

## QARORLAR DARAXTI ALGORITMINING SUN'IY INTELLEKTDAGI AMALIY TADBICHLARI

**Tojimamatov Isroil Nurmamatovich**

Farg'ona davlat universiteti o'qituvchi

[israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)**Mamajonova Ozodaxon Muhammadjon qizi**

Farg'ona davlat universiteti 2-kurs talabasi

[ozodaxonm0@gmail.com](mailto:ozodaxonm0@gmail.com)

**Anotatsiya:** Ushbu maqolada qarorlar daraxti algoritmining turli sohalardagi amaliy tadbirlari ko'rib chiqiladi. Qarorlar daraxti sun'iy intellektning muhim vositalaridan biri bo'lib, uning asosiy tuzilishi va ishlash printsipi haqida ma'lumotlar beriladi. Tibbiyot, moliya, marketing, mashinasozlik va qishloq xo'jaligi kabi sohalarda qarorlar daraxti modeli qanday ishlatilishi va uning afzalliklari yoritiladi. Shuningdek, qarorlar daraxtining kamchiliklari va ularni bartaraf etish usullari ham ko'rib chiqiladi. Kelajakda qarorlar daraxtining rivojlanish yo'nalishlari va yangi amaliy tadbirlar uchun imkoniyatlar ham muhokama qilinadi. Maqola sun'iy intellekt texnologiyalari bilan qiziqqan mutaxassislar va tadqiqotchilar uchun foydali bo'lishi kutiladi.

**Kalit so'zlar:** Qarorlar daraxti, sun'iy intellekt, tibbiyotda qo'llanilishi, moliyaviy sohada qo'llanilishi, marketing, mashinasozlik, qishloq xo'jaligi, ortiqcha moslashish, ma'lumot ifloslanishi, amaliy tadbirlar.

**Annotation:** This article reviews the practical applications of the decision tree algorithm in various fields. A decision tree is one of the important tools of artificial intelligence, which provides information about its basic structure and principle of operation. Covers how the decision tree model is used and its benefits in fields such as medicine, finance, marketing, engineering, and agriculture. It also discusses the disadvantages of decision trees and how to overcome them. Future directions for decision tree development and opportunities for new practical applications are also discussed. The article is expected to be useful for professionals and researchers interested in artificial intelligence technologies.

**Keywords:** Decision tree, artificial intelligence, medical applications, financial applications, marketing, mechanical engineering, agriculture, overfitting, data pollution, practical applications.

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются практические применения алгоритма дерева решений в различных областях. Дерево решений — один из важных инструментов искусственного интеллекта, предоставляющий информацию о его базовой структуре и принципе работы. Описывается, как используется модель дерева решений и ее преимущества в таких областях, как медицина, финансы, маркетинг, инженерия и сельское хозяйство. Также обсуждаются недостатки деревьев решений и способы их преодоления. Также обсуждаются будущие направления развития дерева решений и возможности для новых практических приложений. Ожидается, что статья будет полезна профессионалам и исследователям, интересующимся технологиями искусственного интеллекта.

**Ключевые слова:** Дерево решений, искусственный интеллект, медицинские приложения, финансовые приложения, маркетинг, машиностроение, сельское хозяйство, переоснащение, загрязнение данных, практическое применение.

Sun'iy intellekt (SI) insoniy aql-idrokni simulyatsiya qilish maqsadida kompyuter tizimlari va dasturlarni yaratishni o'z ichiga oladi. Sun'iy intellektning tarixi qadimgi davrlardan boshlanadi, ammo zamonaviy shakli 1950-yillarda Alan Turingning mashhur "Turing testi"

bilan boshlangan. Turing testi kompyuterlarning insoniy aqlni muvaffaqiyatli simulyatsiya qilish imkoniyatini o'rganishni maqsad qilgan. Shundan so'ng, sun'iy intellekt tadqiqotlari rivojlanib, dastlabki ekspert tizimlar va o'rganish algoritmlarining yaratilishiga olib keldi. Bugungi kunda sun'iy intellekt ko'plab sohalarda qo'llanilib, avtomatlashtirilgan qaror qabul qilishdan tortib, tabiiy tilni qayta ishlash va ko'rish tizimlarigacha bo'lgan ko'plab jarayonlarni amalga oshirishga qodir.

