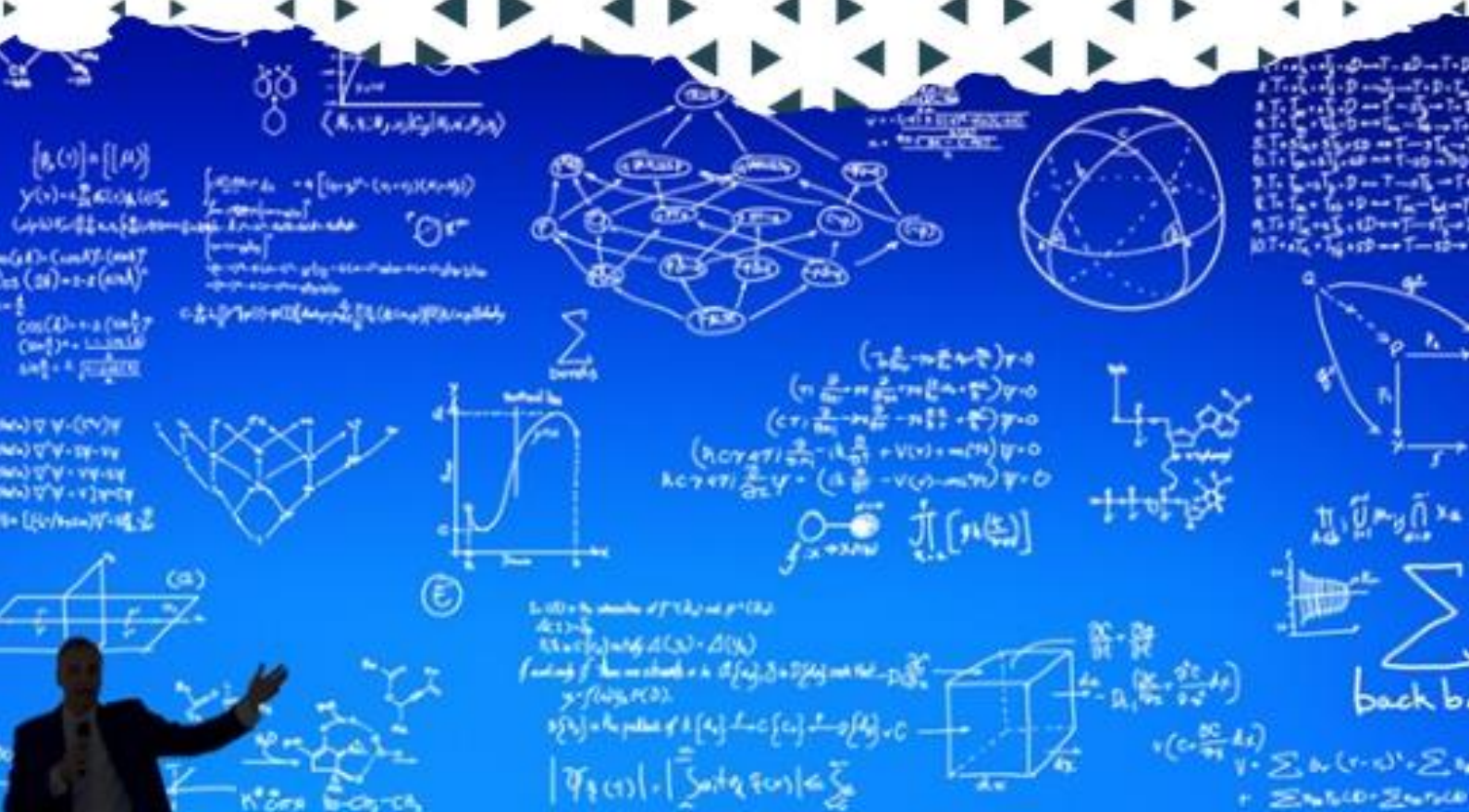




INNOVATIVE WORLD
Ilmiy tadqiqotlar markazi

ZAMONAVIY ILM-FAN VA TA'LIM: MUAMMO VA YECHIMLAR ILMIY-AMALIY KONFERENSIYA



+998335668868



<https://innoworld.net>

Google Scholar doi

zenodo

OpenAIRE

2025



**«INNOVATIVE WORLD» ILMIY TADQIQOTLARNI QO'LLAB-
QUVVATLASH MARKAZI**

**«ZAMONAVIY ILM-FAN VA TADQIQOTLAR: MUAMMO VA
YECHIMLAR» NOMLI 2025-YIL № 4-SONLI ILMIY, MASOFAVIY,
ONLAYN KONFERENSIYASI**

**ILMIY-ONLAYN KONFERENSIYA TO'PLAMI
СБОРНИК НАУЧНЫХ-ОНЛАЙН КОНФЕРЕНЦИЙ
SCIENTIFIC-ONLINE CONFERENCE COLLECTION**

Google Scholar



ResearchGate

zenodo



ADVANCED SCIENCE INDEX



Directory of Research Journals Indexing

www.innoworld.net

O'ZBEKISTON-2025

Mantiqiy inkor, ko'paytirish, qo'shish, implikatsiya va ekvivalensiya amallariga mos mantiqiy sxemalar**Tojimamatov Israil Nurmamatovich**Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika
va informatika kafedrası katta o'qituvchisiE-mail: israiltojimatov@gmail.com**Umarov Mirxojiddin Zufarjon o'g'li**Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika
yo'nalishi 1-bosqich 25.09-guruh talabasiE-mail: umarovmirxojiddin@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada mantiqiy amallar – inkor (negatsiya), ko'paytirish (kon'yunksiya), qo'shish (diz'yunksiya), implikatsiya va ekvivalensiya – uchun mos keladigan mantiqiy sxemalar tizimli tarzda tahlil qilinadi. Har bir amalning nazariy va matematik asoslari, uning mantiqiy ifodasi hamda sxema ko'rinishidagi amaliy qo'llanilishi yoritilgan. Shu bilan birga, mantiqiy elementlarning ishlash printsiplari, signal oqimi, ularning o'zaro bog'liqligi va raqamli tizimlarda funksional roli batafsil ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: mantiqiy amal, inkor, kon'yunksiya, diz'yunksiya, implikatsiya, ekvivalensiya, mantiqiy sxema, raqamli tizim, elektronika, signal oqimi

