

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NUKUS FILILAI HUZURIDAGI ILMIIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.13/05.05.2023.T.162.01 RAQAMLI ILMIIY KENGASH**

BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI

TAJIBAYEV SHUXRAT XUDAYBERGENOVICH

**NOMINAL MA'LUMOTLAR FAZOSIDA INFORMATIV BELGILAR
MAJMUASINI TANLASH ALGORITMI VA TASHXISLASH AXBOROT
TIZIMI**

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Nukus – 2024

**Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi
avtoreferati mundarijasi**

**Оглавление автореферата диссертации доктора философии (PhD)
по техническим наукам**

**Contents of dissertation abstract of doctor of philosophy (PhD)
on technical sciences**

Tajibayev Shuxrat Xudaybergenovich

Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash algoritmi va tashxislash
axborot tizimi 3

Тажибаев Шухрат Худайбергенович

Диагностическая информационная система и алгоритм выбора информативных наборов
признаков в номинальном пространстве данных 21

Tajibaev Shukhrat Khudaybergenovich

Diagnostic information system and algorithm for selecting informative sets of features in the
nominal data space 41

E'lon qilingan ishlar ro'yxati

Список опубликованных работ

List of published works 45

**TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
NUKUS FILILAI HUZURIDAGI ILMIY DARAJALAR BERUVCHI
PhD.13/05.05.2023.T.162.01 RAQAMLI ILMIY KENGASH**

BERDAQ NOMIDAGI QORAQALPOQ DAVLAT UNIVERSITETI

TAJIBAYEV SHUXRAT XUDAYBERGENOVICH

**NOMINAL MA'LUMOTLAR FAZOSIDA INFORMATIV BELGILAR
MAJMUASINI TANLASH ALGORITMI VA TASHXISLASH AXBOROT
TIZIMI**

05.01.10 – Axborot olish tizimlari va jarayonlari

**TEXNIKA FANLARI BO'YICHA FALSAFA DOKTORI (PhD)
DISSERTATSIYASI AVTOREFERATI**

Nukus – 2024

Texnika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi mavzusi O'zbekiston Respublikasi Oliy ta'lim, fan va innovatsiyalar vazirligi huzuridagi Oliy attestatsiya komissiyasida B2023.4.PhD/T3874 raqam bilan ro'yxatga olingan.

Dissertatsiya Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universitetida bajarilgan.

Dissertatsiya avtoreferati uch tilda (o'zbek, rus, ingliz (rezyume)) Ilmiy kengash veb-sahifasida (www.tatunf.uz) va "Ziyonet" Axborot ta'lim portalida (www.ziyonet.uz) joylashtirilgan.

Ilmiy rahbar:

Nishanov Axram Xasanovich
texnika fanlari doktori, professor

Rasmiy opponentlar:

Uteuliyev Nietbay Uteulievich
fizika-matematika fanlari doktori, professor

Asqaraliyev Odilbek Ulug'bek o'g'li
texnika fanlari falsafa doktori (PhD), dotsent

Yetakchi tashkilot:

Buxoro davlat universiteti

Dissertatsiya himoyasi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali huzuridagi PhD.13/05.05.2023.T.162.01. Ilmiy kengashning 2024-yil "19" oktyabr soat 1600 dagi majlisida bo'lib o'tadi. (Manzil: 230100, Nukus shahri, A.Dosnazarov ko'chasi, 74-uy. Tel.: (861) 222-49-10, e-mail: tatunf@tatunf.uz).

Dissertatsiya bilan Toshkent axborot texnologiyalari universiteti Nukus filiali Axborot-resurs markazida tanishish mumkin (4 raqam bilan ro'yxatga olingan.). (Manzil: 230100, Nukus shahri, A.Dosnazarov ko'chasi, 74-uy. Tel.: (861) 222-49-10).

Dissertatsiya avtoreferati 2024-yil "9" oktyabr da tarqatildi.
(2024-yil "9" oktyabr dagi 4 raqamli reestr bayonnomasi.)



B.T.Kaipbergenov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash raisi, texnika fanlar doktori, professor

R.I.Oteniyazov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash ilmiy kotibi, texnika fanlar doktori, professor

K.K.Seitnazarov

Ilmiy darajalar beruvchi Ilmiy kengash huzuridagi ilmiy seminar raisi, texnika fanlar doktori, professor

KIRISH (falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi annotatsiyasi)

Dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zarurati. Jahonda tibbiyot sohasiga oid ma'lumotlarning ortib borishi kontekstida ularni tahlil qilish, informativ belgilarni ajratib olish, ma'lumotlar fani va mashinali o'qitish modellarini o'zida jamlagan axborot tizimlarini ishlab chiqish masalalariga alohida ahamiyat berilmoqda. Hozirgi kunda tibbiyot axborot tizimlari bozori hajmi birgina 2024-yilda 57,47 milliard AQSh dollarini tashkil etishi kutilmoqda va bu ko'rsatkich 2029-yilga borib 80.43 milliard dollarga etib, ushbu davrda yillik o'rtacha o'sish ko'rsatkichi 6,95% ga etishi kutilmoqda¹. Bu borada, jumladan nominal ma'lumotlardan informativ belgilarni ajratib olish algoritmlarini takomillashtirish, nominal belgilar fazosida o'zaro ta'sirlarni aniqlash, tibbiyotda tashxislash va sun'iy intellekt axborot tizimlarini ishlab chiqishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Jahonda belgilarni tanlash tushunchasi universal hamda mashinali o'qitish va statistika sohasida fundamental sanalib, butun dunyodagi tadqiqotchilar va amaliyotchilar tomonidan ushbu maqsadlarga erishish uchun yangi algoritmlar, vositalar va axborot tizimlarini loyihalashtirish ustida ilmiy tadqiqotlar olib borilmoqda. Ushbu yo'nalishda, jumladan, ma'lumotlarning murakkabligi va xajmining o'sishini inobatga olib, nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarning axborot o'lchamini aniqlash jarayonlari hamda belgilar muhimligini baholash algoritmgiga asoslangan jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modelini qurish bo'yicha tadqiqotlar ustivor hisoblanmoqda. Xuddi shuningdek, ma'lumotlarning murakkabligi va hajmi o'sishi bilan dasturiy vositalar yordamida belgilarni tanlash, jarayonlarni avtomatlashtirish va optimallashtirish, qisqa vaqt ichida ko'proq ma'lumotlarni qayta ishlashga imkon beradigan algoritmlar va axborot tizimlari yordamida tibbiyot sohasida tashxislash samaradorligini oshirish dolzarb vazifalardan hisoblanmoqda.

Respublikamizda tibbiyot sohasida axborot tizimlaridan keng fodalanish va jarayonlarini modernizatsiya qilishda axborot-kommunikatsiya texnologiyalardan foydalanib integratsiyalashgan tibbiyot tizimlarni loyihalashtirish bo'yicha tadqiqotlar o'tkazish hamda ularni amaliyotga joriy qilish bo'yicha keng ko'lamli chora-tadbirlar amalga oshirilmoqda. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida»gi farmonida, jumladan «Aholiga ko'rsatilayotgan tibbiy xizmat sifatini oshirish, tibbiy xizmatlarni markazlashtirish, sog'liqni saqlash sohasini raqamlashtirishning 2022 — 2026 yillarga mo'ljallangan strategiyasini amalga oshirish»² va O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlantirish strategiyasida «sun'iy intellekt, buyumlar interneti hamda raqamlashtirish texnologiyalarini joriy qilish»³ vazifalari belgilangan.

¹ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/hospital-information-system-market>

² O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 28-yanvardagi PF-60-son "2022-2026 yillarga mo'ljallangan Yangi O'zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to'g'risida"gi Farmoni

³ O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2022-yil 6-iyuldagi PF-165-sonli «2022 – 2026 yillarda O'zbekiston Respublikasini innovatsion rivojlanish strategiyasini tasdiqlash to'g'risida» gi Farmoni

O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2020 yil 29 oktyabrdagi “Ilm-fanni 2030 yilgacha rivojlantirish kontseptsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-6097 son farmoni hamda 2023-yil 28 dekabrdagi “Sog‘liqni saqlash tizimini raqamlashtirishni jadallashtirish hamda ilg‘or raqamli texnologiyalarni joriy etish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida” PQ-415-son, 2022 yil 22 avgustdagi “2022-2023 yillarda axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini yangi bosqichga olib chiqish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-357 son, 2021 yil 17 fevraldagi “Sun‘iy intellekt texnologiyalarini jadal joriy etish uchun shart-sharoitlar yaratish chora-tadbirlari to‘g‘risida” PQ-4996-son qarorlari va Vazirlar mahkamasining 2023 yil 10 iyundagi “Axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasini yangi bosqichga olib chiqish bo‘yicha ustuvor vazifalar belgilanganligi munosabati bilan O‘zbekiston Respublikasi hukumatining ayrim qarorlariga o‘zgartirish va qo‘shimchalar kiritish to‘g‘risida” 237 son qarori hamda bu sohada qabul qilingan boshqa me‘yoriy-huquqiy hujjatlarda ko‘zda tutilgan vazifalarni amalga oshirishga ushbu tadqiqoti ishi muayyan darajada xizmat qiladi.

Tadqiqotning respublika fan va texnologiyalar rivojlanishining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi. Mazkur tadqiqot Respublika fan va texnologiyalari rivojlanishining IV. «Axborotlashtirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish» ustuvor yo‘nalishlari doirasida bajarilgan.

Muammoning o‘rganilganlik darajasi⁴. Mashinali o‘qitish va statistikaning muhim jihati bo‘lgan belgilarni tanlash kattaroq to‘plamdan eng informatsion xususiyatlarni (yoki o‘zgaruvchilarni) aniqlashni o‘z ichiga oladi. Nominal ma‘lumotlar uchun korrelyatsiya yoki chiziqli assotsiatsiyalarga asoslangan an‘anaviy xususiyatlarni tanlash usullari bevosita qo‘llanilmaydi. Buning o‘rniga, kategorik ma‘lumotlarga mos keladigan usullarga tayanish kerakligi kabi masalalarni hal qilishda bir qator taniqli xorijiy olimlar katta hissa qo‘shganlar, jumladan M.A.Ayzerman, V.V.Aleksandrov, M.B.Aydarxanov, E.M.Braverman, V.N.Vapnik, V.I.Vasilev, M.S.Vatanabe, A.L.Gorelik, R.Gonsales, R.Duda, P.M.Chegolin, Yu.I.Juravlev, N.G.Zagoruyko, A.G.Ivaxnenko G.S.Lbov, V.D.Mazurov, L.A.Rastrigin, M.I.Shlezinger va boshqalar.

Nominal ma‘lumotlar fazosida belgilarni tanlash uchun algoritm va dasturiy yechimlarni ishlab chiqish amaliy masalalarni hal qilishda O‘zbekistonning taniqli olimlari tadqiqotlar olib borgan. Bulardan: M.M.Kamilov, Sh.X.Fazilov, R.H.Hamdamiy, A.X.Nishanov, N.S.Mamatov, M.X.Xudoyberdiyev, B.B.Akbaraliyev, S.Radjabov va boshqalarni qo‘shish mumkin. Shuningdek, axborot tizimlarini boshqarish va ma‘lumotlarga intellektual ishlov berish masalalari bo‘yicha M.M.Musaev, X.N.Zaynidinov, U.R.Xamdamiy va boshqalar, korporativ axborot tizimlarida intellektual tahlillash usullari asosida ma‘lumotlarga ishlov berish, bilimlar bazasini shakllantirish masalalari bo‘yicha T.F.Bekmuratov, M.A.Raxmatullaev, A.X.Nishanov, B.B.Mo‘minov, O.J.Bobomurodov, N.O.Raximov va boshqalar tadqiqot ishlarini olib borishgan.

⁴ Dissertatsiya mavzusi bo‘yicha ilmiy tadqiqotlar sharhi <https://www.researchgate.net>, www.elsevier.com, <https://www.nxp.com>, <http://www.machinelearning.ru>, <http://www.bmstu.ru>, <https://www.msu.ru>, <https://www.bsuir.by>, <https://habr.com> va boshqa manbalar asosida shakllantirilgan.

Shu bilan birga, nominal ma'lumotlar fazosida belgilarni tanlash mashinali o'qitish modellarining samaradorligi va ishonchligini oshirish borasidagi tadqiqotlar, to'g'ri usul va vositalarni tushunish va qo'llash orqali aniq bashorat qiladigan mustahkam modellarga asoslangan axborot tizimlarini ishlab chiqish masalalari yetarli darajada o'rganilmagan.

Dissertatsiya tadqiqotining dissertatsiya bajarilgan oliy ta'lim muassasasi ilmiy-tadqiqot ishlari bilan bog'liqligi. Dissertatsiya tadqiqoti Muxammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universitetining ilmiy-tadqiqot ishlari rejasining №IL-392103072 «Chorvachilik komplekslarini elektron boshqarishning mobil ilovasini yaratish» (2022-2023) mavzularidagi ilmiy tadqiqot loyihalari doirasida bajarilgan.

Tadqiqotning maqsadi Nominal ma'lumotlar fazosida ortiqcha yoki ahamiyasiz belgilarni tashlab yuborish orqali ma'lumotlarni yanada ixchamlashtirish, eng yuqori ma'lumot beruvchi belgilarni ajratib olish evaziga qaror qabul qilishga ko'maklashish va tasniflash samaradorligini oshirish algoritmlari va axborot tizimini ishlab chiqishdan iborat.

Tadqiqotning vazifalari:

ma'lumotlarni samarali va aniq ifodasini ta'minlash uchun nominal ma'lumotlar to'plamidagi har bir belgining muhimligini aniqlash mezonlari, tasniflash algoritmlari va dasturiy ta'minotlarini tahlil qilish;

belgilarni axborot o'lchamini aniqlashning matematik ta'minoti va belgilar muhimligini baholash algoritmini ishlab chiqish va taklif etilgan matematik ta'minot asosida informativ belgilar majmuasini samarali tanlash imkonini beradigan algoritm, dasturiy modullar ketma-ketligini ishlab chiqish;

nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tanlash, qaror qabul qilishga ko'maklashish va tasniflash samaradorligini oshirish algoritmlarini ishlab chiqish;

tashxislash axborot tizimining interfeysini loyihalash va funktsional elementlarni dasturlash bosqichlari funktsional tuzilmasini ishlab chiqish.

Tadqiqotning obyekti sifatida nominal ma'lumotlar fazosi tadqiqi, informativ belgilarni tanlash mezonlari va algoritmlari, qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi axborot tizimi va tasniflashga asoslangan yondashuvlar olingan.

Tadqiqotning predmeti nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash uchun ma'lumotlarni tahlil qilish usul va algoritmlari, shuningdek, ushbu usullar va algoritmlarga asoslangan diagnostika axborot tizimidan iborat.

Tadqiqotning usullari. Tadqiqot jarayonida ma'lumotlarning intellektual tahlili, timsollarni aniqlash nazariyasi, algoritmlash va modellashtirish, obyektga yo'naltirilgan dasturlashtirish, axborot jarayonlarini tavsiflash va jarayonlar modellarini qurish, axborot tizimi va ma'lumotlar bazasini loyihalash usullaridan foydalanilgan.

Tadqiqotning ilmiy yangiligi quyidagilardan iborat:

axborot jarayonlari va axborot resurslarini tavsiflash, baholash, ma'lumotlarni samarali va aniq ifodasini ta'minlashga asoslangan nominal ma'lumotlar

to'plamidagi har bir belgining muhimligini aniqlash mezonlari, tasniflash algoritmi va dasturiy modullari ishlab chiqilgan;

belgilarning axborot o'lchamini aniqlash jarayonlari hamda belgilar muhimligini baholash algoritmiga asoslangan jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modeli ishlab chiqilgan;

nominal ma'lumotlar fazosida axborot resurslarini tavsiflash, baholash hamda informativ belgilar majmuasini samarali tanlash va sinflashtirish algoritmlari asosida axborot tizimi va uning jarayonlarining tashkiliy tuzilmasi ishlab chiqilgan;

obyektlararo o'xshashliklarni aniqlash masalasining UML ketma-ketlik diagrammalari asosida nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tanlash, qaror qabul qilishga ko'maklashish va tasniflash samaradorligini oshirish algoritmi ishlab chiqilgan.

