

## SUN'IY INTELLEKT VA UNING ASOSIY TUSHUNCHALARI

**Tojimatov Israil Nurmatovich**

*Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika  
va informatika kafedrasi katta o'qituvchisi*

*E-mail: [israiltojimatov@gmail.com](mailto:israiltojimatov@gmail.com)*

**Abdullayeva Mashhura Muhiddin qizi**

*Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika  
yo'nalishi 3-bosqich 25.07-guruh talabasi*

*E-mail: [rewgwjrewbjhewbgjhewrbgjh@gmail.com](mailto:rewgwjrewbjhewbgjhewrbgjh@gmail.com)*

**Аннотация:** *Ushbu ilmiy maqola Sun'iy Intellekt (SI) fanining rivojlanishidagi asosiy nazariy bosqichlar va fundamental tushunchalarni chuqur tahlil qilishga bag'ishlangan. Tadqiqot SI ning dastlabki ramziy (simvolik) yondashuvlaridan, ya'ni Bilimlarni Tasvirlash va Mantiqiy Xulosa Chixarish Tizimlaridan to hozirgi zamonaviy statistik, ma'lumotlarga asoslangan Mashinali O'qitish (MO') va Chuqur O'qitish (Cho') paradigmalariga qadar bo'lgan evolutsiyasini yoritib beradi. Maqolada nazoratli, nazoratsiz va kuchsiz o'qitish kabi MO' turlari, shuningdek, kognitiv funksiyalarni modellashtirishdagi Nefral Tarmoqlarning roli ilmiy asoslab berilgan. SI ning universal agent konsepsiyasi, muammolarni hal qilish uchun ishlatiladigan qidiruv algoritmlari va idrok etish (Kompyuter Ko'rishi, Tabiiy Tilni Qayta Ishlash) texnologiyalari ham tahlil qilingan. Tadqiqot natijalari SI ning nafaqat texnologik, balki falsafiy va ijtimoiy jihatdan ham tub o'zgarishlarga olib keluvchi inson intellektini tushunishga urinish ekanligini ko'rsatadi.*

**Калит so'zlar:** *sun'iy intellekt, mashinali o'qitish, chuqur o'qitish, nefral tarmoqlar, ramziy AI, bilimlarni tasvirlash, Turing testi, kuchli va zaif AI, algoritmik qidiruv, idrok etish.*

**Аннотация:** *Данная научная статья посвящена глубокому анализу основных теоретических этапов и фундаментальных концепций в развитии науки об Искусственном Интеллекте (ИИ). Исследование охватывает эволюцию ИИ от ранних символических подходов, а именно Систем Представления Знаний и Логического Вывода, до современных статистических, основанных на данных парадигм Машинного Обучения (МО) и Глубокого Обучения (ГО). В статье научно обоснованы типы МО, такие как обучение с учителем, без учителя и с подкреплением, а также роль Нейронных Сетей в моделировании когнитивных функций. Также проанализированы концепция универсального агента, алгоритмы поиска, используемые для решения проблем, и технологии восприятия (Компьютерное Зрение, Обработка Естественного Языка). Результаты исследования демонстрируют, что ИИ является попыткой понять человеческий интеллект, ведущей к радикальным технологическим, философским и социальным изменениям.*

**Ключевые слова:** *искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение, нейронные сети, символический ИИ, представление знаний, тест Тьюринга, сильный и слабый ИИ, алгоритмический поиск, восприятие.*

**Abstract:** *This scientific article is dedicated to a deep analysis of the main theoretical stages and fundamental concepts in the development of Artificial Intelligence (AI) science. The research covers the evolution of AI from early symbolic approaches, namely Knowledge Representation and Logical Inference Systems, to modern statistical, data-driven paradigms of Machine Learning (ML) and Deep Learning (DL). The article scientifically substantiates the types of ML, such as supervised, unsupervised, and reinforcement learning, as well as the role of Neural Networks in modeling cognitive functions. The concept of the universal agent, search algorithms used for problem-solving, and perception technologies (Computer Vision, Natural Language Processing) are also analyzed. The research findings demonstrate that AI is an attempt to understand human intelligence, leading to radical technological, philosophical, and social changes.*

