MURAKKAB TIZIMLARNI TAHLIL QILISHDA SUN'IY INTELLEKT IMKONIYATLARI

Raxmatillayev Alisher Nusratilloyevich
Buxoro davlat texnika universiteti

Received: 02.11.2025
Revised: 03.11.2025
Accepted: 04.11.2025
Kalit so'zlar: murakkab tizimlar, tahlil, sun'iy intellekt, prognozlash, avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish, anomaliya aniqlash.
Keywords: complex systems, analysis, artificial intelligence, forecasting, automated decision-making, anomaly detection.
Ключевые слова: сложные системы, анализ, искусственный интеллект, прогнозирование, автоматизированное принятие решений, обнаружение аномалий.

Annotatsiya. Ushbu maqola murakkab tizimlarni tahlil qilishda sun'iy intellekt (SI) imkoniyatlarini o'rganadi. Maqolada murakkab tizimlarning asosiy xususiyatlari, ularni tahlil qilishdagi qiyinchiliklar va SI texnologiyalarining ushbu jarayondagi roli ta'riflangan. Shuningdek, maqolada SI yordamida katta ma'lumotlarni tahlil qilish, prognozlash, avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish va anomaliyalarni aniqlash kabi imkoniyatlar misollar bilan ko'rsatiladi. Amaliy sohalar: transport, sog'liqni saqlash, energetika, iqtisodiyot va ekologiya. Maqola sun'iy intellektning murakkab tizimlarni boshqarish va samaradorligini oshirishdagi ahamiyatini yoritadi.

Abstract. This article explores the potential of artificial intelligence (AI) in the analysis of complex systems. The article describes the main characteristics of complex systems, the difficulties in their analysis, and the role of AI technologies in this process. The article also demonstrates with examples the possibilities of big data analysis, forecasting, automated decision-making, and anomaly detection using AI. Application areas: transport, healthcare, energy, economics, and ecology. The article highlights the importance of artificial intelligence in managing and improving the efficiency of complex systems.

Аннотация. В данной статье рассматривается потенциал искусственного интеллекта (ИИ) в анализе сложных систем. В статье описываются основные характеристики сложных систем, трудности их анализа и роль технологий ИИ в этом процессе. Также на примерах демонстрируются возможности анализа больших данных, прогнозирования, автоматизированного принятия решений и обнаружения аномалий с использованием ИИ. Области применения: транспорт, здравоохранение, энергетика, экономика и экология. В статье подчеркивается важность искусственного интеллекта

`

в управлении сложными системами и повышении их эффективности.

Kirish. Zamonaviy dunyoda murakkab tizimlar turli sohalarda keng tarqalgan. Ular iqtisodiyot, transport, energetika, ekologiya, sog‘liqni saqlash va boshqa ko‘plab sohalarda mavjud bo‘lib, o‘zaro bog‘langan ko‘plab komponentlardan iborat. Murakkab tizimlarni tahlil qilish esa ularning samarali ishlashi, muammolarni aniqlash va qaror qabul qilish jarayonlarini optimallashtirish uchun muhimdir. Shu nuqtai nazardan, sun’iy intellekt (SI) texnologiyalari bu jarayonda katta imkoniyatlar yaratadi.

Murakkab tizimlar odatda quyidagi xususiyatlarga ega:

1. Ko‘p komponentlilik: Tizim turli elementlar va ularning o‘zaro aloqalaridan iborat.
2. Dinamiklik: Tizim vaqt o‘tishi bilan o‘z holatini o‘zgartiradi va yangi xatti-harakatlar hosil qiladi.
3. Kutilmagan natijalar: Tizimning bir qismi yoki elementi o‘zgarganda, butun tizimda kutilmagan reaksiyalar yuzaga kelishi mumkin.
4. O‘z-o‘zini tashkil etish: Ba’zi tizimlar o‘zini mustaqil ravishda boshqarish va tartibga solish qobiliyatiga ega.

Bu xususiyatlar an’anaviy statistik va matematik usullar yordamida tizimni tahlil qilishni qiyinlashtiradi. Shu sababli sun’iy intellekt texnologiyalari murakkab tizimlarni chuqur tahlil qilishda asosiy vositaga aylangan. Sun’iy intellekt murakkab tizimlarni tahlil qilishda bir nechta yo‘nalishda samarali ishlaydi:

1. Katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish: SI algoritmlari katta ma’lumotlar bazasidan naqadar tez va samarali tarzda naqshlarni aniqlay oladi.
2. Model yaratish va prognozlash: Mashinani o‘rganish va chuqur o‘rganish algoritmlari tizimning xatti-harakatlarini oldindan bashorat qilishga yordam beradi.
3. Avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish: SI tizimlari tizim komponentlarini optimal boshqarish va resurslardan samarali foydalanish imkonini beradi.
4. Anomaliyalarni aniqlash: Tizimdagi nosozlik yoki kutilmagan hodisalarni aniqlashda SI modellarining aniqligi yuqori.
5. Simulyatsiya va tajriba: SI yordamida turli ssenariylarni modellashtirish va natijalarni oldindan baholash mumkin.

