ISNN 3030-3907

2026
JUNE
ISSUE - 6
VOLUME -6

DEVELOPMENT OF SCIENCE

scientific journal



Development of science

Ilmiy jurnal

IYUN 2026
Issue - 6, VOLUME – 6

ISSN 3030 -3907

Ilmiy jurnal OAK rayosatining 2024 yil 27 sentabrdagi 361-son qaroriga asosan 02.00.00 kimyo fanlari hamda 2025 yil 12 fevral 367- son qaroriga asosan 05.00.00 texnika fanlari bo‘yicha falsafa doktori (PhD) va fan doktori (DSc) ilmiy darajasiga talabgorlarning dissertatsiya ishlari yuzasidan dissertatsiyalari asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan milliy ilmiy nashrlar ro‘yxatiga kiritilgan.

BOSH MUHARRIR:
Temirov Alisher Hoshim o‘g‘li – texnika fanlari falsafa doktori (PhD),Dotsent.
TAHRIRIYAT KENGASH RAISI:
Fozilov Sadriddin Fayzullayevich – texnika fanlari doktori, professor
TAHRIRIYAT KENGASH A’ZOLARI

TEXNIKA FANLARI/ TECHNICAL SCIENCES/ ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Bozorov G‘ayrat Rashidovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Abdurahmonov Olim Rustamovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Adizov Bobur Zamirovich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va noorganik kimyo instituti, professor
Hayitov Ruslan Rustamjonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Jumayev Qayum Karimovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Berdiyev Dorob Murodovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor
Maxmudov Rafiq Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Tilloyev Lochin Ismatilloyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Raxmonov Qahramon Sanakulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Barakayev Nusratullo Rajabovich
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti, professor.
Jo‘rayev Xayrullo Fayziyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Panoyev Erali Rajabboyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Ataullayev Sherzod Nabiullyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Malik Negmurodovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Axmedova Ozoda Bahronovna
Islom Karimov nomidagi Toshkent Davlat Texnika Universiteti.
Safarov Bahri Jumayevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Xaydarov Axtam Amonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Safarov Jasur Alijon o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

KIMYO FANLARI/ CHEMICAL SCIENCES/ ХИМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Axmedov Voxid Nizomovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Umarov Baqo Bafoyevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Kodirov Abduaxad Abduraximovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Qurbonov Mingniqul Jumagulovich
Qarshi davlat Universiteti, dotsent
Turemuratov Sharibay Naurizbaevich
O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Qoraqalpog‘iston bo‘limi Bosh ilmiy kotibi, professor
Tursunov Kaxor Shonazarovich
Qarshi davlat Universiteti, professor
Do‘stov Hamro
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor
Panoyev Nodir Shavkatovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Olimov Bobur Bahodir o‘g‘li
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Kasimov Sherzod Abduazimovich
Termiz Davlat Universiteti, professor.
Aliqulov Rustam Valiyevich
Termiz Davlat Universiteti, professor
Tropov Xamza Tursunovich
Samarqand Davlat Universiteti, professor

IQTISODIYOT FANLARI/ ECONOMICS/ ЭКОНОМИЧЕСКИЕ НАУКИ

Nizamov Aslitdin Badreddinovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Boboyev Akmal Choriyevich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Ergashxojayeva Shaxnoza Djasurovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Saidaxmedova Nodira Ilxomovna
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, professor
Muxsinov Bekzod Toxirovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shakarov Qulmat Ashirovich
Renessans ta'lim universiteti,dotsent.
Jumaeva Zulfiya Qayumovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Norova Salomat Yusupovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Avezova Shaxnoza Maxmudjonovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Jalilov Jamshid G‘anijonovich
Toshkent davlat iqtisodiyot universiteti, dotsent
Xasanova Gulruh Djumanazarovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.

