

МАШИНАЛИ ЎҚИТИШ МУАММОЛАРИНИ ЕЧИШДА НОҚАТЪИЙ  
УСУЛЛАРДАН ФОЙДАЛАНИШ

Хамракулов Умиджон Шарабидинович<sup>1</sup>, Ашуралиев Алишержон Абдумаликович<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, техника фанлари доктори, “Ахборотларга ишлов бериш ва бошқариш тизимлари” кафедраси доценти.

<sup>2</sup>Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети, “Ахборотларга ишлов бериш ва бошқариш тизимлари” кафедраси докторанти

<https://doi.org/10.5281/zenodo.7856081>

**Abstract.** The article deals with the problems of using fuzzy methods for solving machine learning problems. The article also deals with the problem of developing a model of the neuro-fuzzy network system ANFIS based on fuzzy logic. A general system architecture has been developed for performing time series forecasting based on numerical indicators and checking its results through the ANFIS neural network.

**Keywords:** Fuzzy logic, neural network, forecasting system, deep learning, cognitive mapping, consensus forecasting.

Сўнги йилларда барча соҳаларда рақамлаштиришнинг кенг қўламли кенгайиши кузатилмоқда. Ушбу жараёнларда машинали ўқитиш технологияларидан фойдаланиш оммаланиб бормоқда. Инсон ақлини симуляция қилувчи, олдиндан маълум ёки башорат қилинган вазиятлар билан олдиндан белгиланган воқеликни яратадиган дастурлар, иловалар ва интерфейслар машинали ўқитишнинг асосий хусусиятларидан бири ҳисобланади. Машинали ўқитиш сунъий интеллектнинг бир қисми бўлиб, маълумотлар базаси билан яқин ҳамкорликда ишлайди [1, 2]. Машинали ўқитиш муаммоларини ечишда қатъий усуллар асосида олинган натижалар ҳар доим ҳам самарали бўлмаслиги сабабли бугунги кунда ноқатъий усуллардан фойдаланиб келинмоқда. Ноқатъий усуллардан фойдаланиш, айниқса, маълумотлар бир хил бўлмаган ёки шовқинни ўз ичига олган ҳолларда, машинали ўқитиш муаммоларини ҳал қилишнинг аниқлиги ва самарадорлигини оширади. Ноқатъий усуллардан модел параметрларини оптималлаштириш, энг мос алгоритмларни танлаш, хусусиятларни ажратиш олиш ва ҳоказоларда фойдаланиш мумкин.

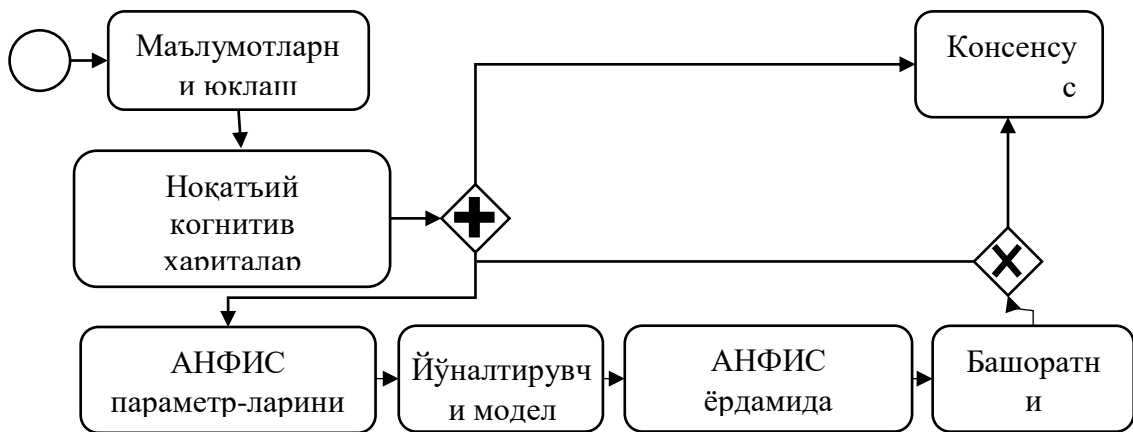
Машинали ўқитишда ноқатъий усуллардан фойдаланишнинг энг кенг қўлланиладиган усулларидан бири маълумотларни синфлаш, таснифлаш имконини берувчи ноқатъий кластерлаш (Fuzzy C-Means) алгоритми ҳисобланади. Бундан ташқари, ноқатъий қарорлар дарахти, ноқатъий Байес тармоқлари, ноқатъий генетик алгоритмлари ва бошқа кўплаб ноқатъий усуллар мавжуд.

