

Proceedings of the MMIT'25 International Conference



MMIT'25

International Conference
29 May 2025, Tashkent,
Uzbekistan www.mmit.tiue.uz



Tashkent International University of Education
Turin Polytechnic University in Tashkent

PROCEEDINGS

of the MMIT'25 International Conference

TA'LIMNING ZAMONAVIY USULLARI VA
INNOVATSION TEXNOLOGIYALAR

MODERN METHODS AND INNOVATION
TECHNOLOGIES IN EDUCATION

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ И
ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
В ОБРАЗОВАНИИ

29 May 2025, Tashkent, Uzbekistan

MAQOLALAR TO'PLAMI
СБОРНИК СТАТЕЙ



Tashkent International University of Education

PROCEEDINGS

of the MMIT'25 International Conference

Ta'limning zamonaviy usullari va innovatsion texnologiyalar

Modern methods and innovation technologies in education

**Современные методы и инновационные технологии в
образовании**

29 May 2025, Tashkent, Uzbekistan www.mmit.tiue.uz

MAQOLALAR TO'PLAMI

СБОРНИК СТАТЕЙ

Tashkent 2025

UO'K: 370.1

KBK: 74.00

T 17

Ta'limning zamonaviy usullari va innovatsion texnologiyalar: Xalqaro konferentsiya to'plami / To'plovchi va nashrga tayyorlovchi: M.I.Baydjanov, R.R.Bekbayev. – Toshkent: Bookmany print, 2025. – 350 b.

Mazkur to'plam "Ta'limning zamonaviy usullari va innovatsion texnologiyalari" xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiyasini o'tkazish to'g'risida "Tashkent International University of Education" xalqaro universitetining 2025 yil 25 martdagi 01-03-05/4AF-son buyrug'iga asosan o'tkazilgan anjuman materiallari asosida tayyorlandi.

To'plovchi va nashrga tayyorlovchi:

TIUE akademik ishlar bo'yicha prorektori, f.-m.f.n., dotsent

Baydjanov Maqsudbek Islamdjanovich

TIUE Ta'lim boshqaruvi va pedagogika kafedrasi mudiri, f.f.d. (DSc), dotsent

Bekbayev Rauf Rustamovich

Bosh muharrir:

TIUE akademik ishlar bo'yicha prorektori, f.-m.f.n., dotsent

Baydjanov Maqsudbek Islamdjanovich

Mas'ul muharrir:

TIUE Ta'lim boshqaruvi va pedagogika kafedrasi mudiri, f.f.d. (DSc), dotsent

Bekbayev Rauf Rustamovich

Taqrizchilar:

Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universiteti

Falsafa kafedrasi professori, f.f.n.

Karimov Rahmat Rahmonovich

TIUE Ta'lim boshqaruvi va pedagogika kafedrasi professori, f.f.d. (DSc)

Saidova Kamola Uskanbayevna

TIUE Axborot texnologiyalari va matematika kafedrasi dotsenti, f.-m.f.n.

Chay Zoya Sergeyevna

Ushbu to'plam "Tashkent International University of Education" xalqaro universiteti Ilmiy-texnik kengashining 2025 yil 15 iyuldagi 6-sonli majlis qarori asosida nashrga tavsiya etilgan.

ISBN 978-9910-06-139-4

ОГЛАВЛЕНИЕ

Организация образовательного процесса с интеграцией дуального образования и инновационных технологий.....	8
Modern Approaches to Educational Process Organization: Integration of Dual Education and Innovative Technologies	8
Setting up cloud based shared ARMv8 machine for Computer Architecture Education	15
The Working Principle and Polarization Curve of Hydrogen Trucks.....	18
Педагогическая компаративистика в свете глобальных перемен.....	27
Comparative pedagogy in the context of global changes.....	27
Об одной модели использования STEM методологии при организации учебного процесса.....	30
About one model of using STEAM methodology in the organization of the educational process	30
Management Innovation: Shaping the future of Business Management.....	35
O'zbekiston Respublikasi davlat boshqaruv faoliyatida raqamli texnologiyalarni rivojlantirishning huquqiy va amaliy asoslari.....	38
Legal and practical foundations for the development of digital technologies in the activities of public administration of the Republic of Uzbekistan.....	38
LMS - ta'lim jarayonini boshqarish tizimida sun'iy intellekt qo'llanilish.....	46
Application of artificial intelligence in the learning management system LMS	46
Руководитель как лидер профессионального педагогического сообщества	50
The head as the leader of the professional pedagogical community	50
Universitetlardagi tadqiqot va ishlanmalarning ta'lim sifatiga ta'siri.....	54
Impact of university research and development on the quality of education	54
Boshqaruv samaradiligini oshirishda ta'lim texnologiyalarining roli	60
The role of educational technologies in improving management effectiveness.....	60
Meva brendi pozitsiyasini shakllantirish yo'nalishlari.....	66
Directions for the formation of a fruit brand position	66
Raqamli davrda kitob savdosi: online platformalarning o'rni va afzalliklari.....	68
Book trade in the digital age: the role and advantages of online platforms	68
"Smart home" aqlli uy markaziy boshqaruv tizimida sun'iy ong va Liveness detection texnologiyalari integratsiyasi	72
Integration of Artificial Intelligence and Liveness Detection Technologies in the Central Control System of "Smart Home"	72
Tarmoq xavfsizligini ta'minlashda marshrutlash algoritmlari va protokollari.....	76
Routing algorithms and protocols for ensuring network security	76
Protokollar yordamida VPN tarmoqning xavfsizligini ta'minlash.....	79
VPN network security with protocols	79
Ethics and Education in the Context of Karl Popper's Philosophy.....	82
Mustaqil trayektoriyali obyektlarni qayta identifikatsiyalash masalasi	85
Re-identification problem for objects with independent trajectories	85