PEDAGOGIKA FANLARI/ PEDAGOGICAL SCIENCES / ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ НАУКИ

Siddiqova Sadoqat G‘afforovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Zoyirov Erkin Xalilovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, DSc, professor
Gaffarov Feruz Hasanovich
Puchon Universiteti, *professor*
Ruziyev Davron Yuldashevich
Buxoro Davlat Universiteti, professor
Muradova Firuza Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Yunusova Gulandon Samiyevna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
To‘xtayeva Zebo Sharifovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, professor.
Navro‘zova Gulchixra Nigmatovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Uzoqova Laylo Polvonovna
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.
To‘raqulova Marjona Qiyom qizi
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Muradova Zarina Rashidovna
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Murodov Sanjar Aslonovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent.
Shodiyev Jahongir Jo‘raqulovich
Buxoro Davlat Texnika Universiteti, dotsent
Gaffarov Laziz Hasanovich
Buxoro muhandislik – texnologiya instituti, dotsent.

Tahririyat a’zolarning to‘liq ro‘yxati jurnalning www.devos.uz saytida keltirilgan.

Tahririyat hay’ati a’zolarining tarkibini o‘zgartirish hamda qo‘shimcha kiritish yoki tahririyat a’zoligidan chiqarish bosh muharrir tomonidan amalga oshiriladi.

ISSN 3030-3907

Development of science ilmiy jurnali 2024 yil 15 aprel kuni №256445 sonli guvohnoma bilan Davlat ro‘yxatidan o‘tgan.

To‘plam elektron ko‘rinishda (pdf formatida) mualliflarga taqdim etiladi. To‘plamga kiritiladigan maqolalarning mazmuni, ulardagi statistik ma’lumotlar va me’yoriy hujjatlarning to‘g‘riligiga hamda har qanday fikr - mulohazalarga mualliflarning o‘zlari mas’ul hisoblanadilar. Talablarga javob bermaydigan maqolalar to‘plamga kiritilmaydi. Tashkiliy qo‘mita maqola matnini qisqartirish, qisman tuzatish kiritish, seksiyalarga joylashtirish huquqiga ega.

ISSN 3030-3907

VIRUSLI PNEVMONIYA TASHXIS MA'LUMOTLARIGA RAQAMLI ISHLOV BERISH JARAYONINING IDEF0 VA IDEF3 MODELI

Nodira Naim

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti, Raqamli texnologiyalar konvergensiyasi kafedrasi

Annotatsiya. Mazkur maqolada ko'krak qafasi rentgen tasvirlari asosida sog'lom, pnevmoniya va COVID-19 holatlarini aniqlashga mo'ljallangan tashxislash axborot tizimining IDEF0 va IDEF3 modellari ishlab chiqildi. IDEF0 metodologiyasi yordamida tizimning kirish ma'lumotlari, boshqaruv mezonlari, chiqish natijalari va bajaruvchi mexanizmlari aniqlandi. IDEF3 modeli orqali esa rentgen tasvirlarini qabul qilish, sifatini tekshirish, oldindan raqamli ishlov berish, diagnostik belgilarni ajratish, sun'iy intellekt algoritmi asosida uch sinfli klassifikatsiya qilish va yakuniy tashxis xulosasini shakllantirish bosqichlari ketma-ket tavsiflandi. Taklif etilgan yondashuv tibbiy tasvirlar asosida tashxislash jarayonini funksional va jarayonli jihatdan ilmiy asoslashga xizmat qiladi.

Kalit so'zlar. Pnevmoniya, COVID-19, sog'lom holat, rentgen tasviri, IDEF0, IDEF3, tashxislash axborot tizimi, raqamli ishlov berish, sun'iy intellekt, uch sinfli klassifikatsiya.

Аннотация. В данной статье разработаны модели IDEF0 и IDEF3 диагностической информационной системы, предназначенной для выявления здорового состояния, пневмонии и COVID-19 на основе рентгеновских снимков грудной клетки. С помощью методологии IDEF0 определены входные данные системы, управляющие критерии, выходные результаты и исполнительные механизмы. Посредством модели IDEF3 последовательно описаны этапы приема рентгеновских изображений, проверки их качества, предварительной цифровой обработки, выделения диагностических признаков, трехклассовой классификации на основе алгоритма искусственного интеллекта и формирования итогового диагностического заключения. Предложенный подход служит научному обоснованию процесса диагностики на основе медицинских изображений с функциональной и процессной точек зрения.

Ключевые слова: пневмония, COVID-19, здоровое состояние, рентгеновское изображение, IDEF0, IDEF3, диагностическая информационная система, цифровая обработка, искусственный интеллект, трехклассовая классификация.

