UDK. 658.5

KO'P BOSQICHLI ISHLAB CHIQARISH JARAYONLARINI BOSHQARISH UCHUN INTELLEKTUAL TIZIM MA'LUMOTLAR BAZASINI LOYIHALASH

Sh.A.Alishev

Sambhram universiteti. Axborot texnologiyalari muhandisligi kafedrasi. t.f.f.d.

(ORCID 0000-0001-9939-1432)

Email: ***sheralishev1985@gmail.com***

Annotatsiya: Ushbu maqolada ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish uchun intellektual tizim ma'lumotlar bazasini loyihalash metodologiyasi taqdim etilgan. Tadqiqotda ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va samaradorlikni oshirishda sun'iy intellekt algoritmlarining ahamiyati ko'rsatildi. Relyatsion ma'lumotlar bazasi modeli ishlab chiqilib, ma'lumotlar tranzaksiyalarining yaxlitligi ACID xususiyatlari orqali ta'minlandi. Sinov natijalari tizimning resurslardan foydalanish samaradorligini oshirishi va ishlab chiqarish barqarorligini yaxshilashini tasdiqlaydi.

Kalit so'zlar: Ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlari, intellektual tizimlar, ma'lumotlar bazasi, sun'iy intellekt algoritmlari, relyatsion model, optimallashtirish, bashorat qilish tizimlari, ma'lumotlar integratsiyasi, ishlab chiqarish samaradorligi, ACID xususiyatlari

Аннотация: В статье представлена методология проектирования интеллектуальной системной базы данных для управления многоэтапными производственными процессами. Исследование продемонстрировало важность алгоритмов искусственного интеллекта в оптимизации производственных процессов и повышении эффективности. Была разработана реляционная модель базы данных, обеспечивающая целостность транзакций данных посредством свойств ACID. Результаты испытаний подтверждают, что система повышает эффективность использования ресурсов и стабильность производства.

Ключевые слова: Многоступенчатые производственные процессы, интеллектуальные системы, база данных, алгоритмы искусственного интеллекта, реляционная модель, оптимизация, прогностические системы, интеграция данных, эффективность производства, свойства ACID

Abstract: The paper presents a methodology for designing an intelligent database system for managing multi-stage production processes. The study demonstrated the

importance of artificial intelligence algorithms in optimizing production processes and increasing efficiency. A relational database model was developed that ensures the integrity of data transactions through ACID properties. The test results confirm that the system improves resource efficiency and production stability.

Keywords: Multi-stage production processes, intelligent systems, database, artificial intelligence algorithms, relational model, optimization, predictive systems, data integration, production efficiency, ACID properties

Kirish

Zamonaviy ishlab chiqarish jarayonlarida ko'p bosqichli texnologik tizimlarning rivojlanishi mahsulot sifati, ishlab chiqarish samaradorligi va tannarxini optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Bunday tizimlarda ishlab chiqarishning har bir bosqichi o'ziga xos texnologik jarayonlarni o'z ichiga oladi va ularda qabul qilinadigan qarorlar yakuniy mahsulot sifatiga bevosita ta'sir ko'rsatadi. Intellektual tizimlardan foydalanish ishlab chiqarish jarayonlarining murakkab dinamikasini samarali boshqarish, noaniqlik va buzilishlarga moslashish imkonini beradi.

Ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlari turli xil sanoat tarmoqlarida, jumladan, avtomobilsozlik, elektronika, farmatsevtika va kompozit materiallar ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Ushbu jarayonlarning samarali boshqaruvi ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, tannarxni kamaytirish va mahsulot sifatini yaxshilashga imkon beradi. Biroq, murakkab dinamik tizimlarni boshqarishda an'anaviy yondashuvlar cheklovlarga ega bo'lib, ular tizim parametrlarining noaniqligi, tashqi buzilishlar va nochiziqli jarayonlar bilan bog'liq muammolarni samarali bartaraf eta olmaydi.

Shu nuqtai nazardan, sun'iy intellekt texnikalariga asoslangan intellektual boshqaruv tizimlarini ishlab chiqish va amalga oshirish dolzarb ilmiy-texnik muammo hisoblanadi. Neyron tarmoqlari, moslashuvchan boshqaruv va ekspert tizimlari kabi zamonaviy texnologiyalar ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va barqarorligini ta'minlashda katta salohiyatga ega. Ushbu yondashuvlar nafaqat tizimlarni noaniqlik va buzilishlarga moslashuvchanligini oshirish, balki ishlab chiqarishning umumiy samaradorligini ham yaxshilashga yordam beradi.

