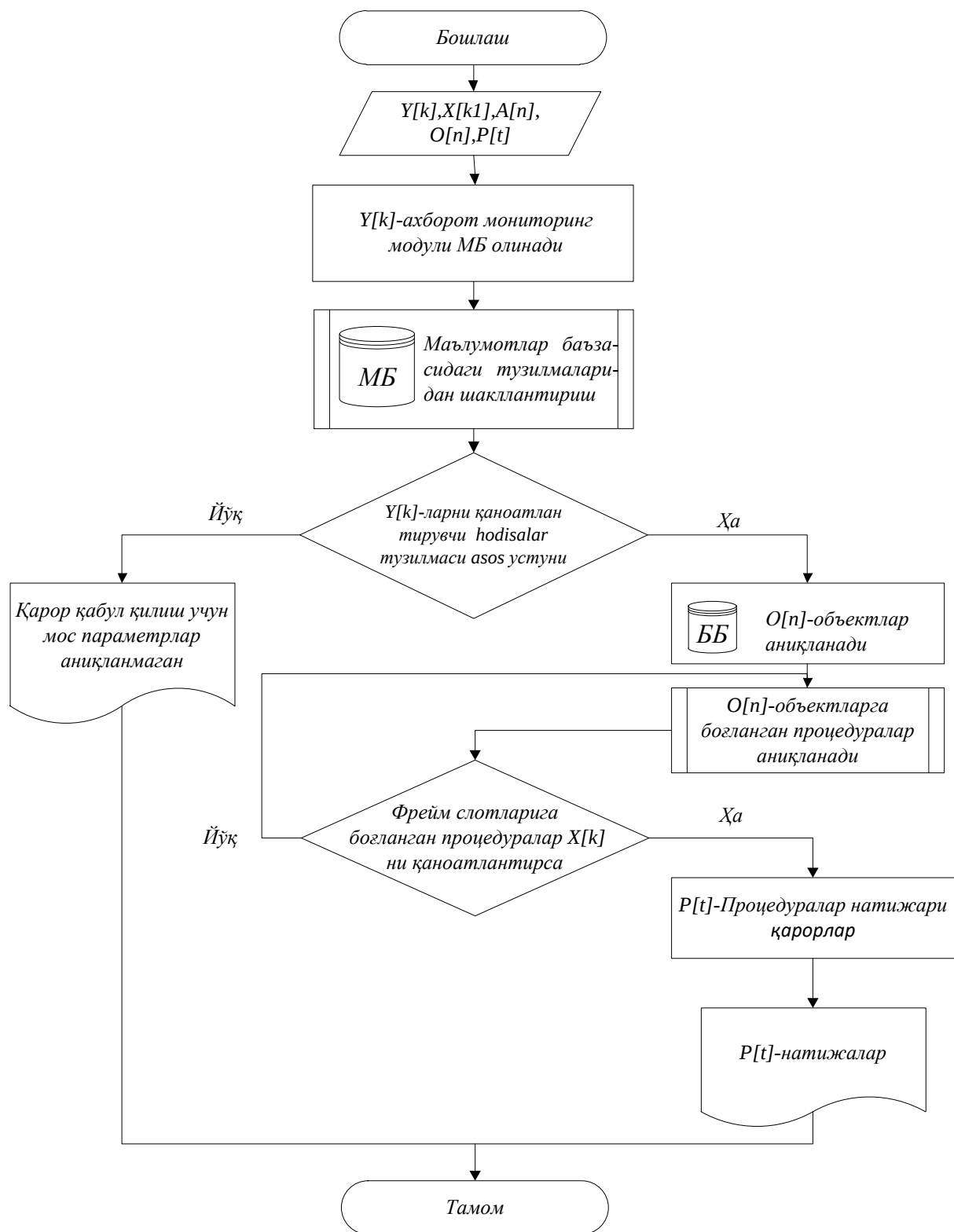
Tadqiqot ishining 2.2§ da ishlab chiqilgan hodisalar jadvalini MS SQL SERVER MBBTning “hodisalar” ma’lumot tuzilmasida saqlanadi. Asos ustidan  $x_1, x_2, \dots, x_n$  parametrlarga mos shartlarni qanoatlantiruvchi topilsa unga mos qaror ustunidagi ob‘ekt topiladi. Ob‘ektlarning metodlari va hodisalari  $x_1, x_2, \dots, x_n$  lar asosida bajariladi. “Hodisalar”ma’lumot tuzilmasidagi shartni qanoatlantirish natijasida topilgan ob‘ektlar, ularning metodlari va hodisalardan hosil bo‘lgan qiymatlar qaror qabul qilish takliflari yoki xulosalari deb tushunish mumkin.

Qoidalar(asos) va ularga mos qarorlar 3.6-jadvalda keltirilgan ko‘rinishda Yog‘-moy korxonasining bosh texnolog tomonidanMBga qayd qilinadi. Bunda  $x_1, x_2, x_3, x_4$  moyli urug‘ning parametrlari, Mchigit1, Mchigit2, Mchigit3, Mchigit4lar1-nav, 2-nav, 3-nav, 4-nav sinflardan hosil qilingan ob‘ektlar.

