



Received: January 15, 2025
Accepted: March 16, 2025
Available online: March 25, 2025

Jamila Djumabayeva

Filologiya fanlari doktori (DSc), professor
Mirzo Ulug‘bek nomidagi O‘zbekiston Milliy
universiteti
Toshkent, O‘zbekiston

ILMIY TADQIQOT VA SUN’IY INTELLEKT

ANNOTATSIYA

Ushbu maqolada sun’iy intellektning ilmiy izlanishlar jarayonlaridagi ahamiyati tahlil qilingan. Muallif unda dolzarb ilmiy tadqiqotlar va olimlarning izlanishlariga asoslangan. Sun’iy intellekt yordamida to‘plangan ma’lumotlarni samarali tarzda tahlil qilish va ulardan yangi bilim olish imkoniyati inson ongining tadqiqot olib borish chegaralarini kengaytirishga yordam bermoqda. Shu nuqtayi nazardan, sun’iy intellekt nafaqat ilmiy natijalar yaratishda, balki ilmiy jarayonlarni tizimlashtirish, avtomatlashtirish va rivojlantirishda ham muhim rol o‘ynamoqda.

Mazkur maqolada sun’iy intellektning ilmiy tadqiqot ishlaridagi o‘rni va ahamiyati ko‘rib chiqiladi, shuningdek, turli sohalaridagi qo‘llanish misollariga murojaat qilinadi. Maqola matnida sun’iy intellektning hozirgi ilmiy jarayonlarga ta’siri va olimlar uchun qanday yangi imkoniyatlar yaratgani tahlil qilinadi. Buning uchun ayni tadqiqotda – sun’iy intellektning ilmiy izlanishlardagi o‘rni tahlil etishda deskriptiv-tahliliy va komparativ metodlar, shuningdek, ilmiy adabiyotlar asosida ikkilamchi manbalarni chuqur kontent-tahlil qilish yondashuvlaridan foydalanildi. Tabiiy va gumanitar sohalarida sun’iy intellektning ahamiyati hamda turli jarayonlarni eksperimentlar hamda tajriba-sinov ishlarini oib borish bilan birga ularning natijalari yuzasidan statistik ma’lumotlarni ham amalga oshirishda eng katta ko‘makchi vazifasini o‘taganligi xususida ham fikr yuritiladi.

Ijtimoiy fanlar, xususan, sotsiologiya, psixologiya kabi sohalarida ham sun’iy intellektning o‘rni beqiyos. Ammo yana shuni ta’kidlash muhimki, sun’iy intellektning foydali

Jamila Djumabaeva

Doctor of Sciences in Philology (DSc), professor
National University of Uzbekistan named after
Mirzo Ulugbek
E-mail: j.djumabayeva@nuu.uz
ORCID iD: 0000-0003-0117-1648

SCIENTIFIC RESEARCH AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE

ABSTRACT

This article is grounded in contemporary scientific research and the work of scientists, focusing on the significance of artificial intelligence (AI) in scientific research processes. The capability of AI to efficiently analyze collected data and derive new insights is instrumental in broadening the scope of human understanding in research endeavors. In this context, AI plays a crucial role not only in generating scientific outcomes but also in the systematization, automation, and advancement of scientific methodologies.

This article investigates the role and significance of artificial intelligence (AI) in scientific research, offering examples of its application across various disciplines. It assesses the impact of AI on contemporary scientific methodologies and the novel opportunities it has generated for researchers. To achieve this, the study utilized descriptive-analytical and comparative methods, alongside a comprehensive content analysis of secondary sources derived from scientific literature, to evaluate the role of AI in scientific research. The importance of AI in both the natural and social sciences, as well as its contribution to the examination of diverse processes and experimental work, is underscored as a crucial support in the execution of statistical data analysis.

The role of AI in the social sciences, particularly in disciplines such as sociology and psychology, is also noteworthy. However, it is important to acknowledge that, alongside its benefits, AI presents certain challenges. The continuous reliance on AI capabilities

tomonlari bilan birga uning o'ziga xos salbiy jihatlari ham mavjudligi hech kimga sir emas. Sun'iy intellektning imkoniyatlaridan doimiy ravishda foydalanish unga doimiy ravishda tobe bo'lib qolish, uning yordamisiz inson bir qadam ham siljiy olmay qolishi ehtimoldan holi emas. Buning natijasida inson miyasidagi neyronlar butunlay ta'sirchanlikni yo'qotishi, miya rivojlanmay qolishi hamda inson diqqati faqat shu vositalar orqaligina boshqarilishiga moyillik kuchayib ketishi mumkin. Shuning uchun ham, har bir narsada me'yor bo'lgani kabi sun'iy intellekt vositalaridan foydalanishning ham me'yori hamda ishlatilish ko'lam mavjuddir.

Kalit so'zlar: sun'iy intellekt, ijtimoiy soha, tabiiy fanlar, aniq fanlar, platforma, texnologiyalar, salbiy oqibat, ijobiy oqibat, vosita, ilmiy tadqiqot.

KIRISH

Butun dunyo aholisi hozirgi kunda kompyuter, mobil aloqa vositalari, turli xil gadjetlarsiz hayotni tasavvur qila olmaydi. Har bir qadamimizda raqamlashgan texnologiyalarga duch kelamiz, ulardan foydalanamiz. Bu texnologiyalardan foydalanish shu darajada qulay, vaqtni va energiyani tejaydi-ki, albatta ular bizning eng katta yordamchimizdirlar. Sun'iy intellect (keyingi o'rinlarda – SI) nafaqat kundalik hayotimizda bizga yordamchi balki, ilmiy tadqiqot ishimizda ham ulardan samarali foydalanishimiz mumkinligi xususida o'z mulohazalarimiz bilan o'rtoqlashmoqchimiz. Albatta, SI dan foydalanish ilmiy etiket doirasida hamda dalil va isbotlar yetarli deb topilsagina ulardan foydalanish mumkin. Bunda ham vaqt tejash, manbalarni tez topish hamda ba'zan bir nechta oy yoki yil talab etiladigan hisob-kitob ishlari, grafika yoki murakkab chizmalar ustida ishlash vazifasini bimalol SIga ishonib topshirish mumkin.

Bu texnologiyalar ilmiy jarayonlarning turli bosqichlarida inson ishtirokini qisqartirib, ma'lumotlarni tahlil qilish, yechimlarni topish va tadqiqotlar samaradorligini oshirishda muhim ahamiyatga ega. Ushbu maqolada biz SIning ilmiy tadqiqotlar ishidagi rolini ko'rib chiqib, yetakchi olimlarning ishlari va tadqiqotlariga murojaat qilish orqali ularning ilmiy tadqiqot ishidagi ahamiyati va rolini ochib berishga harakat qildik.