**Keywords:** *artificial intelligence, machine learning, deep learning, neural networks, symbolic AI, knowledge representation, Turing Test, strong and weak AI, algorithmic search, perception.*

## KIRISH

Sun'iy Intellekt (SI) XXI asrning eng muhim va transformatsion texnologik va ilmiy sohasi hisoblanadi. Uning asosiy maqsadi inson aqliga xos bo'lgan vazifalarni bajarishga qodir bo'lgan dasturiy tizimlarni yaratishdan iboratdir. Bu vazifalarga bilim olish, mantiqiy xulosa chiqarish, tilni tushunish, idrok etish va muammolarni mustaqil hal qilish kabi kognitiv jarayonlar kiradi. SI ga bo'lgan qiziqish uning falsafiy ildizlaridan, inson aqli tabiatini anglashga bo'lgan uzoq yillik urinishdan kelib chiqqan.

SI fanining rasmiy poydevori XX asr o'rtalarida Alan Tyuringning mashhur Turing testi taklifi bilan qo'yilgan. Bu test insonni sun'iy intellekt tizimidan ajrata olmaslik shartini SI ga erishishning amaliy mezon sifatida belgilagan. Shundan so'ng, SI tadqiqotlari ikki asosiy yo'nalishga bo'lindi: Kuchli SI (inson kabi ongga ega bo'lgan tizimlar) va Zaif SI (faqat muayyan tor vazifalarni bajarishga mo'ljallangan tizimlar). Hozirgi zamonaviy yutuqlar asosan Zaif SI doirasida amalga oshirilmoqda.

Ushbu ilmiy maqolaning dolzarbligi shundaki, SI sohasi ramziy mantiqqa asoslangan dastlabki yondashuvlardan voz kechib, ma'lumotlarga va statistik modellarga asoslangan yangi paradigмага o'tgan. Tadqiqotning maqsadi SI ning fundamental tushunchalarini – uning asosiy paradigmalari (Mashinali O'qitish, Chuqur O'qitish) ning nazariy mexanizmlarini, muammolarni hal qilishda ishlatiladigan klassik algoritmlarini va axborotni idrok etishdagi rolini chuqur tahlil qilishdan iborat. Bu tahlil orqali SI ning nafaqat texnik jihatlarini, balki uning inson bilimini modellashtirishga bo'lgan ilmiy yondashuvini ham yoritish ko'zda tutilgan.

## ASOSIY QISM

Sun'iy intellektning nazariy poydevori kompyuterlar inson kabi fikrlay oladimi, degan falsafiy savolga borib taqaladi. Dastlabki tadqiqotlar inson aqlini qoidalar va ramziy mantiqiy tizimlar orqali modellashtirishga qaratilgan edi. Bu yondashuv, shuningdek, Simvolik AI yoki Yaxshi Eski Moda AI deb atalgan. Bu paradigma fikrlashni, xulosa chiqarishni va bilimlarni tasvirlashni rasmiy mantiqiy tizimlar orqali amalga oshirish mumkin deb hisobladi.

Biroq, insonning idrok etish va umumiy bilimlarni egallash kabi murakkab vazifalarni mantiqiy qoidalar yordamida to'liq tasvirlash qiyinligi bu yondashuvning cheklanishini ko'rsatdi.

