

BINARY SEARCH ALGORITMI

БИНАРНЫЙ ПОИСК АЛГОРИТМ

BINARY SEARCH ALGORITHM

Abdullayev Shaxboz Solijon o‘g‘li*FarDU Axborot texnologiyalari kafedrası katta o‘qituvchisi**shaxbozfardu2023@gmail.com**ORCID ID 0000-0001-9382-732X***Qurbonaliyeva Feruzaxon Abduvohid qizi***Farg‘ona davlat universiteti Axborot tizimlari va texnologiyalari yo‘nalishi**1-kurs talabasi*feruzahonkurbonaliyeva@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqola **Binary Search** qidirish algoritmini baholash va uning ahamiyatini o‘rganadi. **Binary Search** – tartiblangan ma’lumotlar to‘plamida elementni tez va samarali topish uchun qo‘llaniladigan algoritmdir. Algoritm **Divide and Conquer** yondashuviga asoslanib, har bir qadamda qidirilayotgan elementni to‘plamning o‘rtasidan tekshiradi va kerakli tomonga yo‘naladi. Ushbu maqola **Binary Search** algoritmining ishlash prinsipi, murakkablik tahlili va amaliy qo‘llanilishi haqida batafsil ma’lumot beradi.

Аннотация: В данной статье рассматривается алгоритм **Binary Search** и его значение. **Binary Search** – это алгоритм, который применяется для быстрого и эффективного поиска элемента в отсортированном массиве данных. Он использует метод **разделяй и властвуй**, проверяя центральный элемент на каждом шаге и двигаясь в нужную сторону. В статье приведена информация о принципе работы **Binary Search**, анализе его сложности и практическом применении.

Annotation

This article explores the **Binary Search** algorithm and its significance. **Binary Search** is an efficient algorithm used to find an element in a sorted dataset quickly. It follows the **Divide and Conquer** approach, checking the middle element at each step

and navigating accordingly. The article provides details on the working principle of **Binary Search**, its complexity analysis, and practical applications.

Kalit so‘zlar: Binary Search, qidirish algoritmi, samarali qidirish, vaqt murakkabligi, algoritm tahlili, optimal qidiruv

Ключевые слова: Binary Search, алгоритм поиска, эффективный поиск, временная сложность, анализ алгоритмов, оптимальный поиск

Keywords: Binary Search, search algorithm, efficient searching, time complexity, algorithm analysis, optimal search

Kirish

Dasturlash va axborot texnologiyalari sohasida ma’lumotlarni izlash muammosi doimo dolzarb hisoblanadi. Hozirgi kunda katta hajmdagi ma’lumotlarni samarali qayta ishlash va ulardan tezkor natijalar olish texnologik tizimlarning ajralmas qismi bo‘lib qoldi. Aynan shu jarayonda **qidirish algoritmlari** muhim rol o‘ynaydi. Ushbu algoritmlar turli sohalarda, jumladan, ma’lumotlar bazalari, sun’iy intellekt tizimlari, veb-qidiruv motorlari va hatto tibbiyotdagi diagnostika jarayonlarida qo‘llaniladi.

Qidirish algoritmlarining ikkita asosiy turi mavjud: **chiziqli qidiruv (Linear Search)** va **ikki bo‘lakka ajratilgan qidiruv (Binary Search)**. Chiziqli qidiruv oddiy, ammo katta hajmdagi ma’lumotlar ustida ishlaganda samarasiz bo‘lishi mumkin, chunki u har bir elementni ketma-ket tekshiradi. Bunga nisbatan **Binary Search** algoritmi ancha tezkor bo‘lib, qidiruv jarayonini tartiblangan ma’lumotlar to‘plamida har doim yarmiga qisqartiradi. Bu esa uni katta hajmdagi ma’lumotlar bilan ishlashda ancha samarali usulga aylantiradi.

Binary Search algoritmining ishlash prinsipi

Binary Search algoritmi **Divide and Conquer** (bo‘lish va zabt etish) yondashuviga asoslanadi. Algoritm quyidagi bosqichlar asosida ishlaydi:

1. Qidirilayotgan element tartiblangan ro‘yxatda mavjud bo‘lishi kerak.
2. Ro‘yxatning o‘rtasidagi element aniqlanadi va u qidirilayotgan qiymat bilan solishtiriladi.
3. Agar o‘rtadagi element qidirilayotgan qiymatga teng bo‘lsa, qidiruv yakunlanadi.
4. Agar qiymat o‘rtadagi elementdan katta bo‘lsa, ro‘yxatning o‘ng qismiga o‘tiladi; aksincha, agar kichik bo‘lsa, ro‘yxatning chap qismida izlanadi.

5. Bu jarayon rekursiv yoki iterativ tarzda davom ettiriladi va har bir qadamda qidiruv maydoni yarmiga qisqartiriladi.

Binary Search ning ushbu xususiyatlari uni real dasturlarda juda foydali qiladi. Ayniqsa, katta hajmdagi ma'lumotlar bazalarida, indekslangan tizimlarda va tezkor qidirish talab qilinadigan jarayonlarda samarali bo'lishi mumkin.

