TIBBIYOT FAOLIYATINI AVTOMATLASHTIRUVCHI TIZIM AXBOROT MODELI

Sagidullaev Nursultan Ibadullaevich

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU tayanch doktoranti, Nukus davlat texnika universiteti o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu maqolada tibbiyot markazlari faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizimlar uchun axborot modelini yaratish, optimallashtirish va amaliy joriy etish masalalari yoritilgan. Tadqiqotda axborot modeli yordamida tibbiyot jarayonlarini raqamlashtirish, ma’lumotlar oqimini boshqarish va qaror qabul qilish samaradorligini oshirish yo‘llari tahlil qilingan. Modelni ishlab chiqishda IDEF0, DFD va IDEF1X modellashtirish usullari qo‘llanilib, ularning o‘zaro integratsiyasi asosida tibbiy ma’lumotlar bazasi tuzilmasi taklif etilgan. Shuningdek, sun’iy intellekt elementlari, jumladan, mashinaviy o‘rganish va genetik algoritmlar asosida tibbiy ma’lumotlarni tahlil qilish mexanizmi ishlab chiqilgan. Tadqiqot natijalari tibbiyot markazlarida avtomatlashtirish tizimlarini joriy etish bemorlar qabulini tezlashtirishi, xatoliklarni kamaytirishi hamda tibbiy xizmatlar sifatini oshirishini ko‘rsatdi. Taklif etilgan axborot modeli tibbiyot muassasalari faoliyatini raqamli asosda boshqarish uchun innovatsion yechim sifatida qaraladi.

Kalit so‘zlar: Tibbiyot markazi, axborot tizimi, avtomatlashtirish, ma’lumotlar bazasi, axborot modeli, IDEF0, DFD, IDEF1X, sun’iy intellekt, mashinaviy o‘rganish, optimallashtirish, tibbiy qaror qabul qilish.

Аннотация. В данной статье освещаются вопросы построения, оптимизации и практического внедрения информационной модели систем автоматизации деятельности медицинских центров. В исследовании были проанализированы способы оцифровки медицинских процессов, управления потоком данных и повышения эффективности принятия решений с помощью информационной модели. При разработке модели использовались методы моделирования IDEF0, DFD и idef1x, на основе их взаимной интеграции была предложена структура медицинской базы данных. Также был разработан механизм анализа медицинских данных на основе элементов искусственного интеллекта, включая машинное обучение и генетические алгоритмы. Результаты исследования показали, что внедрение систем автоматизации в медицинских центрах ускорит прием пациентов, уменьшит количество ошибок, а также повысит качество медицинских услуг. Предложенная информационная модель рассматривается как инновационное решение для управления деятельностью медицинских учреждений на цифровой основе.

Ключевые слова: медицинский центр, информационная система, автоматизация, база данных, информационная модель, IDEF0, DFD, idef1x,

ISSN 3030-3907

искусственный интеллект, машинное обучение, оптимизация, принятие медицинских решений.

Annotation. This article covers the issues of creating, optimizing and practical introduction of an information model for systems that automate the activities of medical centers. The study analyzed ways to digitize medical processes using the information model, control data flow, and improve decision-making efficiency. In the development of the model, modeling methods IDEF0, DFD and IDEF1X were used, and a medical database structure based on their mutual integration was proposed. A mechanism for analyzing medical data has also been developed based on artificial intelligence elements, including machine learning and genetic algorithms. The results of the study showed that the introduction of automation systems in medical centers can speed up patient admission, reduce errors, and improve the quality of medical services. The proposed information model is seen as an innovative solution for managing the activities of medical institutions on a digital basis.

Keywords: Medical Center, Information System, Automation, database, information model, IDEF0, DFD, IDEF1X, artificial intelligence, machine learning, optimization, medical decision making.

Kirish

So‘nggi yillarda raqamli texnologiyalar va axborot tizimlarining tez sur’atlar bilan rivojlanishi turli sohalarda, xususan tibbiyotda ham, ish jarayonlarini avtomatlashtirishni talab qilmoqda. Tibbiyot markazlari, poliklinikalar va shifoxonalarda bemorlar oqimining ortishi, xizmat turlarining ko‘payishi hamda tibbiy ma’lumotlarning hajmi keskin oshgani natijasida an’anaviy boshqaruv usullari samaradorligini yo‘qotmoqda. Shu bois, tibbiyot faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizimlarni ishlab chiqish dolzarb masalaga aylanmoqda.