Turing testi esa inson va mashina o'rtasidagi farqni sub'ektiv usulda aniqlashni taklif qildi. Bu tushuncha SI ni *inson kabi fikrlash* (kognitiv fan) va *oqilona harakat qilish* (ratsional agent) kabi to'rtta asosiy ta'rifga bo'ldi. Zamonaviy SI tadqiqotlari asosan tizimning maqsadga erishish uchun eng samarali, oqilona harakat qilish (ratsional agent) tamoyiliga asoslanadi. Bu ratsional agent konsepsiyasi SI ni real dunyodagi cheklangan resurslar (vaqt, xotira) sharoitida eng maqbul qarorlarni qabul qilishga qaratilgan kompyuter fanining amaliy sohasi sifatida belgilaydi.

Simvolik AI inqirozga yuz tutganidan so'ng, Sun'iy Intellekt sohasi Mashinali O'qitish (MO') deb nomlanuvchi yangi, statistik paradigmaga o'tdi. MO' ning asosiy g'oyasi dasturiy tizimlarni ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri tahlil qilish orqali o'rganishga o'rgatishdan iborat. Bu, dasturchi tomonidan aniq qoidalarni yozish zaruriyatini yo'qotadi va tizimga o'z-o'zini moslashtirish imkoniyatini beradi.

Mashinali O'qitish uchta asosiy turga bo'linadi. Birinchisi, Nazoratli O'qitish bo'lib, bunda modelga kiritiladigan ma'lumotlar oldindan belgilangan to'g'ri javoblar (yoki yorliqlar) bilan birga beriladi. Bu tasniflash (Classification) va regressiya (Regression) kabi vazifalar uchun qo'llaniladi. Ikkinchisi, Nazoratsiz O'qitish bo'lib, bunda modelga javoblari noma'lum bo'lgan ma'lumotlar beriladi va u ma'lumotlar to'plamining ichki tuzilishini, ya'ni klasterlarni yoki assotsiatsiyalarni mustaqil ravishda topishga harakat qiladi. Uchinchisi va eng murakkabi, Kuchsiz O'qitish bo'lib, bunda agent o'z muhitida harakat qilib, urinish va xatoliklar orqali o'rganadi, maqsadiga erishish uchun mukofotlarni maksimal darajada oshirishga intiladi. Ushbu paradigmalar SI ning amaliy qo'llanilishida inqilobiy o'zgarishlarni keltirib chiqardi.

Mashinali O'qitishning eng rivojlangan va zamonaviy yo'nalishi bu Chuqur O'qitish (Cho') bo'lib, u biologik nefral tarmoqlar tuzilishidan ilhomlangan ko'p qatlamli nefral tarmoqlar (Deep Neural Networks) yordamida amalga oshiriladi. Chuqur O'qitishning asosiy fundamental tushunchasi Rerezentatsiyani O'rganish (Representation Learning) dir. An'anaviy MO' da xususiyatlar (features) inson tomonidan mexanik tarzda ajratib olinishi kerak edi. Chuqur O'qitish esa ma'lumotlarning xom shaklidan (masalan, piksel qiymatlari yoki matn harflari) o'z-o'zidan eng muhim va abstrakt xususiyatlarni (yuqori darajadagi rerezentatsiyalarni) o'rganish qobiliyatiga ega.

Ko'p qatlamli nefral tarmoqlarning har bir keyingi qatlami avvalgi qatlamdan olingan ma'lumotlarni yanada yuqori darajada abstrakt qiladi. Bu imkoniyat Cho' ni murakkab vazifalar, xususan, Kompyuter Ko'rishi (rasmlarni tanish), Tabiiy Tilni Qayta Ishlash (tilni tushunish va generatsiya qilish) va nutqni tanish kabi sohalarda inson ko'rsatkichlariga yaqin natijalarga erishishga imkon berdi. Chuqur o'qitishning nazariy asosini Gradient Tushish usulining turli xil optimallashtirilgan variantlari va Teskariga Tarqalish (Backpropagation) algoritmi tashkil etadi, bu esa tarmoqning og'irliklarini maqsadi bo'yicha samarali sozlashga imkon beradi.