**Hodisalar tuzilmasi**

| <b>№</b> | <b>Qoida (asos)</b>                                                          | <b>Qaror (ob'ekt)</b> |
|----------|------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 1        | agar $x_2 \leq 1,5$ va $6 \leq x_3 \leq 10$                                  | Mchigit1              |
| 2        | agar $9 \leq x_1 \leq 11$ va $1,5 \leq x_2 \leq 3$ va $8 \leq x_3 \leq 11$   | Mchigit2              |
| 3        | agar $11 \leq x_1 \leq 12$ va $4 \leq x_2 \leq 11$ va $10 \leq x_3 \leq 12$  | Mchigit3              |
| 4        | agar $12 \leq x_1 \leq 13$ va $11 \leq x_2 \leq 33$ va $11 \leq x_3 \leq 13$ | Mchigit4              |

QQQMaxborot monitoring modulidan qabul qilgan  $Y=(y_1, y_2, \dots, y_k)$  parametrlari asosida “Hodisalar” tuzilmasining “Asos” ustunidagi  $A=(a_1, a_2, \dots, a_n)$  shartlar aniqlanadi.  $A=(a_1, a_2, \dots, a_n)$  shartlarga mos keluvchi  $O=(o_1, o_2, \dots, o_n)$  ob'ektlar tanlanadi. Ob'ektlarga bog'langan protseduralar  $X=(x_1, x_2, \dots, x_{kl})$  parametrlar asosida bajariladi va  $P=(p_1, p_2, \dots, p_t)$  natijalarni qaytaradi. Bu natijalar qarorlar hisoblanadi (3.9-rasm).



**3.9-rasm. Axborot monitoring parametrlarga mos qaror qabul qilish algoritmi**

Ushbu paragrafda “Asumoy” axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuaning MBni IDEF1.x va BBni ob’ektga yo‘naltirilgan modellari qurildi.

Axborot monitoring parametrlar asosida BB yordamida qaror qabul qilish algoritmi ishlab chiqildi.

### **Uchinchi bob bo'yicha xulosalar**

Uchinchi bob bo'yicha erishilgan natijalar quyidagilardan iborat:

1.“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmua uchun arxitektura, ma'lumot tuzilma va arxitekturaning funksional tuzilmasi ishlab chiqildi.

2.“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasining IDEF0 funksional modellashtirish yordamida loyihalandi.“Asumoy” axborot monitoring va QQQdasturiy majmuasini IDEF0 funksional modelining dekompozitsiya diagrammasi ishlab chiqildi.

3.“Asumoy”axborot monitoring va QQQ dasturiy majmuasi Mbning infologik IDEF1x va BBning ob'ektga yo'naltirilgan modeli ishlab chiqildi.

## XULOSA

Tadqiqot ishi bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Ishlab chiqarish jarayonlarida dasturiy vositalarini qo'llashning retrospektiv tahlili, axborot monitoring tizimlariga bo'lgan yondashuvlarning o'zgarishi va tashkil etuvchi elementlarini aniqlash, ishlab chiqarish korxonalari uchun axborot monitoring tizimlarining rivojlanish istiqbollari, qaror qabul qilishning sinflari va modellari kesimida tahlil qilindi. O'rganilgan axborot monitoring tizimlarining xossalari va solishtirma tahliliy jadvallar asosida axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy modullaridan tashkil topgan dasturiy majmuani ishlab chiqishda tadqiqotlarni yanada rivojlantirish maqsadga muvofiqligi asoslangan.

2. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarining(yog'-moy korxonalari misolida) axborot monitoring qilish uchun Petri to'ri matematik ta'minoti asosida algoritm ishlab chiqildi. Buning natijasida korxonaning uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlaridagi ma'lumotlar asosida monitoring qilish imkoniyati paydo bo'ldi.

3. Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarida qaror qabul qilish uchun bilimlar bazasi Freym modeli asosida qurildi, qaror qabul qilish funksiyasi va algoritmlarini ishlab chiqish masalasi yechildi. Ishlab chiqilgan bilimlar bazasining modeli bilimlarni ob'ektlar yordamida ifodalash va qaror qabul qilish algoritmi asosida bilimlar bazasi orqali qaror qabul qilish imkoniyati hosil qilindi.

4. Axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasining dasturiy modullari ontologik modellash asosida ishlab chiqilgan algoritm orqali integratsiyalash masalasi yechildi. Ishlab chiqilgan algoritm asosida dasturiy modullarning integratsiyalash imkoni paydo bo'ldi.

5. Dasturiy majmuani IDEF0, dasturiy modullarning funksional tuzilmasi BPMN, ma'lumotlar bazasini IDEF1x va bilimlar bazasining ob'ektga yo'naltirilgan modellarini ishlab chiqish masalasi yechildi. Ishlab chiqishi rejalashtirilgan «Asumoy» axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi modullari va uning tarkibiy qismlari, ma'lumotlar bazasining tuzilmasi,

bilimlar bazasining tuzilmasi va ularda bajariladigan hisoblash ishlari aniqlashtirilib olish imkoniyati paydo bo'ldi.

6. Mijoz-server arxitektura asosida axborot monitoring tizimining ma'lumot tuzilmasi va dasturiy majmua ishlab chiqish masalasi doirasida «Asumoy» axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasi ishlab chiqildi. Buning natijasida korxonada uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlarini axborot monitoring va qaror qabul qilish imkoniyati hosil qilindi.

