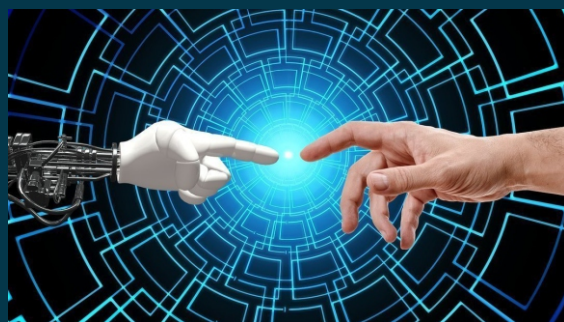




**SUN'IY INTELEKT:  
ZAMONAVIY YONDASHUV**

**Dilmurod Raxmatov**



**SUN'IY INTELEKT: ZAMONAVIY YONDASHUV**

**Dilmurod Raxmatov**

**SUN'IY  
INTELLEKT:  
ZAMONAVIY YONDASHUV**

Sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va  
ma'lumotlar ilmidagi asosiy tushunchalar  
bo'yicha qo'llanma



**Dilmurod Raxmatov**

# **SUN'IY INTELLEKT: ZAMONAVIY YONDASHUV**

*Sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va  
ma'lumotlar ilmidagi asosiy tushunchalar  
bo'yicha qo'llanma*

**«Renessans press»**

**Toshkent**

**2022**

***“Mashinali fikrlash davri boshlanganidan so‘ng, bizning zaif kuchlarimizni ortda qoldirish uchun ko‘p vaqt kerak bo‘lmaydi... ba’zi bir bosqichda biz mashinalar nazorat qilishini kutishimiz kerak.”***

***Alan Turing***

**UO‘K:33:005.511**

**KBK:65.9**

**R 82**

**Dilmurod Raxmatov,**

Dilmurod Raxmatov, Sun'iy intellekt: zamonaviy yondashuv  
[Matn] – Toshkent «Renessans press» nashriyoti, 2022. /  
– 156 b.

**KBK:65.9**

**ISBN 978-9943-7087-0-9**

**© Dilmurod Raxmatov  
© «Renessans press», 2022.**

## **Mundarija**

|                                                                      |           |
|----------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>KIRISH .....</b>                                                  | <b>7</b>  |
| <b>I. SUN'IY INTELLEKT ASOSLARI .....</b>                            | <b>10</b> |
| 1.1. Falsafa va mantiq ilmi .....                                    | 12        |
| 1.2. Hayot ilmi .....                                                | 16        |
| 1.3. Psixologiya va tafakkur ilmi .....                              | 18        |
| 1.4. Statistika va ehtimollik ilmi .....                             | 20        |
| 1.5. Kompyuter ilmlari.....                                          | 21        |
| <b>II. SUN'IY INTELLEKT .....</b>                                    | <b>23</b> |
| 2.1. Tyuring testi .....                                             | 25        |
| 2.2. Insoniy fikrlash .....                                          | 27        |
| 2.3. Ratsional firklash .....                                        | 28        |
| 2.4. Ratsional harakat .....                                         | 28        |
| <b>III. SUN'IY INTELLEKTNING BOSHLANG'ICH<br/>TUSHUNCHALARI.....</b> | <b>30</b> |
| 3.1. Data .....                                                      | 31        |
| 3.2. Axborot.....                                                    | 32        |
| 3.3. Bilim .....                                                     | 33        |
| 3.4. Tafakkur.....                                                   | 33        |
| 3.5. Sun'iy intellekt.....                                           | 33        |
| 3.6. Tasniflash .....                                                | 35        |
| 3.7. Uyg'unlashuv metodi .....                                       | 35        |
| 3.8. Qaror daraxtlari .....                                          | 36        |
| 3.9. Teran o'qitish (Deep Learning ) .....                           | 36        |
| <b>IV. MASHINALAR QANDAY O'RGANADI? .....</b>                        | <b>38</b> |
| 4.1. O'qitish shakllari.....                                         | 40        |

|            |                                           |           |
|------------|-------------------------------------------|-----------|
| 4.2.       | O'qitishning tarkibiy qismlari .....      | 40        |
| 4.3.       | O'qitishning asosiy turlari .....         | 41        |
| 4.3.1.     | Nazoratsiz o'qitish .....                 | 41        |
| 4.3.2.     | Kuchaytirilgan o'qitish.....              | 42        |
| 4.3.3.     | Nazoratli o'qitish .....                  | 42        |
| 4.3.4.     | Yarim nazoratli o'qitish .....            | 44        |
| <b>V.</b>  | <b>MASHINAVIY O'QITISH.....</b>           | <b>45</b> |
| 5.1.       | Xotiraga asoslangan o'qitish.....         | 46        |
| 5.2.       | Vaziyatga asoslangan fikr yuritish.....   | 47        |
| 5.3.       | Qaror daraxtlari .....                    | 48        |
| 5.4.       | Data Mining va qaror daraxtlari .....     | 49        |
| 5.4.1.     | EPAM .....                                | 51        |
| 5.4.2.     | CLS.....                                  | 51        |
| 5.4.3.     | ID3 .....                                 | 52        |
| 5.4.4.     | C4.5, CART va vorislar .....              | 52        |
| 5.4.5.     | Induktiv mantiqiy dasturlash .....        | 52        |
| 5.5.       | Neyron tarmoqlari .....                   | 53        |
| 5.6.       | Nazoratsiz o'qitish.....                  | 54        |
| 5.7.       | Kuchaytirilgan o'qitish .....             | 56        |
| <b>VI.</b> | <b>BIG DATA.....</b>                      | <b>61</b> |
| 6.1.       | Big Data asoslari .....                   | 62        |
| 6.2.       | Big Data manbalari .....                  | 64        |
| 6.2.1.     | Ochiq manbalar.....                       | 64        |
| 6.2.2.     | Yopiq manbalar.....                       | 65        |
| 6.2.3.     | Mavjud datadan yangi datani yaratish..... | 66        |
| 6.2.4.     | Mavjud data manbalaridan foydalanish..... | 66        |
| 6.3.       | Statistika va mashinaviy o'qitish .....   | 67        |
| 6.4.       | Algoritmlarning o'rni .....               | 68        |
| 6.5.       | Algoritmlar uchun strategiyalar.....      | 68        |
| 6.5.1.     | Ramziy fikrlash .....                     | 68        |

|                                          |    |
|------------------------------------------|----|
| 6.5.2. Miyani modellashtirish.....       | 69 |
| 6.5.3. Evolyutsion modellashtirish ..... | 70 |
| 6.5.4. Bayes xulosasi .....              | 70 |
| 6.6. O‘qitishning data to‘plami .....    | 71 |

## **VII. MA’LUMOTLAR ILMI.....73**

|                                                                                                |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.1. Ma’lumotlar ilmi tarixi.....                                                              | 75  |
| 7.2. Ma’lumotlar ilmining ta’rifi .....                                                        | 81  |
| 7.3. Ma’lumotlar ilmi mutaxassislari (Ma’lumotlar olimi) ..                                    | 81  |
| 7.4. Mutaxassislarning biznes rivojida o‘rni.....                                              | 74  |
| 7.5. Ma’lumotlar ilmining ta’siri va ahamiyati .....                                           | 85  |
| 7.6. Har bir ma’lumotlar ilmi mutaxassislari bilishi kerak<br>bo‘lgan dasturlash tillari ..... | 87  |
| 7.6.1. Python.....                                                                             | 87  |
| 7.6.2. R dasturlash tili .....                                                                 | 94  |
| 7.6.3. Java.....                                                                               | 95  |
| 7.6.4. Scala .....                                                                             | 96  |
| 7.6.5. SQL.....                                                                                | 97  |
| 7.6.6. Julia .....                                                                             | 99  |
| 7.6.7. Matlab .....                                                                            | 99  |
| 7.7. Ma’lumotlar ilmi jarayonlari .....                                                        | 100 |
| 7.8. Ma’lumotlar ilmining kelajagi kasb tanlash sifatida...                                    | 104 |
| 7.8.1. Ma’lumotlar olimi (Data Scientist) .....                                                | 107 |
| 7.8.2. Ma’lumotlar tahlilchisi (Data Analyst) .....                                            | 108 |
| 7.8.3. Ma’lumotlar menejeri (Data Manager) .....                                               | 109 |
| 7.8.4. Ma’lumotlar arxitektori (Data Architect) .....                                          | 110 |
| 7.8.5. Ma’lumotlar muhandisi (Data Engineer) .....                                             | 111 |
| 7.8.6. Biznes tahlilchi (Business Analyst) .....                                               | 112 |
| 7.8.7. Dastur muhandisi (Software Engineer) .....                                              | 113 |
| 7.8.8. Mashinaviy o‘qitish muhandisi (Machine Learning<br>Engineer) .....                      | 114 |
| 7.8.9. Statistik (Statistician) .....                                                          | 114 |

|                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 7.8.10. Ma'lumotlar modellashiruvchisi (Data Modeller)..             | 115 |
| 7.8.11. Frilanser ma'lumotlar olimi (Freelance Data Scientist) ..... | 116 |
| 7.8.12. Klinik ma'lumotlar menejeri (Clinical Data Manager) .....    | 116 |
| 7.8.13. Marketing tahlilchi (Marketing Analyst) .....                | 117 |

## **VIII. ZAMONAVIY DUNYODA SUN'IY INTELLEKT ..... 118**

|                                                             |     |
|-------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1. O'yin sanoatida sun'iy intellekt .....                 | 120 |
| 8.2. Kundalik turmush tarzida sun'iy intellekt .....        | 126 |
| 8.3. Haydovchilarga yordam berishning ilg'or tizimlari....  | 129 |
| 8.4. Tavsiya va reklama tizimlari .....                     | 130 |
| 8.5. Tibbiyotda sun'iy intellekt.....                       | 135 |
| 8.6. Rejalashtirish uchun sun'iy intellekt .....            | 139 |
| 8.7. Avtomatlashtirilgan savdo uchun sun'iy intellekt ..... | 140 |
| 8.8. Biznes amaliyotida sun'iy intellekt.....               | 144 |
| 8.9. Tarjimon tizimlari .....                               | 146 |
| 8.10. Biometrik ma'lumotlarni aniqlash tizimlari.....       | 149 |

## **XULOSA ..... 153**

## **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI ..... 154**

## **MUALLIFDAN..... 155**

## KIRISH

Ilm-fan taraqqiyotining har qanday yutug'i insoniyat mushkulini oson qilishga, uning muammolarini qisman bo'lsada hal etishga xizmat qilishi kerak. Shunday bo'lyapti ham: yillar davomida fazodan mustaqil tarzda turli ma'lumotlarni Yerga jo'natishdan tortib tabiiy va texnogen hodisalar vaqtida inson kirishi imkonsiz joylarga ham yetib borayotgan, jarrohlar ko'zi va barmoqlari ilg'amaydigan eng mayda to'qimalargacha mufassal tekshira olayotgan aynan shu katta-kichik sun'iy onglashtirilgan turli robotlar, mashinalar-u uskunalardir. Avvaliga xizmat ko'rsatish joylari, bemorlar va yolg'iz keksalarga ko'mak uchun ishlab chiqilgan bunday "temir odamlar" yildan-yilga har tomonlama takomillashib, fikrlashda insoniyat bilan bahslashishga shay turibdi, go'yo. Ya'ni, bir davrlar o'ziga qanot bog'lab uchmoqni orzulagan odamzod avlodlari bugun temirga "jon kiritish" ustida bosh qotirmoqda. Sun'iy ovozli suhbatdoshdan tortib o'zini-o'zi boshqaradigan mashinalarga qadar sun'iy intellekt juda tez rivojlanishda davom etmoqda. Ilmiy fantastika ko'pincha sun'iy tafakkurni odamga o'xshash xususiyatlarga ega robotlar sifatida tasvirlaydi, ammo u Google qidiruv algoritmlaridan boshlab IBM gacha bo'lgan hamma narsani qamrab olishi mumkin. Bugungi kunda sun'iy tafakkur juda tor doirada, chunki u tor vazifani bajarish uchun mo'ljallangan (masalan, yuzni aniqlash, internetda qidirish yoki avtomobilni boshqarish).

Shunisi ma'lumki, insoniyat azaldan mashina tili bilan uzviy aloqada bo'lgan va internetning yaratilishi dunyoni o'zgartirishga sabab bo'ldi. Internet aslida olamni kichraytirish uchun yaratilgan edi. Ammo, bugun internetsiz olam kichrayib qolayotganday tuyilyapti. Internetning imkoniyatlari sun'iy



intellektning rivojlanishiga zamin yaratmoqda. Sun'iy intellekt texnologiyalari har bir sohani qamrab olmoqda, jumladan, ta'lim, iqtisod, tibbiyot, transport va boshqalar. Shu sababdan, jahon sanoat industriyasining asosiy qismi sun'iy intellekt texnologiyalariga bosqichma-bosqich o'tmoqda.

“Insoniyat yashab qolmoqni va yanada yuqori darajalarga ko'tarilmoqchi bo'lsa, yangicha fikrlashi lozim” – Albert Eynshteyn bu so'zlarni aytganiga 60 yildan oshdi. Bugun ham bu so'zlar o'z kuchida qolmoqda. Fikrlovchi mashinalar tez orada eng qiyin masalalarni hal qilishda ko'maklashadi. Nafaqat turli sohalarni balki, ochlik va nochorlikni umuman olganda sayyoramizni tiklashga yordam beradi. Insoniyat kelajagini yaratishda ko'makdosh bo'ladi. Bugun biz dunyoni ijobiy tomonga o'zgartirishga harakat qilmoqdamiz. Neyrobiologlar, muhandislar, matematiklar va hakerlarni birlashtirgandagi salohiyati eng so'nggi sun'iy intellekt oldida ojizdir. Agar bordi-yu shunday sun'iy intellekt texnologiyasini yarata olsak ham, birgina mashinasini ishga tushirsak, tez orada biologik to'siqlarni yo'qqa chiqaradi, qisqa fursat ichida ushbu mashinalarning tahlil qilish imkoniyatlari shu kungacha yashagan barcha insonlarning imkoniyatlarini ortda qoldiradi. Ushbu kitobning yozilishidan asosiy maqsad ham o'zbek tilida so'zlashuvchi insonlar uchun bugun va kelajagimiz uchun dolzarb bo'lgan sohani tezroq o'rganishlari va kelajakda yaxshi soha mutaxassisi bo'lib yetishishlarini ta'minlashdan iborat.

Ushbu kitobni o'qib-o'rganish uchun sizdan hech qanday boshlang'ich bilimlar talab qilinmaydi. O'quvchilar, talabalar va professional mutaxassislarning qiziqishini inobatga olgan holda sun'iy intellektning afzalliklari va kamchiliklari, tarixiy evolutsiyasi, bundan tashqari, sohaning barcha qatlamlarini keng yoritib berishga harakat qildik.

Ko'pchiligimiz uchun mashinalar mexanik va temir buyum hisoblanadi. Biroq, kompyuter bizning mashina nima ekanligi haqidagi tushunchamizni o'zgartirdi. Operatsion kompyuter ham apparat, ham dasturiy komponentlarni o'z ichiga oladi. Dasturiy ta'minotni o'z-o'zidan mashina deb hisoblash mumkin. Har bir zamonaviy kompyuter apparat sxemalariga o'rnatilgan ma'lum dasturlarga ega. Ushbu dasturlar tizimning turli funksiyalarini ishlashini osonlashtiradi. Ushbu kitob rivojlanish nuqtasiga erishishga yordam bergan turli g'oyalar va ularni qanday amalga oshirishlarga qaratilgan. Siz sun'iy intellekt nima ekanligi va sun'iy intellektga ega kompyuterlarni yaratishga nima sabab bo'lganligi haqida ma'lumot to'playsiz. Shuningdek, siz sun'iy intellektning asosiy tushunchalari bilan tanishasiz.

Umid qilamanki, ushbu kitobda to'plangan bilim va tajribalar soha haqida kengroq tushuncha beradi.

**1-BO‘LIM.**  
**SUN’IY INTELLEKT**  
**ASOSLARI**

Sun'iy intellekt uchun dastlabki qadamlar ilmiy fantastika va mo'jiza sifatida qaralgan. Ko'pgina olim va yozuvchilar inson kabi fikrlovchi mashinalarni yaratish ustida ish olib borishgan. Garchi, bu harakatlar samarali natija ko'rsatmagan bo'lsa ham boshqa texnologiyalarning rivojlanishiga turtki bo'ldi. Asosiy maqsad sifatida inson kabi fikrlovchi va tahlil qilish qobiliyatiga ega mashinalarni yaratish haqidagi tasavvurlar deyarli asrimizning bosh g'oyasiga aylandi. E'tibor berib qaraydigan bo'lsak, bunday mashinalar o'rta asrlardanoq suratlarda, adabiyotlarda va hatto afsonalarda tilga olinganligini ko'rishimiz mumkin. Tripod va "oltin xizmatchi" deb nomlangan avtomatlashtirilgan stul Gomerning „Iliada“sida eslatib o'tilgan. Qadimgi faylasuf Aristotel avtomatlashtirish haqida yozib qoldirgan, ammo uni fantaziya va tasavvur mahsuli deb hisoblagan. 1495-yilda ixtirolari doimo o'z davridan oldinda bo'lgan Leonardo Da Vinchi<sup>1</sup> o'rta asr ritsarlari bo'lib xizmat qila oladigan insonsimon robotlarning modelini ham ishlab chiqqan. Bu ixtironing ashyoviy dalillari hali topilmagan, ammo manbalarga ko'ra, bu ritsarlar o'tira olish bilan birgalikda, boshi va qo'llarini qimirlatishi va og'zini ocha olish xususiyatiga ega bo'lgan. Mashhur ilmiy fantastika yozuvchisi Isaak Asimov<sup>2</sup> kuchli va qudratli robotlar haqida hikoyalar yozgan. Uning "I, Robot" deb nomlangan birinchi to'plamida pozitronik robotlar haqida to'qqizta hikoya bor edi. U Frankenshteyn kabi faqat halokatga olib keladigan robotlar g'oyasini qo'llab-quvvatlamagan. Ushbu pozitronik robotlar

---

<sup>1</sup> Leonardo di ser Piero da Vinchi (1452-yil 15-aprel – 1519-yil 2-may) – rassom, chizmach, muhandis, olim, nazariyotchi, haykaltarosh va me'mor sifatida faol bo'lgan Ikkinchi Uyg'onish davrining italyan polimati.

<sup>2</sup> Isaak Asimov (1920-yil 2-yanvar – 1992-yil 6-aprel) amerikalik yozuvchi va Boston universiteti biokimyo professori edi. Asimov hayoti davomida Robert A. Xaynlayn va Artur Klark bilan birga "Katta uchlik" ilmiy-fantastik yozuvchilardan biri hisoblangan.

robototexnikaning uchta qonunini o‘z ichiga olgan. Bu uchta qonun quyidagilardan iborat:

*Birinchi qonun:* Robot insonga hech qanday zarar yetkazmaydi yoki shikastlamaydi.

*Ikkinchi qonun:* Robot inson tomonidan berilgan har bir buyruq yoki topshiriqqa bo‘ysunishi juda muhim. Biroq, robototexnikaning birinchi qonuniga zid keladigan vaziyatga hech qachon harakat qilmasligi kerak.

*Uchinchi qonun:* Robotning harakatlari robototexnikaning dastlabki ikkita qonuniga mos kelmasa, o‘zini himoya qilishi kerak.

Keyinchalik Asimov inson manfaatlarini himoya qilish uchun “Nolinchi qonun” deb nomlangan to‘rtinchi qonunni yozdi.

*Nolinchi qonun:* Robot insoniyatga tahdid solishi yoki insoniyatga har qanday holatda ham zarar yetkazishi mumkin emas.

Sun‘iy intellektga intilish, haqiqatga to‘g‘ri keladimi yoki yo‘qmi, barchasi fantastika deb qaralgan orzulardan kelib chiqishini unutmasligimiz lozim. Ushbu fikrlarni haqiqatga aylantirish uchun qanday davom etishimiz kerakligini ko‘rsatuvchi bir nechta sohalarni o‘rganishimiz talab etiladi. Ushbu haqiqatni shakllantirish uchun zarur bo‘lgan bu omillar mantiq, statistika, falsafa, biologiya, psixologiya va muhandislik kabi turli fanlarda mujassamdir.

### **1.1. Falsafa va mantiq ilmi**

Ming yillar davomida odamlar mantiqdan foydalanib mulohaza yuritishgan, ammo bu jarayonni tahlil qilish va shifrlash bilan shug‘ullangan dastlabki faylasuf Aristotel<sup>3</sup> edi. U

---

<sup>3</sup> Arastu yoki Aristotel (yun.: Ἀριστοτέλης; miloddan avvalgi 384/383, Stagira – miloddan avvalgi 322/321, Xalqida) qadimgi yunon faylasufi, Aflotun shogirdi va Iskandar

fikrlash tizimini tan oldi va uni sillogizm deb atadi. Mana, sillogizm nima haqida ekanligiga misol:

1. Insonlarning hammasi o'likdir.
2. Har bir yunon insondir.
3. Har bir yunon o'likdir. (Natija)

Aristotel nazariyasi sillogizm shaklidir. Biz buni faqat insonlarga, o'limga yoki yunonlarga nisbatan qo'llashdan o'zimizni cheklashimiz shart emas.

Ushbu tenglamani qayta yozish orqali inson, o'lim va yunonlar o'rniga o'zimiz xohlagandek belgilar ishlatishimiz mumkin. Shu tarzda qayta yozish bizga quyidagilarni beradi:

1. Har bir olimpiya yuguruvchisi tezkor.
2. Useyn Bolt Olimpiada yuguruvchisi.
3. Useyn Bolt tezkor. (Natija)

Aristotel mantig'i fikrlashni avtomatlashtirishga yordam beradigan ikkita g'oyani ilgari surdi. Birinchi fikr shundan iborat ediki, mulohaza yuritish shakllari, masalan, sillogizmlar iqtisodiy jihatdan shakl yoki shablon sifatida ifodalanishi mumkin edi.

Ushbu umumiy belgilar har qanday narsani anglatishi mumkin va belgilarning o'zi ahamiyatsiz. Ikkinchidan, ularning qiymatlari belgilarni almashtirgandan so'ng, natijani hisoblash mumkin. Zamonaviy SI fikrlash dasturlari umumiy belgilar va muammolarni hal qilishning bir xil prinsipidan foydalanadi.

Zamonaviy davrda Leybnits<sup>4</sup> insoniyatning barcha bilimlarini – hatto metafizik va falsafiy bilimlarni ham

---

Zulqarnayn ustoz bo'lgan. U fizika, metafizika, nazm, teatr, mantiq, ritorika, siyosat, etika, biologiya hamda zoologiyaga oid ishlar yozib qoldirgan.

<sup>4</sup> Gotfrid Vilgelm (von) Leybnits (1646-yil 1-iyul – 1716-yil 14-noyabr) – matematik, faylasuf, olim va diplomat sifatida faol bo'lgan nemis polimati. U falsafa tarixida ham, matematika tarixida ham ko'zga ko'ringan shaxs. U falsafa, ilohiyot, axloq, siyosat, huquq, tarix, filologiyaga oid asarlar yozgan. Leybnits fizika va texnologiyaga ham katta hissa

shakllantirishga qodir bo'lgan tilni loyihalash orqali fikrlashni mexanizatsiyalashga harakat qildi. Leybnits bu tilni universal til yoki lingva xarakteristikasi deb atagan. Uning avtomatik fikrlash tizimida alifbo juda muhim rol o'ynaydi. U agar raqamlar alifbodagi elementlarni ifodalagan bo'lsa, unda mos keladigan raqamlarni ko'paytirish orqali uning ibtidoiy tarkibiy qismlaridan murakkab taklifiga erishish mumkin degan nazariyani ilgari surdi. Keyingi matematik operatsiyalar ushbu murakkab taklifning to'g'ri yoki noto'g'ri ekanligini aniqlashi mumkin bo'ldi.

Ushbu g'oyani qo'llash bilan bog'liq muammo shundaki, ibtidoiy alifbolarni tarkibiy qismlarga ajratish murakkab ish edi. Shunga qaramay, Leybnits nazariyasi fikrlashni qanday mexanizatsiyalash mumkinligi haqida qo'shimcha tushunchalarni berdi. Nazariya oddiy belgilar yordamida alifboni qanday yaratish mumkinligi haqida bo'lib, shuningdek, bu belgilarni qanday qilib murakkab ifodalarni ishlab chiqish uchun birlashtirish mumkinligini ham o'z ichiga oladi.

1854-yilda Jorj Bul<sup>5</sup> inson ongining tabiati va qonunini o'rganuvchi kitobini nashr etdi. U inson tafakkurining bir qancha mantiqiy tamoyillarini ko'rib chiqdi va ularni matematik tenglamaga aylantirdi.

Chunonchi, qarama-qarshilik tamoyili shuni ko'rsatadiki, har qanday mavjudot bir vaqtning o'zida sifatga ega bo'lishi va

---

qo'shgan va ehtimollar nazariyasi, biologiya, tibbiyot, geologiya, psixologiya, tilshunoslik va informatikada ancha keyin paydo bo'ladigan tushunchalarni fanga kiritgan.

<sup>5</sup> Jorj Bul (1815-yil 2-noyabr – 1864-yil 8-dekabr) – ingliz matematiki, faylasufi va mantiqchisi bolib, uning qisqa muddatli faoliyati Irlandiyaning Kork shahridagi Queen's kollejida birinchi matematika professori sifatida o'tgan. U differentsial tenglamalar va algebralik mantiq sohalarida ishlagan va mantiqiy algebrani o'z ichiga olgan “Tafakkur qonunlari” (1854) muallifi sifatida tanilgan. Mantiq ilmi axborot asriga asos solgan deb hisoblanadi.

unga ega bo'lmashligi mumkin emas. Keyin u bu prinsipni algebraik tenglamaga aylantirdi,

$$x(1 - x) = 0$$

Bu yerda  $x$  obyektни anglatadi,  $(1 - x)$  obyektning qarama-qarshi sinfini,  $0$  esa mavjud bo'lmagan sinfini anglatadi.

Mantiqiy algebra orqali biz bilamizki,  $0$  yolg'onni,  $1$  esa rostlikni bildiradi. Mantiqdagi eng muhim amallardan ikkitasi "YOKI" (OR) va "VA" (AND) mantiqiy algebrada mos ravishda  $+$  va  $*$  amallari bilan ifodalanadi. Masalan, "p yoki q" iborasi  $p + q$  bilan ifodalanishi mumkin. "p va q" bayonotini ifodalash uchun biz  $p * q$  shaklida yozishimiz mumkin. Har bir  $p$  va  $q$  to'g'ri yoki noto'g'ri bo'lishi mumkin; shuning uchun biz  $p + q$  va  $p * q$  qiymatini  $+$  va  $*$  qanday qo'llanilishi bilan hisoblashimiz mumkin va qiymatlar har doim qiymatning rost yoki yolg'on ekanligiga qarab hisoblanadi, ya'ni

$$1 + 0 = 1$$

$$1 * 0 = 0$$

$$1 + 1 = 1$$

$$1 * 1 = 1$$

$$0 + 0 = 0$$

$$0 * 0 = 0$$

Mantiqiy algebra telefon kommunikatsion sxemalari va kompyuterlarni loyihalashda muhim rol o'ynadi. Jorj Bul hech qachon kompyuterlarni tasavvur qilmagan bo'lsa-da, uning ishi bizni fikrlashni mexanizatsiyalash haqida muhim ma'lumotga olib keldi. Takliflar hisobi deb nomlanuvchi takliflarni hisoblash va manipulyatsiya qilish uchun algebraik emas, aynan mana shunday yondashuv sun'iy intellektning ajralmas qismi hisoblanadi.

Bul mantiqiy tizimining asosiy kamchiligi shundaki, u takliflarning ichki qismini tushunishga yordam bermaydi. Misol uchun, agar biz  $p$  tomonidan "Anvar tirik" va  $q$  tomonidan "Anvar vafot etgan" deb taklif qilsak,  $p$  yoki  $q$  da inson bo'lgan



Anvar ham vafot etgan Anvar ekanligini isbotlovchi hech narsa yo‘q. Buning uchun biz ichki ifodalarga ega bo‘lgan “molekulyar ifodalarni” tushunishimiz kerak.

XIX asrning oxirlarida faylasuf Fridrix Lyudvig Ferj ichki ifodalar bilan bir qatorda takliflarni grafik shaklda yozish mumkin bo‘lgan tizimni ixtiro qildi. Ferje tizimi sun‘iy intellektidagi yana bir muhim tizim, biz hozir “predikatlar hisobi” deb ataydigan tizim uchun yetakchi hisoblanadi. Shuningdek, u hozirgi sun‘iy intellektda qo‘llaniladigan yana bir grafik shaklni ko‘rsatadi: semantik tarmoqlar<sup>6</sup>. Ferjning ishi tufayli asoslanishi kerak bo‘lgan ma‘lumotlarni o‘z ichiga olgan jumlar bir ma‘noli va ramziy shakllarda ifodalanishi mumkin edi.

## **1.2. Hayot ilmi**

Hayotning turli jihatlari tafakkur nimani anglatishini tushunish imkonini berdi. Katta hajmdagi ma‘lumotlarni harakatga keltiradigan inson miyasi bo‘lganligi sababli, miyani o‘rganadigan neyrofiziologlar<sup>7</sup> va neyroanatomistlarning<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Semantik tarmoq – bu tarmoqdagi tushunchalar orasidagi semantik munosabatlarni ifodalovchi bilimlar bazasi hisoblanadi. Bu ko‘pincha bilimlarni ifodalash shakli sifatida ishlatiladi. Bu tushunchalarni ifodalovchi manbalardan va tushunchalar o‘rtasidagi semantik munosabatlarni ifodalovchi, semantik maydonlarni xaritalash yoki bog‘lovchi qirralardan tashkil topgan yo‘naltirilgan yoki yo‘naltirilmagan grafikdir. Semantik tarmoq, masalan, grafik ma‘lumotlar bazasi yoki konsepsiya xaritasi sifatida yaratilishi mumkin. Odatda standartlashtirilgan semantik tarmoqlar semantik uchlik sifatida ifodalanadi. Semantik tarmoqlar semantik tahlil qilish va so‘z ma‘nosini aniqlash kabi tabiiy tillarni qayta ishlash dasturlarida qo‘llaniladi. Semantik tarmoqlar katta matnlarni tahlil qilish va asosiy mavzularni (masalan, ijtimoiy tarmoqlardagi xabarlar) aniqlash, noto‘g‘ri fikrlarni aniqlash (masalan, yangiliklarni yoritishda) yoki hatto butun tadqiqot maydonini xaritalash usuli sifatida ham qo‘llanilishi mumkin.

<sup>7</sup> Neyrofiziologiya neyronlarning o‘zaro aloqasini o‘rganadi. Bu asab tizimining faoliyatiga qaratilgan fiziologiya va nevrologiyaning bir bo‘limi.

<sup>8</sup> Neyroanatomistlar neyroanatomya sohasidagi mutaxassis. Neyroanatomya - bu asab tizimini ilmiy o‘rganish. Bu organ yoki organizm nervlarining anatomiyasiga (ya‘ni tuzilishi) ham tegishli bo‘lishi mumkin.

ishlari tafakkurga asoslangan xatti-harakatlar nima ekanligini yaxshiroq tushunishga yordam beradi. Tafakkurli hayotni ilgari surgan inson evolyutsiyasi haqidagi tushuncha, bir vaqtning o'zida, sun'iy intellekt sohasini o'rganishga yordam beradigan maslahatlar berishi mumkin.

Inson miyasida neyron deb ataladigan taxminan 10 milliard hujayra mavjud. Ular turli shakllarda uchraydi, ammo ularning qismlari juda o'xshash. Markaziy qismi hujayra tanasi yoki soma bo'lib, kiruvchi tolalar dendritlar deb ataladi va chiqadigan tolalar aksondir. Akson boshqa neyronlarning dendritlariga yaqin keladigan terminal tugmalari deb ataladigan proyeksiyaga ega bo'ladi. Bir neyronning terminal tugmasi va boshqasining dendritlari orasidagi bu bo'shliq sinaps deb ataladi. Puls bu sinapsga yetganda, elektrokimyoviy harakatlar natijasida sinaps bo'ylab boshqa neyronning elektrokimyoviy faolligini qo'zg'atishi yoki inhibe qilishi mumkin.

Ikkinchi neyronning nima qilishi sinapslarga keladigan impulslarning turiga va bu sinapslarning elektrokimyoviy reaksiyalarni o'tkazishdagi samaradorligiga bog'liq bo'ladi. 1943-yilda neyrofiziolog Uorren Mak Kullox va mantiqchi Uolter Pittsning maqolasida neyron mantiqiy birlik ekanligini ta'kidlandi. U neyronlarning oddiy namoyishini taklif qildi va ushbu modellarning tarmoqlari qanday qilib har qanday hisoblash operatsiyalarini bajarishi mumkinligini ko'rsatdi.

Neyropsixolog Donald Xeb ham miyamizdagi neyronlar fikrning asosiy birliklarini qanday qabul qilishini ta'kidladi. U akson hujayrasi A, B ni qo'zg'atadigan darajada yaqin bo'lsa va unga doimo ta'sir ko'rsatsa, bir yoki ikkala hujayrada qandaydir metabolik yoki o'sish jarayoni sodir bo'ladi, A ning samaradorligi B ni faollashtiradigan hujayralardan biri sifatida ortadi, degan nazariyani ilgari surdi. Bu keyinchalik Xeb qoidasi

sifatida tanilgan va tirik jonzotlarda kuzatilgan. Xeb, shuningdek, birgalikda yonib ketadigan neyronlar guruhi hujayra birikmasini hosil qilishini ham qo'shimcha qilib o'tgan. Uning ta'kidlashicha, fikrlash – bu miyadagi hujayralar birikmalarining ketma-ket faollashishi deb hisoblagan.

### **1.3. Psixologiya va taffakur ilmi**

Amerikalik psixolog Skinner<sup>9</sup> va bir qancha psixologlar psixologiyani yanada ilmiy va subyektiv introspektsiyadan<sup>10</sup> mustaqil qilishga harakat qilishdi. Ular buni faqat obyektiv ravishda o'lchash mumkin bo'lgan narsalarga, masalan, ma'lum bir stimulga<sup>11</sup> reaksiya sifatida muayyan xatti-harakatlarga e'tibor qaratishdan boshladilar. Bixevioristlar<sup>12</sup> psixologiya ong haqida emas, balki xulq-atvor haqidagi fan bo'lishi kerak, deb ishonishgan. Ular e'tiqod tizimlari, istaklar, niyatlar va maqsadlar kabi ichki ruhiy holatlarni aniqlash g'oyasini hisobga olishmagan edi.

Skinnerning nazariyalari kuchayib boradigan stimulni kuchaytirish g'oyasini berdi, bu so'nggi xatti-harakatlarni mukofotlaydi va shunga o'xshash holatlar bo'yicha yana (kelajakda) sodir bo'lishiga imkoniyat yaratadi.

---

<sup>9</sup> Burrhus Frederic Skinner (1904-yil 20-mart – 1990-yil 18-avgust) amerikalik psixolog, bixeviorist, muallif, ixtirochi va ijtimoiy faylasuf edi. U 1958-yildan 1974-yilda nafaqaga chiqqunga qadar Garvard universitetida psixologiya professori bo'lgan.

<sup>10</sup> Subyektiv shaxsiy introspektsiya (Subjective personal introspection) yozuvchining ma'lum bir qiziqish hodisasi bo'yicha o'z tajribasining boy, impressionistik hikoyalarini yaratishni o'z ichiga oladi.

<sup>11</sup> Psixologiyada, bu organizmda sezgir yoki xatti-harakatlarni sezaigan har qanday obyekt yoki voqea.

<sup>12</sup> Bixeviorizm deb ham ataladigan xulq-atvor psixologiyasi, barcha xatti-harakatlar konditsionerlik orqali olinadi va konditsionerlik atrof-muhit bilan o'zaro ta'sir qilish orqali sodir bo'ladi degan g'oyaga asoslangan o'rganish nazariyasi. Bixevioristlar bizning harakatlarimiz atrof-muhit stimullari bilan shakllanadi, deb hisoblashadi.

Kuchaytirilgan o'qitish – bu sun'iy intellekt ilmiy xodimlar o'rtasidagi juda mashhur strategiya, garchi u ichki tarmoqlarga bog'liq bo'lmasa ham. Skinnerning yozishicha, hayvon raqibning navbatdagi harakatiga asosan keyingi safar stimul holati takrorlanadi, bu ilgari xuddi shu ogohlantirishga uchragan raqib harakatlarini bildiradi.

Raqibning harakati takrorlanishi hayvonlar modeliga ushbu alohida harakat bilan bog'liq bo'lgan holatlarga olib keladi. Skinner, insonlardagi og'zaki xatti-harakatlarni uning nazariyasi orqali ham tushuntirib berishini taklif qildi.

Nom Chomskiy<sup>13</sup> tilshunos Skinnerning til haqidagi g'oyalariga qarshi bahs olib bordi. Chomskiy savolni odam qanday qilib cheksiz eshitilmaydigan va taniqli tuzilmalarni tajriba orqali murakkab tuzilmalar bilan keltirib chiqarishi mumkinligini aytdi. Chomskiyning so'zlariga ko'ra, odamlar ma'lumotni boshqarish uchun yaratilgan yoki noma'lum xarakter va murakkablik gipotezasini shakllantirishi mumkin. Uning ta'kidlashicha, tug'ilish orqali universal grammatika yoki mexanizmga ega bo'linadi va bu bizning tilni o'rganish va foydalanish qobiliyatimizni rivojlantiradi.

Psixolog Jorj Miller ichki aqliy jarayon va uning cheklovlariga e'tibor qaratdi. U o'zining tajribalari orqali insonlarning yaqin xotira qobiliyati taxminan yetti bo'lakga ega ma'lumot ekanligini ta'kidladi. Bu orqali tafakkur ilmi asosini, inson ongini tushunishga bag'ishlangan intizomni anglatishi ma'lum bo'ldi.

---

<sup>13</sup> Avram Nom Chomskiy (1928-yil 7-dekabrda tug'ilgan) Amerika tilshunosli, faylasuf, kognitika olimi, tarixchi, ijtimoiy tanqidchi va siyosiy faol. Ba'zida "Zamonaviy tilshunoslik otasi" deb nomlangan Chomskiy, shuningdek, analitik falsafa va bilimshunoslik sohasi asoschilaridan biri. U Arizona universitetida tilshunoslik professori, Massachusetts texnologiya instituti (MIT) professori, shuningdek tilshunoslik, urush, siyosat va ommaviy axborot vositalari bo'yicha 150 dan ortiq kitoblarning muallifi.

Tafakkur ilmi xotira, strategiyalar, maqsadlar va vazifalar navbati kabi g'oyalar orqali ichki aqliy jarayonlarni aniq tushuntirishga urinadi. Tafakkur ilmi va sun'iy intellektning dastlabki bosqichidan beri ushbu ikki soha uzviy bog'liqlikni mujassamlashtirmoqda. Sohalar bir-biriga inson ongi qanday ishlashini tushunib, yangi tushunchalarni aniqlashga yordam berdi.

#### **1.4. Statistika va ehtimollik ilmi**

Noaniqlik har qanday sabab va qarorlar qabul qilish jarayonining keng tarqalgan omili bo'lib, u bilan shug'ullanishda manbalardagi aql-idrokka tegishli bo'lgan muhim qismdir. Statistika va ehtimollik nazariyasi tasodifiy va noaniqlik qonunlarini hisoblashdan kelib chiqadi. Sun'iy intellektda natijani aniqlashdagi eng muhim teorema bu ehtimollikni aniqlashning eng aniq Bayes teoremasi hisoblanadi.

Ehtimollar nazariyasining Bayes teoremasi matematik olim Tomas Bayes<sup>14</sup> nomi bilan ataladi. Shuningdek, Bayes qonuni yoki Bayes qoidasi sifatida ham keng tanilgan. Bayes teoremasi voqea bilan bog'liq bo'lgan holatlarning oldingi hodisa bo'yicha voqea ehtimolini tavsiflashda qo'llaniladi. U matematik tarzda quyidagi tasvirlanadi:

$$P(A|B) = \frac{P(B|A) * P(A)}{P(B)}$$

Bayes teoremasi shartli ehtimollikni hisoblash uchun ishlatiladi, bu esa qo'shma ehtimolliklarni hisoblashda ancha qo'l keladi, chunki boshqacha usulda hisoblash ancha qiyinchilik tug'diradi.

---

<sup>14</sup> Tomas Bayes (1701 – 7-aprel 1761) ingliz statistikachisi, faylasufi va Presviterian vaziri bo'lgan. Bayes hech qachon uning eng mashhur yutug'iga aylanadigan narsani nashr ettirmagan. Uning yozuvlari vafotidan keyin Richard Prays tomonidan tahrir qilingan va nashr etilgan.

Raqamli ma'lumotlarning ma'lum hodisaga binoan o'zgarishiga ko'ra, asosan ularni statistikaga tayanib tahlil qilish mumkin. Bunda Bayes teoremasidan foydalanish sun'iy intellektidagi vizual tasvirlar va nutq parametrlarini mexanizatsiyalash uchun qo'llaniladi.

### **1.5. Kompyuter ilmlari**

Sun'iy intellekt haqiqatga aylanishi uchun bizga tafakkur va artefakt<sup>15</sup> kerak bo'ladi. Kompyuterni artefakt sifatida tanlashimiz mumkin. Zamonaviy raqamli kompyuter o'z davrida bir-biri bilan urushayotgan uchta mamlakatda mustaqil ravishda ishlab chiqilgan, ya'ni ikkinchi jahon urushi arafasida paydo bo'lgan. Alan Turing<sup>16</sup> va uning jamoasi nemislarning kodlangan xabarlarini buzish uchun birinchi kompyuterni ishlab chiqdilar. Xuddi shu guruh vakuum naychalariga asoslangan kuchli mashina bo'lgan Colossusni ishlab chiqdi. Konrad Zuse<sup>17</sup> 1941-yilda birinchi operatsion dasturlashtiriladigan kompyuterni ixtiro qildi. Shuningdek, u suzuvchi nuqtali raqamlarni<sup>18</sup> va birinchi dasturlash tilini ishlab chiqdi. Zamonaviy

---

<sup>15</sup> Artefakt – odatda oddiy obyekt (masalan, jism yoki tasvir), tabiiy obyekt dan ajralib turadigan inson mahoratini yoki modifikatsiyasini namoyish etadi.