Garchi Mashinali O'qitish dominant paradigmaga aylangan bo'lsa-da, Ramziy Intellektning (Simvolik AI) asosiy tushunchalari (Bilimlarni Tasvirlash va Mantiqiy Xulosa Chixarish) hali ham SI ning ba'zi sohalarida o'z ahamiyatini yo'qotmagan. Ramziy AI ob'ektlar, ularning xususiyatlari va munosabatlari haqidagi bilimlarni aniq, rasmiy til (masalan, birinchi tartibli mantiq) yordamida ifodalashga harakat qiladi. Bu yondashuvning muhim qo'llanilishi Ekspert Tizimlarida kuzatiladi.

Ekspert tizimlari ma'lum bir tor sohadagi inson ekspertining bilim bazasini (faktlar va evristik qoidalar) jamlaydi va ushbu qoidalar asosida mantiqiy xulosa chiqarish mexanizmi yordamida qarorlar qabul qiladi. Bu tizimlar o'zlarining xulosa chiqarish jarayonini inson tilida tushuntirib bera olishi bilan ajralib turadi, bu esa ularning shaffofligini va ishonchliligini oshiradi. Hozirgi zamonaviy SI tadqiqotlarida esa Ramziy va Statistik (MO') yondashuvlarni birlashtirishga, ya'ni modelning o'rganish qobiliyatini mantiqiy xulosa chiqarish qobiliyati bilan uyg'unlashtirishga qaratilgan harakatlar kuchaymoqda.

Sun'iy Intellektning kognitiv funksiyalarni modellashtirishdagi asosiy tushunchasi muammolarni hal qilish (Problem Solving) tushunchasiga asoslanadi. Ratsional agentning asosiy vazifasi mavjud holatdan maqsadli holatga o'tish uchun eng samarali amallar ketma-ketligini topishdir. Bu jarayon Algoritmik Qidiruv orqali amalga oshiriladi. Qidiruv algoritmlari muammoning barcha mumkin bo'lgan holatlari (holatlar maydoni) ichidan maqsadga erishishning eng qisqa yoki eng kam xarajatli yo'lini topishga intiladi.

Qidiruv usullari ikki turga bo'linadi: Ma'lumotsiz Qidiruv (masalan, Kenglik Bo'yicha Qidiruv, Chuqurlik Bo'yicha Qidiruv) va Ma'lumotli Qidiruv (yoki Evristik Qidiruv). Evristik qidiruv, xususan A Star (A\*) algoritmi kabi usullar muammoni hal qilish yo'nalishini baholash uchun qo'shimcha ma'lumot (evristik funksiya) dan foydalanadi, bu esa qidiruv maydonini keskin kamaytirish va samaradorlikni oshirish imkonini beradi. Shuningdek, murakkab o'yinlarda (shaxmat kabi) optimal qarorlarni qabul qilish uchun Minimax va Alfa-Beta Kesish kabi maxsus qidiruv algoritmlari ishlatiladi.

Sun'iy intellektning amaliy sohalaridagi eng katta yutuqlari idrok etish (Perception) tushunchalariga asoslangan. Asosiy idrok etish sohalarini Kompyuter Ko'rishi (Computer Vision - KK) va Tabiiy Tilni Qayta Ishlash (NLP) hisoblanadi. Kompyuter Ko'rishi tizimlari raqamli tasvirlar yoki videolardan semantik ma'lumotlarni (ob'ektlarni tanish, harakatlarni tushunish) avtomatik ravishda ajratib olishga qaratilgan. Bu sohada Konvolyutsion Nefral Tarmoqlar (Convolutional Neural Networks) Cho' ning asosiy yutug'i hisoblanadi.