TADQIQOT METODLARI

Ushbu maqolada SIning ilmiy tadqiqotlardagi rolini tahlil qilish uchun deskriptiv-tahliliy metod hamda komparativ-tahliliy metod asosiy yondashuv sifatida qo'llanildi. Deskriptiv metod orqali SI texnologiyalarining mavjud holati, ularning turli fan sohalaridagi amaliy qo'llanilishi va asosiy funksiyalari tavsiflab berildi. Komparativ metod yordamida turli olimlar, soha mutaxassislari va ilmiy adabiyotlar asosida SIning samaradorligi va xavflari qiyosiy nuqtayi nazardan ko'rib chiqildi. Tahlilda S.J. Russell, N.Bostrom, F.F. Li, E.Topol, Y.Bengio, S.Xoking kabi yetakchi mutaxassislarning SI texnologiyalariga oid ilmiy qarashlari asos sifatida tanlandi.

may lead to an overdependence, potentially hindering human initiative. This could result in a diminished capacity for independent thought, as neural activity in the human brain may become increasingly reliant on AI, potentially affecting cognitive development and attention control. Therefore, it is essential to establish standards and guidelines for the use of AI tools, delineating the scope of their application.

Key words: artificial intelligence, social sphere, natural sciences, exact sciences, platform, technologies, negative consequence, positive consequence, means, scientific research.

Bundan tashqari, maqolada ilmiy ma'lumotlarning aniqligi va asoslanganligiga alohida e'tibor qaratildi hamda barcha fikrlar e'tiborga loyiq ilmiy manbalar orqali mustahkamlandi.

Maqola doirasida ikkilamchi manbalarni chuqur kontent-tahlil qilish usuli asosida ishlov berildi. Xususan, "Sun'iy intellekt: zamonaviy yondashuv" ("Artificial Intelligence: A Modern Approach") [Russell & Norvig, 2020], "Superintellekt: yo'llar, xatarlar, strategiyalar" ("Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies") [Bostrom, 2014], "Ilg'or tibbiyot: sun'iy intellekt sog'liqni saqlashni yana insoniylashtira oladimi?" ("Deep Medicine: How Artificial Intelligence Can Make Healthcare Human Again") [Topol, 2019], "Tarjima ilmi sari" ("Toward a Science of Translating") [Nida, 1964], va "Tarjimaning lingvistik nazariyasi" ("A Linguistic Theory of Translation") [Catford, 1965] kabi manbalardagi SIga oid nazariy va amaliy qarashlar tahlil qilindi. Shuningdek, zamonaviy ilmiy jurnallarda e'lon qilingan maqolalardan (masalan, *Nature*, *AI & Society*) olingan misollar orqali SIning fanlararo tadqiqotlardagi real qo'llanilishi yoritildi. Tahlil jarayonida SI texnologiyalari yordamida amalga oshirilayotgan ilg'or loyihalar (masalan, AlphaFold, Semantic Scholar, ZINC platformalari) o'rganildi hamda ularning ilmiy izlanishlarga ta'siri holistik yondashuv asosida baholandi.

NATIJALAR VA MUNOZARA

Hozirgi kunda ko'plab ijtimoiy tarmoqlarda SI texnologiyalarining rivojlanishi hozirgi zamon ilmiy tadqiqot ishlarida katta o'zgarishlarga sabab bo'layotganligi xususida juda ko'p fikrlar mavjud. Quyida sun'iy intellekt bo'yicha yetakchi olimlardan birining fikrini berishdan oldin, ushbu olim haqida qisqacha ma'lumot berib o'tamiz. S.J. Russell – SI sohasidagi yetakchi olimlardan biri bo'lib, u Kaliforniya universiteti, Berklida kompyuter fanlari bo'yicha professor va SI tadqiqotlari bo'yicha keng qamrovli ishlar olib boruvchi yetakchi mutaxassisdir. S.J. Russellning SI sohasidagi ilmiy faoliyati nafaqat texnik jihatlariga, balki SI texnologiyasining jamiyat va insoniyat kelajagiga ta'siriga ham qaratilgan [Russell, 2019]. Uning "Sun'iy intellekt: zamonaviy yondashuv" ("Artificial Intelligence: A Modern Approach") nomli kitobi P.Norvig bilan hammualliflikda SI bo'yicha dunyodagi eng mashhur darsliklardan biri hisoblanadi. Ushbu asar SI ni o'rganish va tushunish uchun asosiy manba sifatida foydalaniladi. S.Russellning ishlariga algoritmlar, mashina o'rganishi, SI xavfsizligi va etikasiga oid muhim tadqiqotlar kiradi. So'nggi yillarda S.Russell SI xavfsizligi, boshqaruvi va mas'uliyat masalalariga ko'proq e'tibor qaratmoqda. U SI ni insoniy qadriyatlarga asoslangan holda rivojlantirish kerakligini ta'kidlaydi, chunki noto'g'ri boshqarilgan SI insoniyat uchun xavf tug'dirishi mumkinligini oldindan sezgan. P.Norvig ham bu sohada bir qator muhim natijalarga erishgan va o'z asarlarida mazkur natijalarni batafsil tarzda yoritib borgan [Norvig, 1992].

S.Russellning SI ning xavflari va nazorat mexanizmlariga bo'lgan qiziqishi, texnologiyaning jamiyatga ijobiy ta'sir qilishini ta'minlash uchun muhim qadamlar hisoblanadi. Uning fikriga ko'ra, "SI ning ta'sir doirasi juda keng. Agar biz bu texnologiyani noto'g'ri boshqarsak, u butun insoniyatga salbiy oqibatlar olib kelishi

mumkin. Shu sababli, SI'ni boshqarish tamoyillarini rivojlantirish zarur" [Russell & Norvig, 2020].

Yana bir shu soha olimining fikriga e'tibor qaratamiz – bu N.Bostrom (Oksford universiteti): "SI'ning rivojlanishi insoniyatning mavjudligini ham xavf ostiga qo'yishi mumkin, chunki u boshqa har qanday texnologiyalarga qaraganda ko'proq o'zini nazorat qilish imkoniyatiga ega. Shu sababli, biz SI'ni xavfsiz yaratish ustida jiddiy ishlashimiz kerak" [Armstrong et al., 2012; Bostrom, 2003a, 2003b, 2014, 2019, 2024].