Adabiyotlar tahlili.

Mazkur tadqiqot ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlari uchun intellektual boshqaruv tizimlarining ma'lumotlar bazasini loyihalashga qaratilgan bo'lib, u ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va avtomatlashtirishga qaratilgan ilg'or yondashuvlarni amaliyotga joriy etishga xizmat qiladi.

ISSN 3030-3907

Ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish uchun intellektual tizimlarning rivojlanishi so'nggi yillarda dolzarb yo'nalishlardan biri bo'lib kelmoqda. Avvalgi tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ishlab chiqarish jarayonlarini avtomatlashtirish va optimallashtirishda sun'iy intellekt va ma'lumotlar bazalari muhim rol o'ynaydi.

Masalan, ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarida sun'iy intellekt texnologiyalarining samaradorligini tahlil qilishdi. Ularning tadqiqotlari neyron tarmoqlari va evolyutsion algoritmlardan foydalangan holda jarayonni optimallashtirish imkoniyatlarini ko'rsatdi [1].

Boshqa tadqiqotlar intellektual tizimlarning murakkab texnologik jarayonlarni modellashtirish va boshqarishda qo'llanilishini o'rgandi. Ushbu yondashuvlar ishlab chiqarish jarayonlarining dinamikasini oldindan baholash va optimallashtirishda yuqori natijalar beradi [2].

Intellektual tizimlarda ma'lumotlar bazalaridan foydalanish axborotni saqlash, qayta ishlash va boshqarish jarayonlarida muhim ahamiyatga ega.

An'anaviy ma'lumotlar bazalari (Relyatsion va NoSQL) ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish va monitoring qilishda keng qo'llaniladi. Masalan, relyatsion ma'lumotlar bazalari ishlab chiqarish bosqichlari, jarayon parametrlari va mahsulot spetsifikatsiyalarini saqlash uchun ishlatiladi.

Intellektual ma'lumotlar bazalari (IMB) quyidagi xususiyatlarga ega:

- O'z-o'zini yangilash va moslashish.
- Katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish.
- Ma'lumotlardan bilim chiqarib olish va tavsiyalar berish.

Sun'iy intellekt algoritmlari, xususan, mashinani o'rganish va ekspert tizimlari, ishlab chiqarish jarayonlarining optimallashtirilgan boshqaruvini ta'minlash uchun ishlatiladi.

Ishlab chiqarish jarayonlarida qaror qabul qilishni qo'llab-quvvatlash uchun intellektual tizimlardan foydalanishni taklif qilishgan. Ushbu tizimlar ishlab chiqarish samaradorligini oshirish va nosozliklarni aniqlashda yuqori natijalar bergan [3].

Integratsiyalashgan yondashuvlar

Zamonaviy intellektual tizimlarda ma'lumotlar bazalari va sun'iy intellekt algoritmlarining integratsiyalashuvi ishlab chiqarish jarayonlarida yuqori darajada moslashuvchan va avtomatlashtirilgan boshqaruvni ta'minlaydi. Bu yondashuv ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, ishlab chiqarish tannarxini kamaytirish va nosozliklarni oldindan aniqlash imkonini beradi.

ISSN 3030-3907

Umuman olganda, ma'lumotlar bazalari va intellektual tizimlarning uyg'unlashuvi ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish va samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Materiallar va usullar.

Ma'lumotlar bazasi arxitekturasi bu ko‘p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish uchun ma'lumotlar bazasi arxitekturasi ierarxik va modulli yondashuvga asoslanadi. Arxitektura uch darajadan iborat:

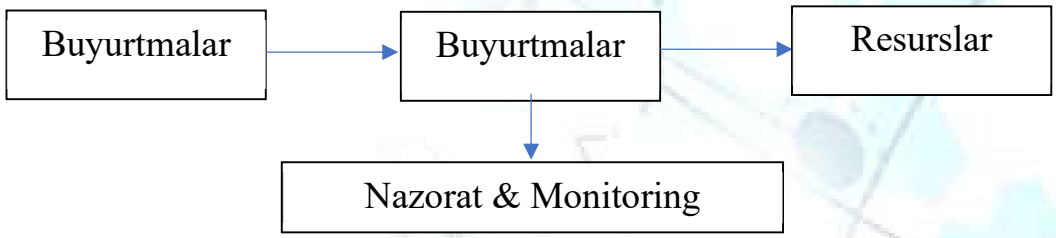
1. Fizik daraja – Ma'lumotlarning saqlanishi va fizik tuzilishi.
2. Mantiqiy daraja – Ma'lumotlarning aloqalari va ularning semantik tuzilishi.
3. Tashqi daraja – Foydalanuvchilar va ilovalar tomonidan ma'lumotlarga kirish.