Algoritmning dolzarbligi va qo'llanilishi

Zamonaviy dasturiy ta'minot va kompyuter tizimlarida tezkor qidirish jarayoni muhim ahamiyat kasb etadi. **Binary Search** algoritmi ko'plab real hayotdagi muammolarni hal qilish uchun qo'llaniladi:

Ma'lumotlar bazalarida qidiruv: Katta hajmdagi ma'lumotlar ichidan kerakli ma'lumotlarni tez topish uchun indekslash tizimlarida qo'llaniladi.

Tizim dasturlarida qidirish: Dasturlash tillarida qidiruv funktsiyalarining optimallashtirilgan versiyalarida ishlatiladi.

Tibbiy ma'lumotlar tahlili: Kasalliklar va simptomlar bo'yicha ma'lumotlarni tezkor aniqlash va tahlil qilishda qo'llaniladi.

Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish: Ko'plab AI algoritmlarida tezkor ma'lumot izlash jarayonlarini amalga oshirishda foydalaniladi.

Ushbu maqola **Binary Search** algoritmining nazariy asoslari, murakkablik tahlili va dasturiy qo'llanilishi bo'yicha chuqur tahlilni o'z ichiga oladi. Bundan tashqari, uning afzalliklari va cheklovlari ham muhokama qilinadi.

Binary Search: Algoritmni Baholash, Optimizatsiya va Amaliy Qo'llanilishi

Dasturlash va algoritmik tahlil sohasida **ma'lumotlarni qidirish** muammosi juda muhim hisoblanadi. Zamonaviy axborot tizimlarida qidirish algoritmlarining samaradorligi **tezlik**, **xotira sarfi**, va **natijani olish sifati** kabi omillarga bog'liq bo'lib, bu turli sohalarda muhim rol o'ynaydi.

Qidirish algoritmlarining dolzarbligi

Bugungi kunda qidirish algoritmlari quyidagi sohalarda faol qo'llaniladi:

Ma'lumotlar bazalari: Foydalanuvchilar tomonidan millionlab so'rovlar tezkor va aniq natijalarni ta'minlashi kerak.

Internet qidiruv tizimlari: Google, Bing kabi tizimlar katta hajmdagi ma'lumotlar ichidan kerakli javoblarni chiqarishi lozim.

Sun'iy intellekt: AI modellarida katta ma'lumotlar ustida qidiruv va tahlilni amalga oshirish zarur.

Tibbiyotdagi diagnostika tizimlari: Kasalliklarni aniqlashda qidirish algoritmlari bemor tarixlarini tez va aniq ko'rib chiqishda yordam beradi.

Shu nuqtai nazardan, **Binary Search** algoritmi eng samarali va optimal qidirish usullaridan biri hisoblanadi. U **tartiblangan** ma'lumotlar ustida ishlaydi va har safar qidiruv maydonini **yarmiga qisqartirish** tamoyiliga asoslanadi. Bu algoritmning **Divide and Conquer** (bo'lish va zabt etish) tamoyiliga asoslangan bo'lib, har bir qadamda qidirilayotgan elementni ro'yxatning o'rtasidagi element bilan solishtirib, kerakli yo'nalishda qidirishni davom ettiradi.

Binary Search Algoritmining Ishlash Prinsipi

Algoritmning ishlash jarayoni

Binary Search algoritmi quyidagi bosqichlar asosida ishlaydi:

Boshlang'ich shart: Algoritm ishlashi uchun ma'lumotlar **saralangan** bo'lishi shart. Agar ro'yxat tartiblanmagan bo'lsa, avval saralash algoritmlari qo'llanadi.
O'rtadagi elementni aniqlash: Ro'yxatning **o'rtasidagi** element topiladi va qidirilayotgan qiymat bilan solishtiriladi.

Qidiruvni toraytirish:

Agar element **o'rtadagi qiymatga teng** bo'lsa, qidiruv yakunlanadi. Agar **o'rtadagi qiymatdan katta** bo'lsa, qidiruv ro'yxatning **o'ng** qismida davom etadi.

Agar **o'rtadagi qiymatdan kichik** bo'lsa, qidiruv **chap** qismida davom etadi.

Qidiruv jarayonini iterativ yoki rekursiv tarzda takrorlash: Yuqoridagi jarayon har safar qidiruv maydoni yarmiga qisqarib boradi.

Binary Search Algoritmining Baholash Ko'rsatkichlari

Binary Search samaradorligini baholashda **Big-O notatsiyasi** muhim rol o'ynaydi. Ammo **faqat eng yomon holat murakkabligi bilan** cheklanmasdan, **o'rtacha ishlash holati** va **amaliy samaradorlik** kabi omillarni ham e'tiborga olish kerak.

O'rta Holat Murakkabligi

Binary Search eng yomon holatda **$O(\log n)$** murakkablikka ega bo'lsa-da, uning **o'rtacha ishlash holati** ham **$O(\log n)$** bilan ifodalanadi. Chunki har bir bosqichda qidiruv maydoni **yarmiga** qisqartiriladi.