Demak, SI yordamida yaratilgan har qanday texnologiyani qo'llash xavfli yoki xavfsiz bo'lishi foydalanuvchining bundan foydalanishdagi bilim, ko'nikma, maqsad hamda nazorati muhim o'rin tutadi. Ushbu fikrimizni dalili sifatida mashhur shaxs I.Maskni (Tesla va SpaceX asoschisi) fikrini keltiramiz: "SI insoniyatga katta imkoniyatlar beradi, lekin noto'g'ri boshqarilgan taqdirda, u bizning eng katta tahdidimiz bo'lishi ham mumkin. Biz SI'ni boshqarishda ehtiyotkor bo'lishimiz kerak" [Musk, 2018].

Zamonaviy texnologiyalar dunyosida SI ilmiy izlanishlar va kashfiyotlar uchun juda muhim vositaga aylanmoqda. Ushbu texnologiya nafaqat ilmiy ma'lumotlarni qayta ishlash va tahlil qilish imkoniyatlarini kengaytiradi, balki tadqiqotchilarning bilish chegaralarini kengaytirib, ilgari yechib bo'lmasdek ko'ringan muammolarni hal qilishda ham muhim ahamiyat kasb etmoqda. Ilmiy tadqiqotlarda katta hajmdagi ma'lumotlar (Big Data) bilan ishlash talab qilinadigan sohalar, ayniqsa, SI'dan samarali foydalanayotgan yo'nalishlar qatoriga kiradi. Bu texnologiyaning rivojlanishi tibbiyot, biologiya, kvant fizikasi, kimyo, astronomiya va hatto ijtimoiy fanlar sohasida yangi paradigmalarni yaratish imkonini berdi.

Hozirgi ilm-fan dunyosida innovatsion texnologiyalar, xususan, mashina ta'limi (Machine Learning, ML) va chuqur o'rganish (Deep Learning, DL) kabi SI'ning asosiy texnikalari, tadqiqot jarayonlarini inqilobiy tarzda o'zgartirmoqda. Bu texnologiyalar yordamida insonning kognitiv imkoniyatlari kengayib, ilmiy izlanishlarda inson va mashina hamkorligining yangi darajalari paydo bo'ldi. SI an'anaviy ilmiy metodologiyalarni qayta ko'rib chiqishga majbur qildi, chunki u eksperimentlarni o'tkazish, tadqiqotlar natijalarini tahlil qilish, nazariy modellarni yaratish va hatto yangi g'oyalar topishda tezkorlik va aniqlikni ta'minlaydi. Shu nuqtayi nazardan, SI ilmiy dunyoda muhim poydevor bo'lib xizmat qilmoqda.

Shu kunlargaicha ilmiy tadqiqotlar tarixiy jihatdan uzoq davom etadigan, katta xarajatlar va kuch, tinimsiz aqliy mehnat talab qiladigan jarayon bo'lib kelgan. Ammo SI'ning kirib kelishi bu jarayonlarni sezilarli darajada tezlashtirdi. Misol uchun, an'anaviy tadqiqot metodlarida bir kashfiyotga erishish yillarni talab qilishi mumkin bo'lgan bo'lsa, SI vositalari yordamida qisqa muddatlarda yuqori natijalarga erishish mumkin bo'ldi. Shunga misol sifatida dori ishlab chiqarishda SI'ning qo'llanishini keltirish mumkin. Masalan, DeepMind kompaniyasining "AlphaFold" loyihasi bilan oqsil strukturasini oldindan taxmin qilish yillab davom etadigan eksperimental jarayonlarni sezilarli darajada tezlashtirdi. Bu esa yangi dorilar yaratish va genetik kasalliklarni tushunishda katta yutuqlarga olib keldi. SI fizika sohasida ham ulkan

yutuqlarni ta'minlamoqda, misol tariqasida materialshunoslikdagi kashfiyotlarni keltirish mumkin. An'anaviy usullar yordamida yangi materiallarni kashf qilish va ularning xususiyatlarini sinovdan o'tkazish ko'p yillarni talab qiladi. Lekin SI yordamida materiallarning xossalarini oldindan taxmin qilish va optimallashtirish mumkin bo'lgan algoritmlar ishlab chiqildi. Yana bir misol, SI yordamida "topologik izolyatorlar" kabi ilgari kashf qilinmagan yangi kvant materiallari topildi. Bunday materiallar odatiy izolyatorlarga o'xshash tarzda ichki qismida elektr tokini o'tkazmaydi, biroq yuzasida uni o'tkazadi, bu holat kvant hisoblash texnologiyalarida inqilobiy bo'lishi mumkin. Bu kashfiyotlar SIning katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va yangi modellar yaratish qobiliyatidan foydalangan holda ancha tez amalga oshirildi. Shu bilan birga, tadqiqotlar jarayonida inson omili tufayli yuzaga kelishi mumkin bo'lgan xatolarni SIning yuqori darajadagi aniqligi bilan minimallashtirish imkoni paydo bo'ldi.

SIning ilmiy tadqiqotlardagi ahamiyati kundan kunga oshib borayotganining yana bir sababi shundaki, u ko'plab fanlararo loyihalarda ilmiy hamkorlikni kuchaytiradi. Ilmiy izlanishlarda SI vositalaridan foydalangan holda dunyo miqyosida turli xil tadqiqotchilar va tashkilotlar birgalikda ishlashi yanada osonlashdi. Ilmiy izlanishlarda SIning qo'llanilishi tadqiqotchilar o'rtasidagi hamkorlikni ancha osonlashtirdi. Misol sifatida IBM Watson va Google AI kabi SI platformalarini keltirish mumkin. Ushbu platformalar katta hajmdagi ilmiy ma'lumotlarni tahlil qilish, tadqiqotlar uchun muhim bo'lgan tendensiyalarni aniqlash va global miqyosda olimlar va tashkilotlarni bog'lash imkonini berdi. Yana bir misol: COVID-19 pandemiyasi paytida SI vositalari orqali turli mamlakatlardagi olimlar real vaqt rejimida genetik tahlillar o'tkazib, dori va vaksinalar yaratish bo'yicha tadqiqotlarni hamkorlikda olib borishdi. Google AI va boshqa platformalar pandemiya bo'yicha tadqiqot ma'lumotlarini tez va aniq tahlil qilishga, yangi davolash usullari haqida bilimlar almashishga katta yordam berdi.

SIning ilmiy tadqiqotlardagi asosiy roliga to'xtaladigan bo'lsak shu o'rinda yana olimlarning fikrlariga diqqat qaratamiz. Amerikaning nufuzli universitetlaridan biri sanaladigan Stenford universiteti professori, yirik olim F.F. Li shunday fikr bildiradi: "SI – bu odamlarni almashtirish emas, balki ularga yordam berish texnologiyasi. Biz SIni insoniyat farovonligini oshirish uchun rivojlantirishimiz kerak" [Zeng & Wang, 2017].