Abstract. This article develops IDEF0 and IDEF3 models of a diagnostic information system designed to identify healthy condition, pneumonia, and COVID-19 based on chest X-ray images. Using the IDEF0 methodology, the system's input data, control criteria, output results, and implementation

mechanisms are defined. Through the IDEF3 model, the stages of receiving X-ray images, checking their quality, performing preliminary digital processing, extracting diagnostic features, carrying out three-class classification based on an artificial intelligence algorithm, and forming the final diagnostic conclusion are described sequentially. The proposed approach provides a scientific basis for the medical image-based diagnostic process from functional and process-oriented perspectives.

Keywords: pneumonia, COVID-19, healthy condition, chest X-ray image, IDEF0, IDEF3, diagnostic information system, digital processing, artificial intelligence, three-class classification.

KIRISH.

Hozirgi vaqtda tibbiyot sohasida raqamli texnologiyalar, sun’iy intellekt algoritmlari va tibbiy tasvirlarga avtomatlashtirilgan ishlov berish usullaridan foydalanish diagnostika jarayonlarining samaradorligini oshirishda muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ayniqsa, o‘pka kasalliklarini erta aniqlash va shifokor qarorini qo‘llab-quvvatlashda ko‘krak qafasi rentgen tasvirlari asosiy axborot manbalaridan biri sifatida qo‘llaniladi.

Pnevmoniya va COVID-19 holatlarini aniqlash jarayoni bir nechta bosqichlardan iborat: rentgen tasvirini qabul qilish, tasvir sifatini tekshirish, oldindan ishlov berish, diagnostik belgilarni ajratish, klassifikatsiya qilish va yakuniy xulosa shakllantirish. Ushbu jarayonni axborot tizimi sifatida loyihalashda faqat algoritmni tanlash yetarli emas, balki axborot oqimlari, boshqaruv omillari va bajaruvchi mexanizmlarni ham modellashtirish talab etiladi.

Ushbu tadqiqotda model uchta diagnostik sinfni aniqlashga yo‘naltiriladi: sog‘lom holat, pnevmoniya holati va COVID-19 bilan bog‘liq o‘pka zararlanishi holati. Dataset tarkibi rentgen tasvirlari va ularga mos sinf yorliqlaridan iborat bo‘lganligi sababli klinik belgilar va laborator ko‘rsatkichlar bevosita model kirish ma’lumoti sifatida emas, balki shifokor ekspert bahosi yoki kelgusida kengaytiriladigan komponent sifatida qaraladi.

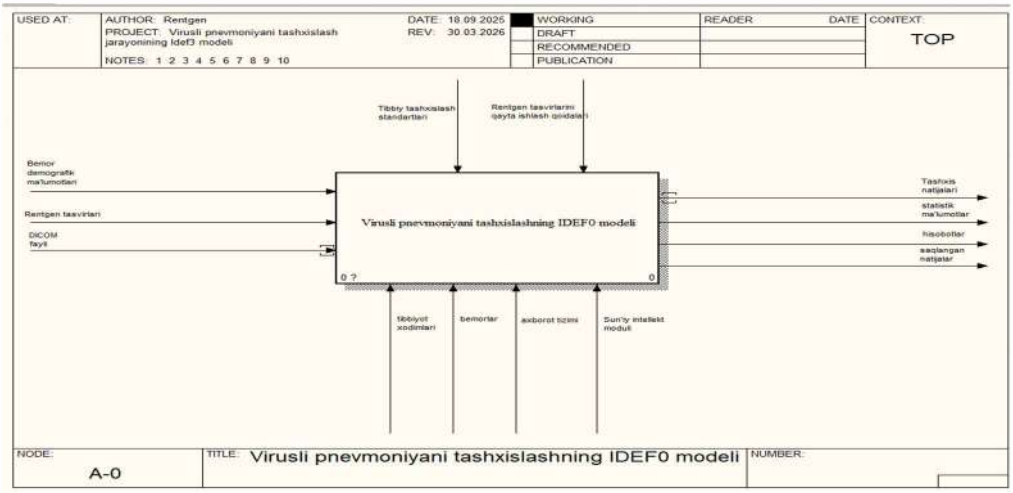
ADABIYOTLAR TAHLILI. So‘nggi yillarda tibbiyot axborot tizimlari, rentgen tasvirlariga raqamli ishlov berish va sun’iy intellekt asosida pnevmoniya hamda COVID-19 holatlarini aniqlash bo‘yicha ko‘plab tadqiqotlar olib borilmoqda. Fedorova IDEF0 metodologiyasining murakkab tizimlarni funksional bloklarga ajratishdagi ahamiyatini ko‘rsatgan bo‘lsa, Takyi elektron tibbiy yozuvlar tizimida jarayon modelini ishlab chiqish orqali tibbiyot axborot tizimlarida axborot oqimlarini modellashtirish zarurligini asoslagan. Tummers va hammualliflari esa sog‘liqni saqlash axborot tizimlari uchun referens arxitektura ishlab chiqib, bunday tizimlarni ko‘p komponentli tuzilma sifatida qarash lozimligini ta’kidlagan [1,2,3].