<sup>16</sup> Alan Mathison Turing (23-iyun 1912 – 7-iyun 1954) ingliz matematigi, kompyuter olimi, mantiqshunos, kriptanalist, faylasuf va nazariy biolog.

<sup>17</sup> Konrad Ernst Otto Zuse (22-iyun 1910 – 18-dekabr 1995) nemis qurilish muhandisi, kashshof kompyuter olimi, ixtirochi va tadbirkor.

<sup>18</sup> kasrli musbat yoki manfiy butun sonlar

kompyuterlar uchun eng nufuzli kashfiyot Jon Atanasoff<sup>19</sup> va Klifford Berri<sup>20</sup> tomonidan ishlab chiqilgan ABC<sup>21</sup> hisoblanadi.

Shu paytdan boshlab har bir avlod apparati tezligi va hajmi jihatidan yaxshiroq va tezroq bo'lib chiqdi. Bundan tashqari, texnikaning narxi sezilarli pasayishi kuzatildi. Ishlab chiqarish 2005-yilgacha ko'tarilishda davom etdi, qachonki, ishlab chiqaruvchilar tezlikni oshirish o'rniga quvvat tarqalishi tufayli CPU yadrolari<sup>22</sup> sonini ko'paytirishda davom etishmoqda. Hozirgi tadqiqotlarga ko'ra, kelajakda kuchning oshishi miya-mizning xususiyatlari bilan yaqinlashishga olib kelishi mumkin.

Sun'iy intellekt, shuningdek, kompyuter ilmining dasturiy ta'minotini ishlab chiqish tomoniga dasturlash tillari, operatsion tizimlar zamonaviy dasturlar uchun ushbu vositalarni o'z ichiga oladi. Sun'iy intellektidagi tadqiqotlar kompyuter ilmining rivojlanishiga yordam bergan ko'plab tushunchalarni keltirib chiqardi. Ushbu tushunchalarning ba'zilari bog'langan ro'yxat ma'lumotlari turi, interaktiv tarjimonlar, vaqtni taqsimlash, saqlashni avtomatik boshqarish va funktsional, ramziy, deklarativ va obyektiv dasturlashning asosiy g'oyalarini o'z ichiga oladi.

---

<sup>19</sup> Jon Vinsent Atanasoff (4-oktyabr, 1903 – 15-iyun, 1995) amerikalik fizik va ixtirochi bo'lib, birinchi elektron raqamli kompyuterni ixtiro qilish bilan tanilgan.

<sup>20</sup> Klifford Edvard Berri (19-aprel, 1918 – 30-oktyabr, 1963) Jon Vinsent Atanasoffga birinchi raqamli elektron kompyuterni yaratishda yordam bergan (1939).

<sup>21</sup> Atanasoff-Berri kompyuteri (ABC) birinchi avtomatik elektron raqamli kompyuter edi. Davr texnologiyasi bilan cheklangan va ijro etilishi bilan cheklangan qurilma biroz noaniq bo'lib qoladi. ABCning ustuvor vazifasi kompyuter texnologiyalari tarixchilari orasida keng munozaralarga sabab bo'ladi, chunki u dasturlashtirilmaydi va to'liq emas edi. Ajablanarlisi shundaki, ABC har bir zamonaviy protsessor dizayniga kiritilgan birinchi elektron arifmetik-mantiqiy birlik hisoblanadi.

<sup>22</sup> Ko'p yadroli kompyuter protsessori bitta integral mikrosxemada ikki yoki undan ortiq alohida protsessorli birliklari mavjud yadrolar, ularning har biri dastur ko'rsatmalarini o'qiydi va bajaradi.

# **2-BO‘LIM.**

## **SUN’IY INTELLEKT**



Sun'iy intellekt nimani anglatishini chuqurroq tushunishga ikkita o'lchov bo'yicha tuzilgan SIning sakkizta ta'rifi orqali erishish mumkin. Bir o'lchov fikrlash va tafakkur jarayonlari bilan bog'liq bo'lsa, ikkinchisi xatti-harakatlarga asoslanadi. Quyidagi jadvalda biz SIning sakkizta ta'rifini ko'rishimiz mumkin. Chap tomondagi ta'riflar natijani inson faoliyatiga nisbatan o'lchaydi. O'ng tomondagilar ratsionallikni

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b><i>Insoniy fikrlash</i></b></p> <p>Kompyuterlarni o'ylashga majburlash uchun qilingan barcha sa'y-harakatlar ... to'liq va to'la ma'noda aqlli mashinalar uchundir. (Haugeland, 1985)</p> <p>Biz inson tafakkuri bilan bog'laydigan [avtomatlashtirish] faoliyat, qarorlar qabul qilish, muam-molarni hal qilish va o'rganish kabi faoliyatlardir ... (Bellman, 1978)</p> | <p><b><i>Ratsional fikrlash</i></b></p> <p>Hisoblash modellaridan foydalanish orqali aqliy qobiliyatlarni o'rganish. (Charniak va Mak Dermott, 1985)</p> <p>Idrok qilish, fikr yuritish va harakat qilish imkonini beradigan hisob-kitoblarni o'rganish. (Uinston, 1992)</p> |
| <p><b><i>Insoniy harakat</i></b></p> <p>Odamlar tomonidan bajarilgan-da aql talab qiladigan funksiyalar-ni bajaradigan mashinalarni yaratish san'ati. (Kurzveil, 1990)</p> <p>Kompyuterlarni hozirgi paytda odamlar yaxshiroq bo'lgan soha-larni qanday qilishni o'rganishi-dir. (Rich va Nayt, 1991)</p>                                                                       | <p><b><i>Ratsional harakat</i></b></p> <p>Hisoblash tafakkuri bu aql bilan harakat qiluvchilarning dizaynini o'rganishdir. (Poole va boshqalar, 1998)</p> <p>“SI .., artefaktlardagi aqlli xatti-harakatlar bilan bog'liq. (Nilsson, 1998)</p>                               |
| <p><b><i>Sun'iy intellektning ba'zi ta'riflari to'rt toifaga asosan.</i></b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                              |

ideal ishlashga asoslangan holda o'lchaydilar. Tizim bilganini hisobga olib, to'g'ri ish qilsa, uni samarali deb hisoblash mumkin.

O'tmishda barcha to'rtta yondashuv qo'llanilgan va har bir yondashuv turli insonlar tomonidan turli usullardan foydalanilgan holda ishlatilgan.

Insonga yo'naltirilgan yondashuv inson xatti-harakati haqidagi kuzatishlar va farazlarga asoslangan edi va shuning uchun u ko'proq empirik fanlarga<sup>23</sup> o'xshardi. Ratsionalistik yondashuv muhandislik va matematikani o'z ichiga oladi. Biz ushbu yondashuvlarni batafsil ko'rib chiqamiz.

### **2.1. Tyuring testi**

Alan Tyuring<sup>24</sup> 1950-yilda Tyuring testini taklif qildi va bu sun'iy intellektning tezkor ta'rifini olishga yordam berdi. Agar kompyuter odam tomonidan berilgan yozma savolga javob odamdan yoki boshqa mashinadan kelganligini aniqlay olsa, Tyuring testidan o'tadi. Asosiy e'tibor kompyuterning testdan o'tish uchun qanday dasturlashtirilganligiga qaratilishi kerak. Asoslar bizga hisoblashni mexanizatsiyalash bo'yicha juda ko'p tushunchalarni beradi. Ushbu kompyuter quyidagi imkoniyatlarga ega bo'lishi kerak:

- ingliz tilida samarali muloqot qilish uchun muloqot tilini to'g'ri va aniq qayta ishlash;
- bilgan yoki eshitgan axborotlarni saqlash uchun o'z bilimlarini ifodalash;

---

<sup>23</sup> Empirik fan – hislar dalillari bilan qo'llab-quvvatlanadigan yoki tajriba elementlaridan qurilgan fandır. Hissiy hodisalarda boshlanib, tugaydigan fizika fani birinchi turdagi misoldir; psixologiya ikkinchisiga misol bo'la oladi.

<sup>24</sup> Alan Mathison Turing (1912-yil 23-iyun – 1954-yil 7-iyun) ingliz matematigi, kompyuter olimi, mantiqchi, kriptanalitik, faylasuf va nazariy biolog edi. Tyuring nazariy informatika rivojiga katta ta'sir ko'rsatib, algoritm va hisoblash tushunchalarini Tyuring mashinasi bilan o'rganishni ta'minladi, uni umumiy maqsadli kompyuter modeli deb hisoblash mumkin. Tyuring ko'pchilik tomonidan tan olingan nazariy informatika va sun'iy intellektning otasi deb hisoblanadi.

- savollarga javob berish va yangi xulosalar chiqarish uchun saqlangan ma'lumotlardan foydalanish uchun avtomatlashtirilgan fikrlash;
- mashinaviy o'qitish orqali ba'zi yangi xususiyatlarni aniqlash va tahmin qilish.

Tyuring testi kompyuter va inson so'rovchisi o'rtasidagi to'g'ridan-to'g'ri o'zaro ta'sirni e'tiborga olmaydi, chunki fikrlash uchun jismoniy simulyatsiya talab qilinmaydi. Umumiy Turing testida sub'ektning abadiy qobiliyatlarini sinash uchun video signal ishlatiladi. Ushbu testdan o'tish uchun kompyuter quyidagi vazifalarni bajarishi kerak:

- obyektlarni kuzatish yoki ko'rish qobiliyati;
- obyektlarni boshqarish va harakatlantirish uchun roboto-texnikadan foydalanish.

Ushbu oltita imkoniyat Sining ko'p qismini tashkil qiladi va Tyuring 70 yildan keyin ham dolzarb bo'lib qoladigan testni loyihalagani uchun hurmatga loyiqdir. Shunga qaramay, sun'iy intellekt bo'yicha tadqiqotchilar Tyuring testidan o'tish haqida ko'p qayg'urmaydilar, chunki ular namunani takror-lashdan ko'ra fikrlashning asosiy tamoyillarini o'rganish muhimroq deb hisoblaydilar. Aka-uka Raytlar<sup>25</sup> va boshqalar qushlarga taqlid qilishni to'xtatib, shamol tunnellaridan foydalanishni va aerodinamikani o'rganishni boshlaganlarida, "sun'iy parvoz" izlanishlari muvaffaqiyatli bo'lib chiqdi. Aviatsiya muhandislari o'z sohalarining maqsadini "boshqa kabutarlarni ham alday oladigan, xuddi kabutarlar kabi uchadigan mashinalar" qilish deb belgilamaydi. Shu sababdan, Tyuring testi qanchalik dolzarb va foydali bo'lmasin, yakunda, undan deyarli hech kim foydalanmaydi.

---

<sup>25</sup> Aka-uka Raytlar, Orvill Rayt (1871-yil 19-avgust, 1948-yil 30-yanvar) va Uilbur Rayt (1867-yil 16-aprel – 1912-yil 30-may) amerikalik ixtirochilar, dunyodagi birinchi motorli samolyotlarni ixtiro qilish va uchish bilan shug'ullangan.

## 2.2. Insoniy fikrlash

Agar ma'lum bir kompyuter dasturi inson kabi fikrlaydi desak, avvalo inson miyasi qanday ishlashini bilishimiz kerak. Buning uchun, miyamizning ichki mexanizmlarini aniqlashimiz lozim va buni topishning uchta usuli mavjud. Ulardan biri introspeksiya<sup>26</sup> orqali, ya'ni biz o'z fikrlarimizni ular bizdan o'tib ketayotganda tushunishga harakat qilamiz. Ikkinchi usul, psixologik eksperimentlar orqali ya'ni shaxs harakatida kuzatiladi. Uchinchi usul, miyani tasvirlash, bu yerda miya harakatida kuzatiladi. Bizning miyamiz qanday ishlashi haqida aniq ma'lumot to'plagandan so'ng, uni kompyuter dasturiga aylantirish mumkin. Agar dasturning kirish-chiqish harakati uning inson xatti-harakatiga o'xshash bo'lsa, bu dastur bizning miyamizda ham ishlashi mumkin bo'lgan ba'zi mexanizmlarni o'z ichiga olganligini isbotlaydi. Masalan, GPS-ni yaratgan Allen Nyuell va Gerbert Saymonlar "umumiy muammolarni hal qiluvchi" dastur faqat muammolarni to'g'ri hal qilish bilan kifoyalanmasligini ta'kidlab o'tishgan. Ular ko'proq uning fikrlash qadamlari izini bir xil muammolarni hal qilayotgan insoniy sub'ektlarning izlari bilan solishtirish bilan shug'ullanishgan. Kognitiv fanning fanlararo sohasi inson ongining aniq va tekshirilishi mumkin bo'lgan nazariyalarini yaratish uchun SI dan kompyuter modellarini va psixologiyadan eksperimental usullarni birlashtiradi.

Kognitiv fan o'ziga xos qiziqarli soha bo'lib, u bir nechta darsliklar va kamida bitta ensiklopediyaga loyiqdir. Biz vaqti-vaqti bilan sun'iy intellekt texnikasi va inson bilimi o'rtasidagi

---

<sup>26</sup> Introspeksiya - bu o'z ongli fikrlari va his-tuyg'ularini tekshirish. Psixologiyada introspeksiya jarayoni insonning ruhiy holatini kuzatishga tayanadi, ruhiy kontekstda esa bu insonning ruhini tekshirishga ishora qilishi mumkin. Introspeksiya insonning o'z-o'zini aks ettirishi va o'zini o'zi kashf etishi bilan chambarchas bog'liq bo'lib, tashqi kuzatuvga qarama-qarshidir.

o'xshashlik yoki farqlar haqida fikr yuritishimiz kerak. Biroq, haqiqiy kognitiv fan, albatta, haqiqiy odamlar yoki hayvonlarni eksperimental tekshirishga asoslanadi. Biz buni boshqa kitoblar uchun qoldiramiz, chunki o'quvchida faqat tajriba uchun kompyuter bor deb taxmin qilamiz.

### **2.3. Ratsional fikrlash**

Aristotelning sillogizmlari bizga to'g'ri vaziyatlarda to'g'ri xulosalar chiqarishga undaydigan argument tuzilmalari uchun namunalar berdi. Ushbu fikrlash qonunlari bizning ongimiz qanday ishlashini tushunishga yordam beradi va mantiq deb ataladigan soha aynan shu fikr maktabidan kelib chiqadi. XIX asr mantiqchilari obyektlar va ularning atrofidagi dunyo bilan munosabatlariga ma'no qo'shadigan turli xil qonunlarni ishlab chiqdilar. Sun'iy intellektga logistik yondashuv aqlli tizimlarni yaratish uchun ushbu munosabatlarga asoslangan dasturlarni yaratishga urinishdir.

Ushbu yondashuv ikkita muhim to'siqni o'z ichiga oladi. Birinchidan, norasmiy bilimlarni olish va rasmiy atamalarni yaratish qiyin, ayniqsa bu bilim 100% aniq bo'lmasa. Ikkinchidan, muammoni amalda hal qilish va uni prinsipial jihatdan hal qilish o'rtasida farq mavjudligi.

Muammo yuzga yaqin faktga ega bo'lsa ham, dastlab qaysi qadamni sinab ko'rish kerakligi haqida ma'lumot beruvchi asosga ega bo'lmasa, u juda ko'p hisoblash resurslarini talab qiladi.

### **2.4. Ratsional harakat**

Kompyuter harakatlari bir nechta funksiyalarni bajaradi, masalan, o'z muhitini idrok etish, avtonom faoliyat yuritish, maqsadlarni yaratish va ularga erishish, o'zgarishlarga moslashish. Ratsional harakat noaniqlik mavjud bo'lgan joyda

qo'llaniladi, u maqsadga erishishga yordam beradi yoki eng yaxshi kutilgan natijani beradi. Tafakkur qonuniyatlari yondashuvida to'g'ri xulosalar chiqarishga urg'u beriladi. To'g'ri xulosalar chiqarishni har doim ham oqilona vositachidan kutish mumkin, ammo to'g'ri xulosalar har doim ham ratsionallikni yakunlamaydi. Muayyan vaziyatlarda qilish kerak bo'lgan to'g'ri narsa yo'q, lekin biror narsa qilish kerak. Bundan tashqari, oqilona harakat qilish hech qanday xulosani o'z ichiga olmaydi.

Ratsional harakat yondashuvi ikkita ijobiy nuqtaga ega. Bu fikrlash qonunlariga qaraganda umumiyroqdir, chunki to'g'ri xulosa ratsionallikka erishishning ko'plab imkoniyatlaridan biridir. Shuningdek, u inson xatti-harakatlariga asoslangan yondashuvlarga qaraganda ilmiy rivojlanishga ko'proq javob beradi. Yodda tutish kerak bo'lgan muhim jihat shundaki, biz davom etar ekanmiz, ratsionallikning mukammal darajasiga erishish, bu har doim to'g'ri ish qilish orqali murakkab muhitda mumkin emasligini bilib olamiz.

**3-BO'LIM.**  
**SUN'IY INTELEKTNING**  
**BOSHLANG'ICH**  
**TUSHUNCHALARI**

### 3.1. Data

Muayyan qiziqish sohasining statik, dinamik, faktik, xom va diskret kuzatuvlari data<sup>27</sup> hisoblanadi. Ushbu datani tizimli qayta ishlash ma'lumotlarni ishlab chiqaradi. Ko'pgina muhitdagi raqamli qiymatlar har doim datani ifodalaydi. Data korxona faoliyatining jismoniy va tranzaksiya yozuvlari sifatida belgilanishi mumkin va bu uning asosiy ma'lumotlar bloklari bo'lib xizmat qiladi. Ular kuzatish va sezish mahsulidir. Shuning uchun datani ishlatishdan oldin uni qayta ishlash kerak. Tahlilchi, muammoni hal qiluvchi yoki tergovchi uchun ma'lumotlar jumlar, raqamlar, taxminlar yoki yozuvlarni anglatishi mumkin. Bu uning shakli yoki kelib chiqishidan qat'i nazar, ma'lum omildir. Boshqa sohalarda bu datalar taxmin sifatida ishlatiladigan faktlar yoki gipotezalarni anglatishi mumkin.

Data dalil sifatida ishlatilgan bo'lsa-da, bu har doim ham to'g'ri bo'ladi degani emas. Berilgan data to'plamining to'g'ri yoki noto'g'ri ekanligini isbotlash qiyin. Mavjud datadan ko'proq ma'lumot olish uchun ilg'or ishlov berishni talab qiladi. Masalan, ma'lum bir kunning harorati ma'lumotlarning yagona atomidir va u haqiqat sifatida ko'rib chiqiladi. Bu kabi atomlar ko'p bo'ladi va ular standart mantiqiy operatsiyalar yordamida birlashtirilishi mumkin. "Kundalik maksimal harorat 30 darajadan yuqori bo'lishi kerak" kabi universal bayonotlarni ham hisobga olish kerak. Bu universal bayonotlar ma'lumotlar

---

<sup>27</sup> Ba'zi o'zbek tilidagi manbalarda data so'zi to'g'ridan-to'g'ri "ma'lumotlar" deb tarjima qilingan, ammo biz data so'zini bunday tarjima qilish o'quvchilarda keyinchalik noto'g'ri tushunchalar paydo bo'lishiga olib keladi deb hisobladik. "Data" va "ma'lumot" yoki "axborot" atamaları ko'pincha bir-birining o'rnida ishlatilsa-da, bu atama alohida ma'noga ega. Ba'zi mashhur nashrlarda data kontekstda yoki tahlildan keyingi tahlilda ko'rilganda ma'lumotlarga aylanadi deb aytiladi. Biroq, akademik tadqiqotlarda mavzu ma'lumotlari shunchaki data birliklari sifatida qaraladi. Shu sababdan Data va Big Data so'zlarini tarjima qilmasdan, aksincha ularni ma'nosi haqida ko'proq to'xtalib o'tildi.



atomlaridan ancha kuchli; shuning uchun haqiqat nima ekanligini yakunlash qiyin. Ushbu turdagi data kerakli haqiqiy ma'lumotlarni ishlab chiqarish uchun boshqa tekshiruvlardan o'tishi kerak.

Data asosan tajribalardan kelib chiqadi va xayoliy bo'lgan ma'lumotlarni baholash qiyindir.

### **3.2. Axborot**

Foydalanish mumkin bo'lgan, tashkil etilgan, qayta ishlangan va taqdim etilgan data axborotdir. Ushbu qayta ishlangan data qaror qabul qilishni osonlashtiradi. Biroq, data bo'lmagan ba'zi axborotlar mavjud bo'lishi mumkin. Datani qayta ishlash bu axborotlarning avlodlari mavjud bo'ladigan tarzda datani hisoblash, yig'ish yoki tuzatishlar kabidir.

Turli yo'llar bilan dataga qiymat qo'shish mumkin:

- Kontekstli – data to'plangan maqsad ko'rsatilgan;
- Kategoriyalangan – tahlil birliklari yoki dataning asosiy komponentlari mavjud;
- Hisoblangan – agar datani tahlil qilish uchun ishlatiladigan usul berilgan bo'lsa, ya'ni matematik yoki statistik tarzda amalga oshirilganligi;
- Tuzatilgan – agar to'plangan datadan xatolar olib tashlangan bo'lsa;
- Kondensatsiyalangan – agar data qisqacha umumlashtirilgan bo'lsa.

Bundan tashqari, ma'lumotlarga kirish, uzatish, tarqatish, yaratish, saqlash, qayta ishlash, iste'mol qilish, ishlab chiqarish, qidirish, siqish, foydalanish va takrorlash ham mumkin. Axborot, shuningdek, unga tayinlangan turli atributlarga ega bo'lishi va bu miqdoriy, sifatli yoki sezgir ma'lumotlar bo'lishi mumkin.

### **3.3. Bilim**

Bilim bu mavzuni to'liq o'rganish va tajriba qilish natijasida olingan insonning tushunchalar yig'indisidir. Axborot va datani jamoaviy massa deb hisoblashingiz mumkin, ammo bilim muammoli sohani tushunish, o'rganish va individual fikrlashga asoslanadi. Bilim ma'lumotlardan axborot olish usuli sifatida data shakllanadi. Bu insonning idrok etish jarayonlarining uyg'unligi bo'lib, natijada xulosalar chiqariladi. Bu inson xatti-harakatlari bilan bog'liq bo'lgan va ma'lumotlar oqimidan hosil bo'lgan haqiqiy e'tiqod tizimidir. Bu asosan sub'ektiv, shaxsiy va tabiatan shaxsiydir. U obyektiv ravishda mavjud emas.

### **3.4. Tafakkur**

Tushunchalar va modellarni chuqurroq tushunish zakovat, aql deb ataladigan yuqori darajadagi bilimga olib keladi. Aqlni jamlash va ishlatish uchun prinsiplar, axloq va tajribani qo'llash talab etiladi. Bunday yetuklik yosh va tajriba bilan birga keladi. Bu aql g'oyasini bizga Aflotun va Aristotel kabi qadimgi faylasuflar o'rgatgan, garchi uning atrofida bahs-munozaralar mavjud bo'lsa ham. Bu aqlning keyingi rivojlanishi tafakkur yoki intellekt deb nomlanadi.

### **3.5. Sun'iy intellekt**

Sun'iy intellekt tajribadan o'rganish va vaqt o'tishi bilan moslashish qobiliyati bilan bir qatorda bajarish, his qilish va bilishning turli usullarida birlashtirilishi mumkin bo'lgan keng ko'lamli vositalar va texnologiyalarni o'z ichiga oladi. Sun'iy intellekt odamlar kabi fikrlash va ularning harakatlarini taqlid qilish uchun dasturlashtirilgan mashinalarda inson aqlini simulyatsiya qilishni anglatadi. Bu atama, shuningdek, o'rganish va muammolarni hal qilish kabi inson ongi bilan

bog'liq xususiyatlarni ko'rsatadigan har qanday mashinaga nisbatan qo'llanilishi mumkin.

Sun'iy intellektning ideal xususiyati – bu aniq maqsadga erishish uchun eng yaxshi imkoniyatga ega bo'lgan harakatlarni ratsionalizatsiya qilish va amalga oshirish qobiliyati. Sun'iy intellektning kichik to'plami bu mashinaviy o'qitish bo'lib, u kompyuter dasturlari odamlarning yordamisiz avtomatik ravishda yangi ma'lumotlardan o'rganishi va moslashishi mumkinligi haqidagi konsepsiyani anglatadi. Teran o'qitish usullari matn, tasvir yoki video kabi katta hajmdagi tuzilmagan datani o'zlashtirish orqali ushbu avtomatik o'rganish imkonini beradi.

Aksariyat odamlar sun'iy intellekt atamasini eshitganda, birinchi navbatda robotlar haqida o'ylashadi. Buning sababi, katta byudjetli filmlar va romanlar Yerni vayron qiluvchi odamga o'xshash mashinalar haqida hikoya qiladi. Ammo haqiqatda hech narsa bo'lishi mumkin emas.

Sun'iy intellekt inson intellektini mashina sifatida osongina taqlid qilishi va eng oddiydan tortib, murakkabroq vazifalarni bajarishi mumkin bo'lgan tarzda aniqlanishi mumkin degan tamoyilga asoslanadi. Sun'iy intellektning maqsadlari insonning kognitiv faoliyatini taqlid qilishni o'z ichiga oladi. Ushbu sohadagi tadqiqotchilar va ishlab chiquvchilar o'rganish, fikrlash va idrok etish kabi harakatlarni taqlid qilishda hayratlanarli darajada tez qadamlar qo'yishmoqda. Ba'zilar fikricha, innovatorlar tez orada odamlarning har qanday mavzuni o'rganish yoki mulohaza yuritish qobiliyatidan yuqori bo'lgan tizimlarni ishlab chiqishlari mumkin deb hisoblashadi. Ammo boshqalar bunga shubhali deb qarashadi, chunki barcha kognitiv faoliyat inson tajribasiga bog'liq bo'lgan qiymat mulohazalari bilan bog'liqdir.

Texnologiyani rivojlanishi bilan sun'iy intellekt sifatida qaralgan oldingi ko'rsatkichlar eskiradi. Misol uchun, asosiy funksiyalarni hisoblaydigan yoki optik belgilarni aniqlash orqali matnni taniydigan mashinalar endi sun'iy intellektni o'zida mujassamlashtirmaydi, chunki bu funksiya endi kompyuterning o'ziga xos funksiyasi sifatida qabul qilinadi.

Sun'iy intellekt doimiy ravishda turli sohalarga foyda keltirish uchun rivojlanmoqda. Mashinalar matematika, informatika, tilshunoslik, psixologiya va boshqalarga asoslangan fanlararo yondashuvdan foydalangan holda o'zaro bog'lanmoqda.

### **3.6. Tasniflash**

Tasniflash ma'lumotlarning modellardan foydalangan holda alohida sinflarga bo'linishini anglatadi. Ushbu modellar uchun o'quv data to'plami yaratilgan bo'lib, ular algoritmni o'rganishi uchun har bir sinfga tayinlanadi. Ushbu sinflarga tegishli bo'lgan ushbu modelga real vaqtda ma'lumot beriladi. Ushbu model data to'plamidan nimani bilishiga qarab, kirish ma'lumotlarida mavjud bo'lgan munosabatlarni yaratadi. Keying mavzularda tushuntiriladigan yordam vektor mashinalari va qaror daraxtlari ba'zi umumiy tasniflardir. Algoritm har doim ushbu sinflarning aniq ta'rifini talab qiladi; shuning uchun tasnifni nazorat ostidagi mashinani o'rganish shakli sifatida ko'rib chiqish mumkin.

### **3.7. Uyg'unlashuv metodi**

Uyg'unlashuv metodi bu data misollari orasidagi mavjud aloqalarni aniqlashga yordam beradigan tahlil turi. Buni bozor savatini tahlil qilish orqali tushuntirish mumkin, bunda havolani har qanday xaridorning data misollarida va savatga nima joylashtirilganini topish mumkin. Data virtual yoki haqiqiy bo'lishi mumkin va algoritm har doim taqqoslashni

ta'minlaydi. Uyg'unlashuv metodi nazoratsiz mashinani o'rganish spektriga kiradi.

### **3.8. Qaror daraxtlari**

Qaror daraxtlari tasniflagichlardir. Ular ikkita vazifani o'z ichiga oladi: daraxtlarni kesish va daraxtni induksiya qilish. Ikkinchisi kirish sifatida qabul qilingan oldindan tasniflangan data misollarini o'z ichiga oladi. Qarorlar data to'plamini bo'lish va har bir to'plam tasniflanmaguncha bo'lingan data to'plamida takrorlash asosida qabul qilinadi. Daraxt qurishda asosiy maqsad sof deb hisoblangan bolalar tugunlarini yaratishdir. Bu tasniflash uchun bo'linishlar sonining kichikligiga ishonch hosil qiladi. To'liq qaror daraxti har doim murakkab bo'ladi va boshqa turlardan ajratish qiyin bo'lgan juda ko'p keraksiz tuzilmalarni o'z ichiga olishi mumkin. Daraxtlarni kesish bu keraksiz tuzilmalarni olib tashlashni anglatadi va uni yanada tushunarli qiladi. Bundan tashqari, ortiqcha moslashishni kamaytirishga yordam beradi.

### **3.9. Teran o'qitish (Deep Learning)**

Teran o'qitish bu uch yoki undan ortiq qatlamli neyron tarmoq bo'lgan mashinani o'rganishning kichik to'plami. Ushbu neyron tarmoqlar inson miyasining xatti-harakatlarini taqlid qilishga harakat qiladi, garchi uning qobiliyatiga mos kelmasa ham, unga katta hajmdagi ma'lumotlardan "o'rganish" imkonini beradi. Bitta qatlamli neyron tarmoq hali ham taxminiy bashoratlarni amalga oshirishi mumkin bo'lsa-da, qo'shimcha yashirin qatlamlar aniqlik uchun optimallashtirish va takomillashtirishga yordam beradi.

Teran o'qitish inson aralashuvisiz analitik va jismoniy vazifalarni bajaradigan avtomatlashtirishni yaxshilaydigan ko'plab sun'iy intellekt ilovalari va xizmatlarini boshqaradi.

Kundalik mahsulot va xizmatlar (masalan, raqamli yordamchilar, ovozli televizor pultlari va kredit kartalaridagi firibgarliklarni aniqlash) hamda rivojlanayotgan texnologiyalar (masalan, o'zini o'zi boshqaradigan avtomobillar) ortida teran o'qitish texnologiyasi yotadi.

Teran o'qitishni belgilarni aniqlash va tasniflash uchun chiziqli bo'lmagan ma'lumotlarni qayta ishlashning ko'p qatlamlaridan foydalanadigan mashinaviy o'qitish usullari sinfi sifatida ko'rib chiqish mumkin.

**4-BO‘LIM.**  
**MASHINALAR QANDAY**  
**O‘RGANADI?**

Aqlli agent<sup>28</sup> – bu sensor yordamida o‘z muhitini idrok eta oladigan va o‘z harakatlantiruvchilari orqali atrof-muhitga ta’sir qiladigan obyekt. Masalan, ko‘zlarimiz, quloqlarimiz va boshqa sezgi a’zolarimiz bor. Bizning oyoqlarimiz, qo‘llarimiz, ovoz yo‘llari va boshqalar harakatlantiruvchi rol o‘ynaydi. Dastur agenti fayl mazmuni, tugmalar bosish va tarmoq paketlari orqali ma’lumot oladi. U displey ekrani, fayllarni yozish yoki tarmoq paketlarini yuborish orqali atrof-muhitga ta’sir qiladi. Agentni atrof – muhitni kuzatishdan keyin uning ishlashi kelajakdagi vazifalarda yaxshilansa, o‘rgangan deb hisoblash mumkin. O‘rganish telefon raqamini yozish kabi oddiy narsalardan tortib, koinot nazariyalari kabi murakkabliklarga bo‘lishi mumkin.

1. Nima uchun bizga o‘rganish uchun agent kerak?
2. Agar mashinaning rejasi tayyorgarliksiz qilinishi mumkin bo‘lsa, unda nima uchun agentga dastur kerak emas?

Buning uchta asosiy sababi bor. Birinchidan, mashina agent bir vaqtning o‘zida duch keladigan barcha turdagi vaziyatlarni oldindan aytib bera olmaydi. Misol uchun, agar robot labirintlarda harakat qilish uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, u duch kelgan har bir labirintning tartibini o‘rganishi kerak. Ikkinchidan, o‘zgarishlar muqarrar va mashinalar uchun uni vaqt o‘tishi bilan bashorat qilish qiyin. Misol uchun, agar dastur kelajakda birja narxlarini bashorat qilish uchun mo‘ljallangan bo‘lsa, u past va yuqori sharoitlarga moslashishni o‘rganishi kerak. Uchinchidan, hatto inson dasturchilari uchun ham yechimni mustaqil ravishda dasturlash qiyin ish.

Misol uchun, odamlar odatda oila a’zolarini taniy olishadi, lekin hatto eng yaxshi dasturchilar ham o‘rganish algoritmisiz kompyuterni loyihalashni deyarli imkonsiz deb bilishadi.

---

<sup>28</sup> Agent ma’nosi sifatida harakat qiluvchi shaxs yoki mashina tushuniladi.



#### **4.1. O'qitish shakllari**

Har qanday agentni ma'lumotlardan o'rganish orqali yaxshilash mumkin va uni yaxshilash uchun ishlatiladigan usullar to'rtta asosiy omilga bog'liq:

- yaxshilanishi kerak bo'lgan komponentlari (tarkibiy qismlar);
- agentning oldingi bilimlari;
- komponent va ma'lumotlar uchun ishlatiladigan taqdimot turi;
- o'rganish mumkin bo'lgan fikr-mulohaza.

#### **4.2. O'qitishning tarkibiy qismlari**

Agent quyidagi tarkibiy qismlarni o'z ichiga oladi:

- joriy sharoitlar va harakatlar haqida to'g'ridan-to'g'ri xaritalash tizimi;
- o'z idrok qilish ketma-ketligidan atrof-muhitga mos keladigan xulosalar chiqarish vositasi;
- atrof-muhit qanday rivojlanishi va agentning unga bo'lgan javoblari haqida ma'lumot;
- sharoitlarining maqbulligini ko'rsatadigan foydali ma'lumotlar;
- harakat-qiymati haqida ma'lumot;
- agentning foydasini maksimal darajada oshiradigan maqsadlar.

Masalan, agar agent taksi haydovchiligiga o'qitilgan bo'lsa, instruktor har safar "tormoz" deb qichqirganda, agent shartni, ya'ni tormozni qachon tortib olish bo'yicha harakat qoidasini o'rganishga intiladi (1-komponent); instruktor har doim ham qichqirmasligini ham bilib oladi. Mashinaga kameradan olingan ba'zi tasvirlar yordamida yo'lda avtobuslar borligi aytiladi. Keyin mashina ularni tanib olishni o'rganadi (2). Ho'l yo'lda qattiq tormozlash kabi harakatlarga urinish va natijalarni kuzatish orqali u o'z harakatlarining natijalarini bilib oladi (3).

Nihoyat, u yo'lovchidan hech qanday ko'rsatma yoki maslahat olmasa, u o'zining umumiy foydali funksiyasi haqida bilib olishi mumkin (4).

### **4.3. O'qitishning asosiy turlari**

Agent komponentlari uchun ko'plab misollar mavjud, masalan, mantiqiy agentdagi birinchi tartibli mantiq va taklif jumalari. Ushbu tasvirlarning barchasida samarali o'rganish algoritmlari qo'llaniladi. O'qitishning boshqa turlariga induktiv ta'lim kiradi, ya'ni agent umumiy funksiya yoki qoidadan o'rganadi, analitik yoki deduktiv o'qitish esa agentning umumiy qoidadan mantiqiy ravishda yaratilgan yangi qoidaga o'tishi va samarali qayta ishlash uchun ko'proq afzallik beradi.

Uch turdagi fikr-mulohazalar o'qitishning uchta asosiy turini boshqaradi:

#### **4.3.1. Nazoratsiz o'qitish**

Nazoratsiz o'qitishda foydalanuvchilar modelni nazorat qilishlari shart emas. Buning o'rniga, u ilgari aniqlanmagan belgilar va ma'lumotlarni topish uchun modelning o'zi ishlashiga imkon beradi. U asosan belgilanmagan data bilan shug'ullanadi.

Nazoratsiz o'qitish algoritmlari foydalanuvchilarga nazorat ostida o'rganishga nisbatan murakkabroq ishlov berish vazifalarini bajarishga imkon beradi. Garchi nazoratsiz o'qitish boshqa tabiiy o'rganish usullari bilan solishtirganda oldindan aytib bo'lmaydigan bo'lishi mumkin. Nazorat qilinmagan o'qitish algoritmlariga klasterlash, anomaliyalarni aniqlash, neyron tarmoqlar va boshqalar kiradi.

Keling, chaqaloq va uning oilasining iti uchun nazoratsiz o'rganish misolini olaylik. U bu itni biladi va aniqlaydi. Bir necha hafta o'tgach, oilaning do'sti o'z itini olib keladi va u chaqaloq bilan o'ynashga harakat qiladi. Chaqaloq bu itni ilgari ko'rmagan. Ammo u ko'plab xususiyatlarni (2 quloq, ko'z, 4 oyoqda yurish) tan oladi, uning uy itiga o'xshaydi. U yangi

hayvonni it deb biladi. Bu nazoratsiz o'rganishdir, bu yerda sizga o'rgatilmaydi, lekin siz ma'lumotlardan o'rganasiz.

#### ***4.3.2. Kuchaytirilgan o'qitish***

Kuchaytiruvchi o'qitish bu kerakli xatti-harakatlarni mukofotlash va/yoki istalmaganlarni jazolashga asoslangan mashinaviy o'qitish usulidir. Umuman olganda, mustahkamlovchi o'quv agenti o'z muhitini idrok etish, sharhlash, harakat qilish va sinov va xato orqali o'rganishga qodir.

Kuchaytiruvchi o'qitishda ishlab chiquvchilar kerakli xatti-harakatlarni mukofotlash va salbiy xatti-harakatlarni jazolash usulini ishlab chiqadilar. Bu usul agentni rag'batlantirish uchun kerakli harakatlarga ijobiy qiymatlarni va kiruvchi xatti-harakatlarga salbiy qiymatlarni belgilaydi. Bu agentni optimal yechimga erishish uchun uzoq muddatli va maksimal umumiy mukofotni izlashga dasturlaydi.

Ushbu uzoq muddatli maqsadlar agentga kamroq maqsadlarga erishishda to'xtab qolishning oldini olishga yordam beradi. Vaqt o'tishi bilan agent salbiydan qochishni va ijobiy yechimni izlashni o'rganadi. Ushbu o'qitish usuli sun'iy intellektda nazoratsiz mashinalarni o'qitishning mukofotlar va jazolar orqali boshqarish usuli sifatida qabul qilingan.

#### ***4.3.3. Nazoratli o'qitish***

Nazoratli o'qitish, shuningdek, nazorat ostidagi mashinani o'rganish sifatida ham tanilgan, mashinaviy o'qitish va sun'iy intellektning quyi toifasidir. Bu ma'lumotlarni tasniflash yoki natijalarni aniq bashorat qilish uchun algoritmnlarni o'rgatish uchun data to'plamidan foydalanish bilan belgilanadi. Kirish ma'lumotlari modelga kiritilganligi sababli, model mos ravishda o'rnatilgunga qadar uning vaznlarini moslashtiradi, bu o'zaro tekshirish jarayonining bir qismi sifatida sodir bo'ladi. Nazoratli o'qitish tashkilotlarga spam xabarlarini pochta

qutingizdan alohida papkada tasniflash kabi turli xil real muammolarni hal qilishda yordam beradi.

Nazoratli o'qitish modellari bir qator biznes ilovalarini yaratish va rivojlantirish uchun ishlatilishi mumkin, jumladan, quyidagilar:

*Tasvir va obyektning aniqlash:* Nazoratli o'qitish algoritmlari video yoki tasvirlardan obyektlarni joylashtirish, ajratish va toifalarga ajratish uchun ishlatilishi mumkin, bu ularni turli xil kompyuter ko'rish texnikasi va tasvirni tahlil qilishda qo'llashda foydali qiladi.

*Bashoratli tahlil:* Nazoratli o'qitish modellari uchun keng tarqalgan qo'llanilishi turli xil biznes ma'lumotlar nuqtalari haqida chuqur ma'lumot berish uchun bashoratli tahlil tizimlarini yaratishdir. Bu korxonalarga ma'lum bir ishlab chiqarish o'zgaruvchisi asosida natijalarni taxmin qilish imkonini beradi, biznes rahbarlariga qarorlarni asoslashda yoki tashkilot manfaati uchun harakat qilishda yordam beradi.

*Mijozlarning his-tuyg'ularini tahlil qilish:* Nazoratli o'qitish algoritmlaridan foydalangan holda, tashkilotlar juda kam odam aralashuvi bilan katta hajmdagi datalardan, jumladan, kontekst, his-tuyg'ular va niyatlardan muhim ma'lumotlarni ajratib olishlari va tasniflashlari mumkin. Bu mijozlarning o'zaro munosabatlarini yaxshiroq tushunishda juda foydali bo'lishi va brendni jalb qilish bo'yicha sa'y-harakatlarni yaxshilash uchun ishlatilishi mumkin.

*Spamni aniqlash:* Spamni aniqlash nazoratli o'qitish modelining yana bir misolidir. Nazoratli tasniflash algoritmlaridan foydalangan holda, tashkilotlar spam va spam bilan bog'liq bo'lmagan yozishmalarni samarali tashkil etish uchun data bazalarini yangi ma'lumotlardagi belgi yoki anomaliyalarni tan olishga o'rgatishlari mumkin.

#### **4.3.4. Yarim nazoratli o'qitish**

Yarim nazoratli o'qitish bu oz sonli belgilangan misollarni va ko'p sonli belgilanmagan misollarni o'z ichiga olgan o'qitish muammosidir.

Ushbu turdagi o'qitish muammolari juda qiyin, chunki na nazorat ostida, na nazoratsiz o'qitish algoritmlari belgilangan va aytib bo'lmaydigan data aralashmasidan samarali foydalana olmaydi. Shunday qilib, ixtisoslashtirilgan yarim nazoratli o'qitish algoritmlari talab qilinadi.