Demak SI ilmiy tadqiqotlarda qo'llanilar ekan, katta hajmdagi ma'lumotlarni tahlil qilish va yangi bilimlar olish jarayonlarini tezlashtiribgina qolmasdan tadqiqotchining ham kam vaqt sarflab ko'p ma'lumotga ega bo'lish imkonini beradi. SI texnologiyalari, ayniqsa, biologiya, tibbiyot, fizikaviy kimyo va iqtisodiyot kabi sohalarda keng qo'llanilmoqda. Bu texnologiyalar ma'lumotlarga asoslangan yondashuvni yanada aniqroq va ishonchli qiladi.

SIning tibbiyot sohasida ham diagnostika, ham davolashda o'z ahamiyatini ko'rsatmoqda-ki, misol uchun, "AlphaFold" loyihasi oqsil katlanishini bashorat qilishda SI vositalaridan foydalangan holda biologik tadqiqotlarda sezilarli natijalarni qo'lga kiritdi [Jumper et al., 2021]. Ushbu yondashuv oqsilning uch o'lchamli strukturasini aniqlash bo'yicha ko'p yillik muammoni hal qilgan va yangi dori-

darmonlar ishlab chiqishda qo'llanilgan. Tibbiyotdagi SIning foydalari haqida ko'plab olimlar o'z fikrlarini bildirgan. Ulardan biri E.Topol, mashhur kardiolog va tibbiy innovatsiyalar bo'yicha mutaxassis, SIning tibbiyotdagi o'rni haqida shunday degan: "AI could democratize healthcare by providing expert-level diagnostics and recommendations, even in resource-limited settings where specialists are scarce". Yani, u SIning tibbiyotda demokratiklashishga imkon berishini ta'kidlaydi, chunki SI yordamida chekka hududlarda yoki mutaxassislar kam bo'lgan joylarda ham yuqori darajadagi diagnostika va tavsiyalar taqdim etilishi mumkin. Yana bir olim, F.F. Li, SI va kompyuter sohasidagi yetakchi mutaxassis, SI tibbiyotda qanday yordam berishi haqida fikr bildirgan: "AI-powered tools in healthcare can help doctors make better decisions by analyzing vast amounts of data faster than any human could". Demak, ushbu olimning fikriga ko'ra, SIning katta hajmdagi ma'lumotlarni tez tahlil qilish qobiliyati orqali shifokorlarga samaraliroq qarorlar qabul qilishga yordam berishini ta'kidlaydi. Shu orqali SI diagnostika jarayonini tezlashtirishda katta hissa qo'shadi.

SI fizikaviy va kimyoviy tadqiqotlarda moddiy tuzilishlarni modellashirishda ham ishlatiladi. Masalan, "DeepMind"ning "Schrödinger equation"ga asoslangan modellashirishda SI dan foydalanib, molekulalarning kimyoviy xossalarini bashorat qilish bo'yicha katta natijalarga erishilgan [Carleo & Troyer, 2017]. Bir mashhur loyiha – IBMning AI-moddalar kashf qilish platformasi. Ushbu platforma yangi kimyoviy moddalarni sintez qilish jarayonini tezlashtirish uchun SI va mashinani o'qitish algoritmlaridan foydalanadi. Bu loyiha kimyoviy moddalarning xususiyatlarini bashorat qilish orqali yangi katalizatorlar, dorilar va boshqa kimyoviy mahsulotlarni ishlab chiqarishni optimallashtiradi. Yana bir misol sifatida ZINC12, keyinchalik ZINC 15, ZINC 22 deb nomlangan AI-kimyos platformasini keltirish mumkin. Ushbu loyiha turli kimyoviy birikmalar va molekulalarni modellash va ularning potensial faoliyatini bashorat qilish uchun ishlatiladi. Bu platforma SI yordamida millionlab kimyoviy molekulalarning xususiyatlarini tahlil qilib, dorilar yaratishda samarali ishlaydi.

Shuningdek, DeepMind tomonidan yaratilgan SI texnologiyalari ham kimyoviy reaksiyalarni bashorat qilishda qo'llanilmoqda. Masalan, oqsillarning uch o'lchamli tuzilishini oldindan bilish orqali biologik faol molekulalarni yaratish va optimallashtirishda yordam beriladi, bu esa kimyo va biologiya sohasidagi ko'plab yangi yutuqlarni ta'minlaydi.

Fizika sohasida SI fizik hodisalarni, masalan, kvant mexanikasida zarrachalarning harakatini bashorat qilish va ularga mos modellar yaratishda qo'llanilmoqda. "Google AI Quantum" tadqiqotchilari SI yordamida kvant hisoblashlarda yangi algoritmlar yaratishga muvaffaq bo'lishdi [Arute et al., 2019].

SI nafaqat mavjud ma'lumotlarni tahlil qilish, balki yangi kashfiyotlarni amalga oshirishda ham yordam bermoqda. Masalan, "SI yordamida yangi materiallar" loyihasi izlanishlari davomida algoritmlar millionlab kimyoviy tarkiblar orasidan optimal yechimlarni topishga imkon bergan [Xie et al., 2018]. Bunday texnologiyalar butun sanoat tarmoqlari uchun innovatsiyalar manbai bo'lmoqda. Ilmiy hamkorlik zamonaviy tadqiqotlarda ham muhim o'rin tutadi. SI va mashina ta'limi (Machine

Learning) vositalari tadqiqotchilarga katta hajmdagi xalqaro ma'lumotlar bilan ishlash imkoniyatini taqdim etadi. Misol uchun, "COVID-19" pandemiyasi davrida global ilmiy hamkorlikning SI vositalaridan foydalangan holda yangi vaksinalarni yaratishda tezkorlik bilan ishlagani kuzatildi [Thorp, 2020].

SI ilmiy adabiyotlarni tezda tahlil qilish va muhim ma'lumotlarni ajratib olish imkonini beradi. Bunda ilmiy maqolalar va patentlar tahlil qilinib, yangi tadqiqot yo'nalishlarini aniqlashda yordam beradi. Masalan, "Semantic Scholar" platformasi SI yordamida ilmiy ishlarni tasniflash va muhim natijalarni tezda aniqlash uchun yaratilgan [Ammar et al., 2018].

SI nafaqat tabiiy va texnik fanlarda, balki ijtimoiy fanlar sohasida ham keng qo'llanilmoqda. Ijtimoiy fanlar inson jamiyatini, madaniyatini, uning dinamikasini, fikrlash jarayonlarini va tarixiy rivojlanishini o'rganadi va SI bu jarayonlarni tahlil qilishda yangi imkoniyatlar yaratmoqda. Ushbu bo'limda SIning tilshunoslik, tarjimashunoslik, sotsiologiya, psixologiya, falsafa va tarix kabi ijtimoiy fanlardagi qo'llanishi haqida to'xtalamiz.

