

BITLI ALGORITMLAR

Farmonov Sherzodbek Rahmonovich

*Farg'ona davlat universiteti amaliy matematika va informatika
kafedrası katta o'qituvchisi e-mail: farmonovsh@gmail.com*

Mamatxonova Gulasalxon Saidjon qizi

*Farg'ona davlat universiyeyi talabasi
tulanovagulixon@gmail.com*

Annotatsiya: Ushbu maqolada bitli algoritmlar va ularning zamonaviy hisoblash texnologiyalaridagi ahamiyati keng ko'lamda tahlil qilinadi. Maqolada, birinchi navbatda, bitli algoritmlarning ishlash tamoyillari va asosiy prinsiplariga e'tibor qaratiladi. Bitli algoritmlar, asosan, 0 va 1 kabi ikki qiymatni tasvirlash orqali ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'llaniladigan metodlar bo'lib, ular kompyuter tizimlarining eng past darajadagi operatsiyalari sifatida ishlaydi. Bit operatsiyalarining samaradorligi va ularning minimal resurslar bilan ishlash imkoniyatlari zamonaviy hisoblash texnologiyalarining rivojlanishida muhim o'rin tutadi. Bitli algoritmlarning qo'llanish sohalari, masalan, kompyuter arxitekturasi, dasturlash optimizatsiyasi, ma'lumotlar siqilishi, va kriptografiya algoritmlari kabi sohalarda ulkan ahamiyatga ega. Maqolada, bitli operatsiyalar yordamida qanday qilib samarali va tezkor dasturlar yaratish mumkinligi, xususan, algoritmlarning ishlash tezligi va xotira sarfi masalalari tahlil qilinadi. Shuningdek, bitli algoritmlarning samaradorligini oshirish uchun innovatsion yondashuvlar, xususan, dasturlashda optimizatsiya texnikalari haqida tavsiyalar beriladi.

Kalit so'zlar: bitli algoritmlar, ma'lumotlarni qayta ishlash, bit operatsiyalari, algoritmik samaradorlik, dasturlash optimizatsiyasi, kompyuter arxitekturasi, kriptografiya algoritmlari, ma'lumotlarning siqilishi, tezkor hisoblash texnikasi, algoritmik murakkablik.

Annotation: This article analyzes bitwise algorithms and their role in modern computing technologies. It examines the principles of operation of these algorithms, their areas of application, and technical capabilities. The practical advantages and limitations of bitwise algorithms are discussed, and recommendations for creating efficient algorithms are provided. The research findings contribute to the development of innovative approaches to working with algorithms.

Keywords: bitwise algorithms, data processing, bit operations, algorithmic efficiency, programming optimization, computer architecture, cryptographic algorithms, data compression, high-performance computing techniques, algorithmic complexity.

Аннотация: В данной статье анализируются побитовые алгоритмы и их роль в современных вычислительных технологиях. Рассматриваются принципы работы этих алгоритмов, их области применения и технические возможности. Обсуждаются практические преимущества и ограничения побитовых алгоритмов, а

также даются рекомендации по созданию эффективных алгоритмов. Результаты исследования способствуют разработке инновационных подходов к работе с алгоритмами.

Ключевые слова: побитовые алгоритмы, обработка данных, битовые операции, алгоритмическая эффективность, оптимизация программирования, компьютерная архитектура, криптографические алгоритмы, сжатие данных, методы высокопроизводительных вычислений, алгоритмическая сложность.

