

NEYRO KOMPYUTERLAR.**Abdumajidova Mukaramxon Iqboljon qizi***Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy matematika
yo'nalishi 3 -kurs talabasi**e-mail: mukarramaabdumajidova1@gmail.com***Onarqulov Maqsadjon Karimberdiyevich***Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy
matematika kafedrasi dotsenti**e-mail: maxmaqsad@gmail.com***Yusupov Mirsaidbek Abdulaziz o'g'li***Farg'ona Davlat Universiteti Amaliy matematika
kafedrasi o'qituvchisi**e-mail: mirsaidbeky@gmail.com*

Annotatsiya: *Birinchi kompyuter paydo bo'lgan paytdan ko'p yillar o'tdi. Bu vaqt ichida kompyuterlarning bir necha avlodlari o'zgardi. Elementlar bazasi, konstruktiv yechimlar, dasturlash tillari, dasturiy ta'minot o'zgardi, ammo birinchi avlod mashinalarini yaratishda o'rnatilgan arxitektura asoslari deyarli o'zgarmagan holda keyingi mashinalarga o'tdi va hozirgi kungacha muvaffaqiyatli ishlayotgan. Hech shubha yo'qki, birinchi avlod mashinalarining g'oyalari hali ham insonga xizmat qiladi. Biroq, juda katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda aql elementlari bilan ta'minlangan va shu bilan birga boshqariladigan jarayonlar tezligida ishlaydigan tizimlar tobora ko'proq talab qilinmoqda.*

Аннотация: *С момента появления первого компьютера прошло много лет. За это время сменилось несколько поколений компьютеров. Изменились элементная база, конструктивные решения, языки программирования, программное обеспечение, но основы архитектуры, заложенные при создании машин первого поколения, практически не изменились и перешли на более поздние машины, успешно функционирующие и по сей день. Нет сомнений в том, что идеи машин первого поколения до сих пор служат человеку. Однако при обработке огромных объемов информации все более востребованы системы, снабженные элементами интеллекта и работающие в то же время со скоростью контролируемых процессов.*

Annotation: *Many years have passed since the first computer appeared. During this time, several generations of computers have changed. The base of elements, constructive solutions, programming languages, software have changed, but the foundations of the architecture established in the creation of the first generation machines have almost unchanged moved to the next machines and are successfully working to the present day. There is no doubt that the ideas of the first generation machines still serve a person. However, in the processing of very large amounts of data, systems with intelligence elements and at the same time operating at the speed of controlled processes are increasingly in demand.*

Kosmologiya, molekulyar biologiya, gidrologiya, atrof-muhitni muhofaza qilish, tibbiyot, iqtisodiyot va boshqalar kabi inson faoliyatining amaliy sohalarida ulkan resurslarga ega kompyuterlarni hal qilishni talab qiladigan muammolar mavjud. Bugungi kunda yuqori texnik xususiyatlar faqat CRAY, SGI, Fujitsu, Hitachi-dan bir necha ming protsessorli qimmatbaho noyob arxitekturalar yordamida amalga oshiriladi.

Hozirgi vaqtda hisoblash tizimlarini loyihalashning barcha darajalarini qamrab oladigan yuqori tezlikka erishish usullari kontseptual ravishda ishlab chiqilgan. Nazariy jihatdan, elementlar bazasini takomillashtirish hisoblash tizimlarining ish faoliyatini yaxshilashning eng oson usuli hisoblanadi. Biroq, amalda, bu yangi ishlanmalar narxining sezilarli darajada oshishiga olib keladi. Shuning uchun ushbu turdagi muammolarni hal qilish va hal qilishga imkon beradigan, shuningdek an'anaviy hisoblash algoritmlarini qayta ishlash tezligini sezilarli darajada oshiradigan hisoblashning yangi tamoyillarini ishlab chiqish talab etiladi. Neyrokompyuterlarni yangi yo'nalishlar qatoriga kiritish mumkin.