Tilshunoslik sohasida SI tabiiy tilni qayta ishlash (Natural Language Processing – NLP) texnologiyalari yordamida keng qo'llanilmoqda. Bunday texnologiyalar matnlarni avtomatik tushunish, tahlil qilish, tarjima qilish va generatsiya qilishda yordam beradi. "GPT-3" va "BERT" kabi modellar til o'rganish va tahlil qilish uchun inqilobiy yondashuvlarni yaratdi. Masalan, turli tillarni avtomatik o'rgatish, nutqni matnga aylantirish, grammatika xatolarini aniqlash kabi vazifalarni muvaffaqiyatli bajaradi. Bu usullar tilshunoslar uchun katta hajmdagi lingvistik ma'lumotlarni qayta ishlashda muhim ahamiyatga ega. Hozirgi kunda esa ularning yanada mukammallashgan ChatGPT 4, ChatGPT 4 omni kabi versiyalari bo'lib, oldingilaridan tubdan farq qilishini aynan adabiyotshunoslik, tilshunoslik bo'yicha har qanday savol yoki muammoga keng qamrovda javob va yechim topish mumkin.

Tarjimashunoslikda SI vositalari, xususan, "Google Translate", "DeepL", va boshqa avtomatik tarjima dasturlari, dunyo miqyosida tarjima ishlarini sezilarli darajada osonlashtirdi. SI asosidagi tarjima tizimlari nafaqat an'anaviy lug'atlar asosida tarjima qiladi, balki kontekst va semantik ma'noni hisobga olgan holda tarjima qilib, uning sifatini oshirishga erishadi. Tarjima jarayonini avtomatlashtirish inson tarjimonlarining ishlash samaradorligini oshiradi, ularga murakkab va nozik tarjimalarni amalga oshirishga ko'proq e'tibor qaratish imkonini beradi. J.K. Ketford va Y.Nayda kabi tarjimashunoslarning nazariy ishlari SI bilan uyg'unlashtirilgan holda tarjima jarayonlarining yanada rivojlanishini ta'minlamoqda.

J.K. Ketford va Y.Nayda tarjimashunoslik sohasidagi mashhur olimlar bo'lib, ularning nazariyalari tarjima jarayonlarini chuqur tushunishga va rivojlantirishga katta hissa qo'shgan.

J.K. Ketford (1917–2009) tarjimashunoslikda lingvistik asoslar va tarjima nazariyasi bo'yicha yirik mutaxassislardan biri hisoblanadi. Uning eng mashhur asari "Tarjimaning lingvistik nazariyasi" ("A Linguistic Theory of Translation") (1965) bo'lib, unda u tarjima jarayonini lingvistik nuqtayi nazardan ko'rib chiqadi. Ushbu olim o'zining tarjima nazariyasida *formal ekvivalentlik* va *dinamik ekvivalentlik*

tushunchalarini batafsil tahlil qilib bergan. J.K. Ketford tarjimada o'ziga xos *kontekstual* va *grammatik farqlarni* o'rganishga katta ahamiyat bergan. J.K. Ketfordning muhim konsepsiyalaridan biri bu "o'lchamlar oralig'idagi tarjima" bo'lib, u matnlar tili o'rtasidagi farqlarni o'rganadi, ya'ni tarjima jarayonida grammatik va semantik elementlar qanday o'zgarishini tahlil qiladi.

Yana bir mashhur olim, tarjima sohasiga o'z hissasini qo'shgan serqirra inson Y.Nayda (1914–2011) bo'lib, uning ishlariga ham biroz to'xtalib o'tish lozim deb o'ylaymiz. Y.Nayda tarjimashunoslikda *dinamik* va *formal ekvivalentlik* tushunchalari bilan mashhur. Y.Nayda tarjima nazariyasini rivojlantirishda muhim o'rin tutgan bo'lib, u tarjimaning nafaqat lingvistik jihatlariga, balki madaniy kontekstga ham e'tibor qaratgan. Uning eng muhim asarlaridan biri "Tarjima ilmi sari" ("Toward a Science of Translating") (1964) kitobi bo'lib, u yerda tarjima jarayonini ilmiy tahlil qilishga harakat qiladi.

Y.Nayda ikkita asosiy ekvivalentlik tushunchasini ilgari surgan: 1) formal ekvivalentlik: asl matnga iloji boricha yaqin bo'lgan tarjima, ya'ni tarjimaning so'zma-so'z bo'lishini ta'minlash; 2) dinamik ekvivalentlik: tarjimaning mazmuni asl matnni qabul qiluvchi til madaniyatiga moslashtirilgan bo'lishi kerak, ya'ni maqsadli til foydalanuvchisi asl matnning mazmunini to'g'ri tushunishi lozim.

Mashina tarjimasi va SI algoritmlari tarjima jarayonida lingvistik ekvivalentlikni tahlil qilishda J.K. Ketfordning yondashuvlaridan, madaniy kontekstni tushunishda esa Y.Naydaning dinamik ekvivalentlik konsepsiyasidan foydalanadi. Shu tarzda, SI tarjima jarayonlarini yanada samarali va aniq qilishda bu olimlarning asosiy nazariy konsepsiyalariga tayangan holda ishlaydi.

Ijtimoiy ya'ni gumanitar fanlardan biri hisoblangan sotsiologiyada SIning o'rni va ahamiyatiga e'tibor qaratamiz. Sotsiologiya insonlar o'rtasidagi ijtimoiy munosabatlar va jamiyatning turli qatlamlarini tahlil qilish orqali o'rganadigan soha hisoblanadi. SI ham sotsiologik tadqiqotlarda katta hajmdagi ijtimoiy ma'lumotlarni tahlil qilishda muhim o'rin egallaydi. Misol uchun, ijtimoiy tarmoqlardan olingan katta ma'lumotlar to'plamlarini tahlil qilib, jamiyatdagi tendensiyalar va munosabatlarni aniqlash mumkin. Shuningdek, "sentiment analysis" kabi texnologiyalar yordamida jamoat fikrini, ijtimoiy xarakterli o'zgarishlarni, siyosiy munosabatlarni va turli guruhlarining xulq-atvorini aniqlash mumkin. Bu usullar olimlarga ijtimoiy hodisalarni real vaqt rejimida o'rganishga yordam beradi.

Shuningdek, psixologiya sohasida ham SI inson xulq-atvori, hissiyotlari va kognitiv jarayonlarini tahlil qilishda yordam bermiqda. Masalan, SI yordamida psixometrik testlar avtomatlashtirilib, odamlarning emotsional holatini o'lchash va stress darajasini aniqlash mumkin. Shuningdek, SI vositalari orqali insonlarning xatti-harakatlariga asoslangan prediktiv modellar yaratiladi, bu esa psixoterapiya va kognitiv fanlar sohasidagi tadqiqotlarda qo'llaniladi. "AI-driven therapy bots" kabi texnologiyalar psixologik maslahatlar va yordam ko'rsatishda foydalanilmoqda.