Qarorlar daraxti sun'iy intellektda muhim ahamiyatga ega bo'lgan algoritmlardan biridir. Qarorlar daraxti ma'lumotlarni tasniflash va bashorat qilishda foydalaniladigan tasniflash va regressiya modelidir. U daraxt ko'rinishida tashkil etilgan bo'lib, har bir ichki tugun ("node") bir atributni ifodalaydi, har bir shox ("branch") esa bu atributning qiymatini ko'rsatadi, har bir barg ("leaf") esa tasnif yoki bashoratni anglatadi. Qarorlar daraxti sun'iy intellektdagi o'z o'rnini oddiyligi va tushunarli bo'lishi sababli mustahkamlagan. U nafaqat akademik tadqiqotlarda, balki tibbiyot, moliya, marketing va boshqa ko'plab amaliy sohalarda ham keng qo'llaniladi.

Qarorlar daraxti tasniflash va regressiya muammolarini hal qilish uchun keng qo'llaniladigan statistik modeldir. Ushbu model daraxt tuzilmasi orqali qaror qabul qilish jarayonini tasvirlaydi. Qarorlar daraxti uch asosiy elementdan tashkil topgan: ildiz (root), tugunlar (nodes) va barglar (leaves). Ildiz daraxtning boshlang'ich nuqtasi bo'lib, u yerda dastlabki ma'lumotlar atributlari bo'yicha eng muhim ajratish amalga oshiriladi. Tugunlar esa ma'lumotlar atributlariga qarab bo'linib boradi, har bir tugun keyingi bo'linish yoki yakuniy qaror uchun javob beradi. Barglar esa daraxtning oxirgi nuqtalari bo'lib, ular tasnif yoki bashorat natijasini ifodalaydi.

Qarorlar daraxtining ishlash prinsipi oddiy va tushunarli. Dastlab, daraxtning ildizidan boshlanadi va har bir tugunda atribut qiymatlari asosida ma'lumotlar bo'linadi. Ushbu bo'linish jarayoni shunday amalga oshiriladiki, har bir bo'linish o'z ichiga eng katta informatsion foyda yoki ma'lumotni kamaytirish miqdorini oladi. Har bir bo'linishdan so'ng, yangi tugunlar hosil bo'ladi va jarayon shu tarzda davom etadi, ta ki barcha ma'lumotlar barglarga yetguncha. Natijada, har bir barg tasnif yoki bashorat natijasini beradi. Ushbu jarayon butun daraxt bo'ylab takrorlanadi, ta ki eng optimal va samarali qaror daraxti hosil bo'lguncha.

Qarorlar daraxti algoritmlarining bir nechta turlari mavjud, ularning eng mashhurlari ID3, C4.5 va CART hisoblanadi. ID3 (Iterative Dichotomiser 3) algoritmi 1986-yilda Ross Quinlan tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u informatsion foyda (information gain) asosida ma'lumotlarni bo'lib boradi. Ushbu algoritmda har bir tugun uchun eng katta informatsion foyda keltiradigan atribut tanlanadi va shu asosda bo'linadi. Keyinchalik, C4.5 algoritmi ham Ross Quinlan tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, u ID3 algoritmining takomillashtirilgan versiyasidir. C4.5 algoritmi ma'lumotlar bo'limlarining turg'unligi va ortiqcha moslashishni (overfitting) kamaytirish uchun turli qo'shimcha xususiyatlarga ega. Misol uchun, C4.5 algoritmi bo'linishdagi informatsion foydani normalizatsiya qiladi va zarur bo'lsa, teskari bo'linishlar (pruning) orqali daraxtni soddalashtiradi. CART (Classification and Regression Trees) algoritmi esa tasniflash va regressiya muammolarini hal qilish uchun foydalaniladi. CART algoritmi bo'linish jarayonida Gini indeksidan yoki boshqa sifat mezonlaridan foydalanadi va natijada ikkilik (binary) bo'linishlar hosil qiladi. Ushbu algoritm ham teskari bo'linishlar orqali daraxtni optimallashtirish imkoniyatiga ega. Qarorlar daraxtining ushbu asosiy nazariyalari va algoritmlari orqali turli xil tasniflash va bashorat muammolarini samarali hal qilish mumkin. Bu esa qarorlar daraxtini sun'iy intellekt sohasida muhim vositalardan biriga aylantiradi.