Yarim nazoratli o'qitish modellari sanoatda tobora ommalashib bormoqda. Ba'zi asosiy ilovalarga quyidagilar misol bo'la oladi:

*Nutqni tahlil qilish:* Bu yarim nazoratli o'qitish ilovalarining eng klassik namunasidir. Ovozli ma'lumotlarni belgilash ko'plab inson resurslarini talab qiladigan eng o'tib bo'lmaydigan vazifa bo'lganligi sababli, bu muammoni tabiiy ravishda yarim nazoratli o'qitish modeli yordamida bartaraf etish mumkin.

*Veb-kontent tasnifi:* Bu juda muhim va internetdagi har bir sahifani belgilash mumkin emas, chunki u inson aralashuvini talab qiladi. Shunga qaramay, bu muammoni yarim nazoratli o'qitish algoritmlari orqali kamaytirish mumkin. Bundan tashqari, Google berilgan so'rov bo'yicha veb-sahifani tartiblash uchun yarim nazoratli o'qitish algoritmlaridan ham foydalanadi.

*Proteinlar ketma-ketligi tasnifi:* DNK zanjirlari kattaroq, ular insonning faol aralashuvini talab qiladi. Shunday qilib, yarim nazoratli modelning yuksalishi bu sohada yaqin bo'ldi.

*Matnli hujjatlar tasniflagichi:* Bizga ma'lumki, ko'p miqdordagi belgilangan matn ma'lumotlarini topish juda qiyin, shuning uchun yarim nazoratli o'qitish buni yengish uchun ideal modeldir.

## **5-BO‘LIM.**

# **MASHINAVIY O‘QITISH**

Avtomatlashtirilgan ma'lumotlarni yig'ish tizimlari va ommaviy xotira qurilmalari kombinatsiyasi katta hajmdagi datani olish va saqlash imkoniyatini taqdim etdi. Bu harorat ko'rsatkichlari, bosim ko'rsatkichlari, moliyaviy ma'lumotlar, mijozlarning keng ko'lamli xaridlari, yangiliklar tasmasi va boshqalar bo'lishi mumkin. Ushbu katta hajmdagi xom datadan foydali ma'lumotlarni hisoblash, ajratib olish va tasniflash uchun samarali ma'lumotlarni qidirish usullari talab qilinadi. Mashinaviy o'qitish katta hajmdagi datani tahlil qilish uchun muhim ahamiyatga ega hisoblanadi. Data hajmi qanchalik katta bo'lsa, maqsadga erishish va bashorat qobiliyati shunchalik tiniqlashadi.

Ko'pgina hollarda, mashinaviy o'qitish texnikasi ma'lumotlardan gipotezalarni yaratadi. Misol uchun, agar katta hajmdagi ma'lumotlar oqqushlarning oq ekanligini ko'rsatsa va oqqushlarning bir nusxasi boshqa ranglar ekanligini ko'rsatsa, o'qitish algoritmi "barcha oqqushlar oq" degan xulosaga keladi. Bu xulosalar deduktiv emas, balki induktivdir. Deduktiv ta'lim mantiq va kirish axborotlariga asoslangan xulosalar haqida, induktiv ta'lim esa har doim qo'shimcha ma'lumotlar bilan o'zgartirishlarni o'z ichiga olgan gipotezalarni qurishdir. Ya'ni, qora oqqushlarga to'la, hali ochilmagan orol mavjud bo'lishi mumkin. Katta hajmdagi ma'lumotlarga asoslangan induktiv ta'lim juda katta ahamiyatga ega. Shubhasiz, fanning o'zi induktiv ta'lim va uning xulosalariga asoslanadi.

### **5.1. Xotiraga asoslangan o'qitish**

Xotiraga asoslangan o'qitish (shuningdek, misolga asoslangan o'qitish deb ataladi) – bu mashinaviy o'qitish muammosini hal qilish uchun yangi test ma'lumotlarini o'quv ma'lumotlari bilan taqqoslaydigan parametrik bo'lmagan algoritm turi. Bunday algoritmlar test ma'lumotlariga eng

o'xshash bo'lgan o'quv ma'lumotlarini qidiradi va shu o'xshashliklar asosida bashorat qiladi. (Mening bilganlarimga ko'ra, xotiraga asoslangan o'qitish faqat nazoratli o'qitish uchun qo'llaniladi.)

Xotiraga asoslangan o'qitishning o'ziga xos xususiyati uning butun o'quv majmuasini saqlashidir. Bu hisoblash uchun qimmatga tushadi, ayniqsa o'quv majmuasi katta bo'lsa - saqlashning o'zi qimmatga tushadi va modelning murakkabligi kattaroq ma'lumotlar to'plami bilan o'sib boradi. Biroq, bu afzalroqdir, chunki u parametrik modellarga qaraganda kamroq taxminlardan foydalanadi, shuning uchun u taxminlar muvaffaqiyatsiz bo'lishi mumkin bo'lgan muammolarga moslashadi. (Bundan farqli o'laroq, chiziqli regressiya kabi parametrik modellar o'quv ma'lumotlari haqida umumiy xulosalar chiqaradi; maqsadlarni bashorat qilish uchun modelni yaratgandan so'ng, o'quv ma'lumotlari o'chiriladi, shuning uchun ularni saqlashning hojati yo'q.)

## **5.2. Vaziyatga asoslangan fikr yuritish**

Bu sun'iy intellektning kichik sohasi bo'lib, uni xotiraga asoslangan o'qitishning umumlashtirilgan turi sifatida qarash mumkin. Vaziyatga asoslangan fikrlash yangi holatlarni tahlil qilish, sharhlash va hal qilish uchun ishlatiladigan holatlar kutubxonasini o'z ichiga oladi. Masalan, tibbiyot sohasida bemorlarning terapevtik va diagnostik yozuvlari ishlar kutubxonasini tashkil qiladi; Yangi holat yuzaga kelganda, unga o'xshash holatlarni ushbu kutubxonada topish mumkin, bu tashxis va davolashda yordam beradi. Huquq sohasida yangi ishlarni sharhlash va o'rganish uchun eski huquqiy ssenariylardan foydalaniladi.

Agar yangi ishga o'xshash holatlar mavjud bo'lsa, ular umumiy ish maydonida qo'shni sifatida ko'rib chiqiladi. Yaqin



qo'shnilarni topish uchun yaqinlik g'oyasi o'xshashlik o'lchoviga ko'ra bo'lishi kerak. Vaziyatga asoslangan fikrlash bo'yicha eng mashhur olim kognitiv fan va hisoblash professori Janet Kolodnerdir. U jarayonni shunday tasvirlaydi: qaytarib olinishi kerak bo'lgan holatlar yaxshi holatlardir. Ular yangi ish uchun tegishli g'oyalarni yaratish imkoniyatiga ega. Bu qidirish yangi ishning funksiyasidan foydalanib, ishlar kutubxonasiga indeks sifatida ishlab chiqilgan. O'sha funksiyalarning quyi to'plamlari bo'lgan holatlar yoki ushbu funksiyalardan olinishi mumkin bo'lgan xususiyatlar olinadi. Endi bizda tanlash va mulohaza yuritish uchun bir qator istiqbolli holatlarga ega bo'lamiz.

Vaziyatga asoslangan fikrlash so'nggi yillarda eng muvaffaqiyatli qo'llaniladigan sun'iy intellekt texnologiyasi bo'ldi. Ushbu fikrlash doirasida minglab savdo va sanoat sohalarida mashhur ilovalar mavjud. Mijozlarga xizmat ko'rsatish markazlari va diagnostika tizimlari eng keng tarqalgan ilovalardir.

### **5.3. Qaror daraxtlari**

Bu katta ma'lumotlar to'plamidan qaror daraxtlari deb nomlanuvchi tuzilmalar yoki tarmoqlarni avtomatik ravishda qurishni o'z ichiga olgan ilg'or mashinaviy o'qitish texnikasi-ning yangi turi. Qaror daraxtlari ma'lumotlar yozuviga tayinlash uchun raqamli qiymat yoki toifani aniqlashga yordam beradigan bir qator testlarni o'z ichiga oladi. Ular raqamli bo'lmagan va raqamli ma'lumotlar uchun eng ko'proq mos keladi. Ularni avtomatik ravishda qurish uchun ishlatiladigan usullar batafsil tavsiflanadi.

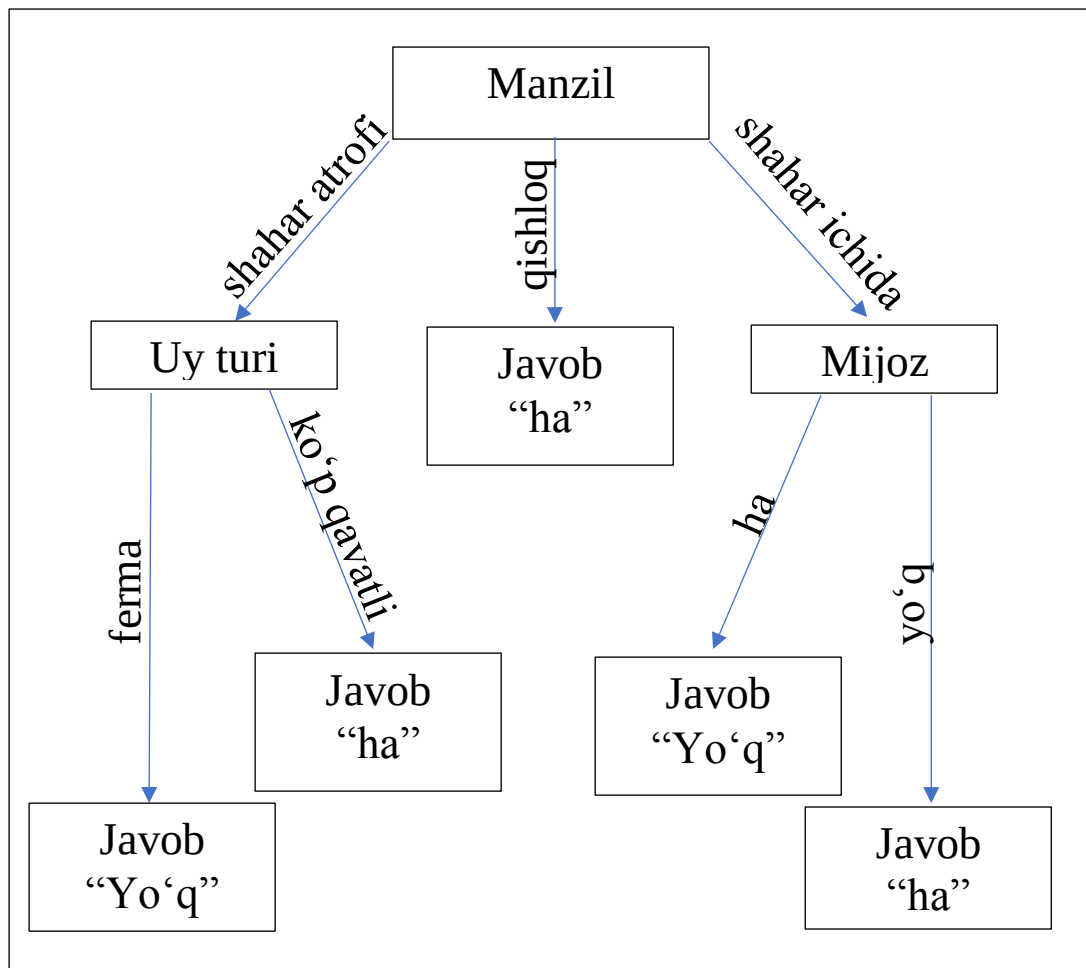
## **5.4. Data mining va qaror daraxtlari**

Data mining - bu mashinaviy o'qitish, statistika va ma'lumotlar bazasi tizimlari kesishmasidagi usullarni o'z ichiga olgan katta ma'lumotlar to'plamlarida belgilarni olish va ochish jarayonidir. Data mining informatika va statistikaning fanlararo kichik sohasi bo'lib, umumiy maqsad ma'lumotlar to'plamidan ma'lumotni (aqlli usullar bilan) olish va ma'lumotlarni keyinchalik foydalanish uchun tushunarli tuzilishga aylantirishdir. Data mining "ma'lumotlar bazasida bilimlarni topish" jarayoni yoki uning tahlil bosqichidir. Xom tahlil bosqichidan tashqari, u ma'lumotlar bazasi va ma'lumotlarni boshqarish jihatlarini, ma'lumotlarni oldindan qayta ishlashni, model va xulosa chiqarishni, qiziqarlilik ko'rsatkichlarini, murakkablikni hisobga olishni, topilgan tuzilmalarni qayta ishlashni, vizualizatsiyani va onlayn yangilashni ham o'z ichiga oladi.

Data mining katta hajmdagi datadan foydali ma'lumotlarni ajratib olish desak ham to'g'ri bo'ladi. Misol uchun, kredit karta xatti-harakatlarini o'z ichiga olgan ma'lumotlar bazasini o'ylab ko'ring. Bu to'lov yozuvlari, o'rtacha xarid summolari, o'rtacha qoldiqlar, kechiktirilgan to'lovlar bilan birga keladi va shunday davom etadi. To'g'ri data mining usullaridan foydalangan holda, siz kechikish to'lovlari o'rtacha balansga ega bo'lish ehtimoli yuqori ekanligini bilib olasiz.

Data miningdan foydalanishning muhim usullaridan biri qarorlar daraxtlarini qurishdir.

Buni oddiy misol yordamida batafsil tushuntirish mumkin. Biron-bir uy sotuvi bilan shug'ullanuvchi kompaniyasini misol qilib olaylik. Tasavvur qiling-a, ular chegirma kuponlari bo'yicha ilgari yuborgan mijozlar haqidagi ma'lumotlar bazasini saqlab qolishgan. Ma'lumotlarga uy xo'jaligining joylashuvi, uyning turi, agar mijoz ilgari kompaniya bilan xarid shartnomasi bo'lsa yoki mijozlarining xatlariga javob berilgan ma'lumotlarni o'z ichiga oladi. Agar ushbu ma'lumot jadvalga kiritilgan bo'lsa, har bir qatordagi ma'lumotlar rekord deb nomlanadi. Ustunning yuqori qismidagi element atributlar



bo'ladi va ustunlarda keltirilgan elementlar ularning qiymatlari bo'ladi. Ushbu ma'lumotlar bazasini tahlil qilgandan so'ng, qaror daraxti tuzilishi mumkin.

Yuqorida tasvirlangan chizma sizga qaysi uy xo‘jaliklari xatlarga javob bergani va qaysilari javob bermaganligi haqida tasavvurga ega bo‘lishi mumkin. Qiymatlar bo‘yicha testlar qaror daraxtining ichki tugunlarida; natijalar daraxtning uchlarida (barglari). Ushbu daraxtlar pochta jo‘natishdan oldin kutilgan javobni bashorat qilishga yordam beradi. Ushbu qaror daraxtlarini qurish uchun bir qancha usullar ishlab chiqilgan. Quyida bir nechta usullar bilan tanishib chiqishingiz mumkin:

#### **5.4.1. EPAM**

Ushbu tizim 1950-yillarning oxirida ishlab chiqilgan va qaror daraxtlarini qurishda qo‘llaniladigan eng birinchi usuldir. Edvard Feigenbaum<sup>29</sup> uni doktorlik dissertatsiyasi sifatida ishlab chiqdi. U o‘zining qisqartmasini “Elementary Perceiver and Memoriser” (Boshlang‘ich idrok etuvchi va yod oluvchi) nomi bilan atagan.

Uning tadqiqotining maqsadi insonning og‘zaki o‘rganish hodisasini bashorat qilish va tushuntirish edi. Ushbu dastur hali ham inson aql-zakovati va sun‘iy intellekt tadqiqotlarini tushunishga muhim hissa sifatida qaraladi.

#### **5.4.2. CLS**

Bu dastur 1960-yillarda Karl Hovland<sup>30</sup> va uning shogirdi Earl B. tomonidan ishlab chiqilgan. Ular inson tushunchasini o‘rganishning kompyuter modelini ishlab chiqdilar. CLS – bu “Concept System Learning” (Konsepsiya tizimini o‘rganish) so‘zining qisqartmasidir.

---

<sup>29</sup> Edvard Albert Feygenbaum (1936-yil 20-yanvarda tug‘ilgan) sun‘iy intellekt sohasida ishlaydigan kompyuter olimi va 1994-yilda ACM Turing mukofotining g‘olibi. Uni ko‘pincha “ekspert tizimlarining otasi” deb atashadi.

<sup>30</sup> Karl Iver Hovland (1912-yil 12-iyun – 1961-yil 16-aprel) birinchi navbatda Yel universitetida va Ikkinchi Jahon urushi paytida AQSh armiyasida ishlagan psixolog bo‘lib, munosabatlarni o‘zgartirish va ishontirishni tadqiq qilgan.

### 5.4.3. ID3

ID3 - iterativ dixotomizerning qisqartmasi. Ross Quinlan<sup>31</sup> uni 1970-yillarning oxirida ishlab chiqdi. Ushbu dastur yordamida ma'lumotlar yozuvlari ikki xil toifaga kirgunga qadar iterativ ravishda ma'lumotlar to'plamlariga bo'lish mumkin. Ushbu dasturning keyingi versiyalarida ikkitadan ortiq toifalar mavjud edi.

### 5.4.4. C4.5, CART va vorislar

Ross Quinlan ilg'or va qo'llaniladigan qarorlar asosida daraxt qurish tizimlarini ishlab chiqishda davom etdi. U doimiy raqamli qiymatlar va toifalarga ega bo'lgan atributlar bilan ma'lumotlar bazalarini hisoblashi mumkin bo'lgan C4.5 tizimini ishlab chiqdi. Ushbu davr mobaynida sun'iy intellekt tadqiqotlari uchun muhim bo'lgan bir qancha ishlanmalar sodir bo'ldi. Bunga statistiklar va SI tarafdorlari o'rtasidagi hamkorlik sabab bo'ldi. CART tasniflash va regressiya daraxtlarini anglatadi. U Jerom Fridman<sup>32</sup> tomonidan ishlab chiqilgan va raqamli atributlar bilan ishlashda C4.5 ga o'xshaydi.

### 5.4.5. Induktiv mantiqiy dasturlash

Ma'lumotlar bazalari va boshqa asosiy bilimlardan aloqador qoidalarini o'rganish uchun ko'plab texnikalar ishlab chiqilgan. Quinlan FOIL deb nomlangan munosabatlar qoidalarini o'rganish uchun eng qadimgi tizimni ishlab chiqdi.

---

<sup>31</sup> Jon Ross Quinlan, data mining va qarorlar nazariyasi bo'yicha kompyuter fanlari tadqiqotchisi. U qarorlar daraxti algoritmlarini ishlab chiqishga katta hissa qo'shgan, shu jumladan kanonik C4.5 va ID3 algoritmlarini ixtiro qilgan. Hozirda u 1997-yilda asos solgan RuleQuest Research kompaniyasini boshqaradi.

<sup>32</sup> Jerom Isaak Fridman (1930-yil 28-martda tug'ilgan) — amerikalik fizik. U Massachusetts texnologiya institutida faxriy fizika professori. U Genri Kendall va Richard Teylor bilan birga 1990-yilda fizika bo'yicha Nobel mukofotini qo'lga kiritdi, "zarralar fizikasida kvark modelini ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega bo'lgan protonlar va bog'langan neytronlarga elektronlarning chuqur noelastik tarqalishiga oid" kashfiyoti uchun.

O'rganilgan qoidalar mantiqqa asoslangan PROLOG<sup>33</sup> kabi kompyuter tillarida qo'llanilishi mumkinligi sababli ularni o'rganish uchun "Induktiv mantiqiy dasturlash" deb nomlangan soha ajratilgan.

### **5.5. Neyron tarmoqlari**

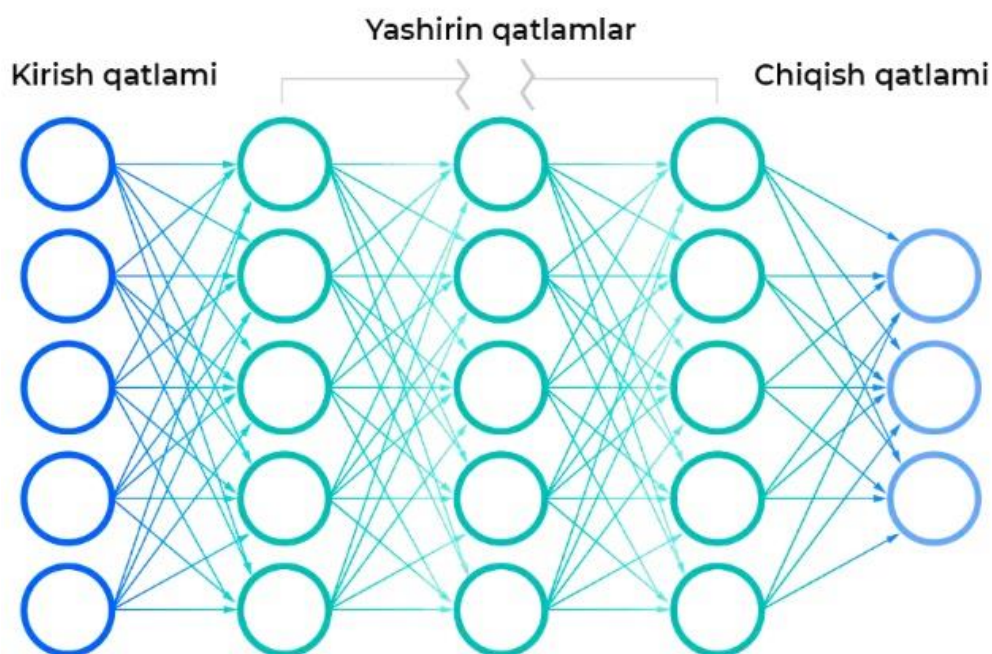
Neyron tarmoqlar inson miyasining xatti-harakatlarini aks ettiradi, bu kompyuter dasturlariga sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va chuqur o'qitish sohalarida belgilarni tan olish va umumiy muammolarni hal qilish imkonini beradi.

Sun'iy neyron tarmoqlari yoki simulyatsiya qilingan neyron tarmoqlari sifatida ham tanilgan neyron tarmoqlar mashinaviy o'qitishning bir qismi bo'lib, chuqur o'qitish algoritmlarining markazida joylashgan. Ularning nomi va tuzilishi biologik neyronlarning bir-biriga signal berish usulini taqlid qilib, inson miyasidan ilhomlanadi.

Sun'iy neyron tarmoqlari kirish qatlami, bir yoki bir nechta yashirin qatlamlar va chiqish qatlamini o'z ichiga olgan tugun qatlamlaridan iborat. Har bir tugun yoki sun'iy neyron boshqasiga ulanadi va u bilan bog'liq vazn va chegaraga ega bo'ladi. Agar biron bir alohida tugunning chiqishi belgilangan chegara qiymatidan yuqori bo'lsa, ushbu tugun faollashtiriladi va ma'lumotlarni tarmoqning keyingi qatlamiga yuboradi. Aks holda, tarmoqning keyingi qatlamiga hech qanday ma'lumot uzatilmaydi.

---

<sup>33</sup> Prolog – bu sun'iy intellekt va hisoblash tilshunosligi bilan bog'liq bo'lgan mantiqiy dasturlash tili.



Neyron tarmoqlar vaqt o'tishi bilan ularning aniqligini o'rganish va yaxshilash uchun o'quv ma'lumotlariga tayanadi. Biroq, ushbu o'rganish algoritmlari aniqlik uchun sozlangandan so'ng, ular informatika va sun'iy intellektda kuchli vositalar bo'lib, bizga ma'lumotlarni yuqori tezlikda tasniflash va klasterlash imkonini beradi. Nutqni aniqlash yoki tasvirni aniqlash bo'yicha vazifalar inson mutaxassislari tomonidan qo'lda identifikatsiya qilish bilan solishtirganda bir necha daqiqa va soat vaqt olishi mumkin. Eng mashhur neyron tarmoqlardan biri bu Google qidiruv algoritmidir.

### 5.6. Nazoratsiz o'qitish

Neyron tarmoqlar va qarorlar daraxtlari kabi o'rganish usullari nazoratli o'qitish misollari ostida bo'ladi. Ushbu o'qitishda, tasnifi ma'lum bo'lgan big data to'plamidan ma'lumotlarni qanday tasniflashni o'rganishga harakat qilinadi.

Ushbu tizimda amalga oshiriladigan nazorat o'quv majmuasidagi har bir ma'lumot qanday tasniflanganligi haqida tizimni xabardor qilishni anglatadi va faqatgina data asosida

tasniflash mumkin. Bunday usullar nazoratsiz o'qitish toifasiga kiradi.

Keling, tasniflanishi kerak bo'lgan data nuqtalar bilan ikki o'lchovli fazoda tasvirlangan misolni ko'rib chiqaylik. Bu nuqtalarning koordinatalariga  $f_1$  va  $f_2$  qiymatlari beriladi, ular ma'lumotlarning son jihatdan baholanadigan xususiyatlari hisoblanadi. Tasvirda toifani bir toifa uchun kichik kvadratchalar va boshqa toifa uchun kichik doiralar bilan belgilash mumkin. Agar nuqtalar shu tarzda ifodalangan bo'lsa, ular nazoratli o'qitish usullari uchun o'quv ma'lumotlari sifatida ishlatilishi mumkin.

Agar bizda tartiblanmagan ma'lumot nuqtalari bo'lsa, vizual tekshirish orqali biz klasterlarda joylashgan nuqtalarni aniqlashimiz mumkin. Har bir klaster bir xil toifaga kiradigan nuqtalar bo'lishi mumkin. Shu sababli, klasterlarni va ularning chegaralarini avtomatik aniqlash nazoratsiz o'qitish usullari sifatida ishlatilishi mumkin. Ushbu usul sun'iy intellekt tadqiqotchilari tomonidan o'quv namunalari klasterlarini aniqlash uchun ishlatilgan. K usuli ular orasida eng mashhuri hisoblanadi. U quyida keltirilgan amallarni takrorlash orqali ishlatiladi:

1. Namunalar bo'shlig'ida tasodifiy joyda klaster qidiruvchilarning raqamini o'rnating va uni k deb nomlang;
2. Har bir klaster izlovchilarida bir-biriga yaqin bo'lgan o'quv namunalari guruhlang;
3. Ushbu guruhlarining har biri uchun og'irlik markazini yoki markazni hisoblang;
4. Ushbu klaster qidiruvchilarni har bir guruhning tegishli sentroidiga<sup>34</sup> o'tkazing;

---

<sup>34</sup> Sentroid – bu obyekt ning markaziy nuqtasi. Uchburchakning uchta medianasi kesishgan nuqta uchburchakning markaziy nuqtasi deb ataladi. Shuningdek, u barcha uchta mediananing kesishish nuqtasi sifatida aniqlanadi.



5. Klaster qidiruvchilarning hech biri ko'chirilmaguncha bu jarayonlarni takrorlang;

6. Bu jarayon tugagach, klaster izlovchilar klasterlar yoki alohida toifadagi ma'lumotlar sifatida aniqlanishi mumkin bo'lgan o'quv namunalarining markazlarida bo'ladi.

Endi siz ma'lumotlar to'plamining bir qismi bo'lmagan yangi ma'lumotlarni qaysi klaster qidiruvchisiga yaqinroq ekanligini hisoblash orqali tasniflashingiz mumkin. Bu klasterlar sonini bashorat qilish qobiliyatiga bog'liq bo'ladi, K sonni topish usullari raqamni shunday sozlashni o'z ichiga oladiki, bu klasterlar ichidagi nuqtalar klasterlar orasidagi masofadan yaqinroq bo'ladi.

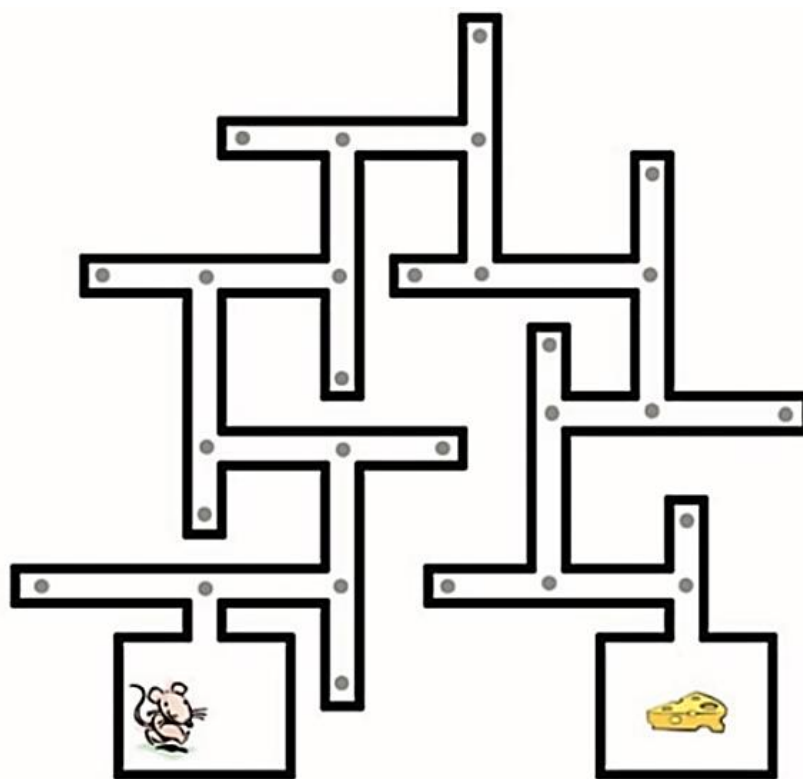
### **5.7. Kuchaytirilgan o'qitish**

Ushbu turdagi o'qitish nazoratli va nazoratsiz o'qitishning kombinatsiyasi hisoblanadi. Bunga misol qilib, doimiy tajribalar ketma-ketligini bajara oladigan robotni keltirish mumkin. Yana bir ideal misol, o'yin oxirida g'alaba qozonish yoki muvaffaqiyatsizlikka oid ma'lumotlar bilan shaxmat o'ynashni o'rganishdir. Bu hali amalga oshirilmagan bo'lsa-da, ba'zi dasturlar nard o'ynashi va vertolyotlarning parvozini boshqarishni o'rganishi mumkin. Kuchaytirilgan o'qitish - bu to'liq texnik va ko'p tarmoqli bo'lgan sun'iy intellektning quyi fanidir. O'zining eng asosiy shaklida o'qitishning bu turi natijaga erishilgunga qadar bir qator holatlar bo'ylab biridan ikkinchisiga o'tishdir. Bu xuddi sichqon labirintda harakat qilishni o'rganadigan tajribalarga o'xshaydi.

Keling, kuchaytirishtirilgan o'qitishning asosiy tushunchalarini tushunish uchun misol sifatida labirintdan foydalanamiz.

Sichqoncha A nuqtadan B nuqtasiga borishi kerak, bu yerda mukofot (pishloq) mavjud. Labirintda sichqon avvaldan

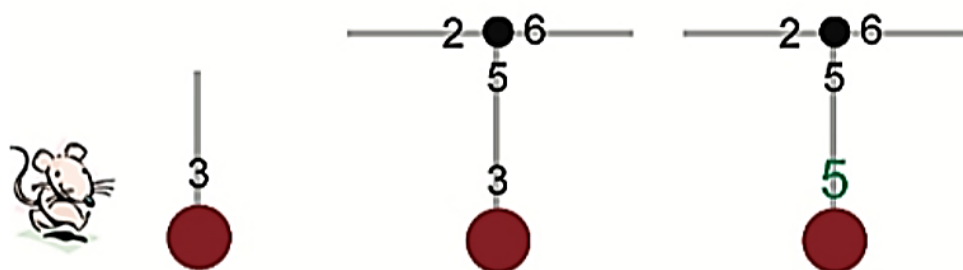
taniydigan nuqtalar bor. Texnik nuqtai nazardan, bu istehkom deb nomlanadi. Sichqon ushbu joylarning har biriga yetib kelganida, u chapga, o'ngga, oldinga yoki orqaga burilish kabi to'rtta harakatni tanlashi mumkin. Harakatlar istehkomga bog'liq bo'ladi. Har bir harakat kalamushni labirintda bir holatdan ikkinchisiga olib boradi. Ushbu harakatlar va holatlar to'plamini yaxshiroq tushunish uchun quyidagi grafikni ko'rib chiqishimiz mumkin.



Keling, labirintda harakat qilishni o'rganayotgan robot sichqonni ko'rib chiqaylik. Dastlab, robot labirintdan bu haqda oldindan ma'lumotga ega bo'lmasdan o'tadi, ya'ni u o'zi duchor bo'lgan har qanday holatda o'z harakatlarining oqibatlarini bilmaydi. Agar u xarita yoki grafik bilan ta'minlangan bo'lsa, u ushbu ma'lumotlardan foydalangan holda so'nggi nuqtaga yo'l topishni o'rganadi. Sinov va xato usullari labirintda harakatlanish uchun havolalarni topish uchun holatlar grafigidan foydalanish usullaridan biridir. Ikkinchi variant va eng ko'p qo'llaniladigan kuchaytirishtirilgan o'qitish usuli - robot tasodifiy ravishda o'tgan barcha holatlarni belgilab borishdir.

Texnik nuqtai nazardan, bu belgilangan holat bilan har bir harakatni bog'laydigan labirintda harakatlanish yurushi deb ataladi. Optimal yurush har bir istehkomni labirintdagi eng qisqa yo'ldan o'tadigan harakatga bog'laydigan yurush bo'ladi. Kuchaytirishtirilgan o'qitish – bu optimal yurush yoki yurushni o'rganishdir.

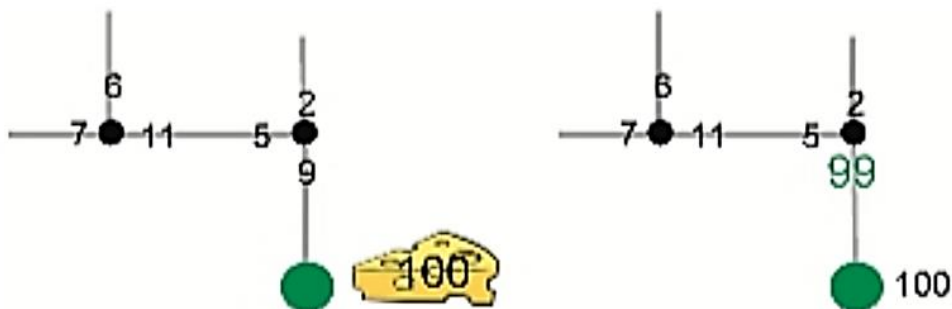
Yana bir usul har bir holatda har bir harakatga qiymat yoki raqam belgilashni va so'ngra bu qiymatlarni oxirgi nuqtaga yetguncha o'zgartirishni o'z ichiga oladi. Ushbu texnika Q-learning sifatida tanilgan. Bu robot boshlanadigan holatga nom berish va shu holatda bajaradigan barcha harakatlariga qiymat yoki raqam berish bilan boshlanadi. Taxmin qilishimiz mumkinki, robot o'rganish jarayonida tashrif buyurgan barcha istehkomlarni yodlab oladi va bu holatlar bilan yangilarini farqlay oladi. Ushbu o'rganish jarayonida robot eng yuqori qiymat raqami berilgan harakatni bajaradi.



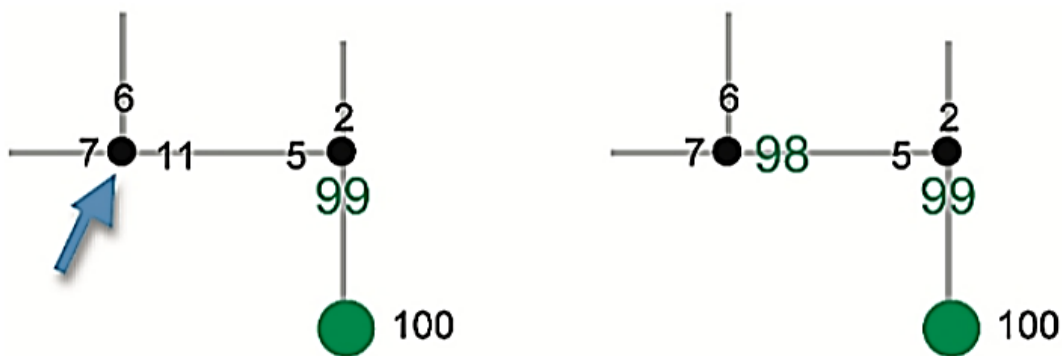
Dastlabki holat davomida robotni yangi holatga olib keladigan faqat bitta harakat mavjud bo'lganligi sababli, u ushbu aniq holatda mumkin bo'lgan harakatlarga yangi tasodifiy qiymat ajratadi. Ushbu qadam yuqoridagi rasmda ko'rsatilgan. Keyinchalik o'rganishning muhim bosqichi keladi, chunki robot u eng yuqori qiymatga ega bo'lgan harakatlarga ega bo'lgan yangi holatga erishishi mumkinligini biladi, ya'ni 6. Keyin u 3 deb nomlangan harakatning qiymatini yangilaydi va uni berish orqali ushbu holatga ya'ni 6 ga teng bo'lgan harakatga mos keladigan qiymatga olib keladi. 3 ning bu

sozlanishi eng yuqori raqamga, ya'ni 6 ga emas, balki faqat 5 ga boradi.

Bu jarayon takrorlanadi. Har bir istehkomda harakat eng katta baholash raqamiga bog'liq bo'ladi, keyin esa ushbu istehkomdagi eng katta raqamga yaqinroq bo'lgan baholash soniga moslashtiriladi. Garchi bu jarayon istehkomlarga tasodifiy raqamlar tayinlanishi bilan boshlangan bo'lsa-da, sinov va xato usuli uni mukofot beriladigan istehkomga olib boradi. Ushbu mukofot bosqichiga olib keladigan harakatga mukofot holatiga berilgan qiymatga deyarli yaqin yoki o'xshash baholash raqami beriladi. Ushbu bosqich quyidagi rasmda ko'rsatilgan.



Orqaga tarqalish nima ekanligini kuzatish uchun quyidagi rasmda qarang. Keling, robot o'zini rasmdagi o'q bilan belgilangan holatda topadigan ssenariyni ko'rib chiqaylik. U o'sha istehkomdagi eng katta baholash raqamidan keyin keladi. Va bu uni maqsad holatiga yaqinroq bo'lgan boshqa holatga olib keladi. 99 sifatida baholangan harakat maqsad holatiga olib boradigan holat bo'ladi. Shuning uchun, o'ng tarafdagi rasmda ko'rsatilganidek, hozirgina bajarilgan harakatning bahosi 11 dan 98 ga o'zgartiriladi. Maqsadga yaqinroq bo'lgan iatehkomlarda harakatlarning qiymatini oshirishning ushbu usuliga orqaga targ'ibot yordamida amal qilish maqsad holatining o'zi kabi foydalidir.



Kuchaytirilgan o'qitishning ko'p takrorlashlari quyidagicha ishlab chiqilishi mumkin:

1. Bir nechta istehkomlarda mukofotlar taqdim etiladi. Bu shuni anglatadiki, faqat bitta maqsad holati haqida emas, balki mukofot holatiga olib keladigan bir nechta holatlarni inobatha oladi. Mukofotlar ijobiy, nol yoki salbiy bo'lishi mumkin bo'lgan sonlar bilan belgilanadi.

2. Yagona maqsad holatiga olib boradigan optimal yo'l bilan bog'liq bo'lgan yurushni topish o'rniga, kelajakda kutilishi mumkin bo'lgan mukofotlar sonini oshiradigan yurushni o'rganadi. Odatda, yurushni o'rganayotganda, uzoq kelajakda kutilayotgan mukofotlar darhol kutilgan mukofotlar kabi hisobga olinmaydi.

3. Va muayyan bosqichda qilingan harakat har doim ham bir xil holatga olib kelmasligi mumkin. Boshqa holatlarga olib kelishi mumkin bo'lgan ehtimollarni o'rganishga urinib ko'rish mumkin va bu ustuvorliklarni tozalash deb nomlanuvchi o'rganish usuliga kiradi. Q-learning jarayonida bu ehtimollar hisobga olinmaydi, chunki ular holat-harakat juftliklariga tayinlangan o'quv jarayoniga ta'sir qiladi.

4. Jarayonga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan yana bir murakkablik - robotning sensorli apparati aniq bo'lmasligidir. Chunki robot o'zining holati haqida noto'g'ri bilimga ega bo'ladi.

# **6-BO'LIM. BIG DATA**

## 6.1. Big Data asoslari

Vazifalarni bajarish uchun turli xil algoritmlardan foydalanadigan ilovalar ma'lumotlarni boshqarish uchun kompyuterlar tomonidan qo'llaniladi. Eng asosiy ko'rinishida algoritm – bu operatsiyalar to'plamini bajarishga yordam beradigan protseduradir. Yaratish, o'qish, yangilash va o'chirish – bu algoritmning to'rtta asosiy ma'lumotlar operatsiyalari. Ushbu operatsiyalar oddiy ko'rinishga ega bo'lsa-da, ular kompyuterda bajariladigan barcha narsalarning asosidir. Ma'lumotlar to'plami murakkablashgani sayin, kompyuter ko'proq ishlarni bajarish uchun ilovada topilgan algoritmlardan foydalanadi. Big Data murakkab ma'lumotlar to'plamlarini o'z ichiga oladi va kompyuter uni qayta ishlash uchun deterministik<sup>35</sup> bo'lmagan usulda belgilarni aniqlashdan foydalanadi. Shuning uchun, o'rganish mumkin bo'lgan tizimni yaratish uchun algoritmdan belgilarni aniqlashdan foydalanish uchun murakkab ma'lumotlar to'plami talab qilinadi. Bundan tashqari, ushbu belgilarni aniqlash, shuningdek, statistik tahlil yoki butun ma'lumotlar to'plamini bashorat qilish uchun oddiy kichik to'plamni talab qiladi.