Ma'lumotlar bazasi sxemasi quyidagicha taqdim etiladi:

- Ishlab chiqarish bosqichlari (Stages): Har bir bosqich alohida jadvallar sifatida saqlanadi.
- Resurslar: Ishlab chiqarish jarayonlarida foydalaniladigan materiallar va texnikalar.
- Buyurtmalar: Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar haqida ma'lumotlar.
- Nazorat va monitoring: Bajarilayotgan ishlarning sifati va muddati haqida ma'lumotlar.

Ma'lumotlar bazasini loyihalash quyidagi bosqichlarni o'z ichiga oladi:

1. Ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish – Jarayonlar ketma-ketligi va ularning o'zaro aloqalari aniqlanadi.
2. Sxemalarni ishlab chiqish – Quyidagi diagrammada asosiy ma'lumotlar bazasi jadvallari va ularning o'zaro aloqalari ko'rsatilgan:



Relyatsion bog'lanishlarni aniqlash quyidagi jadvallarda jadvallar orasidagi asosiy bog'lanishlar ko'rsatilgan:

Jadvallar	**Bog'lanish turi**	**Tavsif**
Orders - Stages	1:N	Har bir buyurtma bir nechta bosqichdan o'tadi
Stages - Resources	M:N	Har bir bosqichda bir nechta resurslar ishlatiladi

ISSN 3030-3907

Stages - Control	1:1	Har bir bosqichda monitoring natijalari saqlanadi

Ma'lumotlar bazasidagi har bir tranzaksiya quyidagi cheklovlarni qondiradi:

Atomiklik: Tranzaksiya to'liq bajariladi yoki umuman bajarilmaydi.

Moslik: Har bir tranzaksiya ma'lumotlar bazasini barqaror holatda saqlaydi.

Izolyatsiya: Bir vaqtda bajarilayotgan tranzaksiyalar bir-biriga ta'sir qilmaydi.

Barqarorlik: Tranzaksiya muvaffaqiyatli yakunlangandan so'ng, o'zgartirishlar doimiy saqlanadi.

Matematik model quyidagi ko'rinishda taqdim etiladi:

$$T = \{t_1, t_2, \dots, t_n\}$$

Bu yerda T – tranzaksiyalar to'plami, t_i– i-tranzaksiya, $C(t_i)$– moslik sharti, $I(t_i)$– izolyatsiya sharti, $D(t_i)$– barqarorlik sharti.

Har bir tranzaksiya quyidagi shartlarni bajaradi:

$$C(t_i) \wedge I(t_i)) \wedge D(t_i) \Rightarrow) t_i \in T$$

Sun'iy intellekt algoritmlaridan foydalanishda ishlab chiqarish jarayonlarida ma'lumotlar tahlilini amalga oshirish va qaror qabul qilishni avtomatlashtirish uchun quyidagi sun'iy intellekt algoritmlari qo'llaniladi:

- Kuzatuvga asoslangan o'rganish: Jarayon davomida muhim parametrlarni bashorat qilish.
- Norasmiy o'rganish: Resurslardan foydalanish samaradorligini optimallashtirish.
- Qaror daraxtlari: Turli ishlab chiqarish ssenariylarini tahlil qilish va optimallashtirish.
- Neyron tarmoqlari: Ishlab chiqarish jarayonlarining murakkab dinamikasini o‘rganish va prognoz qilish.

Bashoratlash modeli

$$Y = f(X, W) + \varepsilon$$

bu yerda: Y – bashorat qilingan chiqish qiymati, X – kirish parametrlari, W – og'irlik koeffitsiyentlari, ε – xatolik.

