611-19-guruh talabasi Zokirjonov shuhratbek Mashinali o’qitish fanidan 2-amaliy topshirig’i

Mavzu:Mashinali o'qitish uchun chiziqli algebra. Chiziqli algebra masalalarini dasturlash

Asosiy chiziqli algebra kichik dasturlari (BLAS) a [spetsifikatsiya](https://uz.wikidea.ru/wiki/Specification_(technical_standard)) Umumiy bajarish uchun past darajadagi tartib-qoidalar to'plamini belgilaydi [chiziqli algebra](https://uz.wikidea.ru/wiki/Linear_algebra) kabi operatsiyalar [vektor](https://uz.wikidea.ru/wiki/Vector_space) qo'shimcha, [skalar ko'paytmasi](https://uz.wikidea.ru/wiki/Scalar_multiplication), [nuqta mahsulotlari](https://uz.wikidea.ru/wiki/Dot_product), chiziqli kombinatsiyalar va [matritsani ko'paytirish](https://uz.wikidea.ru/wiki/Matrix_multiplication). Ular [*amalda*](https://uz.wikidea.ru/wiki/De_facto) chiziqli algebra kutubxonalari uchun standart past darajadagi tartiblar; muntazam ravishda ikkalasi uchun ham bog'lanish mavjud [C](https://uz.wikidea.ru/wiki/C_(programming_language)) ("CBLAS interfeysi") va [Fortran](https://uz.wikidea.ru/wiki/Fortran) ("BLAS interfeysi"). BLAS spetsifikatsiyasi umumiy bo'lsa-da, BLAS dasturlari ko'pincha ma'lum bir mashinada tezlik uchun optimallashtiriladi, shuning uchun ulardan foydalanish ishlashga katta foyda keltirishi mumkin. BLAS dasturlari vektor registrlari yoki kabi maxsus suzuvchi nuqta apparatidan foydalanadi [SIMD](https://uz.wikidea.ru/wiki/SIMD) ko'rsatmalar.

1979 yilda Fortran kutubxonasi sifatida paydo bo'lgan va uning interfeysi BLAS Texnik (BLAST) Forumi tomonidan standartlashtirildi, uning so'nggi BLAS hisoboti [netlib](https://uz.wikidea.ru/wiki/Netlib) veb-sayt.  Ushbu Fortran kutubxonasi sifatida tanilgan [*ma'lumotnomani amalga oshirish*](https://uz.wikidea.ru/wiki/Reference_implementation) (ba'zida chalkash deb ataladi *The* BLAS kutubxonasi) va tezlik uchun optimallashtirilmagan, lekin ichida [jamoat mulki](https://uz.wikidea.ru/wiki/Public_domain).

Lineer algebra tartib-qoidalarini taqdim etadigan ko'pgina kutubxonalar BLAS interfeysiga mos keladi va bu kutubxona foydalanuvchilariga ishlatilayotgan BLAS kutubxonasiga befarq dasturlarni ishlab chiqishga imkon beradi. BLAS kutubxonalarining namunalariga quyidagilar kiradi: [AMD asosiy matematik kutubxonasi](https://uz.wikidea.ru/wiki/AMD_Core_Math_Library) (ACML), arm performance kutubxonalar [ATLAS](https://uz.wikidea.ru/wiki/Automatically_Tuned_Linear_Algebra_Software), [Intel matematik yadro kutubxonasi](https://uz.wikidea.ru/wiki/Intel_Math_Kernel_Library) (MKL) va [OpenBLAS](https://uz.wikidea.ru/wiki/OpenBLAS). ACML endi ishlab chiqaruvchisi tomonidan qo'llab-quvvatlanmaydi  ATLAS - bu o'zboshimchalik bilan arxitektura uchun avtomatik ravishda o'zini optimallashtiradigan ko'chma kutubxona. MKL - bepul dasturva mulkiysotuvchi kutubxonasi x86 va x86-64 uchun optimallashtirilgan bo'lib, ishlashga e'tibor beradi [Intel](https://uz.wikidea.ru/wiki/Intel) protsessorlar. OpenBLAS - bu ko'plab mashhur arxitekturalar uchun qo'lda optimallashtirilgan ochiq manbali kutubxona. The [LINPACK mezonlari](https://uz.wikidea.ru/wiki/LINPACK_benchmarks) BLAS tartib-qoidalariga katta ishonish [marvarid](https://uz.wikidea.ru/wiki/General_Matrix_Multiply) uning ishlash o'lchovlari uchun. Raqamli dasturlashning paydo bo'lishi bilan murakkab subroutine kutubxonalari foydali bo'ldi. Ushbu kutubxonalarda keng tarqalgan yuqori darajadagi matematik operatsiyalar, masalan, ildizlarni topish, matritsalarni teskari o'zgartirish va tenglamalar tizimini echish uchun subproutines mavjud. Tanlangan til edi [FORTRAN](https://uz.wikidea.ru/wiki/FORTRAN). Eng ko'zga ko'ringan raqamli dasturlash kutubxonasi edi [IBM](https://uz.wikidea.ru/wiki/IBM)"s [Ilmiy Subroutine to'plami](https://uz.wikidea.ru/w/index.php?title=Scientific_Subroutine_Package&action=edit&redlink=1) (SSP). Ushbu subroutine kutubxonalari dasturchilarga o'ziga xos muammolarga e'tibor qaratish va taniqli algoritmlarni qayta tatbiq etishdan qochish imkonini berdi. Kutubxonaning tartib-qoidalari o'rtacha dasturlardan ko'ra yaxshiroq bo'lar edi; matritsa algoritmlari, masalan, raqamli aniqlikni oshirish uchun to'liq burilishni ishlatishi mumkin. Kutubxona tartiblari ham samaraliroq tartiblarga ega bo'lar edi. Masalan, kutubxonaga yuqori uchburchak bo'lgan matritsani echish dasturi kirishi mumkin. Kutubxonalar ba'zi algoritmlarning bir aniqlik va ikki aniqlikdagi versiyalarini o'z ichiga oladi.