Big Datadan foydalanishning eng keng tarqalgan misoli iste'molchi xaridlarini kuzatuvchi sotuvchilar tomonidan yaratilgan onlayn ma'lumotlar bazalaridadir. Big Dataning to'g'ri manbalarini aniqlash, mashina kerakli tarzda ma'lumotlarni o'rganishi va ishlab chiqarishi mumkin bo'lgan mashinaviy o'qitish misollarini yaratishga yordam beradi. Big Data va statistik ma'lumotlarning kombinatsiyasi mashinaviy o'qitish mukammal ssenariysini yaratishi mumkin, bunda

---

<sup>35</sup> Kompyuter dasturlashda deterministik bo'lmagan algoritm – bu bir xil kirish uchun ham, deterministik algoritmdan farqli o'laroq, turli ishga tushirishlarda turli xatti-harakatlarni ko'rsatishi mumkin bo'lgan algoritm. Algoritm o'zini ishga tushirishdan yakunlashgacha boshqacha mumkin bo'lgan bir necha usullarni o'z ichiga oladi.

mashina har qanday hodisaning ehtimolini bashorat qilishi mumkin.

Bu o'quv jarayoniga va natijaga ta'sir qilishi mumkin bo'lgan algoritmdir. Algoritmilar uchun o'quv jarayoni talab qilinadi, chunki u Big Dataga yo'nalishni o'zgartiradi. Ushbu jarayonda algoritm muayyan holatlarni o'qitish uchun berilgan umumiy holatlardan ajratish uchun foydalanishi kerak bo'lgan belgilarni yaratish uchun foydalaniladigan ma'lumotlarning kichik to'plamlarini o'z ichiga oladi.

Big Data juda ko'p ma'lumotlarni nazarda tutsa-da, u boshqa har qanday yirik ma'lumotlar bazasidan juda farq qiladi. Bu yanada murakkab va qiyinchiliklarga ega. Umumiy dasturlash bilan solishtirganda, Big data manbalari yetarli tafsilotlar bilan muammolarni yanada samarali hal qilishga yordam beradi. Masalan, Googlening o'zi boshqariladigan mashinasini ko'rib chiqishimiz mumkin. Avtomobil nafaqat apparat va uning kosmosdagi holati haqida ma'lumotga ega bo'lishi kerak, balki uning inson qarorlariga, atrof-muhit sharoitlariga, yo'l sharoitlariga va boshqa transport vositalariga qanday ta'sir qilishiga oid ma'lumotlarga ega bo'lishi kerak. Shunday qilib, ma'lumotlar manbai avtomobilning ishlashiga qandaydir ta'sir ko'rsatadigan ko'plab o'zgaruvchilarni o'z ichiga oladi. An'anaviy dasturlash tizimi bilan ma'lumotlar real vaqtda samarali qayta ishlanmaydi. Agar mashina halokatga uchragan bo'lsa, sizga tizim voqea sodir bo'lishidan oldin va u halokatga uchraganidan keyin besh minut o'tib emas, balki oldindan bashorat qilish uchun kerak bo'ladi.

Muammo Big datani boshqarishni o'rganishda. Data to'plamining katta hajmi e'tiborga olinishi kerak bo'lgan yagona narsa emas, balki uni saqlash va keyingi qayta ishlash uchun o'tkazish mumkin bo'lgan joy hamdir. Odatda, u tezkor ishlov berish uchun ishlab chiquvchilar tomonidan xotirada



saqlanadi. Qattiq disk kabi variantlar ko'p vaqt talab etadi va qimmatligini ham inobatga olish lozim. Big data haqida gap ketganda, yana bir tashvish - bu maxfiylik, lekin mashinaviy o'qitish o'ziga xos xususiyatlarga bog'liq, ammo bu unchalik foydali emas.

U o'quv ma'lumotlarini tahlil qilish orqali belgilarni aniqlaydi va o'quv algoritmi ishlab chiquvchilar tomonidan dasturlashtirilmagan vazifalarni bajaradi. Shuning uchun shaxsiy ma'lumotlar ushbu muhitda muhim emas.

## **6.2. Big Data manbalari**

Mashinaviy o'qitish dasturi uchun siz birinchi navbatda korporativ ma'lumotlar bazalari kabi Big data manbasini talab qilasiz. Big dataning foydali manbalarini yaratish uchun yangi ma'lumotlar yaratilishi kerak. Ishlab chiquvchilar mijoz-server arxitekturasining ehtiyojlariga qarab mavjud ma'lumotlar manbalarini yaratadilar, ammo bu mashinaviy o'qitish misollari uchun ishlamasligi mumkin, chunki ular qattiq diskdagi joyni tejash uchun optimallashtirilgan. Shuning uchun ular kerakli chuqurlikka ega emaslar. Mashinaviy o'qitish bilan ko'proq tanish bo'lganingizda, standart korporativ ma'lumotlar bazasi yordamida hal qilib bo'lmaydigan ssenariylarga duch kelasiz.

### **6.2.1. Ochiq manbalar**

Universitetlar, notijorat tashkilotlari, hukumatlar va boshqa tashkilotlar ko'pincha ochiq ma'lumotlar bazasiga ega bo'lib, ular jamoatchilik uchun ochiqdir. Siz buni yolg'iz ishlatishingiz yoki uni boshqa ma'lumotlar bazalari bilan birlashtirib, mashinaviy o'qitish uchun Big datani yaratishingiz mumkin. Masalan, siz yangi zavodlar yoki do'konlarni joylashtirish kabi qarorlar qabul qilishda yordam berish uchun Big datani yaratish uchun turli geografik axborot tizimlarini

(GIS) birlashtira olasiz. Ushbu turdagi mashinaviy o'qitish tizimi barcha turdagi ma'lumotlarni, masalan, to'lanishi kerak bo'lgan soliqlar miqdori va hatto yerning bir qismining balandligi kabilarni ko'rib chiqishi mumkin. Umumiy ma'lumotlardan foydalanishning eng katta afzalligi shundaki, u asosan tijorat maqsadlarida foydalanish uchun bepul yoki ba'zi hollarda siz nominal to'lovni taqdim etishingiz kerak bo'ladi.

Shuningdek, ma'lumotlar bazasi mukammal holatda saqlanadi, chunki tashkilot ba'zi vakolatlarga ega; ular ushbu ma'lumotlardan daromad olish yoki ichki ma'lumotlardan foydalanish uchun foydalanadilar. Ochiq manba ma'lumotlaridan foydalanishda bir qator masalalarni hisobga olishingiz kerak. Birinchidan, siz ba'zi foydali ma'lumotlarni olishingiz mumkinligiga ishonch hosil qilishingiz kerak. Qaror qabul qilishda quyidagi mezonlarga amal qilishingiz mumkin:

1. Ma'lumotlar manbasining formati.
2. Ma'lumotlar manbasidan foydalanganlik uchun to'lov, agar mavjud bo'lsa.
3. Ma'lumotlar manbasidan foydalanishga ruxsat, chunki ba'zi manbalar mualliflik huquqi bilan himoyalangan.
4. Ma'lumotlarni mashinaviy o'qitish uchun ishlatish uchun tozalashda yuzaga kelishi mumkin bo'lgan muammolar.
5. Tegishli infratuzilmani yoki ma'lumotlar manbasiga kirishni ta'minlash.

### **6.2.2. Yopiq manbalar**

Amazon va Google har xil foydali ma'lumotlarga ega bo'lgan Big data bazasini saqlaydigan ba'zi xususiy tashkilotlarga misoldir. Ushbu ssenariyda, ayniqsa, tijorat sozlamasidan foydalanilganda, ushbu ma'lumotlarga kirish uchun to'lov to'lashingiz kutiladi. Bitta asosiy cheklov shundaki, siz ma'lumotlarni serveringizga yuklab ololmaysiz va bu sizning

mashinaviy o'qitish muhitingizga ta'sir qilishi mumkin. Masalan, ba'zi algoritmlar faqat kichik qismlarga kirish mumkin bo'lgan ma'lumotlar bilan sekin ishlaydi. Yopiq ma'lumotlar bazasidan foydalanishda oladigan asosy foyda – bu siz kutishingiz mumkin bo'lgan mukammal izchillikdir. Umumiy serverdagi ma'lumotlar bilan solishtirganda, bu ma'lumotlar toza bo'ladi. Shuningdek, siz har xil turdagi ma'lumotlarga ega bo'lgan kattaroq ma'lumotlar bazasiga kirishingiz mumkin. Bularning barchasi ma'lumotni qachon olishingizga bog'liq.

### **6.2.3. Mavjud datadan yangi datani yaratish**

Mavjud datadan yangi data manbasini yaratish uchun boshlang'ich nuqta sifatida foydalanishingiz mumkin, chunki eski ma'lumotlar yangi mashinaviy o'qitish ssenariylarini yaratish uchun mos emas. Misol uchun, sizda barcha mijozlar buyurtmalarini o'z ichiga olgan mijozlar ma'lumotlar bazasi bo'lishi mumkin, ammo bu data mashinaviy o'qitish uchun mos emas, chunki unda ma'lumotlarni muayyan turlarga tasniflash uchun zarur bo'lgan teglar yoki toifalar mavjud emas. Mashinaviy o'qitish asosan ma'lumotlarning 80% ustida ishlaydi, ammo qolgan 20% hollarda aniq ma'lumotlarga qanday munosabatda bo'lishni va keyin unga amal qilishni hal qiluvchi mutaxassislar tomonidan ishlab chiqilishi kerak.

### **6.2.4. Mavjud data manbalaridan foydalanish**

Tashkilotingiz barcha turdagi joylarda yopiq ma'lumotlarga ega; muammo bu ma'lumotlarni foydali ma'lumotlar sifatida tanib olishni o'rganishda. Misol uchun, yig'ish liniyasini kuzatish uchun siz yig'ish jarayoni qanday ishlashini kuzatadigan va chiziqning tizimli bo'lishiga ishonch hosil qiluvchi sensorlardan foydalanishingiz kerak bo'lishi mumkin.

Ushbu sensorlardan olingan vizual tasvirlar mashinaviy o'qitish ssenariysi uchun potentsial kirish bo'lishi mumkin, chunki ular mahsulot qanday harakatlanishini, bu mijozlar ehtiyojini qondirishga qanday ta'sir qilishini va hatto pochta uchun to'lovni kuzatib boradi. Asosiy g'oya mavjud ma'lumotlarni tashkilotingiz faoliyatini optimallashtirish imkonini beruvchi yangi turdagi ma'lumotlarga aylantirishdir.

### **6.3. Statistika va mashinaviy o'qitish**

Statistika va mashinaviy o'qitish juda turli sohalarning bir qismi bo'lsa-da, ular juda ko'p o'xshashliklarga ega. Statistika mashinaviy o'qitishga erishish mumkin bo'lgan beshta fikr maktabidan biridir. Beshta tafakkur maktabi deb quyidagilar inobatga olinadi:

- Simvolistlar: bu mantiq va falsafadan kelib chiqadi. Muammoni hal qilish uchun teskari farazga tayanadi.

- Aloqachilar: bu nevrologiyadan kelib chiqadi. Bu muammolarni hal qilish uchun orqaga tarqalishga<sup>36</sup> bog'liqdir.

- Evolyutsionerlar: evolyutsion biologiyadan kelib chiqqan. Bu muammoni hal qilish uchun genetik dasturlashga bog'liq.

- Bayeschilar: bu statistik ma'lumotlardan kelib chiqadi va ehtimollik xulosalariga bog'liq.

- Analogiyalar: bu psixologiyadan kelib chiqadi va sevgi masalalarini hal qilish uchun yadro mashinalariga bog'liq.

Mashinaviy o'qitishning yakuniy maqsadi beshta fikr maktabida strategiyalar va texnologiyalarni birlashtirishdir.

---

<sup>36</sup> Mashinaviy o'qitishda orqaga tarqalish neyron tarmoqlarini o'qitish uchun keng qo'llaniladigan algoritmdir. Boshqa sun'iy neyron tarmoqlar va umuman funksiyalar uchun orqaga tarqalishning umumlashtirilishi mavjud. Algoritmning bu sinflari umumiy ma'noda "backpropagation" (orqaga tarqalish) deb ataladi.

Maqsad, deyarli hamma narsani o'rganishi mumkin bo'lgan yagona algoritm yoki master algoritmni yaratishdir.

#### **6.4. Algoritmning o'rne**

Mashinaviy o'qitish sohasida hamma narsa algoritmlar atrofida aylanadi. Bu muammoni hal qilish uchun ishlatiladigan prosedura yoki formulaga o'xshaydi.

Muammoning sohasi ishlatiladigan algoritm turiga ta'sir qiladi, ammo asosiy gipoteza har doim bir xil bo'ladi. Bu mashina haydash yoki shaxmat o'ynash kabi har qanday muammo haqida bo'lishi mumkin. Dastlab, muammo juda murakkab ko'rinadi, ammo oxir-oqibat, asosiy maqsad yo'lovchini hech qanday zarar yetkazmasdan bir pozitsiyadan ikkinchisiga olib borishdir.

Algoritmni ma'lum bir masalani hal qilish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan protsedurani saqlaydigan quti yoki konteyner kabi tasavvur qilishingiz mumkin. Ular ma'lumotlarga aniq belgilangan holatlar ketma-ketligi yordamida yaqinlashadilar. Yakuniy maqsad - muammolarni hal qilish uchun algoritmni loyihalash. Algoritmga berilgan ma'lumotlar faqat chiqishni aniqlash uchun asos bo'lib xizmat qiladigan holatlar mavjud va chiqarish asosiy e'tibor bo'lib qoladi. Muammoni hal qilishda yoki ma'lumotlarni qayta ishlashda algoritm funksiyani aniqlash, tozalash va bajarishga intiladi. Bu funksiya algoritm tomonidan yuechilishi kerak bo'lgan muammoga mos keladi.

#### **6.5. Algoritm uchun strategiyalar**

##### **6.5.1. Ramziy fikrlash**

Ramziy fikrlashda deduksiya inson bilim doirasini kengaytiradi, induksiya esa inson bilimi darajasini oshiradi. Teskari deduksiya odatda induksiya deb ataladigan atamadir.

Induksiya odatda kashfiyot uchun yangi maydonlarni ochadi va bu sohaning chuqurligini tushunishga yordam beradi. Demak, induksiya bu fikrlashning ilmiy qismi, deduksiya esa muhandislik tomonidir. Bu ikki strategiya har doim bir-biri bilan yaqin aloqada ishlaydi.

U tadqiqot uchun yangi hududni aniqlashdan boshlanadi va keyin uning muammolarini hal qilish mumkinligini tushunish uchun ushbu hududni tekshiradi. Misol uchun, yashil barglari bo'lgan daraxtni ko'rib chiqaylik: Aytishimiz mumkin, agar daraxt yashil bo'lsa va yashil barglari uning tirikligini bildirsa, bu daraxt ham tirik bo'lishi kerak. Induksiya orqali, agar daraxt yashil bo'lsa va daraxt tirik bo'lsa, yashil daraxtlar tirik degan xulosaga kelishimiz mumkin.

### **6.5.2. Miyani modellashtirish**

Bu hamma uchun eng mashhur strategiya. Neyronlar o'rniga kremniy ishlatiladi va miya funksiyalari qayta ishlab chiqariladi. Har bir neyron muammoning bir qismini dekodlaydi va bir nechta neyronlar bir-biriga parallel ravishda ishlaganda, muammoni bir butun sifatida hal qilish mumkin. Orqaga tarqalish - bu miyamizdagi neyronlarga o'xshash tarzda qurilgan tarmoqlardan xatolarni olib tashlash usulidir.

U tarmoqning og'irliklari va moyilliklarini o'zgartirish orqali ishlaydi. Og'irliklar – bu natijaga ta'sir qiluvchi qiymatlar yoki raqamlar kabi kirishlar va noto'g'riliklar – nihoyat tanlangan atributlar. Maqsad, haqiqiy chiqish kerakli natijaga o'xshash bo'lgunga qadar moyillik va og'irliklarni o'zgartirishni davom ettirishdir. Har bir neyron muammoning bir qismini hal qilganligi sababli, ular birlashganda, ular keyingi neyronga ma'lumotlarni uzatadi va shu bilan yakuniy natijani hosil qiladi.

### **6.5.3. Evolyutsion modellash**

Ushbu tizim muammolarni hal qilish uchun evolyutsiya nazariyasi va tamoyillariga bog'liq. Bu shuni anglatadiki, bu texnika eng kuchlining omon qolishi, ya'ni istalgan natijaga mos kelmaydigan har qanday jihatni chizishdir. Fitness funksiyasi<sup>37</sup> muammoni hal qilishda har bir funksiyaning amalga oshirilishini tartibga soladi. Chiqish funksiyasiga qarab eng yaxshi yechimni aniqlash uchun daraxt tuzilishi qo'llaniladi. Bir darajadan o'tadigan funksiya keyingi darajadagi funksiyalarning bir qismi bo'ladi. Ushbu keyingi bosqich yakuniy maqsadga yaqinroq bo'ladi, lekin muammoning yechimi bo'lmasligi mumkin. Ushbu strategiya muammoni dekodlash uchun rekursiyalarni kuchaytiradigan tillar va rekursiyalarga juda bog'liq. Ushbu texnikaning qiziqarli natijasi rivojlanayotgan algoritmlar; ya'ni bir avlod keyingi avlodni quradi.

### **6.5.4. Bayes xulosasi**

Bu muammolarni hal qilish uchun ishlatiladigan statistik usul. Ma'lumki, statistik usullar bir nechta to'g'ri natijalarni berishi mumkin. Tanlov muvaffaqiyatli bo'lish ehtimoli eng yuqori bo'lgan to'g'ri funksiyani topish haqida bo'ladi. Masalan, ushbu usullardan foydalanganda, siz ma'lumot sifatida bir qator xususiyatlardan foydalanishingiz va ma'lum bir kamchilikni bitta alomat bilan bog'lashingiz mumkin va bu sizning natijangiz bo'ladi. Bir nechta kamchiliklarga o'xshash xususiyatlar bo'ladigan holatlar mavjud, bu yerda ehtimollik juda muhim, chunki foydalanuvchi kamroq ehtimollik bilan

---

<sup>37</sup> Fitness funksiyasi - bu ma'lum bir dizayn yechimining belgilangan maqsadlarga erishish uchun qanchalik yaqinligini yagona ko'rsatkich sifatida umimlashtirish uchun foydalaniladigan maqsad funksiyasining ma'lum bir turi. Fitness funksiyalari genetik dasturlash va genetik algoritmlarda simulyatsiyalarni optimal dizayn yechimlariga yo'naltirish uchun ishlatiladi.

kamchilikga bog'lanishi mumkin, ammo bu ssenariyda to'g'ri natija bo'lishi mumkin.

Shu sababli, ushbu strategiya hech qanday gipotezaga dalillarsiz to'liq ishonib bo'lmaydi degan fikrga asoslanadi, bu esa ushbu natijaga olib keldi. Tahlildan so'ng siz gipotezani isbotlashingiz yoki rad qilishingiz mumkin. Xuddi shunday, barcha alomatlarni tekshirmasdan, odamning qaysi kasallikka chalinganligini aniqlash mumkin emas. Ushbu texnikaning eng keng tarqalgan qo'llanilishi spamni filtrlashdir.

### **6.6. O'qitishning data to'plami**

G'oya shundan iboratki, dastur kirish bo'lgan ma'lumotlarni qabul qilish funksiyasidan boshlanadi va uni natijalar yoki chiqishda qayta ishlaydi. Masalan, dasturchi 1 va 2 qiymatlarni kirish sifatida qabul qiluvchi *add()* qo'shish funksiyasini yaratganda, natija 3 ga teng. Ushbu protseduraning natijasi qiymatdir. Ilgari dasturni yozish natija beradigan ma'lumotlarni manipulyatsiya qiluvchi funksiyani tushunish bilan bog'liq edi. Mashinaviy o'qitish bu yondashuvni o'zgartirdi. Hozirda siz kiritgan ma'lumotlaringiz 1 va 2 ekanligini bilasiz. Natija 3 ekanligini ham bilasiz, lekin kerakli natijani olish uchun qaysi funksiyadan foydalanish kerakligini bilmasligingiz mumkin. O'qitish davomida o'quvchi algoritmi kutilgan kirish va uning natijalarining turli misollari bilan ta'minlanadi. O'quvchi ushbu kiritish bilan funksiya yaratadi. Shunday qilib, o'qitish - bu o'quvchiga ma'lumotlar uchun hayotiy funksiyani aniqlashga imkon beradigan jarayon. Natijada qiymat yoki toifaning ehtimoli bo'ladi.

Mashinaviy o'qitish oxir-oqibat umumlashtirish bilan bog'liq. Maqsad, funksiyani o'quv ma'lumotlari to'plamidan tashqarida bo'lgan datada ishlaydigan darajada umumlashtirishdir.



Masalan, kichik lug'atda taxminan 100 000 so'z bo'ladi. 4000 dan 5000 gacha so'z birikmalaridan iborat o'quv ma'lumotlari to'plami umumlashtirilgan funksiyani yaratishi kerak, undan so'ng spamni  $2^{100.000}$  iteratsiyada filtrlash uchun foydalanish mumkin, bu funksiya haqiqiy ma'lumotlardan foydalanilganda duch keladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, mashg'ulotlar o'rganish uchun murakkab ko'rinadi. Shunga qaramay, umumlashtirilgan funksiyani yaratish uchun o'quvchi algoritmi uchta komponentga bog'liq:

*Vakillik.* Birinchidan, o'rganuvchi algoritmi berilgan kirish bilan kerakli natijani yaratadigan funksiyaga ega modelni quradi. Taqdimot algoritm tomonidan o'rganilishi mumkin bo'lgan modellar to'plamini o'z ichiga oladi. Asosan, o'quvchining algoritmi kerakli natijani berishi uchun model yaratilishi kerak. Agar o'quvchi algoritmi vazifani bajarmasa, bu ma'lumotlar gipoteza doirasidan tashqarida ekanligini va uni o'rganish mumkin emasligini anglatadi. O'qitish jarayoni uchun foydalanish mumkin bo'lgan xususiyatlarni aniqlash uchun vakillikdan foydalaniladi.

*Baholash.* O'quvchi tomonidan bir nechta model yaratilishi mumkin emas, lekin u yaxshi modelni yomondan ajrata olmaydi. Baholash funksiyasi berilgan ma'lumotlardan kerakli natijani ishlab chiqarishda qaysi model ishlashini aniqlashga yordam beradi. Bu funksiya, shuningdek, modellarni baholaydi, chunki bir nechta model istalgan natijani berishi mumkin.

*Optimallashtirish.* Muayyan nuqtada, jarayon kirishlar to'plamidan to'g'ri natijalarni beradigan modellar to'plamini yaratadi. O'quv jarayoni eng yaxshi ishlaydigan modelni qidiradi. Tanlangan model o'quv jarayonining yakuniy natijasidir.

**7-BO‘LIM.**  
**MA’LUMOTLAR ILMI**

Bugungi kunda barchamiz ma'lumotlar va data dunyosida yashayapmiz. Ushbu raqamli asrda ma'lumotlar hamma joyda mavjud. Ushbu raqamli ma'lumotlar tez sur'atlar bilan o'sib bormoqda. Kompaniya yoki biznesda ma'lumotlar asosiy aktiv hisoblanadi. Ma'lumotlarni qayta ishlash jarayoni ma'lumotlar ilmi, ma'lumotlarni tahlil qilish va Big Data tushunchalarini o'z ichiga oladi.

Bir necha yillar oldin ma'lumotlar faqat kompaniyalarda ishlaydigan ishchi kuchi tomonidan ishlab chiqarilgan. Oldin yaratilgan ma'lumotlar ma'lum bir tuzilishga ega edi. Odatda u xodimlarning yozuvlari, yetkazib berish ma'lumotlari, ishlab chiqarilgan pul miqdori va ishga yollanish ma'lumotlari va hokazolardan iborat edi. Texnologiyaning rivojlanishi bilan endi ma'lumotlar katta hajmlarda va juda ko'p turli formatlarda kela boshladi. Ma'lumotlar tarmoq, ma'lumotlar bazalari va bulutli hisoblashning yangi texnologiyasi orqali katta hajmlarda ishlab chiqarilmoqda. Har kuni yangi ma'lumotlar oqimi shakllanmoqda. Katta hajmdagi ma'lumotlar tuzilmagan formatda keladi va tarkibi bo'lmagan yoki yarim tizimli ma'lumotlarning keng tarqalgan namunalaridan biri bu to'lov tranzaksiyalari paytida foydalaniladigan ma'lumotlardir (Big Data Basics). Katta ma'lumotlarning innovatsion davri rivojlanmoqda va shu bilan birgalikda korporativ sektor va davlat tashkilotlariga ta'siri sezilarli darajada bo'lmoqda. Big Data bazalari ma'lumotlarning yangi namunalarini topish uchun o'rganiladi va tahlil qilinadi. Ushbu olingan ma'lumotlar biznes korporatsiyalarida qaror qabul qilish qobiliyati uchun ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda ma'lumotlar ilmi mutaxassislari Big Data bazalaridan yangicha foydalanishning o'zgacha usullarini qidirmoqda. Ma'lumotlar va ma'lumotlarni prognoz qilish uchun har kimga ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislar kerak.

Ma'lumotlar ilmi va Big Data sohalari ma'lumotlar sohasining kelajagi uchun muhim kalit hisoblanadi. Ma'lumotlar ilmi sohasi reklama va targ'ibotni yaxshilash uchun muhimdir. Korxonalar o'zlarining reklama rejalarini o'rganish va yaxshiroq tijorat reklamalarini yaratish uchun data va ma'lumotlardan foydalanmoqdalar. Ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislarga bo'lgan talab va taklif shunchalik tez o'sib bormoqdaki, IDC<sup>38</sup> tahlilchilariga ko'ra, 2021-yilda korxonalar katta ma'lumotlar va biznes-tahlil yechimlari uchun 215 milliard dollar sarflagan, bu 2020-yilga nisbatan 10 foizga ko'p, AQSH Mehnat statistikasi byurosi tadqiqotchilari 2030-yilgacha ma'lumotlar ilmi sohasida kuchli o'sishni (31%) prognoz qilmoqdalar. Deyarli barcha (90%) korporatsiyalar bu yil ma'lumotni "muhim korxona aktivi va analitikani muhim vakolat" sifatida qadrlashi bashorat qilinmoqda (Forbes). Ma'lumotlar ilmining ortib borayotgan ahamiyati soha mutaxassislarning rivojlanishiga va mashhur bo'lishiga olib keldi. Ushbu ma'lumotlar mutaxassislari hozirda savdo belgilari, sanoat, jamoat tashkilotlari va notijorat ma'muriyatlarning muhim qismidir. Ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislarda juda katta miqdordagi ma'lumotlarni tartibga solish va ma'lumotlardagi tegishli dizayn va strategiyalarni tartibga solish uchun qat'iyat bilan ishlaydi. Shunday qilib, ma'lumotlardan kelajakdagi maqsadlar va g'oyalarni tushunish uchun samarali foydalanish mumkin.

### **7.1. Ma'lumotlar ilmi tarixi**

"Ma'lumotlar ilmi" (Data Science) atamasi 1960-yillarning boshlarida o'sha paytda to'plangan katta hajmdagi ma'lumotlarni tushunish va talqin qilishni qo'llab-quvvatlaydigan yangi

---

<sup>38</sup> Xalqaro ma'lumotlar korporatsiyasi

kasbni tasvirlash uchun yaratilgan. (O'sha paytda, keyingi ellik yil ichida haqiqatan ham katta hajmdagi ma'lumotlarni bashorat qilishning hech qanday usuli mavjud bo'lmagan.) Ma'lumotlar ilmi foydali bashorat qilish va keng doiradagi tushunchalarga ega bo'lish uchun informatika va statistik metodologiyadan foydalangan holda fan sifatida rivojlanishda davom etmoqda. Ma'lumotlar ilmi astronomiya va tibbiyot kabi sohalarda qo'llanilsada, u biznesda ham oqilona qarorlar qabul qilishga yordam beradi.

Statistika va statistik modellardan foydalanish Ma'lumotlar ilmi sohasida chuqur ildiz otgan. Ma'lumotlar ilmi statistikadan boshlandi va sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va IoT kabi tushunchalar/amaliyotlarni o'z ichiga olgan holda rivojlandi. Tobora ko'proq ma'lumotlar paydo bo'lishi bilan, birinchi navbatda, qayd qilingan xarid qilish xatti-harakatlari va tendensiyalari orqali, korxonalar ularni tobora ko'proq miqdorda to'plash va saqlashga kirishdilar. Internetning o'sishi, narsalar Interneti (IoT) va korxonalar uchun mavjud bo'lgan ma'lumotlar hajmining eksponensial o'sishi bilan yangi ma'lumotlar yoki katta ma'lumotlar oqimi paydo bo'ldi. Daromadni oshirish va yaxshi qaror qabul qilishga intilayotgan korxonalar tomonidan eshiklar ochilgandan so'ng, katta ma'lumotlardan foydalanish tibbiyot, muhandislik va ijtimoiy fanlar kabi boshqa sohalarda ham qo'llanila boshlandi.

Funksional ma'lumotlar olimi, umumiy statistikdan farqli o'laroq, dasturiy ta'minot arxitekturasini yaxshi tushunishi va bir nechta dasturlash tillarini bilishi lozim bo'ladi. Ma'lumot olimi muammoni, asosiy ma'lumot manbalarini aniqlaydi va kerakli ma'lumotlarni yig'ish va saralash uchun asosni ishlab chiqadi. Dasturiy ta'minot odatda ma'lumotlarni yig'ish, qayta ishlash va modellashtirish uchun javobgardir. Ular ko'rib chiqilayotgan ma'lumotlar aktivlari haqida chuqurroq ma'lu-

motga ega bo'lish uchun Ma'lumotlar ilmi tamoyillaridan va fan doirasidagi barcha tegishli kichik sohalar va amaliyotlardan foydalanadilar.

Ma'lumotlar ilmining sekin o'sishini va uning ma'lumotlarni boshqarish sanoatiga ta'sirini kuzatish uchun ishlatilishi mumkin bo'lgan juda ko'p turli sanalar va vaqt jadvallari mavjud, ulardan ba'zilar eng muhimlari quyida keltirilgan.

1962-yilda Jon Tukey<sup>39</sup> "Ma'lumotlar tahlilining kelajagi" nomli maqola yozdi va statistika olamidagi o'zgarishlarni tasvirlab berdi: "... matematik statistikaning rivojlanishini kuzatar ekanman, menda hayrat va shubhalar paydo bo'ldi ... Mening asosiy qiziqishim ma'lumotlarni tahlil qilishdir ..." Tukey ishni qo'lda bajarishdan ko'ra, matematik muammolarni hal qilish va statistika bilan ishlash uchun kompyuterlar birinchi marta qo'llanilganda, statistika va kompyuterlarning birlashishini nazarda tutadi.

1974-yilda Piter Naur<sup>40</sup> "Ma'lumotlar ilmi" atamasini qayta-qayta ishlatib, kompyuter usullarining qisqacha so'roviga mualliflik qildi. Naur yangi konsepsiya uchun o'zining murakkab ta'rifini taqdim etdi: "Ma'lumotlar va ma'lumotlar jarayonlarining foydaliligi ularni haqiqat modellarini yaratish va qayta ishlashda qo'llashdan kelib chiqadi."

---

<sup>39</sup> Jon Uaylder Tukey (1915-yil 16-iyun – 2000-yil 26-iyul) amerikalik matematik va statistik bo'lib, tez Fure o'zgarishi (FFT) algoritmi va quti syujetini ishlab chiqish bilan mashhur. Tukey diapazoni testi, Tukey lambda taqsimoti, Tukey qo'shilish testi va Teichmyuller-Tukey lemmasi uning nomi bilan atalgan. U, shuningdek, "bit" atamasini yaratgan va dasturiy ta' minot so'zining birinchi nashr etilgan qo'llanilishi bilan mashhur.

<sup>40</sup> Piter Naur (1928-yil 25-oktyabr – 2016-yil 3-yanvar) daniyalik informatika fani olimi va Tyuring mukofoti sovrindori. U ko'pchilik dasturlash tillari uchun sintaksisni tavsiflashda foydalaniladigan Baskus-Naur shakli (BNF) yozuviga Jon Baskus bilan birga hissa qo'shuvchi sifatida yaxshi eslab qolinadi. U ALGOL 60 tilini yaratishga ham hissa qo'shgan.

1977-yilda Xalqaro Statistik Hisoblash Assotsiatsiyasi sifatida ham tanilgan IASS tashkil etildi. Ularning missiya bayonotining birinchi iborasi shunday deyiladi: “IASS missiyasi ma’lumotlarni ma’lumot va bilimga aylantirish uchun an’anaviy statistik metodologiya, zamonaviy kompyuter texnologiyalari va domen mutaxassislarining bilimlarini bog’lashdir”.

1994-yilda Business Week “Ma’lumotlar bazasi marketing” nomli muqova hikoyasini chop etib, dahshatli yangiliklar kompaniyalari g’alati yangi marketing kompaniyalarini boshlash rejalari bilan katta hajmdagi shaxsiy ma’lumotlarni to’plashni boshlaganliklarini oshkor qildi. Ma’lumotlar oqimi, eng yaxshi holatda, juda ko’p uzilgan ma’lumotlar bilan nima qilishni hal qilmoqchi bo’lgan ko’plab kompaniya menejerlarini chalkashtirib yubordi.

1999-yilda Jeykob Zaxavi<sup>41</sup> “Mining Data for Knowledge” asarida korxonalar uchun mavjud bo’lgan katta va doimiy o’sib borayotgan ma’lumotlar miqdorini boshqarish uchun yangi vositalar zarurligini ta’kidladi. U shunday deb yozgan edi: “Ma’lumotlarni ishlab chiqishda masshtablilik juda katta muammodir... An’anaviy statistik usullar kichik ma’lumotlar to’plamlari bilan yaxshi ishlaydi. Biroq, bugungi ma’lumotlar bazalari millionlab satrlar va ma’lumotlar ustunlarini o’z ichiga olishi mumkin ... Yana bir texnik muammo - ma’lumotlarni tahlil qilish, chiziqli bo’lmagan aloqalarni va elementlar orasidagi o’zaro ta’sirni aniqlashda yaxshiroq ishni bajara oladigan modellarni ishlab chiqish lozim ...”

---

<sup>41</sup> Jeykob Zaxavi DMVay kompaniyasining bosh tahliliy direktori. U Pensilvaniya universiteti - Mur maktabi va Uorton maktabida keng ko’lamli tizimlarni optimallashtirishga e’tibor qaratgan holda tizim muhandisligi bo’yicha falsafa doktori (Ph.D.) darajasini, Operatsion tadqiqotlar bo’yicha fan magistri darajasini olgan.

2001-yilda Software-as-a-Service (SaaS) yaratildi. Bu bulutga asoslangan ilovalardan foydalanish uchun oldingi kursor edi.

2001-yilda Uilyam S. Klivlend<sup>42</sup> kelajak ehtiyojlarini qondirish uchun ma'lumotlar bo'yicha olimlarni tayyorlash rejalarini ishlab chiqdi. U "Ma'lumotlar ilmi: Statistika sohasining texnik yo'nalishlarini kengaytirish bo'yicha chora-tadbirlar rejasi" nomli o'z rejasini taqdim etdi. Unda texnik tajriba va ma'lumotlar tahlilchilari doirasini qanday oshirish mumkinligi tasvirlangan va universitet bo'limlari uchun oltita ta'lim yo'nalishi ko'rsatilgan. U oltita yo'nalishning har biri bo'yicha tadqiqot uchun maxsus resurslarni ishlab chiqishga yordam berdi. Uning rejasi hukumat va korporativ tadqiqotlarga ham tegishlidir.

2002-yilda Xalqaro Fan Kengashi: Fan va Texnologiya Ma'lumotlari Qo'mitasi ma'lumotlar tizimlarining tavsifi, ularni internetda nashr etish, ilovalar va huquqiy masalalar kabi masalalarga bag'ishlangan "Data Science Journal" jurnalini nashr eta boshladi. Data Science Journal uchun maqolalar ularning muharrirlari tomonidan qabul qilinadi va maxsus ko'rsatmalarga rioya qilishlari kerak bo'ladi.

2008-yilda "ma'lumotlar olimi" nomi mashhur so'zga aylandi va oxir-oqibat tilning bir qismiga aylandi. LinkedIn va Facebook-dan DJ Patil va Jeff Hammerbacher uni mashhur so'z sifatida qo'llashni boshlagani uchun hurmatga sazovordir.

2011-yilda ma'lumotlar bo'yicha olimlar uchun ish o'rinlari ro'yxati 15 000% ga oshdi. Shuningdek, ma'lumotlar ilmi va Big Dataga bag'ishlangan seminar va konferensiyalar

---

<sup>42</sup> Uilyam Svain Klivlend II (1943-yilda tug'ilgan) – amerikalik kompyuter olimi, Purdue universitetining statistika professori va kompyuter fanlari professori, ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish, xususan parametrik bo'lmagan regressiya va mahalliy regressiya bo'yicha ishi bilan mashhur.



soni ham ko'paydi. ma'lumotlar ilmi o'zini foyda manbai ekanligini isbotladi va korporativ madaniyatning bir qismiga aylandi.

2013-yilda IBM dunyodagi ma'lumotlarning 90 foizi so'nggi ikki yil ichida yaratilganligini ko'rsatuvchi statistik ma'lumotlar bilan o'rtoqlashdi.

2015-yilda Chuqur o'qitish texnikasidan foydalangan holda Google-ning nutqni tanib olishi Google Voice 49 foizga sezilarli darajada o'sdi.

2015-yilda Bloomberg muxbiri Jek Klark bu yil sun'iy intellekt uchun muhim yil bo'lganini yozgan edi. Googleda sun'iy intellektidan foydalanadigan dasturiy ta'minot loyihalari-ning umumiy soni yil davomida 2700 dan ortiq loyihaga ko'paydi.

So'nggi o'ttiz yil ichida ma'lumotlar ilmi asta sekinlik bilan o'sib, butun dunyo bo'ylab biznes va tashkilotlarni qamrab oldi. Endi u hukumatlar, genetika, muhandislar va hatto astronomlar tomonidan qo'llaniladi. O'z evolyutsiyasi davomida ma'lumotlar ilmining katta ma'lumotlardan foydalanishi shunchaki ma'lumotlarni "kengaytirish" emas, balki ma'lumotlarni qayta ishlashning yangi tizimlariga o'tishni va ma'lumotlarni o'rganish va tahlil qilish usullarini o'z ichiga oldi.

Ma'lumotlar ilmi biznes va akademik tadqiqotlarning muhim qismiga aylandi. Texnik jihatdan bu mashina tarjimasi, robototexnika, nutqni aniqlash, raqamli iqtisodiyot va qidiruv tizimlarini o'z ichiga oladi. Tadqiqot sohalari nuqtai nazaridan, ma'lumotlar ilmi biologiya fanlari, sog'liqni saqlash, tibbiy informatika, gumanitar fanlar va ijtimoiy fanlarni qamrab olgan holda kengaydi. Ma'lumotlar ilmi endi iqtisod, hukumatlar, biznes va moliyaga ta'sir qiladi.

## **7.2. Ma'lumotlar ilmining ta'rifi**

Bugungi kunda ma'lumotlar ilmi asosiy sohalar qatoriga kirmoqda. Ushbu sohada ma'lumotlar ilmi mutaxassislari foydali bilimlarni kattaroq ma'lumot bazalari va ma'lumot to'plamlaridan olinadigan jarayonlarni yaratadilar. Ma'lumotlar ilmini ma'lumotlarni qazib olish (Data Mining) va analitik tahlil kabi sohalarning davomi deb hisoblash mumkin. Ma'lumotlar ilmi axborot texnologiyalari, arifmetik hisoblar, statistika, informatika va dasturiy injiniring kabi boshqa ilmiy sohalarga tegishli bo'lgan ko'plab tushunchalar va usullarni qo'llaydi. Ma'lumotlar ilmida qo'llaniladigan ba'zi asosiy usullarga istiqbolli modellar, sun'iy intellekt tushunchalari, signallarni qayta ishlash, axborotni qazib olish, arifmetik o'rganish, ma'lumot bazalari, bulutli hisoblash, dizaynni tanib olish va kompyuter dasturlash kiradi. Ma'lumotlar ilmi Big Data sohasi bilan chegaralanib qolmaydi – Big Data boshqa sohadir, chunki u ma'lumotlarni baholashdan ko'ra statistika va ma'lumotlarni formatlash va oldindan qayta ishlashga ko'proq bag'ishlangan rezolyutsiyalarni taqdim etadi.

## **7.3. Ma'lumotlar ilmi mutaxassislari (Ma'lumotlar olimi)**

Ma'lumotlar ilmi mutaxassislari yoki ma'lumotlar olimlari – bu murakkab muammolarni hal qilish uchun texnik ko'nikmalarga va qanday muammolarni hal qilish kerakligini o'rganish uchun qiziqishga ega bo'lgan analitik ma'lumotlar bo'yicha mutaxassisning yangi avlodidir.

Ular qisman matematik, qisman kompyuter olimi va qisman trend kuzatuvchisi sifatida qaraladi chunki ular biznes va IT dunyosini egallab olishadi, ular juda talabchan bo'lib va yaxshi maosh ham oladilar.

Ular ham zamonning belgisidir. O'n yil oldin ma'lumotlar bo'yicha olimlar ko'p talabgor bo'lmagan, ammo ularning

to'satdan mashhurligi korxonalarining Big Data haqida qanday fikr yuritishini aks ettiradi. Tarkibi bo'lmagan ma'lumotlarning noaniq massasini endi e'tiborsiz qoldirib bo'lmaydi va unutilib ham bo'lmaydi. Bu virtual oltin koni bo'lib, daromadni oshirishga yordam beradi – agar kimdir ilgari izlashni o'ylamagan biznes g'oyalarini o'rganib chiqadigan bo'lsa, albatta, ma'lumot olimini kiritish shart bo'ladi.

Ko'pgina ma'lumotlar olimlari o'z kareralarini statistik yoki ma'lumotlar tahlilchisi sifatida boshlaydilar. Ammo Big Data o'sib, rivojlana boshlaganligi sababli, bu rollar ham rivojlandi. Ma'lumotlar endi IT uchun oddiygina o'ylab ko'rish emas, balki, bu tahlil, ijodiy qiziquvchanlik va yuqori texnologiyali g'oyalarni daromad keltirishning yangi usullariga tarjima qilish mahoratini talab qiladigan asosiy e'tirofqa aylandi.

