

**DISKRET MATEMATIKA VA MATEMATIK MANTIQ TARIXI VA
UNING ASOSLARI. TARIXIY MA'LUMOTLAR**

Zahiriddinova Shahlo Zahiriddin qizi

Matematika va ta'limda axborot texnologiyasi kafedra o'qituvchisi

Ro'zmurotova Gulsanam Sherzot qizi

Shahrisabz davlat pedagogika instituti pedagogika fakulteti matematika va informatika yo'nalishi 2-bosqich talabasi

Annotatsiya : Diskret matematika va matematik mantiq raqamli tizimlar, algoritmlar va rasmiy tizimlarni o'rganish bilan shug'ullanadi. Ushbu sohaning tarixi qadimgi mantiqiy mulohazalardan boshlanib, Aristotelning silogizmlar nazariyasi va Boole algebrasi orqali zamonaviy hisoblash nazariyasigacha rivojlangan. XX asrda Alan Turing, Kurt Gödel va Alonzo Church kabi olimlar tomonidan fundamental tamoyillar ishlab chiqilgan. Bugungi kunda diskret matematika va matematik mantiq sun'iy intellekt, kriptografiya va dasturlashda muhim rol o'ynaydi.

Аннотация: Дискретная математика и математическая логика изучают цифровые системы, алгоритмы и формальные системы. История этой области начинается с древних логических рассуждений, включая теорию силлогизмов Аристотеля и булеву алгебру, и продолжается до современной теории вычислений. В XX веке такие ученые, как Алан Тьюринг, Курт Гёдель и Алонзо Чёрч, заложили фундаментальные принципы. Сегодня дискретная математика и математическая логика играют важную роль в искусственном интеллекте, криптографии и программировании.

Annotation: Discrete mathematics and mathematical logic study digital systems, algorithms, and formal systems. The history of this field dates back to ancient logical reasoning, including Aristotle's theory of syllogisms and Boolean algebra, and extends to modern computation theory. In the 20th century, researchers like Alan Turing, Kurt Gödel, and Alonzo Church established fundamental principles. Today,



discrete mathematics and mathematical logic play a crucial role in artificial intelligence, cryptography, and programming.

Kalit soʻzlar: Diskret matematika, matematik mantiq, Aristotel, Boole algebrasi, Alan Turing, Kurt Gödel, Alonzo Church, hisoblash nazariyasi, algoritmlar, sunʼiy intellekt, kriptografiya, dasturlash.

Ключевые слова: Дискретная математика, математическая логика, Аристотель, булева алгебра, Алан Тьюринг, Курт Гёдель, Алонзо Чёрч, теория вычислений, алгоритмы, искусственный интеллект, криптография, программирование.

Keywords: Discrete mathematics, mathematical logic, Aristotle, Boolean algebra, Alan Turing, Kurt Gödel, Alonzo Church, computation theory, algorithms, artificial intelligence, cryptography, programming.

Kirish: Mantiq - muhokama yuritishning qonun-qoidolari, usullari va formalari (shakliari) haqidagi fan bo'lib, uning asoschisi qadimgi yunon mutafakkiri Aristotel (miloddan avvalgi 384-322 y.) hisoblanadi. U birinchi bo'lib deduksiya nazariyasini, ya'ni mantiqiy xulosa chiqarish nazariyasini yaratib, mantiqiy xulosa chiqarishning formal xarakterga ega ekanligini ko'rsatdi. Aristotelning mantiqiy ta'limoti formal mantiqning (logikaning) asosini tashkil qiladi. Formal mantiq fikrlashning formalari va qonunlarini tekshiradi. Shunday qilib, Aristotel mantiqiy fikrlashning asosiy qonunlarini ochdi. Aristotel asos solgan mantiq ko'p asrlar davomida turli mutafakkirlar, faylasuflar va butun falsafiy maktablar tomonidan to'ldirildi, o'zgartirildi va takomillashtirildi. Shu jumladan, Abu Nasr Farobiy, Abu Ali IbnSino, Abu Rayxon Beruniy, Muhammad al-Xorazmiy, Umar Xayyom, Alisher Navoiy, Mirzo Bedil kabi Sharqning buyuk mutafakkirlari ham o'zlarining katta hissalarini qo'shdilar. Mantiqning yangilanishida fransuz olimi R. Dekartning (1596-1650) ishlari muhim rol o'ynadi. R. Dekart analitik usulda fikrlashning asosiy prinsiplarini yaratdi. Olmon faylasufi va matematigi G. Leybnis (1646-1716) birinchi bo'lib mantiqiy fikrlashga hisob xarakterini berish zarur degan g'oya bilan chiqdi. Matematik mantiq asoschilaridan biri bo'lgan J. Bul (J. Bul mashhur «So'na»