Dastlab, ushbu pastki dasturlarda past darajadagi operatsiyalari uchun qattiq kodlangan ko'chadan foydalanilgan. Masalan, agar matritsani ko'paytirishni amalga oshirish uchun pastki dastur kerak bo'lsa, unda pastki dasturda uchta ichki ko'chadan bo'ladi. Lineer algebra dasturlari ko'plab keng tarqalgan past darajadagi operatsiyalarga ("yadro" deb nomlangan operatsiyalar, ular bilan bog'liq bo'lmagan) ega [operatsion tizimlar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Kernel_(operating_system))). 1973 yildan 1977 yilgacha ushbu yadro operatsiyalarining bir nechtasi aniqlandi. Ushbu yadro operatsiyalari matematik kutubxonalar chaqirishi mumkin bo'lgan aniq dasturlarga aylandi. Yadro qo'ng'iroqlari qattiq kodlangan tsikllarga qaraganda afzalliklarga ega edi: kutubxonaning muntazam o'qilishi osonroq bo'lardi, xatolar uchun imkoniyatlar kam edi va yadro tezligi uchun optimallashtirilishi mumkin edi. Ushbu yadro operatsiyalari uchun spetsifikatsiya [skalar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Scalar_(mathematics)) va [vektorlar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Vector_space), Level-1 Basic Lineer Algebra Subroutines (BLAS), 1979 yilda nashr etilgan.[  Lineer algebra subroutine kutubxonasini amalga oshirish uchun BLAS ishlatilgan [LINPACK](https://uz.wikidea.ru/wiki/LINPACK).

BLAS abstraktsiyasi yuqori ishlash uchun moslashtirishga imkon beradi. Masalan, LINPACK - bu turli xil mashinalarda o'zgartirishlarsiz ishlatilishi mumkin bo'lgan umumiy kutubxona. LINPACK BLASning umumiy versiyasidan foydalanishi mumkin. Ishlash uchun turli xil mashinalar BLAS-ning moslashtirilgan versiyasidan foydalanishlari mumkin. Kompyuter arxitekturasi yanada takomillashganligi sababli, [vektorli mashinalar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Vector_processor) paydo bo'ldi. Vektorli mashina uchun BLAS mashinaning tezkor vektor operatsiyalaridan foydalanishi mumkin. (Vektorli protsessorlar oxir-oqibat foydasiz bo'lib qolgan bo'lsa-da, zamonaviy protsessorlarda vektor ko'rsatmalari BLAS protseduralarida maqbul ishlash uchun juda muhimdir.)

Mashinaning boshqa xususiyatlari mavjud bo'lib, ulardan foydalanish mumkin edi. Binobarin, BLAS 1984 yildan 1986 yilgacha vektor-matritsa operatsiyalariga taalluqli 2-darajali yadro operatsiyalari bilan ko'paytirildi. Xotira iyerarxiyasi ham ekspluatatsiya qilinadigan narsa sifatida tan olingan. Ko'pgina kompyuterlar mavjud [kesh xotirasi](https://uz.wikidea.ru/wiki/Cache_memory) bu asosiy xotiradan ancha tezroq; matritsa manipulyatsiyasini lokalizatsiya qilish keshdan yaxshiroq foydalanishga imkon beradi. 1987 va 1988 yillarda matritsa-matritsa operatsiyalarini bajarish uchun 3-darajali BLAS aniqlandi. 3-darajali BLAS blokirovka qilingan algoritmlarni rag'batlantirdi. The [LAPACK](https://uz.wikidea.ru/wiki/LAPACK) kutubxona 3-darajali BLASdan foydalanadi.