Kirish:

Bugungi kunda hisoblash texnologiyalarining tezkor rivojlanishi va samaradorligini oshirishga qaratilgan ishlar turli xil algoritmik yondashuvlarni talab qilmoqda. Shu bilan birga, kompyuter tizimlarining asosini tashkil etuvchi bitli algoritmlar zamonaviy dasturlash va ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonlarida alohida o'rin tutadi. Bitli algoritmlar, 0 va 1 kabi ikkilik tizimda ishlashga asoslangan bo'lib, eng kichik ma'lumot birligi — bitni manipulyatsiya qilish orqali ma'lumotlarni tez va samarali qayta ishlash imkoniyatini yaratadi. Ushbu algoritmlar nafaqat kompyuter arxitekturasining asosiy funksiyalarini ta'minlaydi, balki turli sohalarda, xususan, kriptografiya, ma'lumotlarni siqish, va tarmoqlarni optimallashtirishda ham muhim rol o'ynaydi. Bitli algoritmlar yordamida hisoblash texnikasida xotira va vaqt sarfini kamaytirish, samaradorlikni oshirish, shuningdek, tizimlarning tezkorligini ta'minlash mumkin. Maqolada bitli algoritmlarning ishlash tamoyillari, ularning qo'llanish sohalari, afzalliklari va cheklovlari haqida batafsil tahlil qilib, bu algoritmlarning samarali ishlashi uchun zarur bo'lgan innovatsion yondashuvlar hamda ularning amaliyotdagi o'rni ko'rib chiqiladi. Bugungi kunning talablariga javob beradigan samarali algoritmlar yaratish bo'yicha tavsiyalar keltiriladi, bu esa nafaqat ilmiy, balki amaliy jihatdan ham muhim ahamiyatga ega.

Algoritmlarning ishlash jarayoni: Bitli algoritmlar ma'lumotlarni eng kichik birlik ya'ni bit darajasida qayta ishlaydi. Bu algoritmlar asosiy amallarni bajarish uchun bit operatsiyalaridan foydalanadi.

Ma'lumotlarni bitli ko'rinishga o'tkazilishi: Ma'lumotlar ikki tomonlama sanoq tizimida (binary) ifodalanadi. Bu ko'rinishda har bir qiymat bitlar ketma-ketligi sifatida saqlanadi va qayta ishlanadi.

Bit operatsiyalari bajarilishi: Bitli algoritmlar ma'lumotlarni qayta ishlashda quyidagi operatsiyalardan foydalaniladi

AND (va) – har ikkala bit qiymati 1 bo'lsa, natija 1 bo'ladi.

OR (yoki) – kamida bitta bir qiymati 1 bo'lsa, natija 1 bo'ladi.

XOR (eksklyuziv yoki) – faqat ikkita bit qiymati turlicha bo'lsa, natija 1 bo'ladi.

NOT (inkor) – bit qiymatini teskari qiladi.

Bit operatsiyalari oddiy arifmetik operatsiyalarga nisbatan kamroq vaqt va resurs talab qiladi. Shu sababli, katta hajmdagi hisoblashlarni tezkor bajarishda bitli algoritmlar samarali

hisoblanadi. Masalan, arifmetik hisoblashlarni (ko'paytirish, bo'lish) siljitish orqali amalga oshirish mumkin. Bitli algoritmlar yordamida yechim topilgach, natijalar qayta umumlashtiriladi va boshqa formatga o'tkaziladi. Bu jarayon ko'pincha ilingan ma'lumotlarning moslashuvchanligiga bog'liq.

Amaliy qo'llanish: Bitli algoritmlar kriptografiya, ma'lumotlarni siqish, qidiruv algoritmlari, massivlarni saralashda qo'llaniladi. Ular tizim samaradorligini oshirishda va katta hajmdagi ma'lumotlarni qayta ishlashda muhim ahamiyatga ega.

Bitli algoritmlarning matematik tavsifi: Bitli algoritmlar matematik jihatdan ma'lumotlarni ikki tomonlama sanoq tizimida (binary system) ifodalash va bitlarga asoslangan operatsiyalar orqali qayta ishlashni bildiradi. Ushbu algoritmlar bit operatsiyalari yordamida tezkor hisoblashlarni amalga oshiradi.