Neyrokompyuterlar-bu muammoni hal qilish algoritmi ma'lum bir turdagi elementlarning mantiqiy tarmog'i bilan ifodalangan tizimlar — bulev tipidagi elementlardan to'liq voz kechgan neyronlar va, yoki, emas. Natijada, alohida ko'rib chiqish mavzusi bo'lgan elementlar o'rtasida o'ziga xos aloqalar joriy etildi. Muammolarni hal qilishning klassik usullaridan farqli o'laroq, neyrokompyuterlar neyron tarmoqlar shaklida taqdim etilgan muammolarni hal qilish algoritmlarini amalga oshiradilar. Ushbu cheklash algoritmlarni boshqa har qanday jismoniy amalga oshirishga qaraganda parallel ravishda ishlab chiqishga imkon beradi. Neyron tarmoq mavzusi fanlararo bo'lib, bu umumiy terminologik yondashuvlarda sezilarli tafovutlarga olib keldi. Neyroset mavzusi kompyuter tizimlarini ishlab chiquvchilar va dasturchilar, shuningdek tibbiyot sohasidagi mutaxassislar, moliyaviy-iqtisodiy ishchilar, kimyogarlar, fiziklar va boshqalar bilan shugullanadi. Fizikaga tushunarli bo'lgan narsa shifokor tomonidan umuman qabul qilinmaydi va aksincha — bularning barchasi neyro prefiksi mavjud bo'lgan hamma narsani qo'llashning turli sohalarida ko'plab tortishuvlar va butun terminologik urushlarni keltirib chiqardi.

Neyrokompyuterning eng yaxshi aniqlangan ta'riflari:

№	Ilmiy yo'nalish	Neyro-hisoblash tizimini aniqlash
1	Matematik statistika	Neyrokompyuter-bu murakkab, ko'pincha multimodal yoki umuman priori noma'lum taqsimot funktsiyalariga ega bo'lgan tasodifiy jarayonlar yoki ularning populyatsiyasining xususiyatlarini avtomatik ravishda shakllantiradigan hisoblash tizimi.
2	Matematik mantiq	Neyrokompyuter - bu hisoblash tizimi, uning ishlash algoritmi ma'lum bir turdagi elementlarning mantiqiy tarmog'i — neyronlar bilan ifodalanadi, va, yoki, emas, Boolean elementlaridan to'liq voz kechish bilan.
3	Chegara mantig'i	Neyrokompyuter-bu hisoblash tizimi bo'lib,

		unda muammolarni hal qilish algoritmi chegara elementlari tarmog‘i va ularning kirish maydonidan mustaqil ravishda dinamik ravishda qayta tiklanadigan koeffitsientlar va sozlash algoritmlari bilan chegara elementlari tarmog‘i sifatida ifodalanadi
4.	Hisoblash texnikasi	Neyrokompyuter-bu MSIMD arxitekturasiga ega bo‘lgan hisoblash tizimi bo‘lib, unda bir hil strukturaning protsessor elementi neyron darajasiga soddalashtirilgan, elementlar orasidagi bog‘lanishlar keskin murakkablashgan va dasturlash protsessor elementlari orasidagi bog‘lanishlarning og‘irlik koeffitsientlarini o‘zgartirishga o‘tkazilgan.
5.	Tibbiyot (neurobiologik yondashuv)	Neyrokompyuter-bu sinaptik bog‘lanishlar (sinapslar) bilan bog‘langan hujayra yadrosi, aksonlar va dendridlarning o‘zaro ta‘sirining modeli (ya‘ni asab to‘qimalarida sodir bo‘ladigan biokimyoviy jarayonlar modeli) bo‘lgan hisoblash tizimi.
6.	Iqtisodiyot va moliya	Belgilangan ta‘rif yo‘q, lekin ko‘pincha neyro-hisoblovchi "biznes"bitimlarining parallel bajarilishini ta‘minlaydigan tizim sifatida tushuniladi.

