



TO‘PLAMLAR NAZARIYASINING FUNDAMENTAL ASOSLARI VA ZAMONAVIY AXBOROT TEXNOLOGIYALARIDAGI AMALIY AHAMIYATI

Xoldorov Shohrux Qahramon o‘g‘li

Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi matematika fani o‘qituvchisi

Yakubxonova Mohira Usanovna

Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi matematika fani o‘qituvchisi

Xudoyorova Sarvara Qurbon qizi

Jizzax ilg‘or kasbiy mahorat texnikumi matematika fani o‘qituvchisi

Annotatsiya. Ushbu yirik ilmiy maqolada matematikaning eng fundamental va poydevor yo‘nalishlaridan biri hisoblangan to‘plamlar nazariyasi atroflicha tadqiq qilinadi. Maqolada to‘plamlar nazariyasining vujudga kelish tarixi, Georg Kantor va Bernard Boltsanoning xizmatlari, naiv (sodda) to‘plamlar nazariyasining inqirozi va undan so‘ng vujudga kelgan aksiomatik to‘plamlar nazariyalari (Sermelo-Frenkel, NBG) tahlil qilingan. To‘plamlar ustidagi amallar, ekvivalentlik, quvvat (kardinal sonlar) tushunchalari matematik nuqtayi nazardan qat’iy isbotlar bilan keltirilgan. Maqolaning ikkinchi qismida esa ushbu nazariyaning zamonaviy informatika, relyatsion ma'lumotlar bazalari (SQL), algoritmlash va ma'lumotlar tuzilmalaridagi amaliy tatbiqlari batafsil yoritilgan.

Tayanch so‘zlar: To‘plamlar nazariyasi, Georg Kantor, aksiomatika, Sermelo-Frenkel (ZF), Russell paradoksi, kardinal sonlar, kontinuum gipotezasi, relyatsion algebra, SQL, ma'lumotlar strukturasi.

KIRISH VA MAVZUNING DOLZARBLIGI

XIX asr oxirigacha matematika asosan sonlar, funksiyalar va geometrik shakllarni o‘rganuvchi fan sifatida qaralib kelindi. Biroq, matematikaning turli



sohalarida (ayniqsa, haqiqiy o'zgaruvchining funksiyalar nazariyasi va cheksiz qatorlar terminologiyasida) to'plangan muammolar fanning umumiy, yagona tildagi poydevoriga ehtiyoj tug'dirdi. Ushbu ehtiyojni nemis matematigi Georg Kantor tomonidan yaratilgan to'plamlar nazariyasi qondirdi.

Bugungi kunda to'plamlar nazariyasi nafaqat sof matematikaning (matematik analiz, topologiya, ehtimollar nazariyasi, algebra) asosi, balki zamonaviy kompyuter elmlari (Computer Science) va sun'iy intellekt yo'nalishlarining ham boshlang'ich nuqtasidir. Shuning uchun to'plamlar nazariyasining fundamental qonuniyatlarini chuqur o'rganish va ularning amaliyotga tatbiqini tahlil qilish hozirgi davr ilmiy taraqqiyoti uchun giddatda dolzarb masala hisoblanadi.

TO'PLAMLAR NAZARIYASINING TARIXIY RIVOJLANISHI VA AKSIOMATIZATSIYASI

Kantorning Naiv To'plamlar Nazariyasi

Georg Kantor to'plamga quyidagicha ta'rif bergan edi: *"To'plam — bizning tushunchamiz yoki tafakkurimizdagi aniq, bir-biridan farqlanuvchi obektlarning yagona bir butunlikka birlashmasidir"*. Bu yondashuv keyinchalik ***Naiv (sodda) to'plamlar nazariyasi*** deb nomlandi. Kantor ixtiyoriy mantiqiy xossaga ko'ra to'plam tuzish mumkin deb hisobladi. Masalan, "barcha natural sonlar to'plami", "barcha go'zal ranglar to'plami" va hokazo.

Rassell Paradoksi va Inqiroz

XX asr boshlariga kelib, naiv to'plamlar nazariyasida jiddiy mantiqiy ziddiyatlar (paradokslar) aniqlandi. Ulardan eng mashhuri Bertran Rassell paradoksidir.



Tasavvur qiling, o'z-o'ziga element bo'la olmaydigan barcha to'plamlar majmuasi bo'lsin:

Ushbu paradoks matematiklarni dahshatga soldi va to'plamlar nazariyasini qat'iy qoidalar (aksiomalar) asosida qayta qurishga majbur qildi.

Sermelo-Frenkel (ZF) Aksiomalar Tizimi

Paradokslardan qochish uchun Ernst Sermelo va Avraam Frenkel bugungi kunda standart hisoblangan ZF aksiomalar tizimini taklif qilishdi. Bu tizimda ixtiyoriy xossaga ko'ra to'plam yaratish taqiqlanadi, faqat mavjud to'plamlardan yangilarini hosil qilish qoidalari beriladi. ZF tizimining asosiy aksiomalari:

1. Ekstensionallik (Hajmdoshlik) aksiomasi:** Agar ikki to'plam bir xil elementlardan tashkil topgan bo'lsa, ular tengdir.