Original BLAS faqat zich saqlangan vektorlar va matritsalarga tegishli. BLAS-ga qo'shimcha matritsalar kabi kengaytmalar ko'rib chiqildi

ATLAS

[Avtomatik ravishda sozlangan chiziqli algebra dasturi](https://uz.wikidea.ru/wiki/Automatically_Tuned_Linear_Algebra_Software) (ATLAS) yuqori samaradorlik bilan BLAS dasturini amalga oshirishga urinmoqda. ATLAS ko'plab BLAS operatsiyalarini ba'zi bir asosiy tartib-qoidalar nuqtai nazaridan belgilaydi va keyin yaxshi ishlashga ega bo'lish uchun asosiy tartiblarni avtomatik ravishda moslashtirishga harakat qiladi. Blokning yaxshi o'lchamlarini tanlash uchun qidiruv amalga oshiriladi. Blok o'lchamlari kompyuterning kesh hajmi va arxitekturasiga bog'liq bo'lishi mumkin. Shuningdek, massivlar va vektorlarni nusxalash ish faoliyatini yaxshilayaptimi yoki yo'qligini tekshirish uchun testlar o'tkaziladi. Masalan, argumentlarni nusxa ko'chirish foydali bo'lishi mumkin, shunda ular kesh-satrda hizalanadi, shunda foydalanuvchi tomonidan taqdim etiladigan tartiblar [SIMD](https://uz.wikidea.ru/wiki/SIMD) ko'rsatmalar.

Funktsionallik

BLAS funktsionalligi "darajalar" deb nomlangan uchta muntazam dasturlarga bo'linadi, ular aniqlanish va nashr qilishning xronologik tartibiga, shuningdek algoritmlarning murakkabliklaridagi polinom darajasiga mos keladi; 1-darajali BLAS operatsiyalari odatda talab qilinadi [chiziqli vaqt](https://uz.wikidea.ru/wiki/Linear_time), *O*(*n*), 2-darajali amallar kvadratik vaqt va 3-darajali amallar kubik vaqt. Zamonaviy BLAS dasturlari odatda uchta darajani ta'minlaydi.

1-daraja

Ushbu daraja BLAS (1979) ning asl taqdimotida tasvirlangan barcha tartiblardan iborat, faqat aniqlangan *vektorli operatsiyalar* kuni [qatorli massivlar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Stride_of_an_array): [nuqta mahsulotlari](https://uz.wikidea.ru/wiki/Dot_product), [vektor normalari](https://uz.wikidea.ru/wiki/Norm_(mathematics)), shaklning umumlashtirilgan vektorli qo'shilishi

(chaqirdi "axpy"," a x plus y ") va boshqa bir nechta operatsiyalar.

2-daraja

Ushbu daraja o'z ichiga oladi *matritsali-vektorli amallar* shu jumladan, boshqa narsalar qatori, a *ge*neralizatsiya qilingan *m*atrix-*v*ektorni ko'paytirish (gemv):

shuningdek, hal qiluvchi *x* chiziqli tenglamada

bilan *T* uchburchak. 2-darajali BLASni loyihalash 1984 yilda boshlangan, natijalari 1988 yilda nashr etilgan. 2-darajali pastki dasturlar, ayniqsa, BLAS-dan foydalangan holda dasturlarning ish faoliyatini yaxshilashga mo'ljallangan [vektorli protsessorlar](https://uz.wikidea.ru/wiki/Vector_processor), bu erda 1-darajali BLAS suboptimal "chunki ular operatsiyalarning matritsali-vektorli xarakterini kompilyatordan yashiradi."

3-daraja

1990 yilda rasmiy ravishda nashr etilgan ushbu daraja, o'z ichiga oladi *matritsa-matritsa amallari*jumladan, "general [matritsani ko'paytirish](https://uz.wikidea.ru/wiki/Matrix_multiplication)" (marvarid), shakl

qayerda *A* va *B* ixtiyoriy bo'lishi mumkin [ko'chirildi](https://uz.wikidea.ru/wiki/Transpose) yoki [germit-konjuge](https://uz.wikidea.ru/wiki/Hermitian_conjugate) muntazam ravishda va barcha uchta matritsalar birlashtirilishi mumkin. Oddiy matritsani ko'paytirish *A B* sozlash orqali amalga oshirilishi mumkin *a* biriga va *C* mos o'lchamdagi barcha nol matritsaga.

Shuningdek, 3-darajaga hal qilish tartiblari kiritilgan

qayerda *T* boshqa funktsiyalar qatorida uchburchak matritsa.

**2-Mavzu:Mashinali o'qitishda sinflashtirish algortmlariva ularni dasturlash**

Mashinali o’qitishda sinflashtirish algoritmlari va ularni dasturash

Bu amaliy ishni bajarish uchun Mathlab dasturlash tilining bazasida bor misoldan foydalanamiz. Yani Iris gullining yaproqlarini sinflashtirishni ko’rib chiqamiz.