Kelajakda neyrokompyuter deganda biz MSIMD arxitekturasiga bilan hisoblash tizimini tushunamiz, unda ikkita asosiy texnik echim amalga oshiriladi: bir hil strukturaning protsessor elementi neyron darajasiga soddalashtirilgan va elementlar orasidagi aloqalar keskin murakkablashgan; hisoblash strukturasini dasturlash protsessor elementlari orasidagi og‘irlik aloqalarini o‘zgartirishga o‘tkazildi.

Neyrokompyuterning umumiy ta‘rifi quyidagicha ifodalanishi mumkin:

Neyrokompyuter - bu neyron tarmoq mantiqiy bazasida keltirilgan algoritm-larni bajarishga mos keladigan apparat va dasturiy ta‘minot arxitekturasiga ega hisoblash tizimi. Neyrokompyuterlar yangi avlod kompyuterlari bo‘lib, ular parallel turdagi hisoblash tizimlarining boshqa sinflaridan sifat jihatidan farq qiladi, chunki muammolarni hal qilish uchun ular oldindan ishlab chiqilgan algoritmlardan emas, balki ular o‘rganadigan maxsus tanlangan misollardan foydalanadilar. Ularning paydo bo‘lishi ob‘ektiv sabablarga bog‘liq: bitta kartada shaxsiy kompyuterni – to‘liq ishlaydigan kompyuterni (neyron modeli) amalga oshirishga imkon beradigan elementlar bazasining rivojlanishi va haqiqat tomonidan qo‘yilgan muhim amaliy muammolarni hal qilish zarurati. Miya ishini modellashtiradigan kompyuterlarni yaratishga urinishlar 40-yillarda amalga oshirildi. asabiylar kibernetika bo‘yicha mutaxassislar tomonidan. Ular tashqi dunyo bilan o‘zaro munosabatlar jarayonida intellektual xatti-harakatlarni o‘rganishga qodir bo‘lgan o‘z-o‘zini tashkil etuvchi tizimlarni ishlab chiqishga intildilar va ularning tizimlarining tarkibiy qismlari odatda asab hujayralari

modellari edi. Shu bilan birga, bir vaqtning o'zida paydo bo'lgan kompyuter texnologiyalari va u bilan bog'liq fanlar, ayniqsa matematik mantiq va avtomatika nazariyasi miya bilan bog'liq tadqiqot sohalariga kuchli ta'sir ko'rsatdi. 50-

yillarning oxiriga kelib aqlni modellashtirishga mantiqiy-ramziy yondashuv shakllandi. Uning rivojlanishi evristik dasturlash va mashina intellekti kabi yo'nalishlarni yaratdi va neyron tarmoqlarga qiziqishning pasayishiga yordam berdi. 80-yillarning boshlarida neyron tarmoq modellariga qiziqishni tiklash uchun sharoit yaratildi. Bu eksperimental miya tadqiqotlarida yangi ma'lumotlarning to'planishi bilan bog'liq edi. Hozirgacha neyron tarmoq mahsulotlarining keng bozori shakllandi. Mahsulotlarning aksariyati modellashtirish dasturi sifatida taqdim etiladi. Etakchi kompaniyalar, shuningdek, shaxsiy kompyuterlar konsollari shaklida ixtisoslashgan neyrotiplar yoki neyroplatlarni ishlab chiqadilar. Super-neyrokompyuterning eng yorqin prototipi AQShda "Silikon miya" dasturi bo'yicha ishlab chiqilgan aerokosmik tasvirlarni qayta ishlash tizimidir. Supernirokompyuterning e'lon qilingan ishlashi 80 PFLOPS (80*10¹⁵ suzuvchi nuqta operatsiyalari b 1 C) jismoniy hajmi inson miyasi hajmiga teng va quvvat sarfi 20 Vt. 1992-yil iyul oyida Yaponiyada Real World Computing Partnership (Rwcp) xalqaro loyihasini amalga oshirish bo'yicha muvofiqlashtiruvchi tadqiqot markazini tashkil etish bilan bog'liq beshinchi dastur (hozirgi kungacha amal qiladi) qabul qilindi, uning asosiy maqsadi moslashuvchan va istiqbolli axborot texnologiyalari asosida Real muammolarni hal qilishning amaliy usullarini ishlab chiqish edi.