Optimallashtirish funksiyasi

$$L(W) = \sum_{i=1}^{n} (Y_i - f(X_i, W))^2$$

bu funksiyani gradient tushish algoritmi orqali minimallashtirish amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

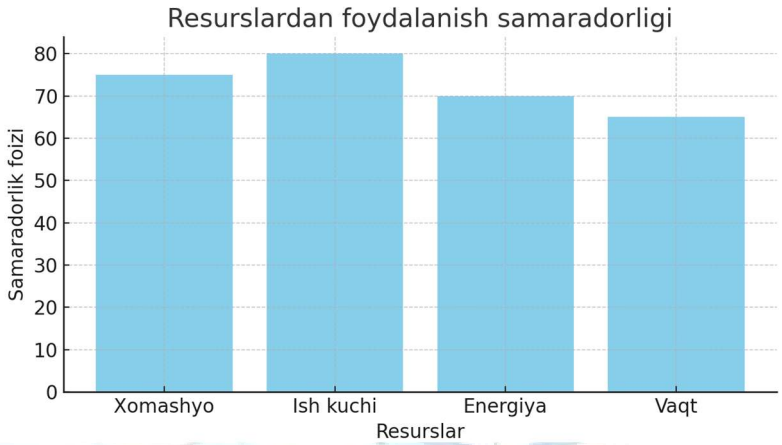
Loyihalash bosqichlari va texnologiyalaridad quyidagi bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Tahlil va talablarni aniqlash – Ishlab chiqarish jarayonlarini modellashtirish va asosiy talablarga mos keladigan ma'lumotlar strukturasini tanlash.

Matematik model

$$Y = \alpha X_1 + \beta X_2 + \gamma X_3$$

bu yerda Y – ishlab chiqarish samaradorligi, X_1 – xomashyo hajmi, X_2 – ish kuchi, X_3 – energiyadan foydalanish.



Ma'lumotlar bazasini loyihalash – Sxemalarni ishlab chiqish va relyatsion bog'lanishlarni aniqlash. Sun'iy intellekt algoritmlarini tanlash va sozlash – Neural tarmoqlar, qaror daraxtlari va optimallashtirish algoritmlarini tanlash. Integratsiya va sinov – Barcha tizim komponentlarini birlashtirish va sinovdan o'tkazish. Monitoring va texnik xizmat ko'rsatish – Ishlab chiqarish jarayonlarining uzluksizligini ta'minlash.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda ko'p bosqichli ishlab chiqarish jarayonlarini boshqarish uchun intellektual tizim ma'lumotlar bazasi loyihalashtirildi. Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, sun'iy intellekt algoritmlari va relyatsion ma'lumotlar bazalaridan foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshirish, noto'g'ri qarorlar sonini kamaytirish va resurslardan foydalanish samaradorligini yaxshilash imkonini beradi. Kelajakda tizimni yanada takomillashtirish uchun bulutli texnologiyalar va chuqur o'rganish algoritmlarini integratsiya qilish rejalashtirilgan.

Foydalanilgan adabiyotlar ro’yxati.

1. Клочкова К.В. Реализация автоматизированной системы интеллектуальной поддержки принятия решений для обеспечения требуемых свойств на примере изделия из чугуна с вермикулярным графитом / К.В. Клочкова, Е.Н. Сосенушкин, Л.А. Симонова, Л.Р. Юсупов // Научно-технический вестник Поволжья. – 2020. - №4. – С. 33–36.

ISSN 3030-3907

2. Головнин О.К., Михеева Т.И., Сидоров А.В. Автоматизированная система интеллектуальной поддержки принятия решений в распределенных системах. В сборнике: ITIDS+RRS'2014. Proceedings of the 2 nd International Conference "Information Technologies for Intelligent Decision Making Support". 2014. С. 32-38.

3. Батова Марина Михайловна, Баранова Ирина Вячеславовна, Баранов Вячеслав Викторович, Чжао Кай. Интеллектуальные системы автоматизации производства в стратегии устойчивого развития высокотехнологичных предприятий // Журнал прикладных исследований. 2022. №6.

4. Черныш А.Я., Манько В.Л., Попов В.В. О развитии интеллектуальных систем поддержки принятия решений в автоматизированных информационно-управляющих центрах. Научный вестник оборонно-промышленного комплекса России. 2020. № 2. С. 33-40.

5. Тимашова Л. А., Лещенко В. А., Морозова А. И., Таран Л. Ю. Интеллектуализация систем управления производством // Вестник НТУ ХПИ. 2017. №50 (1271).

ISSN 3030-3907