Buning uchun dastlab fishertable=readtable('fisheriris.csv') dan foydalanamiz. Natijada workspace 150x5 lik jadval hosil bo’ladi.

Keyin esa fishertable jadvalini va qiymatlari o’lchamini ko’rish uchun

size(fishertable) buyrug’idan foydalanamiz. Keyin esa o’sha 150x5 lik jadvalning qiymatlarini ko’rish uchun scattter buyrug’idan fooydalanamiz.

Bu hosil bo’lgan qiymatlar iris gulini 3 xil [turi buyicha olingan qiymatlar](https://hozir.org/yaimni-hisoblash-usullari-qoshilgan-qiymat-daromadlar-xarajatl.html)

Endi biz buning grafigini ko’rishimiz uchun ya’ni sinflashirishda qanaqa kko’riniishhini bilishimizz uchun yuqoridagi APPS bo’limiga kirib

Classification learner ni tanlaymiz va hosil bo’lgan oynadan from workspace ni tanlaymiz.Keyin esa start [session tugmaini bosamiz](https://hozir.org/toshkent-axborot-texnologiyalari-universiteti-kompyuter-injini-v2.html)

Hosil bo’lgan grafigimiz iris gulining 3 turi bo’yicha olingan qiymatlar asosiddagi grafik. Keyin esa bu sinflashrish davomida qanchalik xatoga yo’l qo’yganimizni bilish uchun train tuugmasini bosamiz va xatolligimizni ko’rish uchun correct qiymatlarni ob turamiz

Natijada bu grafigimiz daraxt sinflashtirish turi bo’yicha aniqligi 96.7 % ga teng bo’ldi.Endi barcha sinflashtirish turlari bo’yicha aniqlikni tekshirib ko’ramiz.

Natijada eng kata aniqligimiz daraxt sinflashtirish turi bo’yicha bo’ldi

Mashinada o'qitish (ML) bu tajriba orqali avtomatik ravishda takomillashadigan kompyuter algoritmlarini o'rganishdir Ning pastki qismi sifatida qaraladi sun'iy intellekt. Mashinada o'qitish algoritmlari namunaviy ma'lumotlarga asoslanib, "o'quv ma'lumotlari", bashorat qilish yoki aniq dasturlashsiz qaror qabul qilish uchun Mashinali o'qitish algoritmlari kabi turli xil dasturlarda qo'llaniladi elektron pochta orqali filtrlash va kompyuterni ko'rish, kerakli vazifalarni bajarish uchun an'anaviy algoritmlarni ishlab chiqish qiyin yoki maqsadga muvofiq emas.

Mashinada o'qitishning bir qismi bilan chambarchas bog'liq hisoblash statistikasi, bu kompyuterlar yordamida bashorat qilishga qaratilgan; ammo hamma mashinada o'rganish statistik o'rganish emas. O'rganish matematik optimallashtirish mashinasozlik sohasiga metodlar, nazariya va dastur sohalarini etkazib beradi. Ma'lumotlarni qazib olish e'tiborini qaratish bilan bog'liq bo'lgan ta'lim sohasidir kashfiyot ma'lumotlarini tahlil qilish orqali nazoratsiz o'rganish Ishbilarmonlik muammolari bo'yicha uni qo'llashda mashinasozlik deb ham ataladi bashoratli tahlil.

**3-Mavzu:Mashinali o'qitishda o'qituvchisiz o'qitish algoritmlarini o'rganish va ularni dasturlash**

 O ʻ qituvchili MOT keltirilgan. Rasmdagi shtrixli chiziqlar obyektlarni o ʻ rganish va tanib olish jarayonidagi o ʻ zaro bog ʻ liqlikni ko ʻ rsatadi. Bunda: - TQ-texnik qurilma; - AFQA - ajratuvchi funksiyani qurish algoritmi; - MOABT - mashinali oqitishni avtomatik boshqaruvchi tizim; - O ʻ O - o ʻ rganilayotgan obyektlar; - O ʻ - o ʻ qituvchi. (o ʻ zini-o ʻ zi o ʻ rganuvchi) tizimlar taksonlar deb ham ataladi. O ʻ qituvchisiz (o ʻ zini-o ʻ zi) MOTlarning o ʻ qituvchili MOTlardan farqi shundan iboratki, bu tizimlarda sinflar ro ʻ yxati berilmagan bo ʻ ladi. Faqat OT va belgilar ro ʻ yxati berilgan bo ʻ ladi. Obyektlarni o ʻ rganish jarayonida sinflar hosil qilinadi va muhim BT quriladi. O ʻ qituvchisiz MOTlar keltirilgan. Bu yerda: - SHQA-sinflarni hosil qiluvchi algoritm; - O ʻ O ʻ TOO-o ʻ zini-o ʻ zi tanib oluvchi obyektlar; - SQ-sinflashtirish qoidasi.