Ularning asosiy vazifasi tashkilotlar tomonidan to'g'ri va tezkor foydalanish maqsadida ma'lumotlar uchun yangiliklarni ko'rib chiqish va ekspertizasini rejalashtirishdir. Eng yangi texnologiyalarni amaliy tushunchaga aylantiradigan mutaxassislarning malakasi va bilimisiz Big Data hech narsa emas bo'lib qoladi. Hozirgi vaqtda ko'plab tashkilotlar Big Data kuchidan foydalanish uchun yangi yo'nalishlarni ochmoqda. Bu ko'plab ma'lumotlardan amaliy tushunchalarni olish uchun texnik nou-xauga ega bo'lgan ma'lumot olimining qiymatini jamlaydi. Ma'lumot olimi uchta vazifani bajarishga qodirdir:

- Ma'lumotlarni tahlil qilish
- Ma'lumotlarni modellashtirish.
- Jarayonlarni loyihalash va prototiplash.

Yuqorida aytib o'tilgan uchta vazifa odatiy ma'lumotlar ilmi loyihasining ishlash muddatini tavsiflaydi.

Ma'lumot olimi quyidagi vazifalarni ham bajaradi:

- Belgilangan mijozlarning ambitsiyalari va maqsadlariga javob beradigan mahsulotlarni taklif qilish uchun yangi va o'xshash bo'lmagan ma'lumotlarni bog'lash.

- Atrofdagi iqlimni aniqlash va ta'minot zanjirlarini qayta yo'naltirish uchun sensor ma'lumotlaridan foydalanish.

- Bozordagi yolg'on va qonunbuzarliklarni aniqlash. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar qaysidir ma'noda mashhur bo'lgan ma'lumotlarni tan olishda mohir hisoblanadi.

Shundan so'ng, ular firibgarlik tendensiyasi modellarini loyihalash uchun geometrik tarmoq yo'llari va Big Data amaliyotlarini yaratadilar va ulardan noodatiy ma'lumotlar topilganda o'z vaqtida javob berishni ta'minlaydigan ogohlantirishlarni yaratish uchun foydalanadilar.

- Ma'lumotlar to'plamini olish va birlashtirish tezligini oshirish.

- Internetdan foydalanishning eng yaxshi va innovatsion usulini tan olish, shunda marketologlar istiqbollardan to'liq foydalanishlari mumkin.

#### **7.4. Mutaxassislarning biznes rivojida o'ri**

Ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislar yoki ma'lumotlar bo'yicha olimlar biznesga qiymat qo'shishlari mumkin, shuningdek ular biznesning aktivlarini oshiradilar. Quyida ma'lumot olimi biznesga qiymat qo'shishi mumkin bo'lgan ba'zi usullar mavjud:

- Boshqaruv jamoasi yaxshilangan tanlovlarni amalga oshirishi mumkin:

- o Malakali ma'lumot olimi ishchi kuchining o'z uslubiy qobiliyatlaridan maksimal darajada foydalanishini ta'minlash orqali korxonaning yuqori rahbariyatining ishonchli maslahatchisi va rejalashtirish bo'yicha hamkori bo'lishi kutiladi.

- Eng soʻnggi tendensiylar asosida yoʻnaltiruvchi faoliyat:

- o Maʼlumotlar olimlari muassasa maʼlumotlarini tekshiradilar va qidiradilar. Tegishli tekshiruvdan soʻng ular korxona taqdimotini yaxshilashga, mijozlarning ishtirokini yaxshilashga va oxir-oqibat kompaniyani muvaffaqiyatga olib borishga yordam beradigan aniq tadbirlarni tavsiya va taklif qiladilar.

- Ishchi kuchini eng yaxshi strategiyalarni qabul qilishga va muhim muammolarga urgʻu berishga chaqirish:

- o Maʼlumotlar boʻyicha olimning vazifalari ishchi kuchining korxona ish muhiti bilan tanish boʻlishini taʼminlashni oʻz ichiga oladi. Maʼlumotlar boʻyicha olimlar kompaniya xodimlarini kompyuter tizimlaridan tezkor foydalanishning jonli demolaridan foydalanib, tushunchalarni toʻplash va bajarilishi kerak boʻlgan harakatlarni aniqlash uchun tashkil qiladi. Agar barcha odamlar tizim imkoniyatlarini tushunsa, ularning eʼtiborini kompaniyaning muhim vazifalarini hal qilishga oʻzgartirish mumkin.

- Axborot dalillari bilan tanlov qilish:

- o Tashkilotda turli maʼlumotlar olimlari ishlayotgan boʻlsa, koʻp manbalardan maʼlumotlarni yigʻish va tekshirish katta xavf tugʻdirmaydi. Maʼlumotlar boʻyicha olimlar bir qator mumkin boʻlgan faoliyat turlarini yaratadigan joriy maʼlumotlardan foydalangan holda modellarni yaratadilar. Bu biznesni eng yaxshi korporativ natijalarga olib keladigan yangi yoʻllarni oʻrganishga olib keladi.

- Maqsadli mijozlarni aniqlashtirish:

- o Deyarli barcha kompaniyalar toʻplangan mijozlar maʼlumotlarining bir yoki bir nechta manbalariga ega.

Maʼlumotlar ilmining ahamiyati joriy maʼlumotlarni olish qobiliyatiga va biznes oʻz mijozlari va tomoshabinlari haqida oʻrganish uchun foydalanishi mumkin boʻlgan tushunchalarni

ishlab chiqarish uchun uni boshqa ma'lumotlar bilan birlashtirish qobiliyatiga asoslanadi. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar kompaniya auditoriyasiga oid muhim ma'lumotlar to'plamini aniqlik bilan aniqlashda yordam berishi mumkin.

- Kompaniya uchun kerakli odamlarni yollash:

- o Mavjud bo'lgan katta hajmdagi ma'lumotlarni olish orqali o'quv rejasi va ilovalarga ishlov berish osonlik bilan amalga oshirilishi mumkin. Ish bilan ta'minlash jamoasi tezroq va aniqroq tanlov qilishlari mumkin.

- Kompaniyaning har bir qarorini sinab ko'rish:

- o Ma'lumotlarga kerakli o'zgarishlarni qo'llash va ma'lumotlarni olishdan so'ng, har bir qarorni sinab ko'rish kerak. Shundan so'ng, ma'lumotlar olimlari ular qo'llagan o'zgarishlar biznes jarayonlarini qanday o'zgartirganini o'lchaydilar.

## **7.5. Ma'lumotlar ilmining ta'siri va ahamiyati**

Bugungi kunda ma'lumotlar ilmi ko'plab sohalarida o'z ta'sirini ko'rsatmoqda. Bu sohalar mashinaviy o'qitish, tilni aniqlash va iqtisod kabi ta'lim va amaliy muhandislik sohalarini o'z ichiga oladi. U tibbiyot, bioinformatika va sog'liqni saqlash kabi sohalarida ham qo'llaniladi. Har qanday brendning rivojlanishi va kengayishi unga ta'sir qiladi. U ma'lumotlarni olish va ma'lumotlarni tekshirish kabi usullardan foydalangan holda mijozlar va operatsiyalar haqida katta hajmdagi aqlni taklif qiladi.

Ma'lumotlar ilmining ahamiyatini quyidagi fikrlardan tushunish mumkin:

- Ma'lumotlar ilmi turli kompaniyalarga o'z mijozlarini yaxshilangan va vakolatli tarzda tushunishlarini qo'llab-quvvatlaydi. Mijozlar har qanday kompaniyaning muhim qismidir va ular biznesni boshlash yoki buzish kuchiga ega.

Ma'lumotlar ilmi kompaniyalarga o'z mijozlari bilan ishlash uchun moslashtirilgan usulni taqdim etadi. Shuning uchun u kompaniyaning barqaror o'sishini ta'minlaydi.

- Kompaniyalar o'z mijozlari ma'lumotlaridan to'g'ri tarzda foydalanishlari mumkin. Kompaniyalar boyitilgan kompaniya aloqasini yaratish uchun o'z hikoyalarini diqqat markazida bo'lgan tomoshabinlar bilan baham ko'rishlari mumkin.

- Ma'lumotlar ilmi IT sohasining deyarli barcha bo'limlari uchun mavjud. Bugungi kunda dunyoda juda ko'p ma'lumotlar mavjud va bu ma'lumotlarni to'g'ri ishlatish korxonalar va tashkilotlar uchun muvaffaqiyat va muvaffaqiyatsizlikka olib kelishi mumkin.

- Ma'lumotlar ilmining asosiy afzalligi shundaki, u natijalarni topadi va ishlab chiqaradi. Ushbu natijalar turizm, sog'liqni saqlash va o'rganish va hokazolarga tegishli har qanday sohada qo'llanilishi mumkin.

- Big Data tez-tez o'sib borayotgan va rivojlanayotgan innovatsion sohadir. Ko'pgina texnika va vositalar buyurtma asosida yaratilmoqda. Big Data tashkilotlarga IT va resurslarni boshqarishdagi murakkab muammolarni operativ va rejalashtirilgan tarzda hal qilishda xizmat qiladi.

- Ma'lumotlar ilmi mijozlarga muhim mahsulotlarni yetkazib berishga yordam beradi. Ma'lumotlar ilmining katta afzalliklaridan biri shundaki, kompaniyalar o'zlarining yakuniy mahsulotlari qayerda eng ko'p talab qilinayotganini va qaerda eng yaxshi sotilishini aniqlashlari mumkin. Bu mahsulotlar eng zarur bo'lgan vaqtda to'g'ri yakuniy mahsulotlarni etkazib berishga yordam beradi.

- Kompaniyalarning marketing sektori o'z tomoshabinlarini batafsil tushunishi mumkin. Ushbu ma'lumotlar ularga eng yaxshi mijozlar tajribasini yaratishga yordam beradi.

## **7.6. Har bir ma'lumotlar ilmi mutaxassislari bilishi kerak bo'lgan dasturlash tillari**

Ma'lumotlar ilmi – bu ishlash uchun turli sohadir. U ham miqdoriy qobiliyatlarni, ham dasturni loyihalash qobiliyatiga ega progressiv statistik tahlildan foydalanadi. Ma'lumotlar ilmida ko'plab dasturlash tillari talab qilinadi.

Ma'lumotlar ilmi ushbu ma'lumotlarni tekshirish va xulosalar chiqarish uchun ilmiy protseduralar va yondashuvlardan foydalanishni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar olimlari roli uchun alohida dasturlash tillari ko'rib chiqiladi. Dasturiy ta'minot va ilovalarni ishlab chiqishda ko'plab dasturlash tillari qo'llaniladi. Ma'lumotlar ilmi uchun dasturiy ta'minot dizayni umumiy dasturiy ta'minotni ishlab chiqishdan farq qiladi. U oldindan mashq qilish, tekshirish va ma'lumotlardan prognozlar yaratishni qo'llab-quvvatlaydi. Ushbu ma'lumotlarga yo'naltirilgan dasturlash tillari ma'lumotlar ilmi xususiyatlariga mos keladigan algoritmlarni qayta ishlash qobiliyatiga ega. Bu ma'lumotlar ilmi sohasida mutaxassis bo'lish uchun majburiy ko'nikmalarga ega bo'lgan ma'lumotlar olimlari uchun zaruratdir. Malakaga erishishdan oldin, ma'lumotlar ilmining loyiha ishlari uchun zarur bo'lgan dasturlash tilini to'g'ri tanlashi kerak. Quyida har bir ma'lumot olimi bilishi kerak bo'lgan dasturlash tillarining ro'yxati va ta'rifi keltirilgan:

### **7.6.1. Python**

Python<sup>43</sup> – bu ma'lumotlar ilmi mutaxassislari orasida juda keng tarqalgan, umumiy va dinamik va keng qo'llaniladigan

---

<sup>43</sup> Python 1980-yillarning oxirida Gvido van Rossum tomonidan Niderlandiyadagi Sentrum Viskunde & Informatisa (CWI) da ABC dasturlash tilining vorisi sifatida yaratilgan bo'lib, u SETL dan ilhomlantirilgan, istisnolardan foydalanish va Amoeba operatsion tizimi bilan ishlashga qodir. Uni amalga oshirish 1989-yil dekabr oyida boshlangan. Van Rossum 2018-yil 12-iyulgacha Pythonning “hayot uchun xayrixoh diktatori” sifatidagi mas' uliyatidan “doimiy ta' til”ini e' lon qilgunga qadar, loyihaning bosh ishlab chiquvchisi sifatida



dasturlash tili. Bu oson yuqori darajadagi dasturlash tili. Python tilining tabiati ko'p qirrali. O'qishda ham, yozishda ham osonroq. Uning kodi osongina o'qilishi mumkin. Murakkab muammolarni hal qilishda, ushbu tilning o'qish qobiliyati uni ko'plab ma'lumotlar olimlarining tanloviga aylantiradi. Yechimlarni amalga oshirish bu tilda osonroq. U ma'lumotlar ilmiga mo'ljallangan algoritmlar bilan tezda interfeysga kiradi, shuning uchun uni ma'lumotlar olimlarining birinchi tanloviga aylantiradi. Python dasturchilari hozirda IT bozorida katta talabga ega. Python o'zining silliq bilim yoyi va qimmatli kutubxonalarini tufayli ma'lumotlar ilmi uchun eng katta standart tanlovlardan biri sifatida paydo bo'ldi.

Python tilini kurs sharoitida o'rganishdan tashqari, ma'lumot olimi bo'lish yo'lida yumshoq ko'nikmalar ham bo'lishi kerak. Bundan tashqari, sizga yo'l davomida o'rganishingizni tavsiya qiladigan ba'zi bepul texnik ko'nikmalar mavjud.

---

yakkama-yakka javobgarlikni o'z zimmasiga oldi, hamjamiyat unga loyihaning bosh qaror qabul qiluvchisi sifatida uzoq muddatli majburiyatini aks ettirish uchun berilgan. 2019-yil yanvar oyida faol Pythonning asosiy ishlab chiquvchilari loyihani boshqarish uchun besh a'zolik boshqaruv kengashini sayladilar. Python 2.0 2000-yil 16-oktyabrda ko'plab yangi xususiyatlar bilan chiqarildi. Python 3.0, 2008-yil 3-dekabrda chiqarilgan, uning ko'pgina asosiy xususiyatlari Python 2.6.x va 2.7.x-ga asoslangan. Python 3 relizlari orasida Python 2 kodini Python 3 ga tarjima qilishni avtomatlashtiradigan 2to3 yordam dasturi mavjud. Python 2.7 ning amal qilish muddati dastlab 2015-yilga belgilangan edi, keyin esa mavjud kodning katta qismini Python 3 ga osonlikcha uzatib bo'lmaydi, degan xavotir tufayli 2020-yilga qoldirildi. U uchun boshqa hech qanday xavfsizlik yamoqlari yoki boshqa yaxshilanishlar chiqarilmaydi. Python 2-ning amal qilish muddati tugashi bilan faqat Python 3.6.x va undan keyingi versiyalar qo'llab-quvvatlanadi, keyinchalik 3.6-ni qo'llab-quvvatlash ham kamaydi. 2022-yilda Python 3.10.4 va 3.9.12 tezlashtirildi va 2022-yilda ko'plab xavfsizlik muammolari tufayli 3.8.13 va 3.7.13 kabi eski versiyalar ham tezlashtirildi. 2021-yilda Python 3.9.2 va 3.8.8 ham tezlashtirildi, chunki Pythonning barcha versiyalarida (jumladan, 2.7) masofadan kod bajarilishi va veb-keshning zaharlanishiga olib keladigan xavfsizlik muammolari bor edi. Python 3.6 (va har bir eski versiya) 2021-yildan boshlab qo'llab-quvvatlanmaydi.

### *1-qadam: Python asoslarini o'rganing.*

Hamma bir joydan boshlanadi. Bu birinchi qadam, bu yerda siz Python dasturlash asoslarini o'rganasiz. Shuningdek, siz ma'lumotlar ilmiga kirishni xohlaysiz.

Sayohatingiz boshida foydalanishni boshlashingiz kerak bo'lgan muhim vositalardan biri bu ikki narsani o'rganishga yordam berish uchun Python kutubxonalari bilan oldindan paketlangan Jupyter Notebook hisoblanadi.

### *2-qadam: Mini Python loyihalarini mashq qiling.*

Biz amaliy o'rganishga chinakam ishonamiz. Kichkina Python loyihalarini yaratishga qanchalik tez tayyor bo'lishingiz sizni hayratda qoldirishi mumkin. Biz allaqachon yangi boshlanuvchilar uchun Python loyihalari bo'yicha ajoyib qo'llanmani tayyorladik, unda quyidagi g'oyalar mavjud:

Shaxsiy Amazon.com xarajat odatlaringizni kuzatish va tahlil qilish - qiziqarli loyiha, bu sizga Python va Pandas asoslarini mashq qilishda yordam beradi va shu bilan birga sizning shaxsiy moliyangiz haqida haqiqiy tushuncha beradi.

So'rov ma'lumotlarini tahlil qilish – Ommaviy so'rov ma'lumotlarini toping yoki ushbu boshlang'ich loyihada o'zingizning ishingizdagi so'rov ma'lumotlaridan foydalaning, bu sizga ma'danlar haqidagi tushunchalarga javob berishga o'rgatadi.

Haqiqiy ma'lumotlardan foydalanadigan va ko'nikmalaringizni yangi usullarda qo'llashga undaydigan yo'l-yo'riqlarni taklif qiladigan har bir mahorat darajasi uchun bizning yo'naltirilgan loyihalarimizdan birini sinab ko'ring.

Ammo bu aysbergning faqat uchi, haqiqatan ham. Onlayn o'yin uchun kalkulyatorlar yoki Google'dan shahringizdagi ob-havo ma'lumotlarini oladigan dastur kabi narsalarni dasturlashni sinab ko'rishingiz mumkin. Python bilan ishlashni

o'rganishga yordam beradigan oddiy o'yinlar va ilovalar ham yaratishingiz mumkin.

Bunday mini loyihalarni yaratish Python tilini o'rganishga yordam beradi. bu kabi dasturlash loyihalari barcha tillar uchun standart bo'lib, asoslarni tushunishingizni mustahkamlashning ajoyib usuli.

Kurs ishingizni yaxshilang va duch keladigan Python dasturlash muammolariga javob toping. Python va ma'lumotlar ilmining eng yaxshi amaliyotlarini o'rganish uchun qo'llanmalar, blog postlari va hatto boshqa odamlarning ochiq manba kodini o'qing va yangi g'oyalarga ega bo'ling.

*3-qadam: Python ma'lumotlar ilmi kutubxonalarini o'rganing.*

Ba'zi boshqa dasturlash tillaridan farqli o'laroq, Pythonda, odatda, biror narsa qilishning eng yaxshi usuli mavjud. Ma'lumotlar ilmining uchta eng yaxshi va eng muhim Python kutubxonalari NumPy, Pandas va Matplotlibdir. Bu yerda Python'dagi har qanday ma'lumot ishi uchun juda muhim bo'lgan bir nechta bilan tanishitib o'tmoqchimiz:

NumPy – Turli matematik va statistik operatsiyalarni osonlashtiradigan kutubxona; shuningdek, pandalar kutubxonasining ko'plab xususiyatlari uchun asosdir.

Pandas – Python kutubxonasi ma'lumotlar bilan ishlashni osonlashtirish uchun maxsus yaratilgan, bu Python ma'lumotlar ilmining ko'plab ishlarining noni va sariyog'idir.

Matplotlib – Ma'lumotlaringizdan diagrammalarni tez va oson yaratishga imkon beruvchi vizualizatsiya kutubxonasi.

ssikit-learn – Pythonda mashinaviy o'qitish uchun eng mashhur kutubxona.

NumPy va Pandas ma'lumotlarni o'rganish va ular bilan o'ynash uchun ajoyibdir. Matplotlib – bu Excel yoki Google

Sheetsda topadigan grafiklarni yaratadigan ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish kutubxonasi.

Python sizga Python tilini o'rganishda yordam berishga tayyor bo'lgan boy mutaxassislar jamoasiga ega. Quora, Stack Overflow va Dataquest o'quvchilar hamjamiyati kabi manbalar o'z bilimlarini baham ko'rish va Python dasturlashni o'rganishga yordam berishdan xursand bo'lgan odamlarga to'la. Shuningdek, Dataquest bilan dasturlash kurslarida duch keladigan savollaringizga yordam berish uchun har bir dars uchun tez-tez so'raladigan savollar mavjud.

Tegishli ko'nikmalar: Versiyani boshqarish uchun Gitdan foydalaning. Git – bu sizning kodingizga kiritilgan o'zgarishlarni kuzatib borishga yordam beradigan mashhur vosita bo'lib, xatolarni tuzatish, tajriba va boshqalar bilan hamkorlik qilishni ancha osonlashtiradi.

*4-qadam: Pythonni o'rganayotganda ma'lumotlar ilmi portfelini yarating.*

Ma'lumot bo'yicha tadqiqotchilar uchun portfel majburiydir. Ushbu loyihalar turli xil ma'lumotlar to'plamlari bilan ishlashni o'z ichiga olishi va o'quvchilarga siz to'plagan qiziqarli fikrlarni qoldirishi kerak. Ko'rib chiqilishi kerak bo'lgan loyihalarning ayrim turlari:

Ma'lumotlarni tozalash loyihasi – siz tozalaydigan va tahlil qiladigan tartibsiz yoki “tuzilmagan” ma'lumotlarni o'z ichiga olgan har qanday loyiha potensial ish beruvchilarni hayratda qoldiradi, chunki haqiqiy ma'lumotlarning aksariyati tozalashni talab qiladi.

Ma'lumotlarni vizualizatsiya qilish loyihasi – jozibali, o'qilishi oson vizualizatsiya qilish ham dasturlash, ham dizayn muammosi, ammo agar siz buni to'g'ri bajara olsangiz, tahlilingiz sezilarli darajada ta'sir qiladi. Loyihada ajoyib

ko‘rinishdagi diagrammalarga ega bo‘lsangiz, portfelingiz ajralib turadi.

Mashinaviy o‘qitish loyihasi – agar siz ma’lumot olimi sifatida ishlashni xohlasangiz, sizga mashinaviy o‘qitish bo‘yicha loyiha kerak bo‘ladi (va siz har biri boshqa mashhur algoritmdan foydalanishga qaratilgan bir nechta turli xil mashinaviy o‘qitish loyihalarini taqdim etishingiz mumkin).

Sizning tahlilingiz aniq va vizual tarzda taqdim etilishi kerak; texnik odamlar sizning kodingizni o‘qishi uchun Jupyter noutbuki kabi ideal formatda, lekin texnik bo‘lmagan odamlar ham sizning jadvallaringiz va yozma tushuntirishlaringizni kuzatishi mumkin.

Sizning portfelingiz ma’lum bir mavzuga muhtoj emas. Sizni qiziqtirgan ma’lumotlar to‘plamini toping, keyin ularni birlashtirish yo‘lini toping. Biroq, agar siz ma’lum bir kompaniya yoki sohada ishlashni xohlasangiz, portfelingizda ushbu sohaga tegishli loyihalarni ko‘rsatish yaxshi fikrdir.

Bu kabi loyihalarni ko‘rsatish boshqa ma’lumotshunoslarga siz bilan potensial hamkorlik qilish imkoniyatini beradi va bo‘lajak ish beruvchilarga Python va boshqa muhim dasturlash ko‘nikmalarini o‘rganish uchun haqiqatan ham vaqt ajratganingizni ko‘rsatadi.

Ma’lumotlar ilmining yoqimli jihatlaridan biri shundaki, sizning portfelingiz Python dasturlash kabi o‘rgangan ko‘nikmalaringizni ta’kidlab, rezyume sifatida ikki baravar ko‘payadi.

O‘rganishni quyidagi yo‘llar bilan boshlang: Muloqot, hamkorlik va texnik malakaga e’tibor qaratish Bu vaqt ichida siz boshqalar bilan ishlash uchun zarur bo‘lgan yumshoq ko‘nikmalarni rivojlantirayotganingizga ishonch hosil qilishni xohlaysiz va foydalanayotgan vositalaringizning ichki xususiyatlarini haqiqatan ham tushunganingizga ishonch hosil qilishingiz kerak.

Tegishli ko'nikmalar: boshlang'ich va oraliq statistikani o'rganing. Pythonni ma'lumotlar ilmini o'rganayotganda, siz statistikada yaxshi ma'lumotga ega bo'lishni xohlaysiz. Statistikani tushunish sizga to'g'ri narsalarga e'tibor berishingiz kerak bo'lgan fikrlashni beradi, shuning uchun siz shunchaki kodni bajarishdan ko'ra qimmatli tushunchalarni (va haqiqiy yechimlarni) topasiz.

*5-qadam: Ma'lumotlar ilmi texnikalarini qo'llash.*

Siz regressiya, tasniflash va K-vositalari klasterlash modellari bilan ishlashda qulay ko'nikmalarga, mashinaviy o'qitish, yuklash modellari va ssikit-learn yordamida neyron tarmoqlarni yaratish ko'nikmalarini ham o'rganish talab etiladi.

Ushbu nuqtada dasturlash loyihalari jonli ma'lumotlar tasmasi yordamida modellar yaratishni o'z ichiga olishi mumkin. Ushbu turdagi mashinaviy o'qitish modellari vaqt o'tishi bilan o'z bashoratlarini moslashtiradi.

Ma'lumotlar ilmi ko'plab sohalarni qamrab olgan doimiy o'sib borayotgan sohadir. Talab ortib borayotgan sur'atda o'rganish uchun eksponensial imkoniyatlar mavjud. O'qish, hamkorlik qilish va boshqalar bilan suhbatlashishda davom eting va vaqt o'tishi bilan qiziqish va raqobatdosh ustunlikni saqlab qolasiz.

Python kabi dasturlash tillari ma'lumotlar ilmining har bir bosqichida qo'llaniladi. Misol uchun, ma'lumotlar fanining loyihasi ish jarayoni quyidagicha ko'rinishi mumkin:

Python va SQL-dan foydalanib, kompaniyangiz ma'lumotlar bazasidan kerakli ma'lumotlarni olish uchun so'rov yozasiz.

Python va Pandas kutubxonasidan foydalanib, siz ma'lumotlarni tahlil qilishga tayyor bo'lgan dataframe (jadval)ga tozalaysiz va saralaysiz.

Python, Pandas va matplotlib kutubxonalaridan foydalanib, siz ma'lumotlarni tahlil qilish, o'rganish va vizualizatsiya qilishni boshlaysiz.

Tadqiqotingiz orqali ma'lumotlar haqida ko'proq ma'lumotga ega bo'lganingizdan so'ng, siz olingan ma'lumotlar asosida kompaniyangiz uchun kelajakdagi natijalarni bashorat qiladigan bashoratli modelni yaratish uchun Python va ssikit-learn kutubxonasidan foydalanasiz. Yakuniy tahlilingizni va namunaviy natijalaringizni hamkasblaringiz bilan muloqot qilish uchun mos formatga joylashtirasiz.

Python deyarli har bir qadamda ishlatiladi!

### **7.6.2. R dasturlash tili**

R<sup>44</sup> tili ma'lumotlar ilmida eng ko'p ishlatiladigan til. R tilining manba kodi mavjud. R tilining muhiti arifmetik hisob-

---

<sup>44</sup> R bu S dasturlash tilining ochiq kodli ilovasi bo'lib, sxemadagi leksik qamrovli semantika bilan birlashtirilgan, u obyektlarni butun kodni emas, balki oldindan belgilangan bloklarda aniqlash imkonini beradi. S tili Rik Bekker, Jon Chambers, Dag Dann, Jan Makrey va Judi Shilling tomonidan 1976-yilda Bell laboratoriyalarida yaratilgan. Statistik tahlil uchun mo'ljallangan bu til tarjima qilingan til bo'lib, uning kodini kompilyatorsiz to'g'ridan-to'g'ri ishlatish mumkin. S uchun yozilgan ko'pgina dasturlar o'zgarmagan holda R tilida ishlaydi. Lisp tilining dialekti sifatida Sxema 1975-yilda MITda Jerald J. Sussman va kichik Gay L. Stil tomonidan yaratilgan. 1991-yilda Oklend universitetining statistik olimlari Ross Ixaka va Robert Gentleman (Yangi Zelandiya) S dasturini amalga oshirishga kirishdilar. U qisman birinchi ikki R mualliflarining ismlari sharafiga va qisman S nomidagi pyesa sifatida nomlangan. Ular uni 1993-yil avgust oyida StatLib ma'lumotlar arxivi va s-nevs pochta ro'yxatida e'lon qila boshladilar. 1995-yilda statistik Martin Mächler Ihaka va Gentlemanni GNU General Public License ostida bepul va ochiq kodli R dasturiy ta'minotini yaratishga ishontirdi. Birinchi rasmiy reliz 1995-yil iyun oyida chiqdi. Birinchi rasmiy "barqaror beta" versiyasi (v1.0) 2000-yil 29-fevralda chiqarilgan. Somprehensive R Archive Network (SRAN) rasman 1997-yil 23-aprelda e'lon qilingan. SRAN R-ning bajariladigan fayllarini, manba kodini, hujjatlarini, shuningdek, foydalanuvchilar tomonidan kiritilgan paketlarni saqlaydi. SRAN dastlab 3 ta oyna va 12 ta paketga ega edi. 2002-yil yanvar holatiga ko'ra, u 101 ta oyna va 18 728 ta paketga ega. R Core Team 1997-yilda tilni yanada rivojlantirish maqsadida tuzilgan. 2003-yil aprel oyida R fondi R loyihasini qo'shimcha qo'llab-quvvatlash maqsadida notijorat tashkilot sifatida tashkil etilgan.

lar va vizual tasvirlar uchun ishlatiladi. R tili statistik hisoblash uchun R Foundation (L, 2019) tomonidan qo'llab-quvvatlanadi. Arifmetik hisob-kitoblar va vizual tasvirlar sun'iy intellekt va ma'lumotlar ilmi sohasidagi ish beruvchilar orasida katta talabga ega. R tili ko'plab raqamli modellarni olib keladi va ko'plab ma'lumotlar tahlilchilari o'zlarining ilovalarini R tilida yaratadilar. "R to'plami kutubxonasi" 8000 dan ortiq tizim tomonidan kiritilgan to'plamlarni qamrab oladi. R statistik vazifalar uchun juda mos keladi. Chiziqli algebraning murakkab vazifalari ushbu dasturlash tili orqali osonlik bilan hal qilinadi. Shuningdek, u ma'lumotlar bazasiga silliq ulanishni ta'minlaydi. Shunday qilib, bu ma'lumotlar olimlari uchun mukammal tanlovdir.

### 7.6.3. Java

Java<sup>45</sup> juda umumiy va mashhur tildir. U Java virtual mashinasida ishlaydi. Ushbu til Oracle tomonidan qo'llab-

---

<sup>45</sup> Jeyms Gosling, Mayk Sheridan va Patrik Naughton 1991-yil iyun oyida Java tili loyihasini boshladilar. Java dastlab interaktiv televideniye uchun mo'ljallangan edi, lekin u o'sha paytda raqamli kabel televideniyesi sanoati uchun juda rivojlangan edi. Bu til dastlab Gosling idorasi oldida turgan eman daraxti nomi bilan atalgan. Keyinchalik loyiha Green nomini oldi va nihoyat Java deb o'zgartirildi, Java kofesi, Indoneziyadagi kofe turi. Gosling Javani tizim va amaliy dasturchilarga tanish bo'lgan C/C++ uslubidagi sintaksis bilan ishlab chiqdi. Sun Microsystems 1996-yilda Java 1.0 sifatida birinchi ommaviy dasturni chiqardi. U mashhur platformalarda hech qanday to'lovsiz ishlash vaqtini ta'minlab, bir marta yozish, istalgan joyda ishga tushirish (VORA) funksiyasini va' da qildi. Yetarlicha xavfsiz va sozlanishi xavfsizlik xususiyatiga ega, u tarmoq va fayllarga kirishni cheklash imkonini berdi. Tez orada yirik veb-brauzerlar Java ilovalarini veb-sahifalarda ishga tushirish qobiliyatini o'z ichiga oldi va Java tezda mashhur bo'ldi. Java 1.0 kompilyatori Java 1.0 tili spetsifikatsiyasiga qat'iy rioya qilish uchun Artur van Xoff tomonidan Java tilida qayta yozilgan. Java 2 ning paydo bo'lishi bilan (dastlab J2SE 1.2 sifatida 1998 - 1999 yil dekabrda chiqarilgan) yangi versiyalar turli xil platformalar uchun yaratilgan bir nechta konfiguratsiyalarga ega edi. J2EE-ga korporativ ilovalar uchun texnologiyalar va API-lar odatda server muhitida ishlaydi, J2ME esa mobil ilovalar uchun optimallashtirilgan API-larni o'z ichiga oladi. Ish stoli versiyasi J2SE deb o'zgartirildi. 2006-yilda marketing maqsadlarida Sun yangi J2 versiyalarini mos ravishda Java EE, Java ME va Java SE deb o'zgartirdi. 1997-yilda Sun Microsystems Javani rasmiylashtirish uchun ISO/IES JTS 1



quvvatlanadi. Bu turli platformalar o'rtasida boshqarish imkonini beradi. Java odatda dasturlash stekining ustuni yoki poydevori sifatida tanilgan. Java dasturiy ta'minot muhandislari va Java tizimi arxitektoralari ma'lumotlar ilmi tashkilotlari uchun katta talabga ega. Java ma'lumotlar olimlari tomonidan yaxshi tanlov deb hisoblanadi.

#### 7.6.4. Scala

Scala<sup>46</sup> Java dasturlash tilining kengaytmasidir. U funksional dasturlashni, shuningdek, obyektga yo'naltirilgan dastur-

---

standartlari organiga, keyinroq esa Esma Internationalga murojaat qildi, biroq u tez orada bu jarayondan voz kechdi. Bir vaqtning o'zida Sun o'zining xususiy dasturiy ta'minot maqomidan qat'i nazar, ko'pgina Java dasturlarini bepul taqdim etgan. Sun Java Enterprise System kabi ixtisoslashtirilgan mahsulotlar uchun litsenziyalarni sotish orqali Javadan daromad keltirdi. 2006-yil 13-noyabrda Sun o'zining Java virtual mashinasining (JVM) ko'p qismini faqat GPL-2.0 litsenziyasi shartlari ostida bepul va ochiq kodli dasturiy ta'minot (FOSS) sifatida chiqardi. 2007-yil 8-mayda Sun jarayonni yakunladi va JVM ning barcha asosiy kodlarini bepul dasturiy ta'minot/ochiq kodli tarqatish shartlari ostida taqdim etdi, bundan tashqari, Sun mualliflik huquqiga ega bo'lmagan kodning kichik bir qismi. Sun vitse-prezidenti Rich Grinning aytishicha, Sunning Java bilan bog'liq ideal roli xushxabarchi bo'lgan. 2009–10 yillarda Oracle korporatsiyasi Sun Microsystems' ni sotib olganidan so'ng, Oracle o'zini ishtirok va shaffoflik hamjamiyatini rivojlantirishga tinimsiz sodiqlik bilan Java texnologiyasining boshqaruvchisi sifatida ta'rifladi. Bu Oraclening Android SDK ichida Javadan foydalanganligi uchun ko'p o'tmay Googlega qarshi sudga da'vo qilishiga to'sqinlik qilmadi. 2010-yil 2-aprelda Jeyms Gosling Oracledan iste'foga chiqdi. 2016-yil yanvar oyida Oracle JDK 9 asosidagi Java ish vaqti muhitlari brauzer pluginini to'xtatishini e'lon qildi. Java dasturiy ta'minoti noutbuklardan tortib ma'lumotlar markazlarigacha, o'yin konsollaridan ilmiy superkompyuterlargacha ishlaydi.

<sup>46</sup> Scala dizayni 2001-yilda École Polytechnique Fédérale de Lausanne (EPFL) da (Lozanna, Shveytsariya) Martin Oderskiy tomonidan boshlangan. Funnel dasturlash va Petri tarmoqlari g'oyalarini birlashtirgan dasturlash tili Funnel ustida ish olib bordi. Oderskiy ilgari Generis Java va javas, Sun' s Java kompilyatorida ishlagan. 2003-yil oxirida ichki relizdan so'ng, Scala 2004-yil boshida Java platformasida ommaga chiqarildi, ikkinchi versiya (v2.0) 2006-yil mart oyida paydo bo'ldi. 2011-yil 17-yanvarda Scala jamoasi Yevropa tadqiqot kengashidan 2,3 million yevrodan ortiq besh yillik tadqiqot grantini qo'lga kiritdi. 2011-yil 12-mayda Oderskiy va uning hamkorlari Scalaga tijoriy yordam, trening va xizmatlar ko'rsatish uchun Typesafe Ins. (keyinchalik nomi Lightbend Ins. deb o'zgartirildi)

lashni ta'minlaydi. U Big Data platformasi bo'lgan Apache Spark bilan ishlatilishi mumkin. Big Data platformasi bilan ushbu birikma ma'lumotlar olimlari katta hajmdagi ma'lumotlar bilan shug'ullanishni xohlaganlarida uni ideal tanlovga aylantiradi. Scala Java tili bilan to'liq ishlaydi. Scala parallel ishlov berishni taklif qiladi va bu Scalaning diqqatga sazovor xususiyatlaridan biridir. Bu til mutaxassislar uchun tavsiya etiladi, lekin yangi boshlanuvchilar uchun tavsiya etilmaydi.

### 7.6.5. SQL

SQL<sup>47</sup> ma'lumotlar ilmining yadrosi deb hisoblash mumkin. Ma'lumot olimi ushbu tilda mutaxassis bo'lishi kerak. U

---

kompaniyasini ishga tushirdilar. Typesafe 2011-yilda Greylock Partners kompaniyasidan 3 million dollar sarmoya oldi.

<sup>47</sup> SQL dastlab 1970-yillarning boshida Edgar F. Soddan relyatsion modelni o'rganganidan so'ng Donald D. Chamberlin va Raymond F. Boys tomonidan IBM da ishlab chiqilgan. Dastlab SEQUEL (Strutured English Query Language) deb nomlangan ushbu versiya 1970-yillarda IBM San-Xose tadqiqot laboratoriyasi guruhi tomonidan ishlab chiqilgan IBMning dastlabki kvazi relyatsion ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi System R da saqlangan ma'lumotlarni manipulyatsiya qilish va olish uchun mo'ljallangan edi. Chamberlin va Boysning relyatsion ma'lumotlar bazasi tilidagi birinchi urinishi SQUARE (Munosabatlar muhitida so'rovlarni belgilash) edi, ammo pastki chiziq/ustki yozuv belgisi tufayli foydalanish qiyin edi. 1973-yilda San-Xose tadqiqot laboratoriyasiga ko'chib o'tgandan so'ng, ular SQUARE ning davomi ustida ishlay boshladilar. SEQUEL nomi keyinchalik SQL (unli tovushlarni tashlab) ga o'zgartirildi, chunki "SEQUEL" Buyuk Britaniyada joylashgan Havker Siddeley Dynamiss Engineering Limited kompaniyasining savdo belgisi edi. Keyinchalik SQL yorlig'i Strutured Query Language qisqartmasi bo'ldi. Tizimning foydaliligi va amaliyligini aniqlash uchun mijozlarning test saytlarida SQLni sinovdan o'tkazgandan so'ng, IBM o'zining System R prototipi asosida 1979, 1981-yillarda tijoratda mavjud bo'lgan System/38, SQL/DS va IBM Db2 kabi tijorat mahsulotlarini ishlab chiqishni boshladi. 1970-yillarning oxirida Relational Software, Ins. (hozirgi Oracle korporatsiyasi) Sodd, Chamberlin va Boyse tomonidan tasvirlangan kontsepsiyalarning imkoniyatlarini ko'rdi va uni AQSH Harbiy-dengiz kuchlari, Markaziy razvedka xizmatiga sotishga intilib, o'zlarining SQL-ga asoslangan RDBMSni ishlab chiqdi. 1979-yil iyun oyida Relational Software VAX kompyuterlari uchun SQL ning tijoratda mavjud bo'lgan birinchi ilovalaridan biri Oracle V2 (Version 2) ni taqdim etdi. 1986-yilga kelib, ANSI va ISO standart guruhlari rasman standart "Ma'lumotlar bazasi tili SQL" til ta'rifini qabul

relyatsion ma'lumotlar bazalaridan ma'lumotlarni so'rash orqali ma'lumotlarni olish uchun ishlatiladi. SQL asosan eski tildir. SQL bo'yicha malakali mutaxassis bo'lish sun'iy intellekt bo'yicha mutaxassislar va ma'lumotlar ilmi bo'yicha mutaxassislar uchun asosiy ustunlik bo'lishi mumkin. SQL deyarli barcha muassasalar uchun eng kerakli mahoratdir. SQL ma'lumotlar fanining muhim qismini namoyish etadi, chunki u ma'lumotlar bazalarini yangilash, so'rash va o'zgartirish kabi quyidagi funksiyalarni qo'llab-quvvatlaydi. SQL ma'lumotlar ilmidagi muayyan rollar uchun zarurdir. SQL bilan tanishish juda muhim, chunki ma'lumotlar bazasidan ma'lumotlarni qazib olish va almashtirish SQL yordamida mumkin. SQL deklarativ sintaksisga ega, shuning uchun uni o'qish va yozish osonroq.

Ma'lumotlar ilmi – bu ma'lumotlarni o'rganish va tahlil qilish. Ma'lumotlarni tahlil qilish uchun biz uni ma'lumotlardan saqlashimiz kerak. Bu yerda aynan SQL yordamga keladi.

Ko'pgina ma'lumotlar bazasi platformalari SQL-dan keyin modellashtirilgan. Buning sababi, u ko'plab ma'lumotlar bazasi tizimlari uchun standart bo'lib qoldi. Hadoop, Spark zamonaviy katta ma'lumotlar tizimlari relyatsion ma'lumotlar bazasi tizimlarini saqlash va xavfsizlik ma'lumotlarini qayta ishlash uchun SQL-dan tekshiriladi.

To'g'ri ma'lumotlar manbalarini, ma'lumotlarni va ma'lumotlarni oldindan qayta ishlash har tavsiflovchi yoki bashoratli tahliliy ishda asosiy qadamdir. Ush ma'lumotlar asosan relyatsion ma'lumotlar bazalarida, shuning uchun ushbu ma'lumotlar bazalarini so'rash uchun ma'lumot olimi SQL bo'yicha yaxshi bilimga ega bo'lishi kerak va til bu bosqichlarda eng muhim rol o'ynaydi.

---

qildilar. Standartning yangi versiyalari 1989, 1992, 1996, 1999, 2003, 2006, 2008, 2011 va eng so'nggida 2016-yillarda nashr etilgan.