Avtomatlashtirilgan tibbiyot tizimlari shifokorlar, bemorlar va ma’muriyat o‘rtasidagi axborot almashinuvini tezlashtiradi, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytiradi hamda tibbiy qarorlarni qabul qilishda ma’lumotlarga asoslangan yondashuvni ta’minlaydi. Bunday tizimlarda axborot modelining to‘g‘ri tuzilishi muhim o‘rin tutadi, chunki u butun tizimning ishlash mexanizmini belgilaydi. Axborot modeli tibbiyot jarayonlarining mohiyatini, ularning o‘zaro bog‘liqligini va ma’lumot oqimlarini formal tarzda ifodalash imkonini beradi.

Tibbiyot faoliyatini avtomatlashtirish bo‘yicha xalqaro tajriba shuni ko‘rsatadiki, zamonaviy tibbiyot axborot tizimlari (TAT) nafaqat ma’lumotlarni saqlash va qayta ishlash, balki intellektual tahlil, kasalliklarni prognoz qilish, resurslarni optimallashtirish hamda tibbiy xizmat sifati monitoringini amalga oshiradi. Shu sababli tibbiyot tizimining samarali ishlashi uchun ishlab

ISSN 3030-3907

chiqiladigan axborot modelining mantiqiy, ma’lumotli va algoritmik jihatdan mukammal bo‘lishi talab etiladi.

Mazkur maqolaning maqsadi — tibbiyot markazi faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizim uchun axborot modelini ishlab chiqishning nazariy asoslarini tahlil qilish, model komponentlarini aniqlash va ularning o‘zaro aloqadorligini ilmiy asosda ifodalashdir. Shuningdek, maqolada taklif etilayotgan modelning tibbiyot jarayonlarini boshqarishdagi samaradorligi va amaliy ahamiyati ko‘rsatib o‘tiladi.

Tibbiyot tizimlarini avtomatlashtirishning asosiy vazifalari quyidagilardan iborat:

- ma’lumotlarni tezkor yig‘ish, qayta ishlash va tahlil qilish;
- tashxis qo‘yish va davolash jarayonlarini algoritmlashtirish;
- shifokor qarorlarini qo‘llab-quvvatlovchi intellektual modellarni yaratish;
- tibbiy xizmatlar sifatini nazorat qilish va hisobotlarni shakllantirish;
- resurslardan (vaqt, moddiy vositalar, kadrlar) oqilona foydalanishni ta’minlash.

Avtomatlashtirish jarayonida **axborot modeli** markaziy o‘rinni egallaydi. Chunki aynan model tizimning mantiqiy tuzilmasini, ma’lumotlar elementlarini va ular orasidagi bog‘lanishlarni aniqlaydi. Model yordamida tibbiy ma’lumotlarning oqimi, ularning saqlanish joyi, ishlov berish mexanizmlari va foydalanuvchi o‘zaro ta’siri formal ko‘rinishda ifodalanadi. Bu esa butun tizimni standartlashtirish va kelajakda uni kengaytirish imkonini beradi.

Axborot modelining tuzilishi. Tibbiyot faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizimda axborot modelining o‘rni beqiyosdir. Chunki aynan axborot modeli tizimdagi barcha ma’lumotlarning mantiqiy tuzilishini, ularning o‘zaro aloqasini va boshqaruv mexanizmini belgilab beradi. Model orqali tibbiyot markazining real jarayonlari formal ko‘rinishda ifodalanadi, bu esa ularni kompyuter tizimida qayta ishlash va tahlil qilish imkonini yaratadi.

Umuman olganda, axborot modeli deganda, ma’lum bir tizimning axborot tarkibi va tuzilmasini tavsiflovchi mantiqiy yoki matematik ifoda tushuniladi. U real obyekt yoki jarayon haqida ma’lumotni formallashtirish, ya’ni uni ma’lumotlar bazasida saqlash, qayta ishlash va tahlil qilishga mos shaklga keltirishga xizmat qiladi. Tibbiyot markazining axborot modeli esa bemorlar, shifokorlar, tashxis, davolash, xizmatlar, to‘lovlar va boshqaruv jarayonlari bilan bog‘liq barcha axborotlarni yagona tizimda aks ettiradi.

Axborot modelining tuzilmasini quyidagi asosiy komponentlar tashkil etadi:

1. Subyektlar — tizimdagi faol ishtirokchilar: bemor, shifokor, administrator va tibbiy xodimlar.
2. Obyektlar — tibbiy jarayonlar va ularning elementlari: tashxis, davo, dori vositalari, laboratoriya tekshiruvlari, xizmat turlari.