Qarorlar daraxti sun'iy intellektning amaliy tadbiqlarida keng qo'llaniladigan vositalardan biridir. Tibbiyot sohasida qarorlar daraxti kasalliklarni tashxislashda muhim rol o'ynaydi. Masalan, tibbiyot mutaxassislari bemorlarning tibbiy tarixini va simptomlarini o'rganish

orqali kasallik tashxisini aniqroq qo'yish uchun qarorlar daraxtidan foydalanadilar. Ushbu usul simptomlarni aniqlab, ular asosida kasallik ehtimolini hisoblaydi va shifokorlarga davolash rejalarini tanlashda yordam beradi. Misol uchun, yurak kasalliklari yoki saratonni erta bosqichlarda aniqlashda qarorlar daraxti modeli yuqori aniqlik bilan ishlashi mumkin, bu esa bemorlarning hayotini saqlab qolishga katta hissa qo'shadi.

Moliyaviy sohada qarorlar daraxti kredit olish uchun arizalarni baholashda ishlatiladi. Banklar va moliyaviy institutlar mijozlarning kredit tarixini, daromadlarini va boshqa moliyaviy ko'rsatkichlarini o'rganib, qarorlar daraxti modeli yordamida kredit berish yoki bermaslik haqida qaror qabul qiladilar. Ushbu model mijozlarning to'lov qobiliyatini bashorat qilib, risklarni minimallashtirishga yordam beradi. Natijada, moliyaviy institutlar qarz berishda xavfni kamaytirib, foydalanuvchilarga ham adolatli va asoslangan qarorlar qabul qilish imkoniyatini beradi.

Marketing sohasida qarorlar daraxti mijozlarni segmentatsiya qilishda qo'llaniladi. Kompaniyalar mijozlarning xarid qilish odatlari, demografik ma'lumotlari va boshqa xarakteristikalarini o'rganib, qarorlar daraxti yordamida ularni turli segmentlarga ajratadilar. Bu esa kompaniyalarga har bir segment uchun mos marketing strategiyalarini ishlab chiqish imkonini beradi. Misol uchun, yosh mijozlar uchun bir xil mahsulotni reklama qilish usuli katta yoshdagilarga nisbatan farq qilishi mumkin. Qarorlar daraxti bu segmentlarni aniqlash va ularga mos keladigan marketing kompaniyalarini ishlab chiqishda yordam beradi.

Mashinasozlik sohasida qarorlar daraxti nosozliklarni aniqlashda qo'llaniladi. Zavod va ishlab chiqarish jarayonlarida turli texnik uskunalarning nosozliklarini erta bosqichda aniqlash va bartaraf etish muhimdir. Qarorlar daraxti modeli ishlab chiqarish jarayonlaridagi ma'lumotlarni tahlil qilib, nosozliklarni bashorat qiladi va texnik xizmat ko'rsatish jarayonlarini optimallashtiradi. Bu esa ishlab chiqarish samaradorligini oshirib, nosozliklar tufayli kelib chiqadigan xarajatlarni kamaytirishga yordam beradi.