Bu tizimlarni birma-bir qarab chiqamiz. MOning determinallashgan tizimlarida obyektlarni tanib olish masalalarini yechishda geometrik o ʻ xshashlik o ʻ lchovlaridan foydalaniladi. Sinflarni tavsiflash usuli sifatida sinflarda joylashgan barcha obyektlarning koordinatalari ishlatiladi. MOning ehtimolli tizimlarida obyektlarni tanib olish masalalarini yechishda ehtimolli o ʻ xshashlik o ʻ lchovlaridan foydalaniladi va belgilar bilan sinflar orasidagi bog ʻ liqlik etiborga olinadi. MOning mantiqiy tizimlarda belgilar sifatida mantiqiy qiymatlar qaraladi va bu belgilar asosida mulohazalar tuziladi. Bu mulohazalar Bul tenglamalar tizimi ko ʻ rinishida ifodalangan bo ʻ lib, o ʻ zgaruvchilar sifatida belgilar va nomalum qiymatlar sinflar deb qaraladi. MOning strukturali tizimlarda tanib olish masalasining yechish usuli sifatida obyektlarni tavsiflovchi so ʻ zlarning grammatik tahlili qaraladi. Sinflar sifatida obyektlarni tavsiflovchi so ʻ zlarning to ʻ plami qaraladi. MOning kombinatsiyalashgan tizimlarda tanib olish masalasining yechish usuli sifatida maxsus baholarni hisoblash usullari nazarda tutiladi. Sinflarni tashkil etuvchi obyektlar aralash belgilardan, yani determinalli, strukturali, ehtimolli va mantiqiy belgilardan iborat bo ʻ ladi.

Oqituvchili oqitish (Supervised learning) Oqituvchili oqitish (Supervised learning) - bu modelni xususiyatlari aniq bolgan malumotlar bilan oqitish. O ʻ qituvchili MOTlarda obyektlar toplami (OT) va ularning belgilari hamda bu belgilarning qanday sinfga qarashli ekanligi, yani sinflarning nomi berilgan bo ʻ ladi. Bunday turdagi oqitish usullariga regressiya va sinflashtirish masalalarini misol keltirish mumkin. Bunda xususiyatlari aniq deganda kiruvchi va chiquvchi parametrlar mavjud bolishi nazarda tutiladi.

Oqituvchisiz oqitish (unsupervised learning) Bu mashinani oqitish usulidan biri bolib, bunda modelni oldindan aniq bolgan malumotlar bilan oqitish amalga oshirilmaydi, aksincha obyekt parametrlarini (ma'lumotlarni) topish uchun modelga o'z ustida ishlashga imkon yaratib beriladi. O ʻ qituvchisiz MOTlarda faqat OT va ularning BT berilgan bo ʻ lib, obyektlarning qaysi sinfga qarashli ekanligi berilmaydi. Bunday tizimlar ko ʻ p hollarda taksonomik tizimlar deyiladi, yani taksonlarga qarab, obyektlar Oqituvchisiz oqitish sxemasi suniy ravishda sinflarga ajratiladi rasm.Oqituvchisiz oqitish usuliga qaraganda murakkab usul hisoblanadi va bashoratlash jarayoni avtomatik lekin noaniqroq bolishi mumkin. Oqituvchisiz oqitish usulida asosan klasterlash masalasi yechiladi. Klasterlash usullari: Ierarxik klasterlash (Hierarchical clustering); K-klasterlash vositasi (K-means clustering); K eng yaqin qo'shnilar (K-NN (k nearest neighbors)); Asosiy tarkibiy qismlarni tahlil qilish (Principal Component Analysis); Bitta qiymat bo'yicha parchalanish (Singular Value Decomposition); Komponentlarning mustaqil tahlili (Independent Component Analysis) .

4.Mavzu:Sun'iy neyron tarmoqlarining zamonaviy dasturiy vositalari

Sun'iy neyron tarmoqlari (ANN), odatda oddiy deb nomlanadi neyron tarmoqlari (NNs), hayvonlarning miyasini tashkil etuvchi biologik neyron tarmoqlardan noaniq tarzda ilhomlangan hisoblash tizimlari.