ISSN 3030-3907

3. Ma’lumot atributlari — har bir obyekt va subyektga tegishli axborot xususiyatlari, masalan: bemorning ID raqami, tug‘ilgan yili, tashxis kodi, dori dozalari va boshqalar.
4. Aloqalar (munosabatlar) — obyekt va subyektlar o‘rtasidagi mantiqiy bog‘lanishlar, masalan: “Bemor–Tashxis”, “Shifokor–Davolash”, “Xizmat–To‘lov” va hokazo.
5. Jarayonlar — tizimdagi amallar ketma-ketligi, ya’ni ma’lumotlarning kiritilishi, saqlanishi, qayta ishlanishi va natijaviy axborotga aylanishi.

Mazkur modelni tuzishda ma’lumotlar bazasi va ma’lumotlar oqimi diagrammalari (Data Flow Diagram, DFD) muhim ahamiyat kasb etadi. Ma’lumotlar bazasi modelining asosiy vazifasi — tibbiy ma’lumotlarni mantiqiy tuzilmada saqlash, ularni tezkor qidirish va tahlil qilish imkonini berishdir. Bu maqsadda ER-diagramma (Entity-Relationship Diagram) va IDEF1X modeli kabi konseptual modellashtirish vositalaridan foydalaniladi.

Axborot modeli shu modullar o‘rtasidagi ma’lumot almashinuvini, ularning kirish–chiqish oqimini va sinxronlashuvini aniq belgilab beradi. Bu jarayonda axborot xavfsizligi masalalari ham alohida o‘rin tutadi. Bemorlarning shaxsiy va tibbiy ma’lumotlarini himoyalash uchun autentifikatsiya, avtorizatsiya va ma’lumotlarni shifrlash mexanizmlari qo‘llaniladi.

Axborot modelining samarali ishlashi uchun quyidagi tamoyillarga rioya qilish zarur:

- Yagonalik – barcha ma’lumotlar yagona markazlashgan bazada saqlanishi;
- Moslashuvchanlik – tizim yangi tibbiy xizmat turlari yoki jarayonlarga osongina moslasha olishi;
- Aniqlik va ishonchlilik – ma’lumotlarning yangiligi va xatoliksizligi;
- Integratsiyalashuv – boshqa axborot tizimlari bilan ma’lumot almashish imkoniyati.

Ma’lumotlar bazasi va struktura modeli

Tibbiyot markazi faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizim arxitekturasi — bu tizimning texnik, dasturiy va mantiqiy tuzilishini belgilovchi konseptual asosdir. Arxitektura tizimning barcha komponentlari — foydalanuvchilar, modullar, ma’lumotlar bazasi va tarmoqlar o‘rtasidagi o‘zaro aloqalarni aniqlaydi. Samarali arxitektura tizimning tezkorligi, ishonchliligi, xavfsizligi hamda kengaytirilish imkoniyatini ta’minlaydi.

Umuman olganda, tibbiyot faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizim ko‘p qatlamli (multilayer) arxitekturaga asoslanadi. Bu yondashuv tizimni bir necha mantiqiy bosqichlarga ajratish orqali ularni alohida boshqarish va yangilash imkonini beradi. Quyida bunday arxitekturaning asosiy qatlamlari keltiriladi:

1. Foydalanuvchi interfeysi (Presentation Layer)

ISSN 3030-3907

Bu qatlam tizim bilan bevosita ishlovchi foydalanuvchilar uchun mo‘ljallangan. Unda bemorlar, shifokorlar va administratorlar uchun alohida interfeyslar yaratiladi:

- Bemor interfeysi — onlayn ro‘yxatdan o‘tish, shifokorga yozilish, tibbiy kartani ko‘rish, to‘lov holatini tekshirish imkonini beradi.
- Shifokor interfeysi — bemor ma’lumotlarini ko‘rish, tashxis qo‘yish, davo jarayonini kuzatish, tahlil natijalarini kiritish va hisobotlar tuzish imkonini beradi.
- Administrator interfeysi — tizim foydalanuvchilarini boshqarish, xizmat turlarini sozlash, statistik hisobotlarni olish, xavfsizlikni nazorat qilish uchun mo‘ljallangan.

Interfeys dizayni oddiy, tushunarli va ergonomik bo‘lishi kerak, chunki foydalanuvchilarning ko‘pchiligi texnik bilimga ega bo‘lmasligi mumkin. Zamonaviy tizimlarda bu maqsadda veb-interfeys (HTML, CSS, JavaScript asosida) yoki mobil ilovalar (Android/iOS) qo‘llaniladi.