Belgilangan hududda rfid teglarining koordinatalarini aniqlash usullari tahlili	89
Analysis of methods for determining the coordinates of rfid tags in the designated area.....	89
O'quv auditoriyalarida shaxslarning holatini chuqur o'rganish orqali baholash uchun dataset yaratish	92
Creating a dataset to evaluate the condition of individuals in educational classrooms through in-depth study	92
Improving Critical Thinking Through Effective Argumentation.....	97
Oliy ta'lim tashkilotlarida masofaviy va an'anaviy ta'lim shakllarida o'quv jarayonlarini boshqarish axborot tizimi modellari	99
Models of the information system for managing educational processes in distance and traditional forms of education in higher educational institutions.	99
Oliy ta'lim tashkilotlarida o'quv jarayoniga innovatsion texnologiyalarni tatbiq etish muammolari .	102
Problems of introducing innovative technologies into the educational process in higher educational institutions.....	102
Bridging pedagogical innovation and practice: a literature review on ict adoption in higher education	105
The Evolution of Digital Payments and Its Impact on Financial Inclusion	112
Sustainable groundwater management - problems and scientific tools.....	116
Doimiy suv berishda yer osti suvlari sathining o'zgarishini modellashtirish.....	119
Modeling the change in groundwater level under constant water supply	119
Suv nasoslar orqali yarim qurg'oqchil hududlarda sug'orish amaliyotlarini uzluksiz olib borish.....	125
Continuous implementation of irrigation operations by water pumps in semi-arid regions	125
ESP32 yordamida mini server qurilmasini yaratishning usul va vositalari.....	130
Methods and tools for creating a mini server device using ESP32	130
Innovation Management: The Impact of AI on Sustainable Development and Technology in Uzbekistan.....	135
Psixodiagnostika metodikalarini psixometrika mezonlari va uning mazmun mohiyatini o'rganish....	140
Study of the criteria of psychometrics of psychodiagnostic methods and its content.....	140
Bulutli texnologiyalar asosida masofaviy ta'lim platformalarining didaktik imkoniyatlari: tahlil va rivojlantirish modeli	146
Didactic capabilities of distance learning platforms based on cloud technologies: analysis and development model	146
Obyektlarni sinflashtirishda xatoliklarni minimallashtirishga asoslangan baholarni hisoblash algoritmlari	151
Algorithms for calculating estimates based on minimizing errors in object classification	151
Obyektlarni sinflashtirishda xatoliklarni minimallashtirishga asoslangan baholarni hisoblash algoritmlari	158
Algorithms for calculating estimates based on minimizing errors in object classification	158
Hybrid Learning Models Based on ICT: Theoretical and Applied Aspects in Uzbekistan's Higher Education.....	164
Raqamli transformatsiya va kadrlar boshqaruvi: texnologiyalar inson resurslariga munosabatni qanday o'zgartirmoqda?	175

Digital transformation and human resource management: how are technologies changing the attitude towards human resources?	175
Tarix darslarida madaniyatlararo kompetensiyani shakllantirishda pedagogik texnologiyalar	179
Pedagogical technologies in the formation of intercultural competence in history lessons	179
Yashil iqtisodiyotni innovatsion boshqarishda xavf-xatarlarning ta'siri va uni kamaytirish yo'llari ..	182
Impact of risks in innovative management of the green economy and ways to reduce it	182
Ta'limda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari	186
Modern information communication technologies in education	186
Sun'iy intellekt va avtomatlashtirishning muhandislik ta'limida qo'llanilishi	189
Application of artificial intelligence and automation in engineering education	189
Xalqaro moliya munosabatlarini rivojlantirishda raqamli texnologiyalardan foydalanish istiqbollari	191
Prospects for the use of digital technologies in the development of international financial relations .	191
Mathematics in the Treatise by Baha ad-Din al-Amili "The Essence of Arithmetic", his Contemporaries and Followers.....	196
Aerodinamik tahlilda sun'iy intellekt va uch karrali integralning integratsiyasi	204
Integration of artificial intelligence and triple integral in aerodynamic analysis	204
The impact of information technologies and the digital economy on economic development	209
The state of the local internet commerce market and the importance of its development	213
Digital diplomacy and its role in the development of small and medium-sized innovative entrepreneurship in the Republic of Uzbekistan	216
Zamonaviy ta'limda gadjetlarning roli.....	220
The role of gadgets in modern education	220
Системный подход в управлении госпитальной школой	223
A systematic approach to hospital school management.....	223
Школа – мастерская гуманности	227
School – workshop of humanity.....	227
Sun'iy intellekt ilovalarining ta'lim jarayonida foydalanilishi	229
Use of artificial intelligence applications in the educational process.....	229
Совершенствование речевой компетенции студентов филологических направлений при помощи дидактических игр.....	233
Enhancing the Speech Competence of Philology Students through Didactic Games	233
ИИ и разработчики: деградация умений или рост эффективности?	236
AI and developers: degradation of skills or increased efficiency?.....	236
Лидерство и стиль управления: как выбрать эффективную стратегию	244
Leadership and Management Style: How to Choose an Effective Strategy.....	244
Модели управления качеством образования в Узбекистане и Сингапуре	248
Educational systems of Uzbekistan and Singapore: historical and contemporary contexts.....	248
Влияние бихевиористских методов на формирование учебной дисциплины.....	255
The influence of behavioral methods on the formation of academic discipline.....	255