ISSN 3030-3907

Pnevmoniya va COVID-19ni rentgen tasvirlari asosida aniqlash bo‘yicha Khan, Rahman, Ibrahim, Casanova, Chen kabi tadqiqotchilar chuqur o‘qitish modellaridan foydalanganlar. Ularning ishlarida CNN, ResNet, DenseNet, EfficientNet, MobileNet kabi modellar yordamida rentgen tasvirlarini sog‘lom, pnevmoniya va COVID-19 sinflariga ajratish imkoniyati ko‘rsatilgan. Rahman va hammualliflari tasvirlarga oldindan ishlov berish klassifikatsiya aniqligini oshirishini, Ibrahim va Mohan esa uch sinfli tasniflash yondashuvi sog‘lom, pnevmoniya va COVID-19 holatlarini farqlashda samarali ekanini asoslagan [4,5,6,7,8].

TADQIQOT METODOLOGIYASI. Virusli pnevmoniyani tashxislash axborot tizimini modellashtirishda IDEF0 va IDEF3 metodologiyalaridan kompleks foydalanildi. Ushbu yondashuv tizimni ikki xil nuqtai nazardan tahlil qilish imkonini beradi: birinchidan, tizimning funksional tuzilmasini aniqlash, ikkinchidan esa jarayonlarning bajarilish ketma-ketligini tavsiflash.

Virusli pnevmoniyani tashxislash IDEF0 modeli - bemor haqidagi ma’lumotlar, ko‘krak qafasi rentgen tasviri va klinik tavsiyalar asosida tashxis jarayonini funksional jihatdan ifodalovchi strukturaviy model hisoblanadi. Mazkur model yordamida tashxislash jarayonining kirish ma’lumotlari, boshqaruvchi omillar, bajaruvchi mexanizmlar hamda chiqish natijalari o‘rtasidagi o‘zaro bog‘lanishlar aks ettiriladi (1-rasm).



1-rasm. Virusli pnevmoniyani tashxislashning IDEF0 kontekst modeli

Ushbu modelda kirish (Input) sifatida bemor demografik ma’lumotlari, bemorning kasallik qaydlarida berilgan tavsiyalar hamda DICOM fayl ko‘rinishidagi rentgen tasviri qabul qilinadi. Ushbu ma’lumotlar tizimga asosiy axborot oqimi sifatida kirib, keyingi tahlil bosqichlari uchun zarur manba vazifasini bajaradi.