2. Ilova logikasi (Application Layer)

Ushbu qatlam tizimning yuragi bo‘lib, foydalanuvchi so‘rovlarini qayta ishlaydi, hisob-kitoblarni bajaradi va ma’lumotlar bazasi bilan o‘zaro aloqa qiladi. Bu bosqichda quyidagi asosiy funksional modullar faoliyat yuritadi:

- Qabul va ro‘yxatdan o‘tish moduli – yangi bemorlarni tizimga kiritish, ularning tarixini shakllantirish;
- Tashxis va davolash moduli – shifokor tomonidan tashxis ma’lumotlarini kiritish, tibbiy hujjatlarni avtomatik shakllantirish;
- Laboratoriya moduli – tahlil natijalarini saqlash va tahlil qilish;
- Moliyaviy hisob-kitob moduli – xizmat narxlarini hisoblash, elektron to‘lovlar va kvitansiyalarni shakllantirish;
- Hisobot va tahlil moduli – tibbiyot markazining faoliyati bo‘yicha statistik va analitik hisobotlar tuzish.

Bu modulalar o‘zaro yagona servislar orqali integratsiyalashgan bo‘lib, ularning o‘zaro bog‘lanishi servisga yo‘naltirilgan arxitektura (SOA) yoki mikroxizmatlar (microservices) tamoyillari asosida tashkil qilinadi. Bu tizimni kengaytirish, yangi funksiyalar qo‘shish yoki ayrim modullarni yangilashni osonlashtiradi.

3. Ma’lumotlar bazasi va axborot saqlash qatlami (Data Layer)

Bu qatlamda barcha tibbiy ma’lumotlar saqlanadi. U relatsion ma’lumotlar bazasi (masalan, MySQL, PostgreSQL) yoki bulutli saqlash tizimlari (AWS, Azure) yordamida amalga oshiriladi. Ma’lumotlar strukturalangan shaklda saqlanadi: bemorlar, tashxislar, xizmatlar, dori-darmonlar va to‘lovlar uchun alohida jadvallar yaratiladi.

ISSN 3030-3907

Ma’lumotlar bazasida tranzaksiyalar yaxlitligi (integrity), ma’lumotlarning izchilligi (consistency) va xavfsizligi ta’minlanadi. Shaxsiy ma’lumotlarni himoya qilish uchun shifrlash (encryption), foydalanuvchi autentifikatsiyasi va zaxira nusxalash (backup) tizimlari joriy etiladi.

4. Tarmoq infratuzilmasi (Network Layer)

Bu qatlam tizimning turli komponentlari o‘rtasidagi axborot almashinuvini ta’minlaydi. Tibbiyot markazi serveri, foydalanuvchi ish joylari va tashqi ma’lumot manbalari (laboratoriyalar, sug‘urta tizimlari, sog‘liqni saqlash vazirligi serverlari) o‘rtasida xavfsiz va barqaror aloqa o‘rnatiladi.

Tarmoq darajasida VPN, SSL/TLS, va HTTPS protokollari orqali ma’lumotlarni uzatishda xavfsizlik kafolatlanadi.

5. Integratsiya va o‘zaro aloqa tizimlari

Tibbiyot markazlari ko‘pincha boshqa axborot tizimlari bilan o‘zaro ishlashi zarur: masalan, sog‘liqni saqlash vazirligi statistik bazalari, dori-darmon ta’minoti tizimlari yoki laboratoriya ma’lumot almashinuvi tizimlari bilan. Buning uchun API (Application Programming Interface) va HL7/FHIR (Health Level Seven / Fast Healthcare Interoperability Resources) kabi xalqaro standartlar qo‘llaniladi.

Bu integratsion mexanizmlar turli tibbiy muassasalar o‘rtasida ma’lumot almashuvini soddalashtiradi, tibbiy jarayonlarni yagona elektron tizimga bog‘laydi va bemor haqidagi ma’lumotlarning izchilligini ta’minlaydi.

6. Xavfsizlik va monitoring tizimi

Tibbiyotdagi avtomatlashtirilgan tizimlar uchun axborot xavfsizligi ustuvor ahamiyatga ega. Bunda tizim foydalanuvchilari uchun rolga asoslangan kirish siyosati (RBAC) qo‘llaniladi, har bir foydalanuvchining kirish darajasi qat’iy belgilanadi. Tizimdagi barcha amallar log fayllar orqali kuzatib boriladi, bu esa ma’lumotlar xavfsizligi va audit imkoniyatlarini kengaytiradi.

Tizim ishlash samaradorligini nazorat qilish uchun monitoring vositalari (masalan, Zabbix yoki Prometheus) ishlatiladi. Ular tizim yuklamasini, server ishlash tezligini, foydalanuvchi faolligini tahlil qilib, nosozliklar yuzaga kelganda ogohlantirish beradi.