ANN sun'iy neyronlar deb ataladigan bog'langan birliklar yoki tugunlar to'plamiga asoslanadi, ular biologik miyadagi neyronlarni erkin modellashtiradi. Har bir ulanish, xuddi biologik miyadagi sinapslar kabi, boshqa neyronlarga signal o'tkazishi mumkin. Signalni olgan sun'iy neyron uni qayta ishlaydi va unga ulangan neyronlarga signal berishi mumkin. Ulanishdagi "signal" haqiqiy raqamdir va har bir neyronning chiqishi uning yig'indisining ba'zi chiziqli bo'lmagan funktsiyalari bilan hisoblanadi. Ulanishlar deyiladi *qirralar*. Neyronlar va qirralarning odatda a *vazn* bu o'rganish davom etar ekan, moslashadi. Og'irlik ulanish paytida signal kuchini oshiradi yoki kamaytiradi. Neyronlar shunday chegaraga ega bo'lishi mumkinki, agar signal faqat shu chegarani kesib o'tgan bo'lsa, signal yuboriladi. Odatda, neyronlar qatlamlarga yig'iladi. Turli qatlamlar kirishda har xil o'zgarishlarni amalga oshirishi mumkin. Signallar birinchi qavatdan (kirish qatlami), oxirgi qatlamga (chiqish qatlami), ehtimol, qatlamlarni bir necha marta bosib o'tgandan keyin o'tadi.Sun'iy neyron tarmoqlar perceptrons deb nomlangan o'zaro bog'liq komponentlardan tashkil topgan bo'lib, ular biologik neyronlarning soddalashtirilgan raqamli modellari hisoblanadi. Tarmoqlar kamida ikkita qatlamli perceptronga ega: biri kirish qatlami, ikkinchisi chiqish uchun. Kirish va chiqish o'rtasida bir yoki bir nechta "yashirin" qatlamlarni sendvich qilib, siz "chuqur" neyron tarmoqni olasiz, yashirin qatlamlar soni qancha ko'p bo'lsa, tarmoq shunchalik chuqur bo'ladi.

Chuqur to'rlarni mushuk yoki itlarning tasvirini aks ettiruvchi naqshlar kabi ma'lumotlardagi naqshlarni tanlashga o'rgatish mumkin. Trening idrok etuvchilar orasidagi ulanishlar kuchini iterativ ravishda sozlash uchun algoritmdan foydalanishni o'z ichiga oladi, shunda tarmoq berilgan kirishni (tasvir piksellarini) to'g'ri belgi (mushuk yoki it) bilan bog'lashni o'rganadi. O'qitilgandan so'ng, chuqur tarmoq ideal tarzda ilgari ko'rmagan kirishni tasniflay olishi kerak.

Umumiy tuzilishi va funktsiyasi bo'yicha, chuqur to'rlar miyani taqlid qilishga intiladi, bunda neyronlar orasidagi ulanishning kuchlari o'rganilgan uyushmalarni aks ettiradi. Neyrobiologlar bu taqqoslashda ko'pincha muhim cheklovlarni ta'kidlab o'tishgan: masalan, individual neyronlar ma'lumotni "soqov" perseptronlarga qaraganda ko'proq qayta ishlashlari mumkin va chuqur tarmoqlar ko'pincha orqaga tarqalish deb ataladigan perseptronlar o'rtasidagi aloqa turiga bog'liq bo'lib tuyuladi. asab tizimlarida. Shunga qaramay, hisoblash nevrologlari uchun chuqur tarmoqlar ba'zida miyaning qismlarini modellashtirish uchun eng yaxshi variant bo'lib tuyuldi.

Vizual tizimning hisoblash modellarini ishlab chiqayotgan tadqiqotchilarga biz primatlarning vizual tizimi haqida bilgan narsalarimiz, xususan, ventral vizual oqim deb ataladigan odamlar, joylar va narsalarni tanib olish uchun mas'ul bo'lgan yo'l ta'sir ko'rsatdi. (Alohida alohida yo'l, dorsal vizual oqim, harakat va narsalarning holatini ko'rish uchun ma'lumotlarni qayta ishlaydi.) Odamlarda bu qorincha yo'li ko'zdan boshlanadi va talamusdagi lateral genikulyar yadroga o'tadi. hissiy ma'lumot. Yanal genikulyar yadro birlamchi ko'rish po'stlog'idagi V1 deb ataladigan sohaga bog'lanadi, uning quyi oqimida V2 va V4 sohalari yotadi, bu esa nihoyat pastki temporal korteksga olib keladi. (Inson bo'lmagan primatlarning miyasi gomologik tuzilishga ega.)

Asosiy nevrologik tushuncha shundaki, vizual axborotni qayta ishlash ierarxik bo'lib, u bosqichma-bosqich davom etadi: oldingi bosqichlar vizual sohadagi past darajadagi xususiyatlarni (qirralar, konturlar, ranglar va shakllar kabi) qayta ishlaydi, holbuki butun ob'ektlar va yuzlar kabi murakkab tasvirlar. , faqat keyinroq pastki temporal korteksda paydo bo'ladi.