Hozirgi vaqtda ushbu loyihani ishlab chiqish doirasida Shtutgardagi (Germaniya) superkompyuter markazini, Pitsburgdagi (Pensilvaniya shtati) kompyuter markazini, Tshukubadagi (Yaponiya) elektrotexnika laboratoriyasini, Manchesterdagi (Buyuk Britaniya) kompyuter markazini birlashtirgan heterojen hisoblash muhiti asosida transkontinental tarmoq yaratildi. foydalanuvchi kompyuterlarining bir qismi neyron tarmoq texnologiyasidan foydalangan holda ishlab chiqarilgan. Hosil bo'lgan superkompyuterning eng yuqori ko'rsatkichi 2.2 TFLOPS edi. Neyron tarmoq nazariyasi, ilmiy yo'nalish sifatida, birinchi marta Makkulloq va Pittsning klassik asarida 1943 yilda, asosan, har qanday arifmetik yoki mantiqiy funktsiyani oddiy neyron tarmoq orqali amalga oshirish mumkinligini ta'kidlagan. 1958 yilda, Frank Rozenblatt perceptron deb nomlangan neyron tarmoqni o'ylab topdi va birinchi Mark-1 neyrokompyuterini qurdi. Perceptron ob'ektlarni tasniflash uchun mo'ljallangan edi. O'qitish bosqichida "o'qituvchi" perceptronga taqdim etilgan ob'ekt qaysi sinfga tegishli ekanligini aytadi. O'qitilgan perceptron ob'ektlarni tasniflashga qodir, shu jumladan o'qitishda foydalanilmaydi, shu bilan birga juda kam xatolarga yo'l qo'yadi. Taxminan shu vaqtda Minsk va Papertning ishi chiqdi, bu eng oddiy perceptronning cheklangan imkoniyatlarini ko'rsatdi. Minsk va Papertning topilmalari ko'pchilik tadqiqotchilarning, ayniqsa hisoblash fanlari sohasida ishlaganlarning ishtiyoqini so'ndirdi.

1980-yillarning boshidan beri institut tadqiqotchilarning qiziqishi qayta tiklandi, bu Hopfieldning energiya yondashuvi va Verbos tomonidan birinchi marta taklif qilingan ko'p qatlamli perceptronni (ko'p qatlamli to'g'ridan-to'g'ri tarqatish tarmoqlari) o'rgatish uchun

orqaga tarqalish algoritmi bilan bog‘liq[5]. Shu bilan birga, PDP (Parallel Distributed Processing) guruhining ishlari muhim rol o‘ynadi. Ular tanib olish, boshqarish va bashorat qilish muammolarini hal qilishda juda samarali bo‘lgan ko‘p qatlamli pertseptronlar deb nomlangan neyron tarmoqlarni ko‘rib chiqdilar. (Ko‘p qatlamli perceptronlar turli xil foydalanish imkoniyatlari va muvaffaqiyatli hal qilingan amaliy vazifalar soni bo‘yicha yetakchi o‘rinni egallaydi)

Oddiy kompyuterlar bilan taqqoslaganda, neyrokompüterlar bir qator afzalliklarga ega. Birinchidan, neyroinformatika algoritmlari yuqori darajadagi parallellikka ega ekanligi bilan bog‘liq yuqori tezlik. Ikkinchidan, neyrosistemalar shovqin va vayronagarchilikka juda chidamli. Uchinchidan, barqaror va ishonchli neyrosistemalar parametrlarning sezilarli darajada tarqalishiga ega bo‘lgan ishonchsiz elementlardan yaratilishi mumkin. Yuqorida sanab o‘tilgan afzalliklarga qaramay, ushbu qurilmalar bir qator kamchiliklarga ega:

1. Ular chiziqli bo‘lmagan mantiq va o‘z-o‘zini tashkil etish nazariyasi bilan bog‘liq aniq muammolarni hal qilish uchun maxsus yaratilgan. Oddiy kompyuterlarda bunday muammolarni faqat raqamli usullar bilan hal qilish mumkin.

2. O‘ziga xosligi tufayli ushbu qurilmalar juda qimmat.

Kamchiliklarga qaramay, neyrokompüterlardan xalq xo‘jaligining turli sohalarida muvaffaqiyatli foydalanish mumkin.

- Real vaqt rejimida boshqarish: samolyotlar, raketalar va uzluksiz ishlab chiqarishning texnologik jarayonlari (metallurgiya, kimyo va boshqalar).; - Naqshni aniqlash: inson yuzlari, harflar va ierogliflar, radar va sonar signallari, sud-tibbiyot fanidagi barmoq izlari, alomatlar bo‘yicha kasalliklar (tibbiyotda) va foydali qazilmalarni qidirish kerak bo‘lgan joylar (geologiyada, bilvosita belgilar bo‘yicha);

- Prognozlar: ob-havo, aksiyalar narxi (va boshqa moliyaviy ko‘rsatkichlar), davolanish natijalari, siyosiy voqealar (xususan, saylov natijalari), harbiy mojaroda va iqtisodiy raqobatda raqiblarning xatti-harakatlari; - Optimallashtirish va eng yaxshi variantlarni topish: texnik qurilmalarni loyihalashda, iqtisodiy strategiyani tanlashda va bemorni davolashda.

Ushbu ro‘yxatni davom ettirish mumkin, ammo aytilganlar neyrokompüterlar zamonaviy jamiyatda munosib o‘rin egallashi mumkinligini tushunish uchun etarli. Neyrokompüterlarning ikki turi mavjud:

1. Ko‘plab neyrokiplar asosida qurilgan katta universal kompyuterlar. 2. Neyronlarning ishlashini taqlid qiluvchi oddiy kompyuterlar uchun dasturlar bo‘lgan neyroimitatorlar. Bunday dastur ma‘lum ichki aloqalarga ega bo‘lgan neyrotipning ishlash algoritmiga asoslangan. "Qora quti" kabi bir narsa, uning printsipiga ko‘ra u ishlaydi. Bunday dasturga kirish uchun dastlabki ma‘lumotlar taqdim etiladi va miyaning ishlash printsipi bilan bog‘liq qonunlar asosida olingan natijalarning qonuniyligi to‘g‘risida xulosalar chiqariladi.

Neyron tarmoqlari shunchaki rasmiy neyronlarning bir-biriga bog‘langan oddiy elementlaridan tashkil topgan tarmoqlardir. Neyroinformatika bo‘yicha ishlarning aksariyati muammolarni hal qilishning turli algoritmlarini bunday tarmoqlarga o‘tkazishga bag‘ishlangan. Kontsepsiya neyronlarni juda oddiy avtomatlar bilan modellashtirish