7. Yaratilgan «Asumoy» axborot monitoring va qaror qabul qilish dasturiy majmuasidan foydalanish uchun apparat va dasturiy ta'minotlarga zaruriy talablar ishlab chiqildi. Tizim uch qismdan iborat ekanligini hisobga olgan holda mijoz, server hamda kontroller qurilmasi uchun apparat hamda dasturiy ta'minotlarga bo'lgan zaruriy talablar ishlab chiqildi. Bu talablarning ishlab chiqish orqali dasturiy ta'minotdan foydalanish jarayonida kelib chiqishi mumkin bo'lgan xatolik va muammolarni bartaraf etish imkonini berdi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Al-Ahmari, A., & Ridway, K. An integrated modelling method to support manufacturing systems analysis and design. *Computers in Industry*.—Vol.38(3).—1999. — P. 225–238.
2. Peter Göhner, Michael Weyrich. “Agent-based Concepts for Manufacturing Automation”//Multiagent System Technologies:12th German Conference, MATES, Stuttgart, Germany, Proceedings.—2014.—P. 77-92.
3. Global Industrial Automation Market: Overview//PRNewswire.—2017.—162 p.
4. Oxtilev M.Yu., Sokolov B.V., Yusupov R.M. Интеллектуальные технологии мониторинга и управления структурной динамикой сложных технических объектов. М.: Наука, —2006. — 410 С.
5. Shextman M.B. Tendensii razvitiya sistem promyshlennoy avtomatizatsii i novye trebovaniya k podgotovke specialistov po avtomatizatsii, *Jurnal «Promyshlennyye ASU i kontrolyery»*, №4, — 2008. — S. 10-14.
6. B.S.Yang, “An intelligent condition-based maintenance platform for rotating machinery,” *Expert Systems with Applications*, Vol. 39, no. 3. —2012. — P.2977-2988.
7. A. N.Aripov, X. M.Mirzaxidov, Sh X.Shermatov, S. R.Saidxodjayev, P. F.Hasanov, D.M.Amirov., *Axborot- kommunikatsiya texnologiyalari izohli lug'ati* //Sopyright @ 2004 UNDP Digital Development Initiative Programme.
8. Millar V., Porter M. Rol informatsii v dostizhenii konkurentnykh preimushchestv // *Konkurensiya / Per. s angl.* - M.: Vilyams.—2000. - С. 85-107.
9. D.Romero, F.Vernadat. Enterprise information systems state of the art: Past, present and future trends. *Computers in Industry*, Vol 79. —2016. —P.3-13.
10. Eliezer Kantorowitz, Alexander Lyakas, Use-case components for interactive information systems. *Science of Computer Programming*. Vol.56.—2005.—P.5-21.

11. David Barton, Philipp Gönnheimer, Chuanqi Qu, Jürgen Fleischer. Self-describing connected components for live information access within production systems. *Procedia Manufacturing*, Vol. 24, –2018. –P. 250-257.
12. Eike Schäffer, Hannes Leibinger, Axel Stamm, Matthias Brossog, Jörg Franke. Configuration based process and knowledge management by structuring the software landscape of global operating industrial enterprises with Microservices. *Procedia Manufacturing*, Vol. 24. – 2018. –P.86-93.
13. R.Sanguansakpakdee. The influence of Information Technology on Inventory Management in SMEs: A Case Study of Small to Medium Dealers in Thai Painting Industry // Dissertation. –2015. –147pp.
14. Lifeng Mu, Kwong C.K. A multi-objective optimization model of component selection in enterprise information system integration. *Computers & Industrial Engineering*. Vol. 115. –2017. –P.278-289.
15. Frimpon, Michael F. “A restructuring of the enterprise resource planning implementation process.” *International Journal of Business and Social Science*. Vol. 2.24. –2011. –P.178-185.
16. Zeng Yajun, Yujie Lu, and Miroslaw Skibniewski. "Enterprise Resource Planning Systems for Project-Based Firms: Benefits, Costs & Implementation Challenges". *Journal for the Advancement of Performance Information*. Vol. 4.1. –2012. –P.85-96.
17. Yaser Hasan Al-Mamary, Alina Shamsuddin, Nor Aziati. The Role of Different Types of Information Systems In Business Organizations : A Review. *International Journal of Research (IJR)* Vol.1, –2014. –2348-6848.
18. Stolyarov N.V. Metodika formirovaniya sistemy informatsionnogo monitoringa slojnykh texnologicheskix proizvodstv // *Tadqiqot ishi*. –Moskva: Izd. “Universitet”. –2008. –143 s.
19. Frimpon, Michael F. “A restructuring of the enterprise resource planning implementation process.” *International Journal of Business and Social Science*. Vol. 2.24. –2011. –P.148-156.

20. I.S.Mixaylov. Matematicheskoe i programmnoe obespechenie strukturnoy i semanticheskoy interoperabelnosti informatsionnykh sistem na osnove metamodeley. // Avtoreferat.- Moskva. – 2008.-20C.
21. J.C.Wortmann, Evolution of ERP systems Springer US. –1998.–P. 11-23.
22. Tarantilis, C. D., Kiranoudis, C. T., & Theodorakopoulos, N. D. A Web-based ERP system for business services and supply chain management: Application to real-world process scheduling. European Journal of Operational Research, Vol.187(3). – 2008.–P.1310-1326.
23. Krupneyshiy IT-integrator. [http://www.sfx-tula.ru/news/infoblog/ 9158/](http://www.sfx-tula.ru/news/infoblog/9158/): URL: (murojoat vaqti: 08.11.2018)
24. Davlat organlari axborot resurslari va tizimlari: URL: <http://uz.reestr.uz>(murojoat vaqti: 03.03.2019)
25. V.I.Pimenov. Modeli i algoritmy intellektualnogo analiza dannykh pri sozdanii obuchayuyushchix sistem v tekstilnoy i legkoy promyshlennosti // Avtoreferat.- Sankt-Peterburg. –2009. –49 s.
26. Nelofar Rehman. “Data Mining Techniques Methods Algorithms and Tools”., International Journal of Computer Science and Mobile Computing. IJCSMC, Vol. 6, Issue. –2017.–P.227 – 231.
27. Mansi Gera, Shivani Goel. “Data Mining - Techniques, Methods and Algorithms: A Review on Tools and their Validity”. International Journal of Computer Applications .Vol.113 – No. –2015.–P.22-29.
28. Theo Lins, Ricardo Augusto Rabelo Oliveira.Cyber-physical production systems retrofitting in context of industry 4.0.Computers & Industrial Engineering. Vol.139. –2020.–P.2-13.<https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.106193>
29. GugelevD.A. Razvitie monitoringa sistemy kachestva promyshlennogo predpriyatiya. // Aftoreferat. –Caratov. –2007. –22s.
30. Kristina Skutlaberg, Arne Bang Huseby, Bent Natvig. Partial monitoring of multistate systems. Reliability Engineering & System Safety.Vol.180.–2018.–P.434-452.