Tadqiqotning amaliy natijalari quyidagilardan iborat:

ma'lumotlarni samarali va aniq ifodasini ta'minlash uchun nominal ma'lumotlar to'plamidagi har bir belgining muhimligini aniqlash mezonlari, tasniflash algoritmi va dasturiy moduli ishlab chiqilgan;

nominal ma'lumotlar fazosini shakllantirishda matn, simvol va rasmlar orqali ifodalangan obyektlarning belgilarini tartiblangan nominal ma'lumotlar ko'rinishiga o'tkazish jadvali ishlab chiqildi va ushbu jadvalda belgilarning qabul qilishi mumkin bo'lgan qiymatlar sohasi aniqlangan;

nominal ma'lumotlar fazosini shakllantirishda ma'lumotlar to'plamidagi har bir belgining muhimligiga ko'ra obyektlarning belgilarini tartiblangan nominal ma'lumotlar ko'rinishiga o'tkazish jadvali va uni tizimga kiritish interfeysi ishlab chiqilgan.

Tadqiqot natijalarining ishonchliligi. Nominal belgilar fazosini tadqiq etish natijasida taklif etilgan belgilarni baholash mezonlari, informativ belgilar majmuasini tanlash usul va algoritmlari, diagnostik axborot tizimlarini qurish kontsepsiyalariga amal qilinganligi, shuningdek nazariy va amaliy tadqiqotlardan olingan natijalarning o'zaro mos kelishi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining ilmiy va amaliy ahamiyati.

Tadqiqot natijalarining ilmiy ahamiyati taklif etilgan modellar, algoritmlar, tashxislash axborot tizimlari uchun jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modeli, axborotlarga ishlov berishning funktsional tuzilmasi, informativ belgilar majmuasini samarali tanlash imkonini beradigan axborot tizimi va uning jarayonlarining tashkiliy tuzilmasi axborot tizimlarning rivojiga qo'shgan hissasi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarning amaliy ahamiyati axborot resurslarini tavsiflash, baholash, informativ belgilarni tanlash va sinflashtirish algoritmi asosida yaratilgan tashxislash axborot tizimining ishlab chiqilganligi bilan izohlanadi.

Tadqiqot natijalarining joriy qilinishi. Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash algoritmi va tashxislash axborot tizimini yaratish bo'yicha olingan ilmiy natijalar asosida:

axborot jarayonlari va axborot resurslarini tavsiflash, baholash, informativ belgilarni tanlash va sinflashtirish algoritmi asosida yaratilgan tashxislash axborot tizimini Qoraqalpog'iston Respublikasi Shumanay tumani tibbiyot birlashmasida

joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2023 yil 13-dekabrda 01-04/11572–sonli ma‘lumotnomasi). Tadqiqotlar natijasi vaqtning 23%ga qisqartirish orqali ish samaradorligini 22%ga oshirishga imkon bergan;

timsollarni tanib olish uchun nominal ma‘lumotlar fazosi shakllantirilgan. Mazkur baza yordamida axborot jarayonlari va axborot resurslarini tavsiflash, baholash informativ belgilarni tanlash, sinflashtirish va guruhlashtirish algoritmi asosida yaratilgan tashxislash axborot tizimini Qoraqalpog‘iston Respublikasi Taxiatoş tumani tibbiyot birlashmasida joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2023 yil 13-dekabrda 01-04/11572–sonli ma‘lumotnomasi). Har bir simptom ma‘lumotlarni ajratib berish yordamida vaqtning 19%ga qisqartirish orqali ish samaradorligini 20% ga oshirish imkoniyati yaratildi;

nominal ma‘lumotlar fazosida axborot resurslarini tavsiflash, baholash hamda informativ belgilarni tanlash va sinflashtirish algoritmi asosida yaratilgan axborot tizimini Qoraqalpog‘iston Respublikasi Qo‘ng‘iroq tumani tibbiyot birlashmasida joriy etilgan (Qoraqalpog‘iston Respublikasi Sog‘liqni saqlash vazirligining 2023 yil 13-dekabrda 01-04/11572–sonli ma‘lumotnomasi). Natija vaqtning 19%ga qisqartirish orqali ish samaradorligini 18% ga oshirish imkonini bergan.

Tadqiqot natijalarining aprobatsiyasi. Dissertatsiyaning asosiy nazariy hamda amaliy natijalari 3 ta xalqaro va 2 ta respublika ilmiy–texnik hamda ilmiy–amaliy anjumanlarida muhokama qilingan.

Tadqiqot natijalarining e‘lon qilinganligi. Tadqiqot mavzusi bo‘yicha asosiy natijalar 20 ta ilmiy ishlarda e‘lon qilingan bo‘lib, ulardan 9 ta O‘zbekiston Respublikasi Oliy attestatsiya komissiyasining doktorlik dissertatsiyalarining asosiy ilmiy natijalarini chop etish tavsiya etilgan ilmiy nashrlarda, jumladan 5 tasi respublika va 4 tasi xorijiy jurnallarda, shu bilan birga 1 tasi boshqa xorijiy jurnallarda nashr qilingan hamda 5 ta EHM uchun yaratilgan dasturiy mahsulotlarni qayd qilish guvohnomalari O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi intellektual mulk Agentligidan olingan.

Dissertatsiyaning tuzilishi va hajmi. Dissertatsiya kirish, to‘rt bob, xulosa, foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxati va ilovalardan iborat. Dissertatsiyaning hajmi 109 betni tashkil etadi.

DISSERTATSIYANING ASOSIY MAZMUNI

Kirish qismida dissertatsiya mavzusining dolzarbligi va zaruriyati asoslangan, tadqiqotning O‘zbekiston Respublikasi fan va texnologiyalar taraqqiyotining ustuvor yo‘nalishlariga mosligi ko‘rsatilgan, tadqiqotning maqsad va vazifalari belgilab olingan hamda tadqiqot obyekti va predmeti aniqlangan, olingan natijalarning ishonchliligi asoslab berilgan, ularning nazariy va amaliy ahamiyati, tadqiqot natijalarini amalda joriy qilish holati, nashr etilgan ishlar va dissertatsiya tuzilishi bo‘yicha ma‘lumotlar keltirilgan.

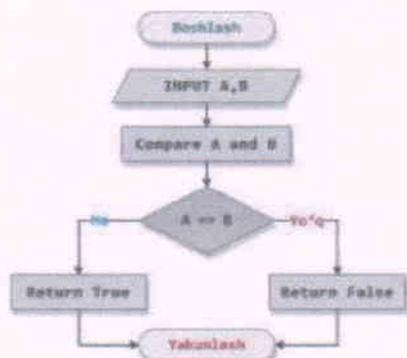
Dissertatsiyaning «**Timsollarni tanib olishda nominal belgilar fazosini shakllantirish va tashxislash axborot tizimlari**» deb nomlangan birinchi bobida nominal ma‘lumotlar fazosida asosiy atamalar, mezonlar, ayrim amallar va algoritmlar, obyektlarning nominal belgilar bo‘yicha shakllanishi va ularning

timsolarni tanib olishdagi ahamiyati inson bilishi va muloqotida markaziy o'rini tahlil qilingan. Shuningdek, tashxislash axborot tizimi uchun nominal belgilar fazosida timsollarni tanib olish mezonlari, yaqinlik funktsiyasi, aniqroq qilib aytganda, tanlangan belgilar majmuasi o'rganilayotgan obyektning maqsadi inobatga olgan holda har tomonlama mukammal ifodalanishi bayon qilingan. Tibbiyotda tashxislash va sun'iy intellekt axborot tizimlari tahlili bo'limida, bugungi kunda sohada qo'llanilayotgan axborot tizimlarining ahamiyati tahlil qilinib, bemorlarni ro'yxatga olish axborot tizimining funktsional bloklari shakllantirilgan va kelgusida olingan natijalarni muhokamasi uchun asosiy ta'riflar va yordamchi tasdiqlar keltirilgan.

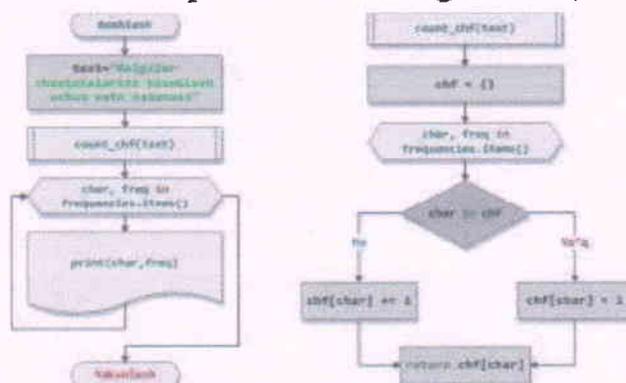
Obyektlarning nominal belgilar yordamida shakllanishi va timsollarni tanib olishdagi ahamiyati, ularni belgilar orqali ifodalash va tushunish uchun mavhum elementlar (so'zlar yoki piktogrammalardan) qanday foydalanish zarurligi bilan bog'liq bo'lgan tushunchadir. Obyektlarning nominal belgilar bo'yicha shakllanishi, belgilarni til va muloqotda qo'llaniladigan so'zlar, raqamlar, piktogrammalar yoki boshqa belgilar bilan ifodalanishi tushuniladi. Nominal belgilardan foydalanganda, haqiqiy dunyodagi obyektlarga teglar yoki nomlar tayinlanadi.

Obyektlarning nominal belgilar bo'yicha shakllanishi va ularning timsolarni tanib olishdagi ahamiyatiga oid manbalarda keltirilgan yondoshuvlar, usullar va algoritmlar ma'lumotlarni intellektual tahlil qilish bilan bog'liq ilmiy yondoshuvlar intellektual tahlil ilmining asosiy bo'g'ini bo'lib xizmat qiladi. Bu belgilar bizga atrofimizdagi dunyoni tasvirlash va tushunish imkonini beradi, tildan foydalanish, xotira va muammolarni hal qilishni osonlashtiradi.

Nominal ma'lumotlar uchun asosiy operatsiya tenglik sanaladi. Ikkita obyekt (ma'lumotlar nuqtalari) bir xil toifa yoki yorliqqa tegishli ekanligini tekshirish mumkin. Misol uchun, ikkita element bir xil rangga egami (masalan, qizil va ko'k) yoki bir xil turdagi (masalan, olma va apelsin) ni solishtirish mumkin. Nominal ma'lumotlar, shuningdek, kategorik ma'lumotlar sifatida ham tanilgan, turli guruhlar yoki sinflarni ifodalovchi toifalar yoki teglardan iborat. Nominal ma'lumotlar uchun asosiy operatsiya tenglik bo'lib, bu ikki toifa yoki teg bir xil yoki yo'qligini taqqoslashni anglatadi (1a-rasm). Shuningdek, nominal ma'lumotlarni tahlil qilish ko'pincha har bir toifa yoki yorliqning chastotasini hisoblashni o'z ichiga oladi va u bir nechta bosqichlarni o'z ichiga oladi (1b-rasm)

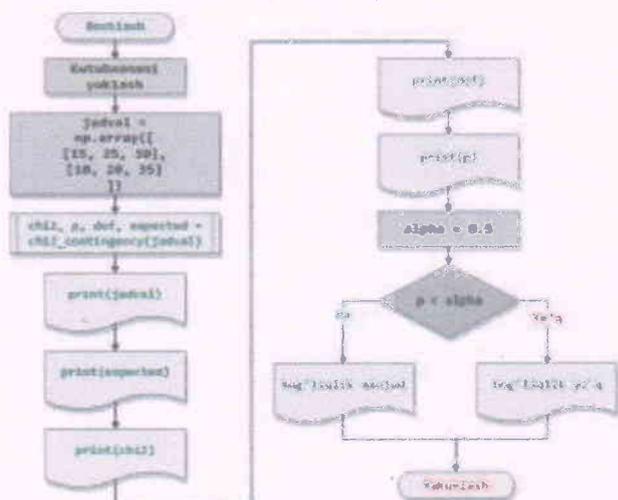


1a-rasm. Nominal ma'lumotlar tengligini tekshirish algoritmi

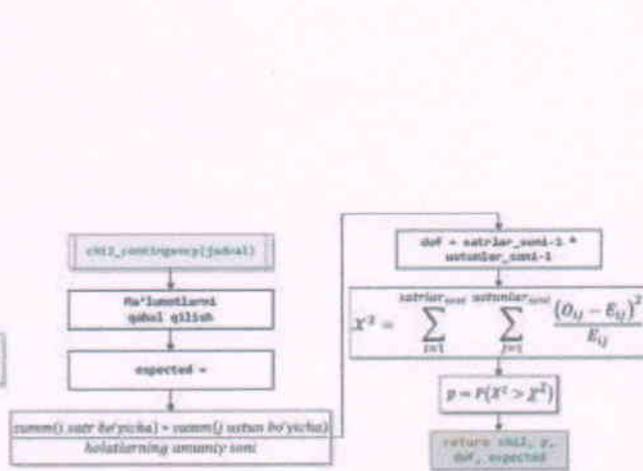


1b-rasm. Nominal belgilar fazosidagi chastotalarni aniqlash algoritmi

Nominal belgilar fazosi bilan ishlashdagi yana bir muhim algoritm Xi-kvadrat testi bo'lib, odatda ikkita toifali o'zgaruvchilar o'rtasida muhim bog'liqlik mavjudligini aniqlash uchun ishlatiladi. Ko'pincha toifalarning kuzatilgan chastota taqsimoti ikki o'zgaruvchining mustaqil ekanligi taxmini ostida kutilgan taqsimotdan farq qiladimi yoki yo'qligini baholash uchun ishlatiladi. Nominal belgilar fazosida Xi-kvadrat testini o'tkazish algoritmini bir necha bosqichlarga bo'lish mumkin (2-rasm).



2a-rasm. Nominal belgilar fazosida Xi-kvadrat testi algoritmi



2b-rasm. chi2_contingency funksiyasi umumiy algoritmi

Bugungi kunda sog'liqni saqlashni raqamlashtirish va sun'iy intellekt texnologiyalarini joriy qilish tibbiy xizmat sifatini tubdan takomillashtirish va yaxshilash uchun ulkan salohiyatga ega bo'lgan asosiy sohalaridan biri sanaladi. So'nggi yillarda biz raqamli texnologiyalarning jadal rivojlanishi va sun'iy intellektdan sog'liqni saqlashning diagnostika va davolashdan tortib shifoxona boshqaruvi va sog'liqni saqlash tizimlarigacha bo'lgan turli sohalarida qo'llanilishi sohasida ko'plagan tadqiqotlar olib borilayotganiga guvoh bo'lyapmiz.

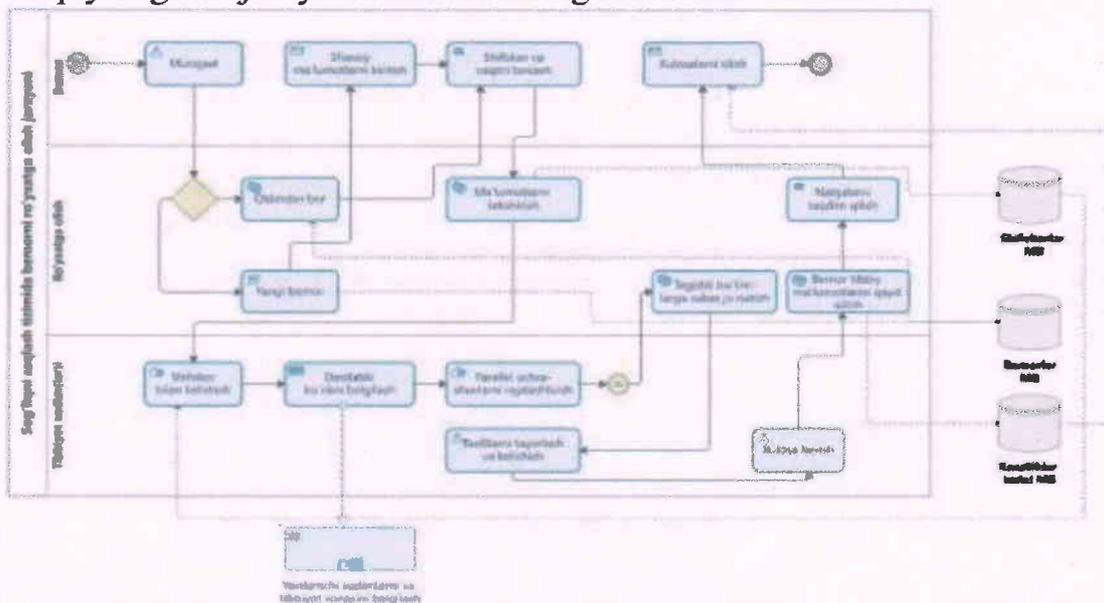
Sog'liqni saqlashni raqamlashtirishning asosiy jihatlaridan biri bu elektron tibbiy yozuvlar, ya'ni bemorlarni ro'yxatga olish axborot tizimini loyihalashtirish va ishlab chiqish bilan bog'liq. Ular shifokorlar va sog'liqni saqlash xodimlariga bemor ma'lumotlarini samarali saqlash va almashish imkonini beradi, bu esa aniqroq tashxis va davolanishga olib keladi. Elektron tibbiy yozuvlar, shuningdek, dorilarni qabul qilish vaqtlarini eslatish va uchrashuvlarni rejalashtirish kabi muayyan jarayonlarni ham avtomatlashtirishga imkon beradi.

Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, raqamlashtirish va sun'iy intellekt texnologiya-laridan foydalanish sog'liqni saqlash sohasida inqilob qilmoqda. Ushbu texnolo-giyalar sog'liqni saqlashni yaxshilash, uni yanada samarali va qulay qilish uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

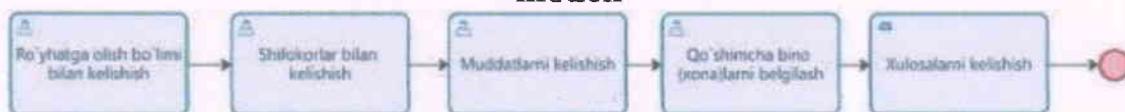
Sog'liqni saqlashda raqamlashtirish va sun'iy intellektning joriy qilinishi – ma'lumotlarni qayta ishlash samaradorligining ortishiga sabab bo'lib, katta hajmdagi ma'lumotlarni shifokorlarga qaraganda tezroq va aniqroq tahlil qilishga yo'l ochib beradi, bu esa kasalliklarni erta aniqlash va tashxislash uchun juda muhim faktorlardan sanaladi.

Tibbiyot axborot tizimlari bir nechta funksional bloklar, bir nechta modulardan iborat bo'lib, tizim arxitekturasini qurishda, kengaytirilishi va takomillash-tirib borilishi mumkin bo'ladi va har bir funksional blok belgilangan funksional vazifalarni aniqlashtirib olish uchun xizmat qiladi.

Axborot tizimining funksional vazifalaridan kelib chiqib, tizimning jarayon modeli quyidagicha jarayonlar ketma ketligidan iborat bo'ladi:



3a-rasm. Sog'liqni saqlash tizimida bemorlarni ro'yxatga olish jarayon modeli



3b-rasm. Yordamchi xodimlarni va qo'shimcha tibbiyot xonasini belgilash qism jarayoni modeli

Bemorlarni ro'yxatga olish jarayoni uchun jarayon modellarini yaratish bir qator elementlar va belgilarni o'z ichiga oladi, ularning har biri jarayonning turli qismlarini ifodalash uchun turli maqsadlarga ega.

Ushbu elementlardan foydalanib, dastlabki ro'yxatdan o'tish, uni tasdiqlash, qabulga yozilish kabi jarayonning barcha bosqichlarini vizual tarzda aks ettiruvchi jarayon modeliga ega bo'lish mumkin.

Dissertatsiyaning «Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmualarini tanlash algoritmlari» deb nomlangan ikkinchi bobida informativ belgilar majmuasini tanlashdagi asosiy tushunchalar va ta'riflar bayon qilingan. Bundan tashqari nominal ma'lumotli timsollarni tanib olishda informativ belgilarni tanlashning tartiblashga asoslangan algoritmi tadqiq qilingan. Shuningdek, nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tanlashning sinflar aro obyektarning o'xshashlik darajalarini inobatga olgan holda tanlash algoritmi ishlab chiqilgan.

Ma'lumot beruvchi belgilar to'plamini tanlash turli sohalarda, jumladan ma'lumotlarni taqdim etish, kodlash va alohida muhim ahamiyatga ega. Ma'lumot beruvchi belgilar to'plami ishlatilgan belgilar yoki belgilarning ma'noni samarali yetkazishini va ma'lum bir maqsadga muvofiqligini ta'minlaydi. Nominal

ma'lumotlar fazosidada informativ belgilar majmuasini tanlash ma'lumotlarni tahlil qilish va ma'lumotlarni qidirishning muhim jihati hisoblanadi, ayniqsa kategorik yoki sifatli ma'lumotlar bilan ishlashda. Shu nuqtai nazardan, belgilar to'plami nominal ma'lumotlar fazosidagi turli toifalar yoki qiymatlarni ifodalovchi belgilar yoki belgilar majmuasiga ishora qiladi.

Nominal ma'lumotlar - bu obyektlar yoki kuzatishlar o'ziga xos tartib yoki reytingga ega bo'lmagan alohida toifalarga yoki sinflarga bo'lingan kategorik ma'lumotlarning bir turi. Misollar ranglar, hayvonlar turlari yoki mahsulot turlarini o'z ichiga oladi.

Nominal ma'lumotlar toifalari bir-biridan farq qiladigan va tabiiy tartib yoki reytingga ega bo'lmagan kategorik ma'lumotlar turidir. Nominal ma'lumotlar fazosida ma'lumot beruvchi belgilar to'plamini tanlayotganda, toifalarni belgilar, belgilar yoki kodlar bilan mazmunli va ishlash oson bo'lgan tarzda ifodalashga intilinadi.

Misol uchun, hayvonlarni turli toifalarga ajratishni o'z ichiga olgan loyiha ustida ishlayotgandek tasavvur qilinadigan bo'linsa, hayvonlar turlarini ifodalovchi quyidagi nominal ma'lumotlar mavjud: Sutmizuvchilar; Qushlar; Sudralib yuruvchilar; Amfibiyalar; Baliq.

Ushbu hayvonlar toifalari uchun ma'lumot beruvchi belgilar to'plamini tanlash uchun har bir toifani ifodalashda bitta yoki bir nechta harfli kodlardan foydalanishga qaror qilinsa, u holda quyidagiga ega bo'lish mumkin: Sutmizuvchilar = "S"; Qushlar = "Q"; Sudralib yuruvchilar = "SYu"; Amfibiyalar = "A"; Baliq = "B".

Belgilar majmuasi nominal ma'lumotlar maydonidagi turli toifalarni ifodalovchi belgilar, belgilar yoki kodlar to'plamidir. Ushbu belgilar toifalarni kodlash uchun ishlatiladi, shuning uchun ularni kompyuter tizimlarida saqlash, qayta ishlash va tahlil qilish mumkin.

Belgilarni o'ziga xos tartibsiz ifodalovchi nominal ma'lumotlar kesimida ma'lumot beruvchi belgilar to'plamini tanlash ma'lumotlarning ravshanligi va ma'nosini oshirishi mumkin.

Faraz qilaylik, nominal belgilar fazosida obyektlar quyidagi ko'rinishda ifodalangan $x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pm_p} \in X_p, p = \overline{1, r}$ bo'lsin. Bu erda $x_{pi} - p -$ sinfning $i -$ chi obyekti deb o'qiladi. Demak, $N -$ o'lchovli nominal belgilar fazosida $x_{pi} = (x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N), i = \overline{1, m_p}; N -$ o'lchovli nominal belgili obyekt qaralgan va bu erda har bir belgi $x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N$ matnli ifodalangan. Xuddi shuningdek, $X_p, p = \overline{1, r}$ sinflarni bildirib, u m_p ta x_{p1}, \dots, x_{pm_p} obyektlardan tashkil topgan va $X_p, p = \overline{1, r}$ ni nominal fazoda o'quv tanlanma deyiladi. Umumiy o'quv tanlanmaning ko'rinishi quyidagicha bo'lib $X = \bigcup_{p=1}^r X_p$, uning obyektlari soni $M = \sum_{p=1}^r m_p$ ga teng.

Dissertatsiya ishida obyektlar orasidagi yaqinlik funktsiyasi

$$\rho_{pi}^j(x_{pi}, x_{pq}) = \begin{cases} 1, & \text{agar } (x_{pi}^j - x_{pq}^j) = 0; \\ 0, & \text{aks holda} \end{cases} \quad (1)$$

ifodaga asosan x_{pi} , vektorining x_{pq} vektoriga nisbatan baholash mezoni yoki x_{pi} , vektorining x_{pq} vektori tomonidan baholanish qiymati quyidagi skalyar ko'paytma asosida hisoblanadi:

$(\rho_{pi}(x_{pi}, x_{pq}), \lambda) = \rho_{pi}^1(x_{pi}, x_{pq})\lambda^1 + \rho_{pi}^2(x_{pi}, x_{pq})\lambda^2 + \dots + \rho_{pi}^N(x_{pi}, x_{pq})\lambda^N$
 $I(\lambda, x_{pi}, X_p)$ – funktsionalni, λ vektor komponentalari kesimida, x_{pi} - obyektini X_p sinf obyektlari tomonidan baholash mezoni deb tushuniladi va

$$I(\lambda, x_{pi}, X_p) = \frac{1}{m_p - 1} \sum_{q=1}^{m_p} (\rho_{pi}(x_{pi}, x_{pq}), \lambda), i \neq q,$$

formula orqali hisoblanadi.

Hal qiluvchi qoida. Faraz qilaylik, $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$ yangi noma'lum nazorat obyekti berilgan bo'lsin. Keltirilgan mazkur noma'lum nazorat obyektni berilgan X_p , $p = \overline{1, r}$ sinflardan qaysi biriga ko'proq o'xshashligini quyidagi formulani hisoblash natijasida aniqlanadi.

$$\Gamma_w(w, X_p) = \sum_{i=1}^{m_p} \sum_{j=1}^N \rho^j(w, x_{pi}) \quad (2)$$

formula asosida hisoblanadi. Agar

$$\Gamma_w(w, X_p) > \Gamma_w(w, X_q), p \neq q = \overline{1, r}; p \neq q. \quad (3)$$

tengsizlik bajarilsa, u holda $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$ obyekt X_p sinfga mansublik darajasi yuqoriligini, ya'ni X_p sinf obyektlariga o'xshashligini bildiradi.

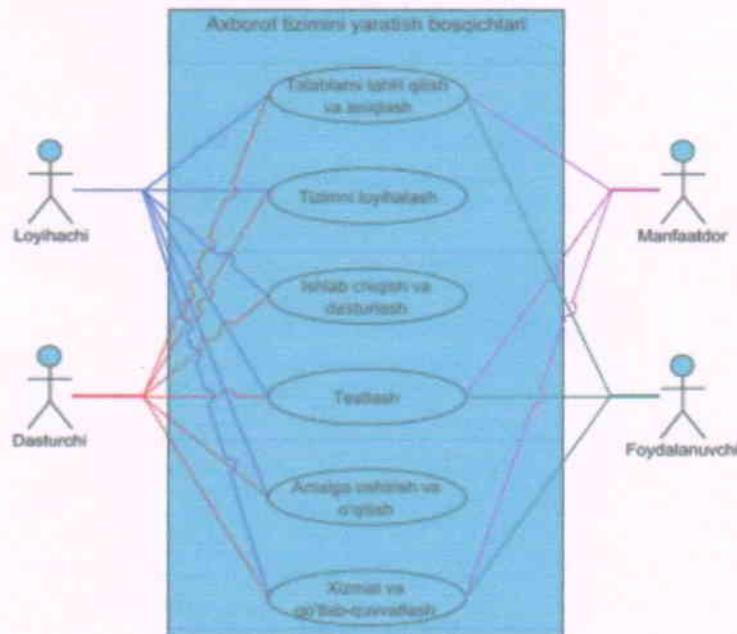
Dissertatsiyaning uchinchi «**Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tanlash axborot tizimini loyihalash**» bobida nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tanlash axborot tizimini loyihalash masalasi, ya'ni, axborot tizimini yaratish bosqichlari, informativ belgilar majmuasini samarali tanlash jarayonlari tashkiliy tuzilmasini loyihalash, axborot tizimining munosabatlar tuzilmasi, jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modelini qurish, axborot tizimining funktsional tuzilmasi va arxitekturasini qurish tadqiq qilingan.

Axborot tizimini (AT) yaratish bosqichi O'z DSt 1986:2018⁵ ga ko'ra ushbu jarayon vaqt bo'yicha tartibga keltirilgan, o'zaro bog'langan, bajarilishi berilgan talablarga muvofiq bo'lgan ATni yaratish uchun zarur va yetarli bo'lgan ishlarning bosqichlari va etaplariga birlashtirilgan majmuani o'z ichiga oladi. Ishlab chiqilgan tashxislash axborot tizimini yaratish bir biri bilan bog'liq bo'lgan bir nechta bosqichlarda amalga oshirilgan (4-rasm).

Bu axborot tizimini ishlab chiqish bosqichlarining umumiy ketma-ketligidir, lekin muayyan bosqichlar va ularning tafsilotlari ishlab chiqish metodologiyasi va loyiha talablariga qarab farq qilishi mumkinligi asoslandi. Axborot tizimini qurish muvaffaqiyatli yakunlanishini ta'minlash uchun tizimni ishlab chiqishda strukturali va tizimli yondashuvga rioya qilish muhimligi belgilab olindi. Dissertatsiya ishida oxirgi yillarda axborot texnologiyalari sohasidagi yutuqlar va internetning jadal rivojlanishi axborot tizimi foydalanuvchisi hisoblash muhitini sezilarli darajada

⁵ O'z DSt 1986:2018. Axborot texnologiyasi. Axborot tizimlari. Yaratish bosqichlari // O'zbekiston Respublikasining davlat standarti. O'zbekiston standartlashtirish, metrologiya va sertifikatlashtirish agentligi («O'zstandart» agentligi) ning 2018 yil 8 iyundagi № 05-963-son qarori bilan tasdiqlangan va amalga kiritilgan.

o'zgartirganligi, ayniqsa, foydalanuvchi interfeysini WEB-brauzer stilida loyihalash, hisoblash muhitining asosiy tarkibiy qismini tashkil etuvchi WEB-muhitda ishlashini ta'minlash samarali ekanligi bayon qilingan.



4-rasm. Tashxislash axborot tizimini yaratishning foydalanish holatlari UML diagrammasi

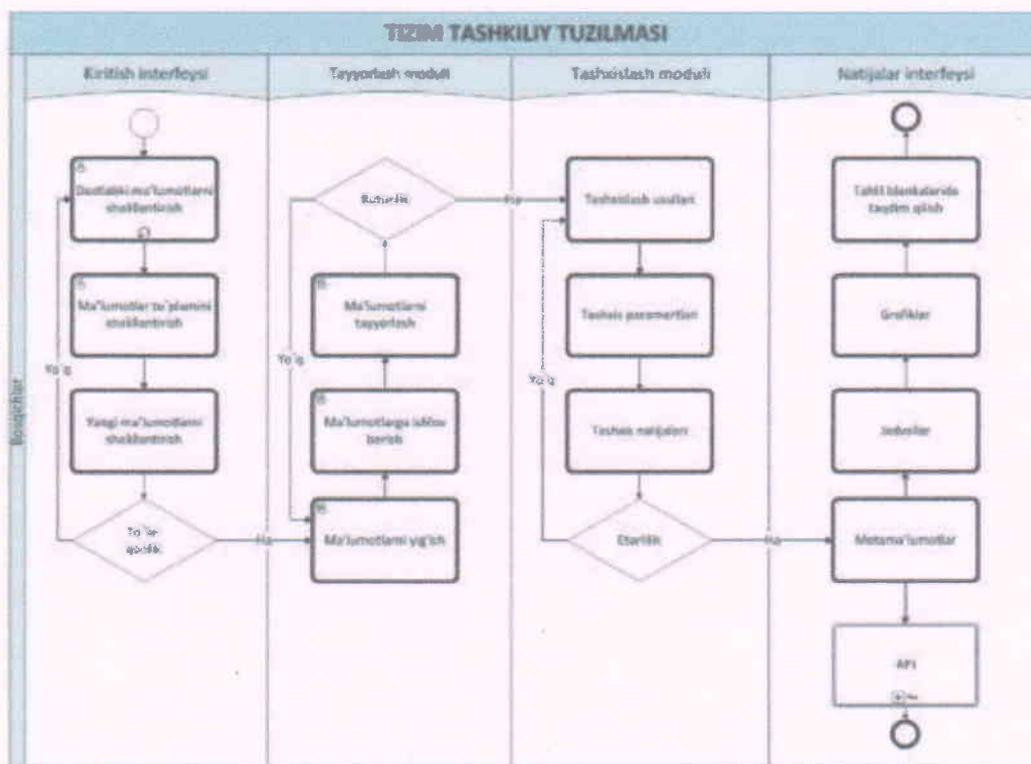
Axborot tizimining tuzilishi – bu o‘zaro ta’sir qiluvchi va birgalikda axborotni qayta ishlash, saqlash, uzatish va undan foydalanish uchun funktsional tizimni tashkil etuvchi komponentlar va elementlardan tashkil topadi. Axborot tizimi tuzilishining tarkibi uning maqsadlari, ko‘lami, texnologik darajasi va foydalanuvchi talablariga qarab farq qilishi mumkin. Dissertatsiya ishi doirasida yaratilgan axborot tizimi tuzilishini tashkil etadigan komponentalar ushbu yondoshuvlardan kelib chiqib belgilab olingan.