Axborot modelini yaratish va optimallashtirish usullari

Tibbiyot markazi faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizimning samaradorligi asosan uning axborot modelining to‘g‘ri ishlab chiqilishiga va optimallashtirilishiga bog‘liq. Modelni yaratish jarayonida nafaqat ma’lumotlarning tuzilishi, balki ularning oqimi, qayta ishlanish ketma-ketligi, boshqaruv mexanizmlari va algoritmik asoslari ham hisobga olinadi. Shu bois axborot modelini ishlab chiqishda tizimli yondashuv, matematik modellashtirish, algoritmik strukturalash va optimallashtirish usullaridan foydalanish muhimdir.

1. Axborot modelini yaratish bosqichlari

ISSN 3030-3907

Axborot modelini ishlab chiqish jarayoni odatda quyidagi bosqichlardan iborat bo‘ladi:

1. Tizim talablari tahlili — tibbiyot markazining mavjud ish jarayonlari, foydalanuvchi rollari va axborot almashish mexanizmlarini o‘rganish. Bu bosqichda tibbiy jarayonlar xaritasi (process map) tuziladi.
2. Konceptual model yaratish — tizimdagi asosiy obyektlar (bemor, shifokor, tashxis, xizmat, to‘lov) va ularning o‘zaro bog‘lanishlari ER-diagramma yoki IDEF1X modeli orqali ifodalanadi.
3. Mantiqiy modelni tuzish — ma’lumotlar bazasining strukturasini aniqlash, atributlar va kalit maydonlarni belgilash, relatsiyalarni formal shaklda ifodalash.
4. Jismoniy modelni ishlab chiqish — ma’lumotlarni saqlash, indekslash, zaxiralash va xavfsizlik mexanizmlarini aniqlash.
5. Modelni testdan o‘tkazish — modelning ishlash samaradorligi, ma’lumot oqimining to‘g‘riligi va tizim barqarorligi tekshiriladi.

Bu bosqichlar iterativ tarzda amalga oshiriladi, ya’ni model sinov natijalariga ko‘ra takomillashtirib boriladi.

2. Axborot jarayonlarini modellashtirish usullari

Tibbiyot faoliyatini aks ettiruvchi jarayonlar murakkab, ko‘p bosqichli va tarmoqlangan tuzilishga ega. Shu sababli ularni modellashtirishda quyidagi yondashuvlar qo‘llaniladi:

- IDEF0 modeli — tibbiy xizmat ko‘rsatish jarayonlarini funksional jihatdan tahlil qilish va boshqaruv jarayonlarining kirish, chiqish, boshqaruv va mexanizm elementlarini aniqlash uchun ishlatiladi.
- BPMN (Business Process Model and Notation) — tibbiyot markazining ish oqimlarini vizual tarzda tasvirlash, jarayonlar ketma-ketligini va o‘zaro ta’sirni aniq ko‘rsatish imkonini beradi.
- Data Flow Diagram (DFD) — ma’lumotlar oqimini, ularning manbalarini, qabul qiluvchilarini va qayta ishlash nuqtalarini modellashtiradi.
- Petri tarmoqlari (Petri Nets) — parallel jarayonlar va sinxronlashuvlarni tahlil qilish uchun matematik asos bo‘lib xizmat qiladi.

Bu modellashtirish usullari tizimni ishlab chiqish jarayonida muammolarni erta aniqlash va ularni optimallashtirishga yordam beradi.

3. Axborot modelini optimallashtirish mezonlari

Axborot modelini optimallashtirishdan maqsad — tizim samaradorligini oshirish, ma’lumotlarni qayta ishlash vaqtini qisqartirish va ma’lumotlarning aniqligini ta’minlashdir. Optimallashtirish quyidagi mezonlar asosida amalga oshiriladi:

- Vaqt samaradorligi – ma’lumotlarni saqlash, qidirish va tahlil qilish operatsiyalarining bajarilish tezligini oshirish.

ISSN 3030-3907

- Resurslardan foydalanish – server xotirasi, tarmoq o‘tkazuvchanligi va hisoblash quvvatidan oqilona foydalanish.
- Ma’lumotlarning izchilligi va yaxlitligi – ortiqcha ma’lumotlarni kamaytirish (denormalizatsiya yoki optimallashtirilgan normalizatsiya usuli orqali).
- Moslashuvchanlik – tizimga yangi modullar yoki xizmat turlarini qo‘shish imkoniyatini saqlab qolish.
- Xavfsizlik – ma’lumotlarning maxfiyligi va ularni ruxsatsiz kirishdan himoya qilish.