31. A.Pabedinskaitė. Factors of successful implementation of ERP systems // *Ekonomika ir vadyba*. –2010.–P.691–697.
32. B. Denkena, D. Dahlmann, J. Damm. Self-adjusting Process Monitoring System in Series Production. *Procedia CIRP*, Vol.33. –2015.–P. 233-238.
33. Clemens Gonnermann, Gunther Reinhart, Automated Setup of Process Monitoring in Cyber-Physical Systems. *Procedia CIRP*, Vol.81.–2019.–P. 636-640.
34. Savva.T.Yu. Avtomatizatsiya formirovaniya proizvodstvennykh raspisaniy na predpriyatiyax po pererabotke plodoovощного сыра// Avtoreferat.-Orel:Izd. "Universitet".–2013. –16 s.
35. Hasan,Y., & Shamsuddin,A., & Aziati ,N.The Impact of Management Information Systems adoption in Managerial Decision Making :A Review, *The International Scientific Journal of Management Information Systems*.Vol.8,No.4. – 2013. –P.10-17.
36. A.A.Belov .Avtomatizirovannaya sistema monitoringa i analiza proizvodstvennogo protsessa. «Vestnik IGEU» Вып. 4. –2005.–2-4 s.
37. Oborski P., Developments in integration of advanced monitoring systems, *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, Vol. 75.(9)– 2014. – P.1613–1632.
38. Wang L.Wise-Shop Floor: an integrated approach for web-based collaborative manufacturing, *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics – Part C: Applications and Reviews*, 38, 4.–2008.–P.562–573.
39. Nagalingam S., Lin G., CIM – still the solution for manufacturing industry, *Robot Comput. Integr. Manuf.*, –24. –2008.–P.332–344.
40. Boshqaruvning axborot tizimi: URL: <https://www.whatissixsigma.net/management-information-system/>. (murojoat vaqti: 21.11.2019)
41. AfërdÖta Berisha. Management Information System and Decision-Making, *academic Journal of Interdisciplinary Studies MCSER Publishing, Rome-Italy*, Vol 3 No 2. –2014.–P.19-23.

42. L.I. Nefyodov, M.V. Shevchenko “Metodologicheskie osnovy sinteza ofisov po upravleniyu programmami i proektami”. // monografiya /– X.: XNADU.– 2012. – 296 s.

43. Kay Smarsly<sup>1</sup>, Eike Tauscher<sup>2</sup>, IFC-based monitoring information modeling for data management in structural health monitoring//conference. Germany.– 2015. – P.347-355.

44. G.V.Рыбина.Модели, методы и программные средства для построения интегрированных экспертных систем. // Автореферат.- Москва. –2004.–44с.

45. Park K.-J., Zheng R., Liu X., Cyber-physical systems Milestones and research challenges, Computer Communications, 36. –2012.–P.1–7.

46. M.Abdelhafidh, L.C.Fourati, F. Mohamed, “Remote Water Pipeline Monitoring System IoT-Based Architecture for New Industrial Era 4.0”. // Conference: IEEE/ACS 14th International Conference on Computer Systems and Applications (AICCSA). –2017. –P. 26-34.

47. Eneko Ortega, Gerardo Aranguren, Juan Carlos Jimeno.New monitoring method to characterize individual modules in large photovoltaic systems Solar Energy. Vol.19315. –2019. –P.906-914.

48. Clemens Gonnermann, Gunther Reinhart,Automatized Setup of Process Monitoring in Cyber-Physical Systems. Procedia CIRP. Vol81. –2019. –P.636-640.

49. Qiaofen Zhang, Yancheng Liu, Haohao Guo, Qinjin Zhang. The Design of Hybrid MAC Protocol for Industry Monitoring System Based on WSN. Procedia Engineering, Vol. 23.–2011.–P. 290-295.

50. Agibalov G.P. Skutin A.A. Matematicheskaya model i texnologiya razrabotki bezopasnykh korporativnykh informatsionnykh sistem. Elektronnyy jurnal«Issledovano v Rossii».URL: –1739-1750с.–2001

51. Ye.L.Loginov.Методы и модели мониторинга функционирования распределенных информационных систем. // Tadqiqot ishi.- Moskva.–2007.–237С.

52. Ryjov A., Belenki A., Hooper R., Pouchkarev V., Fattah A., Zadeh L. A. De-velopment of an Intelligent System for Monitoring and Evaluation of Peaceful Nuclear Activities (DISNA). IAEA, Vienna. –1998. –310 P.

53. Yu.A.Kropotov, A.Yu.Proskuryakov, A.A.Belov, A.A.Kolpakov. “Modeli, algoritmy sistemy avtomatizirovannogo monitoringa i upravleniya ekologicheskoy bezopasnosti promyshlennyykh proizvodstve”. Jurnal. Sistemy upravleniya, svyazi i bezopasnosti №2. –2015. –184-197C.

54. Achasova S.M., Bandman O.L. Korrektnost parallelnykh vychislitelnykh protsessov. – N.: Nauka.–1990. – 253 S.

55. Zubova T.N., Mel'nikov B.F. Using Petri nets for modeling the process of making managerial decisionsyu. – Vector of sciences. Togliatti State University, no. 3 (17). –2011. –P. 33-37.

56. Mel'nikov B.F., Zubova T.N. Mathematical modeling of organization management by value guidelines: a method for setting optimization problems. International Journal of Open Information Technologies. Vol. 6, no. 2. –2018.–P. 9–15.