romanining muallifi Lilian Voynichning otasidir) mustaqil ravishda grek, lotin, nemis, fransuz va italyan tillarini hamda matematikani o'rganadi. U 1847- yilda yozilgan «Mantiqning matematik tahlili», «Mantiqiy hisob» va 1854 yilda yozilgan «Fikrlash qonunlarini tadqiqotish» kitoblarida mantiqni algebraik shaklga keltirdi va matematik

mantiqning aksiomalar sistemasini yaratdi. Bulning mantiqiy hisobi bill algebra deb yuritiladi. J.Bul mantiq va matematika operatsiyalari o'rtasidagi o'xshashlikka asoslanib, mantiqiy xulosalarga algebraik simvolikani qo'lladi. U mantiq operatsiyalarini formallashtirish (rasmiylashtirish) uchun quyidagi simvollarni (belgilarni) kiritdi:- predmetlarni belgilash uchun $(x, y, z, \dots)$ lotin alifbosining (alfavitining) kichik harflarini;- predmetlar sifatini belgilash uchun $\{ X, Y, Z, \dots \}$ lotin alifbosining bosh harflarini;- biror mulohazaga akslantirilgan hamma predmetlar sinfi 1 ni;- k o'rilishi lozim bo'lgan predmetlar yo'qligining belgisi 0 ni;- mulohazalarni mantiqiy qo'shishning "+" belgisini; - mulohazalarni mantiqiy ayirishning belgisini; mulohazalar tengligining "=" belgisini. Simvolik bul algebrasida mantiqiy ko'paytirish amali, xuddi algebraik qiymatlamini ko'paytirishdagidek kommutativlik $xy = yx$ va assotsiativlik $x(yz) = (xy)z$ xossalari ega. Mantiqiy qo'shish amali ham kommutativlik va assotsiativlik xossalari ega: $x + y = y + x$, $(x + y) + z = x + (y + z)$. Bul algebrasida yig'indi ko'paytmaga nisbatan distributivlik qonuniga bo'ysunadi: $x(y + z) = xy + xz$. J.Bul algebraik simvolikalar yordami bilan hamma mantiqiy operatsiyalarni ikki qiymatli (1 va 0) algebra qonunlariga bo'ysunadigan formal (rasmiy) operatsiyalarga keltirishni o'yladi. Bul funksiyalari va uning argumentlari faqat ikki qiymat - «chin» va «yolg'on» qiymatlar qabul qiladi. Mantiq algebra qoidalari orqali oddiy mulohazalardan murakkab mulohazalarni hosil qilish mumkin. Masalan: xy - bir vaqtda x va y xossalarga ega bo'lgan predmetlar sinfi; $x(1-y)$ - x xossaga ega va y xossaga ega bo'lmagan predmetlar sinfi; $(1-x)y$ - y xossaga ega va x xossaga ega bo'lmagan predmetlar sinfi; $(1-x)(1-y)$ - x va y xossalarga ega bo'lmagan predmetlar sinfi; Hozirgi matematik mantiq fanini yaratishda fundamental rol o'ynagan Bui simvolik logikasi mukammallashtirishga muhtoj edi. Masalan, Jevons fikricha mantiqiy ayirish