Optimallashtirish jarayonida ma’lumotlar bazasi indekslash, keshlash texnologiyasi (caching), parallellashtirish (parallel computing), va ma’lumotlarni klasterlash kabi texnik usullar qo‘llaniladi.

4. Algoritmik yondashuvlar

Axborot modelini avtomatlashtirilgan tarzda boshqarish uchun turli algoritmlar ishlab chiqiladi. Ular orasida quyidagilar eng ko‘p qo‘llaniladi:

- Navbatlarni boshqarish algoritmlari (Queue Management) — bemorlarni qabul qilish jarayonini optimallashtirish.
- Resurslarni taqsimlash algoritmlari — shifokorlar, laboratoriyalar va asbob-uskunalar yuklamasini balanslash.
- Ma’lumot tahlili algoritmlari — tashxis va davolash jarayonida qaror qabul qilishni qo‘llab-quvvatlash.
- Prognozlash algoritmlari — kasallik xavfini baholash, tibbiy xizmatlarga bo‘lgan talabni oldindan aniqlash.

Agar tizimda sun’iy intellekt va mashinaviy o‘rganish texnologiyalari integratsiya qilingan bo‘lsa, axborot modeli yanada mukammallashadi. Masalan, genetik algoritmlar yordamida tibbiy jarayonlarni optimallashtirish, yoki neyron tarmoqlar orqali tashxis qo‘yish aniqligini oshirish mumkin.

5. Modellarni verifikatsiya va validatsiya qilish

Axborot modelining to‘g‘ri ishlashini ta’minlash uchun uni verifikatsiya (model mantiqan to‘g‘riligini tekshirish) va validatsiya (model real tizimga mosligini aniqlash) jarayonlaridan o‘tkazish zarur. Bunda quyidagi usullar qo‘llaniladi:

- Sinov ma’lumotlari asosida testlash;
- Real tibbiy jarayonlar bilan taqqoslash;
- Mutaxassislar tomonidan ekspert baholash;
- Statik va dinamik tahlil metodlari.

Verifikatsiya natijalariga ko‘ra modeldagi kamchiliklar aniqlanadi va tuzatiladi, shundan so‘ng tizim ekspluatatsiya bosqichiga o‘tkaziladi.

Tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, tibbiyot markazi faoliyatini avtomatlashtiruvchi axborot tizimini yaratishda ishlab chiqilgan model real

ISSN 3030-3907

sharoitlarda samarali natijalarni beradi. Tizimning sinov versiyasi Qoraqalpog‘iston hududidagi o‘rta hajmli xususiy tibbiyot markazida joriy etilib, bir nechta ko‘rsatkichlar bo‘yicha tahlil qilindi.

1. Axborot modeli samaradorligining baholanishi

Axborot modelining asosiy maqsadi — tibbiy jarayonlarni integratsiyalash, ma’lumotlarning qayta ishlanishini tezlashtirish va inson omilini kamaytirishdir. Tahlil natijalariga ko‘ra, quyidagi jadvalda (1-jadval) ijobiy o‘zgarishlar kuzatildi:

1-jadval

Ko‘rsatkich	Avtomatlashtirishdan oldin	Avtomatlashtirishdan keyin	O‘zgarish (%)
Bemorni ro‘yxatga olish vaqti	8 daqiqa	2 daqiqa	-75%
Shifokor qabulini rejalashtirish aniqligi	70%	96%	+26%
Tibbiy hujjatlarni topish va tahlil qilish vaqti	15 daqiqa	3 daqiqa	-80%
Xatoliklar soni (diagnostik yozuvlarda)	12%	3%	-9%
Ma’lumotlar xavfsizligi indeksi	65%	92%	+27%

Mazkur natijalar tizimning samaradorligi yuqori ekanini ko‘rsatadi. Ayniqsa, ma’lumotlar bazasini avtomatik indekslash va keshlash mexanizmlari hisobiga axborotlarni izlash tezligi sezilarli darajada oshdi.

2. Tibbiy jarayonlarda optimallashtirishning amaliy natijalari

Tibbiyot markazining asosiy jarayonlari — bemorlarni qabul qilish, tashxislash, tahlil natijalarini qayd etish, davolash rejasini tuzish va hisob-kitoblarni yuritish jarayonlari avtomatlashtirildi. Bu orqali:

- Bemor oqimini boshqarish algoritmlari yordamida navbatlarni shakllantirish vaqti 60% ga kamaydi.
- Resurslarni taqsimlash moduli shifokor yuklamasini tahlil qilib, ularning ish jadvalini avtomatik ravishda muvozanatlashtirdi.