Abstract: This article provides a comprehensive analysis of logical operations—negation, conjunction, disjunction, implication, and equivalence—and their corresponding logic circuit representations. It presents both the theoretical and mathematical foundations of each operation, along with its schematic depiction and practical application in digital systems. Furthermore, the functioning principles of logical elements, signal flow, interconnections, and their role in digital circuits are examined in detail.

Keywords: logical operation, negation, conjunction, disjunction, implication, equivalence, logic circuit, digital system, electronics, signal flow

Аннотация: В данной статье представлен всесторонний анализ логических операций — отрицания, конъюнкции, дизъюнкции, импликации и эквиваленции — и соответствующих им логических схем. Рассмотрены теоретические и математические основы каждой операции, её схемное представление и практическое применение в цифровых системах. Подробно описаны принципы работы логических элементов, движение сигналов, взаимосвязи и их роль в цифровых схемах.

Ключевые слова: логическая операция, отрицание, конъюнкция, дизъюнкция, импликация, эквиваленция, логическая схема, цифровая система, электроника, поток сигналов

Kirish. Mantiqiy amallar va ularning raqamli tizimlardagi qo'llanilishi zamonaviy elektronika va kompyuter texnologiyalarining ajralmas qismi hisoblanadi. Har bir raqamli qurilma yoki elektron tizimning ishlashi mantiqiy operatsiyalar, ya'ni inkor (negatsiya), ko'paytirish (kon'yunksiya), qo'shish (diz'yunksiya), implikatsiya va ekvivalensiya asosida tashkil etiladi. Ushbu amallar Boolean algebra (Jorj Boole, 1854) asosida shakllangan bo'lib, ular raqamli mantiqiy sxemalar orqali fizik qurilmalarga transformatsiya qilinadi.