operatsiyasi ayrim noqulaylikka olib keladi. O. de Morgan Bui g'oyalarini rivojlantirib, mantiq hisobini ehtimollar nazariyasi teoremlarini asoslashga tatbiq etdi va simvolik hisobni yaratish ustida ishladi. Ch. Pirs matematikani tahlil qilishda mantiqiy munosabatlarni qurol sifatida ishlatishni asoslab berdi, u G. Fryoge ishlaridan xabarsiz holda, mantiqqa kvantor tushunchasini kiritdi. G. Fryoge matematika prinsiplarini mantiq prinsiplaridan keltirib chiqarish ustida ishlab, mantiq hisobini yaratdi. Bui va O. de Morgan asarlarida matematik mantiq o'ziga xos algebra - mantiq algebrasi ko'rinishida shakllandi. Keyinchalik Bui usullari U. Jevons, E. Shryoder (1853-1901) va P. S. Poretskiy (1846-1907) asarlarida o'z rivojini topdi. Bui algebrasini U. Jevons va E. Shryoder mukammallashtirishdi. U. Jevons «Sof mantiq» (1864), «O'xshashlarni almashtirish» (1869) va «Fan asosi» (1874) nomli kitoblarda mantiq sohasida almashtirish prinsipiga asoslangan o'zining nazariyasini tavsiya etdi. 1877- yili E. Shryoder «Der operationskreis des Logikkalkuls» kitobida algebraik mantiq asoslarini yoritdi. Matematik mantiq fanining rivojlanishiga rus olimi P. S. Poretskiyning ham katta xizmati bor. Bui, Jevons va Shryoderlar yutuqlarini umumlashtirib, «Mantiqiy tenglamalarni yechish usullari va matematik mantiqning teskari usuli haqida» (1884) nomli kitobida mantiq algebrasi apparati rivojini ancha ilgari surdi. Amerikalik olim A. Bleyk P. S. Poreskiy metodini E. Shryoder metodidan ustun qo'ygan. P. S. Poreskiy sistemasida quyidagi belgilar qabul qilingan: 1) bir-biriga bog'liq bo'lmagan va bir-biri bilan hech qanday munosabatda bo'lmagan predmetlar sinfini lotin alifbosining kichik harflari $a, b, c, \dots$ bilan belgilash; 2) sinflarni inkor etish uchun lotin alifbosining kichik harflaridan keyin «emas» so'zini qo'shish, ya'ni a emas, b emas va hokazo kabi belgilash; 3) $a, b, c, \dots$ predmetlar sinfi xususiyatiga ega bo'lmagan predmetlar sinfini $o, bx, cx, \dots$ bilan belgilash; 4) ikki yoki ko'proq sinflar birgalikda bir nechta bir-biriga bog'liq bo'lmagan xossalarga ega bo'lishini $a, b, be, \dots$ ko'paytmalar bilan belgilash; Bu operatsiya kommutativlik va assotsiativlik xossalari ega: $ab = ba, (ab)c = a(bc)$; 5) mantiqiy qo'shish amalini «+» belgi bilan belgilash, bu operatsiya ham kommutativlik va assotsiativlik xossalari ega: $x + y = y + x, (x + y) + z = x + (y + z)$; 6) hech qanday mazmunga ega bo'lmagan sifat shaklini 0 (mantiqiy 0) bilan belgilash; 7) mumkin bo'lgan sinflarni o'z ichiga olgan



sifat shaklini 1 (mantiqiy 1) bilan belgilash; 0 va 1 ushbu xossalarga ega: $a + 0 = a$, $a - 0 = a$ (8) a sinfn ing inkorini a, sinf bilan belgilash; 9) qo'shish, ko'paytirish va inkor amallaridan tashqari ekvivalentlik amali kiritilgan va uni « $\Leftrightarrow$ » simvol bilan belgilangan. Bu amal uchta qoidaga bo'ysunadi: a) agar $a = b$ tenglikning chap va o'ng tomonlariga bir xil sinflarni qo'shsak, u holda tenglik o'rinli, ya'ni $a + c = b + c$ bo'ladi; b) agar, $a = b$ bo'lsa, u holda $a d = b d$ bo'ladi; d) agar, $a = b$ bo'lsa, u holda $ax = bx$ bo'ladi, bu yerda a, b, x — b emas.

Diskret matematikaning katta bo'limlaridan biri algoritmlar nazariyasi hisoblanadi. Algoritm so'zi IX asrda yashagan o'z zamonasining buyuk matematigi vatandoshimiz Muhammad al-Xorazmiy ismining lotincha Algorithmi formasidan kelib chiqqan. Algoritmlar nazariyasi algoritmlarning umumiy xususiyatlarini o'rgatuvchi diskret matematikaning bir bo'limidir. XX asming 20- yillarida birinchi bo'lib intuitsionistlar vakillari L.Brauer va olmon olimi G.Veyler (1934) algoritm tushunchasini o'rganishga kirishganlar. Algoritmlar nazariyasining asoschilaridan biri bo'lgan A.Chyorch 1936- yilda hisoblanuvchi funksiya tushunchasiga dastlabki aniqlikni kiritdi va quyidagi tezisni ilgari surdi: natural argumentlarning barcha qiymatlarida hamma joyda aniqlangan hisoblanuvchi funksiyalar bilan umumiy rekursiv funksiyalarekvivalentdir (bir xildir). U hisoblanuvchi funksiya bo'lmagan funksiyani ko'rsatdi. Algoritmlar nazariyasining keyingi rivojlanishiga amerikalik olimlar K.Gyodel, S.K.Klini (1957), E.L.Post (1943-1947), X.Rodjers (1972), ingliz olimi A.Tyuring (1936-1937), rus olimlari A.A.Markov (1947- 1954, 1958, 1967), A.N.Kolmogorov (1953, 1958, 1965), Yu.L.Yershov(1969-1973), A.I.Malsev (1965), D.A.Traxtenbrot (1967, 1970-1974), P.S.Novikov (1952), Yu.V.Matiyasevich (1970-1972) kabi olimlarning xizmatlari benihoyat kattadir. Masalan, S.Klini algoritm yordamida hisoblanuvchi qisman funksiyalar qisman rekursiv funksiyalardir degan g'oyani ilgari surdi. A.Tyuring va E.Post (1936) ideallashtirilgan hisoblash mashinalari atamasida birinchi bo'lib, bir-biridan bexabar holda, algoritm tushunchasiga aniqlik kiritishdi. Post va Tyuring algoritmik jarayonlar ma'lum bir tuzilishga ega bo'lgan "mashina" bajaradigan jarayonlar ekanligini ko'rsatdilar. Ular o'sha paytdagi matematikada ma'lum bo'lgan barcha