ИИ и разработчики: деградация умений или рост эффективности?	258
The Mathematical Legacy of Baha al-Din al-Amili: An Analysis of Problems from the Treatise “Khulasat al-Hisab” (The Essence of Arithmetic)	258
Применение STEAM –подхода в преподавании управленческих дисциплин	262
The use of the STEAM approach in teaching management disciplines	262
Новые ориентиры HR-менеджмента в условиях развития зелёной экономики.....	265
New guidelines for HR management in the context of the development of the green economy	265
Анализ теории обучения Джона Дьюи в прагматизме и экзистенциализме	268
Analyzing John Dewey's learning theory in pragmatism and existentialism	268
Роль искусственного интеллекта в развитии мировой экономики.....	271
The role of artificial intelligence in the development of the global economy	271
Использование мультимедийных средств в учебном процессе.....	275
The use of multimedia tools in the educational process.....	275
Сравнительный анализ методов оценивания в истории педагогики.....	278
Comparative analysis of assessment methods in the history of pedagogy	278
Практическое применение когнитивистской теории обучения.....	283
Practical application of cognitive learning theory.....	283
Морфологический анализ каракалпакского языка с помощью нейронных сетей	285
Morphological analysis of the Karakalpak language using neural networks	285
Научно-методические подходы к урокам физической культуры в условиях инклюзивного образования.....	289
Scientific-methodological approaches to physical education lessons in inclusive education	289
Об одной модели модернизации учебного процесса	291
About one model of modernization of the educational process	291
Современные информационно-коммуникационные технологии в образовании: опыт Узбекистана	295
Modern information and communication technologies in education: the experience of Uzbekistan...	295
Ta'limda zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalar	298
Modern informationcom-munication technologies in education	298
Yashil iqtisodiyotga o'tishda xorijiy investitsiyalarning ahamiyati hamda rivojlanish dinamikasi: Markaziy Osiyo davlatlari misolida	301
The role of foreign investment in the transition to a green economy and development dynamics: the case of Central Asian countries	301
Будущее образования: педагогические теории на стыке истории и цифровых технологий.....	307
The Future of Education: Pedagogical Theories at the Intersection of History and Digital Technologies	307
Разработка интернет-магазина на платформе WordPress: функциональная модель и практическая реализация.....	311
Development of an Online Store on the WordPress Platform: Functional Model and Practical Implementation	311
Проект Yostate: создание онлайн-магазина одежды.....	316

Project Yostate: creating a stylish online clothing store	316
Ta'limda zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va sun'iy intellekt: istiqbollar va amaliy yechimlar	321
Modern information and communication technologies in education and artificial intelligence: prospects and practical solutions.....	321
Применение метода множителей Лагранжа при нахождении условного экстремума функции двух переменных	324
Application of the Lagrange multiplier method in finding the conditional extremum of a function of two variables	324
Современные информационно-коммуникационные технологии в образовании, адаптация персонала к информатизации образовательного процесса	328
Modern information and communication technologies in education, staff adaptation to informatization of the educational process	328
Zamonaviy ta'lim, pedagogika va steam: integrativ yondashuvlarning ilmiy-asosiy tahlili	333
Scientific and basic analysis of modern education, pedagogy and steam: integrative approaches	333
Adabiyotlar ro'yxati.....	335
Tolali optik aloqa tizimlarini tadqiq qilishda qo'llaniladigan paket dasturlar tahlili	336
Analysis of package programs used in the study of fiber optic communication systems	336
GeoUtr dasturida optik kirish tarmoqlari abonentlariga xizmatlar ko'rsatish.....	340
Provision of services to subscribers of optical access networks in the GeoUtr program	340
Globallashuv sharoitida yoshlarda g'oyaviy immunitetni shakllantirishning pedagogik asoslari	345
Pedagogical foundations of the formation of ideological immunity in young people in the context of globalization.....	345
Ta'lim muassasalarini boshqarishda ustozlikning roli	349
The role of mentorship in the management of educational institutions	349

OBYEKT LARNI SINFLASHTIRISHDA XATOLIK LARNI MINIMALLASHTIRISHGA ASOSLANGAN BAHOLARNI HISOBLASH ALGORITMLARI

Nishanov Ahram Xasanovich¹, Mamajanov Raxmatilla Yakubjanovich², Xaydarov
Sherali Islom o'g'li³

¹Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari, ²Denov tadbirkorlik va
pedagogika instituti

E-mail: ¹nishanov_ahram@mail.ru, ²r.mamajanov@dtpi.uz, ³sh.haydarov@dtpi.uz

DOI: 10.61587/mmit.tiue.uz.v1i1.176

Annotatsiya. Ushbu tadqiqotda real obyektlar va sintetik ortirilgan sinflarning taqsimoti tahlil qilinib, ularning mashinaviy o'rganish modellariga ta'siri baholandi. Logistik regressiya, qaror daraxtlari, tasodifiy o'rmon va SVM modellarida sintetik ma'lumotlar bilan o'qitish natijalari real obyektlar dataset bilan solishtirildi. Eksperimental natijalar shuni ko'rsatdiki, sintetik ortirilgan obyektlar ma'lumotlardan foydalanish klassifikatsiya modelining aniqligini oshirishga yordam beradi, ayniqsa algoritmlarning modellarida sezilarli yaxshilanish kuzatildi.

Kalit so'zlar: tibbiy obyektlar, sinflashtirish, evristik algoritmlar, diagnostika, sun'iy intellekt.

