



**MANTIQUIY FUNKSIYALAR VA BUL ALGEBRASINING DISKRET  
MATEMATIKADAGI O'RNI**

*Ilmiy rahbar: Eshniyozov A.I*

*Guliston Davlat Universiteti, Matematika kafedrası dotsenti*

**Allayorova I.Sh**

*Guliston Davlat Universiteti*

*E-mail: [allayorovairoda2@gmail.com](mailto:allayorovairoda2@gmail.com)*

**Annotatsiya.** *Mazkur tezisdá mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasining diskret matematika fanidagi nazariy hamda amaliy ahamiyati yoritiladi. Mantiqiy funksiyalarning ta'rifí, asosiy turlari, Bul algebrasining fundamental qonunlari va mantiqiy amallar o'rtasidagi munosabatlar tahlil qilinadi. Shuningdek, ushbu matematik apparatning raqamli qurilmalar, kompyuter arxitekturasi, algoritmlar, axborot texnologiyalari va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida qo'llanilishiga e'tibor qaratiladi. Mantiqiy funksiyalarni soddalashtirish orqali raqamli sxemalarning murakkabligini kamaytirish va hisoblash jarayonlari samaradorligini oshirish imkoniyatlari asoslab beriladi.*

**Kalit so'zlar:** *diskret matematika, mantiqiy funksiya, Bul algebrasi, rostlik jadvali, kon'yunksiya, diz'yunksiya, inkor, raqamli sxema, algoritim, axborot texnologiyalari.*

**Kirish.** Hozirgi axborot texnologiyalari rivojlanayotgan davrda diskret matematika informatika, dasturlash, kompyuter tizimlari va raqamli elektronikaning nazariy asoslaridan biri hisoblanadi. Diskret matematika doirasida o'rganiladigan mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasi axborotni formal ifodalash, mantiqiy xulosalar chiqarish, algoritmlarni loyihalash hamda raqamli qurilmalarning ishlash prinsiplarini tushuntirishda muhim o'rin tutadi.

Bul algebrasi XIX asrda ingliz matematigi Jorj Bul tomonidan ishlab chiqilgan bo'lib, mantiqiy fikrlash jarayonlarini matematik belgilar va amallar orqali ifodalash imkonini beradi. Ushbu algebra zamonaviy kompyuterlarning ikkilik sanoq tizimiga asoslangan apparat va dasturiy vositalarini yaratishda keng qo'llaniladi.

Mantiqiy funksiyalar esa kiruvchi o'zgaruvchilarning 0 yoki 1 qiymatlariga muvofiq natija hosil qiluvchi funksiyalar hisoblanadi. Ular orqali murakkab mantiqiy shartlarni matematik shaklda ifodalash, ularni soddalashtirish va amaliy masalalarni samarali hal etish mumkin. Tezisning maqsadi mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasining nazariy asoslarini yoritish, ularning diskret matematika tizimidagi o'rnini aniqlash hamda amaliy qo'llanilish imkoniyatlarini tahlil qilishdan iborat.

**Adabiyotlar tahlili.** Mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasining diskret matematikadagi o'rnini o'rganish matematik mantiq, algebra, algoritmlar nazariyasi hamda raqamli elektronika sohalaridagi ilmiy tadqiqotlar bilan chambarchas bog'liq. Mazkur yo'nalishda yaratilgan ilmiy adabiyotlarda mantiqiy amallarning algebraik xususiyatlari, mantiqiy funksiyalarni ifodalash usullari, ularni minimallashtirish va kompyuter tizimlarida qo'llash



masalalari keng yoritilgan. Bul algebrasining nazariy asoslari ingliz matematigi George Boolening *An Investigation of the Laws of Thought* (1854) asarida bayon etilgan [1]. Muallif mantiqiy fikrlash jarayonlarini algebraik qonunlar asosida ifodalash mumkinligini ko'rsatgan. Ushbu asar matematik mantiqning rivojlanishida muhim bosqich bo'lib, keyinchalik mantiqiy amallarni formal ifodalash va ularni hisoblash jarayonlarida qo'llash uchun nazariy zamin yaratgan. Bul algebrasining shakllanishi mantiqiy mulohazalarni matematik usullar yordamida tekshirish, teng kuchli ifodalarni aniqlash va murakkab fikrlash jarayonlarini formal tizimlar orqali tavsiflash imkonini berdi.

Diskret matematikaning zamonaviy nazariy asoslarini yoritishda Kenneth H. Rosenning *Discrete Mathematics and Its Applications* asari muhim manbalardan biri hisoblanadi [2]. Mazkur asarda matematik mantiq, mantiqiy ekvivalentliklar, predikatlar, to'plamlar nazariyasi, munosabatlar va algoritmlar kabi mavzular tizimli ravishda bayon etilgan. Muallif mantiqiy ifodalarning matematik tuzilishini tushuntirish bilan birga, ularning informatika va kompyuter fanlaridagi amaliy ahamiyatini ham yoritadi. Ushbu yondashuv mantiqiy funksiyalarni faqat algebraik obyekt sifatida emas, balki algoritmik jarayonlarning nazariy asosi sifatida o'rganish zarurligini ko'rsatadi. Susanna S. Eppning *Discrete Mathematics with Applications* asarida matematik mantiq va diskret tuzilmalarni o'rganishda formal fikrlash, mantiqiy xulosalar chiqarish hamda matematik isbotlash usullariga alohida e'tibor qaratilgan [3]. Ushbu manbada mantiqiy amallarning mazmuni, ularning o'zaro munosabatlari va matematik masalalarni yechishdagi o'rni izchil tushuntiriladi. Mazkur yondashuv mantiqiy funksiyalarni o'rganishda nazariy bilimlarni amaliy misollar bilan mustahkamlash, rostlik jadvallarini tuzish va mantiqiy ifodalarning to'g'riligini tekshirish muhimligini asoslaydi.