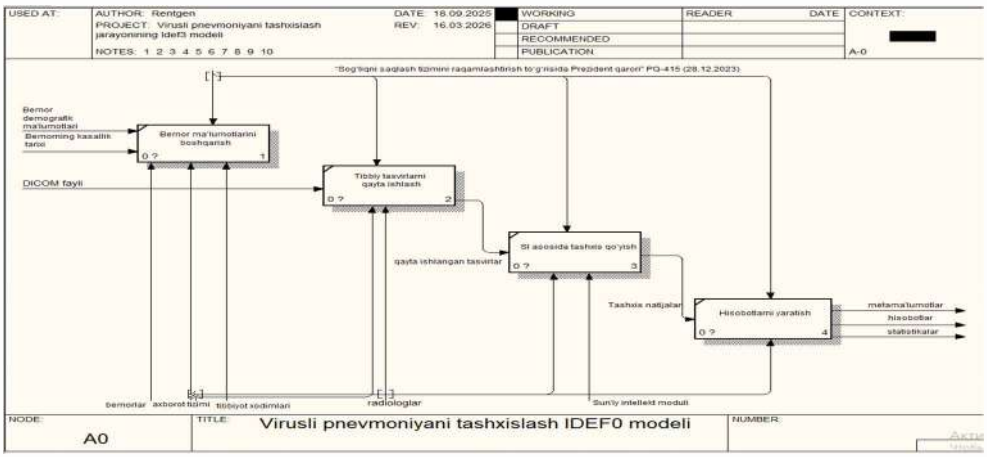
Modelning boshqaruv (Control) qismida Tegishli tegishli qonunlar, tasniflash ko‘rsatmalari, rayonlash standartlari hamda PQ-42-son qaror kabi me’yoriy-huquqiy va metodik hujjatlar aks ettiriladi. Mazkur boshqaruvchi omillar

ISSN 3030-3907

tashxislash jarayonining belgilangan tibbiy va tashkiliy talablar asosida amalga oshirilishini ta’minlaydi.

Mexanizm (Mechanism) sifatida esa tibbiyot xodimlari, bemor, radiologlar, axborot tizimi va sun’iy intellekt modeli ishtirok etadi. Ushbu mexanizmlar tashxislash jarayonining amaliy bajarilishini, ya’ni ma’lumotlarni qabul qilish, tasvirlarni tahlil qilish, natijalarni qayta ishlash va foydalanuvchiga taqdim etishni ta’minlaydi.

Modelning chiqish (Output) qismida tashxis natijalari, statistikalar, hisobotlar va metama’lumotlar shakllantiriladi. Bu natijalar shifokorlarga klinik qaror qabul qilishda yordam beradi, tizim faoliyatini monitoring qilish imkonini yaratadi hamda bemor holatini keyingi kuzatish uchun zarur axborotni taqdim etadi (2-rasm).



2-rasm. Virusli pnevmoniyani tashxislashning IDEF0 dekompozitsiya modeli

A1 – Bemor ma’lumotlarini boshqarish. *Kirish.* bemor demografik ma’lumotlari, bemorning kasallik tarixidagi tavsiyalar, DICOM fayli. *Chiqish.* tizimga kiritilgan va tartibga solingan bemor ma’lumotlari.
Boshqaruv. tibbiy ma’lumotlarni yuritish qoidalari, sog‘liqni saqlashga oid me’yoriy hujjatlar, bemor ma’lumotlarini qayd etish talablari. *Mexanizm.* bemor, axborot tizimi, tibbiyot xodimlari.

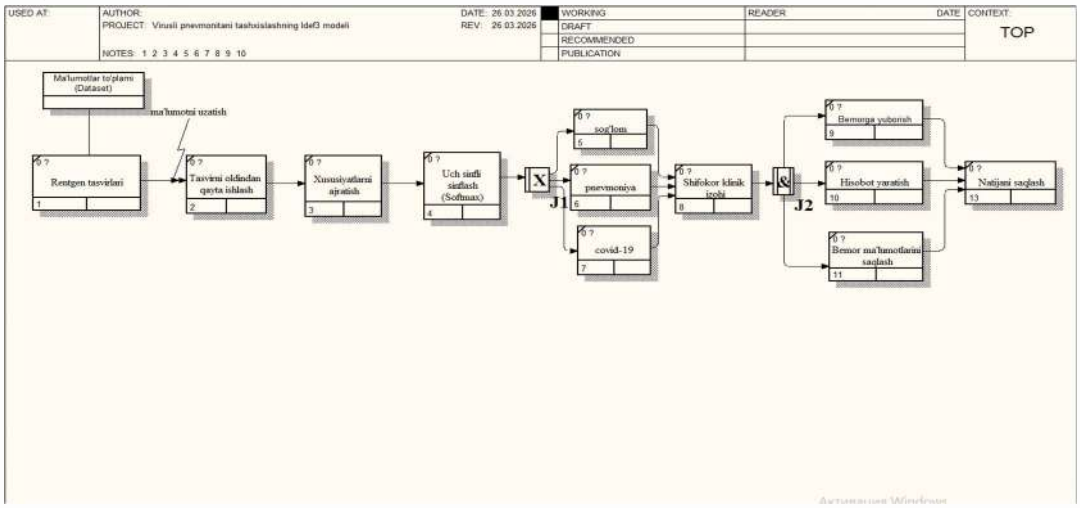
A2 – Tibbiy tasvirlarni qayta ishlash. *Kirish:* DICOM formatdagi rentgen tasviri, bemor ma’lumotlari bilan bog‘langan tasviriy axborot. *Chiqish.* qayta ishlangan tasvirlar. *Boshqaruv.* tasvirlarni qayta ishlash algoritmlari, tasvir sifati mezonlari, DICOM standarti, diagnostik ishlov berish qoidalari. *Mexanizm.* radiologlar, axborot tizimi.