Ushbu apparat ta’minot, dasturiy ta’minot, ma’lumotlar bazalari, tarmoqlar, foydalanuvchilar, jarayonlar va protseduralar, interfeyslar, himoya va xavfsizlik, hujjatlar va foydalanuvchi qo‘llanmalari, ishlash monitoringi va boshqaruvi komponentalarning o‘zaro ta’siri va o‘zaro bog‘liqligi axborot tizimining ishlashini ta’minlaydi va belgilangan maqsad va talablar doirasida ma’lumotlarni qayta ishlash bilan bog‘liq vazifalarni bajarishga imkon beradi.

Bular dissertatsiya ishi doirasida loyihalashtirilgan axborot tizimi tuzilishining asosiy tarkibiy qismlari bo‘lib, axborot tizimining vazifalari kengayishiga, maqsadi va funktsionalligiga qarab qo‘shimcha komponentlar va elementlarni o‘z ichiga olishi mumkin.

«Nominal ma’lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash» axborot tizimining tashkiliy tuzilmasini loyihalashning asosiy elementlari sifatida tizim xizmatlarini boshqarishning axborot, texnologiyalar, tuzilmalar va jarayonlarga yo‘naltirilgan “Axborot tizimini boshqarish”, “Ishlab chiqish”, “Axborot tizimi foydalanuvchilari”, “Boshqaruv va xavfsizlik”, “Foydalanuvchilar”, “Integratsiya va yangilash” kabi elementlari asosiy faktorlar sifatida olingan. Ushbu elementlardan kelib chiqib, «Nominal ma’lumotlar

fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash» tashxislash axborot tizimining tashkiliy tuzilmasi loyihalashtirilgan.

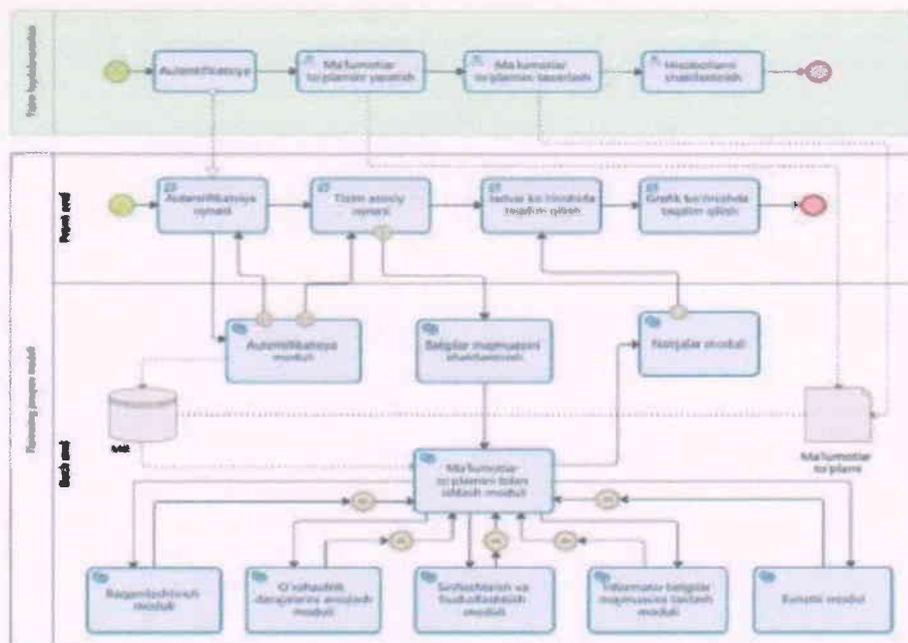


5-rasm. Axborot tizimining tashkiliy tuzilmasi

Bu erda «**Kiritish interfeysi**» tizim foydalanuvchilari ma’lumotlarni kiritishi va dastlabki to’plamlarni shakllantirish interfeysi sanaladi. Olib borilgan tadqiqotlarga ko’ra, ushbu interfes WEB oynalar ko’rinishida shakllantirilishi (ishlab chiqilishi) belgilab olingan. «**Ma’lumotlarni tayyorlash moduli**» ma’lumotlarni yig’ish, qayta ishlash va tahlil qilish uchun tayyorlashga yo’naltirilgan. «**Tashxislash moduli**» informativ belgilar to’plamini tanlash vazifasini bajaradi. «**Natijalar interfeysi**» – foydalanuvchilar tahlil natijalarini olishlari mumkin bo’lgan interfeys bo’lib, tizim tashxis ma’lumotlari va axborotlarini foydalanuvchilarga yoki boshqa tizimlarga taqdim etadigan modul sifatida ishlab chiqilgan.

Axborot tizimiga talablar uchta bosqichda amalga oshirilgan – biznes talablar, foydalanuvchi talablari va funktsional talablar.

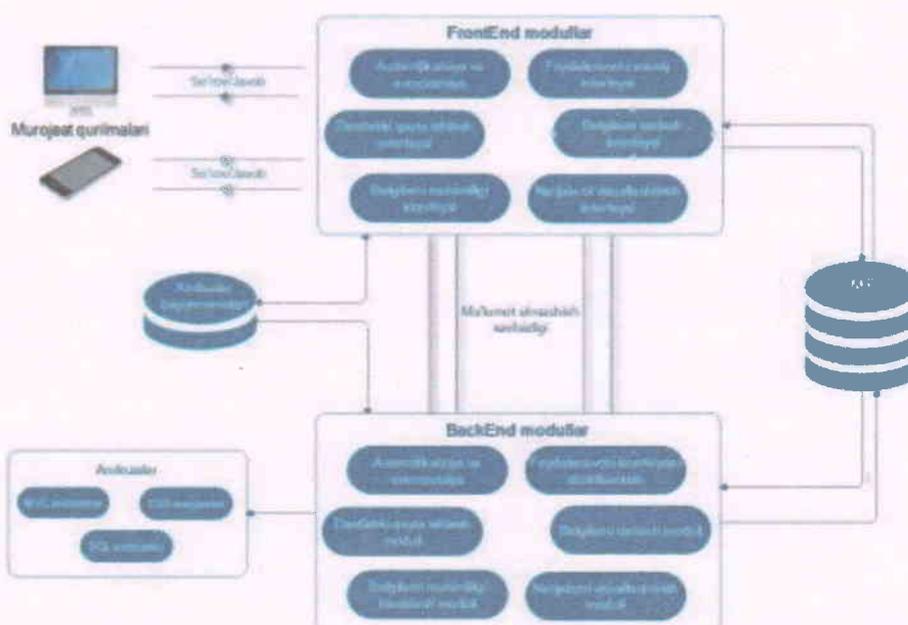
Dissertatsiya ishida “**Axborot tizimini ishlab chiqish bosqichlari**” munosabatlar tuzilmasidan kelib chiqib jarayonlar va ma’lumotlarni tahlil qilish zarurati paydo bo’ladi. Bunda, tizimda qaysi jarayonlar va ma’lumotlar ishlatilishini, ular qanday o’zaro bog’liqligini va rivojlanish jarayonida ularga qanday talablarni hisobga olish kerakligini aniqlashtirib olish zarur. Ma’lumki, nominal ma’lumotlar - raqamli, tartibsiz alohida toifalar yoki belgilarga ega bo’lgan o’zgaruvchilarni ifodalaydi. Shulardan kelib chiqib, tizim interfeysida ifodalash uchun nominal belgilarning tizimga kiritilishi, uning asosida tartiblangan sonli belgilarga o’tkazish va shular asosida tizimni axborot bilan ta’minlash kontseptual modeli qurilgan:



6-rasm. Axborot tizimini axborot bilan ta'minlashning ish jarayoni kontseptual modeli

Axborot tizimi arxitekturasini ishlab chiqishda uch bosqichli arxitektura, mikroservis arxitekturasi yoki SOA (xizmatga yo'naltirilgan ilovalar arxitekturasi) kabi turli metodologiya va freymvorklardan foydalanilgan. Axborot tizimining server qismi uchun mos dasturlash interfeysini tanlash ishlab chiqishning muhim bosqichi bo'lib, tizim talablari, loyiha maqsadlari va ishlab chiquvchilarning vakolatlari hisobga olingan.

MVC konsepsiyasiga tayangan holda axborot tizimi kengaytirilgan arxitekturasini qurish va kodni o'qishdagi murakkablikini osonlashtirish hamda uni takomillashtirib borishni yengillashtirishga erishiladi. Ushbu konsepsiyaga ko'ra tadqiqot maqsadi bo'lgan nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash axborot tizimi kengaytirilgan arxitekturasi shakllantirilgan.



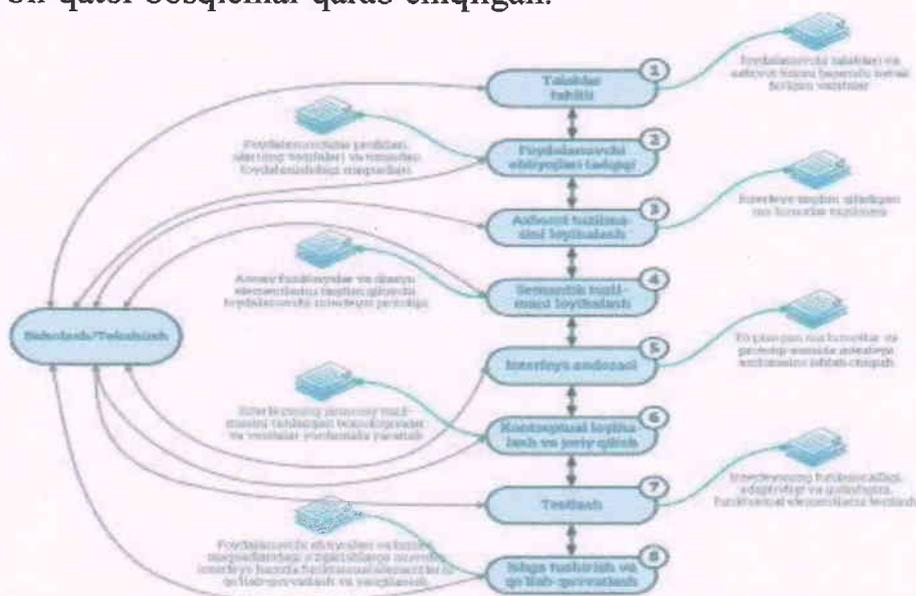
7-rasm. Informativ belgilar majmuasini tanlash axborot tizimi kengaytirilgan arxitekturasi

Dissertatsiya ishining «Tashxislash axborot tizimi ish jarayonini loyihalash va amaliyotga tadbiri» deb nomlangan to'rtinchi bobida tashxislash axborot tizimi sinflar diagrammasini loyihalashtirish, axborot tizimi xavfsizligini ta'minlash jarayonlarini tashkiliy qo'llab-quvvatlash, axborot tizimi interfeysini loyihalash va ishlab chiqish hamda tizimning tadbiri qarab chiqilgan.

Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash tashxislash axborot tizimi kasalliklarni tashxislash sohasida qaror qabul qilishni qo'llab quvvatlashga yo'naltirilgan. U nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilarni tasniflash yoki bir biridan farqlashni ta'minlaydigan informativ belgilar to'plamini avtomatik shakllantirish va tanlash imkonini beradi. Sinflar diagrammasida har bir modul uchun loyihalashtirilishi zarur bo'lgan sinflar, munosabatlar, atributlar va metodlar ishlab chiqilgan. Bu tizimning tuzilishini va uning munosabatlarini tasavvur qilish imkonini beradi va bu o'z o'rnida tizimni tushunish va uning rivojlanishini soddalashtiradi.

Shuningdek, axborot xavfsizligi hodisasidagi obyektlarning o'zaro bog'lanishi axborot tizimining turli elementlari yoki komponentlari hodisa yoki xavfsizlik buzilishi sharoitida bir-biri bilan bog'liq bo'lishi qarab chiqilib, ushbu obyektlar texnik yoki texnik bo'lmagan va ularning o'zaro ta'siri hodisaning sababi yoki natijasi bo'lishi mumkinligi qarab o'tilgan. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, har qanday axborot tizimlarining potentsial afzalliklariga qaramasdan, ularni joriy qilishda o'ziga xos murakkabliklar kelib chiqadi. Shularni hisobga olib, axborot tizimiga xujum qilinishi ehtimolligi $P(A) = P(V) * P(E) * P(M)$ formulasi orqali baholanib, hujum ehtimolligi tizimdagi zaiflik ehtimolliligiga ($P(V)$), axborot tizimidagi mavjud zaiflikdan muvaffaqiyatli foydalanilish ehtimolligi ($P(E)$) va g'araz niyatli shaxsni axborot tizimiga hujum uyushtirishga undalishi ehtimolliklariga ($P(M)$) bog'liq deb olingan.

Tashxislash axborot tizimining interfeysini loyihalash, funktsional elementlarni dasturlash va ishlab chiqish qulay, funktsional va samarali bo'lishi ta'minlash bir qator bosqichlar qarab chiqilgan.



8-rasm. Tashxislash axborot tizimining interfeysini loyihalash va funktsional elementlarni dasturlash bosqichlari funktsional tuzilmasi

Ilmiy tadqiqot doirasida erishilgan natijalarga ko'ra ishlab chiqilgan tavsiflash, baholash, ma'lumotlarni samarali va aniq ifodasini ta'minlash uchun nominal ma'lumotlar to'plamidagi har bir belgining muhimligini aniqlash mezoni, tasniflash algoritmi, jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modeli hamda qaror qabul qilishga ko'maklashish va tasniflash samaradorligini oshirish algoritmiga asoslangan axborot tizimi amaliyotga joriy natijasida shakllantirilgan ma'lumotlar asosida tajribalar o'tkazish imkoniyati paydo bo'ldi (9-rasm).

The screenshot shows a web-based interface for a patient information system. On the left, there is a sidebar menu with various navigation options. The main area displays a table with columns for patient identification and clinical data. The table contains several rows of data, including patient names, IDs, and various medical indicators.

ID	ISMI	FAK	MANZILI	YASH	YARIM	YAK						
1	Abdullayev	1234	Qoraqalpog'iston Respublikasi, Shumanay tumanida	45	1980	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05
2	Abdullayev	5678	Qoraqalpog'iston Respublikasi, Shumanay tumanida	35	1970	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05
3	Abdullayev	9012	Qoraqalpog'iston Respublikasi, Shumanay tumanida	25	1960	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05	12.05

9-rasm. Axborot tizimi bemorlar ma'lumotlarini ko'rish interfeysi

Jumladan dissertatsiya ishi doirasida olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijalari sog'liqni saqlash amaliyotiga ilm-fanning ijobiy natijalarini joriy etish maqsadida kasalliklarga informativ belgilari asosida tashxis qo'yish uchun ishlab chiqilgan axborot tizimi Qoraqalpog'iston Respublikasi Shumanay, Qo'ng'iro't, Taxiato'sh tumanlari tibbiyot birlashmalarida joriy qilingan.