Ushbu tushunchalar Yamins va uning hamkasblari tomonidan chuqur to'rning dizaynini boshqargan. Ularning chuqur tarmog'ida yashirin qatlamlar bor edi, ularning ba'zilari tasvirning har bir qismiga bir xil filtrni qo'llagan "konvolyutsiya" ni amalga oshirdi. Har bir konvolyutsiya tasvirning turli muhim xususiyatlarini, masalan, qirralarni qamrab oldi. Tarmoqning boshlang'ich bosqichida asosiy xususiyatlar va chuqurroq bosqichlarda, primat vizual tizimidagi kabi, yanada murakkab xususiyatlar qo'lga kiritildi. Agar shunga o'xshash konvolyutsion neyron tarmoq (CNN) tasvirlarni tasniflashga o'rgatilsa, u filtrlar uchun tasodifiy boshlangan qiymatlardan boshlanadi va vazifa uchun zarur bo'lgan to'g'ri qiymatlarni o'rganadi.

Guruhning to'rt qavatli CNN telekanali 5760 ta foto-realistik 3D tasvirlarda tasvirlangan sakkiz toifadagi ob'ektlarni (hayvonlar, qayiqlar, avtomobillar, stullar, yuzlar, mevalar, samolyotlar va stollar) taniy oladi. Tasvirlangan ob'ektlar poza, joylashuv va masshtab jihatidan juda xilma-xil edi. Shunga qaramay, chuqur tarmoq turli xil bo'lishiga qaramay, ob'ektlarni tanib olishda juda yaxshi bo'lgan odamlarning ishlashiga mos keldi.

Yamins bilmasdan, kompyuter ko'rish dunyosida sodir bo'lgan inqilob, u va uning hamkasblari tutgan yondashuvni mustaqil ravishda tasdiqlaydi. Ular o'zlarining CNN-ni qurishni tugatgandan so'ng, AlexNet deb nomlangan boshqa CNN har yili o'tkaziladigan tasvirni tanib olish tanlovida o'z nomini oldi. AlexNet, shuningdek, ierarxik qayta ishlash arxitekturasiga asoslangan bo'lib, u boshlang'ich bosqichda asosiy vizual xususiyatlarni va yuqori bosqichlarda murakkabroq xususiyatlarni o'z ichiga olgan bo'lib, u minglab toifadagi ob'ektlarni taqdim etadigan 1,2 million ta etiketli tasvirlarga o'rgatilgan. 2012 yilgi tanlovda AlexNet boshqa barcha sinovdan o'tgan algoritmlarni yo'naltirdi: Raqobat ko'rsatkichlari bo'yicha AlexNet-ning xato darajasi atigi 15,3% ni tashkil etdi, eng yaqin raqobatchisi uchun esa 26,2%. AlexNet g'alabasi bilan chuqur tarmoqlar AI va mashinani o'rganish sohasida qonuniy da'vogarlarga aylandi.

 Yamins va DiKarlo jamoasining boshqa a'zolari, nevrologik natijadan so'ng. Agar ularning CNN telekanali vizual tizimga taqlid qilsa, ular yangi tasvirga neyron javoblarni bashorat qila oladimi, deb hayron bo'lishdi. Buni bilish uchun ular birinchi navbatda ularning CNN-dagi sun'iy neyronlar to'plamidagi faollik ikki rezus makakaning ventral vizual oqimidagi deyarli 300 ta saytdagi faollikka qanday mos kelishini aniqladilar.

Keyin ular CNN -dan foydalanib, maymunlarga o'quv ma'lumotlari to'plamiga kirmaydigan tasvirlar ko'rsatilganda, miya saytlari qanday javob berishini taxmin qilishdi. "Biz nafaqat yaxshi prognozlarga ega bo'ldik ... balki anatomik izchillik ham bor", dedi Yamins: CNNning erta, oraliq va kechki bosqichlari mos ravishda erta, oraliq va yuqori darajadagi miya sohalarining xatti-harakatlarini bashorat qilgan. . Shakl ta'qib qilingan funktsiya.

Kanwisher 2014 yilda nashr etilganida natijadan taassurot qolganini eslaydi. "Chuqur tarmoqdagi birliklar individual ravishda neyrofon sifatida biofizik tarzda harakat qiladi, deb aytmaydi", dedi u. "Shunga qaramay, funktsional o'yinda hayratlanarli o'ziga xoslik bor."

**5.Mavzu:Sun'iy neyron tarmoqlari. Sodda neyron tarmoqlarini qurish**

Sun'iy neyron tarmog'i (ANN) - bu inson miyasini axborotni tahlil qilish va qayta ishlash usulini taqlid qilishga mo'ljallangan hisoblash tizimining bir qismi. Bu sun'iy intellekt (AI) ning asosidir va inson yoki statistik standartlar tomonidan imkonsiz yoki qiyin bo'lishi mumkin bo'lgan muammolarni hal qiladi. ANN-lar o'z-o'zini o'rganish qobiliyatiga ega, bu esa ko'proq ma'lumot paydo bo'lishi bilan yanada yaxshi natijalarga erishish imkonini beradi.