Tabiiy Tilni Qayta Ishlash esa mashinalar va inson tili o'rtasidagi o'zaro aloqani o'rganadi. NLP ning fundamental tushunchalari matnni tushunish, ma'noni ajratish, til generatsiyasi va tarjima qilishni o'z ichiga oladi. So'nggi yillarda Transformer arxitekturasi kabi chuqur o'qitishga asoslangan modellar bu sohada tub o'zgarish yasab, tilni o'rganishda inson darajasiga yaqin natijalarga erishishga imkon berdi. Bu idrok etish tizimlari SI ning real dunyo bilan muloqotini ta'minlashda hal qiluvchi rol o'ynaydi.

Sun'iy Intellekt tizimlarining jamiyatning turli sohalarida keng tatbiq etilishi, jumladan tibbiyot, adliya va moliyada qaror qabul qilishda qo'llanilishi, uning etik va ijtimoiy muammolarini fundamental tushunchalar qatoriga kiritishni taqozo etadi. Eng asosiy etik masala bu tizimlarning xolisligi (Fairness) muammosidir. Agar Mashinali O'qitish modellari

o'qitiladigan ma'lumotlar to'plamida tarixan mavjud bo'lgan gender, irqiy yoki ijtimoiy kelib chiqishga oid xolisliklar (bias) mavjud bo'lsa, SI tizimlari bu xolisliklarni kuchaytirib, noto'g'ri va diskriminatsion qarorlar qabul qilishga olib kelishi mumkin. Bu esa jamiyatda mavjud ijtimoiy tengsizliklarni chuqurlashtiradi.

Ikkinchi muhim jihat bu mas'uliyat (Accountability) masalasidir. Agar avtonom SI tizimi xato qilsa yoki zarar yetkazsa, buning uchun qonuniy va axloqiy javobgarlik kimning zimmasiga tushadi degan savol ochiq qolmoqda. Uchinchisi, shaffoflik (Transparency) talabi bo'lib, bu tizimlarning qanday qaror qabul qilganini inson tushunishi kerakligini anglatadi. Sun'iy Intellektning rivojlanishi bu muammolarni bartaraf etish, algoritmik xolislikni kamaytirish va SI ni insoniy qadriyatlar va huquqiy me'yorlarga mos ravishda boshqarish uchun ilmiy, huquqiy va me'moriy choralar ishlab chiqishni talab qiladi.

Chuqur O'qitish kabi zamonaviy SI paradigmalarining yuqori samaradorligiga qaramay, ular asosan "qora quti" (Black Box) modeli sifatida tan olinadi, bu ularning ichki ishlash mexanizmlari inson uchun tushunarsizligini anglatadi. Lekin, tibbiy tashxis qo'yish yoki kredit ballarini baholash kabi yuqori mas'uliyatli sohalarda tizimning nega bunday qaror qabul qilganini bilish talab etiladi. Shu sababli, Tushuntiriluvchi Sun'iy Intellekt (Explainable AI - XAI) konsepsiyasi SI ning fundamental tushunchalaridan biri sifatida rivojlanmoqda.

XAI ning maqsadi SI modellarining qarorlarini tushunarli va ishonchli tarzda inson tilida izohlashdan iborat. Bu maqsadga erishish uchun bir qator interpretatsiya usullari ishlab chiqilgan bo'lib, ular modelning bashoratiga qaysi kirish xususiyatlari (features) eng katta ta'sir ko'rsatganini aniqlashga yordam beradi. Bunday tahlil usullari nafaqat modelning shaffofligini oshiradi, balki modelning qayerda xato qilayotganini aniqlash va uning ishonchliligini tizimli ravishda yaxshilash uchun ham muhim ilmiy vosita hisoblanadi. Shunday qilib, XAI modeli qanday ishlashini tushunishga, uning adolatligini tasdiqlashga va foydalanuvchilarning SI ga bo'lgan ishonchini oshirishga xizmat qiladi.