XULOSA

«Nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash algoritmi va tashxislash axborot tizimi» mavzusidagi dissertatsiya bo'yicha olib borilgan tadqiqotlar natijasida quyidagi xulosalar taqdim etildi:

1. Bemorlarni ro'yxatga olish jarayoni uchun jarayon modellarini yaratish bir qator elementlar va belgilarni o'z ichiga olishi, ularning har biri jarayonning turli qismlarini ifodalash uchun turli maqsadlarga ega ekanligi asoslandi. Natijada, nominal ma'lumotlar fazosida informativ belgilar majmuasini tanlash algoritmi va tashxislash axborot tizimini qurishda muhim bo'lgan jihatlar aniqlab olindi.

2. Informativ belgilarni tanlash, tashxislash obyektlarini sinflashtirish va ularni baholashning dasturiy moduli ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan dasturiy modul yordamida eksperimental tajribalarni o'tkazish bosqichlari aniqlandi, klassik model masalalar yechildi va taklif etilgan algoritmlar solishtirildi, natijada taklif etilgan ushbu algoritmlar axborot tizimidan amalda foydalanish samadorlikni oshirishga xizmat qildi.

3. Bemorning shaxsiy ma'lumotlari konfidentsialligi va ma'lumotlarini himoya qilish bilan bog'liq ekanligi aniqlanib, tibbiy ma'lumotlar maxfiy saqlash va ruxsatsiz kirish va noto'g'ri foydalanishdan himoyalash masalasining muhimligi va axborot tizimini ehtimoliy hujumlardan himoyalash masalasini qarab chiqish zarurati aniqlandi.

4. Nominal ma'lumotlar uchun informativ belgilar majmuasini tanlashda noyob belgilarni tanlash, ortiqchalikni kamaytirish, noaniqlikni kamaytirish va axborot mazmunini maksimal darajada oshirish asoslandi. Belgilar to'plamining samaradorligi ma'lumotlarni mazmunli tahlil qilish va talqin qilishda yordam berishini ta'minlash uchun ma'lumot olish va entropiya kabi tushunchalar yordamida baholandi.

5. Belgilarni axborot o'lchamini aniqlashning matematik ta'minoti va belgilar muhimligini baholash algoritmiga asoslangan jarayonlar va tizimni axborot bilan ta'minlashning kontseptual modeli ishlab chiqildi.

6. Tibbiy tashxislashda qaror qabul qilishga ko'maklashuvchi axborot tizimi, uning arxitekturasi, tizim va hisoblash vositalarining funktsional tuzilmalari hamda Informativ belgilar majmuasini tanlash axborot tizimi kengaytirilgan arxitekturasi ishlab chiqildi. Ishlab chiqilgan axborot tizimi ma'lumotlarga dastlabki ishlov berish, baholash, sinflashtirish masalalarini echishda tizim modullari va hisoblash vositalarining birgalikda mukammal ishlashlariga imkon berdi.

**НАУЧНЫЙ СОВЕТ PhD.13/05.05.2023.Т.162.01 ПО ПРИСУЖДЕНИЮ
УЧЕНЫХ СТЕПЕНЕЙ ПРИ НУКУССКОМ ФИЛИАЛЕ
ТАШКЕНТСКОГО УНИВЕРСИТЕТА ИНФОРМАЦИОННЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ**

**КАРАКАЛПАКСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ БЕРДАХА**

ТАЖИБАЕВ ШУХРАТ ХУДАЙБЕРГЕНОВИЧ

**ДИАГНОСТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА И
АЛГОРИТМ ВЫБОРА ИНФОРМАТИВНЫХ НАБОРОВ ПРИЗНАКОВ
В НОМИНАЛЬНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ДАННЫХ**

05.01.10 – Информационные системы и процессы

**АВТОРЕФЕРАТ ДИССЕРТАЦИИ ДОКТОРА ФИЛОСОФИИ (PhD) ПО
ТЕХНИЧЕСКИМ НАУКАМ**

Нукус – 2024

Тема диссертации доктора философии (PhD) по техническим наукам зарегистрирована в высшей аттестационной комиссии при Кабинете Министров Республики Узбекистан под номером B2023.4.PhD/T3874

Диссертация выполнена в Каракалпакском государственном университете имени Бердаха.

Автореферат диссертации размещён на трех языках (узбекский, русский, английский(резюме)) на сайте Ученого совета (www.tatunf.uz) и на информационно-образовательном портале «Ziyonet» (www.ziyonet.uz)

Научный руководитель: **Нишанов Ахрам Хасанович**
Доктор технических наук, профессор

Официальные оппоненты: **Утеулиев Ниетбай Утеулиевич**
Доктор физико-математических наук, профессор

Аскаралиев Одилбек Улугбек ўгли
Доктор философии по техническим наукам (PhD), доцент

Ведущая организация: **Бухарский государственный университет**

Защита диссертации состоится «19» октября 2024 г. в 16⁰⁰ часов на заседании Научного совета PhD.13/05.05.2023.T.162.01 по присуждению ученых степеней при Нукусском филиале Ташкентского университета информационных технологий. (Адрес: 230100, г. Нукус, ул. А.Досназарова, 74. Тел.: (99861) 222-49-10, e-mail: tatunf@tatunf.uz).

С диссертацией можно ознакомиться в Информационно-ресурсном центре Нукусского филиала Ташкентского университета информационных технологий (регистрационный № 4). (Адрес: 230100, г. Нукус, ул. А.Досназарова, 74. Тел.: (99861) 222-49-10).

Автореферат диссертации разослан «9» октября 2024 года.
(реестр протокола рассылки № 4 «9» октября 2024 года).



Б.Т.Каипбергенов
Председатель Ученого Совета по
присуждению ученых степеней доктор
технических наук, профессор

Р.И.Отениязов
Ученый секретарь Ученого совета по
присуждению ученых степеней доктор
технических наук, профессор

К.К.Сейтназаров
Председатель Научного семинара при
Ученом совете по присуждению ученых
степеней доктор технических наук,
профессор

ВВЕДЕНИЕ (аннотация диссертации доктора (PhD) философии)

Актуальность и востребованность темы диссертации. Во всем мире, в условиях растущего объема информации, относящейся к области медицины, особое значение придается вопросам их анализа, выделения информативных признаков, разработки информационных систем, вобравших в себя модели науки о данных и машинного обучения. В настоящее время ожидается, что только в 2024 году объем рынка медицинских информационных систем составит 57,47 млрд долларов США, а к 2029 году эта цифра достигнет 80,43 млрд долларов США со средним годовым ростом 6,95% в течение этого периода¹. В этой связи особое внимание уделяется совершенствованию алгоритмов извлечения информативных символов из номинальных данных, выявлению взаимодействий в пространстве номинальных символов, диагностике в медицине и разработке информационных систем искусственного интеллекта.

Во всем мире концепция выбора символов является универсальной и фундаментальной в области машинного обучения и статистики, и исследователи и практики по всему миру проводят научные исследования по разработке новых алгоритмов, инструментов и информационных систем для достижения этих целей. В этом направлении, в том числе с учетом роста сложности и объема информации, приоритетными являются исследования процессов определения информационного размера информационных признаков в номинальном информационном пространстве, а также процессов на основе алгоритма оценки значимости знаков и построения концептуальной модели информационного обеспечения системы. Аналогичным образом, с ростом сложности и объема данных, актуальной на сегодняшний день является задача повышения эффективности диагностики в области медицины с помощью автоматизации и оптимизации процессов отбора признаков программными средствами, алгоритмов и информационных систем, позволяющих в короткие сроки обрабатывать большее количество данных.

При модернизации процессов широкого использования информационных систем в медицине в нашей республике осуществляются широкомасштабные меры по проведению исследований в направлении проектирования интегрированных медицинских систем с использованием информационно-коммуникационных технологий и внедрению их в практику.

В постановлении Президента Республики Узбекистан «О стратегии развития нового Узбекистана на 2022-2026 годы», обозначена задача, «Реализация стратегии на 2022-2026 годы повышения качества оказания медицинских услуг населению, централизации медицинских услуг, цифровизации сферы здравоохранения»², а в Стратегии инновационного

¹ <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/hospital-information-system-market>

² Указ Президента Республики Узбекистан №УП-40 «О стратегии развития Нового Узбекистана на 2022 – 2026 годы» от 28 января 2022 года

развития Республики Узбекистан поставлена задача «Внедрение технологий искусственного интеллекта, интернета вещей и цифровизации»³.

Настоящее диссертационное исследование в определенной степени служит реализации задач, указанных в Указе Президента Республики Узбекистан №УП-6097 «Об утверждении концепции развития науки до 2030 года» от 29 октября 2020 года, Постановлениях Президента Республики Узбекистан №ПП-415 «О дополнительных мерах по ускорению цифровизации системы здравоохранения и внедрению передовых цифровых технологий» от 28 декабря 2023 года, №ПП-357 «О мерах по поднятию на новый уровень сферы информационно-коммуникационных технологий в 2022-2023 годах» от 22 августа 2022 года №ПП-4996 «О мерах по созданию условий для ускоренного внедрения технологий искусственного интеллекта» от 17 февраля 2021 года, Постановлении Кабинета Министров Республики Узбекистан №237 «О внесении изменений и дополнений в некоторые постановления правительства Республики Узбекистан в связи с установлением приоритетов вывода сферы информационно-коммуникационных технологий на новый этап» от 10 июня 2023 года, и в других нормативно-правовых актах, связанных с данной сферой.

Соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий республики. Настоящая научно-исследовательская работа выполнено в соответствии с приоритетным направлением развития науки и технологий в республике IV. «Информатизация и развитие информационно-коммуникационных технологий».

Степень изученности проблемы⁴. Машинное обучение и выбор признаков, которые являются важным аспектом статистики, включают определение наиболее информативных характеристик (или переменных) из более крупного набора. Методы отбора традиционных свойств, основанные на корреляционных или линейных ассоциациях для номинальных данных, напрямую не используются. Вместо этого нужно полагаться на методы, соответствующие категориальным данным, посвящены многочисленные исследования ряда известных зарубежных ученых, таких как: Айзерман М.А., Александров М.Б., Браверман Э.М., Вапник В.И., Васильев М.С., Горелик Р.Г., Дуда Р.М., Чеголин Ю.И. Журавлёв, Н.Г. Загоруйко, А.Г. Ивахненко, Г.С. Лбов, В.Д. Мазуров, Л.А. Растрингин, М.И. Шлезингер и другие.

Исследования над прикладными задачами разработки алгоритмов и программных решений для выбора знаков в номинальном пространстве данных проводились рядом ведущих ученых Узбекистана, к числу которых можно отнести М.М.Камилова, Ш.Х.Фазылова, Р.Х.Хамдамова,

³Указ Президента Республики Узбекистан №УП-165 “об утверждении стратегии инновационного развития Республики Узбекистан на 2022 – 2026 годы” от 6 июля 2022 года

⁴ Обзор научных исследований по теме диссертации сформулированы на основе <https://www.researchgate.net>, www.elsevier.com, <https://www.nxp.com>, <http://www.machinelearning.ru>, <http://www.bmstu.ru>, <https://www.msu.ru>, <https://www.bsuir.by>, <https://habr.com>, и других источников.

А.Х.Нишанова, Н.С.Маматова, М.Х.Худойбердыева, Б.Б.Акбаралиева, С.Раджабова и др.

А также М.М.Мусаевым, Х.Н.Зайнидиновым, У.Р.Хамдамовым и др. были проведены исследования по вопросам управления информационными системами и интеллектуальной обработки информации, а вопросы обработки информации на основе методов интеллектуального анализа в корпоративных информационных системах, формирования базы знаний отражены в работах Т.Ф.Бекмуратова, М.А.Рахматуллаева, А.Х.Нишанова, Б.Б.Муминова, О.Ж.Бобомуродова, Н.О.Рахимова и др.

В то же время недостаточно изучены исследования по повышению эффективности и результативности моделей машинного обучения для выбора признаков в номинальном пространстве данных, а также вопросы разработки информационных систем, основанных на надежных моделях, которые делают точные прогнозы путем понимания и применения правильных методов и инструментов.

Связь исследования с научно-исследовательскими планами научно-исследовательского учреждения, в котором была выполнена диссертация. Диссертационное исследование выполнено в рамках плана научно-исследовательских работ Ташкентского университета информационных технологий имени Мухаммада Аль-Хорезми по проекту № ИЛ-392103072 «Создание мобильного приложения для электронного управления животноводческими комплексами» (2022-2023).

Целью исследования является разработка алгоритмов и информационных систем для дальнейшего уплотнения данных за счет отбрасывания ненужных или незначимых признаков в номинальном пространстве данных, оказания помощи в принятии решений за счет выделения наиболее информативных признаков, а также повышения эффективности классификации.

Задачи исследования:

анализ критериев, алгоритмов классификации и программного обеспечения для определения важности каждого символа в номинальном наборе данных для обеспечения эффективного и точного представления данных;

разработка математического обеспечения определения информационного размера знаков и алгоритма оценки значимости знаков, а также разработка последовательности алгоритма и программных модулей, позволяющих эффективно выбирать набор информативных признаков на основе предложенного математического обеспечения;

разработка алгоритмов выбора информативных символов в номинальном пространстве данных, поддержки принятия решений и повышения эффективности классификации.

Проектирование интерфейса диагностической информационной системы и разработка функциональной структуры этапов программирования функциональных элементов.

Объектом исследования является изучение номинального пространства данных, критериев и алгоритмов выбора информативных наборов признаков, информационной системы, способствующей принятию решений и подходов, основанных на классификации.

Предметом исследования являются методы анализа данных и алгоритмы выбора информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных, а также диагностическая информационная система, основанная на этих методах и алгоритмах.

Методы исследования. В процессе исследования использовались методы интеллектуального анализа данных, теории определения символов, алгоритмизации и моделирования, объектно-ориентированного программирования, описания информационных процессов и построения моделей процессов, проектирования информационной системы и базы данных.

Научная новизна исследования заключается в следующем:

разработан критерий определения значимости каждого признака в номинальном наборе данных, алгоритм его классификации и программные модули, основанные на характеристике, оценке информационных процессов и информационных ресурсов, обеспечении эффективного и точного представления данных;

разработана концептуальная модель информационного обеспечения системы на основе процессов определения информационного размера признаков и процессов, основанных на алгоритме оценки значимости признаков;

на основе описания и оценки информационных ресурсов в номинальном пространстве данных, а также алгоритмов эффективного отбора и классификации набора информативных признаков разработана организационная структура информационной системы и ее процессов;

на основе диаграмм UML последовательностей задачи выявления сходства между объектами разработан алгоритм для выбора информативных признаков в номинальном пространстве данных, облегчения принятия решений и повышения эффективности классификации;

Практические результаты исследования состоят в следующем:

разработаны критерии определения значимости каждого знака в номинальном наборе данных, алгоритм классификации и программный модуль, обеспечивающие эффективное и точное представление данных;

при формировании пространства номинальных данных была разработана таблица преобразования знаков объектов, которые представлены текстом, символами и изображениями, в упорядоченное представление номинальных данных, и в этой таблице определена область значений, которые могут принимать символы;

Достоверность результатов исследования подтверждается тем, что в результате исследования пространства именных знаков объяснены критерии оценки предложенных признаков, методы и алгоритмы выбора набора информативных знаков, концепции построения диагностических

информационных систем, а также взаимная совместимость результатов, полученных в результате теоретических и практических исследований.

Научная и практическая значимость результатов исследования.

Научную значимость результатов исследования составляют предложенные модели, алгоритмы, процессы диагностики информационных систем и концептуальная модель обеспечения системы информацией, функциональная структура обработки информации, организационная структура информационной системы и ее процессов, что позволяет за эффективный подбор набора информативных символов, за разработку информационных систем, поясняется его вклад.

Практическая значимость результатов исследования объясняется разработкой диагностической информационной системы, созданной на основе алгоритма описания, оценки, выбора информативных признаков и классификации информационных ресурсов.