mumkin degan fikrga asoslanadi va miyaning barcha murakkabligi, uning ishlashining moslashuvchanligi va boshqa muhim fazilatlar neyronlar orasidagi bog'lanishlar bilan belgilanadi. Har bir aloqa signalni uzatish uchun xizmat qiladigan juda oddiy element sifatida taqdim etiladi. Qisqacha aytganda, bu fikrni quyidagicha ifodalash mumkin: "aloqalarning tuzilishi hamma narsa, elementlarning xususiyatlari hech narsa emas". Miyaning tasvirlangan g'oyasi bilan belgilanadigan g'oyalar to'plami va ilmiy-texnik yo'nalish deyiladi ulanish (ulanish aloqasi). Bularning barchasi haqiqiy miya bilan karikatura yoki uning prototipi bilan bir xil tarzda bog'liq. Asl nusxaga tom ma'noda mos kelish emas, balki texnik g'oyaning samaradorligi muhimdir. Quyidagi g'oyalar bloki konnektizm bilan chambarchas bog'liq: tizimning bir xilligi (elementlar bir xil va juda sodda, hamma narsa bog'lanish tuzilishi bilan belgilanadi); ishonchsiz elementlarning ishonchli tizimlari va "analog uyg'onish" oddiy analog elementlardan foydalanish; "golografik" tizimlar tasodifiy tanlangan qismni yo'q qilishda tizim o'z xususiyatlarini saqlab qoladi. Bog'lanish tizimlarining keng imkoniyatlari elementlarni tanlashning qashshoqligini, ularning ishonchsizligini va ulanishlarning bir qismini yo'q qilishni qoplaydi deb taxmin qilinadi.

Neyroinformatikada algoritmlar va qurilmalarni tavsiflash uchun maxsus "sxema texnikasi" ishlab chiqilgan bo'lib, unda elementar qurilmalar (qo'shimchalar, sinapslar, neyronlar va boshqalar) muammolarni hal qilish uchun mo'ljallangan tarmoqlarga birlashtirilgan. Ko'pgina yangi boshlanuvchilar uchun na neyron tarmoqlarni apparat bilan amalga oshirishda, na professional dasturiy ta'minotda bu elementlar umuman alohida qismlar yoki bloklar sifatida amalga oshirilmasligi kutilmagan ko'rinadi. Neyroinformatikada qo'llaniladigan ideal elektron muhandislik neyron tarmoqlarni tavsiflash va ularni o'qitishning o'ziga xos tilidir. Dasturiy va apparat dasturlarida ushbu tilda bajarilgan tavsiflar boshqa darajadagi mos tillarga tarjima qilinadi.

Neyrosistemalarning eng muhim elementi a parametr vektoriga kirish x vektorining skalyar ko'paytmasini hisoblaydigan adaptiv qo'shimchadir. Chiziqli bo'lmagan signal konvertori skalyar x kirish signalini oladi va uni berilgan chiziqli bo'lmagan $f(x)$ funktsiyasiga o'tkazadi. Tarmoqlanish nuqtasi bitta signalni bir nechta manzillarga yuborish uchun ishlatiladi. U skalyar x kirish signalini oladi va uni barcha chiqishlariga uzatadi. Standart rasmiy neyron kirish qo'shimchasi, chiziqli bo'lmagan konvertor va chiqishdagi dallanma nuqtasidan iborat. Sinapsning chiziqli aloqasi qo'shimchalardan alohida topilmaydi, ammo ba'zi fikrlar uchun ushbu elementni ajratib ko'rsatish qulay bo'lishi mumkin. U x kirish signalini "sinaps og'irligi" a ga ko'paytiradi. Shunday qilib, biz neyron tarmoqlarni tashkil etuvchi asosiy elementlarni qisqacha bayon qildik. Neyron tarmoqlari hal qilish uchun ishlatiladigan ko'plab vazifalarni quyidagi asosiy muammolarning alohida holatlari deb hisoblash mumkin: funktsiyani cheklangan qiymatlar to'plami bo'yicha qurish; optimallashtirish; ob'ektlar to'plamida unosabatlarni o'rnatish; tarqatilgan ma'lumot qidirish va assotsiativ xotira; filtrlash; axborotni siqish; dinamik tizimlarni aniqlash va boshqarish; hisoblash matematikasining klassik muammolari va algoritmlarini neyron tarmoq orqali

amalga oshirish; chiziqli tenglamalar tizimini yechish; matematik fizika muammolarini tarmoq usullari bilan echish va boshqalar.