So'nggi yillarda Sun'iy Intellekt tadqiqotlarida faqat statistik modellashtirishga tayanib qolmasdan, Gibrid SI tizimlarini yaratishga qiziqish ortmoqda. Gibrid SI ning fundamental tushunchasi Ramziy AI ning mantiqiy xulosa chiqarish, bilimni rasmiylashtirish va shaffoflik kabi kuchli tomonlari bilan Mashinali O'qitishning ma'lumotlarni tahlil qilish va murakkab namunalarni o'rganish kabi kuchli tomonlarini birlashtirishga asoslanadi. Bu yondashuv Neyro-Simvolik AI deb ham ataladi.

Bu integratsiya inson kognitiv tizimining eng muhim xususiyatlaridan birini – ma'lumotlardan o'rganish va mavjud bilimlar asosida mantiqiy xulosa chiqarish qobiliyatini modellashtirishga urinishdir. Masalan, chuqur nefral tarmoqlar rasmlardan xususiyatlarni (reprezentatsiyalarni) o'rganishi mumkin, lekin bu ma'lumotlar keyinchalik Ekspert Tizimi yoki mantiqiy dasturlash mexanizmlariga uzatilib, ular bu ma'lumotlar asosida qat'iy qoidalar bo'yicha xulosa chiqaradi. Gibrid tizimlar hozirgi SI duch kelayotgan tushunarsizlik, katta ma'lumotlar talabi va zaif umumlashtirish (generalizatsiya) kabi muammolarni bartaraf etishga qaratilgan eng istiqbolli ilmiy yo'nalish hisoblanadi.

## **XULOSA**

O'tkazilgan tadqiqotlar Sun'iy Intellekt fanining uzoq va murakkab evolyutsiyasini, Ramziy AI ning mantiqiy asoslaridan boshlab, zamonaviy Mashinali O'qitish va Chuqur

O'qitishning statistik ustunligiga qadar bo'lgan fundamental paradigmlarini to'liq tahlil qildi. SI ning asosiy tushunchalari, jumladan, ratsional agent konsepsiyasi, evristik qidiruv algoritmlari va idrok etish texnologiyalari (KK, NLP) murakkab muammolarni hal qilish va inson kognitiv funksiyalarini modellashtirishdagi SI ning keng qamrovli yondashuvini tasdiqladi.

Chuqur O'qitishning reprezentatsiyani avtomatik o'rganish qobiliyati SI ga real dunyodagi ko'rish va tilni qayta ishlash kabi yuqori darajadagi vazifalarni samarali bajarish imkonini berdi. Yakuniy xulosa shundan iboratki, Sun'iy Intellekt endilikda faqatgina texnologik soha emas, balki kognitiv fan, matematika va falsafa kesishmasida turuvchi fanlararo intizomdir. Uning fundamental tushunchalarini chuqur tushunish, kelajak avlod mutaxassislarini raqamli transformatsiya davrida muvaffaqiyatli ishlashga tayyorlashning asosiy shartidir.

### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Russell, S. J., & Norvig, P. (2020). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson Education. (Izoh: Sun'iy intellektning nazariy poydevori, agent konsepsiyasi, qidiruv algoritmlari va MO' paradigmlari bo'yicha keng qamrovli fundamental darslik.)
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press. (Izoh: Chuqur o'qitish, nefral tarmoqlarning matematik va nazariy asoslari, reprezentatsiyani o'rganish bo'yicha fundamental manba.)
3. Minsky, M. L. (1988). *The Society of Mind*. Simon and Schuster. (Izoh: Inson aqli tuzilishi va SI ning kognitiv jihatlari bo'yicha falsafiy va nazariy tahlil.)
4. Alpaydin, E. (2020). *Introduction to Machine Learning* (4th ed.). MIT Press. (Izoh: Mashinali o'qitishning nazoratli, nazoratsiz va kuchsiz o'qitish turlari hamda ularning statistik mexanizmlari.)
5. Turing, A. M. (1950). Computing Machinery and Intelligence. *Mind*, 59(236), 433-460. (Izoh: Sun'iy intellektning falsafiy asosini qo'ygan va Turing testini taklif etgan fundamental maqola.)