Inkor (NOT) operatsiyasi bitta mantiqiy o'zgaruvchining qarama-qarshi qiymatini beradi va raqamli elektronika qurilmalarida signalni teskari holatga o'tkazish uchun ishlatiladi. Ko'paytirish (AND, kon'yunksiya) va qo'shish (OR, diz'yunksiya) amallari bir nechta kirish signallarini birlashtirish yoki ularni muayyan shartga binoan tanlash imkonini beradi. Implikatsiya va ekvivalensiya esa murakkab mantiqiy munosabatlarni ifodalash uchun ishlatiladi va ko'pincha algoritmik qaror qabul qilish jarayonlarida qo'llaniladi.

Raqamli tizimlarda mantiqiy amallarni sxematik ko'rinishda ifodalash elektron qurilmalarni loyihalashni soddalashtiradi, ular orasidagi signal oqimi va bog'lanishlarni vizual tarzda ko'rsatadi. Shu bilan birga, mantiqiy elementlar va ularning kombinatsiyasi tizimning tezligi, samaradorligi va ishonchliligini aniqlaydi. Mantiqiy sxemalar elektronika, kompyuter arxitekturasida, dasturlash va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi.

Maqola davomida har bir mantiqiy amalning matematik asoslari, ularni sxematik ifodalash usullari va raqamli tizimlarda amaliy qo'llanilishi batafsil tahlil qilinadi. Shu orqali talabalar va mutaxassislar mantiqiy operatsiyalarni to'g'ri talqin qilish, ularni raqamli qurilmalarda amaliy qo'llash va elektron sxemalarni loyihalash bo'yicha ilmiy asosga ega bo'lishadi.

Inkor (Negatsiya, NOT)

Inkor amali – eng soddamantiqiy operatsiyalardan biri bo'lib, bitta kirish signalining qarama-qarshi qiymatini beradi. Matematik ifodasi:

$$Y = \neg A$$

Agar $A = 1$ bo'lsa, $Y = 0$; agar $A = 0$ bo'lsa, $Y = 1$.

Inkor operatsiyasi kirish qiymatini teskari qiladi, ya'ni signalning mantiqiy aksini hosil qiladi. Bu amal raqamli elektron tizimlarda asosan signalni teskari holatga o'tkazish va logik algoritmlarni sozlash uchun ishlatiladi.

Raqamli tizimda qo'llanilishi: NOT elementi tranzistor asosidagi inverterlar orqali realizatsiya qilinadi. Masalan, sensor signali faqat qarama-qarshi holat bo'lganda tizimni ishga tushirish kerak bo'lgan hollarda.

Sxematik**ifodasi:**

Kirish A → NOT → Chiqish Y

Ko'paytirish (Kon'yunksiya, AND)

Ko'paytirish amali bir nechta kirish signallari bir vaqtda 1 bo'lganda chiqish 1 bo'ladi, aks holda 0. Matematik ifodasi:

$$Y = A \cdot B$$

AND operatsiyasi faqat barcha kirish signallari yuqori bo'lganda chiqishni yuqori qiladi. Bu shartli qarorlarni amalga oshirishda muhimdir.

Raqamli tizimda qo'llanilishi: AND elementi elektron boshqaruv tizimlarida shartlar bir vaqtning o'zida bajarilganda qurilmani ishga tushirish uchun ishlatiladi. Masalan, bir nechta xavfsizlik shartlari bajarilganda motorni yoqish.

Sxematik ifodasi:

Kirish A →

Kirish B → AND → Chiqish Y

Qo'shish (Diz'yunksiya, OR)

Qo'shish amali kirishlardan birortasi 1 bo'lsa, chiqish ham 1 bo'ladi. Matematik ifodasi:

$$Y = A + B$$

OR operatsiyasi kirishlardan kamida biri yuqori bo'lganda chiqishni yuqori qiladi. Bu operatsiya turli shartlardan birortasi bajarilganda tizimni ishga tushirish imkonini beradi.