Внедрение результатов исследований. На основе полученных научных результатов по созданию алгоритма выбора информативного набора признаков в номинальном пространстве данных и диагностической информационной системы:

диагностическая информационная система, созданная на основе алгоритма описания, оценки информационных процессов и информационных ресурсов, классификации и выбора информативных признаков внедрена в медицинском объединении Шуманайского района Республики Каракалпакстан (Справка Министерства здравоохранения Республики Каракалпакстан № 01-04/11572 от 13 декабря 2023 года). Результаты исследований позволили повысить производительность труда на 22% за счет сокращения времени на 23%;

для распознавания символов сформирована номинальное пространство данных. С помощью этой базы данных в медицинском объединении Тахиаташского района Республики Каракалпакстан внедрена диагностическая информационная система, созданная на основе алгоритма выбора признаков, классификации и группировки описания и оценки информационных процессов и информационных ресурсов (Справка Министерства Здравоохранения Республики Каракалпакстан № 01-04/11572 от 13 декабря 2023 года). С помощью отделения данных по каждому симптому удалось повысить эффективность работы на 20%, за счет сокращения времени на 19%;

Информационная система, созданная на основе алгоритма описания и оценки информационных ресурсов и выделения, и классификации информативных символов в именном пространстве данных, внедрена в медицинском объединении Кунгиратского района Республики Каракалпакстан (Справка №01-04/11572 от 13 декабря 2023 года Министерства здравоохранения Республики Каракалпакстан). Результат позволил повысить эффективность работы на 18% за счет сокращения времени на 19%.

Апробация результатов исследования. Основные теоретические и практические результаты данного исследования обсуждались на 3 международных и 2 республиканских научно-технических и научно-практических конференциях.

Опубликованность результатов исследования. По теме и материалам диссертации опубликовано 20 научных работ, в том числе 9 научных статей, из которых 5 опубликованы в республиканских и 4 в зарубежных журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией Республики Узбекистан для публикации основных научных результатов диссертации, а также 1 – в других зарубежных журналах. Кроме этого получены 5 свидетельства об официальной регистрации компьютерной программы для ЭВМ в Агентстве интеллектуальной собственности при Министерстве юстиции Республики Узбекистан.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, списка использованной литературы и приложений. Объём диссертации составляет 109 печатных страниц.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ ДИССЕРТАЦИИ

Во введении обоснована актуальность работы и востребованность проведенного исследования, излагается соответствие исследования приоритетным направлениям развития науки и технологий Республики Узбекистан, характеризуются цель и задачи, определены объект и предмет исследования, научная новизна и практические результаты исследования, раскрываются теоретическая и практическая значимость, а также состояние внедрения в практику полученных результатов исследования, приведены сведения об опубликованных работах и структуре диссертации.

В первой главе диссертации **«Информационные системы формирования и диагностики пространства номинальных признаков при распознавании символов»** анализируются в пространстве номинальных данных основные термины, критерии, некоторые операции и алгоритмы, образование объектов по номинальным признакам и их значение в распознавании символов, их центральное место в человеческом познании и общении. Также для диагностической информационной системы изложены критерии распознавания символов в пространстве номинальных признаков, функции близости, а точнее, комплексности выбранных признаков, чтобы исследуемый объект был всесторонне идеально представлен с учетом поставленной цели. В разделе **«Анализ информационных систем диагностики и искусственного интеллекта в медицине»** проанализировано значение информационных систем, используемых сегодня в сфере, сформулированы функциональные блоки информационной системы регистрации пациентов, а также даны основные определения и вспомогательные утверждения для обсуждения полученных результатов в будущем. Важность образования предметов с помощью номинальных признаков и распознавания символов

связана с необходимостью использования абстрактных элементов (слов или значков) для представления и понимания их через символы.

Формирование предметов с помощью номинальных признаков и их значение для распознавания символов - это понятие, связанное с тем, как абстрактные элементы (слова или пиктограммы) должны использоваться для их выражения и понимания с помощью признаков. Выражение объекта номинальными признаками - это понимается как выражение признаков словами, цифрами, пиктограммами или другими символами, используемыми в языке и общении. При использовании номинальных признаков реальным объектам присваиваются теги или названия.

Главным звеном науки интеллектуального анализа служат представленные в источниках подходы, методы и алгоритмы, касающиеся формирования объектов по номинальным признакам и их значения в распознавании символов, научные подходы, связанные с интеллектуальным анализом данных. Эти признаки позволяют нам описывать и понимать окружающий мир, облегчают использование языка, улучшают память и помогают решению проблем.

Для номинальных данных основной операцией является равенство. Можно проверить, принадлежат ли два объекта (точки данных) к одной категории или ярлыку. Например, можно сравнить два предмета, имеют ли они одинаковый цвет (например, красный и синий) или один и тот же тип (например, яблоко и апельсин). Номинальные данные, также известные как категориальные данные, состоят из категорий или тегов, которые представляют различные группы или классы. Для номинальных данных основной операцией является равенство, что означает сравнение того, являются ли две категории или теги одинаковыми (рис. 1а). Также, анализ номинальных данных часто включает в себя расчет частоты каждой категории или ярлыка и включает в себя несколько этапов (рис. 1б).

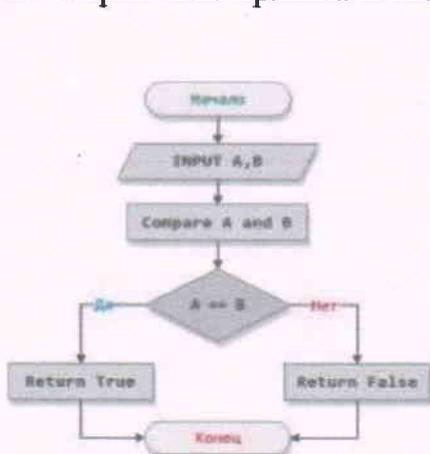


Рисунок 1а. Алгоритм проверки равенства номинальных данных

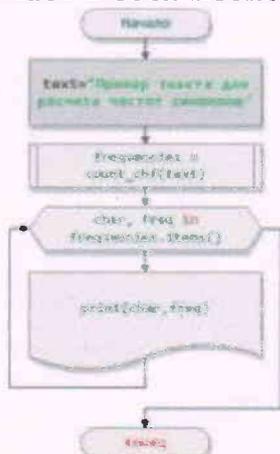
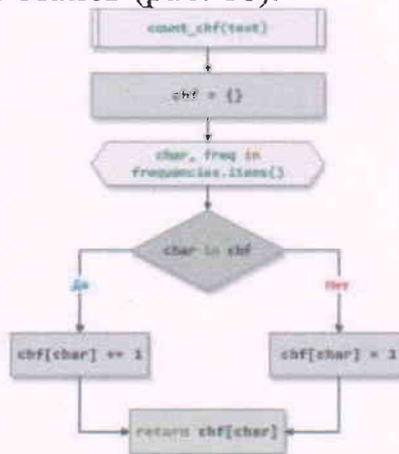


Рисунок 1б. Алгоритм определения частот в пространстве номинальных признаков



Еще одним важным алгоритмом работы с номинальным пространством признаков является тест Хи-квадрат, который обычно используется для определения наличия значимой связи между двумя категориальными

переменными. Его часто используют для оценки того, отличается ли наблюдаемое частотное распределение категорий от распределения, ожидаемого в предположении, что две переменные независимы. Алгоритм проведения теста χ^2 -квadrat в номинальном пространстве признаков можно разделить на несколько этапов (рис. 2).

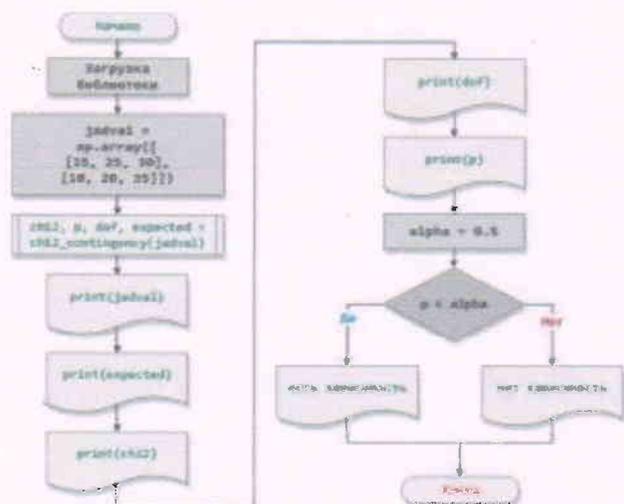


Рис. 2а. Алгоритм теста χ^2 -квadrat в пространстве номинальных признаков

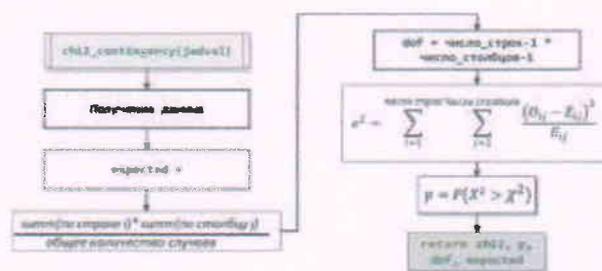


Рис. 2б. Общий алгоритм функции `chi2_contingency`

Сегодня цифровизация здравоохранения и внедрение технологий искусственного интеллекта считаются одним из основных направлений, имеющих огромный потенциал для кардинального улучшения и повышения качества медицинских услуг. В последние годы мы наблюдаем бурное развитие цифровых технологий и рост исследований по применению искусственного интеллекта в различных областях здравоохранения: от диагностики и лечения до управления больницами и системами здравоохранения.

Один из основных аспектов цифровизации здравоохранения связан с проектированием и развитием электронных медицинских карт, то есть информационных систем регистрации пациентов. Они позволяют врачам и сотрудникам здравоохранения эффективно хранить и обмениваться данными пациентов, что приводит к более точной диагностике и лечению. Электронные медицинские записи также позволяют автоматизировать некоторые процессы, такие как напоминания о приеме лекарств и планирование посещений.

Исследования показывают, что цифровизация и использование технологий искусственного интеллекта производят революцию в сфере здравоохранения. Эти технологии открывают новые возможности для улучшения здравоохранения, делая его более эффективным и удобным.

Внедрение цифровизации и искусственного интеллекта в здравоохранении способствует повышению эффективности обработки данных, открывает путь к анализу больших объемов данных быстрее и точнее врачей, является одним из важнейших факторов для раннего выявления и диагностики заболеваний.

Медицинские информационные системы состоят из нескольких функциональных блоков, нескольких модулей, которые могут расширяться и улучшаться при построении архитектуры системы, причем каждый функциональный блок служит для уточнения заданных функциональных задач.

Исходя из функциональных задач информационной системы, процессная модель системы состоит из следующей последовательности процессов:

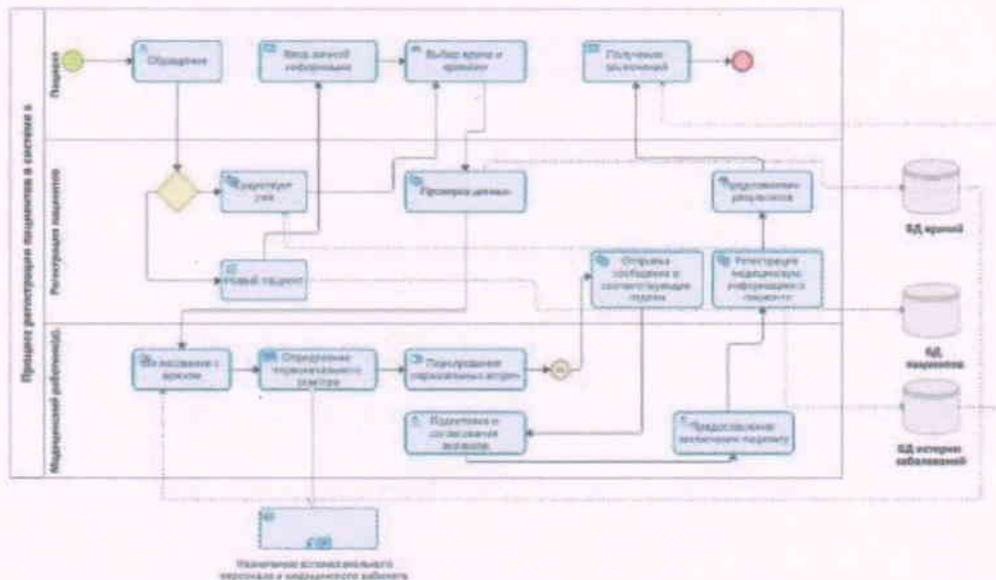


Рис. 3а. Модель процесса регистрации пациентов в системе здравоохранения

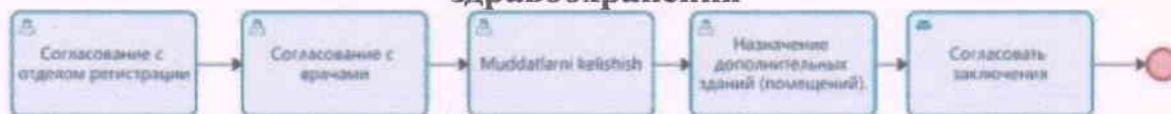


Рис. 3б. Модель процесса части назначения вспомогательного персонала и дополнительного медицинского кабинета

Создание моделей процесса регистрации пациентов включает в себя ряд элементов и признаков, каждый из которых имеет разное назначение и представляет разные части процесса.

Используя эти элементы, можно иметь модель процесса, которая визуально отражает все этапы процесса, такие как первоначальная регистрация, подтверждение, зачисление на приём.

Во второй главе диссертации «Алгоритмы выбора наборов информативных признаков в номинальном пространстве данных» изложены основные понятия и определения для выбора набора информативных признаков. Кроме того, исследован алгоритм выбора информативных признаков при распознавании символов с номинальными данными. Также разработан алгоритм выбора информативных признаков в номинальном пространстве данных с учетом степени сходства объектов между классами.

Выбор информативного набора символов имеет важное значение во многих областях, включая представление информации, кодирование и связь. Информативный набор признаков гарантирует, что используемые признаки или символы эффективно передают смысл и подходят для конкретной цели.

Выбор информативного набора признаков в номинальном пространстве данных является важным аспектом анализа и поиска данных, особенно при работе с категориальными или качественными данными. С этой точки зрения набор признаков относится к признакам или набору признаков, представляющих различные категории или значения в номинальном пространстве данных.

Номинальные данные — это тип категориальных данных, в которых объекты или наблюдения разделены на отдельные категории или классы, не имеющие определенного порядка или рейтинга. Примеры включают цвета, виды животных или виды продуктов.

Номинальные данные — это тип категориальных данных, в которых категории различны и не имеют естественного порядка или рейтинга. Выбирая набор информативных признаков в номинальном пространстве данных, человек стремится представить категории с помощью признаков, символов или кодов таким образом, чтобы это было осмысленно и с которым было легко работать.

Например, если представить себе работу над проектом, который предполагает классификацию животных по различным категориям, у него будут следующие номинальные данные, представляющие типы животных: млекопитающие; птицы; рептилии; земноводные; рыбы.

Если для обозначения каждой категории решено использовать один или несколько буквенных кодов для выбора набора информативных признаков для этих категорий животных, то можно иметь следующее: Млекопитающие = "М"; Птицы = "П"; Рептилии = "Р"; Земноводные = «З»; Рыбы = «Р».

Набор признаков — это набор признаков, символов или кодов, которые представляют различные категории в номинальном поле данных. Эти признаки используются для кодирования категорий, чтобы их можно было хранить, обрабатывать и анализировать в компьютерных системах.

Выбор информативного набора признаков в номинальном сегменте данных, который представляет признаки в случайном порядке, может повысить ясность и смысл данных.

Предположим, что объектами в пространстве номинальных признаков являются выраженные в следующем виде $x_{p1}, x_{p2}, \dots, x_{pm_p} \in X_p, p = \overline{1, r}$. Здесь x_{pi} — читается как i -й объект класса p . Значит, в пространстве N -мерных номинальных признаков $x_{pi} = (x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N), i = \overline{1, m_p}; N$ — мерный рассматривается как номинальный признак объекта, и здесь каждый признак выражен текстом $x_{pi}^1, x_{pi}^2, \dots, x_{pi}^N$. Точно также, если $X_p, p = \overline{1, r}$ обозначает классы, то он состоит из объектов m_p та x_{p1}, \dots, x_{pm_p} и в номинальном пространстве $X_p, p = \overline{1, r}$ называется учебным выбором.

Общий учебный выбор имеет следующий вид $X = \bigcup_{p=1}^r X_p$, и количество ее объектов равно $M = \sum_{p=1}^r m_p$.