Бироқ, ноқатъий усуллардан фойдаланишда баъзи чекловлар ва муаммолар юзага келиши мумкин. Мазкур усуллар маълумотлар гетероген ёки катта ҳажмли бўлган ҳолларда етарлича самарали бўлмаслиги мумкин. Бундан ташқари, бошқа машинали ўқитиш усуллари сингари, ноқатъий усуллар ҳам ҳаддан ташқари мослашишга мойил бўлиши мумкин, бу эса моделни умумлаштириш қобилятининг пастлигига олиб келиш эҳтимолини яратади.

Юқорида келтирилган ҳолатларни инобатга олган ҳолда, ноқатъий мантиқ асосида машинали ўқитиш муаммоларини ечишнинг ноқатъий усулларини ечиш муаммоларини кўриб чиқамиз. Ноқатъий мантиқ параметрлари ва хусусиятларининг ноаниқлиги билан

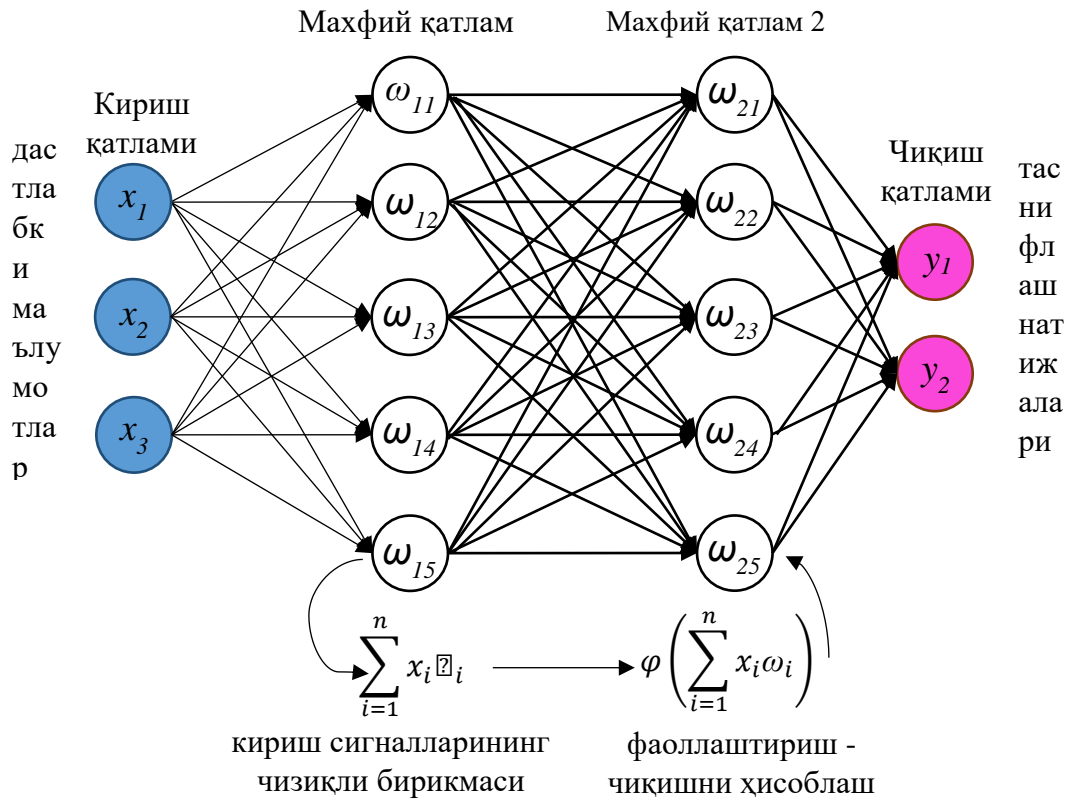
ажралиб турадиган турли даражадали мураккабликдаги объектлар ва тизимларни моделлаштириш, тавсифлаш ва баҳолаш учун ишлатиладиган илмий соҳалардан бири ҳисобланади [4]. Амалдаги мантиқий қоидалар яратилган билимлар базаси билан биргаликда у ёки бу ечимни кўрсатиши мумкин бўлган ноаниқ ёки аниқ хулосага олиб келади. Ноаниқ мантиқ кўпинча шартлар ва муҳит параметрларининг динамик ўзгаришини ҳисобга олган ҳолда тизимлар ва жараёнларни моделлаштириш ва такомиллаштириш учун ишлатилади. Мазкур илмий-тадқиқот ишида ноқатъий мантиқ асосида модулли тизим самарали ечимлардан бири сифатида таклиф қилинади. Умуман олганда модулли тизим бир нечта махсус модуллардан иборат. Ушбу модуллар қуйидаги хусусиятларга эга [5]:

1. Умумий вазифанинг муайян суб вазифаларини таниб олиш ва уларга жавоб бериш учун махсус ҳисоблаш архитектураларига эгилиги.
2. Ҳар бир модул ўз фаолиятида бошқа модуллардан мустақил ва бошқа модулларнинг ишлашига таъсир қилмайди.
3. Модуллар бутун тизимга нисбатан оддийроқ архитектурага эга.
4. Ҳар бир модулнинг натижалари алоҳида интеграциялашган махсус модул ёрдамида бирлаштирилади.



**1-расм.** АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи тизимининг модели

Юқоридаги хусусиялар асосида АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи тизими ишлаб чиқилди. АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи рақамли кўрсаткичлар асосида вақт қаторларини башоратини амалга оширади ва миқдорий башоратни беради, унинг натижалари текширув тизимидан ўтади. Агар башорат керакли аниқликда тегишли натижага мос келса, кейинги модулга узатилади. Нейро-ноқатъий тармоққа параллел равишда ноқатъий когнитив харитага эга модул ишлайди, когнитив харита тузади, унда барча омиллар аниқ башорат қилинган кўрсаткичга таъсир қилади. Натижада когнитив харита башоратни бажарилиш эҳтимоли билан, яъни башоратнинг бажарилиши ёки бажарилмаслигини билдирувчи омилнинг уйғунлигини аниқлайди. Ушбу модуллардан олинган барча маълумотлар АНФИС тармоғи асосида ишлайдиган учинчи модулга юборилади, у олдинги модуллардан олинган маълумотларни жамлайди ва якуний консенсус башоратини беради. 1-расмда АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи тизимининг модели келтирилган.



**2-расм.** Чуқур нейрон тармоқ архитектураси

АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи тизими чуқур нейрон тармоқ архитектурасидан иборат. Нейрон тармоқнинг ҳар бир қатламидаги нейронлар сони ҳар хил бўлиши мумкин, лекин бир ўлчовдан иккинчисига ўтиш изчил бўлиши лозим. Ҳар бир нейрон кириш сигналининг чизикли бўлмаган ўзгаришини амалга оширувчи функцияга эга [5, 6]. Чикишда у фаоллаштириш функциясининг натижасини беради, унинг аргументи маълум масофага силжиган кириш ва оғирлик векторининг скаляр ҳосиласидан иборат. Фаоллаштириш функцияси нейроннинг чикиш қийматини киришлар ва чегара қийматининг вазнли йиғиндиси натижасига қараб белгилайди. Чуқур нейрон тармоғининг умумий архитектураси 2-расмда келтирилган.