2. Bo'sh to'plam aksiomasi:Hech qanday elementga ega bo'lmagan to'plam mavjud.

3.Ajratish (Spetsifikatsiya) aksiomasi sxemasi: Mavjud to'plamning berilgan xossaga ega bo'lgan elementlaridan yangi to'plam ajratish mumkin. (Bu aksioma Russell paradoksini yo'qotdi).

Matematik tahlilda to'plamlar ustida bajariladigan amallarni qat'iy o'rganish talab etiladi. Aytaylik, bizga biror (universal) to'plam va uning ostki to'plamlari berilgan bo'lsin.

ZAMONAVIY INFORMATIKA VA DASTURLASHDAGI TATBIQLARI



Kompyuter fanlari va amaliy dasturlash to‘plamlar nazariyasining bevosita davomidir. Bu yerda mavhum matematik tushunchalar real muhandislik yechimlariga aylanadi.

Relyatsion Axborot Bazalari va SQL Edgar Kodd tomonidan 1970-yilda taklif qilingan relyatsion ma'lumotlar bazasi modeli to‘g‘ridan-to‘g‘ri to‘plamlar nazariyasiga va relyatsion algebraga asoslangan. Ma'lumotlar bazasidagi har bir jadval — bu kortejlar (satrlar) to‘plamidir.

SQL (Structured Query Language) tilidagi asosiy so‘rovlar matematik amallarni bajaradi.

Dasturlash tillarida `Set` ma'lumotlar tipi

Zamonaviy dasturlash tillarida (Python, Java, C++, JavaScript) `Set` (to‘plam) nomli maxsus ma'lumotlar tuzilmasi mavjud. Uning asosiy xossasi — elementlarning unikal (takrorlanmas) bo‘lishidir.

Masalan, Python tilida ma'lumotlarni to‘plam orqali qayta ishlash algoritmlarning samaradorligini keskin oshiradi:

XULOSA

To‘plamlar nazariyasi matematika va kompyuter fanlarining tili hamda yuragidir. XIX asrda sof nazariy muammolarni hal qilish, cheksizlikning tabiatini tushunish uchun boshlangan ushbu intilish bugungi kunda global raqamli iqtisodiyot va IT industriyasining poydevorini tashkil etmoqda.

Ushbu ilmiy maqolada tahlil qilingan aksiomalar, amallar va mantiqiy paradokslar bizga quyidagi xulosalarni chiqarishga imkon beradi:



1. To'plamlar nazariyasining qat'iy aksiomallashtirilishi matematiklarni mantiqiy xatolardan qutqardi va fanning ishonchliligini ta'minladi.

2. Cheksiz to'plamlar quvvatini o'rganish orqali hisoblab bo'lmaydigan algoritmlar va funksiyalarning mavjudligi aniqlandi (bu esa kibernetika asosi bo'ldi).

3. Zamonaviy dasturlash muhandisligi va ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlari to'plamlar algebrasining qonuniyatlariga qat'iy rioya qilgan holdagina to'g'ri va tez ishlay oladi.

Kelajakda sun'iy intellekt, katta ma'lumotlar (Big Data) va kvant hisoblashlari rivojlanib borar ekan, to'plamlar mantiqi va ko'pqiymatli to'plamlar nazariyasi (Fuzzy Set Theory) yangi istiqbollarni ochishi shubhasizdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Alimov Sh.A., Xolmuhamedov O.R., Mirzaahmedov M.A. *Algebra va analiz asoslari*. Toshkent: "O'qituvchi", 2018. – 416 b.

2. Tojiyev Sh. *Diskrét matematika va mantiq asoslari*. O'quv qo'llanma. Toshkent: "Aloqachi", 2021. – 320 b.

3. Cantor, Georg. *Contributions to the Founding of the Theory of Transfinite Numbers*. Translated by Philip Jourdain. New York: Dover Publications, 1955. – 211 p.

4. Halmos, Paul R. *Naive Set Theory*. New York: Springer-Verlag, 1974. – 104 p.

5. Jech, Thomas. *Set Theory: The Third Millennium Edition, Revised and Expanded*. Berlin: Springer, 2003. – 769 p.



6. Date, C. J. *An Introduction to Database Systems*. 8th Edition. Boston: Addison-Wesley, 2004. – 1024 p.
7. Enderton, Herbert B. *Elements of Set Theory*. San Diego: Academic Press, 1977. – 279 p.
8. Suppes, Patrick. *Axiomatic Set Theory*. New York: Dover Publications, 1972. – 265 p.
9. Knuth, Donald E. *The Art of Computer Programming, Volume 1: Fundamental Algorithms*. 3rd Edition. Boston: Addison-Wesley, 1997. – 672 p.
10. Kolmogorov A.N., Fomin S.V. *Elementy teorii funktsiy i funktsionalnogo analiza*. Moskva: "Nauka", 1989. – 624 s.