Sinov muhitini tekshirish orqali ma'lumotlar bilan tajriba o'tkazish uchun ma'lumotlar olimlari standart vosita sifatida Oracle, Mixrosoft SQL, MySQL kabi relyatsion ma'lumotlarda muhim ma'lumotlar tahlilini amalga oshirish uchun SQL-dan foydalanadi.

#### **7.6.6. Julia**

Ilmiy hisoblash bo'yicha eng yaxshi natijalarni ishlab chiqish uchun Julia<sup>48</sup> eng yaxshi variantdir. Julia - bu yangi til, tez ishlashga ega va ayni paytda oddiy. Qayerda arifmetik amallar talab etilsa, Julia tiliga afzallik beriladi. U juda murakkab matematik va arifmetik masalalarni tez hal qiladi; shuning uchun u ma'lumotlar olimlari tomonidan ma'qullanadi. Hozirgi kunda Julia sun'iy intellektda eng ko'p ishlatiladigan til sifatida tanilgan. Julia tili tavakkalga asoslangan tahlil uchun ham ishlatiladi.

#### **7.6.7. Matlab**

Matlab<sup>49</sup> – sanoatlashgan til bo'lib, u MathVorks tomonidan tasdiqlangan. Bu tez va barqaror til. Matlab arifmetik

---

<sup>48</sup> Julia ustida ish 2009-yilda Jeff Bezanson, Stefan Karpinski, Viral B. Shah va Alan Edelman tomonidan boshlangan bo'lib, ular ham yuqori darajadagi, ham tezkor bepul tilni yaratishga kirishgan. 2012-yil 14-fevralda jamoa tilning vazifasini tushuntiruvchi blog posti bilan veb-saytni ishga tushirdi. 2012-yil aprel oyida InfoWorld nashriga bergan intervyusida Karpinski "Julia" nomi haqida shunday degan: "Aslida hech qanday sabab yo'q. Bu shunchaki chiroyli ismga o'xshardi".

<sup>49</sup> Matlab matematik va kompyuter dasturchisi Kliv Moler tomonidan ixtiro qilingan. Matlab g'oyasi uning 1960-yillardagi nomzodlik dissertatsiyasiga asoslangan edi. Moler Nyu-Meksiko universitetida matematika professori bo'ldi va o'z shogirdlari uchun sevimli mashg'ulot sifatida Matlabni ishlab chiqa boshladi. U 1967-yilda o'zining bir martalik dissertatsiya maslahatchisi Jorj Forsit bilan Matlabning dastlabki chiziqli algebra dasturlashni ishlab chiqdi. Shundan so'ng 1971-yilda chiziqli tenglamalar uchun Fortran kodi paydo bo'ldi. Dastlab (1.0 versiyasidan oldin) Matlab dasturlash tili emas edi; u oddiy interaktiv matritsali kalkulyator edi. Na dasturlar, na asboblarni qutilari, na grafikalar. Va hech qanday ODE yoki FFT mavjud emas edi. Matlabning birinchi dastlabki versiyasi 1970-yillarning oxirida tugallangan. Dasturiy ta'minot birinchi marta 1979-yil fevral oyida

hisoblash uchun aniq algoritmlarni kafolatlaydi. U akademik dunyoda va IT sanoatida qo'llaniladi. Matlab signal tarqatish, tasvir tarqatish va matritsa algebrasi kabi maxsus matematik talablar bilan ishlaydigan arifmetiklar va mutaxassislar uchun eng yaxshi til hisoblanadi. U statistik dasturlarda qo'llaniladi. Matematik ishlov berish qobiliyati tufayli u ma'lumotlar ilmi qo'llaniladi.

### **7.7. Ma'lumotlar ilmi jarayonlari**

Ma'lumotlar ilmi jarayoni ma'lumotlar ilmiga oid muam-molarni hal qilishni o'z ichiga oladi. Ma'lumotlar ilmining to'liq loyiha siklida ma'lum asosiy ko'nikmalar va talablar mavjud.

Ma'lumotlar bo'yicha olimlar bu sohada hayratlanarli fikrlarni ochib berish uchun bir-biriga o'xshamaydigan ko'rinadigan ma'lumotlarning ulkan to'plamini tahlil qiladilar. Ular ishlatadigan protsedura ma'lumotlar ilmidan tashqaridagi ko'pchilik insonlar uchun sirdir. Quyida ma'lumotlar ilmining ssenariysida muayyan muammoni hal qilish uchun zarur bo'lgan batafsil qadamlar keltirilgan:

- Muammoni ko'rib chiqish:

Ma'lumot olimining muammoni hal qilishdan oldin qiladigan birinchi harakati bu muammo nima ekanligini aniq tasvirlashdir. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar ma'lumotlar so'rovlarini qandaydir chora ko'rish mumkin bo'lgan narsani

---

Kaliforniyadagi Dengiz aspiranturasi maktabida ommaga oshkor qilingan. Matlabning dastlabki versiyalari 71 ta oldindan tuzilgan funksiyaga ega oddiy matritsali kalkulyatorlar edi. O'sha paytda Matlab universitetlarga bepul tarqatilgan edi. Moler o'zi tashrif buyurgan universitetlarda nusxalarini qoldiradi va dasturiy ta' minot universitetlar kampuslari matematika bo'limlarida kuchli izdoshlarga ega bo'ldi. 1980-yillarda Kliv Moler Jon N. Little bilan uchrashdi. Ular Matlabni C tilida qayta dasturlashga va uni o'sha paytdagi asosiy kompyuterlar o'rnini bosgan IBM ish stollari uchun sotishga qaror qilishdi. Jon Littl va dasturchi Stiv Bangert Matlabni C tilida qayta dasturlashdi, Matlab dasturlash tilini yaratdilar va asboblari qutilari uchun funksiyalarni ishlab chiqdilar.

hal qilishlari kerak. Ma'lumot olimi ma'lum muammolarga duch kelgan odamlardan noaniq javoblarni oladi. Ma'lumot olimi kamdan-kam uchraydigan javoblarni amaliy natijalarga aylantirish uchun instinktga ega bo'lishi kerak.

- Ma'lumotlarni yig'ish:

Ma'lumotlar ilmini rivojlantirishning ikkinchi bosqichi juda oddiy. Ushbu bosqichda ma'lumot olimlari olinadigan data manbalaridan ma'lumotlar ilmi uchun zarur bo'lgan axborotlarni yig'adilar. Ushbu bosqichda ma'lumot olimlari ma'lumotlarni to'plash uchun MySQL kabi amaliy ko'nikmalarini iste'mol qilish orqali ma'lumot bazalarini so'rashlari kerak. Ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislar Misrosoft Excel va boshqalar kabi fayl tuzilmalarida ma'lumotlarni olishadi. Agar ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislar **R** yoki **Python** kabi dasturlash tillaridan foydalansalar, ular ushbu ma'lumot manbalaridan statistik ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri ma'lumotlar ilmining algoritmlari va dasturlariga o'qiy oladigan aniq paketlardan foydalanishlari mumkin. Ma'lumot mutaxassislari ma'lumot bazalaridan axborotlarni to'playdi, shuningdek, Veb-API-larga ulanish orqali ham amalga oshirish mumkin. Ma'lumot olishning eng asosiy usuli bu to'g'ridan-to'g'ri fayllardan olishdir. Ba'zi veb-saytlar o'z ma'lumotlarini to'plash uchun o'zlarining Veb API-laridan foydalanishga ruxsat beradi.

Yuqorida aytib o'tilgan vazifalar uchun ma'lumotlar bo'yicha mutaxassis maxsus tajribaga muhtoj bo'ladi. Ushbu ekspertiza ma'lumot bazalarini boshqarishni o'z ichiga oladi. Big Data guruhlarini olish uchun ma'lumot olimi Spark yoki Apache Hadoop kabi taqsimlangan xotiradan foydalanadi.

- Ma'lumotlarni tozalash:

Ushbu protsedura davomida ma'lumotlar bir tartibdan boshqasiga o'zgartiriladi. Har bir axborotni bitta izchil tartibga

birlashtirish tavsiya etiladi. Misol uchun, agar sizda turli xil Excel fayllarida ma'lumotlar mavjud bo'lsa, unda barcha Excel fayllarini barcha ma'lumotlarni o'z ichiga olgan bitta Excel fayliga birlashtirish tavsiya etiladi. Ma'lumotlarni tozalash, shuningdek, qiymatlarni qazib olish va almashtirish ishini ham o'z ichiga oladi. Agar yo'qolgan ma'lumot guruhlar mavjudligi aniqlansa yoki ma'lumotlar qiymatsiz bo'lib ko'rinsa, ma'lumot mutaxassisi qiymatlarni mos ravishda almashtiradi. Ma'lumotlar bo'linishi, birlashtirilishi va to'g'ri chiqarilishi kerak. Ushbu protsedura ma'lumotlarni tozalash, endi kerak bo'lmagan narsalarni yo'q qilish, yo'qolganlarni almashtirish va barcha ma'lumotlar yig'iladigan formatni tartibga solish uchun ishlatiladi.

Yuqorida aytib o'tilgan jarayonlarni amalga oshirish uchun ma'lumot mutaxassisi datani tozalash uchun yaxshi dasturlash tilini bilishi kerak. Kattaroq ma'lumotlar guruhlarini boshqarish uchun Hadoop va Spark ko'nikmalariga ega bo'lish talab etiladi.

- Ma'lumotlarni o'rganish:

Uchinchi bosqich - olingan ma'lumotlarni tekshirish. Odatda, biznes yoki korporativ muhitda menejerlar mutaxassislarga faqat data guruhini beradilar va ular ma'lumotlarni o'rganadilar. Ma'lumot olimlari korporativ savollarni aniqlaydilar va datani ma'lumotlar ilmining so'roviga o'zgartiradilar. Bunga erishish uchun ma'lumotlarni o'rganish juda muhimdir. Ma'lumotlar ekspertlari ma'lumotlar va ularning xususiyatlarini ko'rib chiqishlari kerak. Har xil turdagi data har xil harakatlarni talab qiladi. Keyingi bosqichda ma'lumotlarda mutaxassislar xususiyatlarni olish va muhim o'zgaruvchilarni tekshirish uchun ekspressiv statistikani hisoblab chiqadilar. Muhim o'zgaruvchilarni tez-tez tekshirish assotsiatsiya yordamida amalga oshiriladi. Yuqorida aytib

o'tilgan vazifani bajarish uchun ma'lumot olimi data va ma'lumotlarning vizualizatsiyasi bo'yicha ma'lumot va qobiliyatlarga ega bo'lishi kerak.

- Ma'lumotlarni modellashtirish:

Bu ma'lumotlar ilmi jarayonining 4-bosqichi bo'lib, u butun ma'lumotlar ilmi loyihasining hayot aylanishidagi eng muhim bosqich hisoblanadi. Ushbu bosqichga o'tish uchun ma'lumotlarni tozalash va ma'lumotlarni o'rganish juda muhim, chunki bu ikki bosqich foydali va mazmunli modellarni yaratishga olib keladi. Birinchidan, ma'lumot guruhingizning o'lchamini kamaytiring. Modelni bashorat qilish uchun barcha qiymatlar muhim emas. Natijalarni baholashni ta'minlaydigan amaldagi qiymatlarni ko'rib chiqing. Modellashtirish yordamida ko'plab vazifalarni bajarish mumkin. Kelajakdagi qiymatlarni bashorat qilish uchun muntazam ifodalar va bashoratlardan foydalaniladi. Umumiy baholash modellashtirish jarayonidan so'ng amalga oshiriladi.

Yuqoridagi vazifalar uchun ham nazorat ostidagi, ham nazoratsiz algoritmlar talab qilinadi.

- Ma'lumotlarni tushunish:

Bu butun ma'lumotlar ilmining yakuniy bosqichidir. Ushbu bosqich butun jarayondagi eng muhim bosqichdir. Modelning prognostik nazorati uning umumlashtirish qobiliyatida mavjud. Ma'lumot olimi modelning yashirin keladigan ma'lumotlarni soddalashtirish qobiliyatiga asoslangan modelni tasvirlab beradi. Tushunarli ma'lumotlar texnik bo'lmagan shaxsga ma'lumotlarning ko'rinishini anglatadi. Ushbu yakuniy bosqich loyiha birinchi boshlanganda berilgan biznes savollariga yechim topish uchun natijalar beradi. Ushbu jarayonda amaliy tushunchalar ma'lumotlar ilmi jarayoni orqali taklif etiladi. Amalga oshirish mumkin bo'lgan tushunchalar - bu ma'lumotlar ilmining loyihalash tahlillari va keyinchalik



retsept bo'yicha tekshiruvlar bilan qanday kurashishi mumkinligini ko'rsatadigan asosiy natijalardir. Ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislar xulosalarni tasavvur qilishlari va ularni korporativ savollarga muvofiq ravishda yo'naltirishlari kerak. Natijalarni to'g'ri tarzda taqdim etish juda muhimdir. Natijalar biznes uchun foydali bo'lishi kerak.

Yuqorida aytib o'tilgan vazifalar uchun ma'lumot olimlari natijalarni biznes savollariga javob beradigan tarzda ko'rsatish uchun ishonchli biznes sohasini tushunishlari kerak.

Yuqorida aytib o'tilgan 5 bosqich ma'lumotlar ilmi loyihasining hayot aylanishini namoyish etadi. Har bir ma'lumot olimi ma'lumotlar ilmi sohasiga oid savollarga javob berish uchun ushbu 5 bosqichga amal qiladi.

### **7.8. Ma'lumotlar ilmining kelajagi kasb tanlash sifatida**

Ma'lumot olimining ishi yuqori martaba va yorqin hayotni taklif qiladi. U IT bozorida doimiy ta'sirga ega va ma'lumotlar ilmini o'rganayotgan shaxslarga o'z bizneslari va jamiyatlariga katta miqyosda qimmatli hissa qo'shish uchun istiqbollarni taqdim etadi. Quyida ma'lumotlar ilmi kelajak uchun ajoyib kasb tanlash bo'lishining ba'zi sabablari keltirilgan:

- Korxonalar o'z ma'lumotlarini boshqarish uchun kurashmoqda.

Korxonalar mijozlardan statistik data va ma'lumotlarni elektron tranzaksiyalar, veb-ulanishlar va boshqalar ko'rinishida to'playdi. Ma'lumot olimlari o'zlari to'plagan data bilan oldinga siljish uchun kompaniyalarni qo'llab-quvvatlash imkoniyatiga ega. Bu ularni yaxshiroq biznes qarorlar qabul qilishga majbur qiladi.

- Ma'lumotlar maxfiyligi qoidalari ma'lumotlar bo'yicha mutaxassislarga talabni oshiradi.

2018-yil may oyida Yevropa Ittifoqi davlatlari uchun ma'lumotlarni himoya qilish bo'yicha umumiy reglament (GDPR) joriy etildi. GDPR korxonalarning ma'lumot olimlariga ehtiyojini oshirdi. Bu real vaqt rejimida ma'lumotlarni tahlil qilish va saqlash zarurati bilan bog'liq. Bu korxonalar ma'lumotlarni qanday saqlashlarini va ma'lumotlarni qayerda to'g'ri saqlashlarini tushunishlarini ta'minlaydi.

Hozirgi vaqtda shaxslar kompaniyalarga ma'lumotlarni taqdim etishda avvalgi avlodlarga qaraganda ancha ehtiyotkordir. Jismoniy shaxslar ma'lumotlarni buzish sodir bo'lishi mumkinligini bilishadi va ular jiddiy jazolarga duch kelishlari ham mumkin. Korxonalar o'z ma'lumotlariga beparvo munosabatda bo'lolmaydilar. GDPR ma'lumotlarining maxfiyligi bo'yicha ko'rsatmalar faqat boshlanishdir. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar GDPR tomonidan berilgan ma'lumotlar maxfiyligi qoidalarining muvofiqligi bilan birga ma'lumotlardan to'g'ri foydalanishda korxonalarga katta yordam berishi mumkin.

- Ma'lumotlar ilmi sohasi doimiy ravishda o'sib bormoqda.

Rivojlanish salohiyatiga ega bo'lmagan ish o'rinlari turg'unligicha qolmoqda. Ma'lumotlar ilmi ko'p yillar davomida rivojlanish uchun juda ko'p istiqbollarga ega. U doimiy ravishda rivojlanib bormoqda va bu innovatsion sohaga kirishni xohlovchilar uchun ajoyib yangilik. Tez orada paydo bo'lishi mumkin bo'lgan kichik o'zgarishlardan biri shundaki, ma'lumotlar ilmining lavozim unvonlari yanada aniqroq bo'ladi. Bitta biznesda ma'lumot olimi sifatida ishlaydigan shaxs, aslida, boshqa biznesdagi o'sha ishdagi boshqa odam bilan o'xshash ish bilan shug'ullanmaydi. Ma'lumot ilmi bo'yicha ishlarni o'rganayotgan shaxslar o'zlari uchun eng muhim bo'lgan vazifalarni belgilash va bajarishni boshlashlari mumkin.

- Ajablanarli darajada ma'lumotlar o'sishi.

Ma'lumotlar har kuni yaratiladi. Raqamli asr boshlanganidan beri kuzatilayotgan ma'lumotlarning eksponensial rivojlanishi sekinlashishi kutilmaydi. Kelajak doimiy ravishda o'sib borayotgan ma'lumotlar oqimini olib keladi. Yangi ma'lumotlar va data ma'lumotlar ilmining yaxshiroq modellari uchun foydalaniladi va ma'lumotlarni tahlil qilish uchun takomillashtirilgan, innovatsion prototiplarni, shuningdek, ma'lumotlardan foydalanishning asl va innovatsion holatlarini keltirib chiqaradi.

Ma'lumotlarni yaratish jadal sur'atlarda bormoqda va data bilan samarali ishlash uchun ma'lumot olimlari juda kerakdir.

- Ishga qabul qilish istiqbollarinining yuqori ehtimoli.

Ma'lumotlar ilmi bugungi kunda eng tez rivojlanayotgan va eng talab qilinadigan kasblardan biridir. Ushbu sohadagi ko'nikmalarni o'rganish - o'sish yoki martaba o'zgartirishning qiziqarli usulidir.

Ma'lumotlar bo'yicha olimlar ko'plab sohalarda kerak. Ish o'rinlari ko'paymoqda, chunki korxonalar hajmlarni kengaytirishda foydali ma'lumotlarni ishlab chiqaradilar. Mutaxassislar bozor tendensiyalarini bashorat qilish, savdo ayirboshlash stavkalarini oshirish va biznesni rivojlantirish jadvalini tuzish kabi vazifalarni bajarish uchun yollanadi.

Muvaffaqiyatli ma'lumotlar olimlari matematika, dasturlash va statistika sohalarida qobiliyatga ega. Ma'lumotlar olimlari ma'lumot va ma'lumotlarni to'playdi, ularni saralaydi va tahlil qiladi. Muammolarni hal qilish va savollarni hal qilishda ular turli xil ma'lumotlar manbalaridan foydalanadilar. Algoritmlar haqida eshitganmisiz? Siz ularni ma'lumot olimi sifatida yaratgan bo'lardingiz.

Siz tahlil qilishda statistik ma'lumotlardan foydalanasiz va murakkab tushunchalardan, jumladan, ma'lumotlarni vizua-

lizatsiya qilish va mashinaviy o'qitishdan foydalanasiz. Agar siz belgi va tendensiyalarni aniqlashni yoqtirsangiz, ma'lumotlar ilmi siz uchun eng zo'r soha bo'lishi mumkin.

Kompyuter dasturlash, sun'iy intellekt va hatto inson xatti-harakati kabi sohalar ma'lumot olimi sifatida sizning muvaffaqiyatingiz uchun malaka kaliti bo'ladi. Agar siz qiziquvchan fikrga ega bo'lsangiz va muammoni hal qiluvchi bo'lsangiz, ma'lumotlar ilmi, albatta, siz o'qimoqchi bo'lgan sohadir.

Ehtimol, ijodkorlik ham ushbu ilmiy sohaning muhim qismi ekanligi sizni hayratda qoldirishi mumkin. Ochiq fikrni saqlash va o'z instinktlaringizga ergashishga tayyor bo'lish (albatta, ta'lim va mashg'ulotlardan so'ng) asosiysi hisoblanadi.

### **7.8.1. Ma'lumotlar olimi (Data Scientist)**

Ko'pgina yuqori malakali ma'lumotlar ilmi mutaxassislari o'zlarini ma'lumot olimi yoki shunga o'xshash deb atashadi. Asosiy ish jarayoni katta hajmdagi ma'lumotlarni olish va ularni biznes yoki tashkilot foydali choralar ko'rishi mumkin bo'lgan tushunchalarga aylantirishdir. Ma'lumot olimi kompaniya uchun juda muhim qo'shimcha hisoblanadi. Ushbu mutaxassis korxona yoki tashkilot qaror qabul qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlarni taqdim etadi.

Ma'lumotlar bo'yicha olimlar ko'plab sohalarda, jumladan yirik kompaniyalar va davlat idoralarida ishlaydi. Bunday mutaxassislarga talab katta. Shunday qilib, siz ish qidirish jarayonini boshqa ko'plab martabalarga qaraganda kamroq qiyin deb bilishingiz kerak, ayniqsa, agar siz raqobatchilaringizdan ham yuqori malakali bo'lsangiz.

Ma'lumot olimi sifatida siz tushunchalarga erishish uchun ma'lumotlarni tekshirasiz va bu tushunchalarni boshqa mutaxassislarga taqdim etasiz. Bu texnik ma'lumotga ega

bo'lmagan odamlar tushunadigan tarzda amalga oshirilishi kerak. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar kompyuter fanlari, analitika, statistika, modellashtirish va matematika kabi sohalarda ko'nikmalarga ega bo'lishlari kerak. Tashkilotingiz va uning maqsadlariga qarab, sizga oqilona yoki yuqori darajadagi biznes bilimi va hissi ham kerak bo'lishi mumkin.

Ma'lumot olimining pozitsiyasi odatda ma'lumotlar tahlilchisidan bir oz yuqoriroq bo'ladi. Masalan, ma'lumotlar olimi murakkab ma'lumotlar modelini yaratishi mumkin, undan keyin ma'lumotlar tahlilchisi biznes hisobotlarini ishlab chiqarish uchun kundalik ravishda foydalanishi mumkin. Ma'lumotlar bo'yicha olimlar odatda SQL, Python va R kabi dasturlash tillarini yaxshi bilishadi.

Ma'lumot olimi ma'lumotlarni modellashtirish uchun jarayonlarni loyihalashtiradi. Ushbu jarayonlar bashoratli modellar va algoritmlarni yaratish, shuningdek, maxsus tahlil qilish uchun kerak. Ushbu mutaxassis biznes manfaatdor tomonlari bilan ishlashi va maqsadlarga erishish uchun ma'lumotlardan qanday foydalanish kerakligi haqida xulosa chiqarishi kerak.

### **7.8.2. Ma'lumotlar tahlilchisi (Data Analyst)**

Ma'lumotlar tahlilchisi sifatida sizning mas'uliyatingiz nafaqat ma'lumotlarni tahlil qilishni, balki ularni talqin qilishni ham o'z ichiga oladi. Ko'nikmalarning bu kombinatsiyasi sizni tashkilotlar uchun qaror qabul qilish jarayonida ajralmas qiladi. Ish beruvchilar daromadni oshirish va xarajatlarni kamaytirish uchun yangi imkoniyatlarni topish uchun ma'lumotlar tahlilchilari yollaydi.

Ma'lumotlarni yig'ish va tahlil qilish jarayonida ma'lumotlar tahlilchilari maxsus usullardan foydalanadilar. Ular statistik ma'lumotlarni to'playdi va ularni biznes

tushunadigan va o'z manfaati uchun ishlatishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarga aylantiradi. Ma'lumotlar tahlilchilari o'z xulosalarini korxonalarga hisobot berishadi.

Ma'lumotlar tahlilchisining ish vazifalaridan bir nechtasi quyidagi vazifalarni o'z ichiga oladi:

- axborot talablarini ustuvorlashtirishda biznes boshqaruvi bilan hamkorlik qilish;
- murakkab ma'lumotlar to'plamida topilgan har qanday naqsh yoki tendensiyalarni aniqlash, tushunish va sharhlash;
- statistik natijalar sifatini optimallashtirish strategiyalarini belgilash.

Ma'lumotlar tahlilchisi bo'lish uchun siz ma'lumotlar tahlili yoki ma'lumotlar ilmi yoki katta ma'lumotlarni boshqarish kabi tegishli fan bo'yicha bakalavr darajasini olishingiz kerak.

Diplomni olgandan so'ng, amaliyot o'tash haqida o'ylang. Kirish darajasidagi ish (masalan, statistik yordamchi yoki texnik sifatida) ham noldan oyoqqa turishning samarali usuli hisoblanadi. Ma'lumotlar tahlilchilari odatda Microsoft Excel, SQL, Tableau va Pythonni bilishadi.

### **7.8.3. Ma'lumotlar menejeri (Data Manager)**

Ma'lumotlar menejerlari ma'lumotlar bo'yicha olimlarga qaraganda narsalarning biznes tomoni haqida ko'proq ma'lumotga ega bo'lishlari kerak. Ular muhim biznes maqsadlariga erishishning kalitidir va ular ma'lumotlar oqimi, jarayonlar va hatto tegishli joylarda odamlarni muvofiqlashtirish uchun javobgardir.

Samarali ma'lumotlar menejeri quyidagi sohalarda bilimga ega bo'lishi kerak:

- Saqlash va operatsiyalar;
- Modellashtirish va arxitektura;

- Integratsiya va o‘zaro muvofiqlik;
- Xavfsizlik;
- Ma’lumotlarni boshqarish;
- Ma’lumotlar sifati;
- Biznes razvedkasi va omborxona;
- Asosiy ma’lumotlar, kontent va metama’lumotlar, hujjat ma’lumotlari va ma’lumotnoma ma’lumotlarini boshqarish.

Ma’lumotlar menejeri domen yoki balki butun bo‘lim yoki korxona ma’lumotlari uchun javobgardir. Siz butun hayot davomida ma’lumotlar yaxlitligini ta’minlashingiz kerak, ma’lumotlardan foydalanishi kerak bo‘lgan odamlar unga samarali tarzda kirishiga ishonch hosil qilishingiz kerak.

#### **7.8.4. Ma’lumotlar arxitektori (Data Architect)**

Ma’lumotlar arxitektori - bu tashkilotning ma’lumotlar arxitekturasini loyihalash, amalga oshirish va boshqarish uchun maxsus mas’ul bo‘lgan mutaxassislar. Ma’lumotlar me’morining pozitsiyasi ma’lumotlar fanidagi boshqa martaba yo‘llariga qaraganda ancha yuqori. Kirish darajasidagi ishlar deyarli hech qachon bunday lavozimga ega emas. Ma’lumotlar ilmi yoki kompyuter fanlari bo‘yicha magistr darajasini olish, agar ma’lumotlar me’mori bo‘lish sizning asosiy maqsadingiz bo‘lsa, ajoyib g‘oyadir.

Bu yerda martaba yo‘li birinchi navbatda bakalavr darajasini olish va odatda kamida uch yildan besh yilgacha bo‘lgan tajribaga ega bo‘lishdir. Ma’lumotlar bazasini boshqarish yoki dasturlash bo‘yicha karerangizni boshlang va keyin ma’lumotlarni saqlash, ma’lumotlarni modellash, ma’lumotlarni boshqarish, ma’lumotlarni ishlab chiqish va ma’lumotlar bazasi dizayni bo‘yicha ko‘nikmalaringizni mustahkamlashni davom eting.

Ma'lumotlar arxitektorlari ta'lim, moliya, sug'urta va biznes kabi sohalarda ishlaydi. Ma'lumotlar arxitektorlarining eng muhim ish beruvchilaridan ikkitasi dasturiy ta'minot kompaniyalari va texnologiya ishlab chiqaruvchilari. Ushbu mutaxassislar juda katta miqdordagi mijozlar ma'lumotlari bilan shug'ullanadigan tashkilotlarga kerak.

#### **7.8.5. Ma'lumotlar muhandisi (Data Engineer)**

Ma'lumotlar muhandislari ma'lumotlar bo'yicha olimlarga qaraganda ancha fundamental darajada ishlaydi. Boshqacha qilib aytadigan bo'lsak, bu mutaxassislar ma'lumotlarning xom ko'rinishida ishlaydiganlardir. Bu ma'lumotlar muhandisining ishi datani ma'lumotlar olimlari uchun qo'shimcha ishlov berish uchun tayyorlaydi. Ma'lumotlar muhandislari SQL, NoSQL, Apache Spark va Hadoop kabi bir nechta dasturlash tillarida, shuningdek, Python, R, Java va C++ tillarida malakali bo'lishi mumkin.

Ma'lumotlar muhandisi mashina yoki inson xatolariga ega bo'lgan xom ma'lumotlar bilan ishlashi kerak. Ma'lumotlar muhandisi sifatida siz muammoli yozuvlarga ega bo'lishi mumkin bo'lgan yoki to'g'ri tasdiqlanmagan ma'lumotlar bilan ishlaysiz. U bilan ishlash qiyinroq, chunki u formatlanmagan va ma'lum tizimlarga xos kodlarga ega bo'ladi.

Ma'lumotlar muhandislari ma'lumotlar ilmi sohasidagi magistrlar bo'lib, ulkan ma'lumotlar to'plamlarini saqlash va ulardan foydalanish uchun innovatsion usullarni yaratishga qodir. Ushbu texnologiya mutaxassislari ma'lumotlar arxitekturasini va vositalarini loyihalashadi va yaratadilar. Ular jarayonda ularni sinchiklab tekshirishlari kerak. Ma'lumotlar muhandislari yaratadigan vositalar biznes ma'lumotlarini talqin qilishni osonlashtirish uchun mo'ljallangan.



Ma'lumotlar muhandislari ma'lumotlar arxitekturasini yaratadilar. Ular ushbu elementlarni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Yana bir vazifa juda Big Data to'plamini tahlil qilish va sharhlash bo'ladi. Ma'lumotlar muhandisi bo'lish uchun sizga turli xil ma'lumotlarni tahlil qilish vositalari va dasturlash tillari haqida juda ilg'or tushuncha kerak. Ma'lumotlar muhandisligi bo'yicha ishlar ko'pincha texnologiya kompaniyalari va biznes va boshqa tashkilotlarning IT bo'limlari uchun ishlaydi.

Ma'lumotlar muhandislari arxitekturaning ishlab chiqadilar, uni quradilar, shuningdek uni sinovdan o'tkazadilar va saqlaydilar. Ushbu arxitektura keng ko'lamli qayta ishlash tizimlari va ma'lumotlar bazalarini o'z ichiga olishi mumkin. Ma'lumot olimining vazifalari shundaki, u ma'lumotlarni tozalash va tartibga solish uchun mas'ul shaxs hisoblanadi.

Ma'lumotlar muhandisining eng muhim maqsadlaridan biri bu biznes samaradorligini oshirish va shu bilan unga o'z maqsadlariga yanada samarali erishishga yordam berishdir. Ma'lumotlar muhandislari ma'lumotlarni tahlil qilish uchun ayniqsa ilg'or vositalarni, shuningdek, mashinaviy o'qitish va algoritmlarni o'z ichiga olgan usullarni sinovdan o'tkazadi va ishga tushiradi.

#### **7.8.6. Biznes tahlilchi (Business Analyst)**

Biznes tahlilchisi biznes jarayonlarini tekshiradi va tahlil qiladi. Bu mutaxassis samaradorlikni topadi va loyiha jamoalari haqida gap ketganda yetakchilik mavqeini egallaydi. Biznes-tahlilchi biznes uchun zarur texnik ma'lumotlarni taqdim etadi.

Axborot texnologiyalari biznes tahlilchilari topiladigan eng keng tarqalgan sohadir. Biznes-tahlilchilar bir qator boshqa biznes bo'limlarida ham ishlaydi. Eng keng tarqalgan majburiyat va vazifalardan ba'zilari quyidagilardan iborat:

- Biznes imkoniyatlarini aniqlash va muammoli bayon-etlarni aniqlash;
- Axborotni batafsil tavsiflovchi biznes hujjatlarini ishlab chiqish, shuningdek, elektron jadvallardan ilg'or foydalanish;
- Yechimlarni yaratish va ularni biznesga yetkazish;
- Biznes jarayonlarini baholash;
- Hisobot boshqaruvi;
- Narxlar, byudjet prognozlari va rejalarni o'z ichiga olgan ma'lumotlarni tahlil qilish;
- Biznesga ma'lumotlarni samarali taqdim etish.

Biznes tahlilchisi bo'lish uchun sizga axborot tizimlari moliyasi, biznes boshqaruvi yoki boshqa chambarchas bog'liq bo'lgan fanlar bo'yicha bakalavr darajasi kerak. Ish qidirishda o'zingizni yanada raqobatbardosh qilish uchun biznes tahlili, biznes boshqaruvi yoki axborot tizimlari bo'yicha magistr darajasini ham olishingiz mumkin.

#### **7.8.7. Dastur muhandisi (Software Engineer)**

Dasturiy ta'minot muhandislari ma'lumotlar bo'yicha olimlardan farq qiladi, chunki ularning hududi ko'proq oxirgi foydalanuvchi funksionalligiga, shuningdek, ilovalarni ishlab chiqish va xususiyatlarni yaratishga qaratilgan. Ularning asosiy yo'nalishi dasturiy ta'minot tizimlarini loyihalash va ishlab chiqishdir. Ushbu tizimlarga texnik xizmat ko'rsatishda dasturiy ta'minot muhandislari ham muhim rol o'ynaydi.

Dasturiy ta'minot muhandislari ma'lumotlar olimlari tomonidan ishlatilishi mumkin bo'lgan ma'lumotlarni ishlab chiqaradigan ilovalarni yaratadilar. Ikkala kasb ham kuchli dasturlash ko'nikmalarini talab qiladi.

Siz ishlaydigan tizim turlari juda xilma-xil bo'lishi mumkin, bu oddiy ilovalardan tortib murakkab onlayn platformalargacha bo'lgan hamma narsani qamrab oladi.

Dasturiy ta'minot muhandislari odatda dasturiy ta'minotni ishlab chiqishning har bir bosqichida rol o'ynaydi. Mahsulot chiqarilgandan so'ng, dasturiy ta'minot muhandisi tez-tez texnik xizmat ko'rsatish uchun javobgar bo'ladi.

#### **7.8.8. Mashinaviy o'qitish muhandisi (Machine Learning Engineer)**

Mashinaviy o'qitish muhandisi bo'lish uchun sizga ma'lumotlar ilmiga ham, dasturiy ta'minot muhandisligiga ham ega bo'lishingiz kerak. Mashinaviy o'qitish bo'yicha muhandisning maqsadlari va vazifasi ma'lumotlar oliminikidan farq qiladi.

Mashinaviy o'qitish muhandisi ishlaydigan dasturiy ta'minotni yaratadi. Bu ma'lumotlar olimlaridan va ularning vizualizatsiya va tahlil qilish maqsadlaridan farq qiladi. Mashinaviy o'qitish muhandisi sifatida sizga kerak bo'lgan bir nechta ko'nikmalar statistika va ehtimollikni o'z ichiga oladi; ma'lumotlarni baholash va modellashtirish; tizim dizayni va dasturiy injiniring; informatika va dasturlash; va mashinani o'rganish algoritmlarini qo'llash.

Mashinaviy o'qitish muhandisi sifatida siz SI (sun'iy intellekt) tizimlari va mashinalarini ishlab chiqasiz. Ushbu tizimlar va mashinalar nafaqat o'rganadilar, balki bilimlarini qo'llaydilar. Buning uchun siz murakkab algoritmlar va ma'lumotlar to'plamlari bilan yuqori malakaga ega bo'lishingiz kerak.

#### **7.8.9. Statistika (Statistician)**

Statistika ma'lumot olimidan farq qiladi, chunki u ma'lumotlar ilmining bir qismi bo'lgan boshqa barcha fanlarga emas, balki faqat statistika e'tibor qaratadi. Statistika bo'lish

uchun sizga statistika yoki matematika bo'yicha universitet darajasi (yoki bir nechta daraja) kerak.

Statistik sifatida siz raqamli ma'lumotlarni to'plash, tahlil qilish va talqin qilish uchun statistik usullar va nazariyalarni yaratasiz va foydalanasiz. Bu qarorlar qabul qilish va tashkilotda siyosat yaratish uchun zarurdir. Statistik sifatida ish topishingiz mumkin bo'lgan ba'zi sohalar va tarmoqlarga, masalan, biznes, tibbiyot, hukumat, fan va ta'lim kiradi.

#### **7.8.10. Ma'lumotlar modellashtiruvchisi (Data Modeller)**

Ma'lumotlar modelerining ishi ma'lumotlar olimlari o'z ishlarini bajarishlari uchun juda muhimdir. Ma'lumotlar modellashtiruvchilari ma'lumotlar bazalari uchun rejalarni tuzadilar. Ushbu ma'lumotlar bazalari ma'lumotlar olimlari tomonidan ishlatiladigan ma'lumotlarni saqlash joylaridir.

Ma'lumotlar bo'yicha olimlar singari, ma'lumotlar modellashtiruvchilari ham biznes uchun xom ma'lumotlardan foydali ma'lumotlarni olishlari va keyin bu ma'lumotlardan biznes qarorlari uchun foydalanishlari uchun zarurdir. Mehnat majburiyatlari quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- Bo'limlar va tizimlardan ma'lumotlarni birlashtirish va ularni qaror qabul qiluvchilar uchun ochiq bo'lgan tarzda taqdim etish.

- O'rnatilgan modellarni yaxshiroq tushunish uchun oldingi ma'lumotlar to'plamlarini teskari muhandislik.

- Sinov orqali jismoniy modelning intuitiv ekanligiga ishonch hosil qilish.

- Kompaniya uchun ma'lumotlar standartlarini aniqlash uchun rahbarlar va boshqa oxirgi foydalanuvchilar bilan maslahatlashish.

### **7.8.11. Frilanser ma'lumotlar olimi (Freelance Data Scientist)**

Ma'lumot olimi sifatida mustaqil ishlash – tobora ommalashib borayotgan variantdir. Agar siz ushbu yo'ldan borishga qaror qilsangiz, shuni bilingki, siz ma'lumotlar ilmida bo'lgani kabi amaliy biznes masalalarida ham malakali bo'lishingiz kerak. Esda tutingki, sizda bajarilishi kerak bo'lgan ko'plab ma'muriy vazifalar bo'ladi.

Frilanser ma'lumotlar olimi sifatida muvaffaqiyatli bo'lish uchun siz mijozlarni topishda juda mohir bo'lishingiz kerak. Ma'lumotlar ilmida mustaqil ishni ta'minlash boshqa sohalarga qaraganda ancha qiyin bo'lishi mumkin. Tashkilot bilan ishlash uchun ariza topshirganingizda, shuni yodda tutingki, unda faqat bir nechta odam sizni ishga olishi mumkin. Bunga dasturiy ta'minot muhandisligi menejeri, texnik direktor va bosh direktor, shuningdek, muhim loyiha tugallanayotgan bo'lim boshlig'i kiradi.

Muvaffaqiyatli mustaqil ma'lumot olimi bo'lish uchun eng samarali qadamlardan biri bu ma'lum bir joyga e'tibor qaratishdir. Siz tanlagan joyingizdan qat'i nazar, u bitta sanoat va ma'lumotlar ilmining ma'lum bir sohasiga qaratilgan. Ma'lumotlar ilmida ayniqsa yuqori malakali va tajribaga ega bo'lgan maxsus sohani tanlash oqilona qaror bo'ladi. Sanoatni tanlashda bir qator omillarni hisobga olish kerak, masalan, frilanserlarga bo'lgan talab va shaxsiy manfaatni.

### **7.8.12. Klinik ma'lumotlar menejeri (Clinical Data Manager)**

Klinik ma'lumotlar menejeri sifatidagi martaba IT va sog'liqni saqlash sohalarida mavjud bo'lgan tajriba va ko'nikmani birlashtirishning eng zo'r usulidir. Klinik

ma'lumotlar menejeri sifatida ma'lumotlarni to'plash va tarqatishning har bir qismi bilan shug'ullanadi.

Ma'lumot to'plash uchun ishlatiladigan usullarni aniqlashda, qaror qabul qilishda yetakchi rolga ega bo'lishingiz mumkin. Loyihani boshqarish va turli texnik vazifalar sizning ishingizning muhim qismlari bo'ladi.

Klinik ma'lumotlar menejeri bo'lish uchun sizga ham texnologiya, ham ilmiy tadqiqotlar yoki sog'liqni saqlash sohalarida ta'lim va tajriba kerak.

### **7.8.13. Marketing tahlilchi (Marketing Analyst)**

Marketing tahlilchilari kuchli dasturiy ta'minot va statistika ko'nikmalarini talab qiladi. Ammo ular ma'lumot bo'yicha olimlarga qaraganda ko'proq biznesga yo'naltirilgan. Marketing tahlilchisi biznes mahsulotlari va xizmatlari haqida marketing tushunchalarini taqdim etadi. Ushbu mutaxassisning ishi biznesga marketing maqsadlariga erishishda yordam berishda muhim ahamiyatga ega.

Marketing tahlilchisi sifatida siz ma'lumotlarni tahlil qilasiz, marketing rejasini tuzasiz va marketing kampaniyalarini yaxshilash uchun mijozlarga turli yechimlarni taklif qilasiz. Marketing tahlilchilari ko'rsatkichlarni o'rnatadilar va samaradorlikni tekshirish va yaxshilash strategiyalarini yaratadilar.

Marketing tahlilchisi sifatida martaba uchun sizga odatda marketing, biznes yoki tegishli sohada diplom kerak bo'ladi. Hisobot dasturlari va biznes razvedkasidan foydalanish bo'yicha bilim va ko'nikma qo'shimcha talablardir.