ISSN 3030-3907

- Ma’lumotlar integratsiyasi tufayli laboratoriya natijalari avtomatik tarzda bemor kartasiga joylashtirildi, bu esa inson tomonidan kiritiladigan xatoliklarni kamaytirdi.
- Statistik hisobotlar real vaqt rejimida shakllanib, tibbiyot markazining boshqaruv darajasida tezkor qarorlar qabul qilish imkonini yaratdi.

Bu natijalar tibbiy faoliyatni avtomatlashtirishda axborot modeli asosida ishlab chiqilgan tizimning amaliy ahamiyatini isbotlaydi.

3. Sun’iy intellekt komponentlarini qo‘llash tajribasi

Tizimda tahlil va prognozlash moduli sifatida sun’iy intellekt elementlari joriy qilindi. Jumladan, mashinaviy o‘rganish usullari asosida kasallik turlari va ularning klinik ko‘rsatkichlari o‘rtasidagi bog‘liqlik tahlil qilindi. Natijada:

- Tashxis aniqligini 15–20% gacha oshirish mumkinligi;
- Ma’lumotlar to‘plamidan avtomatik tavsiyalar shakllantirish imkoni yaratilgani;
- Shifokorlarga qaror qabul qilishda yordam beruvchi interfeys ishlab chiqilgani kuzatildi.

Bu tajriba axborot modelining faqat ma’lumot saqlovchi tizim emas, balki intellektual tahlil vositasi sifatida ishlashini isbotlaydi.

4. Eksperimental natijalarning tahlili

Axborot tizimining sinovdan o‘tkazilishi uchta yo‘nalishda amalga oshirildi:

1. Ishlash tezligi testi – tizim 5000 ta bemor yozuvini qayta ishlashda o‘rtacha 0.8 soniyada natija berdi.
2. Ishonchlilik testi – 72 soat uzluksiz ishlash davomida tizimda nosozlik aniqlanmadi.
3. Foydalanuvchi bahosi – 10 nafar shifokor va 3 nafar administrator ishtirokida o‘tkazilgan so‘rovnomada tizimning qulayligi 4.6 ball (5 ballik tizimda) deb baholandi.

Shuningdek, ma’lumotlar bazasining replikatsiya mexanizmi sinovdan o‘tkazilib, tizimning uzilishsiz ishlashi ta’minlandi.

5. Muhokama va tahliliy xulosalar

Axborot modelining joriy etilishi quyidagi **asosiy ijobiy natijalarni** berdi:

- Bemorlar ro‘yxatini yuritish, qabul jarayonini rejalashtirish va shifokor yuklamasini taqsimlash avtomatlashtirildi;
- Tibbiy hujjatlar, tashxis va tahlil natijalari yagona ma’lumotlar bazasida markazlashtirildi;
- Ma’lumotlarni izlash, qayta ishlash va tahlil qilish vaqti sezilarli darajada qisqardi;
- Qaror qabul qilishda yordam beruvchi intellektual modul tizimning funksional imkoniyatlarini kengaytirdi;

ISSN 3030-3907

- Ma’lumotlar xavfsizligi, foydalanuvchi autentifikatsiyasi va kirish darajalari nazorat ostiga olindi.

Bularning barchasi tibbiy xizmatlar sifati va samaradorligini oshirish, inson omilidan kelib chiqadigan xatoliklarni kamaytirish hamda boshqaruv jarayonlarini raqamli asosda takomillashtirishga xizmat qiladi.