ALGORITHMS FOR CALCULATING ESTIMATES BASED ON MINIMIZING ERRORS IN OBJECT CLASSIFICATION

Nishanov Akhram Khasanovich¹, Mamajanov Rakhmatilla Yakubjanovich²,
Khaydarov Sherali Islom o'g'li³

¹Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi

^{2,3}Denau Institute of Entrepreneurship and Pedagogy

E-mail: ¹nishanov_ahram@mail.ru, ²r.mamajanov@dtpi.uz, ³sh.haydarov@dtpi.uz

Abstract. In this study, the distribution of real objects and synthetically augmented classes was analyzed, and their impact on machine learning models was evaluated. The training outcomes of logistic regression, decision trees, random forest, and SVM models using synthetic data were compared with those trained on real object datasets. Experimental results demonstrated that the use of synthetically augmented data improves the classification model's accuracy, with particularly significant enhancements observed in the performance of certain algorithms.

Keywords: medical objects, classification, heuristic algorithms, diagnostics, artificial intelligence.

Kirish

Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish sohasida klassifikatsiya muammolarini hal qilishda sifatli va muvozanatli ma'lumotlar to'plami muhim ahamiyatga ega. Biroq, amaliyotda ko'p hollarda ba'zi sinflar yetarlicha namunalarga ega bo'lmaydi, bu esa modelning umumiy lashish qobiliyatini pasaytiradi. Ushbu muammoni hal qilish uchun sintetik o'quv tanlanmalarini yaratish samarali yondashuv hisoblanadi.

Ushbu tadqiqotda real obyektlar va sintetik sinflarning tarqalishi tahlil qilinib, ularning to'rtta asosiy klassifikatsiya modeli (Logistik regressiya, Qaror daraxtlari, Tasodifiy o'rmon va SVM) bo'yicha baholandi. Maqsad – sintetik ma'lumotlarning klassifikatsiya natijalariga ta'sirini o'rganish va ularning real obyektlar dataset bilan taqqoslanishini o'rganishdir.

Statistik tahlil natijalari shuni ko'rsatdiki, sintetik sinflar real obyektlar sinflarga yaqin bo'lsa ham, ularning taqsimotida sezilarli farqlar mavjud. Klassifikatsiya natijalari esa, ba'zi modellar uchun sintetik ma'lumotlar yordamida yaxshilanish kuzatilishini ko'rsatdi. Ushbu

tadqiqot natijalari mashinaviy o'rganish modellarining aniqligini oshirish va ma'lumot yetishmovchiligi muammosini hal qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Tibbiyotda obyektlarni to'g'ri sinflashtirish bemorlarni samarali tashxislash va davolashda muhim ahamiyat kasb etadi. An'anaviy sinflashtirish usullari yetarlicha samarali bo'lmisligi sababli, evristik algoritmlar keng qo'llanilmoqda.

Zamonaviy tibbiyotda diagnostika va davolash jarayonlarining samaradorligini oshirish uchun ma'lumotlar tahlili va qaror qabul qilishning algoritmik usullari muhim o'rin egallaydi. Kasalliklarni aniqlash, biomeditsina tahlillari, tibbiy tasvirlarni qayta ishlash va davolash strategiyalarini optimallashtirish kabi jarayonlarda evristik algoritmlar keng qo'llanilmoqda. Ushbu algoritmlar murakkab va noaniq muammolarni tezkor hal qilishga imkon beradi, chunki ular insonning intuitiv qaror qabul qilish qobiliyatidan tashkil topgan [1,2].

Evristik algoritmlar matematik asosga ega bo'lib, ular o'z ichiga ehtimollik, tasniflash, optimallashtirish va statistik tahlil elementlarini qamrab oladi. Ushbu algoritmlar inson tomonidan kuzatiladigan murakkab xususiyatlarni tahlil qilish orqali xatoliklarni minimallashtirishga va qaror qabul qilishning aniqligini oshirishga yordam beradi. Tibbiyot sohasida ushbu usullarni qo'llash diagnostika jarayonlarini avtomatlashtirish hamda davolash jarayonlarining individualizatsiyasini tahlil sifatini oshirish uchun muhim ahamiyatga ega [3,4].

Mazkur tadqiqotda evristik algoritmlarning tibbiyotda qo'llanilishining matematik modellari ko'rib chiqiladi. Ushbu yondashuvlar kasalliklarni aniqlashdan boshlab davolash strategiyalarini optimallashtirishgacha bo'lgan keng ko'lamli muammolarni qamrab oladi [5, 6].

Adabiyotlar tahlili va metodologiya

Ma'lumotlar balanssizligi va sintetik o'quv tanlanmalarining ta'siri bo'yicha ilmiy tadqiqotlar ko'plab manbalarda yoritilgan. Ushbu bo'limda klassifikatsiya jarayonida sintetik ma'lumotlarning samaradorligi bo'yicha muhim ilmiy manbalar tahlil qilinadi.

Ma'lumotlar balanssizligi muammosi - Ma'lumotlar balanssizligi (imbalance problem) mashinaviy o'rganish modellari uchun katta muammo bo'lib, ularning klassifikatsiya natijalarini buzishi mumkin. He & Garcia (2009) tomonidan olib borilgan tadqiqotda [1] ma'lumotlar balanssizligi modelning aniqligiga qanday ta'sir qilishini ko'rsatib, sinflarning teng taqsimlanmaganligi kam uchraydigan sinflarning noto'g'ri tasniflanishiga olib kelishini isbotlagan.