Mantiqiy funksiyalarning raqamli qurilmalarni loyihalashdagi ahamiyati M. Morris Mano va Michael D. Cilettining *Digital Design* asarida keng yoritilgan [4]. Mualliflar Bul algebrasi qonunlari, mantiqiy elementlar, kombinatsion sxemalar va ketma-ket raqamli qurilmalarning ishlash tamoyillarini tahlil qilganlar. Asarda mantiqiy funksiyalarni algebraik usullar va Karnaugh xaritalari yordamida soddalashtirish masalalariga ham e'tibor berilgan. Bunday yondashuv mantiqiy ifodalarni minimallashtirish orqali raqamli sxemalarning murakkabligini kamaytirish mumkinligini ko'rsatadi. Ralph P. Grimaldining *Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction* asarida diskret matematikaning nazariy tushunchalari va ularning amaliy masalalar bilan bog'liqligi yoritilgan [5]. Ushbu manba diskret obyektlarni matematik tahlil qilish, chekli to'plamlar bilan ishlash va kombinatorik usullardan foydalanish masalalarini o'rganishda ahamiyatlidir. Mazkur bilimlar mantiqiy funksiyalar uchun mumkin bo'lgan kirish kombinatsiyalari sonini aniqlash, funksiyalarni jadval ko'rinishida ifodalash va ularning tuzilishini tahlil qilish bilan uzviy bog'liq. Michael Huth va Mark Ryan tomonidan yozilgan *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems* asarida matematik mantiqning kompyuter tizimlarini modellashtirish va ularning xatti-harakatlarini tekshirishdagi o'rni ko'rib chiqilgan [6]. Mualliflar formal mantiqiy modellar yordamida tizimlarning ishlash shartlarini ifodalash, xulosalar chiqarish va tizim xususiyatlarini tekshirish masalalariga e'tibor qaratadilar. Ushbu tadqiqot yo'nalishi





mantiqiy funksiyalarning algoritmlarni tekshirish, dasturiy tizimlarni modellashtirish va axborot texnologiyalarida qo'llanish imkoniyatlarini chuqurroq anglashga yordam beradi.

Yuqoridagi ilmiy manbalar tahlili shuni ko'rsatadiki, mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasini o'rganish bir nechta o'zaro bog'liq yo'nalishlarni qamrab oladi. Birinchi yo'nalish mantiqiy amallarning nazariy asoslari va algebraik qonuniyatlarini o'rganishga qaratilgan bo'lsa, ikkinchi yo'nalish mantiqiy funksiyalarni ifodalash, soddalashtirish va minimallashtirish usullarini qamrab oladi. Uchinchi yo'nalish esa mazkur nazariy bilimlarning raqamli elektronika, dasturlash, algoritmlar va kompyuter tizimlaridagi amaliy qo'llanilishiga bag'ishlanadi. Shu bilan birga, ushbu mavzuni o'rganishda mantiqiy funksiyalarning matematik xususiyatlari bilan ularning amaliy natijalari o'rtasidagi bog'liqlikni ochib berish muhimdir. Xususan, Bul algebrasining qonunlarini o'zlashtirish mantiqiy ifodalarni ekvivalent shaklga keltirishga, funksiyalarni minimallashtirish esa raqamli qurilmalarni samarali loyihalashga imkon beradi. Demak, mazkur mavzu bo'yicha ilmiy va o'quv adabiyotlarini umumlashtirish mantiqiy funksiyalar hamda Bul algebrasining diskret matematikadagi nazariy va amaliy ahamiyatini yaxlit holda tushuntirish uchun asos bo'lib xizmat qiladi.

**Xulosa.** Xulosa qilib aytganda, mantiqiy funksiyalar va Bul algebrasi diskret matematikaning muhim tarkibiy qismlari bo'lib, ular axborotni formal ifodalash, mantiqiy munosabatlarni tahlil qilish va hisoblash jarayonlarini optimallashtirishda muhim ahamiyat kasb etadi. Mantiqiy funksiyalar kirish qiymatlari bilan natija o'rtasidagi bog'lanishni ifodalasa, Bul algebrasi ushbu funksiyalar ustida turli amallar bajarish va ularni soddalashtirish imkonini beradi. Bul algebrasining kommutativlik, assotsiativlik, distributivlik, idempotentlik va De Morgan qonunlari mantiqiy ifodalarni o'zgartirish hamda teng kuchli shakllarni aniqlashda asosiy vosita hisoblanadi. Mantiqiy funksiyalarni soddalashtirish raqamli sxemalarni loyihalash, dasturiy algoritmlarni tuzish va avtomatlashtirilgan tizimlarni boshqarishda amaliy samaradorlikni oshirishga xizmat qiladi. Kelgusida mantiqiy funksiyalarni minimallashtirish algoritmlari, Karnaugh xaritalari va zamonaviy apparat loyihalash vositalarini o'rganish ushbu yo'nalishning nazariy bilimlarini chuqurlashtirish hamda ularni amaliy masalalarda qo'llash imkoniyatlarini kengaytiradi.

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Rosen, K. H. Discrete Mathematics and Its Applications. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2019.
2. Epp, S. S. Discrete Mathematics with Applications. 5th ed. Boston: Cengage Learning, 2020.
3. Mano, M. M., Ciletti, M. D. Digital Design. 6th ed. Pearson, 2017.
4. Grimaldi, R. P. Discrete and Combinatorial Mathematics: An Applied Introduction. 5th ed. Boston: Pearson, 2004.





5. Huth, M., Ryan, M. Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems. 2nd ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