SI falsafa sohasida ham yangi yo'nalishlar yaratmoqda. Ayniqsa, SIning axloqiy va huquqiy masalalari falsafiy munozaralarning markazida turibdi. SI tizimlarining qaror qabul qilish qobiliyatlari va inson axloqiy normalariga mos kelish masalalari

faylasuf olimlarni SI haqida yangi savollar berishga majbur qilmoqda. “Mavhum tafakkur” va “axloqiy dilemma” kabi muammolar SI va inson ongining chegara imkoniyatlarini o‘rganishda markaziy mavzuga aylandi [Floridi, 2024].

Tarix fanida SI qo‘llanilishi tarixiy manbalarni tahlil qilishda va ulardan yangi ma’lumotlar olishda muhim ahamiyat kasb etadi. Arxeologiya va antropologiya kabi sohalarida SI yordamida qadimgi yozuvlarni avtomatik tanib olish, tarixiy xaritalarni qayta tiklash, madaniy o‘zgarishlarni bashorat qilish ishlari amalga oshirilmoqda. Shuningdek, tarixiy tadqiqotlarda SI yordamida katta hajmdagi yozma manbalarni qayta ishlash va ulardan yangi ma’lumotlarni olish imkoniyati paydo bo‘ldi. “Digital Humanities” loyihalari orqali tarixchilar butun bir madaniyat va jamiyatni tahlil qilish uchun yangi vositalarga ega bo‘lishdi.

SI ijtimoiy fanlar sohasida ham innovatsion texnologiyalar sifatida keng qo‘llanilib, ilmiy izlanishlar samaradorligini oshirishda muhim o‘rin tutmoqda. Tilshunoslik, tarjimashunoslik, sotsiologiya, psixologiya, falsafa va tarix kabi fanlarda SI yordamida tadqiqotlar samaradorligi oshirilmoqda, katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish va murakkab xulq-atvor modellarini yaratish imkoniyatlari kengaydi. Bu texnologiyalar ijtimoiy fanlarning rivojlanishiga katta hissa qo‘shmoqda va yangi ilmiy kashfiyotlar qilishda asosiy vositalardan biri bo‘lib qolmoqda.

Monreal universiteti professori Y.Bengioning fikriga ko‘ra, “SI jamiyat uchun katta imkoniyatlar yaratadi. Lekin biz SIning ijtimoiy va axloqiy masalalarini ham hal qilishimiz kerak, chunki texnologiya bilan birga kela oladigan nojo‘ya ta’sirlar bor” [Bengio, 2024a, 2024b; Bengio et al., 2024a, 2024b].

SIning rivojlanishi ko‘plab ijobiy yutuqlarni olib kelishi bilan birga, uning salbiy tomonlari haqida ham olimlar va mutaxassislar o‘z fikr va mulohazalarini bildirmoqdalar. Quyida ba’zi taniqli olimlarning ham SI texnologiyalari bilan bog‘liq xavotirlari va tanqidiy fikrlarini keltiramiz.

Mashhur fizik va kosmolog S.Xoking SI insoniyatga xavf tug‘dirishi mumkinligi haqida ogohlantirgan edi. Uning fikricha, agar SI inson nazoratidan chiqib ketsa, u insoniyatning halokatiga sabab bo‘lishi mumkin. Uning fikricha, “agar to‘laqonli SI rivojlansa, bu insoniyat tarixidagi eng katta voqeaga aylanishi mumkin. Afsuski, bu bizning oxirgi voqeamiz bo‘lishi ham mumkin”. S.Xokingning xavotiri shundaki, SI rivojlanib, odamlar ustidan intellektual ustunlikka ega bo‘lgan taqdirda, ularning ijtimoiy tizimlari va iqtisodiy tuzilmalariga jiddiy tahdid tug‘dirishi mumkin [Cellan-Jones, 2014].

Garvard universiteti professori Sh.Zuboff SIning qisman texnologik qismidan tashqari, uning ijtimoiy va iqtisodiy oqibatlariga ham e’tibor qaratadi. Sh.Zuboff texnologiyalar yordamida kuzatish, nazorat qilish va odamlarning xulq-atvorini manipulyatsiya qilish xavfi haqida gapiradi. Sh.Zuboffning xavotiri shundaki: “Biz bugungi kunda “nazorat kapitalizmi” deb atalayotgan davrni ko‘rmoqdamiz, bu shuni anglatadiki, SI texnologiyalari va katta ma’lumotlar tahlili insonning shaxsiy hayotiga tajovuz qiladi va tijorat maqsadlarida qo‘llaniladi”. Sh.Zuboff texnologik nazorat va SI yordamida insonlarning xatti-harakatlarini boshqarish xavfini ko‘rsatib beradi, bu esa insoniyat erkinligini cheklashi mumkin [Zuboff, 1988, 2015, 2019].

Huquqshunos va SI bo'yicha mutaxassis F.Paskal SIDan foydalanishda ochiqlik va hisobdorlik yo'qligi haqida xavotir bildiradi. F.Paskal SI tizimlarining murakkabligi va ularning ko'pincha yashirin algoritmlardan foydalanishi insonlarga noaniq va noxolis ta'sir o'tkazishi mumkinligini ta'kidlaydi. "Algoritmik tizimlar ko'pincha shaffof bo'lmagan va tushunib bo'lmaydigan darajada murakkabdir. Bu esa SIDan foydalanishda noxolislik va diskriminatsiya paydo bo'lishi xavfini tug'diradi". U, shuningdek, SI yordamida amalga oshiriladigan qarorlar qanchalik hisobdor bo'lishi kerakligini va inson huquqlarini himoya qilish zarurligini ta'kidlaydi [Pasquale, 2015].

SIning salbiy tomonlariga e'tibor qaratgan olimlar texnologiyalarning inson nazoratidan chiqishi, odamlar ustidan nazorat o'rnatilishi, shaxsiy hayotning buzilishi, diskriminatsiya va ijtimoiy-iqtisodiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkinligidan ogohlantiradilar [Landi, 2023]. Bunday xavflarni oldini olish uchun SIni tartibga solish va uning ta'sirlarini aniq nazorat qilish zarur.