### Kalitlarni qabul qilish

* Sun'iy neyron tarmoq (ANN) - bu inson miyasining ishlashini taqlid qilishga mo'ljallangan sun'iy aqlning tarkibiy qismi.
* Qayta ishlash bloklari ANNlarni tashkil qiladi, ular o'z navbatida kirish va chiqishlardan iborat. Kiritilgan ma'lumotlar ANN kerakli natijani olish uchun o'rgangan narsadir.
* Backpropagation - bu sun'iy neyron tarmoqlarini boshqarish uchun ishlatiladigan o'rganish qoidalarining to'plami.
* ANN uchun amaliy dasturlar moliya, shaxsiy aloqa, sanoat, ta'lim va boshqa sohalarni qamrab olgan juda kengdir.

## Sun'iy neyron tarmog'ini tushunish (ANN)

Sun'iy neyron tarmoqlari inson miyasiga o'xshab qurilgan, neyron tugunlari to'r singari bog'langan. Inson miyasida yuzlab milliardlab neyronlar deb nomlangan hujayralar mavjud. Har bir neyron ma'lumotni miyaga (kirishga) va undan tashqariga (chiqish) tashish orqali ma'lumotlarni qayta ishlash uchun mas'ul bo'lgan hujayrali tanadan iborat.

ANNda tugunlar bir-biriga bog'langan qayta ishlash birliklari deb nomlangan yuzlab yoki minglab sun'iy neyronlar mavjud. Ushbu qayta ishlash birliklari kirish va chiqish birliklaridan iborat. Kirish bloklari ichki tortish tizimiga asoslangan turli xil shakllar va tuzilmalarni oladi va neyron tarmoq bitta chiqish hisobotini tayyorlash uchun taqdim etilgan ma'lumotni o'rganishga harakat qiladi. Odamlarga natija yoki natijani ishlab chiqish uchun qoidalar va ko'rsatmalar kerak bo'lganidek, ANNlar, shuningdek, natijalarni takomillashtirish uchun xatolarni orqaga surish uchun qisqartirish deb ataladigan "backpropagation" deb nomlangan qoidalar to'plamidan foydalanadilar.

ANN dastlab vizual, tabiiy yoki matnli ma'lumotlardan namunalarni tanib olishni o'rganishni boshlaydi. Ushbu nazorat qilinadigan bosqichda tarmoq o'z ishlab chiqargan mahsuloti bilan kerakli ishlab chiqarish hajmini taqqoslaydi. Ikkala natija o'rtasidagi farq backpropagation yordamida o'rnatiladi. Bu shuni anglatadiki, tarmoq haqiqiy va istalgan natija o'rtasidagi farq eng kam xato yuzaga kelgunga qadar birliklar orasidagi ulanish og'irligini sozlash uchun chiqish blokidan kirish birliklariga qadar orqaga ishlaydi.

Trening va nazorat bosqichida, ikkilik raqamlari bo'lgan savollarga "Ha / yo'q" turlaridan foydalanib, ANN nimani qidirish kerakligi va uning natijasi qanday bo'lishi kerakligi o'rgatiladi. Masalan, kredit karta firibgarligini o'z vaqtida aniqlamoqchi bo'lgan bankda quyidagi savollarga javob beradigan to'rtta kirish birligi bo'lishi mumkin: (1) foydalanuvchi yashaydigan mamlakatda boshqa mamlakatdagi operatsiya bormi? (2) Ushbu karta veb-sayt kompaniya nazorati ostida bo'lgan kompaniyalar yoki kompaniyalar bilan aloqador bo'ladimi? (3) Bitim summasi 2000 AQSh dollaridan kattaroqmi? (4) Bitim vekselidagi nom karta egasining ismi bilan bir xilmi?

Bank "firibgarlik aniqlangan" javoblarning bo'lishini xohlaydi Ha Ha Yo'q, ikkilik formatda 1 1 1 0 bo'ladi. Agar tarmoqning haqiqiy chiqishi 1 0 1 0 bo'lsa, u mos keladigan natijani bermaguncha natijalarini moslashtiradi. 1 1 1 0. Treningdan so'ng kompyuter tizimi bankka ko'plab pullarni tejab, soxta bitimlar to'g'risida xabar berishi mumkin.

## Sun'iy asab tarmoqlari uchun amaliy dasturlar (ANN)

Sun'iy neyron tarmoqlari hayotni o'zgartiradigan ilovalarni iqtisodiyotning barcha sohalarida foydalanish uchun ishlab chiqishga yo'l ochmoqda. ANN-larda qurilgan sun'iy intellekt platformalari odatdagi ishlarni buzmoqda. Veb-sahifalarni boshqa tillarga tarjima qilishdan virtual yordamchiga buyurtma beradigan oziq-ovqat do'konlariga ega bo'lishgacha, muammolarni echish uchun chatbotlar bilan suhbatlashishga qadar, AI platformalari tranzaktsiyalarni soddalashtiradi va arzimagan harajatlar bilan barcha xizmatlarni taqdim etadi.