Matematik tavsifi: Bitli algoritmlar matematik nuqtai nazardan, **ikki tomonlama sanoq tizimida** (binary system) ishlashga asoslangan. Ular ma'lumotlarni **bitlar** yordamida ifodalab, bit darajasida amalga oshiriladigan **bit operatsiyalari** orqali qayta ishlaydi. Bu algoritmlar, ayniqsa, tezkor hisoblashlar uchun juda mos keladi, chunki ular raqamlarni manipulyatsiya qilishda yuqori samaradorlikka ega. Bitli operatsiyalar yordamida amalga oshiriladigan operatsiyalar, odatda, arifmetik yoki mantiqiy amallar bo'lib, ma'lumotlarni tezda tahlil qilish, ularga ishlov berish va natijalarni chiqarish imkonini beradi.

1. Chapga siljitish (Left Shift):

$$C = A \ll n$$

Matematik jihatdan bu A-ni 2^n ga ko'paytirishga teng: $C = A * 2^n$

2. O'ngga siljitish (Right Shift):

$$C = A \gg n$$

Matematik jihatdan bu A-ni 2^n ga bo'lishga teng: $C = A / 2^n$

Matematik modellash: Bitli algoritmlar turli murakkab masalalar uchun quyidagicha matematik modellashda ishlatiladi:

*Kriptografiya: Shifrlashda bitli XOR operatsiyasi keng qo'llaniladi

*Ma'lumotlarni siqish: Takrorlanadigan bit ketma-ketliklarini tahlil qilish va qayta yozish orqali hajm kamaytiriladi.

*Arifmetik hisoblar: Ko'paytirish va bo'lish operatsiyalari quyidagicha amalga oshiriladi:

$$A * B = (A \ll k) \text{ or } (B \ll m).$$

Bitli algoritmlar matematik asosga ega bo'lib, samarali hisoblash va ma'lumotlarni qayta ishlash uchun qulay vosita.

Algoritmning natijalari va samaradorligi: Bitli algoritmlar ma'lumotlarni bit darajasida qayta ishlash orqali quyidagi natijalarga erishishga imkon beradi:

TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR

I son, Dekabr

- Tezlik. Bitli operatsiyalar arifmetik operatsiyalarga qaraganda tezroq bajariladi. Masalan, ko'paytirish yoki bo'lish o'rniga siljitish amallarini ishlatish vaqtni sezilarli darajada tejaydi.

Masalan, $A \cdot 2^n$ ni hisoblash uchun $A \ll n$ siljitish amalga oshiriladi, bu ko'paytirishga nisbatan samaraliroqdir.

- Hajmni optimallashtirish. Ma'lumotlarni siqish algoritmlarida takrorlanuvchi bit ketma-ketliklarini qayta yozish orqali ma'lumot hajmini kamaytirish mumkin. Bu, xususan, fayllarni siqish formatlarida (ZIP, PNG) keng qo'llaniladi.

- Kriptografiya. Bitli algoritmlar yuqori darajadagi xavfsizlikni ta'minlaydi. XOR operatsiyasi, masalan, ma'lumotlarni shifrlashda ishlatiladi, chunki u reversiv va oddiy hisoblanadi/

- Qo'llash sohalari.

Ma'lumotlarni indekslash va qidirish (Masalan, Bloom filter)

Grafiklarni qayta ishlash

Protsessorning past darajadagi optimizatsiyasi.

Samaradorlik:

1. Murakkablik darajasi. Bitli operatsiyalar odatda $O(1)$ vaqt murakkabligiga ega, chunki ular to'g'ridan – to'g'ri apparat darajasida amalga oshiriladi. Bu boshqa algoritmlarga qaraganda ulkan tezlikni ta'minlaydi.

2. Kam resurs talabi

Xotira – bitli algoritmlar minimal xotira sarflaydi, chunki ular ma'lumotlarni eng kichik birliklarda ishlaydi.