57. Gradišar D., Gašper M. Automated Petri-Net Modelling for Batch Production Scheduling. Petri Nets - Manufacturing and Computer Science, Chapter: Automated Petri-net modelling for batch production scheduling, Publisher: InTech, Editors: Pawel Pawlewski. –2009.–P.3-26.

58. SedыхI. A., DemaxinD. S.Imitatsionnaya model dvux perekrestkov na osnove setey petri. vestnik vgu, seriya:sistemnyy analiz i informa-sionnyye texnologii. № 4.–2017. – S.31-37.

59. I.A.Muradyan, S.A. Yuditskii. “Method for analyzing configurations of orga-nizational systems on Petri nets”.– Large-Scale Systems Control, iss. 16. – 2005.–P.163–170 y.

60. Yuditskii S.A., Radchenko E.G. Algebra potokosobytii i seti Petri –Algebra of flow events and Petri nets – the language of streaming modeling of multi-agent hierarchical systems.– Instruments and Systems: Monitoring, Control, and Diagnostics, no. 9. –2004.–P. 61–66.

61. Dania M.B., Adnan M.A, Rakibul H., Enterprise Resource Planning (ERP) Systems: Design, Trends and Deployment. International Technology Management Review, Vol. 5, No. 2. – 2015. –P.72-81.
62. Rajora M., Zou P., Liang S.Y. Intelligent Manufacturing System for Next Generation Factories // International Conference on Mechanical Science and Engineering (ICMSE2015). – 2016. –8pp.
63. W.H. Weng, W.T. Weng Predict of development trends in big data industry // Proceedings of the Institute of Industrial Engineers Asian Conference.–2011.– P.1487-1494.
64. Tao Li, Min Li. An Investigation and Analysis of Information Overload in Manager's Work // Scientific Research. – 3. –2011.– P. 49-52.
65. So Tant. Modeli i algoritmy effektivnoy obrabotki i poiska informatsii v ierarxicheskix bazax znaniy s dinamicheski upravlyaemoy strukturoy. // Aftoreferat.- Moskva. – 2008. – 26 s.
66. A. N. Haq, T. R. Ramanan, K. S. Shashikant, and R. Sridharan, “A hybrid neural network–genetic algorithm approach for permutation flow shop scheduling,” International Journal of Production Research, Vol. 48, no. 14. – 2010.– P. 4217-4231.
67. Тиханычев О.В. Теория i практика avtomatizatsii podderjki prinyatiya resheniy//Monografiya. Moskva.–2018.–77 s.
68. Simankov, V.S. Metodologicheskie aspekty postroeniya sistem podderjki i prinyatiya resheniy //.–Krasnodar: Izd-vo KubGTU.–2008. –2-10 s.
69. Antunes S., Almeida L. A., Lopes V., Climaco J. N. A decision support system dedicated to discrete multiple criteria problems. Decision Support Systems. Vol. 12, № 4/5. –2013.–P.327-336.
70. Power D.J. Web-based and model-driven decision support systems: concepts and issues. Americas Conference on Information Systems. – California.– 2000. – 137 p.
71. Barsegyan A. A. Analiz dannykh i protsessov. SPb. : BXV-Peterburg. – 2009.–512 s

72. Terelyanskiy P.V. Системы поддержки принятия решений. Опыт проектирования / Terelyanskiy P.V. – Volgograd: VolgGTU. – 2009. – 127 s.
73. Haettenschwiler P. Neues anwenderfreundliches Konzept der Entscheidungs-unterstützung. Gutes Entscheiden in Wirtschaft, Politik und Gesellschaft. Zurich: Hochschulverlag AG. –1999. –P.189–208.
74. Power D.J. A brief history of decision support systems. –2003. URL: <http://DSSResources.com/history/history.html> (Murojoat vaqti: 13.12.2017).
75. T.A. Gavrilova, V.F. Xoroshevskiy. Базы знаний интеллектуальных систем .Учебник для вузов // — SPb.: Piter, – 2000. – 384 s.
76. V.Ye. Ovsyannikov, V.I. Vasilev. Электронный научный журнал «Инженерный вестник Дона», №1 .–2015. –7 s.
77. Kravchenko T.K. Системы поддержки принятия решений // V kn.: Информационные технологии для современного университета. / Под общ. ред.: А. Н. Тихонов, А. Д. Иваницов. – М.: ГНИИ ИТТ «Информика». –2011. –S. 107-118.
78. Рыбина G.V., Bloxin Yu.M., Иващенко M.G. Интеллектуальная технология построения интегрированных экспертных систем // Искусственный интеллект и принятие решений. № 3. – 2011. – S. 48–67.
79. Liseskiy Yu.M. SPPR для выбора элементного базиса корпоративных интегрированных информационных систем. Математични машини і системи, № 3. DP «ES END TI UKRAINA», g. Kiev, Ukraina.– 2017. – S. 23-37.
80. Marakas G.M. Decision support system in the twenty-first century // Marakas G.M. – N.J.: Upper Saddle River, Prentice Hall.– 1999. – 162 r.
81. Milner B.Z. Teoriya organizatsiy / B.Z. Milner. M.: INFRA-M. – 1998. – 336 s.
82. Tarasov V.B. Razvitie prikladnykh intellektualnykh sistem: analiz osnovnykh etapov, konsepsiy i problem / V.B. Tarasov, N.M. Solomatin // Vestnik MGTU. Ser. «Priborostroenie». № 1. – 1994. – S. 5–15.
83. Kangassalo H. Frameworks of Information Modelling: Construction of Concepts and Knowledge by Using the Intensional Approach: Information Systems Engineering. State of the Art and Research Themes / H. Kangassalo; Ed.

by S. Brinkkemper, E. Lindencrona, A. Solberg — London: Springer.— 2000. — P. 237–248.