Функция близости между объектами в диссертационной работе

$$\rho_{pi}^j(x_{pi}, x_{pq}) = \begin{cases} 1, & \text{если } (x_{pi}^j - x_{pq}^j) = 0; \\ 0, & \text{в противном случае} \end{cases} \quad (1)$$

на основании выражения критерий оценки вектора x_{pi} относительно вектора x_{pi} или значение оценки вектором x_{pq} вектора x_{pi} рассчитывается на основе следующего скалярного множителя:

функционал $(\rho_{pi}(x_{pi}, x_{pq}), \lambda) = \rho_{pi}^1(x_{pi}, x_{pq})\lambda^1 + \rho_{pi}^2(x_{pi}, x_{pq})\lambda^2 + \dots + \rho_{pi}^N(x_{pi}, x_{pq})\lambda^N$ $I(\lambda, x_{pi}, X_p)$ – понимается как критерий оценки x_{pi} объекта объектами класса X_p в сечении компонентов вектора λ и вычисляется по следующей формуле:

$$I(\lambda, x_{pi}, X_p) = \frac{1}{m_p - 1} \sum_{q=1}^{m_p} (\rho_{pi}(x_{pi}, x_{pq}), \lambda), i \neq q,$$

Решающее правило. Предположим, что дан новый неизвестный объект управления $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$. Какой из приведенных классов $X_p, p = \overline{1, r}$ больше всего похож на данный неизвестный объект управления, определяется вычислением по следующей формуле:

$$\Gamma_w(w, X_p) = \sum_{i=1}^{m_p} \sum_{j=1}^N \rho^j(w, x_{pi}) \quad (2)$$

Если выполнить неравенство

$$\Gamma_w(w, X_p) > \Gamma_w(w, X_q), p \neq q = \overline{1, r}; p \neq q. \quad (3)$$

то, $w=(w^1, w^2, \dots, w^N)$ означает, что объект имеет более высокую степень принадлежности к классу X_p и, что он похож на объекты класса X_p .

В третьей главе диссертации «**Проектирование информационной системы выбора информативных признаков в номинальном пространстве данных**» исследованы вопросы проектирования информационной системы выбора информативных признаков в номинальном пространстве данных, то есть, проектирование организационной структуры этапов создания информационной системы, процессов эффективного выбора набора информативных признаков, построение структуры взаимоотношений информационной системы, процессов и концептуальной модели информационного обеспечения системы, построение функциональной структуры и архитектуры информационной системы

Этап создания информационной системы (ИС) согласно O'zDSt1986:2018⁵, этот процесс упорядочен по времени, взаимосвязан, и включает в себя этапы работы, которые необходимы и достаточны для создания ИС в соответствии с заданными требованиями. Создание

⁵ O'z DSt 1986:2018. Информационная технология. Информационные системы. Стадии создания // Государственный стандарт Республики Узбекистан. Утверждено и введено в действие решением Агентства по стандартизации, метрологии и сертификации Республики Узбекистан (Агентство «O'zstandart») от 8 июня 2018 года № 05-963.

разработанной диагностической информационной системы осуществлялось в несколько взаимосвязанных этапов (рис. 4).

Это общая последовательность шагов разработки информационной системы, но обосновано, что конкретные шаги и их детали могут различаться в зависимости от методологии разработки и требований проекта. Для обеспечения успешного завершения построения информационной системы определена важность соблюдения структурного и системного подхода к развитию системы.

В диссертационной работе отмечается, что достижения в области информационных технологий и бурное развитие интернета в последние годы существенно изменили вычислительную среду пользователя информационной системы, особенно эффективно проектирование пользовательского интерфейса в стиле WEB-браузера, обеспечивающего функционирование в WEB-среде, составляющей основной компонент вычислительной среды.

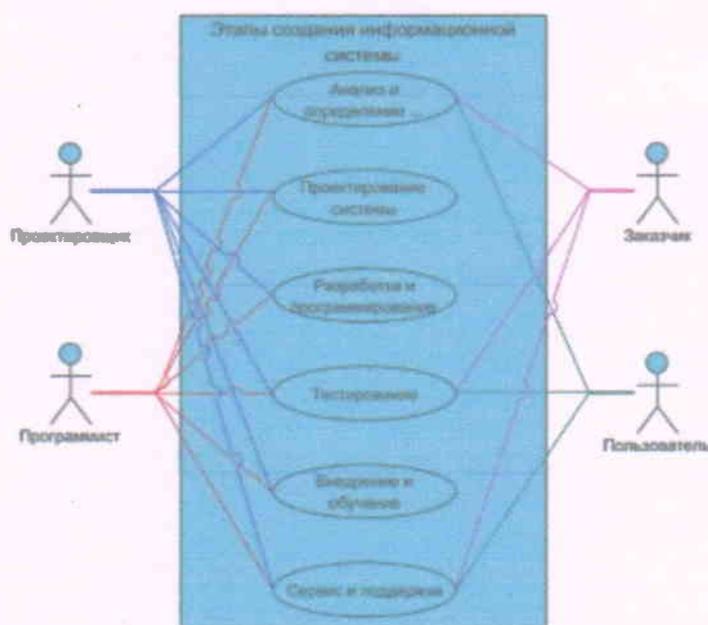


Рис. 4. UML-диаграмма вариантов использования создания диагностической информационной системы.

Структура информационной системы состоит из компонентов и элементов, которые взаимодействуют и вместе образуют функциональную систему обработки, хранения, передачи и использования информации. Состав структуры информационной системы может различаться в зависимости от ее целей, области применения, технологического уровня и требований пользователей. На основе этих подходов были определены компоненты, составляющие структуру информационной системы, созданной в рамках диссертационной работы.

Это аппаратное обеспечение, программное обеспечение, базы данных, сети, пользователи, процессы и процедуры, интерфейсы, защита и безопасность, документация и руководства пользователя, мониторинг производительности и управление, взаимодействие и взаимосвязь

компонентов обеспечивают функционирование информационной системы и позволяют выполнять задачи, связанные с обработкой данных в рамках поставленных целей и требований.

Это основные компоненты структуры информационной системы, спроектированные в рамках диссертационной работы, и могут включать в себя дополнительные компоненты и элементы в зависимости от расширения задач информационной системы, ее назначения и функциональных возможностей.

В качестве основных факторов проектирования организационной структуры информационной системы «Выбор информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных» взяты такие элементы, как «Управление информационной системой», «Разработка», «Пользователи информационной системы», «Управление и безопасность», «Пользователи», «Интеграция и обновление».

Исходя из этих элементов спроектирована организационная структура диагностической информационной системы «Выбор информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных».



Рис. 5. Организационная структура информационной системы.

Здесь «Интерфейс ввода» - это интерфейс, с помощью которого система может вводить данные пользователя и формировать исходные наборы. По результатам проведенного исследования определено, что данный интерфейс будет сформирован (разработан) в виде WEB-окна. «Модуль подготовки данных» ориентирован на подготовку к сбору, обработке и анализу данных. «Модуль диагностики» выполняет задачу выбора информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных. «Интерфейс результатов» — это интерфейс, через который пользователи могут получать результаты анализа, а система спроектирована как модуль,

который предоставляет диагностические данные и информацию пользователям или другим системам.

Требования к информационной системе реализуются в три этапа – бизнес-требования, требования пользователя и функциональные требования.

В диссертационной работе возникает необходимость анализа процессов и данных на основе структуры отношений «**Этапы развития информационной системы**». В этом случае необходимо уточнить, какие процессы и данные используются в системе, как они взаимосвязаны и какие требования следует учитывать в процессе развития. Как известно, номинальные данные представляют собой переменные с цифровыми, неупорядоченными отдельными категориями или символами. Исходя из этого разработана концептуальная модель введения в систему номинальных признаков для представления в интерфейсе системы, перевода их в порядковые символы на их основе и обеспечения системы информацией:

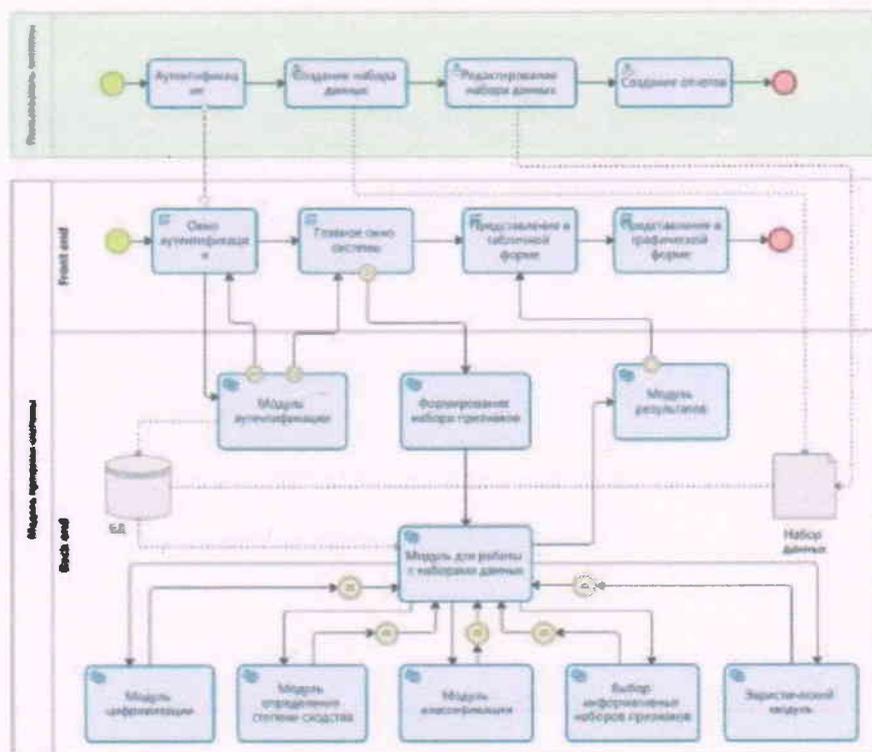


Рис. 6. Концептуальная модель рабочего процесса обеспечения информационной системы информацией.

При разработке архитектуры информационной системы используются различные методологии структуры, такие как трехуровневая архитектура, архитектура микросервиса или SOA (архитектура сервис-ориентированных приложений). Выбор подходящего интерфейса программирования для серверной части информационной системы является важным этапом разработки с учетом системных требований, целей проекта и компетенции разработчиков.

Опираясь на концепцию MVC, достигается построение расширенной архитектуры информационной системы и облегчение ее сложности при чтении кода, а также облегчение ее совершенствования. Согласно этой

концепции, формируется расширенная архитектура информационной системы выбора информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных, что и является целью исследования.

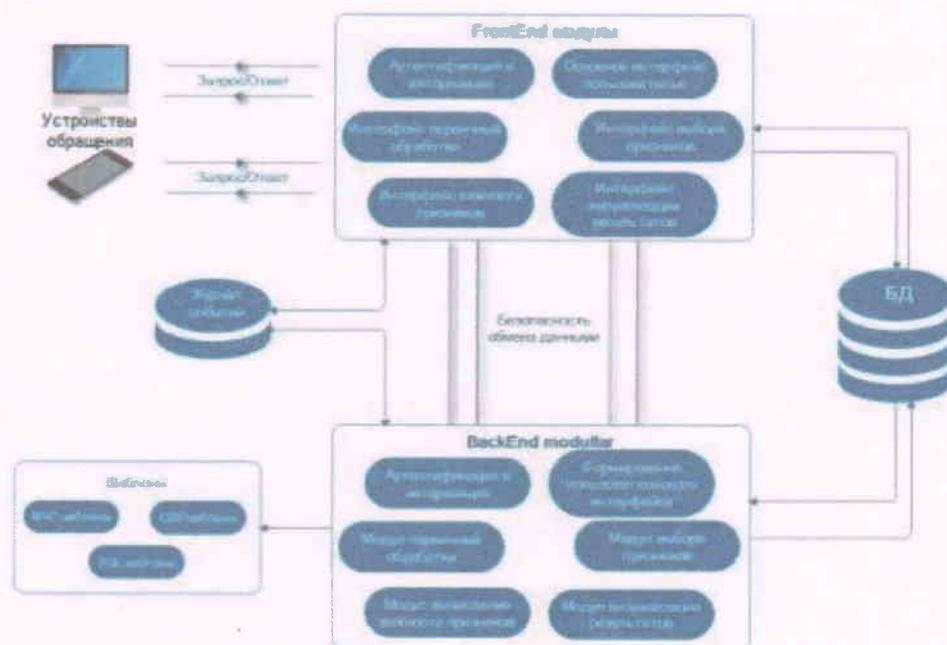


Рисунок 7. Расширенная архитектура комплексной информационной системы выбора информативных признаков.

В четвертой главе диссертации «Проектирование и реализация в практику рабочего процесса диагностической информационной системы» рассмотрены проектирование диаграммы классов диагностической информационной системы, организационная поддержка процессов обеспечения безопасности информационной системы, проектирование и разработка интерфейса информационной системы, а также внедрение системы.

Выбор информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных диагностической информационной системы направлен на поддержку принятия решений в области диагностики заболеваний. Он позволяет автоматически формировать и выбирать информативные наборы признаков, обеспечивающие классификацию или дифференциацию информативных признаков в номинальном пространстве данных. Диаграмма классов содержит классы, отношения, атрибуты и методы, которые необходимо проектировать для каждого модуля. Диаграмма классов описывает классы, отношения, атрибуты и методы, которые необходимо разработать для каждого модуля. Это позволяет визуализировать структуру системы и ее взаимосвязи, а это, в свою очередь, упрощает понимание системы и ее развитие.

Также рассматривается взаимосвязь объектов в явлении информационной безопасности в зависимости от того, связаны ли между собой различные элементы или компоненты информационной системы в условиях явления или нарушения безопасности, в зависимости от того, являются ли эти объекты техническими или нетехническими, а их

взаимодействие может быть причиной или следствием явления. Исследования показывают, что, несмотря на потенциальные преимущества любых информационных систем, при их внедрении возникают определенные сложности. Учитывая это, вероятность атаки на информационную систему оценивалась по формуле $P(A) = P(V) * P(E) * P(M)$, вероятность атаки зависела от вероятности уязвимости системы ($P(V)$), вероятности успешного использования имеющейся уязвимости в информационной системе ($P(E)$) и вероятности ($P(M)$) того, что злоумышленник будет склонен к атаке на информационную систему.

Рассмотрен ряд этапов проектирования интерфейса диагностической информационной системы, обеспечения удобства, функциональности и эффективности программирования и разработки функциональных элементов.

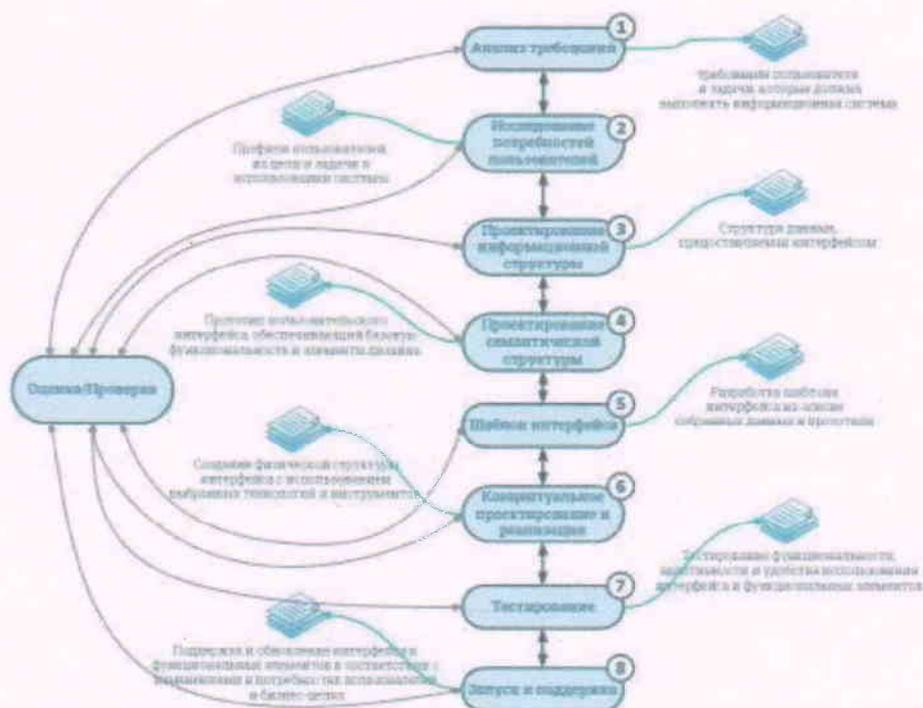


Рис. 8. Функциональная структура проектирования интерфейса диагностической информационной системы и этапы программирования функциональных элементов

В результате внедрения в практику разработанную на основе результатов, достигнутых в рамках научных исследований, концептуальную модель обеспечения процессов и систем информацией, критерии определения значимости каждого признака в номинальном наборе данных для обеспечения эффективного и точного выражения данных, алгоритма классификации, а также информационную систему, сформированную и основанную на алгоритм содействия принятию решений и повышению эффективности классификации появилась возможность проведения экспериментов (рис.9).