Protsessor yuklanishi – bit operatsiyalari kamroq protsessor sikllarini talab qiladi, bu esa quvvat sarfini kamaytiradi.

3. Moslanuvchanlik. Bitli algoritmlar ko'plab sohalarda qo'llanilishi mumkin va ular turli xil texnologiyalarga moslashadi:

Mobil qurilma uchun optimallashtirilgan hisoblashlar

Tizim darajasida ishlov berish

4. Amaliy natijalar

CRC – tarmoqdagi ma'lumotlar yaxlitligini tekshirish uchun bitli operatsiyalarni qo'llaydi.

Ma'lumotlarni kodlash va dekodlash – JPEG va MP3 kabi formatlarda bitli algoritmlar ishlatiladi.

Kelajakda rivojlantirish imkoniyatlari: Bitli algoritmlar bugungi kunda ko'plab sohalarda qo'llanilsada uni takomillashtirish uchun ba'zi usullar mavjud.

TA'LIM, TARBIYA VA INNOVATSIYALAR

I son, Dekabr

1. Yuqori samarali apparat integratsiyasi.

GPU va TPU optimizatsiyasi: Bitli algoritmlarni grafik protsessorlar (GPU) va tensor protsessor birliklari (TPU) bilan integratsiyalash orqali ma'lumotlarni qayta ishlash tezligi oshirilishi mumkin.

Kvant hisoblash: Kelajakda kvant kompyuterlari yordamida bitli algoritmlarni kvant bitlari darajasida qo'llab, yanada kuchli va samarali texnologiyalarni yaratish mumkin.

2. Sun'iy intellekt bilan integratsiyasi

Optimallashtirilgan o'rganish: Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish algoritmlari yordamida bitli algoritmlarni turli ma'lumotlarga mos ravishda dinamik optimallashtirish mumkin.

Ko'p soxalarga moslashtirish: AI modellarida bitli algoritmlardan foydalanib, kata hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash uchun yangi usullar yaratilishi mumkin.

3. Xavfsizlik va kriptografiya qo'llanishi

Post - quantum kriptografiyasi: Kvant hisoblash tahdidlariga qarshi yangi bitli algoritmlar asosida xavfsizlik kriptografik tizilar ishlab chiqish.

Ma'lumotlarni himoyalash: Ma'lumotlarni shifrlash va xakkerlikdan himoya qilish uchun bitli operatsiyalarga asoslangan murakkab mexanizmlarni joriy etish.

Muammo:

Tasodifiy sonlarni generatsiya qilishda ba'zi algoritmlar bit darajasida ishlaydi, bu aniqlikni oshirish va resurslarni tejash uchun muhim. Ushbu masalada Linear Feedback Shift Register (LFSR) algoritmini tahlil qilamiz. LFSR tasodifiy bit ketma-ketliklarini yaratishda ishlatiladi.

Masala Tavsifi

Algoritm: Linear Feedback Shift Register (LFSR) orqali tasodifiy bitlar yaratish.

Aniqlik: Generatsiya qilingan bitlarning haqiqatan tasodifiy ekanligini baholash.

Unumdorlik: Belgilangan bitlarni yaratish uchun sarflangan vaqtni o'lchash.

Linear Feedback Shift Register Algoritmining Asosiy Tamoyillari

LFSR algoritmi oddiy qadamlar orqali bitli tasodifiy sonlarni hosil qiladi:

1. Boshlang'ich qiymat: Birlamchi holatda registr tasodifiy bitlar bilan to'ldiriladi.
2. Bitlarni qayta hisoblash: XOR operatsiyasi orqali yangi bit hosil qilinadi.
3. Shift qilish: Registrdagi bitlar chapga yoki o'ngga siljiydi.