Bundan tashqari, inson fikrlashi, uning atrof-muhit, qadriyatlar va ma'naviy-ma'rifiy sohadagi tartib-qoidalarga nisbatan munosabatiga qay darajada o'z ta'sirini ko'rsatishi ham nazorat qilinishi lozim. SI vositalariga inson shu qadar qaram bo'lib qolishi mumkinki, bu vositalarsiz inson umuman fikrlash va harakat qilish haqida o'ylab ham ko'rmasligi mumkin. Faqat SI vositalariga ishonib qolib, o'z bilim va ko'nikmalarini an'anaviy usul bilan rivojlantira olmay qolishi ham mumkin.

SIDan doimiy ravishda foydalanish inson ongiga turli salbiy ta'sirlar ko'rsatishi mumkin. Quyida SI texnologiyalarining inson ongiga salbiy ta'siri bo'yicha ba'zi xavotirlarni keltirishimiz mumkin:

Kognitiv qobiliyatlarning zaiflashuvi. SI vositalaridan doimiy foydalanish insonning aqliy va muammolarni hal qilish qobiliyatlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. SI yordamida ko'p muammolar avtomatik tarzda hal qilinayotgani sababli odamlar o'zlarining mantiqiy fikrlash, ijodkorlik va tahliliy ko'nikmalarini yetarlicha ishlatmay qo'yishlari mumkin. Insonlar muammolarni o'zlari hal qilish o'rniga SI vositalariga tayanib, o'z fikrlash qobiliyatlarini passivlashtirishi, aqliy qobiliyatlar rivojlanmasligi yoki zaiflashishiga olib kelishi mumkin.

Xotira va diqqatning susayishi. SI vositalari yordamida ma'lumotlarga tez va oson kirish mumkinligi odamlarning xotira va diqqat markazlashish qobiliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, odamlar turli ma'lumotlarni o'zlari eslab qolish o'rniga qidiruv tizimlaridan yoki SI yordamidan foydalanishga ko'nikib qoladilar. Bunga misol qilib insonlarning har kuni Google qidiruv tizimidan oddiy va primitiv ma'lumotlarni qidirishini misol qilish mumkin. Bunda xotira rivojlanmaydi yoki susayadi, chunki odamlar ma'lumotlarni saqlashni zarur deb bilmaydi. Bu esa diqqatni jamlash qobiliyatiga ham zarar yetkazishi mumkin.

Ijodkorlikning pasayishi. SI texnologiyalari ko'p vazifalarni avtomatlashtirishi va inson ishtirokisiz turli vazifalarni bajarishi sababli ijodiy fikrlashga bo'lgan talab kamayadi. Odamlar ijodiy muammolarni hal qilish yoki yangi g'oyalar yaratish o'rniga, SIDan tayyor yechimlarni qabul qilishga moyil bo'lishadi. Buni esa musiqa yozish, rasm chizish yoki arxitektura sohasidagi ijodkorlikni faqatgina SIga ishonib topshirib qo'yish natijasida sodir bo'lish ehtimoli bor. Odamlar SI vositalariga ko'p

tayanib qolish natijasida o'z ijodkorlik qobiliyatlarini rivojlantirmay qo'yishadi yoki ijodiy fikrlash ko'nikmalari kamayadi.

Ijtimoiy izolyatsiya va hissiy sog'likka salbiy ta'sir. SI texnologiyalaridan ko'p foydalanish odamlarni ijtimoiy aloqalardan cheklash va hissiy jihatdan izolyatsiyaga olib kelishi mumkin. Masalan, ko'plab insonlar kundalik vazifalarda SI yordamidan foydalanib, insoniy aloqalarga ehtiyoj sezmasliklari mumkin. Bu muloqotning jonli shakli o'rnini bosishi natijasida hattoki inson o'z yaqinlari bilan ham aloqa qilmay qo'yishi mumkin. Jamiyatda o'z-o'zidan mehr-oqibat, qarindosh-urug'chilik munosabatlariga putur yetkazilishi mumkin. Shuningdek, ijtimoiy izolyatsiya hissiyotlarni boshqarish qobiliyatiga zarar yetkazadi, bu esa ruhiy tushkunlik, yolg'izlik va boshqa hissiy muammolarni keltirib chiqarishi mumkin.

Shaxsiy mas'uliyatning kamayishi. SI texnologiyalari muhim qarorlar qabul qilishda ishtirok etishi natijasida odamlar o'z mas'uliyatlarini SIga yuklay boshlaydi. Bu esa odamlarning shaxsiy va ijtimoiy mas'uliyatlarini his qilishlariga salbiy ta'sir qilishi mumkin. Mana shu o'rinda ilmiy tadqiqot ishlarida keragidan ortiq SIlardan foydalanish aynan olib boriladigan tajriba-sinov ishlari yoki manbalarga shaxsan murojaat qilmasdan SI texnologiyalari yordamida tayyor manbadan berilgan savolga mos iqtibosni tayyor holatda olishi, uning to'la mazmun va mohiyatini tushunmasdan qo'llashiga olib kelsa, ilmiy ishi uchun shaxsiy mas'uliyatni ham his qilmasligi mumkin. Bunda esa insonlar qaror qabul qilishda SIga haddan tashqari tayanib, o'z mas'uliyatlaridan chekinishadi. Natijada odamlarning mustaqil qaror qabul qilish qobiliyati zaiflashadi.

Texnologik qaramlik. SI vositalariga haddan tashqari bog'lanish texnologik qaramlikka olib keladi. Masalan, odamlar hayotlarining ko'plab sohalarida SIga tayanib, undan ajralmas holatga kelishlari mumkin. Bu qaramlik insonlarning muammolarni SI yordamisiz hal qilish qobiliyatini yo'qotishiga olib keladi. Texnologik qaramlik, insonlarning SI tizimlari yoki qurilmalarsiz o'z faoliyatlarini boshqara olmasligiga olib keladi. Bu psixologik jihatdan qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi.

Maxfiylik va shaxsiy hayot xavotirlari. SI texnologiyalari katta ma'lumotlar tahlili orqali odamlarning xulq-atvorini kuzatishi va ularga qarshi ishlatilishi mumkin. Bu insonlar orasida maxfiylik va shaxsiy hayotning buzilishi bilan bog'liq psixologik xavotirlarni kuchaytiradi. Maxfiylikni yo'qotish hissi insonlarda xavotir, stress va ishonchsizlik holatlarini keltirib chiqaradi. Insonlar doimo kuzatuv ostida bo'lish hissidan aziyat chekishlari mumkin.