Qishloq xo'jaligida qarorlar daraxti hosildorlikni prognoz qilishda foydalaniladi. Dehqonlar va fermerlar ekinlar hosildorligini oshirish uchun turli omillarni hisobga olishlari kerak, masalan, ob-havo sharoiti, tuproq sifati va ekinlarning parvarishlash usullari. Qarorlar daraxti modeli ushbu omillarni tahlil qilib, kelgusi hosil mavsumida qanday hosildorlik kutilishini bashorat qiladi. Bu esa dehqonlarga ekinlarni samarali rejalashtirish va resurslarni optimal tarzda taqsimlash imkonini beradi. Shuningdek, zararkunandalarga qarshi kurashda va o'g'itlarni qo'llashda ham qarorlar daraxti modeli yordam berishi mumkin, bu esa umumiy hosildorlikni oshiradi.

Umuman olganda, qarorlar daraxti modeli turli sohalarida samarali qaror qabul qilishni ta'minlaydi. Ularning oddiyligi, tushunarli tuzilishi va yuqori aniqlik bilan ishlashi tufayli qarorlar daraxtlari sun'iy intellektning amaliy tadbirlarida keng qo'llaniladi va ko'plab jarayonlarni optimallashtiradi.

Qarorlar daraxti modellari sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohasida ko'plab afzalliklari tufayli keng qo'llaniladi. Ularning eng katta afzalliklaridan biri tushunarlilikdir. Qarorlar daraxti tuzilishi oddiy va intuitiv bo'lib, ularni grafik tarzda ifodalash mumkin. Bu esa foydalanuvchilarga va qaror qabul qiluvchilarga modelning qanday ishlashini va qanday qarorlar qabul qilinishini tushunishga yordam beradi. Masalan, qarorlar daraxti yordamida ishlab chiqarilgan qarorlar qatorini ko'rib chiqish orqali foydalanuvchilar har bir bosqichda nima sodir bo'lganini va oxirgi qarorga qanday erishilganini osongina tushunishlari mumkin. Bu tushunarlilik tufayli qarorlar daraxti ko'pincha biznes va tibbiyot sohasidagi mutaxassislar tomonidan ma'qul ko'riladi, chunki ular model natijalarini osongina tushuntirib berishlari va ulardan foydalanishlari mumkin.

Qarorlar daraxtining yana bir afzalligi uning interpretatsiya qilinishidir. Qarorlar daraxti har bir qadamda ma'lumotlarni qanday bo'lishini aniq ko'rsatadi, bu esa ma'lumotlar

orasidagi munosabatlarni tushunishni osonlashtiradi. Bu modelning natijalari aniq va ravshan bo'lib, murakkab matematik formulalar yoki statistik modellarni tushunishni talab qilmaydi. Natijada, qarorlar daraxtlari ma'lumotlar tahlili va qaror qabul qilish jarayonlarida katta yordam beradi, chunki ularning natijalari va qarorlari osongina izohlanishi mumkin.

Tezlik ham qarorlar daraxtining muhim afzalliklaridan biridir. Qarorlar daraxti ma'lumotlarni qayta ishlash va qarorlar qabul qilish jarayonida juda samarali. Ularning qurilishi va ishlashi uchun ko'p vaqt talab qilinmaydi, ayniqsa kichik va o'rta o'lchamdagi ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlaganda. Bu esa real vaqtda qaror qabul qilish talab etiladigan vaziyatlarda qarorlar daraxtini foydali qiladi. Masalan, tibbiyotda yoki moliya sohasida tezkor qarorlar qabul qilish kerak bo'lganda, qarorlar daraxti modellari tez va aniq natijalar bera oladi.

Shunga qaramay, qarorlar daraxti modellari bir qancha kamchiliklarga ham ega. Ularning asosiy kamchiliklaridan biri ortiqcha moslashishdir. Ortiqcha moslashish, yoki overfitting, modelning o'quv ma'lumotlariga juda yaxshi moslashib, umumiylik qobiliyatini yo'qotishidir. Bu holat modelning yangi ma'lumotlar bilan ishlashda kam samarali bo'lishiga olib keladi. Ortiqcha moslashishni oldini olish uchun teskari bo'linish (pruning) usullari qo'llaniladi, ammo bu hamma vaqt ham muammoni to'liq hal qila olmaydi.