Raqamli tizimda qo'llanilishi: OR elementi turli signal manbalarini birlashtirish va mos keladigan shartlar bajarilganda qurilmani ishga tushirishda ishlatiladi. Masalan, signal manbalari turli sensorlar bo'lganda.

Sxematik ifodasi:

Kirish A →

Kirish B → OR → Chiqish Y

Implikatsiya ($A \rightarrow B$)

Implikatsiya mantiqiy shartlarni ifodalash uchun ishlatiladi va faqat $A = 1$ va $B = 0$ bo'lganda chiqish 0 bo'ladi. Matematik ifodasi:

$$Y = \neg A + B$$

Implikatsiya faqat kirish sharti bajarilmay qolganda salbiy natija beradi, boshqa holatlarda chiqish yuqori bo'ladi. Bu operatsiya algoritmik qarorlar va shartli boshqaruv tizimlarida keng qo'llaniladi.

Raqamli tizimda qo'llanilishi: Masalan, agar biror sensor faollashsa, lekin ikkinchi shart bajarilmasa, tizim ishga tushmaydi. Elektron sxemalarda NOT va OR elementlari orqali realizatsiya qilinadi.

Sxematik ifodasi:

Kirish A → NOT → OR → Chiqish Y

Kirish B → OR → Chiqish Y

Ekvivalensiya ($A \leftrightarrow B$, XNOR)

Ekvivalensiya amali kirish signallari bir xil bo'lganda chiqishni 1 qiladi, farq qilganda 0. Matematik ifodasi:

$$Y = \neg(A \oplus B) = A \cdot B + \neg A \cdot \neg B$$

XNOR operatsiyasi signallar mos bo'lganda yuqori chiqish beradi. Bu shartlarni tekshirish, parol solishtirish va xatoliklarni aniqlash tizimlarida muhimdir.

Raqamli tizimda qo'llanilishi: Ekvivalensiya elementi turli elektron qurilmalarda signal mosligini tekshirish uchun ishlatiladi. XOR va NOT elementlarining kombinatsiyasi orqali amalga oshiriladi.

Sxematik ifodasi:

Kirish A → XOR → NOT → Chiqish Y

Kirish B → XOR → NOT → Chiqish Y

Mantiqiy amallarni sxematik integratsiyasi

AND, OR va NOT elementlari kombinatsiyalangan holda murakkab shartlarni tekshirish imkonini beradi. Implikatsiya va ekvivalensiya esa algoritmik qarorlarni amalga oshirish uchun ishlatiladi. Raqamli tizimlarda mantiqiy sxemalar tranzistor, diode va boshqa elektron elementlar orqali realizatsiya qilinadi. Ular signal tezligi, ishonchlilik va energiya sarfini belgilaydi. Shu sababli, mantiqiy amallarni chuqur tushunish va optimallashtirilgan sxemalarda qo'llash elektronika va kompyuter arxitekturasida muhim ilmiy ahamiyatga ega.

Kombinatsiyalangan mantiqiy sxemalar va optimallashtirish

Mantiqiy amallarni yagona sxemalarda kombinatsiyalash elektron tizimlarda murakkab qarorlarni tez va samarali amalga oshirish imkonini beradi. Kombinatsiyalangan sxema bir nechta mantiqiy elementlardan tashkil topadi va ularning kirish-chiqish bog'lanishlari orqali murakkab shartlarni tekshirish va amalga oshirish mumkin bo'ladi.