Критерии определения значимости каждого признака в номинальном наборе данных, алгоритм классификации, процесс и система предоставления информации в целях обеспечения эффективного и точного выражения описания, оценки, данных разрабатываются по результатам, достигнутым в

рамках объема научных исследований, внедрена в практику информационная система на основе концептуальной модели и алгоритма поддержки принятия решений и повышения эффективности классификации.



Рисунок. 9 Интерфейс информационной системы просмотра информации о пациенте

В целях внедрения положительных результатов науки в практику здравоохранения, в частности, результатов научных исследований, проведенных в рамках диссертации, разработанная информационная система диагностики заболеваний на основе информативных признаков была введена в медицинские объединения Шуманайского, Кунградского и Тахиаташского районы Республики Каракалпакстан.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате диссертационного исследования на тему **«Диагностическая информационная система и алгоритм выбора информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных»** сделаны следующие выводы.

1. Обосновано, что создание моделей процесса регистрации пациентов включает в себя ряд элементов и признаков, каждый из которых имеет разное назначение и представляет разные части процесса. В результате был определен алгоритм выбора информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных и аспекты, важные при построении диагностической информационной системы.

2. Разработан программный модуль выбора информативных наборов признаков, классификации объектов диагностики и их оценки. С помощью разработанного программного модуля были определены этапы проведения экспериментальных экспериментов, решены классические модельные задачи, проведено сравнение предложенных алгоритмов, в результате практическое использование информационной системы предложенных алгоритмов послужило повышению производительности труда.

3. Определено, что персональные данные пациента относятся к конфиденциальности и защите данных, определена важность сохранения конфиденциальности медицинских данных и защиты их от несанкционированного доступа и неправомерного использования, а также необходимость рассмотрения вопроса защиты информационной системы от возможных атак.

4. Выбор информативных наборов признаков в номинальном пространстве данных основывался на выборе уникальных признаков, уменьшении избыточности, уменьшении неопределенности и максимализации информативности. Производительность набора функций оценивалась с использованием таких понятий, как прирост информации и энтропия, чтобы гарантировать, что он способствует значимому анализу и интерпретации данных.

5. Разработана концептуальная модель процессов и системы информационного обеспечения, основанная на математическое обеспечение определения информационного размера признаков и алгоритм оценки значимости признаков.

6. Разработана информационная система поддержки принятия решений в медицинской диагностике, ее архитектура, функциональные структуры системы и вычислительные средства, а также расширенная архитектура информационной системы выбора набора информативных признаков. Разработанная информационная система позволила модулям системы и вычислительным средствам эффективно работать совместно при решении задач предварительной обработки, оценки и классификации данных.

**SCIENTIFIC COUNCIL AWARDING SCIENTIFIC DEGREES
PhD.13/05.05.2023.T.162.01 AT NUKUS BRANCH OF TASHKENT
UNIVERSITY OF INFORMATION TECHNOLOGIES
NAMED AFTER MUHAMMAD AL-KHWARIZMI**

KARAKALPAK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER BERDAKH

TAJIBAEV SHUKHRAT KHUDAYBERGENOVICH

**DIAGNOSTIC INFORMATION SYSTEM AND ALGORITHM FOR
SELECTING INFORMATIVE SETS OF FEATURES IN THE NOMINAL
DATA SPACE**

05.01.10 – Information systems and processes

**DISSERTATION ABSTRACT OF THE DOCTOR OF PHILOSOPHY (PhD) ON
TECHNICAL SCIENCES**

Nukus – 2024

The theme of dissertation of doctor philosophy (PhD) on technical sciences was registered at the Supreme Attestation Commission at the Cabinet of Ministers of the Republic of Uzbekistan under number B2023.4.PhD/T3874

The dissertation has been prepared at Karakalpak State University named after Berdakh.

The abstract of the dissertation is posted in three languages (Uzbek, Russian, English (resume)) on the website (www.tatunf.uz) and on the website of «Ziyonet» Information and educational portal (www.ziyonet.uz.)

Scientific adviser: Nishanov Akhram Khasanovich
Doctor of technical sciences, professor

Official opponents: Uteuliev Nietbay Uteulievich
Doctor of Physical and Mathematical Sciences, professor

Askaraliev Odilbek Ulugbek ogli
PhD in technical sciences, docent

Ведущая организация: Bukhara state university

The defense of the dissertation will take place "19" *oktobor* 2024 at 16⁰⁰ hours at a meeting of the Scientific Council PhD.13/05.05.2023.T.162.01 at Nukus branch of the Tashkent University of Information Technologies. (Address: 230100, Nukus, A. Dosnazarov St., 74. Tel.: (99861) 222-49-10, e-mail: tatunf@tatunf.uz).

The dissertation can be reviewed at the Information Resource Center of the Nukus branch of the Tashkent University of Information Technologies (is registered No. 4). (Address: 230100, Nukus, A. Dosnazarov street., 74. Ph.: (99861) 222-49-10).

Abstract of dissertation sent out on "9" *oktobor* 2024 y.
(mailing protocol register No. 4 "9" *oktobor* 2024 y.)



B.T.Kaipbergenov
Deputy Chairman of the scientific council
awarding scientific degrees, Doctor
of Technical Sciences, Professor

R.I.Oteniyazov
Scientific secretary of scientific council
awarding scientific degrees, Doctor
of Technical Sciences, Professor

K.K.Seitnazarov
Chairman of the academic seminar under
the scientific council awarding scientific
degrees, Doctor of Technical Sciences,
Professor

INTRODUCTION (abstract of PhD dissertation)

The aim of the research is to develop algorithms and information systems for further data compression by discarding unnecessary or insignificant features in the nominal data space, assisting in decision-making by highlighting the most informative features, and improving classification efficiency.

The object of the research is the study of the nominal data space, criteria, and algorithms for selecting informative feature sets, the information system that aids in decision-making, and classification-based approaches.

The scientific novelty of the research is as follows:

a criterion for determining the significance of each feature in the nominal data set, an algorithm for its classification, and software modules based on the characteristics, evaluation of information processes, and information resources to ensure effective and accurate data representation have been developed;

a conceptual model of information support for the system based on the processes of determining the informational size of features and processes based on the algorithm for evaluating feature significance has been developed;

based on the description and evaluation of information resources in the nominal data space, as well as algorithms for the efficient selection and classification of informative feature sets, an organizational structure of the information system and its processes has been developed;

based on UML sequence diagrams of the task of identifying similarities between objects, an algorithm for selecting informative features in the nominal data space to facilitate decision-making and improve classification efficiency has been developed.

Implementation of Research Results. Based on the obtained scientific results on the creation of an algorithm for selecting an informative set of features in the nominal data space and a diagnostic information system:

a diagnostic information system, created based on the algorithm for describing, evaluating information processes and information resources, classifying, and selecting informative features, has been implemented in the medical association of the Shumanay District, Republic of Karakalpakstan (Reference of the Ministry of Health of the Republic of Karakalpakstan No. 01-04/11572 dated December 13, 2023). The research results allowed to increase labor productivity by 22% by reducing time by 23%;

for character recognition, a nominal data space has been formed. Using this database, a diagnostic information system created based on the algorithm for feature selection, classification, and grouping description and evaluation of information processes and information resources has been implemented in the medical association of the Takhiatash District, Republic of Karakalpakstan (Reference of the Ministry of Health of the Republic of Karakalpakstan No. 01-04/11572 dated December 13, 2023). By separating the data for each symptom, it was possible to increase work efficiency by 20%, by reducing time by 19%;

an information system, that was developed based on an algorithm for describing and evaluating information resources and identifying and classifying informative symbols in the data namespace, has been implemented in the Kungrad

District Medical Association of the Republic of Karakalpakstan (Reference No. 01-04/11572 dated December 13, 2023, from the Ministry of Health of the Republic of Karakalpakstan). The result made it possible to increase work efficiency by 18% by reducing time by 19%.

Structure and Volume of the Dissertation. The dissertation consists of an introduction, four chapters, a conclusion, a list of references, and appendices. The volume of the dissertation is 109 printed pages.

E'LON QILINGAN ISHLAR RO'YXATI
СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ
LIST OF PUBLISHED WORKS

I bo'lim (Часть I; Part I)

1. Eshmuratov Sh.A., Tajibayev Sh.X. Сравнительный анализ результатов решения задач классификации с помощью искусственных нейронных сетей // Вестник Каракалпакского отделения АН РУз, ISSN 2091-508X. – Nukus, 2016. – № 4(245). – В.16-19 (05.00.00; №19)
2. Samandarov B.S., Kudaybergenov A.A., Tajibayev Sh.X. Objective quality assurance and strategic installation of electronic learning resources management program // Science and education in Karakalpakstan, ISSN 2181-9203. – Nukus, 2018. – № 2(6). – В.38-43 (05.00.00; №27)
3. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Algorithm and architecture of software for formation of quantitative signs from feature sets of electronic educational resources // International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology. Vol. 5, Issue 10, October 2018. B. 7214-7218. (05.00.00; №8)
4. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Web ilovalar ma'lumotlar bazasi xavfsizligini ta'minlashda SQL sorovlar zaifligiga asoslangan tahdidlarni bartaraf qilish usullari // «Fan va jamiyat» ilmiy uslubiy jurnal, ISSN 2010-720X. – Nukus, 2020. – № 2. – В.10-12 (05.00.00; №37)
5. Nishanov A.X., Akbaraliyev B.B., Samandarov B.S., Akhmedov O.K. Tajibayev Sh.X. An Algorithm for Classification, Localization and Selection of Informative Features in the Space of Politypic Data // Webology. Volume 17(1), Jun, 2020. B.341-364. DOI: 10.14704/WEB/V17I1/WEB17009 (№3, Scopus, Q3)
6. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Axborot tizimlariga extimoliy xujumlarnibaxolash va matematik kutilmasini modellashtirish // Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellektilmiy jurnali, ISSN 3030-3346. Tashkent. 2023. Vol. 1, issue 3– В.103-108 (OAK Rayosatining 2023 yil 4 iyuldagi 340/5-son qarori)
7. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Zamonaviy tibbiyot axborot tizimlari uchun jarayon modellarini loyihalash masalasi // Raqamli Transformatsiya va Sun'iy Intellektilmiy jurnali, ISSN 3030-3346. Tashkent. 2024. Vol. 2, issue 1– В.176-181 (OAK Rayosatining 2023 yil 4 iyuldagi 340/5-son qarori)

II bo'lim (Часть II; Part II)

8. Nishanov A.X., Akbaraliyev B.B., Tajibayev Sh.X. About One Feature Selection Algorithm in Pattern Recognition // 11th World Conference "Intelligent System for Industrial Automation" (WCIS-2020) Tashkent. 2020. B.103-112. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68004-6_13 (№11, Springer)
9. Nishanov A.X., Akbaraliyev B.B., Beglerbekov R.J., Akhmedov O.K., Tajibayev Sh.X. Analytical method for selection an informative set of features with

limited resources in the pattern recognition problem // E3S Web of Conferences 284, 04018. TPACEE-2021. 2021. B. 1-9.

<https://doi.org/10.1051/e3sconf/202128404018> (№3, Scopus)

10. Babadjanov E.S., Kenjaev X.B., Kalimbetov N.I., Allanazarov A.B., Tajibayev Sh.X. Method of Selecting Electronic Services by Their Importance in the Information Systems for the Organization Staff // Annals of R.S.C.B., ISSN:1583-6258, Vol. 25, Issue 3, 2021, Pages. 123 – 131. <https://annalsofrscb.ro/index.php/journal/article/view/1489/1241>
11. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Axborot hujumlari paytida axborot tizimlarining ishdan chiqishi matematik kutilmasini modellashtirish // «Yangi O'zbekiston fani va ta'limini rivojlantirishda yoshlarning o'rni» mavzusi doirasida «fan va texnika kelajagini shakllantirish» mavzusidagi xalqaro innovatsion insaytlar haftaligi materiallari. 1-3 noyabr Toshkent-2023. B. 127-129.
12. Tajibayev Sh.X. Axborot tizimining tashkiliy tuzilmasini loyihalash kontseptsiyasi // «Yangi O'zbekiston fani va ta'limini rivojlantirishda yoshlarning o'rni» mavzusi doirasida «fan va texnika kelajagini shakllantirish» mavzusidagi xalqaro innovatsion insaytlar haftaligi materiallari. 1-3 noyabr Toshkent-2023. B. 129-131.
13. Tajibayev Sh.X. Bemorlarni ro'yxatga olish axborot tizimi tashkiliy ta'minoti va funktsional bloklarini loyihalash // «Fan va ta'limni rivojlantirishda raqamli texnologiyalarning roli» mavzusidagi Respublika ilmiy-texnik anjumanining ma'ruzalar to'plami. Nukus-2023. –B. 325-329.
14. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Задача создания инфраструктуры классов политики управления пользователями // V Международной научной конференции «МИП-V-2023: Модернизация, Инновации, Прогресс» №9, 2023. B. 1-5. <https://www.doi.org/10.47813/mip.5.2023.9.5-9> (05.00.00; №31)
15. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Axborot tizimlarini loyihalashtirishda kontseptual modellashtirishning ahamiyati va tadbiri // “Amaliy matematika, matematik modellashtirish va informatikaning dolzarb muammolari” respublika ilmiy konferentsiya ma'ruzalar to'plami. Nukus-2024. –B. 311-314.
16. Nishanov A.X., Tajibayev Sh.X. Nominal ma'lumotlarning boshlang'ich shaklini tahlil qilish dasturi algoritmi // O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Ma'lumotlar bazasining rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma № DGU 30473. 05.12.2023
17. Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Nominal ma'lumotlarning boshlang'ich shaklini tahlil qilish dasturi ma'lumotlar bazasi // O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Ma'lumotlar bazasining rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma №BGU 1197. 05.12.2023
18. Nishanov A.X., Tajibayev Sh.X. Tashxis Tashxislash axborot tizimi algoritmi // O'zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Ma'lumotlar bazasining rasmiy ro'yxatdan o'tkazilganligi to'g'risidagi guvohnoma № DGU 39492. 04.06.2024

- 19.Nishanov A.X., Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Tashxis Tashxislash axborot tizimi interfeysi // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Ma’lumotlar bazasining rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № DGU 39491. 04.06.2024
- 20.Nishanov A.X., Samandarov B.S., Tajibayev Sh.X. Tashxis Tashxislash axborot tizimi dasturi ma’lumotlar bazasi // O‘zbekiston Respublikasi Adliya vazirligi huzuridagi Intellektual mulk agentligi. Ma’lumotlar bazasining rasmiy ro‘yxatdan o‘tkazilganligi to‘g‘risidagi guvohnoma № BGU 1465. 04.06.2024

Avtoreferat Berdaq nomidagi Qoraqalpoq davlat universitetining
«Axborotnomasi» ilmiy jurnali tahririyatida tahrirdan o'tkazildi hamda
o'zbek, rus va ingliz tillaridagi matnlarini mosligi tekshirildi. (18.09.2024)

Basiwga ruqsat berilgen waqti 18.09.2024 j. Format – 60/84 ¹/₁₆.

“Times” garniturası. Ofset usılında basıldı. Kólemi 3 b.t.

Nusqası 80 dana. Buyırtpa №84-24/K

«Miraziz Nukus» JShJ baspaxanasında basıldı

Ózbekstan Respublikası baspa sóz hám xabar agentliginiń

2018-jil 16-maydağı № 11–3059 licenziyası.