Xulosa

Neyron tarmoqlari sun‘iy intellekt sohasidagi tadqiqotlardan, ya‘ni biologik asab tizimlarining o‘rganish va xatolarni tuzatish qobiliyatini takrorlashga urinishlardan kelib chiqqan. Bunday tizimlar oddiy kompyuterlarda fikrlash jarayonini yuqori darajadagi modellashirishga asoslangan edi. Tez orada sun‘iy intellektni yaratish uchun tabiiy arxitekturaga o‘xshash tizimni qurish kerakligi aniq bo‘ldi, ya‘ni fikrlash jarayonining dasturiy ta‘minotidan apparatga o‘tish. Neyrokompyuterni amalga oshirishda apparat va dasturiy yondashuvning tabiiy davomi dasturiy-apparat yondashuvidir. Uskuna yondashuvi elektron-analog, Optoelektronik va optik turdagi neyropga o‘xshash tuzilmalar (neyron tarmoqlar) shaklida neyrokompyuterlarni yaratish bilan bog‘liq. Bunday kompyuterlar uchun maxsus VLSI (neyrotiplar) ishlab chiqilmoqda.

Neyron tarmoqlarining asosini nisbatan sodda, aksariyat hollarda — miya neyronlarining ishini taqlid qiluvchi bir xil turdagi elementlar (hujayralar) — sun‘iy neyronlar tashkil etadi. Neyron sinapslar guruhiga ega — boshqa neyronlarning chiqishi bilan bog‘langan bir tomonlama kirish aloqalari, shuningdek, ma‘lum bir neyronning akson-chiqish aloqasi mavjud bo‘lib, u bilan signal (qo‘zg‘alish yoki inhibitsiyon) quyidagi neyronlarning sinapslariga kiradi. Har bir sinaps sinaptik bog‘lanishning kattaligi yoki uning og‘irligi bilan tavsiflanadi, bu jismoniy ma‘noda elektr aloqalaridagi elektr o‘tkazuvchanligiga tengdir.