Masalan, uchta kirish signali A, B va C bo'lsin. Agar tizim faqat shartlar $A \cdot B + \neg C$ bajarilganda ishlashi kerak bo'lsa, bu sxema quyidagicha ifodalanadi:

$$Y = (A \cdot B) + \neg C$$

Bu erda:

$A \cdot B$ – AND operatsiyasi orqali birinchi shart

$\neg C$ – NOT orqali qarama-qarshi holat

– OR orqali chiqish kombinatsiyasi

Ushbu sxema bir vaqtning o'zida bir nechta shartlarni tekshirish imkonini beradi. Agar A va B bir vaqtda yuqori bo'lsa yoki C past bo'lsa, chiqish Y yuqori bo'ladi. Bu turdagi kombinatsiyalangan sxemalar boshqaruv tizimlari, raqamli hisoblash qurilmalari va avtomatlashtirilgan tizimlarda keng qo'llaniladi.

Mantiqiy sxemalarni optimallashtirish

Kombinatsiyalangan sxemalarda ortiqcha elementlar va signallarni kamaytirish tizimning tezligi va ishonchliligini oshiradi. Optimallashtirishning asosiy usullari quyidagilardir:

1. **Boolean algebra qo'llash:** mantiqiy ifodalarni sodda shaklga keltirish, masalan:

$$Y = A \cdot B + A \cdot \neg B \rightarrow Y = A$$

2. **Karnaugh xaritasi (K-map):** mantiqiy amallarni grafik tarzda soddalashtirish. Bu usul minimal tranzistorlar bilan sxema tuzish imkonini beradi.

3. **Universal elementlardan foydalanish:** faqat NAND yoki NOR elementlaridan foydalanib barcha mantiqiy amallarni realizatsiya qilish. Bu sxemalarni ishlab chiqarishda xarajatni kamaytiradi.

4. **Raqamli tizimlarda qo'llanilishi:** Optimallashtirilgan kombinatsiyalangan sxemalar mikrokontrollerlar, FPGA va ASIC qurilmalarda ishlatiladi. Ular tezkor ishlash, kam energiya sarfi va ishonchlilikni ta'minlaydi.

Mantiqiy amallar raqamli tizimlarda faqat signalning holatini belgilash bilan cheklanmaydi, balki murakkab algoritmik qarorlar qabul qilishda ham asosiy rol o'ynaydi. Har bir elektron tizim yoki kompyuter dasturi o'z ishini bajarish uchun shartli operatsiyalar va qarorlarni amalga oshiradi. Bu jarayon mantiqiy amallar orqali amalga oshadi.

Masalan, avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimida uchta sensor A, B va C ishlamoqda, va tizim faqat quyidagi shartlar bajarilganda ishga tushadi:

1. Sensor A va B bir vaqtning o'zida signal bergan bo'lsa (AND amali)
2. Sensor C signal bermasa (NOT amali)

Bu holat matematik tarzda quyidagicha ifodalanadi:

$$Y = (A \cdot B) \cdot \neg C$$

Bu formulaga binoan, chiqish Y faqat shartlar to'liq bajarilganda 1 bo'ladi. Agar biror shart bajarilmasa, chiqish 0 bo'ladi va tizim ishga tushmaydi.

Algoritmik qarorlarni soddalashtirish

Mantiqiy amallar yordamida qaror qabul qilish jarayonini soddalashtirish mumkin. Misol uchun, agar murakkab tizimda bir nechta shartlar va ularning kombinatsiyalari mavjud bo'lsa, Boolean algebra va Karnaugh xaritasi yordamida mantiqiy ifodalar soddalashtiriladi. Bu esa:

- Tizimning ishlash tezligini oshiradi
- Elektron elementlar sonini kamaytiradi
- Energiya sarfini kamaytiradi
- Xatolik ehtimolini pasaytiradi

Shu tarzda, optimallashtirilgan mantiqiy sxemalar murakkab qarorlarni tez va aniq qabul qilish imkonini beradi.

Qaror qabul qilishda mantiqiy elementlarning roli



Har bir mantiqiy element o'z vazifasini bajaradi:

- **AND elementi** – bir nechta shart bajarilganini tekshiradi
- **OR elementi** – biror shart bajarilganda tizimni ishga tushiradi
- **NOT elementi** – qarama-qarshi holatni tekshiradi
- **XOR va XNOR** – signallar mosligini yoki farqini aniqlaydi

Bu elementlar birgalikda murakkab algoritmik qarorlarni amalga oshiradi. Masalan, sanoat avtomatlashtirilgan tizimlarida xavfsizlik sensorlari, harorat nazorati va signal uzatish mexanizmlari AND, OR va NOT elementlarining kombinatsiyasi orqali boshqariladi.