XULOSA

SIning ijobiy tomonlari shundaki, ilmiy tadqiqot ishida manbalarni qidirib topish va ularni saralash uchun juda kam vaqt sarflashga yordam beradi. Bundan tashqari esa manba qidirib topish uchun kutubxona yoki biror bir ilmiy muassasa fondidagi manbalarni ko'rib chiqish uchun tadqiqotchi borib ko'radigan vaqtini tejaydi. Shuningdek, yana afzal tomoni SI tadqiqotchi qanchalik aniq, konkret va masala yuzasidan nima va qanday yordam xohlashiga ko'ra fikrlarni kengaytirishda ko'makchi bo'la oladi, buning uchun esa tadqiqotchini o'zi ish olib borilayotga

sohada yetuk mutaxassis sifatida SI bergan ma'lumotlar haqiqiymi, ishonchlimi va asosga ega yoki ega emasligini o'z fon bilimlari asosida tekshirib ko'ra olishi kerak. Ilmiy tadqiqot yuzasidan yangi bilimlarni olish hamda eng yangi ilmiy maqolalar, kashfiyotlar xususidagi ma'lumotlarni ham bizga SI berishi mumkin.

Sun'iy intellektdan doimiy foydalanish inson ongiga kognitiv zaiflik, ijodiy pasayish, texnologik qaramlik va ijtimoiy izolyatsiya kabi salbiy ta'sirlarni ko'rsatishi mumkin. Shu sababli, SI vositalaridan foydalanishda balansni saqlash va insonning tabiiy intellektual va hissiy qobiliyatlarini rivojlantirish muhimdir.

REFERENCES

1. Ammar, W., Groeneveld, D., Bhagavatula, C. (2018). Construction of the literature graph in Semantic Scholar. In *Proceedings of the 2018 Conference of the North American Chapter of the Association for Computational Linguistics: Human Language Technologies* (Vol. 3, pp. 84–91). Louisiana: Association for Computational Linguistics.
2. Armstrong, S., Sandberg, A., & Bostrom, N. (2012). Thinking inside the box: Controlling and using an Oracle AI. *Minds and Machines: Journal for Artificial Intelligence, Philosophy and Cognitive Science*, 22(4), 299–324. <https://doi.org/10.1007/s11023-012-9282-2>.
3. Arute, F., Arya, K., Babbush, R. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. *Nature*, 574, 505–510. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1666-5>.
4. Bengio, Y. (2024a, July 9). Reasoning through arguments against taking AI safety seriously. In *Yoshuabengio.org*. Retrieved from <https://yoshuabengio.org/2024/07/09/reasoning-through-arguments-against-taking-ai-safety-seriously/>.
5. Bengio, Y. (2024b, August 29). Bounding the probability of harm from an AI to create a guardrail. In *Yoshuabengio.org*. Retrieved from <https://yoshuabengio.org/2024/08/29/bounding-the-probability-of-harm-from-an-ai-to-create-a-guardrail/>.
6. Bengio, Y., Hinton, G., Yao, A. (2024a). Managing extreme AI risks amid rapid progress. *Science*, 384(6698), 842–845. <https://doi.org/10.1126/science.adn0117>.
7. Bengio, Y., Mindermann, S., Privitera, D. (2024b). *International scientific report on the safety of advanced AI: Interim report*. Korea: Seoul. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2412.05282>.
8. Bostrom, N. (2003a). Are you living in a computer simulation? *Philosophical Quarterly*, 53(211), 243–255.
9. Bostrom, N. (2003b). Ethical issues in advanced artificial intelligence. *Cognitive, Emotive and Ethical Aspects of Decision Making in Humans*, 2, 12–17.
10. Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford: Oxford University Press.
11. Bostrom, N. (2019). The vulnerable world hypothesis. *Glob Policy*, 10(4), 455–476. <https://doi.org/10.1111/1758-5899.12718>.
12. Bostrom, N. (2024). *Deep utopia: Life and meaning in a solved world*. USA: IdeaPress Publishing.
13. Carleo, G., & Troyer, M. (2017). Solving the quantum many-body problem with artificial neural networks. *Science*, 355(6325), 602–606. <https://doi.org/10.1126/science.aag2302>.
14. Catford, J.C. (1965). *A linguistic theory of translation: An essay in applied linguistics*. Oxford: Oxford University Press.
15. Cellan-Jones, R. (2014, December 2). Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind. In *BBC.com*. <https://www.bbc.com/news/technology-30290540>.
16. Floridi, L. (2024). The ethics of artificial intelligence: exacerbated problems, renewed problems, unprecedented problems – Introduction to the special issue of the American Philosophical Quarterly dedicated to The Ethics of AI. *SSRN*, 1–14. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4801799>.
17. Jumper, J., Evans, R., Pritzel, A. (2021). Highly accurate protein structure prediction with

- AlphaFold. *Nature*, 596, 583–589. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03819-2>.
18. Landi, M. (2023, November 1). Elon Musk says AI one of the ‘biggest threats’ to humanity. In *The Independent*. <https://www.independent.co.uk/news/uk/politics/elon-musk-rishi-sunak-government-spacex-tesla-b2439715.html>.
 19. Musk, E. (2018, March). *AI is far more dangerous than nukes*. Statement made at the South by Southwest (SXSW) Conference, Austin, TX. Retrieved from <https://analyticsindiamag.com/ai-trends/top-ten-best-quotes-by-elon-musk-on-artificial-intelligence>.
 20. Nida, E.A. (1964). *Toward a science of translating*. Leiden, The Netherlands: Brill.
 21. Norvig, P. (1992). *Paradigms of AI programming: Case studies in common Lisp*. Massachusetts: Morgan Kaufmann.
 22. Pasquale, F. (2015). *The black box society: The secret algorithms that control money and information*. USA: Harvard University Press.
 23. Russell, S.J. (2019). *Human compatible: Artificial intelligence and the problem of control*. New York: Viking.
 24. Russell, S.J., & Norvig, P. (2020). *Artificial intelligence: A modern approach* (4th ed.). New Jersey: Pearson.
 25. Thorp, H.H. (2020). Underpromise, overdeliver. *Science*, 367(6485), 1405. <https://doi.org/10.1126/science.abb8492>
 26. Xie, T., Li, Y., & Cox, P.A. (2018). Application of machine learning to drug discovery and molecular simulation. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 58(1), 199–210.
 27. Zeng, Y., & Wang, L. (2017). Fei-Fei Li: Artificial Intelligence is on its way to reshape the world. *National Science Review*, 4(3), 490–492. <https://doi.org/10.1093/nsr/nwx060>.
 28. Zuboff S. (1988). *In the age of the smart machine: The future of work and power*. New York, NY: Basic Books.
 29. Zuboff, S. (2015). Big other: Surveillance capitalism and the prospects of an information civilization. *Journal of Information Technology*, 30(1), 75–89. <https://doi.org/10.1057/jit.2015.5>.
 30. Zuboff, Sh. (2019). *The age of surveillance capitalism: The fight for a human future at the new frontier of power*. USA: PublicAffairs.