**8-BO‘LIM.**  
**ZAMONAVIY DUNYODA**  
**SUN’IY INTELLEKT**

So‘nggi bir necha o‘n yilliklarda sun‘iy intellekt sohasida ko‘plab o‘zgarishlar ro‘y berdi va bu taraqqiyot bir qator kuchli hisoblash vositalari bilan bir vaqtda yuz berdi. Nisbatan hamyonbop kompyuterlarning o‘sib borayotgan quvvati, katta ma‘lumotlar bazalarining qulayligi va jahon internet tarmog‘ining kengayishi tufayli texnologiyalardan foydalanish samarasi o‘shishda davom etmoqda. Hozirgi vaqtda sun‘iy intellekt insonga o‘xshash bir nechta kognitiv qobiliyatlarga ega va ularning aksariyati to‘liq avtomatlashtirilgandir. Sun‘iy intellekt bir nechta real muammolarni hal qilishga hissa qo‘shgani sababli, sun‘iy intellektni o‘rganish bo‘yicha ixtisoslashgan bitiruvchilar aynan SI bo‘yicha akademik tadqiqotlar o‘rniga, mashinalarning kognitiv qobiliyatlarini yaxshilash ustida ishlaydigan Google yoki Microsoft kabi tashkilotlarda martaba izlaydilar. Muhandislikning bir nechta sohalari mavjud bo‘lgani kabi, SI ham ba‘zi kichik mutaxassisliklarga kengaytirilgan, masalan:

- Mantiq, mulohaza yuritish va bilimlarni ifodalash;
- Rejalashtirish va tartiblash;
- Robototexnika va vizualizatsiya;
- Sin‘iy intellektidagi noaniqlik;
- Tabiiy tilni qayta ishlash;
- Bilimga asoslangan va internetga asoslangan axborot tizimlari;
- Mashinaviy o‘qitish;
- Yutuqlar.

So‘nggi yillardagi ba‘zi sun‘iy intellekt yutuqlari uning rivojlanishining ta’sirchan bosqichlari va boshqa o‘zgarishlar mavjud bo‘lib, ular ko‘rinmas tarzda bizning kundalik ishimizning bir qismiga aylandi. Bu ikki ekstremal o‘rtasida ilm-fan va biznes sohalaridagi yutuqlar bor, lekin bundan oldin



sun'iy intellekt o'yin o'ynash dasturlaridan boshlab, XX asrda mashhur bo'lgan eng yaxshi tizimlarni ko'rib chiqaylik.

### **8.1. O'yin sanoatida sun'iy intellekt**

O'yin o'ynash sun'iy intellektning muhim sohasidir. O'yinlar ko'p bilim talab qilmaydi va bunda biz berishimiz kerak bo'lgan yagona bilim - qoidalar, qonuniy harakatlar va o'yinda g'alaba qozonish yoki yutqazish shartlari.

O'yindagi sun'iy intellekt sezgir va moslashuvchan video o'yin tajribasini anglatadi. Ushbu sun'iy intellektga asoslangan interaktiv tajribalar odatda o'yinchi bo'lmagan personajlar orqali yaratiladi, ular aqlli yoki ijodiy harakat qiladi, go'yo inson o'yinchisi tomonidan boshqariladigandek ko'rinadi. Sun'iy intellekt – bu o'yinchi bo'lmagan personajlarning o'yin dunyosidagi xatti-harakatlarini belgilaydigan vosita.

O'yinlar sun'iy intellektni tadqiq qilish uchun ajoyib sinov maydoni va shuningdek, ajoyib dastur domenidir. O'yinlar sun'iy intellektning ko'p jihatlarini o'rganishning ideal usulini ta'minlaydi, bu murakkab va qiyin qarorlar qabul qilish muammolarini tabiiy ravishda jalb qiladi. O'yin yaratuvchilari ko'pincha insonlar uchun raqobatbardosh bo'lgan sun'iy intellekt agentlarini yaratishga e'tibor qaratadi, biroq qiziqishning boshqa ko'plab jihatlar ham bor, masalan, o'yin mazmunini yaratish va yangi o'yinlarni loyihalash uchun sun'iy intellektdan foydalanish.

Sun'iy intellekt o'yinlaridagi so'nggi yutuqlar shuni ko'rsatdiki, inson o'yinidan yetarlicha ma'lumot yoki simulyatsiyalar orqali to'plangan tajribaga ega bo'lsa, mashinalar eng murakkab va keskin bahsli o'yinlarda hatto eng malakali inson o'yinchilariga ham raqobat qilishi yoki ulardan o'zib ketishi mumkin.

Agar siz bir marta bo'lsa ham video o'yin o'ynagan bo'lsangiz, siz sun'iy intellekt bilan o'zaro aloqada bo'lgansiz. Need for Speed kabi poyga avtomobillari o'yinlarini, Civilization kabi strategiya o'yinlarini yoki Counter Strike kabi otishma o'yinlarini afzal ko'rishingizdan qat'iy nazar, siz doimo sun'iy intellekt tomonidan boshqariladigan elementlarni topasiz. SI ko'pincha siz ko'p e'tibor bermaydigan belgilar orqasida turadi, masalan, dushman sudraluvchilari, neytral savdogarlar yoki hatto hayvonlar. Ammo o'yinlarda topilgan sun'iy intellektning texnologiya gigantlari har kuni gapiradigan sun'iy intellektga qanday aloqasi bor?

Yaqinda Ilon Mask<sup>50</sup> dunyoni Google va Facebook tomonidan o'rganish qobiliyatiga ega sun'iy intellektning tez rivojlanishi insoniyatni xavf ostiga qo'yishi haqida ogohlantirdi. Bunday ta'rif ko'pchilikning e'tiborini SI mavzusiga qaratdi. Ushbu texnologiya gigantlari tomonidan tasvirlangan yorqin ko'rinishdagi SI o'zini-o'zi o'rgatadigan va ko'proq ma'lumotlar bilan ta'minlanganda kuchliroq va yanada kuchliroq bo'ladigan dasturga o'xshaydi. Bu AlphaGo<sup>51</sup> kabi sun'iy intellektga ma'lum darajada to'g'ri keladi, u eng yaxshi inson Go o'yinchilarini mag'lub etishi bilan mashhur. AlphaGo millionlab tarixiy Go o'yinlarini kuzatish orqali o'rgatilgan va hali ham internetda inson o'yinchilari bilan o'ynashni o'rganmoqda. Biroq, video o'yin kontekstidagi "SI" atamasi ushbu o'z-o'zini o'rgatish SI bilan cheklanmaydi.

---

<sup>50</sup> Ilon Mask (Elon Musk) – tadbirkor, investor va biznes magnat. U SpaceX asoschisi, bosh direktori va bosh muhandisi; Tesla kompaniyasining dastlabki bosqichdagi investori, bosh direktori va mahsulot arxitektori; The Boring Company asoschisi; Neuralink va OpenAI asoschilaridan biri.

<sup>51</sup> AlphaGo – bu Go stol o'yinini o'ynaydigan kompyuter dasturi. U Google sho'ba korxonasi DeepMind Technologies tomonidan ishlab chiqilgan. AlphaGoning keyingi versiyalari tobora kuchayib bordi, jumladan Master nomi ostida raqobatlashadigan versiya ishlab chiqilgan.

Video o'yinlardagi sun'iy intellekt inson o'yinchilarini qanday mag'lub etishni o'rganish o'rniga, inson o'yinchilari-ning o'yin tajribasini yaxshilash uchun mo'ljallangan. Dizaynerlar ko'pincha ushbu o'yinchi bo'lmagan personajlarni aqlli ko'rinishga keltirish uchun fokuslardan foydalanadilar. Eng ko'p qo'llaniladigan fokuslardan biri, ya'ni Sonli holat mashinasi (Finite State Machine) algoritmi 1990-yillarda video o'yinlar dizayniga kiritilgan. Sonli holat mashinasida dizayner SI duch kelishi mumkin bo'lgan barcha vaziyatlarni umumlashtiradi va keyin har bir vaziyat uchun o'ziga xos reaksiyani dasturlaydi. Asosan, Sonli holat mashinasi algoritmi oldindan dasturlashtirilgan xatti-harakati bilan inson o'yinchisining harakatlariga darhol javob beradi. Misol uchun, otish o'yinida, SI inson o'yinchisi paydo bo'lganda hujum qiladi va o'zining sog'lig'i juda past bo'lsa, orqaga chekinadi. Battle Field, Call of Duty va Tomb Raider kabi ko'plab mashhur o'yinlar Sonli holat mashinasi dizaynining muvaffaqiyatli namunalarini o'z ichiga oladi. Hatto Super Mariodagi toshbaqalar ham oddiy ushbu algoritm dizayniga ega.

Shaxsiylashtirilgan o'yin tajribasini yaxshilash uchun ishlatiladigan yanada ilg'or usul bu Monte-Karlo qidiruv daraxti (Monte Carlo Search Tree) algoritmidir. Ushbu algoritm muammoni hal qilish uchun tasodifiy sinovlardan foydalanish strategiyasini o'zida mujassam etgan. Bu Deep Blueda qo'llaniladigan SI strategiyasi, 1997-yilda shaxmat bo'yicha inson chempionini mag'lub etgan birinchi kompyuter dasturi. O'yinning har bir nuqtasi uchun Deep Blue birinchi navbatda o'zi qilishi mumkin bo'lgan barcha harakatlarni ko'rib chiqish uchun algoritmdan foydalanadi, keyin hammasini ko'rib chiqadi. Siz barcha mumkin bo'lgan harakatlarni shoxlarning poyadan o'sishi kabi kengayishini tasavvur qilishingiz mumkin – shuning uchun biz uni “qidiruv daraxti” deb ataymiz. Ushbu

jarayonni bir necha marta takrorlagandan so'ng, SI optimal yechimni hisoblab chiqadi va keyin eng yaxshi yo'nalish tanlashni hal qiladi. Haqiqiy harakatni amalga oshirgandan so'ng, SI hali ham mumkin bo'lgan natijalar asosida qidiruv daraxtini yana takrorlaydi. Video o'yinlarda algoritm dizayniga ega sun'iy intellekt minglab mumkin bo'lgan harakatlarni hisoblab chiqishi va eng yaxshi yechimga ega bo'lganlarini tanlashi.

Shunga o'xshash algoritm ko'plab strategiya o'yinlarida ham qo'llanilgan. Biroq, mumkin bo'lgan harakatlar shaxmatga qaraganda ancha ko'p bo'lganligi sababli, ularning barchasini ko'rib chiqish mumkin emas. Buning o'rniga, ushbu o'yinlarda algoritm tasodifiy boshlash uchun ba'zi mumkin bo'lgan harakatlarni tanlaydi. Shu sababli, natijalar inson o'yinchilari uchun ancha noaniq bo'lib qoladi. Masalan, "Civilization" o'yinida o'yinchilar xuddi shu ishni qilayotgan sun'iy intellekt bilan raqobatda shaharni rivojlantirish uchun raqobatlashadilar, har bir harakatni SI uchun oldindan dasturlashning iloji yo'q. Algoritm faqat sonli holat mashinasi algoritmi bilan bo'lgani kabi hozirgi holatga qarab harakat qilish o'rniga, "texnologiya" ni ishlab chiqish, inson o'yinchisiga hujum qilish, qal'ani himoya qilish va hokazo kabi ba'zi mumkin bo'lgan harakatlarni baholaydi. Keyin SI ushbu harakatlarning har birining umumiy qoplanishini hisoblash uchun Monte-Karlo qidiruv daraxtini amalga oshiradi.

1990-yillarda sun'iy intellekt dizaynerlari o'yinchi bo'lmagan personajlarni aqlli ko'rinishga keltirish uchun juda ko'p ishlagan bo'lsa-da, bu belgilarda bitta muhim xususiyat yo'q edi: o'rganish qobiliyati. Ko'pgina video o'yinlarda bu personajlarning xatti-harakatlari dasturlashtirilgan va ular o'yinchilardan hech narsa o'rganishga qodir emas. Ular inson o'yinchilarining harakatlarini kiritish asosida rivojlanmaydi.

Ko'pgina personajlarning o'rganish qobiliyatini namoyish etmasligining sababi nafaqat mashinalarni o'rganish uchun dasturlash qiyinligi, balki ko'pchilik dizaynerlar o'yinchining tajribasiga putur yetkazadigan har qanday kutilmagan personajlarni xatti-harakatlaridan qochishni afzal ko'rishlaridir.

O'rganish qobiliyatiga ega bo'lgan personajlarni qabul qilgan eng birinchi SI video o'yinlaridan biri Petz raqamli uy hayvonlari o'yini edi. Ushbu o'yinda o'yinchi raqamli uy hayvonlarini xuddi haqiqiy it yoki mushukni o'rgatgani kabi o'rgatishi mumkin. Mashq qilish uslubi o'yinchilar orasida farq qilganligi sababli, ularning uy hayvonlarining xatti-harakati ham shaxsiylashtiriladi, natijada uy hayvonlari va o'yinchi o'rtasida mustahkam aloqa paydo bo'ladi. Biroq, ushbu o'yinga o'rganish qobiliyatini kiritish o'yin dizaynerlari o'yin tajribasini to'liq nazorat qilish qobiliyatini yo'qotishini anglatadi, bu esa ushbu strategiyani dizaynerlar orasida juda mashhur qilmaydi. Yana bir misol sifatida otishma o'yinidan foydalangan holda, inson o'yinchisi ataylab bir joyda qayta-qayta paydo bo'lishi mumkin, asta-sekin SI bu yerga kashf qilmasdan hujum qiladi. Keyin o'yinchi sun'iy intellektga duch kelmaslik yoki pistirmaga tushmaslik uchun SI xotirasidan foydalanishi mumkin. Bunday strategiya dizaynerlarning nazorati ostida emas. Hozirgacha virtual uy hayvonlari o'yinlari hali ham o'yin sektorining o'rganish qobiliyatiga ega sun'iy intellektdan doimiy ravishda foydalanadigan yagona segmentini ifodalaydi.

AlphaGo muvaffaqiyatidan so'ng, ba'zi odamlar Ailar StarCraft, War Craft yoki FIFA kabi real vaqt strategiyasi video o'yinlarida inson o'yinchilarini ham mag'lub qila oladimi degan savolni ko'tardilar. Qisqa javob ha, mumkin. Mumkin bo'lgan harakatlar va nazorat qilinadigan birliklar soni nuqtai nazaridan, real vaqt strategiya o'yinlari Go kabi oddiy o'yinlarga qaraganda ancha murakkab. Ushbu o'yinlarda SI

inson o'yinchilariga nisbatan muhim afzalliklarga ega, masalan, ko'p vazifalarni bajarish va g'ayri-insoniy tezlik bilan reaksiyaga kirishish qobiliyati. Aslida, ba'zi o'yinlarda SI dizaynerlari inson o'yinchilari tajribasini yaxshilash uchun SI qobiliyatini ataylab kamaytirishga majbur bo'lishmoqda.

Kelajakda video o'yinlarda SI rivojlanishi, ehtimol, inson o'yinchilarini yanada samaraliroq mag'lub etish uchun kuchliroq personajlarni yaratishga e'tibor qaratmaydi. Buning o'rniga, rivojlanish yaxshiroq va noyob foydalanuvchi tajribasini qanday yaratishga qaratiladi. Virtual reallik (display orqali immersiv ko'rish tajribasini ta'minlaydigan VR) va kengaytirilgan haqiqat (insonning dunyoga jismoniy ko'rinishini virtual elementlar bilan birlashtirgan AR) texnologiyalari kengayib borar ekan, virtual va real dunyo o'rtasidagi chegara kengayib bormoqda. O'tgan yillarda ishlab chiqilgan Pokémon Go, eng mashhur AR o'yini birinchi marta haqiqiy dunyoni video o'yinlar dunyosi bilan birlashtirishning jozibali kuchini namoyish etdi. Kelajakda VR va AR-ga asoslangan ochiq dunyo video o'yinlari o'yinchilarga "Westworld" teleserialida tasavvur qilinganiga o'xshash "haqiqiy dunyo" tajribasini taqdim etishi mumkin. Ushbu seriyada inson o'yinchilari sun'iy intellekt yordamida boshqariladigan robotlar bilan xohlagan narsani o'ynashlari va haqiqiy dunyo bilan bir xil his qilishlari mumkin. Tabiiy tilni qayta ishlash qobiliyati ortib borayotganligi sababli, bir kun inson o'yinchilari SI yoki boshqa inson o'yinchisi video o'yinlardagi qahramonni boshqaradimi yoki yo'qligini ayta olmasligi mumkin.

Endryu Uilson, Electronic Arts kompaniyasining bosh direktori, "Sizning hayotingiz video o'yin bo'ladi", deb bashorat qilgan edi. Sun'iy intellekt VR/AR texnologiyasi yetuklashib, bizni tobora kuchayib borayotgan virtual dunyoga

sho'ng'ishga undagani sababli, uning tasavvurlari haqiqatdan keyin amalga oshishi mumkin.

## **8.2. Kundalik turmush tarzida sun'iy intellekt**

Aqlli uy texnologiyasi maishiy texnika, uy xavfsizligi, yorug'lik va ko'ngil ochar dasturlarda qo'llaniladi. Asosiy tarmoqlar ushbu qurilmalar o'rtasida ulanishni ta'minlash uchun sun'iy intellektni aqlli qurilmalar bilan integratsiyalashni boshladilar.

SI bir nechta IoT<sup>52</sup> qurilmalarini ulash, yuqori qayta ishlash va o'rganish qobiliyatini o'z ichiga oladi va ulardan inson xatti-harakatlarini oldini olish uchun foydalanadi. Sun'iy intellekt yordamida ishlaydigan aqlli uy qurilmalari bir-biri bilan o'zaro aloqada bo'lishi va inson odatlarini o'rganishga yordam beradigan yangi ma'lumotlarni olishi mumkin. Yig'ilgan ma'lumotlar foydalanuvchilarning xatti-harakatlarini bashorat qilish va vaziyatdan xabardorlikni rivojlantirish, ya'ni foydalanuvchi afzalliklarini tushunish va shunga mos ravishda parametrlarni o'zgartirish uchun ishlatiladi.

Uy xavfsizlik tizimlarida qo'llanilishidan tashqari, sun'iy intellekt Alexa, Siri va Google Assistant kabi sun'iy intellektga ega qurilmalarning ovozli boshqaruv xususiyatiga ega aqlli qurilmalarni boshqarish uchun ishlatiladi. Murakkab uy xavfsizlik tizimlari ovozli buyruqlar orqali ham boshqarilishi mumkin. Tadqiqotchilar ovozni aniqlash texnologiyasi sohasida innovatsiyalarni kiritishga e'tibor qaratishgan, bu esa ovozni boshqarish qurilmalariga yanada qimmatliroq natijalarni taqdim etmoqda. Uyni avtomatlashtirish tizimlari-

---

<sup>52</sup> IoT (Internet of Things) sensorlar, ishlov berish qobiliyati, dasturiy ta'minot va boshqa texnologiyalarga ega jismoniy obyektlarni Internet yoki boshqa aloqa tarmoqlari orqali boshqa qurilmalar va tizimlar bilan bog'laydigan va ma'lumotlarni almashinadigan narsalarni tavsiflaydi.

dagi so nggi yutuqlar egalariga qo'lsiz kanallarni kezish va Bluetooth dinamiklarini boshqarish imkoniyatini beradi. Ovozli yordamchi funksiyaning paydo bo'lishi ham xavfsizlik bilan bog'liq muammolarni keltirib chiqaradi, chunki ba'zi tadqiqotchilar aqlli qurilmalarni buzishga muvaffaq bo'lishgan.

Uy xavfsizligini yaxshilashga bo'lgan ehtiyojning ortishi sun'iy intellektga asoslangan qurilmalarni joriy etishni kuchaytiradi. Bu qurilmalar tahdid tahlili, yuzni tanish va aqlli uy integratsiyasi kabi turli funksiyalarni o'z ichiga oladi, bu esa o'z navbatida uy egalarini xavfsizlik tahdidlaridan himoya qiladi.

SI bilan ishlaydigan mashinalar belgi/yuzni aniqlash xususiyati tufayli obyektlar yoki yuzlarni osongina taniy oladi. Yuzni tanib olish yonoq suyaklari, ko'zlar, iyak va boshqalar kabi yuz belgilarini osongina tekshirishi va ularni mavjud ma'lumotlar bilan solishtirishi mumkin. Bundan tashqari, ushbu mashinalar uy egasining smartfoniga kirish eshigi oldida tashrif buyuruvchilar haqida bildirishnoma yuborishi mumkin. Eng ilg'or uy xavfsizlik kameralari oila a'zolar, do'stlar va uy hayvonlarining yuzlarini aniqlay oladi.

Sun'iy intellekt shuningdek, yangi avlod uy xavfsizlik tizimlariga potensial xavfsizlik tahdidlarini faol ravishda kuzatish va tahlil qilishda yordam berishi mumkin. Ushbu tizimlar sun'iy intellekt mantig'i bilan tuzilgan, bu esa, o'z navbatida, uyni himoya qilish uchun moslashtirilgan qarshi choralar to'plamini ishlab chiqishga yordam berdi. SI bilan ishlaydigan aqlli kameralar uy xavfsizligini ta'minlashda muhim rol o'ynashi kutilmoqda. Ushbu kameralar HD videolarni yozib olishi va ularni kelajakda foydalanish uchun avtomatik ravishda bulutda saqlashi mumkin. Aqlli ulangan ilovalar yordamida shaxs xavfsizlik tahdidlaridan himoyalaniish uchun o'z uyini aniq ko'rishi mumkin bo'ladi.



SI aqlli qulflarda ham qo'llaniladi, ularni smartfonlar orqali boshqarish mumkin. Sun'iy intellektga asoslangan aqlli qulflar kirish uchun jismoniy kalitlarga cheklangan ishonch, mehmonlarga vaqtinchalik kirish va eshik qo'ng'irog'ini jiringlayotgan shaxslarning muntazam video oqimlari kabi ko'plab xavfsizlik afzalliklarini taklif etadi. Kwikset, Avgust va Samsung kabi biometrik eshik qulflari Google, Samsung va Amazonning aqlli uy ekotizimiga birlashtirilishi kutilmoqda. *(Ushbu texnologiya va dasturiy ta'minotlar haqida batafsil ma'lumotni internet orqali qidirib, tanishib chiqishni maslahar beramiz.)*

Sun'iy intellekt texnologik asosda insonlarning bilim va o'rganish qobiliyatlarini taqlid qiladi. Aqlli uylarni avtomatlashtirish tizimlaridagi so'nggi ishlanmalar bulut bilan aloqa qilish, inson xatti-harakatlarini o'rganish va aqlli uy qurilmalarini foydalanuvchining xohishiga ko'ra avtomatlashtirish nuqtai nazaridan sun'iy intellektning samaradorlik ko'rsatkichi yaxshilanishiga olib keladi.

Sun'iy intellekt taqsimlangan energiya ishlab chiqarishda ham qo'llaniladi, chunki u elektr energiyasini saqlash va undan foydalanish uchun taqsimlangan energiya manbalari bilan avtomatik energiya saqlash tizimlarini birlashtiradi. Tesla Powerwall kabi qurilmalar elektr energiyasini energiya saqlash tizimlarida saqlashi mumkin, shuning uchun uni tunda yoki elektr uzilishi paytida ishlatish mumkin bo'ladi. Bu aqlli uylarni elektr tarmog'iga qaramligini kamaytirishga yanada rag'batlantiradi.

Uy xo'jaliklarining "aqlli" bo'lish tendensiyasi ortib bormoqda – ekspertlarning taxminiga ko'ra, 2023-yilda bu uylar soni 300 milliondan oshadi. Aqlli uylar bozorining o'sishi bilan yangi xavfsizlik tahdidlari kuchayishi kutilmoqda. Simsiz ulangan qurilmalar kiberhujumlarga nisbatan ko'proq himoyasizdir. Shunday qilib, ulangan qurilmalarni xavfsizlik

tahdidlari va zaifliklaridan himoya qilish uy egalarining ishonchini qozonish va aqlli uy qurilmalari savdosini ko'paytirish uchun muhim ahamiyatga ega. Misol uchun, 2016-yilda Mirai IoT botneti<sup>53</sup> xavfsizlik kameralari, routerlar va havo sifati monitorlari kabi bir nechta aqlli uy qurilmalarini nazoratga olishga erishdi. Bu butun dunyo bo'ylab 600 000 ga yaqin qurilmalarga ta'sir ko'rsatdi, natijada katta miqdordagi veb-trafikni qayta yo'naltirish, Twitter va Netflix kabi veb-saytlar xizmatlarini to'xtatib turishga olib keldi.

Boshqa tomondan, kompaniyalar sun'iy intellektni hissiyotlar bilan birlashtirishga harakat qilmoqdalar. LG o'zining Clio robotiga quvnoq shaxsni taqdim etdi, Sony esa o'zining keyingi avlod Aibo Robotic itlariga o'ziga xos shaxsiyat va hissiyot qo'shmoqda. EmoShape's Emotion Processing yordamida shaxsiy yordamchilar va avatarlar 12 ta hissiyotga ega bo'lishi mumkin, ular orasida zavq, umidsizlik, og'riq, qoniqish va boshqalar mavjud bo'ladi. Hissiyotlarni qayta ishlash bloki ish stoli ekranidagi robot yoki avatarning yuz ifodasi va tana tilini boshqarishi mumkin.

Google Assistant bir vaqtning o'zida bir nechta tillarni tushunishi va gapira olishi uchun Google ko'p tilli yordamni qo'shdi. Bu Assistantga ikki tilli uylardagi oila a'zolarining tilini tushunishga yordam berdi. Nutqni aniqlashdagi yutuqlar tufayli Assistant bilan ikki tilda gaplashish mumkin.

### **8.3. Haydovchilarga yordam berishning ilg'or tizimlari**

Haydovchilarga yordam berishning ilg'or tizimi – haydovchilarga haydash va to'xtash funktsiyalarida yordam beradigan elektron texnologiyalar guruhidir. Xavfsiz inson-

---

<sup>53</sup> Mirai – bu Linuxda ishlaydigan tarmoq qurilmalarini masofadan boshqariladigan botlarga aylantiradigan zararli dastur bo'lib, ular keng miqyosli tarmoq hujumlarida botnetning bir qismi sifatida ishlatilishi mumkin. U birinchi navbatda IP-kameralar va uy routerlari kabi onlayn iste'molchi qurilmalariga mo'ljallangan.

mashina interfeysi orqali tizim avtomobil va yo‘l xavfsizligini oshiradi. Tizim orqali yaqin atrofdagi to‘siqlarni yoki haydovchi xatolarini aniqlash va shunga mos ravishda javob berish uchun sensorlar va kameralar kabi avtomatlashtirilgan texnologiyadan foydalanadi.

Aksariyat yo‘l-transport hodisalari inson xatosi tufayli sodir bo‘lganligi sababli, ushbu tizim xavfsizlik va yaxshi haydash uchun avtomobil texnologiyasini avtomatlashtirish, moslashtirish va yaxshilash uchun ishlab chiqilgan. Yana bir muhim jihati tizimning inson xatosini minimallashtirish orqali yo‘llarda o‘lim holatlarini kamaytirishi isbotlangan. Xavfsizlik funksiyalari haydovchini muammolar haqida ogohlantiruvchi texnologiyalarni taklif qilish, xavfsizlik choralari qo‘llash va kerak bo‘lganda transport vositasini nazorat qilish orqali baxtsiz hodisalar va to‘qnashuvlarning oldini olishga mo‘ljallangan. Moslashuvchan funksiyalar yoritishni avtomatlashtirishi, moslashuvchan kruiz nazoratini ta‘minlashi, to‘qnashuvlarning oldini olishga yordam berishi, sun‘iy yo‘ldosh navigatsiyasi va yo‘l harakati haqida ogohlantirishlarni o‘z ichiga olishi, haydovchilarni yuzaga kelishi mumkin bo‘lgan to‘siqlar haqida ogohlantirishi, qatorni ajratish va chiziqni markazlashtirishda yordam berishi, smartfonlar orqali navigatsiya yordamini taqdim etishi va boshqa funksiyalarni taqdim etishi mumkin.

#### **8.4. Tavsiya va reklama tizimlari**

Bugungi kunda juda yorqin namoyon bo‘lgan “to‘kin-sochinchilik davri” internetdagi cheksiz narsalar ro‘yxati tufayli keng tanlovlarni taqdim etadi. Har qanday do‘konning asosiy vazifasi ko‘proq tovarlarni sotish, ularni tezroq va yuqori narxda sotish, shu bilan aylanmani oshirish, egasiga foyda keltirishdir.

Oflayn do'konlarda ushbu vazifalarning aksariyati sotuvchilar va maslahatchilar yordamida hal qilinadi. Ammo internetda hamma narsa boshqacha. Sun'iy intellektga asoslangan tavsiya tizimlari maslahatchi rolini o'ynaydi, mijozga saytni keizishda yordam beradi, qiziqtirgan mahsulotni taklif qiladi va shu bilan xarid qilish ehtimolini oshiradi.

Kontent foydalanuvchilarga u yoki bu shaklda taklif qilinadigan har qanday sektorda yangi materialni tavsiya etish tizimning muhim elementi hisoblanadi. Darhaqiqat, daromadning bir necha foizga oshishi ham millionlab dollarlarni keltirib chiqarishi mumkin. McKinsey hisob-kitoblariga ko'ra, Amazon daromadining 35 foizi yoki Netflix daromadining 75 foizi shaxsiylashtirilgan mahsulotlardan keladi va bu foiz o'sishi ham kutilmoqda.

Tavsiya qiluvchi tizimlar qidiruv algoritmlariga foydali muqobildir. Ular foydalanuvchilarga topa olmagan narsalarni topishga yordam beradi va foydalanuvchilarning didiga moslashtirilgan mahsulotlarni taklif qiladi. Shu sababli, har qanday yirik platforma foydalanuvchining qidiruv jarayonini avtomatlashtirish, moslashtirilgan narsalarni taklif qilish va vaqtini tejash orqali xaridlarini yanada yoqimli qilish uchun tavsiyalar tizimi algoritmgiga muhtoj.

Shunday qilib, ko'plab korxonalar Amazon, Netflix va YouTube kabilar tomonidan ommalashgan "Siz uchun tavsiya" mantrasini mijozlar ehtiyojlariga mos keladigan tavsiyalarning o'z versiyalarini amalga oshirish orqali qabul qilmoqdalar.

Bizning asosiy maqsadimiz sun'iy intellektga asoslangan tavsiyalar tizimi nima ekanligini aniqlashdir. Sun'iy intellekt bo'yicha tavsiyalar tizimi (yoki tavsiya mexanizmi) ishlab chiquvchilar tomonidan foydalanuvchilarning tanlovlarini bashorat qilish va foydalanuvchilarga tegishli takliflarni taklif

qilish uchun foydalaniladigan mashinaviy o'qitish algoritmlari sinfidir.

Ma'lumotlar ilmidan (Data Science) va foydalanuvchilar-ning ma'lumotlaridan foydalangan holda, SI-dagi tavsiya tizimlari filtrlaydi va ma'lum bir foydalanuvchiga eng mos narsalarni tavsiya qiladi. Ta'kidlanishicha, kontentni tavsiya etish tizimi foydalanuvchining ehtiyojlari, afzalliklarini va talablarini biladigan tajribali do'kon sotuvchisiga o'xshaydi va konversiya tezligini oshirish bilan birga yanada jozibador mahsulotlarni tavsiya qila oladi.

Ko'pchilik tavsiya qilish algoritmlarini amalga oshirish juda qiyin deb hisoblaydi, ma'lumotlarni yig'ish va qayta ishlashning butun jarayonini global qayta qurishni, shuningdek biznes jarayonlaridagi o'zgarishlarni va hokazolarni talab qiladi. Bu shubhalar asossiz, chunki tavsiya tizimlari deyarli har bir biznes uchun foydali bo'lishi mumkin va tavsiya qilishni boshlash uchun ko'pincha allaqachon to'plangan ma'lumotlar yetarlidir.

Asosiy afzalliklari:

- muayyan obyektlar bo'yicha tor qidiruvlar mahsulot va xizmatlarni topish vaqtini qisqartiradi;
- hal qilinmagan mijozni tanlash jarayonida yordam berish;
- qidiruv natijalarining dolzarbligini oshirish;
- boshqa potentsial jozibador obyektlarning foydalanuvchining ko'rish maydoniga tushish ehtimolini sezilarli darajada oshirish;
- yuqori xarid stavkasini, foydalanuvchilarning sodiqligini va veb-xizmatlardan qoniqish darajasini oshirishga hissa qo'shish;

- foydalanuvchilarni ko‘proq mahsulotlar bilan o‘zaro aloqada bo‘lishga undaydi va bu iste‘molning oshishiga va foydaning oshishiga olib keladi;

- axborot byulletenlari, shaxsiylashtirilgan reklamalar va foydalanuvchilarni qaytishga undash uchun push-bildirishnomalar, takroriy foydalanuvchilarning tashriflar chastotasini oshirish va mijozlarning ishlamay qolishini kamaytirish;

- har bir foydalanuvchining xohishiga ko‘ra foydalanuvchilarga yangi chiqarilgan kontentni ko‘rsatish;

- buyurtma qiymati va foyda marjasini oshirish.

Bugungi kunda har bir kompaniya ma‘lumotlar to‘plashni yo‘lga qo‘yishi va undan biznesda samarali foydalanishi, foydalanuvchi tarkibini optimallashtirish va yaxshilash, xarajatlarni kamaytirish, daromad va o‘rtacha tushumni oshirish va biznesning rentabelligini oshirishi kerak.

Yuqori daromadga erishish uchun maxsus tavsiyalar tizimini joriy qilish eng yaxshi tanlov bo‘ladi. Muayyan biznes uchun eng mos sun‘iy intellektga asoslangan tavsiyalar tizimini ishlab chiqishda quyidagi harakatlar tartibiga rioya qilish yaxshiroqdir:

### **1. Dastlabki tahlil.**

Biz joriy raqamlar, ma‘lumot aktivlari va mijoz maqsadlari, jarayonlari va biznes bo‘yicha katta ma‘lumotlarni tahlil qilamiz. Ushbu bosqichda jamoa o‘rish nuqtalarini aniqlaydi, vaqt jadvalini va byudjetni belgilaydi va barcha tegishli hujjatlarni ishlab chiqadi.

### **2. Prototipni joylashtirish.**

Oldingi bosqichda to‘plangan ma‘lumotlarga ko‘ra biz tavsiya mexanizmi loyihasini ishlab chiqamiz. Mumkin bo‘lgan xavf-xatarlarga e‘tibor qaratish bilan birga, biz gipotezani isbotlaymiz va tavsiyalar tizimining prototipi samaradorligini ko‘rsatamiz.

### **3. Tavsiyachi chiqarish va amalga oshirish.**

Biz mijozlarning ehtiyojlarini qondirish va uni mavjud infratuzilma bilan integratsiya qilish uchun tavsiyalar tizimining prototipini yakuniy yaxshilashni amalga oshiramiz.

Tavsiya qilish tizimi foydali bo'lishi uchun u yangi foydalanuvchi xatti-harakatlariga moslashuvchan bo'lishi kerak. Agar sizning xizmatlaringizdan, turli qurilmalardan foydalanish va mahsulotlarni anonim tarzda qidirish uchun bir nechta mijozlar tizimga kirsangiz, vaqt o'tishi bilan va qurilmalarda bitta foydalanuvchini aniqlash uchun ehtimollik modelini ko'rib chiqish foydali bo'ladi.

Qaysi mahsulot e'lon qilinishidan qat'iy nazar, har bir kompaniya mahsulotning o'ziga xosligini, obyektlar va foydalanuvchilar sonini hisobga olgan holda buyurtma berish tizimini joriy qilishi mumkin. Mutaxassislar sizning biznesingiz rivojlanishiga yordam beradigan vositalar bilan eng mos va samarali tavsiyalar tizimini ishlab chiqishda yordam beradi.

Yangi raqamli davrda sun'iy intellektga asoslangan tavsiya qiluvchi tizimlarning o'rni va ommabopligi yaqqol namoyon bo'lmoqda. Ayniqsa, sun'iy intellektdan foydalanish bilan tezkor tavsiyalar ko'proq tarqalishi vaqtni tejaydigan va pragmatic ko'rinishni aks ettirdi. Ular xaridorga tezroq sotib olish to'g'risida qaror qabul qilish uchun nima kerakligini aniqlashga yordam beradi. Natijada, ularning sodiqligi oshadi va yuqori ehtimollik bilan ular yangi xaridlar uchun do'konga qaytadilar.

Oxir oqibat, bunday tizimlar foydalanuvchi tajribasini yaxshilash va kompaniyaning samaradorligini oshirish uchun vosita bo'lib xizmat qiladi. Shu sababli, sizning biznesingiz bozorda raqobatbardosh bo'lish va mijozlarning ehtiyojlarini qondirish uchun tegishli tavsiyalar berish juda muhimdir.

Tavsiya tizimini yaratish uchun har bir algoritm turini ko'rib chiqish, eng mosini tanlash yoki ularni birlashtirish va nihoyat, barcha tafsilotlarni biznes faoliyatingizga moslashtirish uchun shaxsiylashtirish yaxshiroqdir. Muayyan tavsiyalar tizimiga moslashishning hojati yo'q. Siz o'zingizning biznesingiz uchun har bir tavsiya tizimi algoritmining eng yaxshi xususiyatlarini birlashtirgan maxsus tavsiyalar tizimini yaratishingiz mumkin.

### **8.5. Tibbiyotda sun'iy intellekt**

Tibbiyotda sun'iy intellekt – tibbiy ma'lumotlarni qidirish, sog'liq natijalari va shifokorlar tajribasini yaxshilashga yordam beradigan tushunchalarni ochish uchun mashinaviy o'qitish modellaridan foydalanishdir. Kompyuter fanlari va informatika sohasidagi so'nggi yutuqlar tufayli sun'iy intellekt tezda zamonaviy sog'liqni saqlashning ajralmas qismiga aylanmoqda. SI algoritmlari va sun'iy intellekt tomonidan quvvatlanadigan boshqa ilovalar tibbiy mutaxassislarini klinik sharoitlarda va davom etayotgan tadqiqotlarda qo'llab-quvvatlash uchun qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda tibbiy sharoitlarda SI uchun eng keng tarqalgan rollar klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash va tasvirni tahlil qilishdir. Klinik qarorlarni qo'llab-quvvatlash vositalari provayderlariga bemorlarga tegishli ma'lumotlar yoki tadqiqotlarga tezkor kirishni ta'minlash orqali davolanish, dori-darmonlar, ruhiy salomatlik va bemorning boshqa ehtiyojlari bo'yicha qaror qabul qilishda yordam beradi. Tibbiy tasvirlashda SI vositalari kompyuter tomografiyasi, rentgen nurlari, MRT<sup>54</sup> va boshqa tasvirlarni inson kuzatuvini o'tkazib

---

<sup>54</sup> Magnit-rezonans tomografiya – bu radiologiyada tananing anatomiyasi va fiziologik jarayonlarini tasvirlash uchun ishlatiladigan tibbiy tasvirlash usuli. MRT skanerlari tanadagi



yuborishi mumkin bo'lgan shikastlanishlar yoki boshqa topilmalar uchun tahlil qilish uchun ishlatiladi.

COVID-19 pandemiyasi ko'plab sog'liqni saqlash tizimlari uchun yaratgan muammolar, shuningdek, butun dunyo bo'ylab ko'plab sog'liqni saqlash tashkilotlarini SI tomonidan qo'llab-quvvatlanadigan yangi texnologiyalarni, masalan, bemorlarni kuzatishga yordam beradigan algoritmlar va COVID-19 ni tekshirish uchun sun'iy intellekt vositalarini sinovdan o'tkazishni boshlashiga turtki bo'ldi.

Ushbu testlarning tadqiqotlari va natijalari yig'ilib, tibbiyotda sun'iy intellektdan foydalanishning umumiy standartlarini aniqlash davom etmoqda. Shunga qaramay, sun'iy intellektning klinisenlar<sup>55</sup>, tadqiqotchilar va ular xizmat ko'rsatadigan bemorlarga foyda keltirishi uchun imkoniyatlar tobora ortib bormoqda. Hozirgi vaqtda SI zamonaviy tibbiyotni shakllantiradigan va qo'llab-quvvatlovchi raqamli sog'liqni saqlash tizimlarining asosiy qismiga aylanishiga shubha yo'q.

SI tibbiyot amaliyotiga ijobiy ta'sir ko'rsatishi mumkin bo'lgan ko'plab usullar mavjud, xoh u tadqiqot sur'atini tezlashtirish yoki klinisenlarga to'g'ri qaror qabul qilishda yordam berish orqali bo'lsin, sun'iy intellektdan foydalanish uchun quyidagi misollarni ko'rib chiqishimiz mumkin:

*Kasalliklarni aniqlash va tashxislashda SI.* Insonlardan farqli o'laroq, SI hech qachon uxlamaydi yoki charchamaydi. Mashinaviy o'qitish modellari jiddiy tibbiy yordam ko'rsatilayotgan bemorlarning hayotiy belgilarini kuzatish va agar ma'lum xavf omillari kuchaysa, klinisenlarni ogohlantirish uchun ishlatilishi mumkin. Yurak monitorlari kabi tibbiy

---

organlarning tasvirini yaratish uchun kuchli magnit maydonlar, magnit maydon gradiyentlari va radio to'lqinlaridan foydalanadi.

<sup>55</sup> Klinisen – bu kasalxonada, malakali parvarishlash muassasasida, klinikada yoki bemorning uyida bemorga g'amxo'rlik qiluvchi sog'liqni saqlash mutaxassisi.

asboblarni hayotiy belgilarni kuzatishi mumkin bo'lsada, SI bu qurilmalardan ma'lumotlarni to'plashi va sepsis kabi murakkabroq sharoitlarni qidirishi mumkin. IBM tomonidan erta tug'ilgan chaqaloqlar uchun sun'iy intellektning bashoratli modelini ishlab chiqdi, bu og'ir sepsisni aniqlashda 75% aniqlikga egadir.

*Shaxsiy kasalliklarni davolash.* Virtual SI yordami bilan nozik tibbiyotni qo'llab-quvvatlash osonroq bo'lishi mumkin. SI modellari imtiyozlarni o'rganishi va saqlab qolishi mumkinligi sababli, sun'iy intellekt bemorlarga kechayu kunduz moslashtirilgan real vaqtda tavsiyalar berish imkoniyatiga ega. Har safar yangi odam bilan ma'lumotni takrorlash o'rniga, sog'liqni saqlash tizimi bemorlarga bemorning kasallik tarixi, afzalliklari va shaxsiy ehtiyojlariga asoslangan savollarga javob beradigan sun'iy intellekt asosida ishlaydigan virtual yordamchidan foydalanishni taklif qilishi mumkin.