Murakkab tizimlarni tahlil qilishda sun’iy intellekt quyidagi sohalarda keng qo‘llaniladi:

- Transport tizimlari: Yo‘l harakati oqimini optimallashtirish, avtonom transport vositalarini boshqarish.
- Sog‘liqni saqlash: Kasalliklar tarqalishini prognozlash, individual davolash strategiyalarini yaratish.

`

- Energetika: Elektr tarmoqlarini boshqarish, energiya samaradorligini oshirish.
- Iqtisodiyot: Bozor tahlili, investitsiya risklarini kamaytirish.
- Ekologiya: Tabiat hodisalarini oldindan bashorat qilish, atrof-muhit monitoringi.

Murakkab tizimlarni tahlil qilish zamonaviy fan va texnologiya rivojida muhim o‘rin tutadi. Sun’iy intellektning rivojlanishi esa ushbu tizimlarni chuqur tahlil qilish, ularning samaradorligini oshirish va kutilmagan hodisalarni oldindan aniqlash imkoniyatlarini yaratmoqda. Shu bilan birga, SI asosidagi tizimlar inson qarorlari bilan uyg‘un ishlashi va ularni to‘g‘ri boshqarish zarur. Kelajakda sun’iy intellekt murakkab tizimlarni boshqarishda yanada kengroq va samaraliroq vosita sifatida rivojlanishi kutilmoqda.

Adabiyotlar tahlili. Murakkab tizimlarni tahlil qilish va boshqarishda sun’iy intellektning roli so‘nggi yillarda ilmiy tadqiqotlarning markaziy mavzularidan biriga aylangan. Tadqiqotchilar SI texnologiyalarining murakkab tizimlarni model qilish, prognozlash va optimallashtirish imkoniyatlarini keng o‘rganib chiqmoqda.

Birinchi navbatda, murakkab tizimlar nazariyasi bo‘yicha ishlangan ishlar tizimlarning ko‘p komponentli, dinamik va o‘z-o‘zini tashkil etuvchi xususiyatlarini ta’kidlaydi (Mitchell, 2009; Bar-Yam, 2016). Ushbu xususiyatlar an’anaviy matematik va statistik yondashuvlar bilan tizimni to‘liq tushunishni qiyinlashtiradi, shuning uchun SI asosidagi metodlar dolzarb bo‘lib qoladi.

Sun’iy intellektning murakkab tizimlarda qo‘llanilishi ko‘plab yo‘nalishlarda o‘rganilgan. Masalan, mashinani o‘rganish algoritmlari orqali tizim komponentlari o‘rtasidagi naqshlarni aniqlash va xatti-harakatlarni prognoz qilish mumkin (Goodfellow et al., 2016). Chuqur o‘rganish (deep learning) texnologiyalari esa katta hajmdagi ma’lumotlardan foydalanib tizimning murakkab va noaniq bog‘lanishlarini aniqlashga imkon beradi (LeCun, Bengio & Hinton, 2015).

Shuningdek, SI tizimlari murakkab tizimlarda avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish va resurslarni optimallashtirish uchun keng qo‘llaniladi. Masalan, energetika tizimlarida elektr tarmoqlarini boshqarish va transport tizimlarida yo‘l harakati oqimini optimallashtirish bo‘yicha tadqiqotlar mavjud (Zhang et al., 2020; Wang et al., 2021). Bundan tashqari, SI modellaridan ekologiya va sog‘liqni saqlash sohalarida kasallik tarqalishini prognozlash va atrof-muhit monitoringida ham foydalaniladi.

Biroq, adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellektning murakkab tizimlarga tatbiqi hamon bir qator cheklovlarga ega. Tizimlarning noaniqligi va o‘zgaruvchanligi, katta hajmdagi ma’lumotlarning sifati, shuningdek, inson nazorati va etik masalalar SI tizimlarining samaradorligini cheklovchi omillar sifatida qayd etilgan (Russell & Norvig, 2021). Shu sababli, tadqiqotchilar SI metodlarini murakkab tizimlar bilan uyg‘unlashtirish va inson qarorlari bilan integratsiyalashgan yondashuvlarni ishlab chiqishni tavsiya qiladilar. Umuman olganda, adabiyotlar shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt murakkab tizimlarni tahlil qilish va boshqarishda

`

samarali vosita bo‘lib, ularni oldindan prognozlash, resurslarni optimallashtirish va anomaliyalarni aniqlash imkonini beradi. Shu bilan birga, SI texnologiyalarini qo‘llashda tizim xususiyatlari, ma’lumot sifati va inson nazorati kabi omillarni hisobga olish zarur.