Sintetik o'quv tanlanmalarining yaratish usullari - Sintetik ma'lumotlar yaratish bo'yicha eng mashhur usullardan biri SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique) hisoblanadi. Chawla et al. (2002) tomonidan taklif qilingan ushbu yondashuv [2] kam uchraydigan sinflar uchun yangi namunalar yaratish orqali klassifikatsiya natijalarini yaxshilashi isbotlangan.

Bundan tashqari, Goodfellow et al. (2014) tomonidan ishlab chiqilgan Generativ Adversarial Networks (GANs) [3] ham yuqori sifatli sintetik ma'lumotlar yaratishda keng qo'llanilmoqda. GANs usuli orqali tasvir, matn va boshqa formatdagi ma'lumotlar sun'iy tarzda yaratilishi mumkin.

Sintetik ma'lumotlarning klassifikatsiyaga ta'siri - Qaror daraxtlari, tasodifiy o'rmon va logistik regressiya kabi modellar sintetik ma'lumotlarga turlicha ta'sir qiladi. Fernandez et al. (2018) [4] tomonidan olib borilgan tadqiqotlarda sintetik ma'lumotlar qo'shilganda Random Forest modeli eng yaxshi natija bergan, SVM esa kamdan-kam hollarda yaxshilanish kuzatgan.

Shuningdek, ma'lumotlar yetishmovchiligi muammosi tibbiy diagnostika sohasida ham muhim ahamiyat kasb etadi. Liu et al. (2020) [5] tomonidan olib borilgan tadqiqotda sintetik ma'lumotlar tibbiy klassifikatsiya jarayonida modelning aniqligini sezilarli darajada oshirishini ko'rsatgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki

Sintetik ma'lumotlar ayniqsa balanssiz datasetlar uchun foydali bo'lib, model natijalarini yaxshilaydi.

SMOTE va GANs kabi usullar sintetik ma'lumotlar yaratishda samarali hisoblanadi.

Random Forest va Logistik Regressiya modellarida sintetik ma'lumotlar qo'shilganda aniqlik oshishi kuzatilgan, SVM esa har doim ham yaxshilanish bermaydi.

Algoritmning ishlash tamoyillari, matematik formulalari, afzallik va kamchiliklari

1. Logistic Regression (logistik regressiya) - Logistik regressiya klassifikatsiya algoritmi bo'lib, sigmoid funktsiya asosida ishlaydi. Berilgan X kirish vektori uchun ehtimollik quyidagicha hisoblanadi.

$$P(Y = 1|X) = \frac{1}{1 + e^{-(\omega_0 + \omega_1 X_1 + \omega_2 X_2 + \dots + \omega_n X_n)}}$$

Bu yerda $P(Y = 1|X)$ - sinf 1 ga tegishli bo'lish ehtimolligi, ω_i - og'irlik koeffitsiyentlari, X_i - kirish belgilarini ifodalaydi. Sigmoid funktsiya chiziqsiz xarakterga ega bo'lib, chiqishni $[0,1]$ oraliqda normallashtiradi. Yo'qotish funktsiyasi - Logistik regressiya o'rtacha kross-entropiya yo'qotish funktsiyasidan foydalanadi.

$$J(\omega) = -\frac{1}{m} \sum_{i=1}^m [y_i \log(\hat{y}_i) + (1 - y_i) \log(1 - \hat{y}_i)]$$

Bu yerda y_i - haqiqiy qiymat, $\hat{y}_i$ - bashorat qilingan qiymat, m - umumiy namunalar sonini ifodalaydi. Afzalliklarini quyidagicha ko'rib chiqamiz ular interpretatsiyasi osonligi bilan, probabilistik chiqish qulayligi bilan, kichik datasetlarda yaxshi ishlashligi bilan ajralib turadi. Albatda kamchiligi ham bor chiziqsiz muammolarni yaxshi hal qilaolmasligi, outlierlarga sezgir pastligi hisobiga kamchiliklarga yo'l qo'yadi.

2. Decision Tree (qaror daraxti) - Qaror daraxti shoxlanish printsipiga asoslangan bo'lib, har bir tugun ma'lum bir xususiyat bo'yicha ma'lumotlarni bo'ladi. Daraxtning qurilishi Gini indeksi yoki Entropiya mezoniga asoslanadi. Gini indeksi - Tugunning tozaligini o'lchash uchun Gini indeksi quyidagicha hisoblanadi.

$$Gini(D) = 1 - \sum_{i=1}^C p_i^2$$

Bu yerda p_i - i -klassning ehtimolligi, C - sinflar sonini ifodalaymiz. Agar barcha namunalar bitta sinfga tegishli bo'lsa, $Gini=0$ bo'ladi (ideal bo'linish). Entropiya - Alternativ o'lchov sifatida Shannon entropiyasi ishlatiladi va quyidagicha formulaga kelamiz.

$$H(D) = -\sum_{i=1}^C p_i \log_2 p_i$$

Agar barcha namunalar bitta sinfga tegishli bo'lsa, entropiya 0 bo'ladi. Quyidagilarni ko'rib chiqib afzalliklari quyidagicha imkoniyatga ega interpretatsiyasi oson va qulay, kategorik va sonli ma'lumotlar bilan ishlash imkoniyati, shovqinga chidamli bilan ajralib turadi. Albattda kamchiliklari ham bor ular overfitting muammosi bor, dastlabki holatda sezgir (pruning talab etiladi) bilan ifodalanadi.