Тизим нейрон тармоғини ўқитиш жараёни нейронлар учун оптимал параметрларни танлашдан иборат. Бу жараён “ўқитувчи” иштирокида ҳам амалга оширилиши мумкин. Бу ўқитиш усули тармоқни тўғри жавоблар ва ўқув маълумотлари тўплами билан таъминлашни ўз ичига олади. Нейрон тармоғини ўқитишнинг асосий мақсади ўқув маълумотлар тўплами учун ҳам, ўқув мажмуасига ўхшаш бўлмаган маълумотлар учун ҳам тўғри таснифлаш натижаларини ишлаб чиқиш қобилияти ўртасидаги мувозанатга эришишдан иборат [7, 8]. Нейрон тармоқ тасодифий оғирликлар билан ишга туширилганда, баъзи чикиш қийматлари олинади.

Юқоридаги ишлаб чиқилган АНФИС нейро-ноқатъий тармоғи тизими рақамли кўрсаткичлар асосида вақт қаторларини башоратини самарали амалга оширади ҳамда миқдорий башоратни башоратлаш ва унинг натижаларини текшириш имконини беради. Нейро-ноқатъий тармоққа ноқатъий когнитив харитага эга модул ишлаши асосида, когнитив харита тузади.

## **REFERENCES**

1. N.R. Yusupbekov, A.R. Marakhimov, H.Z. Igamberdiev, Sh.X. Umarov, An adaptive fuzzy-logic traffic control system in conditions of saturated transport stream, *The Scientific World Journal*, Volume 2016 | Article ID 6719459 | <https://doi.org/10.1155/2016/6719459>, 10 pages, 2016.
2. N. R. Yusupbekov, S. M. Gulyamov, M. Y. Doshchanova, Neural identification of a dynamic model of a technological process, in: *International Conference on Information Science and Communications Technologies (ICISCT)*, Tashkent, Uzbekistan, 2019, 1-5, doi: 10.1109/ICISCT47635.2019.9011912.
3. Siddikov I.X., Iskandarov Z. (2018) Synthesis of adaptive-fuzzy control system of dynamic in conditions of uncertainty of information // *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 5(1): 5089-5093.
4. Zaripov, Orifjon Olimovich; Hamrakulov, Umidjon Sharabidinovich; and Isxakova, Fatima Faxritdinovna (2021) "PRINCIPLES OF ELIMINATING THE IMPACT OF DISTURBANCES ON INTEGRATED INFORMATION AND ANALYTICAL SYSTEMS," *Chemical Technology, Control and Management: Vol. 2021 : Iss. 2* , Article 13. DOI: <https://doi.org/10.51346/tstu-02.21.1-77-0013>, Available at: <https://uzjournals.edu.uz/ijctcm/vol2021/iss2/13>.
5. Умиджон Шарабидинович ХАМРАКУЛОВ, Алишержон Абдумаликович АШУРАЛИЕВ, "Нейрон тармоқлари ахборотни қайта ишлаш воситаси сифатида", *UZA ILM-FAN Elektron jurnal 2022 йил июнь оғи сони №6 (32)* <https://uza.uz/posts/385584>
6. Y. Ge, “A two-stage fuzzy logic control method of traffic signal based on traffic urgency degree,” *Modelling and Simulation in Engineering*, vol. 2014, Article ID 694185, 6 pages, 2014
7. Zaripov Oripjon Olimovich , Khamrakulov Umidjon Sharabidinovich , "THE MODELS OF CHANGING AND GIVING INFORMATION IN INTEGRATED INFORMATIONAL-ANALYTICAL SYSTEMS", *IJIERT - International Journal of Innovations in Engineering Research and Technology*, ISTC-2K20, ISSN : 2394-3696, Page No. 63-66.
8. Siddikov Isomiddin Khakimovich, Khamrakulov Umidjon Sharabidinovich, Sadikov Saidkamol Babevich. THE PROBLEMS OF INTEGRATION OF THE SYSTEMS OF DISTRUSTED HETEROGENEOUS DATA IN THE BASIS OF LAYERED RADIAL BASIS ADAPTIVE NEURON NETWORKS. *JCR*. 2020; 7(14): 220-224. <https://doi:10.31838/jcr.07.14.38>.