84. Shvesov A.N. Modeli i metody postroeniya korporativnykh intellektualnykh sistem podderjki prinyatiya resheniy: dis. dra techn. nauk: 05.13.01 / A.N. Shvesov. SanktPeterburg.— 2004. — 461 s.

85. Negnevitsky M. Artificial intelligence: a guide to intelligent systems. Pearson Education. — 2005. —407pp.

86. PowerD. J. Decision support systems: a historical overview. In Handbook on Decision Support Systems. —2008. —P.121–140.

87. Chakir A., Chergui M., Elhasnaou S., Medromi H., Sayouti. A. A decision approach to select the best framework to treat an it problem by using multi-agent system and expert systems. In Advances in Ubiquitous Networking. — 2016.—P. 499–511.

88. KarA.K. A hybrid group decision support system for supplier selection using analytic hierarchy process, fuzzy set theory and neural network. Journal of Computational Science. — 2015.— P.23–33.

89. D. Arnott and G. Pervan. A critical analysis of decision support systems research. Journal of information technology, 20(2). — 2005.— P.67–87.

90. J. Han, J. Pei, and M. Kamber. Data mining: concepts and techniques. Elsevier. — 2011.

91. L. A. Kurgan and P. Musilek. A survey of knowledge discovery and data mining process models. The Knowledge Engineering Review, 21(01). —2006. — P. 1–24.

92. Системы podderjki prinyatiya resheniy [Elektronnyy resurs]. — (Murojoat vaqti: 22.12.2019): <http://bourabai.kz/tpoi/dss.htm>.

93. Alla A. Kornienko\* , Anatoly V. Kornienko, Oleg B. Fofanov, Maxim P. Chubik. Knowledge in artificial intelligence systems: searching the strategies for application. // International Conference on Research Paradigms Transformation in Social Sciences. — 2014. —6pp.

94. Anikin I.V., Potapov A.S. Программный комплекс оценки рисков информационной безопасности на основе производственно-фирменной модели. Научно-технические ведомости СПбГПУ 5. Информатика. Телекоммуникации. Управление. – 2010. – С. 98-102.

95. Jameela Ali Akrimi, Abdul Rahim Ahmad. Review of Artificial Intelligence. International Journal of Science and Research. Vol. 2 Issue 2. – 2013. – P.487–505.

96. Minskiy M. Freymy dlya predstavleniya znaniy.- Moskva: Energiya. – 1979.

97. A.E. Yermilov, P.V. Misevich. Postroyeniye instrumentarnykh sistem monitoringa s ispolzovaniyem firmennoy modeli i nechetkoy logiki. JURNAL. Sistemy upravleniya i informatsionnyye tekhnologii izdatelstvo: OOO "izdatelstvo "nauchnaya kniga" (voronej). S. 57-60. 2014.

98. Muminov B.B., Eshankulov Kh. Modelling Asynchronous Parallel Process with Petri Net // International Journal of Engineering and Advanced Technology (IJEAT). Vol-8, Issue-5S3. – 2019. –P.400-405.

99. Muminov B.B, Eshankulov Kh.I. Constructing a model of the process of receiving and storing oilseeds in oil and fat enterprises // International Conference on Information Science and Communications Technologies: Applications, Trends and Opportunities, ICISCT 2019. DOI: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011943

100. Qodirov Y. Yog'-moy mahsulotlari ishlab chiqarish texnologiyasi. – Toshkent: "Sharq". – 2007. – 240 b.

101. Khamidov, N.I. Highly efficient cotton oil production technology: author. dis. Doctor of Technical Science / N.I. Khamidov: St. Petersburg, 1996. - 38 p.

102. Kaloshin Yu.A. Tekhnologiya i oborudovaniye maslojirnykh predpriyatiy. M.: «Akademiya». – 2002. – 363 s.

103. Ergashev A.A., Xusenov M.Z, Eshankulov H.I. Bilimlarni tasvirlashda freymli modellardan foydalanish. Buxoro davlat universiteti ilmiy axboroti. 4son. – 2019. – B.92-95.

104. Mo‘minov B.B., Eshankulov H.I. “Yog‘-moy monitoring” dasturiy vositasida qaror qabul qilishga ko‘maklashuvchi tizim moduli (QQQKTM) va uni freym modelini qurish // “Amaliy matematika va informatsion texnologiyalarning dolzarb muammolari” xalqaro anjuman tezislar to‘plami, Toshkent.–2019. – B.254.

105. Eshankulov H.I. Freym bilimlar bazasi orqali qaror qabul qilish algoritmi // “Matematika, fizika va axborot texnologiyalarining dolzarb muammolari” mavzusidagi Respublika miqyosidagi onlayn ilmiy-amaliy anjumani tezislar to‘plami, Buxoro-2020. –B.347-348.

106. Mo‘minov B.B., Eshankulov H.I.“Yog‘-moy” korxonalarining ishlab chiqarish jarayoni axborot monitoring tizimlarining integratsiyalash modeli. // TATU xabarlar jurnali. -T. №4(50). –2019. –B. 13-28.

107. Eshankulov H.I. Apparat-dasturiy modullarini ontologik yondashuv orqali integratsiyalash. “Oliy ta’lim tizimida ta’lim sifati va ilmiy-tadqiqot ishlarini rivojlantirish istiqbollari: muammo va yechimlar”. mavzusida Respublika miqyosida ilmiy-amaliy konferensiya materiallari to‘plami. Namangan-2020. – B.124-126.