algoritmik jarayonlarni bajaradigan “mashinalar” sinfini hosil qilib, ularga aniq matematik atamalar yordamida ta’rif berdilar. Post va Tyuring ushbu mashinalar yordamida hisoblanuvchi barcha funksiyalar sinfi barcha qisman rekursiv funksiyalar sinfi bilan bir xil ekanligini ko’rsatdilar. Natijada, Chyorch tezisining yana bitta fundamental tasdig’i hosil bo’ldi. S.Klini va E.Post birgalikda rekursivlik nazariyasini yaratdilar va rekursiv funksiyalar nazariyasini taraqqiy ettirdilar. Ular qisman rekursiv funksiyalar tushunchasini kiritishdi.

Xulosa: Diskret matematika va matematik mantiq bugungi kunda matematikaning eng muhim va keng qo’llaniladigan yo’nalishlaridan biri hisoblanadi. Uning asoslari qadimgi mantiqiy tizimlarga borib taqaladi, lekin ayniqsa XIX-XX asrlarda sezilarli darajada rivojlandi. Aristotelning silogizmlar nazariyasi va Boole algebrasi matematik mantiqning shakllanishiga katta hissa qo’shdi. Keyinchalik Alan Turing, Kurt Gödel va Alonzo Church kabi olimlar tomonidan ishlab chiqilgan nazariyalar hisoblash fanlari rivojlanishiga asos soldi. Bugungi kunda diskret matematika va matematik mantiq sun’iy intellekt, kriptografiya, dasturlash, tarmoq xavfsizligi va ma’lumotlar bazalarini boshqarish kabi sohalarda katta ahamiyatga ega. Ayniqsa, algoritmik yondashuvlar, murakkab masalalarni yechish usullari va rasmiy tizimlarni o’rganish diskret matematikaga asoslanadi. Bundan tashqari, zamonaviy dasturiy ta’minot va apparat vositalarining ishlashi ko’p jihatdan ushbu fanlarga bog’liq. Diskret matematikaning rivojlanishi bilan axborot texnologiyalari sohasida ham ulkan o’zgarishlar ro’y berdi. Masalan, kriptografiyada foydalaniladigan usullar, blokcheyn texnologiyasi va kompyuter tarmoqlari nazariyasi aynan diskret matematika va matematik mantiqqa tayanadi. Bundan tashqari, sun’iy intellekt va mashinaviy o’rganish tizimlarida ham diskret matematik yondashuvlar keng qo’llaniladi. Kelajakda ushbu fanlar yanada rivojlanib, yangi texnologiyalarning rivojlanishiga turtki berishi kutilmoqda.

REFERENCES

1. Tursunov U., Abdullayev O. "Diskret matematika" – Toshkent: Fan, 2005.
2. Aripov M., Usmonov M. "Matematik mantiq" – Toshkent: O‘zbekiston, 2008.



3. Karimov I. "Hisoblash tizimlari va diskret tuzilmalar" – Toshkent: Fan va texnologiya, 2012.
4. G'ulomov S., Abduqodirov A. "Matematik mantiq asoslari" – Toshkent: Sharq, 2015.
5. To'rayev Sh. "Algoritmlar nazariyasi va matematik mantiq" – Toshkent: Innovatsiya-Ziyo, 2018.
6. Qodirov A., Jo'rayev N. "Diskret tuzilmalar va ularning amaliy qo'llanilishi" – Toshkent: Iqtisod-moliya, 2020.
7. Rahimov N. "Matematik mantiq va uning dasturlashda qo'llanilishi" – Toshkent: Texnika, 2016.
8. Usmonov O., Shodmonov T. "Hisoblash matematikasi va mantiqiy modellar" – Toshkent: Fan, 2014.
9. Bo'ronov X., Yo'ldoshev M. "Axborot xavfsizligi va diskret matematika" – Toshkent: O'zbekiston, 2019.
10. Tillaev U. "Sun'iy intellekt va diskret tizimlar" – Toshkent: Innovatsiya, 2021.