3. Random Forest (tasodifiy o'rmon) - ansambl usuli bo'lib, bir nechta qaror daraxtlarining o'rtacha natijasini oladi. U Bagging (bootstrap aggregation) usulidan foydalanadi. Har bir daraxt Bootstrap Sample bo'yicha o'qitiladi va yakuniy natija quyidagicha olinadi. Klassifikatsiya uchun ovoz berish quyidagicha ifoda bilan foydalanamiz

$$\hat{y} = \arg \max_k \sum_{t=1}^T I(h_t(X) = k)$$

Bu yerda T - daraxtlar soni, h_t - t -daraxtining bashorati, I - indikator funktsiyasini ifodalab olamiz. Regressiya uchun o'rtacha qiymatni topish quyidachi formula bilan ifodalanadi.

$$\hat{y} = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T h_t(X)$$

Quyidagilarni ko'rib chiqib afzalliklari quyidagicha imkoniyatga ega overfitting muammosini kamaytiradi, katta datasetlar bilan yaxshi ishlaydi, shovqinga chidamliligi bilan ajralib turadi. Albattda kamchiliklari ham bor ular juda ko'p daraxtlar ishlatilsa ishlash tezligi sekinlashadi, interpretatsiya qiyinlashishi bilan ifodalanadi.

4. Support Vector Machine (SVM) - sinflarni optimal ajratuvchi gipertekislik topish. Agar berilgan ma'lumotlar chiziqli ajraluvchi bo'lsa, quyidagi formulalar ishlatiladi.

$$\omega^T X + b = 0$$

Optimal gipertekislik qoidasini ko'rib chiqadigan bo'lsak quyidagicha ifodalab olamiz

$$\max \frac{2}{\omega}$$

shartiga bo'ysunadi, bunda margin (chegara) maksimal bo'lishi kerak. Kernel usuli - Agar ma'lumotlar chiziqsiz ajraluvchi bo'lsa, u holda kernel transformatsiya amalga oshiriladi. Eng mashhur kernel funksiyalarni ko'rib chiqamiz. Polinomial Kernelni matematik ifodasi quyidagicha ifodalanadi.

$$K(x_i, x_j) = (x_i^T x_j + c)^d$$

Radial Basis Function (RBF) Kernel matematik ifodasi quyidagicha ifodalanadi.

$$K(x_i, x_j) = \exp(-\gamma ||x_i - x_j||^2)$$

Quyidagilarni ko'rib chiqib afzalliklari quyidagicha imkoniyatga ega chiziqsiz muammolarni yaxshi hal qiladi, overfitting kam uchraydi va natijani yaxshi tahlil qiladi. Albattda kamchiliklari ham bor ular katta datasetlar bilan sekin ishlaydi, hyperparameter tuning talab qiladi bu degani natijani chiqarishda buzilishiga olib keladi.

Bu tadqiqotda Logistic Regression, Decision Tree, Random Forest va SVM algoritmlarining matematik asoslari, ishlash tamoyillari va afzalliklari tahlil qilindi. Ushbu algoritmlar meditsina diagnostikasi, tahminiy tahlil va sun'iy intellekt sohalarida keng qo'llaniladi.

Sintetik o'quv tanlanmani yaratish – Ma'lumotlarni kengaytirish (data augmentation) va sintetik ma'lumotlar generatsiyasi ko'pincha imbalansli datasetlar yoki ma'lumot yetishmovchiligi muammosini hal qilish uchun qo'llaniladi. Sintetik o'quv tanlanmani yaratishning bir necha usuli mavjud va ular quyidagilar

SMOTE (Synthetic Minority Over-sampling Technique)

GAN (Generative Adversarial Networks)

Variational Autoencoders (VAE)

Random Noise Injection

Biz tibbiy tasvirlar bilan ishlayotganligimiz uchun GAN va VAE usullari sintetik namunalar yaratishda samarali ekanligi ko'rib chiqib yaratilgan data setimizni Sintetik o'quv tanlanma asosida ko'paytirib olamiz.

Endigi navbatda biz sinflangan obyektlarni baholashlarni ko'rb chiqamiz.

Sintetik o'quv tanlanmani yaratganingizdan so'ng, siz uni mavjud sinflangan obyektlar bilan taqqoslashingiz kerak. Buning uchun baholash mezonlari ishlatiladi va ular quyidagilar.

Klassifikatsiya ko'rsatkichlari (F1-score, Precision, Recall, Accuracy)

Mahsuldorlik bahosi (ROC-AUC)

Kendall's tau va Spearman's rho kabi tartibiy muvofiqlik o'lchovlari

Tadqiqotda asosiy natijasi — sintetik tanlanma yaratish va uning real ma'lumotlar bilan o'zaro taqqoslanishi. Agar natijalar real tanlanmaga juda o'xshash bo'lsa, bu usulni ma'lumotlarni kengaytirish uchun ishlatish mumkin bo'ladi. Aks holda, sintetik ma'lumotlarni yaxshilash kerak bo'ladi.

1-jadval

Sinf	Obyektlar soni	O'xshashlik (%)	Sintetik obyektlar soni	Sintetik O'xshashlik (%)	Farqi (%)
1	42	100.00	42	100.00	0.00
2	61	100.00	61	100.00	0.00
3	28	67.92	50	100.00	32.08
4	14	100.00	14	100.00	0.00
5	29	57.68	51	100.00	42.32
6	11	0.00	33	100.00	100.00
7	237	100.00	237	100.00	0.00
8	71	100.00	71	100.00	0.00
9	19	48.19	41	100.00	51.81
10	8	48.05	29	100.00	51.95
11	3	18.93	29	100.00	81.07
12	40	100.00	40	100.00	0.00
13	4	34.53	27	100.00	65.47
Jami obyektlar soni	567	875.30	725	1300.00	424.70

Ushbu jadvalda real obyektlar va sintetik obyektlar sinflar orasidagi o'xshashlik darajasini foiz shaklida ifodalaydi.