## SHARTLI QISQARTMALAR VA ATAMALAR RO‘YXATI

|       |   |                                          |
|-------|---|------------------------------------------|
| AKO   | - | A KindOf                                 |
| B2B   | - | Business to business                     |
| BPMN  | - | Business Process Model and Notation)     |
| CSMA  | - | Carrier Sense Multiple Access            |
| CPM   | - | Corporate performance management         |
| ERP   | - | Enterprise resource planning             |
| EAM   | - | Enterprise Asset Management              |
| EDMS  | - | Electronic Document Management System    |
| HRM   | - | Human Resource Management                |
| IoT   | - | Internet of Things                       |
| LAN   | - | local-area network                       |
| LINQ  | - | LanguageIntegratedQuery                  |
| MES   | - | Manufacturing execution systems          |
| MPR   | - | Material requirements planning           |
| TDMA  | - | Time-division multiple access            |
| WAN   | - | wide area network                        |
| WSN   | - | Wireless sensor network                  |
| SCADA | - | Supervisory control and data acquisition |
| SCM   | - | Supply chain management                  |
| SQL   | - | Structured Query Language                |
| SCM   | - | Supply Chain Manage-ment                 |
| ALT   | - | Avtomashtirilgan loyihalash tizimlari    |
| ABT   | - | Avtomashtirilgan boshqaruv tizimi        |
| AT    | - | Axborot texnologiyalar                   |
| BB    | - | Bilimlar ba’zasi                         |

|       |   |                                            |
|-------|---|--------------------------------------------|
| DV    | - | Dasturiy vosita                            |
| ICh   | - | Ishlab chiqarish                           |
| IShJ  | - | Ishlab chiqarish jarayonlari               |
| ICHK  | - | Ishlab chiqarish korxonalari               |
| MB    | - | Ma'lumotlar bazasi                         |
| MBBT  | - | Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi     |
| PJ    | - | Paralell jarayon                           |
| RIB   | - | Raqamga ishlov berish serverlari           |
| UICHB | - | Uzluksiz ishlab chiqarish bosqichlari      |
| ChA   | - | Chekli avtomat                             |
| EXM   | - | Elektron hisoblash mashinalari             |
| QQQKT | - | Qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi tizim |
| QQQ   | - | Qaror qabul qilish                         |
| QQQM  | - | Qaror qabul qilish moduli                  |

# ILOVALAR

## 1-ilova

### Bilimlar bazasini qurish uchun ishlab chiqilgan freymlar

#### 1-jadval

#### Nav abstrakt freymidan hosil qilingan 1-nav freymi

| 1-nav (AKO nav)             |           |                        |                                                |
|-----------------------------|-----------|------------------------|------------------------------------------------|
| Slotnomi                    | Slot Turi | Qiymat                 | Biriktirilgan protsedura                       |
| Nuqsonli urug'lar ulushi    | $p^k$     | (0-1.5)%<br>miqdorida  | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Moyliurug'ningsinfi         | $P^m$     | 1 yoki 2 yoki 3        | PROCEDURE( $F_{sinf}$ )                        |
| Namlikning ulushi           | $p^k$     | (7-10)%<br>miqdorida   | IF-NEEDED, IF-ADDED,<br>PROCEDURE( $F_{gur}$ ) |
| Tukdorlikning ulushi        | $p^k$     | (6-10)%<br>miqdorida   | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Og'irlik                    | $p^k$     | (2-40) Tonna           | PROCEDURE( $F_{joy}$ )                         |
| Begona aralashma<br>miqdori | $p^k$     | (0-1)%                 | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                         |
| Moyli urug' turi            | $p^k$     | Chigit, danak,<br>soya | Protsedura aniqlanmagan                        |

#### 2-jadval

#### Nav abstrakt freymidan hosil qilingan 2-nav freymi

| 2-nav (AKO nav)             |           |                       |                                                |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|------------------------------------------------|
| Slotnomi                    | Slot Turi | Qiymat                | Biriktirilgan protsedura                       |
| Nuqsonli urug'lar ulushi    | $p^k$     | (1.5-3)%<br>miqdorida | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Moyliurug'ningsinfi         | $p^f$     | $1 \wedge 2 \wedge 3$ | PROCEDURE( $F_{sinf}$ )                        |
| Namlikning ulushi           | $p^k$     | (9-11)%<br>miqdorida  | IF-NEEDED,<br>IF-ADDED, PROCEDURE( $F_{gur}$ ) |
| Tukdorlikning ulushi        | $p^k$     | (8-11)%<br>miqdorida  | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Og'irlik                    | $p^f$     | (10-30) Tonna         | PROCEDURE( $F_{joy}$ )                         |
| Begona aralashma<br>miqdori | $p^k$     | (1-3)%                | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                         |

3-jadval

## Nav abstrakt freymidan hosil qilingan 3-nav freymi

| 3-nav (AKO nav)             |           |                       |                                                   |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|---------------------------------------------------|
| Slotnomi                    | Slot Turi | Qiymat                | Biriktirilgan protsedura                          |
| Nuqsonli urug'lar ulushi    | $p^k$     | (4-11)%<br>miqdorida  | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                            |
| Moyliurug'ningsinfi         | $p^k$     | 1                     | Protsedura aniqlanmagan                           |
| Namlikning ulushi           | $p^k$     | (11-12)%<br>miqdorida | IF-NEEDED,<br>IF-ADDED,<br>PROCEDURE( $F_{qur}$ ) |
| Tukdorlikning ulushi        | $p^k$     | (10-12)%<br>miqdorida | Protsedura aniqlanmagan                           |
| Og'irlik                    | $p^k$     | (10-30) Tonna         | PROCEDURE( $F_{joy}$ )                            |
| Begona aralashma<br>miqdori | $p^k$     | (3-6)%                | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                            |