Mantiqiy amallarni dasturlash tillarida qo'llash

Mantiqiy amallar nafaqat apparat darajasida, balki dasturlash tillarida ham keng qo'llaniladi. Masalan, Python, C++ yoki Java dasturlash tillarida:

- AND → and operatori
- OR → or operatori
- NOT → not operatori

Bu operatorlar yordamida algoritmik qarorlarni kodlash mumkin. Shu bilan birga, apparat va dasturiy ta'minot bir-birini to'ldiradi, ya'ni mantiqiy sxemalar dasturiy algoritmlar bilan parallel ishlaydi.

Mantiqiy amallar raqamli tizimlarda qaror qabul qilish jarayonining asosi bo'lib, ular signal holatlarini tekshirish, murakkab shartlarni amalga oshirish va tizimning ishonchliligini ta'minlashga xizmat qiladi. Mantiqiy sxemalarni optimallashtirish va kombinatsiyalash orqali elektron tizimlarning samaradorligi va ishlash tezligi oshadi, xatolik ehtimoli kamayadi va energiya sarfi minimal bo'ladi. Shu sababli, mantiqiy amallarni chuqur tushunish elektronika va kompyuter arxitekturasida muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Xulosa. Ushbu maqolada mantiqiy amallar – inkor ($\neg A$), ko'paytirish ($A \cdot B$), qo'shish ($A + B$), implikasiya ($\neg A + B$) va ekvivalensiya ($\neg(A \oplus B) = A \cdot B + \neg A \cdot \neg B$) – nazariy asoslari, matematik ifodalari va raqamli tizimlardagi qo'llanilishi batafsil tahlil qilindi. Har bir amalning sxematik ifodasi va elektron tizimlarda realizatsiyasi, shuningdek, kombinatsiyalangan sxemalar orqali murakkab shartlarni tekshirish usullari ko'rsatildi.

Maqolada AND, OR va NOT elementlari kombinatsiyalash orqali murakkab mantiqiy shartlarni amalga oshirish, implikasiya va ekvivalensiya amallari yordamida algoritmik qarorlar qabul qilish imkoniyatlari yoritildi. Shuningdek, mantiqiy sxemalarni optimallashtirish usullari – Boolean algebra, Karnaugh xaritasi va universal elementlardan foydalanish – tizim tezligi, ishonchliligi va energiya samaradorligini oshirishda muhimligi ko'rsatildi.

Olingan natijalar shuni ko'rsatadiki, mantiqiy amallarni chuqur tushunish va ularni kombinatsiyalangan, optimallashtirilgan sxemalarda qo'llash elektronika, kompyuter arxitekturasini va avtomatlashtirilgan boshqaruv tizimlari sohasida ilmiy va amaliy ahamiyatga ega. Bu bilimlar talabalar, dasturchilar va elektronika mutaxassislari uchun raqamli tizimlarni loyihalash va tahlil qilishda mustahkam asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Brown, S., & Vranesic, Z. (2013). *Fundamentals of Digital Logic with Verilog Design*. McGraw-Hill Education.
2. Mano, M. M., & Ciletti, M. D. (2017). *Digital Design: With an Introduction to the Verilog HDL*. Pearson.
3. Roth, C. H., & Kinney, L. L. (2014). *Fundamentals of Logic Design*. Cengage Learning.
4. Floyd, T. L. (2018). *Digital Fundamentals*. Pearson.
5. Tocci, R. J., Widmer, N. S., & Moss, G. L. (2017). *Digital Systems: Principles and Applications*. Pearson.
6. Boole, G. (1854). *An Investigation of the Laws of Thought*. Macmillan.