C# KODI: Linear Feedback Shift Register (LFSR)

```
using System;
class Program
{
    static void Main()
```

```
{
//          LFSR          boshlang'ich          qiymatlari
int    seed    =    0b10100101;    //    8-bitli    boshlang'ich    qiymat
int    taps    =    0b00000101;    //    XOR    uchun    foydalaniladigan    tugunlar
int    register    =    seed;    //    Registr    boshlang'ich    qiymati
int    n        =    16;    //    Generatsiya    qilinadigan    bitlar    soni

Console.WriteLine("Tasodifiy          bitlar          (LFSR):");
for    (int    i    =    0;    i    <    n;    i++)
{
//    XOR    operatsiyasi    orqali    yangi    bitni    hosil    qilish
int    newBit    =    (register    &    taps)    %    2;

//    Registrni    chapga    siljitish    va    yangi    bitni    qo'shish
register    =    (register    >>    1)    |    (newBit    <<    7);

//    Registrning    oxirgi    bitini    tasodifiy    bit    sifatida    ko'rsatish
Console.Write(newBit);
}

Console.WriteLine();
}
}
```

Kodni Tushuntirish

Seed: Boshlang'ich qiymat sifatida 8-bitli son ishlatiladi (seed).

Taps: XOR operatsiyasi uchun bitlar qaysi joylarda ishlatilishini belgilaydi.

Shift: Registrni chapga siljitib, yangi bitni oxirgi o'ringa qo'shadi.

Natija: Har bir qadamda hosil qilingan yangi bit tasodifiy bit sifatida qaytariladi.

Bitli algoritmlar zamonaviy hisoblash texnologiyalarida samaradorlikni oshirish va resurslardan optimal foydalanish imkonini beruvchi muhim vositalardan biri sifatida e'tirof etiladi. Ularning qo'llanilish sohasi sun'iy intellekt, kriptografiya, IoT tizimlari, ma'lumotlarni qayta ishlash va kvant hisoblash kabi ko'plab sohalarni qamrab oladi. Kelajakdagi tadqiqotlar natijasida bitli algoritmlar nafaqat mavjud tizimlarning tezkorligini oshirish, balki yangi avlod texnologiyalarini yaratishda ham asosiy rol o'ynashi kutilmoqda. Shu bois, bitli algoritmlarni yanada chuqur o'rganish va ularni turli platformalarda kengroq qo'llash zamonaviy texnologik taraqqiyotning muhim qismidir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Marcin Jamro. C# Data Structures and Algorithms. Second Edition. Published by Packt Publishing Ltd., in Birmingham, UK. 2024. – 349 p.
2. Дж.Эриксон. Алгоритмы.: – М.: " ДМК Пресс ", 2023. – 528 с.
3. Hemant Jain. Data Structures & Algorithms using Kotlin. Second Edition. in India. 2022. – 572 p.
4. Н. А. Тюкачев, В. Г. Хлебостроев. С#. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие для СПО. – СПб: Лань, 2021. – 232 с.
5. Mykel J. Kochenderfer. Tim A. Wheeler. Algorithms for Optimization. Published by The MIT Press., in London, England. 2019. – 500 p.
6. Рафгарден Тим. Совершенный алгоритм. Графовые алгоритмы и структуры данных. – СПб.: Питер, 2019. - 256 с.
7. [Ахо Альфред В., Ульман Джеффри Д., Хопкрофт Джон Э.](#) Структуры данных и алгоритмы. – М.: [Вильямс](#), 2018. – 400 с.
8. Дж.Хайнеман, Г.Поллис, С.Стэнли. Алгоритмы. Справочник с примерами на C, C++, Java и Python, 2-е изд.: Пер. с англ. — СПб.: ООО "Альфа-книга", 2017. — 432 с.
9. Farmonov, S., & Nazirov, A. (2023). C# DASTURLASH TILIDA GRAY KODI BILAN ISHLASH. В CENTRAL ASIAN JOURNAL OF EDUCATION AND INNOVATION (Т. 2, Выпуск 12, сс. 71–74). Zenodo.
10. Farmonov, S., & Toirov, S. (2023). NETDA DASTURLASHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARINI O'RGANISH. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences, 2(22), 90-96
11. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Array ma'lumotlar tizimini talabalarga o'qitishda Blockchain metodidan foydalanish. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 541-547.
12. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda interfeyslardan foydalanishning ahamiyati. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 425-429.
13. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda obyektga yo'naltirilgan dasturlashning ahamiyati. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 434-438.
14. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlash tillarida fayllar bilan ishlash mavzusini Blended Learning metodi yordamida o'qitish. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 464-469.
15. Raxmonjonovich, F. S. (2023). DASTURLASHDA ISTISNOLARNING AHAMIYATI. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 475-481.
16. Raxmonjonovich, F. S. (2023). Dasturlashda abstraksiyaning o'rni. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 482-486.