4-jadval

## Nav abstrakt freymidan hosil qilingan 4-nav freymi

| 4-nav (AKO nav)             |           |                       |                                                |
|-----------------------------|-----------|-----------------------|------------------------------------------------|
| Slotnomi                    | Slot Turi | Qiymat                | Biriktirilgan protsedura                       |
| Nuqsonli urug'lar ulushi    | $p^k$     | (12-33)%<br>miqdorida | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                         |
| Moyliurug'ningsinfi         | $p^k$     | 1                     | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Namlikning ulushi           | $p^k$     | (12-13)%<br>miqdorida | IF-NEEDED,<br>IF-ADDED, PROCEDURE( $F_{qur}$ ) |
| Tukdorlikning ulushi        | $p^k$     | (11-13)%<br>miqdorida | Protsedura aniqlanmagan                        |
| Og'irlik                    | $p^k$     | (10-30) Tonna         | PROCEDURE( $F_{joy}$ )                         |
| Begona aralashma<br>miqdori | $p^k$     | (3-11)%               | PROCEDURE( $F_{toz}$ )                         |

5-jadval

## Doimiy saqlash omborxonasi uchun freym

| Doimiy saqlash omborxonasi ( AKO omborxona) |           |                   |                          |
|---------------------------------------------|-----------|-------------------|--------------------------|
| Slotnomi                                    | Slot Turi | Qiymat            | Biriktirilgan protsedura |
| Nomi                                        | $p^k$     | 12-sektor A ombor | Protsedura aniqlanmagan  |

|                     |       |                |                                |
|---------------------|-------|----------------|--------------------------------|
| Kategoriya          | $p^k$ | Doimiy saqlash | Protsedura aniqlanmagan        |
| Umumiy sig'imi      | $p^k$ | 20000 T        | Protsedura aniqlanmagan        |
| Joriy sig'imi       | $p^l$ | 11150 T        | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |
| Bo'sh sektor        | $p^l$ | 6-8            |                                |
|                     |       |                | PROCEDURE( $F_{bsekt}^2$ )     |
| Moyli urug' sig'imi | $p^l$ | 2-50T          | PROCEDURE( $F_{joy}^2$ )       |

6-jadval

### Vaqtinchali saqlash omborxonasi uchun freym

| Vaqtinchalik saqlash omborxonasi ( AKO omborxona) |           |                     |                                |
|---------------------------------------------------|-----------|---------------------|--------------------------------|
| Slotnomi                                          | Slot Turi | Qiymat              | Biriktirilgan protsedura       |
| Nomi                                              | $p^k$     | 6-sektor Bombor     | Protsedura aniqlanmagan        |
| Kategoriya                                        | $p^k$     | Vaqtinchali saqlash | Protsedura aniqlanmagan        |
| Umumiy sig'imi                                    | $p^k$     | 500 T               | Protsedura aniqlanmagan        |
| Joriy sig'imi                                     | $p^l$     | 150 T               | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |
| Moyli urug' sig'imi                               | $p^l$     | 2-50T               | PROCEDURE( $F_{joy}^2$ )       |

7-jadval

### Moyli urug'ni quritish jarayoni uchun freym

| Quritish (AKO moyli urug'ni saqlashda ishlov berish) |           |                                |                          |
|------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------|--------------------------|
| Slotnomi                                             | Slot Turi | Qiymat                         | Biriktirilgan protsedura |
| Quritish usuli                                       | $p^k$     | Shamol orqali quritishi        | Protsedura aniqlanmagan  |
| Quritish qurilmasi                                   | $p^m$     | Qurilma freymidan olinadi      | $F_{qur}^2$              |
| Moyli urug' navi                                     | $p^m$     | Navfreymalaridan olinadi       | Protsedura aniqlanmagan  |
| Miqdori                                              | $p^k$     | 2..50 tonna                    | Protsedura aniqlanmagan  |
| Quritish vaqti                                       | $p^l$     | Slotlar qiymatidan hisoblanadi | $F_{vaqt}^2$             |

8-jadval

## Moyli urug'ni tozalash jarayoni uchun freym

| Tozalash (AKO moyli urug'ni saqlashda ishlov berish) |           |                                    |                          |
|------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------|--------------------------|
| Slotnomi                                             | Slot Turi | Qiymat                             | Biriktirilgan protsedura |
| Tozalash usuli                                       | $p^k$     | Mayda elaklash orqali tozalash     | Protsedura aniqlanmagan  |
| Tozalash qurilmasi                                   | $p^m$     | Tozalash qurilma freymidan olinadi | $F^3_{\text{toz}}$       |
| Moyli urug' navi                                     | $p^m$     | Navfreymalaridan olinadi           | Protsedura aniqlanmagan  |
| Miqdori                                              | $p^k$     | 2..50 tonna                        | Protsedura aniqlanmagan  |
| Tozalash vaqti                                       | $p^f$     | Slotlar qiymatidan hisoblanadi     | $F^3_{\text{vaqt}}$      |

9-jadval

## Moyli urug'ni quritish qurilmasi freymi

| Quritishqurilmasi (AKO ishlov berish) |           |                                                      |                                |
|---------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------|--------------------------------|
| Slotnomi                              | Slot Turi | Qiymat                                               | Biriktirilgan protsedura       |
| Qurilma nomi                          | $p^k$     | Shekilli quritishqurilmasi                           | Protsedura aniqlanmagan        |
| Vazifasi                              | $p^k$     | 60 <sup>0</sup> -90 <sup>0</sup> bug' bilan quritish | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |
| Quvvati                               | $p^k$     | 11-50 t/c                                            | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |

10-jadval

## Moyli urug'ni tozalash qurilmasi freymi

| Tozalash qurilmasi (AKO ishlov berish) |           |          |                                |
|----------------------------------------|-----------|----------|--------------------------------|
| Slotnomi                               | Slot Turi | Qiymat   | Biriktirilgan protsedura       |
| Qurilma nomi                           | $p^k$     | MXS      | Protsedura aniqlanmagan        |
| Vazifasi                               | $p^k$     | Elaklash | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |
| Quvvati                                | $p^k$     | 1-5 t/c  | IF-NEEDED IF-ADDED, IF-REMOVED |