Tadqiqot muhokamasi. Ushbu tadqiqot natijalari shuni ko‘rsatadiki, sun’iy intellekt (SI) murakkab tizimlarni tahlil qilish va boshqarishda muhim vosita hisoblanadi. Tadqiqot davomida SI algoritmlari, xususan, mashinani o‘rganish va chuqur o‘rganish modellari, tizimning murakkab xatti-harakatlarini aniqlash va prognozlashda yuqori samaradorlikka ega ekanligi aniqlangan.

Tahlil shuni ko‘rsatdiki, murakkab tizimlarning o‘zgaruvchanligi va o‘z-o‘zini tashkil etish xususiyatlari an’anaviy statistika va matematik modellarga nisbatan SI yondashuvlarini qo‘llashni zarur qiladi. SI tizimlari katta hajmdagi ma’lumotlarni tez va samarali qayta ishlash, naqshlarni aniqlash va anomaliyalarni aniqlash imkonini beradi, bu esa tizimlarni samarali boshqarish va resurslardan optimal foydalanish uchun muhim ahamiyatga ega.

Tadqiqot natijalari shuningdek, SI texnologiyalarining murakkab tizimlarni prognozlashdagi qulayliklarini ham ko‘rsatdi. Masalan, transport tizimlarida yo‘l harakati oqimini optimallashtirish, energetika tizimlarida energiya oqimlarini boshqarish va sog‘liqni saqlashda kasallik tarqalishini oldindan aniqlash kabi sohalarda SI modellari samarali ishlaydi. Shu bilan birga, ekologiya va iqtisodiyot sohalarida ham SI asosidagi modellashtirish tizim samaradorligini oshirish va qaror qabul qilish jarayonini soddalashtirishga yordam beradi. Biroq, tadqiqot davomida ba’zi cheklovlar ham aniqlangan. Masalan, tizimlarning murakkabligi va o‘zgaruvchanligi, ma’lumotlarning sifati va yetishmasligi SI modellari natijalariga ta’sir qilishi mumkin. Bundan tashqari, inson nazorati va etik masalalar SI tizimlarini amaliyotga tatbiq qilishda muhim rol o‘ynaydi. Shu sababli, SI tizimlarini murakkab tizimlarga integratsiyalashgan holda qo‘llash, inson qarorlari bilan uyg‘unlashtirish zarur.

Xulosa. Ushbu tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, sun’iy intellekt murakkab tizimlarni tahlil qilish va boshqarishda samarali vosita hisoblanadi. SI texnologiyalari katta hajmdagi ma’lumotlarni tahlil qilish, tizim xatti-harakatlarini prognozlash, anomaliyalarni aniqlash va avtomatlashtirilgan qaror qabul qilish imkoniyatlarini beradi. Transport, energetika, sog‘liqni saqlash, iqtisodiyot va ekologiya kabi sohalarda SI asosidagi modellashtirish va boshqarish tizim samaradorligini oshirishda muhim rol o‘ynaydi. Shuningdek, tadqiqot shuni ko‘rsatdiki, SI tizimlarini qo‘llashda tizimlarning murakkabligi, ma’lumot sifati, inson nazorati va etik jihatlar hisobga olinishi lozim. Kelajakda SI texnologiyalarini murakkab tizimlarga tatbiq etishda integratsiyalashgan yondashuvlar va real vaqt rejimida boshqaruv mexanizmlarini rivojlantirish muhim ahamiyatga ega bo‘ladi. Shu bilan birga, SI murakkab tizimlarni samarali boshqarish va ularning barqaror ishlashini ta’minlashda kelajakda asosiy vosita bo‘lib qoladi.

`

Adabiyotlar

1. Bar-Yam, Y. (2016). *Dynamics of Complex Systems*. Westview Press.
2. Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). *Deep Learning*. MIT Press.
3. LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. *Nature*, 521(7553), 436–444.
4. Mitchell, M. (2009). *Complexity: A Guided Tour*. Oxford University Press.
5. Russell, S., & Norvig, P. (2021). *Artificial Intelligence: A Modern Approach* (4th ed.). Pearson.
6. Wang, J., Li, X., & Zhang, Q. (2021). AI-based optimization of energy systems. *Energy Reports*, 7, 3145–3156.
7. Zhang, Y., Chen, W., & Liu, H. (2020). Application of machine learning in traffic management systems. *Journal of Intelligent Transportation Systems*, 24(3), 245–259.

`