Muayyan turdagi muammolarni hal qilish uchun neyron tarmoqlarining optimal konfiguratsiyasi mavjud. Agar muammoni biron bir ma‘lum turga qisqartirish mumkin bo‘lmasa, ishlab chiquvchi yangi konfiguratsiyani sintez qilishning murakkab muammosini hal qilishi kerak. Shu bilan birga, u bir nechta asosiy printsiplarga asoslanadi: tarmoq imkoniyatlari tarmoq hujayralari sonining ko‘payishi, ular orasidagi bog‘lanish zichligi va neyron qatlamlari soni bilan ortadi. Neyron tarmog‘ining muhim xususiyatlaridan biri bu o‘rganish qobiliyatidir. Neyron tarmog‘ini o‘qitish o‘qituvchi bilan yoki o‘qituvchisiz amalga oshirilishi mumkin. Birinchi holda, tarmoq kirish va kerakli chiqish signallarining qiymatlarini taqdim etadi va ba‘zi ichki algoritmgaga ko‘ra u sinaptik aloqalarining og‘irligini moslashtiradi. Ikkinchi holda, neyron tarmog‘ining chiqishi mustaqil ravishda shakllanadi va og‘irliklar faqat kirish va ulardan olingan signallarni hisobga oladigan algoritmgaga muvofiq o‘zgaradi. Ko‘p sonli misollar bo‘yicha o‘qitilgandan so‘ng, siz yangi kirish qiymatlarini taqdim etish orqali bashorat qilish uchun o‘qitilgan tarmoqdan foydalanishingiz mumkin. Bu neyrokompyuterning eng muhim afzalligi bo‘lib, unga tajriba to‘plash orqali intellektual muammolarni hal qilishga imkon beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Онаркулов, М. К. (2023). ГЛУБОКИЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ В ЗАДАЧАХ РАСПОЗНАВАНИЯ РЕЧИ. INNOVATIVE DEVELOPMENTS AND RESEARCH IN EDUCATION, 2(18), 248-250.
2. Gorban, D. Rossiyeв. Shaxsiy kompyuterдagi neyron tarmoqlar. // Novosibirsk: Ilm-Fan, 1996.
F. Vasserman, neyrokompyuter texnikasi, M., Mir, 1992 y.
Fan va texnologiya natijalari: neyron tarmoqlarining fizik va matematik modellari, 1-jild, M., Ed. VINITI, 1990 yil.
3. Mamatkulov, B., Turayev, B., & Urinova, U. (2022). Assessment of Risk Factors Affecting the Reproductive Health of Men Living in Uzbekistan.
4. Тураев, Б. Ш. (2022). СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ РИСКА, ВЛИЯЮЩИЕ НА РЕПРОДУКТИВНОЕ ЗДОРОВЬЕ МУЖЧИН. ББК 51.1 G54, 30.
5. Turayev, B. (2022). *LIFESTYLE AND MALE REPRODUCTIVE HEALTH* (Doctoral dissertation).
6. Ramanova, D., Urazalieva, I., Ishmukhamedova, S., Turayev, B., & Shoyusupova, H. (2020). The importance of family and family values in the formation of a healthy lifestyle. *Systematic Reviews in Pharmacy*, 11(12).
7. Маматкулов, Б. М., & Тураев, Б. Ш. (2023). *ПРОБЛЕМЫ МУЖСКОГО БЕСПЛОДИЯ В УЗБЕКИСТАНЕ* (Doctoral dissertation).
8. Mamatqulov, B., Tolipova, G., & To‘Rayev, B. (2023). VACCINATION AND CONTRAINDICATIONS BASED ON THE NATIONAL IMMUNIZATION CALENDAR AND THEIR BASIS. *Science and innovation*, 2(D11), 316-321.
9. Mamatqulov, B., To‘Rayev, B., Ochilova, G., & Tolipova, G. (2023). REGULATORY LEGAL BASES OF MEDICAL AND SOCIO-HYGIENIC MEASURES AIMED AT MAINTAINING REPRODUCTIVE HEALTH IN THE REPUBLIC OF UZBEKISTAN. *Science and innovation*, 2(D11), 384-394
10. Karimberdiyevich, O. M., & Axmedovna, X. M. (2023). MARKAZLASHTIRILMAGAN BOSHQARUV TIZIMLARI UCHUN NEYRON TARMOG ‘INI MATEMATIK MODELINI YARATISH. *Scientific Impulse*, 1(10), 1378-1381.
11. Karimberdiyevich, O. M., Mahamadamin o‘g‘li, Y. A., & Abdulaziz o‘g‘li, Y. M. (2023). MASHINALI O‘QITISH ALGORITMLARI ASOSIDA BASHORAT QILISH USULLARINI YARATISH. *Journal of new century innovations*, 22(2), 165-167.
12. Onarqulov, M., Yaqubjonov, A., & Yusupov, M. (2022). Computer networks and learning from them opportunities to use. *Models and methods in modern science*, 1(13), 59-62.
13. Karimberdiyevich, O. M., & Axmedovna, X. M. (2023). NEYRONLAR HARAKATINING MATEMATIK MODEL. *Finland International Scientific Journal of Education, Social Science & Humanities*, 11(1), 515-518.

14. Karimberdiyevich, O. M., & Mahamadamin o'g'li, Y. A. (2023). BASHORATLI TAHLILLAR UCHUN MASHINALI O'QITISH ALGORITMLARI. QIYOSIY QARASHLAR. THE JOURNAL OF INTEGRATED EDUCATION AND RESEARCH, 130.

Internet manbalari:

- <http://therocker.narod.ru/doc/neuro.htm#comp1>
- <http://www.bmstu.ru>
- <http://neurnews.iu4.bmstu.ru>
- <http://www.module.ru>.