*Tibbiy tasvirlashda SI.* Sun'iy intellekt allaqachon tibbiy tasvirlashda muhim rol o'ynamoqda. Tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, sun'iy neyron tarmoqlari tomonidan boshqariladigan sun'iy intellekt ko'krak bezi saratoni belgilari va boshqa holatlarni aniqlashda inson radiologlari kabi samarali bo'lishi mumkin. Klinisenlarga kasallikning dastlabki belgilarini aniqlashda yordam berishdan tashqari, sun'iy intellekt bemorning tarixining muhim qismlarini aniqlash va ularga tegishli tasvirlarni taqdim etish orqali klinisenlar kuzatishi kerak bo'lgan hayratlanarli miqdordagi tibbiy tasvirlarni boshqarishga yordam beradi.

*Klinik sinov samaradorligi.* Bemor natijalariga tibbiy kodlarni belgilash va tegishli ma'lumotlar to'plamini yangilash uchun klinik sinovlar davomida ko'p vaqt sarflanadi. SI tibbiy

kodlarni tezroq va aqlliyoq qidirishni ta'minlash orqali bu jarayonni tezlashtirishga yordam beradi.

Tibbiy sun'iy intellekti klinisenlarning ish jarayonlariga integratsiya qilish provayderlarga parvarish bo'yicha qarorlar qabul qilishda qimmatli kontekstni berishi mumkin. Mashinaviy o'qitish algoritmi bemor hali ham xonada bo'lganida, klinisenlarga davolanish va protseduralar haqida dalillarga asoslangan tushunchalar bilan qimmatli qidiruv natijalarini berish orqali tadqiqot vaqtini qisqartirishga yordam beradi.

SI bemor xavfsizligini yaxshilashga yordam berishi mumkinligi haqida ba'zi dalillar mavjud. Sun'iy intellektning bemorlar xavfsizligiga ta'sirini o'rganuvchi 53 ta tadqiqotning yaqinda tizimli tahlili shuni ko'rsatdiki, sun'iy intellekt asosidagi qarorlarni qo'llab-quvvatlash vositalari xatolarni aniqlash va dori vositalarini boshqarishni yaxshilashga yordam beradi.

Sun'iy intellektning sog'liqni saqlash sanoatida xarajatlarni kamaytirishning ko'plab potensial usullari mavjud. Eng istiqbolli imkoniyatlardan ba'zilar orasida dori-darmonlar xatolarini kamaytirish, moslashtirilgan virtual sog'liqni saqlash yordami, firibgarlikning oldini olish va yana-da samarali ma'muriy va klinik ish oqimlarini qo'llab-quvvatlash kiradi.

Ko'pgina bemorlar odatdagi ish soatlaridan tashqari ko'plab savollarga duch kelishlari mumkin. Sun'iy intellekt chatbotlar orqali kechayu kunduz yordam ko'rsatishda yordam berishi mumkin, ular asosiy savollarga javob bera oladi va provayderning ofisi ochiq bo'lmaganda bemorlarga resurslar taqdim etadi. Shuningdek, sun'iy intellektdan savollarni aniqlash va qo'shimcha ko'rib chiqish uchun ma'lumotni belgilash uchun foydalanish mumkin, bu esa provayderlarni

qo'shimcha e'tibor talab qiladigan sog'lig'idagi o'zgarishlar haqida ogohlantirishga yordam beradi.

Teran o'qitishning asosiy afzalliklaridan biri shundaki, SI algoritmlari turli xil ma'lumotlar turlarini farqlash uchun kontekstdan foydalanishi mumkin. Misol uchun, agar klinik eslatma bemorning amaldagi dori-darmonlari ro'yxatini va ularning provayderi tavsiya qilgan yangi dori-darmonlarni o'z ichiga olsa, yaxshi o'rgatilgan SI algoritmi bemorning kasallik tarixida qaysi dorilarga tegishli ekanligini aniqlash uchun tabiiy tilni qayta ishlashdan foydalanishi mumkin.

### **8.6. Rejalashtirish uchun sun'iy intellekt**

Avtomatlashtirilgan rejalashtirish va jadvallashtirish, ba'zan oddiy qilib, rejalashtirish uchun SI deb ataladi, odatda aqlli agentlar, avtonom robotlar va uchuvchisiz transport vositalari tomonidan amalga oshirish uchun strategiyalar yoki harakatlar ketma-ketligini amalga oshirishga tegishli sun'iy intellektning bir tarmog'i sifatida qoraladi. Klassik nazorat va tasniflash muammolaridan farqli o'laroq, yechimlar murakkab va ko'p o'lchovli makonda topilishi va optimallashtirilishi kerak. Rejalashtirish qarorlar nazariyasi bilan ham bog'liq.

Mavjud modellari bo'lgan ma'lum muhitlarda rejalashtirish oflayn rejimda amalga oshirilishi va yechimlarni bajarishdan oldin topish va baholash mumkin. Dinamik noma'lum muhitlarda strategiya ko'pincha onlayn tarzda qayta ko'rib chiqilishi, modellar va siyosatlar moslashtirilishi kerak. Yechimlar odatda sun'iy intellektda tez-tez uchraydigan iterativ sinov va xato jarayonlariga murojaat qiladi. Bularga dinamik dasturlash, kuchaytirilgan o'qitish va kombinatoriy optimallashtirish kiradi. Rejalashtirish va rejalashtirishni

tavsiflash uchun ishlatiladigan tillar ko‘pincha harakat tillari<sup>56</sup> deb ataladi.

### **8.7. Avtomatlashtirilgan savdo uchun sun‘iy intellekt**

Sun‘iy intellektdan foydalanish har bir soha uchun doimo muhim bo‘lib bormoqda. To‘g‘risini aytganda, sun‘iy intellektdan sun‘iy intellekt mutaxassislari tomonidan eng oson yo‘llar bilan foydalaniladi. Yuzni tanishdan foydalangan holda mobil telefonlarimizni ochishdan tortib, aqlli yordamchi gadjetlar va navigatsiya va xaritalar kabi marshrut ilovalaridan foydalanish uchun 3D fotosuratlar olishgacha, biz hozirda sun‘iy intellektni eng oson yo‘l bilan jalb qilmoqdamiz.

U ancha murakkab maqsadlarda ishlatilishi mumkin. Masalan, u investitsiya uchun ishlatilishi mumkin, ya‘ni fond bozoriga sarmoya kiritish kabi. Treyding sohasi so‘nggi o‘n yil ichida juda tez rivojlandi. So‘nggi o‘n yil ichida fond bozorini prognozlash, boshqarish va tahlil qilish uchun dasturiy ta‘minot, algoritmlar va kompyuter dasturlari qo‘llanilib kelinmoqda.

Avtomatlashtirilgan savdo tizimlari - xuddi shunday mexanik savdo tizimlari, tizimli savdo, avtomatlashtirilgan

---

<sup>56</sup> Informatika fanida harakat tili odatda harakatlarning dunyoga ta‘sirining rasmiy modellarini yaratish uchun ishlatiladi. Harakat tillari sun‘iy intellekt va robototexnika sohalarida qo‘llaniladi, ularda harakatlar vaqt o‘tishi bilan tizimlar holatiga qanday ta‘sir qilishini tasvirlaydi va avtomatlashtirilgan rejalashtirish uchun ishlatilishi mumkin.

Harakat tillari ikki sinfga bo‘linadi: harakatni tavsiflash tillari va harakatlar so‘rovi tillari. Birinchisiga misollar: STRIPS, PDDL, A tili (STRIPSning umumlashtirilishi; Pednault ADL ning taklif qismi), B tili (bilvosita effektlarni qo‘shish, statik va dinamik qonunlarni ajratib turadigan A ning kengaytmasi) va C tili (bilvosita effektlarni qo‘shadi). P, Q va R Astion Query tillari ham mavjud. Harakat tillarini, xususan, C harakat tilini o‘zgartirish uchun bir nechta turli xil algoritmlar mavjud. Zamonaviy javoblar to‘plamini hal qiluvchilar qoniqishni tezda aniqlash uchun mantiqiy SAT algoritmlaridan foydalanganligi sababli, bu harakat tillari ham mantiqiy SAT yechish sohasida erishilayotgan yutuqlardan bahramand bo‘lishi mumkinligini anglatadi.

savdo va algoritmik savdo deb ataladi, brokerlarga birja o'tish joylari va marshrutlarini tabiiy bajarilishini ta'minlash uchun sozlash imkonini beradi, ular nazorat qilingandan so'ng odatdagidan tashqari amalga oshirilishi mumkin bo'ladi. Rostini aytganda, turli bosqichlarda 70% dan 80% gacha yoki AQSH birja savdolarida almashiladigan takliflarning ko'proq miqdori dasturlashtirilgan savdo tizimlaridan keladi.

Dilerlar va moliyaviy qo'llab-quvvatlovchilar boshqaruv kengashi qoidalarini aniq bo'lim, chiqish va naqd pulga aylantirishi mumkin, bu esa shaxsiy kompyuterlarga birjalarni amalga oshirish va ko'rish imkonini beruvchi avtomatlashtirilgan savdo tizimlariga aylanadi. Ehtimol, strategiyani mexanizatsiyalashning eng katta jozibasi shundaki, u tuyg'uning bir qismini savdodan olib tashlashi mumkin, chunki birjalar ma'lum mezonlar bajarilgandan so'ng tabiiy ravishda joylashadi.

Birja bo'limi va chiqish qoidalari oddiy shartlarga asoslanishi mumkin, masalan, harakatlanuvchi oddiy crossover yoki ular mijozning savdo platformasi uchun aniq dasturlash tilini keng qamrovli tushunishni talab qiladigan chalkash protseduralar bo'lishi mumkin. Ular, shuningdek, sertifikatlangan dasturiy ta'minot muhandisi yoki SI bo'yicha maslahatchining qobiliyatiga asoslanishi mumkin.

Tadqiqot fond bozoridagi savdoning eng muammoli tomonidir. Kompaniya profili, P/E nisbati, sof daromad, aksiya boshiga tushadigan daromad, dividendlar, daromadlar, moliyaviy hisobotlar va o'tmishdagi yozuvlar kabi ko'plab o'zgaruvchilar mavjud va ular sotib olishdan oldin ajratilishi kerak va bu butunlay bitta kompaniya uchundir. Siz shunga o'xshash tekshiruvni juda uzoq vaqt yoki tashabbuslar uchun qilishingiz kerak. Shuningdek, siz subyektiv tahlil qilishingiz va uni to'plamga qo'llashingiz kerak. Bu bir kishi tomonidan

amalgaga oshirilganda juda zerikarli bo'lishi mumkin. Qimmatli qog'ozlar bozorida yana nima bor, siz faqat tadqiqotga ko'p vaqt sarflashga dosh berolmaysiz, chunki bozor muntazam ravishda o'zgarib turadi. Qimmatli qog'ozlar narxi juda tez o'zgarishi mumkin. Bu sun'iy intellekt yordam beradigan joydir. Odamlar endi sun'iy intellektdan milliardlab ko'rsatmalarni bajarish, ma'lumot diagrammalarini bajarish, imkoniyatlarni aniqlash va zaxiralarni o'rganish uchun ulkan ma'lumotlarni sindirish uchun foydalanishlari mumkin. Bu tadqiqot uchun zarur bo'lgan vaqtni sezilarli darajada kamaytiradi.

Insoniy javoblar innovatsionlik va uni mashina tili bilan yo'q qilish uchun joy taklif qiladi va sun'iy intellekt uzoq muddatda eng ideal qaror bo'lmasligi mumkin. Shunga qaramay, odamlar stress yoki hissiy buzilishlar tufayli ham xato qilishlari mumkin. Dahshatli temperamentlar yoki tibbiy muammolar dahshatli ijroga olib kelishi va insonning qo'pol xatosini kuchaytirishi mumkin. Sun'iy intellekt yordamida siz bunday masalalarni ta'kidlashingiz shart emas, chunki u mutlaqo mantiqiy va yashirin hisob-kitoblarga asoslanadi. Ushbu g'ayrioddiy metodologiya savdoda ma'lumotlarga asoslangan tanlovlarni hal qilishda yordam berishi mumkin.

Sun'iy intellektga hisobotlaringiz bilan ishlashga ruxsat berish orqali siz ma'muriy ishlarni kamaytirishingiz mumkin. Sun'iy intellekt dasturlash illyustrativ hisobotlarni tayyorlashi va maxsus jadvallarni o'zgartirishi mumkin bo'ladi. Ushbu hisobotlarda kerakli ma'lumotlarni muammosiz topish uchun turli xil filtrlar qo'llanilishi va hisobotlaringiz turli gadjetlarda ham ko'rsatilishi va bosqichma-bosqich yangilanishi ham mumkin.

Sun'iy intellekt kriptovalyuta savdosini o'zgartirishi: Kriptovalyuta bozori ekotizimining yuqori emotsionalligi

hozirgi kunga kelib, daromadni oshirish uchun SI-ga asoslangan javobni o'ylashga harakat qilayotgan dizaynerlar tomonidan o'rganish mavzusiga aylandi. Ushbu sohada qilingan dastlabki qadamlardan biri kriptovalyutani baholash bashoratlarini tahlil qilish uchun neyron tarmoqdan foydalanadigan modellarni yaratish edi.

Blokcheynni tahlil qilish: SI ham, blokcheyn ham chuqur ixtisoslashgan va ko'rinishidan, kompyuter tadqiqotchilari ushbu yutuqlar kripto va an'anaviy moliya bozorlariga keyingi 5-10 yil ichida juda muhim ta'sir ko'rsatishi haqida kelishuvga ega. Ikki yutuqlardan foydalanish biznes va texnologiya dunyoqarashini ta'sirchan darajada o'zgartirishi mumkin, bu esa biznes kashfiyotlarini u yerdagi yaxshilanishlarga nisbatan harakat qilishga majbur qiladi.

Asosiy tahlil: Asosiy tahlil kriptovalyuta va birja dilerlari tomonidan qo'llaniladi. Fundamental tahlilda moliyaviy investorlar subyektiv va subyektiv elementlarga o'tish uchun tanga yoki aksiyalarni baholash munosabatlarini qo'llaydilar. Fundamental tahlil qimmatli qog'ozlar birjasida makroiqtisodiyotni, masalan, bozor va unda ishlaydigan tashkilotlarning farovonligini tekshirish uchun qo'llaniladi. Shunday qilib, kripto va aksiyalar juda ko'p o'xshashliklarga ega. Bundan tashqari, loyihani ajratishga intilayotgan masala va uning ortida turgan asosiy jamoa qo'shimcha ravishda ko'rib chiqiladi.

Qimmatli qog'ozlar bozori oldindan aytib ham, tahmin ham qilib bo'lmaydigan bozordir. Barcha o'zgaruvchilar va natijalarni hisoblash uchun yagona formula yo'q. Sun'iy intellekt yordamida ham biz hukm surayotgan barcha noaniqliklarni bashorat qila olmaymiz.

Biroq, Sun'iy intellekt murakkab vazifalarni bajarishi va bizga avvalgidan tezroq tahlil qilish, hisoblash, prognoz qilish



va savdo qilishda yordam berishi mumkin. Yangi boshlanuvchilar bozorni yaxshiroq tushunish uchun undan foydalanishlari kerak. Kelajakda Sun'iy intellekt yanada yaxshilanishi aniq va SI bilan ishlaydigan vositalar shunchaki sizning shaxsiy brokeringizga aylanishi mumkin.

### **8.8. Biznes amaliyotida sun'iy intellekt**

“Sun'iy intellekt” soʻzini eshitganingizda, birinchi oʻxshatish “aqli qurilmalar / aqli tizimlar” boʻladi. Bu toʻgʻrimi? Ammo koʻpchiligimiz uchun bu asosan “takliflar yoki tavsiyalar berish” ga toʻgʻri kelishi mumkin.

Ammo bu tanganing faqat bir tomoni. Sun'iy intellektdan foydalanish bugungi kunda biznes yuritish uslubimizni ham oʻzgartirdi. Oddiy vazifalardan tortib maʼlumotlar tahliligacha, bu texnologiya kompaniyalarga raqobatbardosh ustunlikni saqlab qolish imkonini beradi. Bundan tashqari, SI dan foydalanish risklarni boshqarishni yaxshilash bilan birga shaxsiylashtirilgan mijozlar tajribasini yaxshilaydi.

Boshqacha qilib aytadigan boʻlsak, bu tashkilotlarga “nima boʻlishini” kutish oʻrniga, “nima boʻlayotganini” tan olishga yordam beradi. Bu ularning ishlash usulini oʻzgartiradi va shu bilan oʻsish va innovatsiyalar uchun yangi imkoniyatlar ochadi.

Aksariyat menejerlar muammoni hal qilish yoki qaror qabul qilish uchun vaqt qoldirmasdan, takroriy vazifalarni bajarayotganda, koʻpincha sarflangan energiya haqida shikoyat qiladilar. Aynan shu yerda SI haqida soʻzlash oʻrinlidir. Bu ularga kundalik ishlarni bajarishga yordam beradi.

Misol uchun, agar siz biron bir marketing taqdimotiga tayyor boʻlsangiz va oʻzingizni barcha fayl nusxalaridan chalgʻitishni xohlamasangiz ikki nusxadagi qidiruvchi Gemini 2 kabi aqli dasturiy yechimlardan foydalanishingiz mumkin. Uning oʻrganish algoritmi sizni muhim vazifalarni bajarish

uchun ikki nusxadagi fayllarni skriningga vaqt sarflashdan himoya qiladi. Boshqacha qilib aytganda, bu korxonalarga ma'lumotlarni bir marta bosish bilan tartibga solish va kuzatish imkonini beradi.

Xuddi shunday, siz ma'lumotlar uchun algoritmdan foydalanadigan ko'plab ilovalarni topishingiz mumkin, bu esa inson imkoniyatlaridan ustun turadi va natijada samaradorlik va mahsuldorlikni oshiradi.

Inson xatolarga moyil. Biroq, SI yechimlarini integratsiyalash korxonalarga ma'lumotlarni tahlil qilish va belgilangan qoidalar yoki ko'rsatmalar asosida o'zaro ta'sirlarni saralash imkonini beradi. Yodingizda bo'lsin, insonlar yaratishda yaxshi. Ammo kengroq ma'lumotlar to'plamini talqin qilish yoki tushunish haqida gap ketganda, ular kechiktirishga moyildirlar.

Ajablanarlisi yo'qki, sun'iy intellekt kengayish qobiliyatiga kelganda juda katta imkoniyatlarga ega. Bu odamlarga minglab vazifalarni qisqa vaqt ichida bajarishga yordam beradi va ularga yaratish yoki innovatsiya qilish uchun zarur bo'lgan ma'lumotlar bilan kuch beradi.

Mijozlarning muammolarini hal qilishda siz insoniy komponentni olib tashlay olmasangiz ham, SI (chatbotlar) oddiy savollarga javob berishi va ularni qo'llab-quvvatlash guruhlariga yo'naltirishi mumkin. Shunday qilib, qo'llab-quvvatlash guruhlariga keraksiz kutish vaqtlarini olib tashlash orqali mijozlar bilan o'zaro munosabatlarni tartibga solishga yordam bering. Muxtasar qilib aytganda, bu umumiy mijozlar tajribasini yaxshilash bilan birga qo'llab-quvvatlash jamoalarining yukini yengillashtiradi.

SI oddiy vazifalarni tezda kamaytirishi mumkin. Shunday qilib, bu uzoq muddatda xodimlarning umumiy samaradorligi va mahsuldorligini oshiradi. Shuningdek, uning samaradorligi

va ishonchliligi ortib bormoqda, bu texnologiyani iqtisodiy jihatdan samarali yechimga aylantirmoqda.

Shu bilan birga, sun'iy intellekt korxonalarga maqsadli mijozlarni aniqlashga, ularga xarid qilish xatti-harakatlarini tahlil qilishga yordam beradi. Butun jarayon juda silliq va sodda bo'ladi va bu murakkab biznes jarayonlari narxini yanada pasaytiradi.

Sun'iy intellekt mijozlarga qimmatli tushunchalarni taqdim etish orqali korxonalarga mijozlar tajribasini o'zgartirishga yordam beradi. Shu sababli, xodimlar yoki menejerlarga inson xatosidan qochib, ularni yuqori darajadagi biznes vazifalaridan ozod qilish orqali yaxshiroq qarorlar qabul qilishlariga imkon berish zamonamiz uchun muhimdir.

## **8.9. Tarjimon tizimlari**

Ko'pchilik sun'iy intellekt tarjimonlari xorijiy tillarni to'g'ri tarjima qilish qobiliyati bo'yicha inson tarjimonlarini ortda qoldirayotganiga ishonishadi. Alexa kabi uy ovozi aniqlash tizimlari va Google Translate kabi ilovalar mashhurligi oshib borayotganligi sababli, buning sababini tushunish oson.

Texnologiya tez rivojlanmoqda. Bu yil nigeriyalik odam 2000 dan ortiq Afrika tillarini tarjima qila oladigan dunyodagi birinchi sun'iy intellekt portalini ishlab chiqdi. Ushbu ajoyib yutuq Afrika va butun dunyoda til to'sig'ini yengib o'tishga yordam beradi.

Ammo SI tarjimonlari haqiqatan ham inson tarjimonlaridan ustunmi? Va bu sizning ingliz tili darslaridan voz kechishingiz kerakligini anglatadimi?

SI tarjimonlari nafaqat yozilgan yoki aytilgan so'zlarni tarjima qilish, balki xabarning ma'nosini (va ba'zan hissiyotlarni) tarjima qilish uchun ilg'or sun'iy intellektidan

foydalanadigan raqamli vositalardir. Bu oddiy mashina tarjimasidan foydalangandan ko'ra ko'proq aniqlik va kamroq tushunmovchiliklarga olib keladi.

O'qituvchingizdan so'z yoki ibora nimani anglatishini so'rashning o'rniga, bugungi kunda siz chet tilini ona tilingizga avtomatik ravishda o'giradigan dasturni osongina topishingiz mumkin.

Siri kabi virtual yordamchilar, Duolingo yoki Rosetta Stone kabi til o'rganish ilovalari kabi tilni aniqlash dasturidan foydalanadilar. Ushbu dastur og'zaki tilni aniqlash uchun nutqni aniqlash algoritmlaridan foydalangan holda ishlaydi. Keyin tovushni matnga aylantirish uchun tahlil qiladi.

Hozirgi kunda ko'plab yirik kompaniyalar o'zlarining til xizmatlarida sun'iy intellektdan foydalanishni boshladilar – hatto Facebookda tarjima qilish funksiyasi mavjud. Bu so'z, ibora yoki hatto paragrafni boshqa tilga o'zgartiradigan matndan matnga tarjimaga tayanadi.

Raqamli tarjimonlar tobora yaxshilanmoqda. SI neyron mashina tarjimasi yaratilishi tufayli juda ko'p rivojlangan. Ushbu texnologiya katta hajmdagi ma'lumotlarni boshqarish qobiliyati tufayli juda yaxshi ishlaydi, ya'ni Google kabi kompaniyalar yuqori sifatli natijalarni taklif qilishlari mumkin. Xush habar! Bu sizda o'sha sharmandali noto'g'ri tarjima lahzalarini boshdan kechirish ehtimoli kamroq ekanligini anglatadi.

Eng katta yutuqlardan biri bu Google Translate bo'lib, u endi matnni bir tildan ikkinchi tilga bir zumda tarjima qiladigan kamera funksiyasiga ega. Siz shunchaki telefoningizni bir so'z ustiga olib borasiz, qolganini esa Google sehr kabi qiladi!

SI ovozni aniqlash dasturi ham yaxshilandi, chunki u endi siz bilan gaplashish imkoniyatiga ega. Biroq, u ko'pincha tabiiy ohang yo'qligi uchun tanqid qilinadi. Bu yerda Google

ustunlikka ega. Ular karnayning asl ohangini saqlab qolish uchun “ovoz izlari” dan foydalanish usulini ixtiro qildilar. Tasavvur qiling, robot sizning his-tuyg‘ularingizni namoyon qila oladi!

Google yangi tarjima texnologiyasini yaratgan yagona kompaniya emas. Misrosoft foydalanuvchilar bilan tabiiy tilda muloqot qilish uchun tez-tez chatbotlarda foydalaniladigan Misrosoft LUIS-ni yaratdi. Shuningdek, ular ko‘cha belgilarini tarjima qiladigan o‘zlarining ilovasini ishlab chiqdilar. Ushbu ilovaning eng katta afzalligi shundaki, siz uni oflayn rejimda ishlatishingiz mumkin.

Shuningdek, IBM kompaniyasining Vatson superkompyuteri ham bor, u savollarga yuqori darajada ishlaydigan odam bilan bir xil tezlikda javob bera oladi.

Va nihoyat, biz Vaverly Labs kabi kompaniyalarning tobora ko‘proq quloq ichidagi qurilmalarini ko‘rmoqdamiz. Siz qilishingiz kerak bo‘lgan narsa - eshitish vositasini qo‘yish va u suhbatlarni real vaqt rejimida tarjima qiladi, shuning uchun siz ikki tilda haqiqiy suhbatlar o‘tkazishingiz mumkin. Bu biznes qilish yoki xalqaro do‘stlar orttirish uchun juda mos keladi!

SI tarjima vositalari o‘z-o‘zini o‘rganish va ta’limda yordam sifatida foydalanish uchun juda yaxshi, lekin ular ishlab chiqargan tarjimalarni ko‘pincha haqiqiy shaxs tekshirishi kerak, chunki ular ba’zida aniq xatolarga yo‘l qo‘yishadi.

Ularda inson elementi ham yetishmaydi; chet elga sayohat qilganingizda, ular favqulodda vaziyatlarda juda foydali bo‘lishi mumkin, masalan, dorixonadan so‘z qidirish yoki biror narsa buyurtma qilish kerak bo‘lganda. Ammo matn yoki ovozli tarjimon yordamida faqat raqamli tarjimonlar yordamida munosabatlarni o‘rnatish va omon qolish oson emas.

Bizda doimo inson tarjimonlari bo‘lgan bo‘lsada, biz ularni o‘qituvchilarimiz o‘rniga ishlatmaymiz. O‘zaro munosabatlarni o‘rnatish uchun bizga o‘qituvchilar kerak; ular bizga tilni

tushunishga emas, balki uni o'rganishga yordam berishi kerak. Ular bizga yo'l-yo'riq ko'rsatishga yordam beradi va bizga kompyuter imkoni bo'lmagan tarzda madaniy ma'lumot beradi.

Doktor Netaya Lotze aytganidek – “Sun'iy intellekt o'sib bormoqda ... Biroq, u haqiqiy hayotdagi til o'qituvchisi o'rnini bosa olishi uchun ba'zi asosiy mezonlarga javob berish kerak: o'z-o'zidan, ijodkorlik va umumiy bilim.”

*Muallif maslahati: Xorijiy tillar darslari haqida ham unutmang, lekin har ehtimolga qarshi qiyin damlarda telefoningiz qo'lingizda ekanligiga ishonch hosil qiling.*

### **8.10. Biometrik ma'lumotlarni aniqlash tizimlari**

Biometrik autentifikatsiya texnologiyasi yillar davomida, ayniqsa 2021-yilda bozorda mavjud bo'lgan so'nggi SI innovatsiyalari tufayli muhim sanoat tendensiyasiga aylandi. IBM ma'lumotlariga ko'ra, kiber hujumlarning 20 foizi buzilgan hisob ma'lumotlari bilan bog'liq. Eng yomoni, ma'lumotlar buzilishini aniqlash va unga javob qaytarish uchun o'rtacha 287 kun kerak bo'lishi mumkin.

Sun'iy intellektga asoslangan xavfsizlik tobora rivojlanib bormoqda va har qanday sohada raqobatbardosh bo'lib qolish uchun ham zarurdir. IBM ma'lumotlariga ko'ra, 2021-yil holatiga ko'ra, korxonalarning 25 foizi sun'iy intellektga asoslangan xavfsizlikni joriy etishni tugatgan, 40 foizi esa qisman o'rnatilgan. Qolgan 35% bu jarayonni boshlamagan va agar sizning biznesingiz yoki sizning sevimli tashkilotlaringiz ushbu toifaga kirsa, sizning ma'lumotlaringiz xavf ostidadir.

Ma'lumotlar buzilishini aniqlash va ularga avtomatik javob berish uchun sun'iy intellektidan foydalanish imkoniyati kompaniya va uning mijozlari ma'lumotlari va maxfiyligini himoya qilish uchun juda muhimdir. SI biometrik autentifikatsiyasi har qanday miqyosdagi biznes uchun zarur bo'lgan

ma'lumotlar buzilishiga qarshi yana bir himoyani ta'minlaydi. Nafaqat bu, balki SI xavfsizlik platformalaridan to'g'ri foydalanish korxonalarga kamroq xarajat qiladi. Sizning biznesingiz uchun eng yaxshi yechimni ishlab chiqish uchun ushbu sohadagi mutaxassislarni tushunish va maslahat olish juda muhimdir.

Bugungi kunda har qachongidan ham ilg'or biometrik autentifikatsiya, tekshirish va identifikatsiya texnologiyalari bilan biz samaradorlik va foydalanish imkoniyatini saqlab, sanoat tizimlarini yanada xavfsizroq qilishimiz mumkin. Keling, biometrik autentifikatsiya qanday ishlashi va sun'iy intellekt biometrikasi kabi eng muhim yangi tendensiyalar haqida gapiraylik.

Bir qarashda, biometrika xavfsizlikni saqlab qolgan holda uyali telefonga tezroq kirishning oddiy usuli bo'lib tuyulishi mumkin, ammo bundan ham ko'proq ilovalar mavjud. Biroq, biometrik xavfsizlik texnologiyasining maqsadi tanamizning osongina takrorlanib bo'lmaydigan qismlaridan foydalangan holda xavfsizlikni yaxshilashdir. Mashinaviy o'qitish va kvant hisoblash parolni taxmin qilish imkoniyatiga ega bo'lsada, barmoq izlari, yuzlar va genlar kabi biometrik ma'lumotlarni osongina aniqlash yoki taqlid qilib bo'lmaydi.

Biometrik texnologiyalarni uchta sohaga bo'lish mumkin: identifikatsiya, tekshirish va autentifikatsiya. Identifikatsiya tizim foydalanuvchi kimligini bilmoqchi bo'lganda foydalani-ladi. Tasdiqlash bu biometrik ma'lumotlardan foydalanuvchi bilan bog'liq bo'lgan boshqa ma'lumotlar mavjudligini aniqlash uchun foydalanishdan iborat. Nihoyat, autentifikatsiyaning maqsadi foydalanuvchi o'zi da'vo qilayotgan identifikatorning to'g'ri ekanligini va ular so'ragan xizmatlar va ma'lumotlarga kirish huquqiga ega ekanligini tushunishdir.

Biometrik identifikatsiyaning misoli foydalanuvchining shaxsini yuzlar ma'lumotlar bazasiga nisbatan aniqlash uchun

ishlatilishi mumkin. Huquqni muhofaza qilish organlarining yuzni tanish ma'lumotlar bazalari ushbu texnologiyadan katta darajada foydalanadi va xavfsizlik kamerasi dalillarini insonga qaraganda yaxshiroq aniqlik bilan tekshirishga yordam beradi. Tasdiqlash foydalanuvchi va ular haqidagi ma'lumotlar bazasida saqlangan ma'lumotlar mos kelishini ta'minlash uchun foydalidir. Autentifikatsiya, ehtimol, bu uchtasining eng muhimi bo'lib, ruxsatsiz foydalanuvchilarga ruxsatsiz shaxslarni cheklab, maxfiy ma'lumotlarga kirish imkonini beradi.

Yuzni tanishdan foydalanadigan biometrik autentifikatsiya texnologiyasi yillar davomida xavfsizlik uchun muhim xususiyat bo'lib, millionlab iPhone va Android smartfonlariga kirib keldi. Inson yuzlarini kompyuterda tanib olishga yordam beruvchi kengaytirilgan reallik va mashinaviy o'qitishdagi yutuqlar tufayli yuzni tanish texnologiyasi har qachongidan ham rivojlandi.

Yuzni tanish texnologiyasi identifikatsiya va avtorizatsiya uchun yaxshilanganining sabablaridan biri pandemiya zaruriyati bilan bog'liq. Niqoblar kabi yuz qoplamalaridan foydalanishning ko'payishi tufayli yuzni tanib olish imkonsiz bo'lib qoldi. Biroq, endi yuzni aniqlashning ko'plab yechimlari yuzni qoplash kabi to'siqlarni hisobga olishi mumkin. Bu nafaqat iste'molchilarga qulaylik yaratish, balki huquqni muhofaza qilish organlarining jinoyatchilarni aniqlash uchun ham foydalidir. Ma'lumotlar bazasi bilan obyektning yuzini moslashtirish orqali foydalanuvchilarni hatto ular niqob kiygan bo'lsa ham aniqlash mumkin.

3D kameralar ikki o'lchovli kameraga qaraganda inson yuzi haqida ko'proq ma'lumot olishi mumkinligi sababli biometrik autentifikatsiya texnologiyasi sifatida yuzni tanib olish avvalgidan ancha xavfsizroq. Ilgari, kompyuterlarni kimningdir yuzi yoki shunga o'xshash ko'rinishdagi surati bilan aldash ancha oson edi. Biroq, mashinaviy o'qitish xakerlarning yuzni



aniqlashga asoslangan xavfsizlikdan foydalanishiga yo‘l qo‘ymaslik uchun xato chegarasini qisqartirishga yordam berdi va hozirda turli xil firibgarlikka qarshi usullarni taqdim etdi.

Ovozni tanib olish biometrik texnologiyasi bilan qo‘lsiz aloqa ancha boyitilgan. Biroq, ovozni aniqlashning yana bir maqsadi bor: identifikatsiya. Google Home kabi aqlli uy qurilmalari ekotizimlari o‘qitilganda xonadon a‘zolarini ovozigga qarab aniqlashi mumkin. Bu taqvim va bildirishnomalar kabi shaxsga tegishli ma’lumotlarni ko‘rsatish uchun juda foydali.

Barmoq izlari identifikatsiya qilish uchun ming yillar davomida ishlatilgan. Ular, ayniqsa, sud-tibbiyot texnologiyalarida foydali bo‘ldi, ammo yaqinda iste’molchilar va korporativ xavfsizlik yechimlari uchun eng yaxshi yechim sifatida qarala boshlandi. 2003-yilda Fujitsu F505i barmoq izi sensori bilan birinchi uyali telefonni yaratdi. Keyinchalik u Apple iPhone-larda Touch ID va Android telefonlarida turli skanerlar bilan mashhur bo‘ldi.

Barmoq izini autentifikatsiya qilish texnologiyasi boshqa biometrik usullar kabi ishlaydi. Biror kishining barmog‘ining yivlari va vodiylarini standart mavzu yoki subyektlarning ma’lumotlar bazasi bilan taqqoslash orqali ularni aniqlash, tekshirish yoki autentifikatsiya qilish mumkin.

Tizimlarni himoya qilish oson qabul qilinadigan masala emas. Himoyalangan sog‘liqni saqlash ma’lumotlari yoki institutsional ma’lumotlar kabi nozik ma’lumotlar tarmoqda bo‘lsa, ma’lumotlar buzilishining oldini olish uchun zarur choralarni ko‘rish juda muhimdir. Ushbu ma’lumotlarning yuqori darajadagi xavfsizligini ta’minlamaslik korxonalarga o‘nlab va hatto yuz millionlab zarar yetkazishi mumkin bo‘lgan firibgarlikka olib kelishi mumkin.

## XULOSA

Nihoyat, ushbu kitobning oxiriga yetib keldik. Kitobda aytib o'tilganidek, sun'iy intellekt ko'plab sohalarga taalluqlidir va shuning uchun tadqiqotchilar va muhandislar ko'plab kuchli hisoblash vositalarini kashf qilishdi. Ko'pgina fanlar sun'iy intellekt muvaffaqiyatlariga hissa qo'shgan va shunday bo'lib kelmoqda. Sun'iy intellektning dastlabki kashfiyotchilari mantiq va matematika, ehtimollik va statistika, nevrologiya, tilshunoslik, psixologiya va kompyuter injiniringidan qanday qilib davom etish bo'yicha ilhom va maslahatlar oldilar. Haqiqatan ham, bugungi kunga qadar ushbu izlanishda erishilgan muhim yutuqlar boshqa fanlarning g'oyalarini birlashtirish va ulardan foydalanish bilan bog'liq. Sun'iy intellekt haqida hech qanday asosiy nazariya hali paydo bo'lmagan va ehtimol u bo'lmaydi. Izlanishlar davom etar ekan, sun'iy intellektni qo'llab-quvvatlovchi fanlar tomonidan kengaytirilgan usullarning kombinatsiyasi orqali kelajakning qanday aqlli tizimlaridan foydalanishini hech kim bilmaydi.

Ba'zi insonlar sun'iy intellektni insoniyatning tamadduni-ning so'ngi bosqichi deb atashada. Insonlar o'zlari tushunmagan narsalardan albatta qo'rqishni boshlaydi. Bizning vazifamiz sun'iy tafakkurni tushunishimizdadir. Azaldan shunga intilib yashadik. O'zimizning foyda va ehtiyojimizdan kelib chiqib, sun'iy intellektni yaratishga majburmiz. Tanganing ikkita tarafi bo'lgani kabi har narsani yaxshi yomoni bor. Balkim haqiqatdan biz yaratayotgan sun'iy dunyo insoniyatni tanazzulga boshlab kelar. Ammo, bugunimiz va kelajagimizni xohlaymizmi, xohlamaymizmi sun'iy tafakkurga asoslangan holda yaratishga majburmiz. Muhimi yillar o'tib, sun'iy intellekt insoniyatning eng qudratli va eng so'nggi kashfiyotiga aylanadi.

## FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Russell, S. J., Norvig, P., & Davis, E. (2010). Artificial intelligence: a modern approach. 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
2. Marcus, G. F., & Davis, E. (2019). Rebooting AI: building artificial intelligence we can trust. New York Pantheon Books.
3. Russell, S. J., & Norvig, P. (2018). Artificial intelligence: a modern approach. Pearson India Education Services Pvt. Ltd.
4. Stone, J. V. (2019). Artificial intelligence engines a tutorial introduction to the mathematics of deep learning. Sheffield, United Kingdom; Sebtel Press.
5. Rothman, D., & Packt Publishing. (2018). Artificial intelligence by example: develop machine intelligence from scratch using real artificial intelligence use cases. Packt Publishing Ltd.
6. Yao, M., Jia, M., Zhou, A., & Zhang, N. (2018). Applied artificial intelligence: a handbook for business leaders. Topbots.
7. Parag Mahajan. (2018). Artificial intelligence in healthcare. Self Published.
8. Cohen, P. R., & Feigenbaum, E. A. (Eds.). (2014). The Handbook of Artificial Intelligence: Volume 3 (Vol. 3). Butterworth-Heinemann.
9. Brynjolfsson, E., & McAfee, A. N. D. R. E. W. (2017). Artificial intelligence, for real. Harvard business review, 1, 1-31.
10. Lee, K.-F., & Qiufan Chen. (2021). Ai 2041. Currency.
11. Iansiti, M., & Lakhani, K. R. (2020). Competing in the age of AI: strategy and leadership when algorithms and networks run the world. Harvard Business Review Press.
12. Комолов, С., & Рахматов, Ш. (2022). Сунъий интеллект асослари. Машинавий ўқитиш (р. 104). Ijod nashr.

## **Muallifdan**

*Ushbu kitob mening rasman ikkinchi va o'zbek tilidagi birinchi kitobimdir. Kitobni yozishimdan asosiy maqsad o'zbek tilidagi ilmiy manbalarni boyitish va o'quvchi-talabalarda zamonaviy texnologiyalar haqidagi dastlabki tushunchalarni shakllantirishdan iborat edi. Zamon rivojlanishda, vaqt o'tishda davom etmoqda. Bir kun kelib, tabiiy boyliklar ham, orttirib, yashirgan boyliklarimiz ham tugaydi. Ammo, inson intellektual salohiyati asrlar davomida meros bo'lib faqat va faqat jamiyat rivoji uchun xizmat qiladi.*

*Kitobdagi kamchiliklar va xatoliklar haqida meni ogohlantirishingizdan juda xursand bo'laman (rakhmatov@workmail.com). Keyingi ilmiy ishlarimda albatta sizning yordamingiz tufayli yaxshiroq natijalarga erishishimni alohida ta'kidlab o'tmoqchiman.*

*Shu jumladan, kitobni yozishimda alohida bir nechta shaxslarga o'z minnatdorchiligimni bildirib o'tmoqchiman:*

*Mening aziz oilam, kutubxona va ofisda soatlab o'tirishimga chidaganliklari va kerak bo'lganda har tomonlama qo'llab-quvvatlab turganliklaringiz uchun;*

*Ilmiy rahbarim, professor Olim Xolbutayevich, ushbu kitobni yozish davomida yo'l-yo'riq va fikr-mulohazalaringizni taqdim etib borganligingiz uchun;*

*Mening bobom va buvim.*

*Harakatlarimga ijobiy fikr bildirgan yoki nimanidir o'rgatgan barchadan cheksiz minnatdorman. Men sizlarni eshitdim va ishoning, har biringizning fikringiz kitobni yozish davomida inobatga olindi.*

*So'ngida, dunyodagi barcha sun'iy intellekt sohasidagi olimlar, mutaxassislar, dasturchilar, biznes vakillari va hatto fantastik film ijodkorlariga ham minnatdorchilik bildirib o'taman. Bu kitobdagi barcha ma'lumotlar sizlarning yordamingiz va ijodkorligingiz tufayli yozildi.*

**Dilmurod Raxmatov,  
May, 2022-yil,  
Jizzax, O'zbekiston.**

*Ilmiy-ommabop nashr*

**Dilmurod Raxmatov**

# **SUN'IY INTELLEKT: ZAMONAVIY YONDASHUV**

*Sun'iy intellekt, mashinaviy o'qitish va ma'lumotlar ilmidagi  
asosiy tushunchalar bo'yicha qo'llanma*

**Muharrir:**

A. Xudoyberdiyev

**Texnik muharrir:**

R. Temirov

**Musahhih:**

M. Tashxanova

Bosishga 2022-yil 14-mayda ruhsat berildi.

Bichimi: 60/84<sup>1/16</sup>. Bosma tabog'i: 9,5.

Adadi: 50 nusxa. Buyurtma: 98.

Nashriyot manzili:

«Renessans press» nashriyoti, Toshkent shahar,

Bobur ko'chasi, 73-uy. Тел.: (99) 910-34-53

«Renessans press» MCHJning matbaa bo'limida chop etildi.