Obyektlar soni – har bir sinfda mavjud bo'lgan real obyektlar obyektlarning sonini bildiradi.

O'xshashlik (%) – real obyektlar sinf uchun o'rtacha o'xshashlik foizini ifodalaydi. Bu qiymat qanchalik yuqori bo'lsa, sintetik sinf real obyektlar sinfga shunchalik yaqin bo'ladi.

Sintetik obyektlar soni – sintetik sinflarning obyektlar sonini bildiradi.

Sintetik O'xshashlik (%) – sintetik sinflar uchun o'rtacha o'xshashlik foizini ko'rsatadi. Ideal holatda bu 100% ga yaqin bo'lishi kutiladi.

Farqi (%) – real obyektlar va sintetik sinflar orasidagi farqni ko'rsatadi. Bu qiymat qanchalik katta bo'lsa, real obyektlar va sintetik sinflar orasidagi tafovut shunchalik katta bo'ladi.

Tahlil natijalari shuni ko'rsatadiki quyidagi sinflarga qiymatlar ortirilgan yoki o'z holatida qolgani ko'rishimiz mumkin.

1, 2, 4, 7, 8, 12-sinflar uchun sintetik sinflar real obyektlar sinflarga to'liq mos keladi (farq 0%).

6-sinf da eng katta tafovut mavjud (100%), bu esa sintetik sinf real obyektlar sinfdan sezilarli farq qilayotganini bildiradi.

3, 5, 9, 10, 11, 13-sinflar da ham sezilarli farqlar mavjud, bu sinflarda sintetik ma'lumotlar real obyektlar sinflarga to'liq mos emasligini anglatadi.

Logistik regressiya, qaror daraxtlari, tasodifiy o'rmon va SVM modellarning dastur kodi orqali real obyektlar va sintetik ortirilgan obyektlarning baholash foizlarini hisoblab beradi.

Dasturga kiritilga obyektlarimizning baholanish natijalari quyidagicha yechib berdi. Ushbu tajriba-sinov natijalari real obyektlar va sintetik oshirilgan obyektlarning samaradorligini baholashga qaratilgan bo'lib, turli sinflarga tegishli obyektlarning soni, ularning o'xshashlik darajasi va sintetik obyektlar kiritilgandan keyingi o'zgarishlar bayon qilingan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, Logistik Regressiya, Decision Tree, Random Forest, Support Vector Machine algoritmlari orqali aniqlik, sezuvchanlik, F1-score, aniqlik darajasi kabi ko'rsatilgan o'xshashlik darajasi baholandi.

2-jadval

Algoritm		Precisio n (Aniqlik)	Recall (Sezuv chanlik)	F1- score	Accuracy (Aniqlik darajasi)		Precision (Aniqlik)	Recall (Sezuvc hanlik)	F1- score	Accuracy (Aniqlik darajasi)
Logistik Regressi ya natijalari	Real obyektlar	88,22	90,05	88,89	90,05	Sintetik ortirilgan obyektlar	94,53	94,03	93,86	94,03
Decision Tree natijalari		92,35	91,81	91,77	91,81		93,73	92,20	92,42	92,20
Random Forest natijalari		91,76	91,81	91,16	91,81		94,77	94,03	93,97	94,03
Support Vector Machine (SVM) natijalari		88,24	90,05	88,16	90,05		89,49	89,44	89,13	89,44

Jadvaldagi ma'lumotlar shuni anglatadi-ki sintetik sinflar bilan o'qitilgan modellar real obyektlar sinflarga qaraganda biroz yaxshiroq ishladi. Random Forest va Logistic Regression sintetik datasetda yuqori natijalar ko'rsatdi. SVM modeli real obyektlar datasetda biroz yaxshi ishlagan, lekin sintetik datasetda ham deyarli bir xil natija berdi. Sintetik ma'lumotlar modelni yaxshilaydi, ayniqsa Logistic Regression va Random Forest uchun yuqori natija berdi. Bu natijalar sintetik ma'lumotlarning o'quv jarayonini yaxshilash imkonini berishini ko'rsatadi.

Real obyektlar va sintetik ortirilgan obyektlarning statistik tahlili

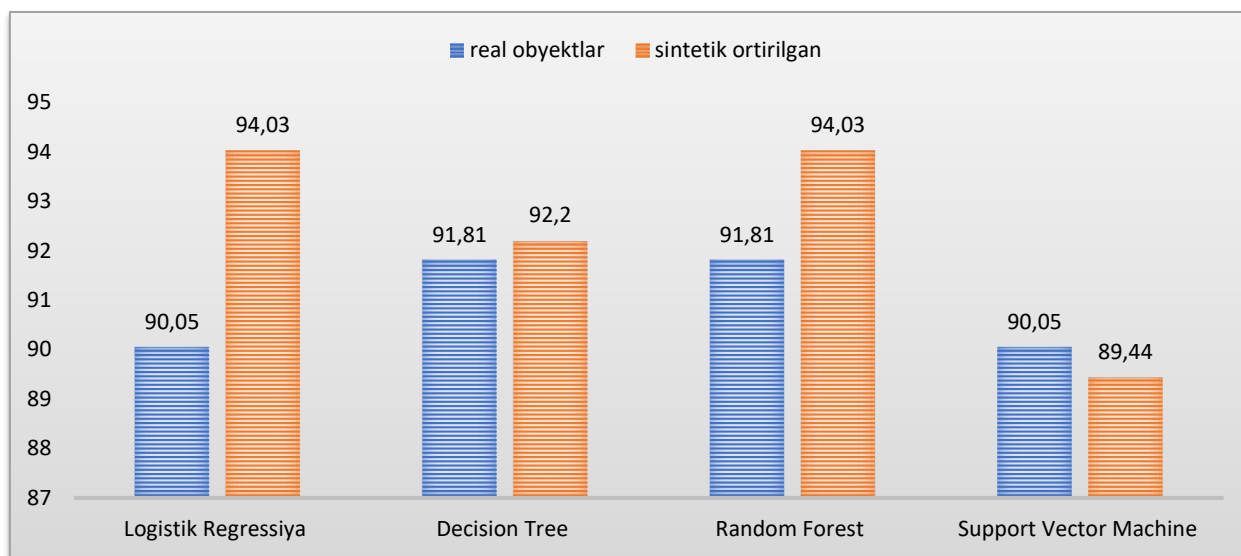
Ishlab chiqilgan algoritmnining ishonchliligini qiyosiy baholash uchun yaratilgan real obyektlar va gibrid o'quv tanlanmani mashxur mashinali o'qitish usullari orqali sinflashtirish o'tkazildi. Har bir sinfni 4 xil usul bilan tanib olish darajalari 2-jadvalda batafsil ko'rsatilgan.