Katta daraxtlar ham qarorlar daraxti modellari uchun jiddiy muammo hisoblanadi. Ma'lumotlar ko'pligi va murakkabligi oshgani sayin, daraxtlar ham katta va murakkab bo'lib boradi. Bu esa daraxtni boshqarishni qiyinlashtiradi va uni tushunishni murakkablashtiradi. Katta daraxtlar ko'pincha interpretatsiya qilish va tushunish qiyin bo'lib, ular samaradorligini yo'qotadi. Shuningdek, katta daraxtlar ko'proq resurslarni talab qiladi va hisoblash jarayonlarini sekinlashtiradi.

Ma'lumotning ifloslanishi ta'siri ham qarorlar daraxti modellari uchun jiddiy muammo bo'lishi mumkin. Ma'lumot to'plamidagi iflos yoki noto'g'ri ma'lumotlar modelning aniqligini sezilarli darajada kamaytirishi mumkin. Qarorlar daraxti modellari ma'lumotlarning tozaligiga juda sezgir bo'lib, kichik xatoliklar ham model natijalariga katta ta'sir ko'rsatishi mumkin. Shuning uchun, qarorlar daraxtini qurishdan oldin ma'lumotlarni tozalash va tayyorlash jarayoni juda muhimdir.

Qarorlar daraxti modellari o'zining tushunariligi, interpretatsiya qilinishi va tezligi tufayli ko'plab amaliy tadbirlarda samarali hisoblanadi. Shunga qaramay, ortiqcha moslashish, katta daraxtlar va ma'lumotning ifloslanishi ta'siri kabi kamchiliklari ham mavjud. Bu kamchiliklarni hisobga olib, qarorlar daraxti modellari ehtiyotkorlik bilan qurilishi va qo'llanilishi kerak.

Qarorlar daraxti texnologiyalari sun'iy intellekt sohasida muhim vositalardan biri bo'lib, kelajakda ularning rivojlanishi va amaliy tadbirlarining kengayishi davom etadi. Qarorlar daraxtining kelajakdagi rivojlanish yo'nalishlari asosan uning aniqligini oshirish, ortiqcha moslashishni kamaytirish va katta ma'lumotlar bilan ishlash qobiliyatini yaxshilashga qaratiladi. Shu maqsadda, yangi algoritmlar va usullar ishlab chiqilmoqda. Masalan, ansambl usullari (bagging, boosting) yordamida bir nechta qarorlar daraxtini birlashtirib, ularning umumiy natijasini yaxshilash mumkin. Bu usullar ortiqcha moslashishni kamaytirib, modelning umumiylik qobiliyatini oshiradi. Shuningdek, chuqur o'rganish (deep learning) bilan birgalikda ishlash imkoniyatlari ham o'rganilmoqda, bu esa yanada murakkab va katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali qayta ishlashga yordam beradi.

Amaliy tadbirlarni kengaytirish imkoniyatlari cheksizdir. Hozirgi kunda qarorlar daraxti tibbiyot, moliya, marketing, mashinasozlik va qishloq xo'jaligi kabi ko'plab sohalarda qo'llanilmoqda. Kelajakda bu texnologiya yangi sohalarga kirib borishi va mavjud sohalarda yanada kengroq qo'llanilishi kutilmoqda. Masalan, ekologiya va atrof-muhitni himoya qilishda qarorlar daraxti yordamida ekologik monitoring va prognozlash tizimlarini

yaratish mumkin. Shu bilan birga, ta'lim sohasida o'quvchilarning o'zlashtirish darajasini tahlil qilish va ularga individual yondashuvni ta'minlashda qarorlar daraxti modellari muhim rol o'ynashi mumkin. Shu tarzda, qarorlar daraxti texnologiyasining qo'llanilish doirasi kengayib, ko'plab yangi imkoniyatlar yaratiladi.