A3 – SI asosida tashxis qo‘yish. *Kirish*. qayta ishlangan tasvirlar. Chiqish. tashxis natijalari. *Boshqaruv.* “Sog‘liqni saqlash tizimini raqamlashtirish to‘g‘risida”gi me’yoriy hujjatlar, sun’iy intellekt asosidagi klassifikatsiya qoidalari, tibbiy diagnostika mezonlari. *Mexanizm.* sun’iy intellekt moduli.

ISSN 3030-3907

A4 – Hisobotlarni yaratish. *Kirish.* tashxis natijalari. Chiqish: metama'lumotlar, hisobotlar, statistikalar. *Boshqaruv.* hisobot shakllantirish qoidalari, tibbiy hujjatlashtirish standartlari, natijalarni qayd etish talablari. *Mexanizm.* axborot tizimi, tibbiyot xodimlari.

IDEF3 metodologiyasi esa jarayonlarni ssenariy asosida tasvirlashga mo'ljallangan bo'lib, unda amallar ketma-ketligi, qaror nuqtalari va voqealar oqimi ifodalanadi. Ushbu metodologiya diagnostika jarayonining bosqichma-bosqich bajarilishini ko'rsatishda samarali hisoblanadi. Tadqiqotda IDEF3 modeli yordamida bemor ma'lumotlarini qabul qilish, rentgen tasvirini yuklash, tasvirga dastlabki ishlov berish, klassifikatsiya modelini ishga tushirish, natijani tahlil qilish va yakuniy xulosa hamda hisobotni shakllantirish bosqichlari ketma-ket yoritildi (3-rasm).



3-rasm. Virusli pnevmoniyani tashxislashning IDEF3 jarayon modeli

IDEF0 va IDEF3 metodologiyalarini birgalikda qo'llashning afzalligi shundaki, bunda tizim bir tomondan statik-funksional tuzilma sifatida, ikkinchi tomondan esa dinamik jarayon sifatida tahlil qilinadi. Bu esa virusli pnevmoniyani tashxislash axborot tizimining ishlash mexanizmini to'liqroq ochib berish, jarayonlarni optimallashtirish va keyingi algoritmik hamda dasturiy yechimlarni asoslash imkonini beradi.

Ishlab chiqilgan modellar asosida tizimning ishlash jarayoni rentgen tasvirlarini tahlil qilish orqali ularni sog'lom, pnevmoniya va COVID-19 sinflariga ajratish mexanizmini ifodalaydi. Bu esa taklif etilgan modellashtirish yondashuvining amaliy ahamiyatini oshiradi.

Tadqiqotda virusli pnevmoniyani tashxislash axborot tizimini modellashtirishda IDEF0 va IDEF3 metodologiyalaridan foydalanildi. IDEF0 modeli tizimning funksional tuzilmasini, ya'ni kirish ma'lumotlari, boshqaruv, mexanizm va chiqish natijalari o'rtasidagi bog'lanishni ifodalashga xizmat qildi. IDEF3 modeli esa diagnostika jarayonining ssenariyli tavsifini, ya'ni

ISSN 3030-3907

bosqichlarning bajarilish ketma-ketligini aks ettirdi. Mazkur yondashuv tizim faoliyatini kompleks tahlil qilish, uning ishlash mantiqini ochib berish va amaliy dasturiy yechimni asoslash imkonini yaratadi.