Xulosa

Ushbu tadqiqotda sun'iy intellekt asosida klassifikatsiya modeli yordamida sut bezi saratonini tashxislash samaradorligi baholandi. Ma'lumotlar tahlili va modellashtirish natijalari shuni ko'rsatdiki, taklif etilgan yondashuv an'anaviy usullarga nisbatan yuqori aniqlikka erishadi. Shu bilan birga, noto'g'ri tasniflangan obyektlarni chuqur tahlil qilish orqali yangi sintetik o'quv to'plami yaratilib, modelning barqarorligi va umumlashuv qobiliyati oshirildi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, gibrid modellarni qo'llash sut bezi saratonining erta tashxisida katta ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Kelajakda ushbu yondashuvni yanada takomillashtirish va turli klinik sharoitlarda sinovdan o'tkazish muhim ahamiyat kasb etadi. Shu

bilan birga, modelning sezgirligi va aniq ishlashini oshirish maqsadida yanada kengroq va xilma-xil ma'lumotlar bazasidan foydalanish tavsiya etiladi.



1-rasm. Sinf obyektlar o'rtacha o'xshashlik darajalari o'zgarishi

Adabiyotlar ro'yxati

1. He, H., & Garcia, E. A. (2009). "Learning from Imbalanced Data". IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering.
2. Chawla, N. V., Bowyer, K. W., Hall, L. O., & Kegelmeyer, W. P. (2002). "SMOTE: Synthetic Minority Over-sampling Technique". Journal of Artificial Intelligence Research.
3. Goodfellow, I., Pouget-Abadie, J., Mirza, M., Xu, B., Warde-Farley, D., Ozair, S., Courville, A., & Bengio, Y. (2014). "Generative Adversarial Nets". Advances in Neural Information Processing Systems (NeurIPS).
4. Fernández, A., García, S., Herrera, F., & Chawla, N. V. (2018). "SMOTE for Learning from Imbalanced Data: Progress and Challenges". Journal of Artificial Intelligence Review.
5. Liu, B., Ding, H., & Wang, Y. (2020). "Synthetic Data Augmentation for Medical Diagnosis". IEEE Transactions on Biomedical Engineering.
6. J. Smith, "Medical Classification Systems," Journal of AI in Medicine, 2020.
7. R. Brown, "Heuristic Algorithms in Diagnosis," Medical Informatics Review, 2019.
8. Nishanov, A., Ruzibaev, O., Tran, N. (2016). Modification of decision rules 'ball Apolonia' the problem of classification. 2016 International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT). <https://doi.org/10.1109/ICISCT.2016.7777382>
9. Nishanov, A., Saidrasulov, Sh., Babadjanov, E. (2022). Analysis of Methodology of Rating Evaluation of Digital Economy and E-Government Development in Uzbekistan. International Journal of Early Childhood Special Education, 14(2), 2447–2452. <https://doi.org/10.9756/INT-JECSE/V14I2.230>
10. Nishanov, A., Ruzibaev, O., Chedjou, J. C., Kyamakya, K., Abhiram, K., De Silva, Djurayev, G., Khasanova, M. (2020). Algorithm for the selection of informative symptoms in the classification of medical data. Developments of Artificial Intelligence Technologies in Computation and Robotics, 12, 647–658. https://doi.org/10.1142/9789811223334_0078
11. Nishanov AKh, Turakulov AKh, Turakhanov KhV. Reshaiushchee pravilo dlia klassifikatsii patologii zritel'noi sistemy [A decisive rule in classifying diseases of the visual system]. Med Tekh. 1999 Jul-Aug;(4):16-8. Russian. PMID: 10464756.
12. Nishanov, A., Akbarova, M., Tursunov, A., Ollamberganov, F., & Rashidova, D. (2024). Clustering algorithm based on object similarity. Journal of Mathematics, Mechanics and Computer Science / Computer Science, 123(3), 108–120. <https://doi.org/10.26577/JMMCS2024-v123-i3-4>.



An abstract graphic featuring a complex network of interconnected nodes and lines, resembling a molecular structure or a digital network, set against a dark blue background. The nodes are represented by circles of varying sizes, and the lines are thin, light blue, creating a web-like pattern that fills the upper two-thirds of the page.

**Tashkent International University of Education
Turin Polytechnic University in Tashkent
29 May 2025, Tashkent, Uzbekistan www.mmit.tiue.uz**