Sun'iy intellekt va qarorlar daraxti texnologiyalari jamiyatdagi rolga kelsak, ularning ahamiyati ortib bormoqda. Bu texnologiyalar odamlarning kundalik hayotini osonlashtirish, samaradorlikni oshirish va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirishga yordam beradi. Misol uchun, sog'liqni saqlash sohasida qarorlar daraxti texnologiyalari bemorlarga aniq va tez tashxis qo'yishga yordam berib, ularning hayotini saqlab qolishga hissa qo'shadi. Shuningdek, moliya sohasida bu texnologiyalar xavfni minimallashtirish va resurslarni samarali boshqarishda muhim rol o'ynaydi. Marketing sohasida esa mijozlarni yaxshi tushunishga va ularga mos xizmatlar va mahsulotlar taklif qilishga yordam beradi.

Bundan tashqari, qarorlar daraxti texnologiyalari jamiyatda ishonch va shaffoflikni oshiradi. Qarorlar daraxtining tushunarli va interpretatsiya qilinishi uning natijalari va qarorlarini oddiy foydalanuvchilarga ham tushuntirishga yordam beradi. Bu esa sun'iy intellekt tizimlariga bo'lgan ishonchni oshirib, ularning kengroq qo'llanilishiga yo'l ochadi. Shu bilan birga, sun'iy intellekt va qarorlar daraxti texnologiyalarining jamiyatdagi roli ham ularni etika va mas'uliyatli foydalanish bilan bog'liq muammolarni hal qilishda muhim ahamiyatga ega. Ularning adolatli va shaffof qo'llanilishi, maxfiylik va xavfsizlik masalalariga e'tibor qaratilishi kerak.

Xulosa qilib aytganda, qarorlar daraxti texnologiyalari sun'iy intellekt sohasida muhim vosita bo'lib, kelajakda ularning rivojlanishi va amaliy tadbirlarining kengayishi davom etadi. Ularning jamiyatdagi roli esa odamlarning hayotini yaxshilash va samaradorlikni oshirishda katta ahamiyatga ega bo'ladi. Shu bilan birga, etika va mas'uliyatli foydalanish masalalari ham e'tibordan chetda qolmasligi kerak. Qarorlar daraxti texnologiyalari insoniyatning turli muammolarini hal qilishda va yangi imkoniyatlarni yaratishda muhim rol o'ynaydi.

#### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Quinlan, J. R. (1986). "Induction of Decision Trees". Machine Learning. Springer.
2. Breiman, L., Friedman, J. H., Olshen, R. A., & Stone, C. J. (1984). "Classification and Regression Trees". Wadsworth.
3. Quinlan, J. R. (1993). "C4.5: Programs for Machine Learning". Morgan Kaufmann.
4. Hastie, T., Tibshirani, R., & Friedman, J. (2009). "The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction". Springer.
5. Mitchell, T. M. (1997). "Machine Learning". McGraw Hill.
6. Rokach, L., & Maimon, O. (2014). "Data Mining with Decision Trees: Theory and Applications". World Scientific.
7. Murthy, S. K. (1998). "Automatic Construction of Decision Trees from Data: A Multi-Disciplinary Survey". Data Mining and Knowledge Discovery.
8. Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. (2011). "Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques". Morgan Kaufmann.
9. Han, J., Kamber, M., & Pei, J. (2012). "Data Mining: Concepts and Techniques". Morgan Kaufmann.
10. Larose, D. T. (2005). "Discovering Knowledge in Data: An Introduction to Data Mining". Wiley-Interscience.
11. Provost, F., & Fawcett, T. (2013). "Data Science for Business: What You Need to Know about Data Mining and Data-Analytic Thinking". O'Reilly Media.
12. Tsoumakas, G., & Katakis, I. (2007). "Multi-label Classification: An Overview". International Journal of Data Warehousing and Mining.