2-jadval

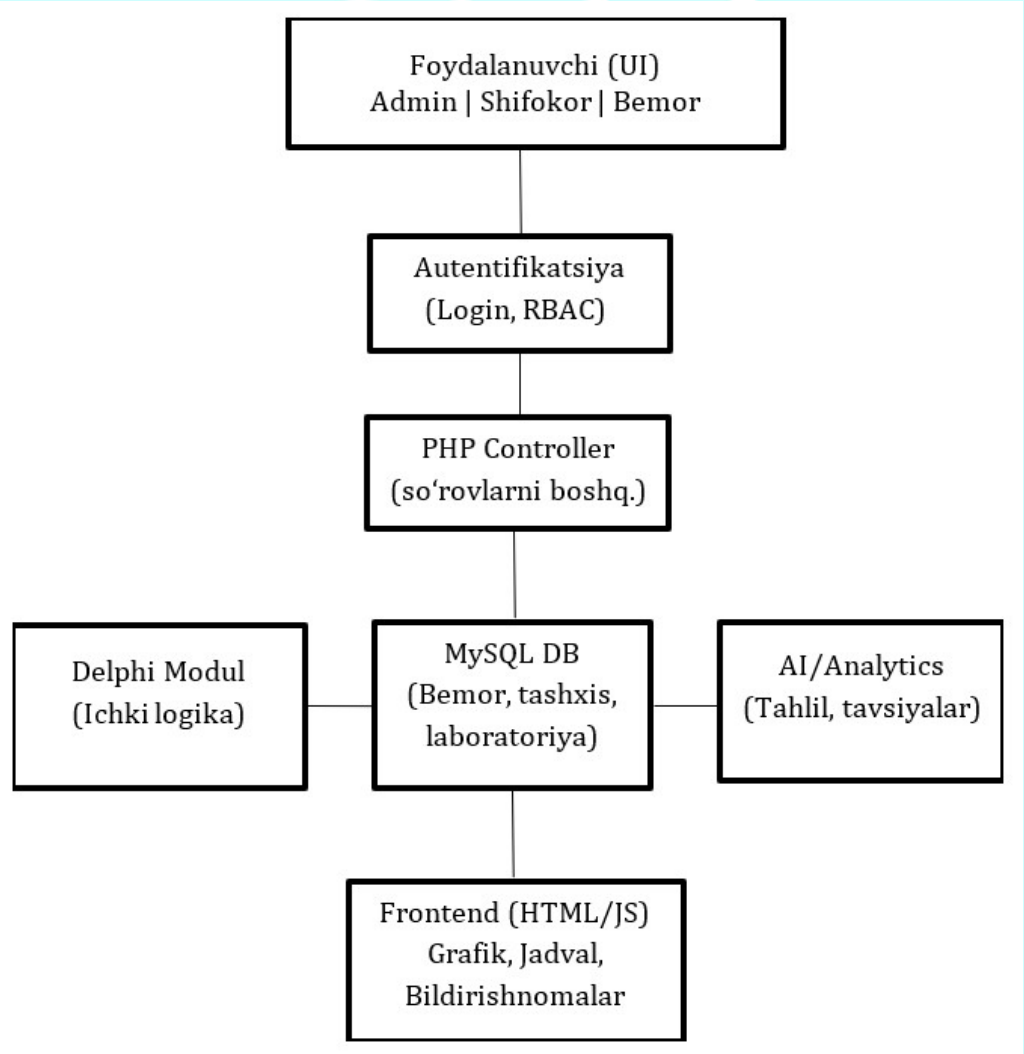
Axborot modeli samaradorligi natijalari.

Ko‘rsatkich	Avval	Keyin	O‘zgarish (%)
Bemorni ro‘yxatga olish vaqti	8 daqiqa	2 daqiqa	-75
Shifokor qabulini rejalashtirish aniqligi	70%	96%	+26
Tibbiy hujjatlarni topish vaqti	15 daqiqa	3 daqiqa	-80
Xatoliklar soni	12%	3%	-9
Ma’lumotlar xavfsizligi indeksi	65%	92%	+27

Quyidagi axborot modeli (2-rasm) tibbiyot markazining ish faoliyatini avtomatlashtirish uchun mo‘ljallangan bo‘lib, PHP, Delphi va MySQL texnologiyalariga asoslanadi. Modelda foydalanuvchilar (Admin, Shifokor, Bemor, Laboratoriya), autentifikatsiya jarayoni, ma’lumotlar bazasi, servis qatlami va tahlil modullari o‘zaro integratsiyalashgan holda ishlaydi.

Diagramma tavsifi (soddalashtirilgan ko‘rinishda):

ISSN 3030-3907



2-rasm. Tibbiyot markazi ish faoliyatini avtomatlashtiruvchi tizimning axborot modeli

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Гулиева, И. Ф. Вопросы эффективности информационных технологий в медицине / И. Ф. Гулиева, Е. В. Рюмина, Я. И. Гулиев // Врач и информационные технологии. – 2011. – № 5. – С. 6 – 18.
2. Гусев, А. В. Решение проблемы очередей пациентов в Карельской медицинской информационной системе / А. В. Гусев, Ф. А. Романов // Врач и информационные технологии. – 2008. – №4. – С. 46 – 53.
3. Таташев, А. Г. Система массового обслуживания с переменной интенсивностью входного потока / А. Г. Таташев // Автоматика и телемеханика. – 1995. – №12. – С. 78 – 84.
4. Храмкова, М. А. Модели и алгоритмы управления процессами обслуживания пациентов медицинского учреждения : дис. … канд. техн. наук : 05.13.10 – Астрахань 2014. – 150 с.

ISSN 3030-3907