Modelning dastlabki bosqichida ma'lumotlar to'plami (dataset) dan foydalanilgan holda rentgen tasvirlari qabul qilinadi. Keyingi bosqichda tasvirlar ustida tasvirni oldindan qayta ishlash amali bajariladi. Ushbu bosqich tasvir sifatini yaxshilash, keraksiz shovqinlarni kamaytirish va keyingi tahlil uchun mos holatga keltirishga xizmat qiladi. Shundan so'ng xususiyatlarni ajratish bosqichi amalga oshirilib, tasvirdan tashxislash uchun muhim bo'lgan belgilar olinadi. Keyin esa uch sinfli tasniflash (softmax) yordamida tasvir tegishli sinfga ajratiladi.

Modeldagi J1 birikish nuqtasida tasniflash natijasi uchta ehtimoliy holatdan biriga yo'naltiriladi, ya'ni sog'lom, pnevmoniya yoki COVID-19. Ushbu qaror nuqtasi tizimning asosiy diagnostik xulosasini shakllantiradi. So'ngra aniqlangan natija asosida shifokor ko'rigi bosqichi bajariladi. Bu yerda sun'iy intellekt modeli tomonidan shakllantirilgan natija tibbiy mutaxassis tomonidan ko'rib chiqiladi va tasdiqlanadi.

Keyingi J2 tugunida jarayon bir nechta parallel amallarga ajraladi. Jumladan, bemorga yuborish, hisobot yaratish va bemor ma'lumotlarini saqlash jarayonlari amalga oshiriladi. Bu bosqichlar diagnostika natijasini foydalanuvchiga yetkazish, tibbiy hujjatlashtirishni shakllantirish hamda axborotni tizim xotirasida сақлаш imkonini beradi. Yakuniy bosqichda natijani saqlash amali bajarilib, tashxislash jarayoni tugallanadi.

Ushbu maqolada rentgen tasvirlari asosida sog'lom, pnevmoniya va COVID-19 holatlarini aniqlash jarayoni IDEF0 va IDEF3 metodologiyalari yordamida modellashtirildi. IDEF0 modeli orqali tizimning kirish ma'lumotlari, boshqaruv omillari, chiqish natijalari va mexanizmlari aniqlandi. IDEF3 modeli esa tasvirni yuklash, sifatini tekshirish, oldindan ishlov berish, klassifikatsiya qilish va yakuniy tashxis xulosasini shakllantirish bosqichlarini ketma-ket ifodalash imkonini berdi. Tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, IDEF0 va IDEF3 metodologiyalaridan birgalikda foydalanish tibbiyot axborot tizimlarini funksional va jarayonli jihatdan asoslashda samarali hisoblanadi. Taklif etilgan model shifokor qarorini qo'llab-quvvatlovchi, rentgen tasvirlariga asoslangan avtomatlashtirilgan tashxislash tizimini ishlab chiqish uchun nazariy asos bo'lib xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Fedorova N. V. Application of IDEF0 Functional Modeling Methodology at Enterprise Systems Analysis. *E3S Web of Conferences*, 2020.
2. Takyi E. F. Design of Process Model of Electronic Medical Record System. *Science and Innovation*, 2022.

ISSN 3030-3907

3. Tummers J., Tekinerdogan B., Tobi H., Catal C., Schalk B. Designing a Reference Architecture for Health Information Systems. *BMC Medical Informatics and Decision Making*, 2021.
4. Chen Y. et al. Digital Information Ecosystems in Modern Care Coordination. *Journal of Medical Internet Research*, 2024.
5. Casanova R. et al. Architectural Patterns for Health Information Systems. *Frontiers in Digital Health*, 2025.
6. Khan A. I., Shah J. L., Bhat M. M. CoroNet: A Deep Neural Network for Detection and Diagnosis of COVID-19 from Chest X-ray Images. *Computer Methods and Programs in Biomedicine*, 2020.
7. Rahman T., Khandakar A., Qiblawey Y. et al. Exploring the Effect of Image Enhancement Techniques on COVID-19 Detection Using Chest X-ray Images. *Computers in Biology and Medicine*, 2021.
8. Ibrahim A. U., Ozsoz M., Serte S., Al-Turjman F., Yakoi P. S. Pneumonia Classification Using Deep Learning from Chest X-ray Images During COVID-19. *Cognitive Computation*, 2021.

ISSN 3030-3907