13. Domingos, P. (2015). "The Master Algorithm: How the Quest for the Ultimate Learning Machine Will Remake Our World". Basic Books.
14. Elkan, C. (2001). "The Foundations of Cost-Sensitive Learning". Proceedings of the Seventeenth International Joint Conference on Artificial Intelligence.
15. Kotsiantis, S. B. (2013). "Decision Trees: A Recent Overview". Artificial Intelligence Review.
16. Tojimatov, I. N., Olimov, A. F., Khaydarova, O. T., & Tojiboyev, M. M. (2023). CREATING A DATA SCIENCE ROADMAP AND ANALYSIS. PEDAGOGICAL SCIENCES AND TEACHING METHODS, 2(23), 242-250.
17. Тојимаматов, И. Н. (2023). ЗАДАЧИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛИЗА ДАННЫХ. PEDAGOG, 6(4), 514-516.
18. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
19. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
20. Ortiqovich, Q. R., & Nurmatovich, T. I. (2023). NEYRON TARMOQNI O 'QITISH USULLARI VA ALGORITMLARI. Scientific Impulse, 1(10), 37-46.
21. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O., Rahmatjonov, M., & Farhodjonov, S. (2023). NEYRON TARMOQLAR. Наука и инновация, 1(1), 4-12.
22. Tojimatov, I. N., Mamalatipov, O. M., & Karimova, N. A. (2022). SUN'IY NEYRON TARMOQLARINI O 'QITISH USULLARI. Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences, 2(12), 191-203.
23. Muqaddam, A., Shahzoda, A., Gulasal, T., & Isroil, T. (2023). NEYRON TARMOQLARDAN FOYDALANIB TASVIRLARNI ANIQLASH USULLARI. SUSTAINABILITY OF EDUCATION, SOCIO-ECONOMIC SCIENCE THEORY, 1(8), 63-74.
24. Raximov, Q. O., Tojimatov, I. N., & Xo, H. R. O. G. L. (2023). SUNIY NEYRON TARMOQLARNI UMUMIY TASNIFI. Scientific progress, 4(5), 99-107.
25. Raxmatjonova, M. N., & Tojimatov, I. N. (2023). BIZNESDA SUNIY INTELEKT TECHNOLOGYALARI VA ULARNI AHAMIYATI. Лучшие интеллектуальные исследования, 11(3), 46-52.
26. Nurmatovich, T. I. (2024). Bir qatlamli va ko 'p qatlamli neyron to 'rlari. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 190-191.
27. Nurmatovich, T. I., & Kudratullo o'g, K. U. B. (2024). THE EVOLUTION OF AI: FROM EARLY CONCEPTS TO MODERN BREAKTHROUGHS. Лучшие интеллектуальные исследования, 20(2), 42-46.
28. Tojimatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.
29. Tojimatov, I., & Jo'rayeva, M. (2024). BOLSMAN MASHINASI VA UNING AHAMIYATI. Development and innovations in science, 3(4), 154-160.
30. Nurmatovich, T. I., & Nozimaxon, E. (2024). Chiqish qatlami vaznlarni sozlash va xatoliklarni teskari tarqalishi algoritmi. ILM FAN XABARNOMASI, 1(1), 29-35.
31. Tojimatov, I., & Ismoiljonova, O. (2024). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. Академические исследования в современной науке, 3(12), 153-158.
32. Nurmatovich, T. I. (2024, April). BIR QATLAMLI PERCEPTRONNI O 'QITISH. In " CANADA" INTERNATIONAL CONFERENCE ON DEVELOPMENTS IN EDUCATION, SCIENCES AND HUMANITIES (Vol. 17, No. 1).

33. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUN'IY NEYRONNING MATEMATIK MODEL HAMDA FAOLLASHTIRISH FUNKTSIYALARI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
34. Nurmamatovich, T. I. (2024, April). SUNIY NEYRON TORLARINI ADAPTIV KUCHAYTIRISH USULI. In " USA" INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE TOPICAL ISSUES OF SCIENCE (Vol. 17, No. 1).
35. Nurmamatovich, T. I. (2024). XEBB O'QITISH QOIDASI. " GERMANY" MODERN SCIENTIFIC RESEARCH: ACHIEVEMENTS, INNOVATIONS AND DEVELOPMENT PROSPECTS, 17(1).
36. Tojimamatov, I., & G'ulomjonova, S. (2024). NEYRO KOMPYUTERLAR VA ULARNING ARXITEKTURASI. Development of pedagogical technologies in modern sciences, 3(6), 10-16.