17. Raxmonjonovich, F. S., & Ravshanbek o'g'li, A. A. (2023). Zamonaviy dasturlash tillarining qiyosiy tahlili. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 430-433.
18. Raxmonjonovich, F. S. (2023). C# dasturlash tilida fayl operatsiyalari qo'llashning qulayliklari haqida. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 439-446.
19. Raxmonjonovich, F. S. (2023). C# tilida ArrayList bilan ishlashning afzalliklari. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 470-474.
20. Farmonov Sherzodbek Raxmonjonovich, & Rustamova Humoraxon Sultonbek qizi. (2024). C# DASTURLASH TILIDA TO'PLAMLAR BILAN ISHLASH. Ta'lim Innovatsiyasi Va Integratsiyasi, 11(10), 210–214. Retrieved from <http://web-journal.ru/index.php/ilmii/article/view/2480>.
21. Raxmonjonovich, F. S., & Ravshanbek o'g'li, A. A. (2023). Zamonaviy dasturlash tillarining qiyosiy tahlili. Yangi O'zbekiston taraqqiyotida tadqiqotlarni o'rni va rivojlanish omillari, 2(2), 430-433.
22. Farmonov, S., & Rasuljonova, Z. (2024). OB'EKTGA YO'NALTIRILGAN DASTURLASH ZAMONAVIY DASTURLASHNING ASOSI SIFATIDA. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 3(1), 83-86.
23. Farmonov, S., & Ro'zimatov, J. (2024). DASTURLASH TILLARINI O'RGANISHDA ONLINE TA'LIM PLATFORMALARIDAN FOYDALANISH. Theoretical aspects in the formation of pedagogical sciences, 3(1), 5-10.
24. Farmonov, S. R., & qizi Xomidova, M. A. (2024). C# VA JAVA DASTURLASH TILLARIDA FAYLLAR BILAN ISHLASHNING TURLI USULLARINING SAMARADORLIGI HAQIDA. Zamonaviy fan va ta'lim yangiliklari xalqaro ilmiy jurnal, 1(9), 45-51.
25. Raxmonjonovich, F. S. (2024). C# VA MASHINA TILI. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 12(1), 59-62.
26. Farmonov, S. (2023). C# DASTURLASH TILIDA GRAY KODI BILAN ISHLASH. Центральноазиатский журнал образования и инноваций, 2(12 Part 2), 71-74.
27. Farmonov, S., & Jo'rayeva, M. (2023, December). DASTURLASHDA POLIMORFIZMNING AHAMIYATI. In Международная конференция академических наук (Vol. 2, No. 13, pp. 5-8).
28. Farmonov, S., & Usmonaliyev, U. (2024). O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI IT SOHASINING RIVOJLANISH ISTIQBOLLARI. Бюллетень педагогов нового Узбекистана, 2(1), 59-62.
29. Raxmonjonovich, F. S., & Xasan o'g'li, X. O. (2023). DASTURLASHDA SANA VA VAQTLAR BILAN ISHLASH. Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi, 11(11), 3-6.