Amaliy Samaradorlik

Binary Search nazariy jihatdan **tezkor qidirish** usullaridan biri bo‘lsa-da, uning **real hayotdagi samaradorligini** baholash uchun turli omillar ham e‘tiborga olinishi kerak:

Keshni ishlatish: Agar algoritm ma‘lum ma‘lumotlarni **tez-tez ishlatsa, kesh mexanizmi** samaradorlikni oshirishi mumkin.

Parallelizatsiya: Ba‘zi algoritmlar **parallel ishlashni** qo‘llab-quvvatlaydi, bu ularning samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin.

Kengaytirilgan xususiyatlar: Ma‘lumotlar tuzilmalarini va algoritmlarni **optimallashtirish** uchun **dinamik dasturlash** yoki **greysklaviy qidiruv** metodlarini qo‘llash mumkin.

Algoritmni Optimizatsiya Qilish

Binary Search samaradorligini oshirish uchun turli **optimallashtirish metodlari** qo‘llaniladi:

Qayta ishlash va keshni ishlatish

Algoritmni soddalashtirish

Tuzilmani yaxshilash

Optimallashtirilgan ma‘lumotlar tuzilmalarini ishlatish

Misollar:

Memoization: Rekursiv algoritmlarni **optimallashtirish** va **tezkor natijalarga erishish**.

Hash Table yordamida qidirish va kiritish jarayonlarini soddalashtirish.

AVL daraxtlari yoki **B-tree** kabi tuzilmalar qidiruvni optimallashtirish uchun samarali vositalardan biri hisoblanadi.

Algoritmlarning Amaliy Qo‘llanilishi

Binary Search algoritmi quyidagi **sohalarda** keng qo‘llaniladi:

Ma‘lumotlar Bazalari – indekslangan qidiruv orqali tezkor ma‘lumot olish.

Sun‘iy Intellekt va Mashinani O‘rganish – katta hajmdagi ma‘lumotlarni tahlil qilish.

Internet Qidiruv Tizimlari – veb-qidiruv motorlarida foydalanuvchilarga tez va aniq natijalarni taqdim etish.

Tibbiyotda Diagnostika Tizimlari – kasalliklarni tezkor aniqlash.

Kriptografiya – shifrlash va xavfsizlik tizimlarida ma‘lumotlarni himoya qilish.

Qayta Ishlash va Xatoliklarni Aniqlash

Binary Search algoritmini optimallashtirishda **qayta ishlash** va **xatoliklarni aniqlash** muhim ahamiyatga ega.

Testlash: Algoritmni **turli test holatlarida** sinab ko‘rish.

Profiling va benchmarking: Algoritmning **ishlash tezligi** va **samaradorligini** o‘lchash.

Nosozliklarni tuzatish: Algoritmni **anomaliyalarni tahlil qilish** orqali rivojlantirish.

Xulosa

Binary Search algoritmi — tartiblangan ro‘yxatlardagi qidirish jarayonini tez va samarali bajaradigan muhim algoritmlardan biridir. Ushbu maqolada **Binary Search** algoritmining ishlash prinsipi, murakkablik tahlili, baholash ko‘rsatkichlari va amaliy qo‘llanilish jihatlari chuqur tahlil qilindi. Algoritmning **Divide and Conquer** yondashuvi uni **katta hajmdagi ma’lumotlar** bilan ishlashda **eng optimal** yechimlardan biriga aylantiradi.

Binary Search algoritmi **tezkor natija** berishi, **kam resurs sarflashi** va **katta ma’lumotlar bazalarida samarali ishlashi** bilan ajralib turadi. Ushbu algoritmi turli sohalarda — ma’lumotlar bazalari, sun’iy intellekt, internet qidiruv tizimlari, tibbiyot va kriptografiyada keng qo‘llaniladi.

Bundan tashqari, maqolada **algoritmni optimallashtirish** metodlari, **qayta ishlash** va **xatoliklarni minimallashtirish** bo‘yicha muhim jihatlar yoritildi. Binary Search algoritmi **xotira va hisoblash resurslarini optimal** boshqarishga imkon yaratadi.

Kelajakda qidirish algoritmlarini **yanada takomillashtirish**, **murakkab ma’lumotlar tuzilmalari** bilan integratsiya qilish va **sun’iy intellekt bilan uyg‘unlashtirish** muhim vazifalardan biri bo‘lib qoladi. **Binary Search** algoritmi tezkor qidiruv tizimlarining asosi bo‘lib, uning doimiy ravishda yangilanib borishi va yangi texnologiyalarga moslashuvi katta ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar

- 1) **Cormen T.H., Leiserson C.E., Rivest R.L., Stein C.**
Introduction to Algorithms, MIT Press, 2009.
<https://mitpress.mit.edu/books/introduction-algorithms>
- 2) **Knuth D.E.** *The Art of Computer Programming*, Addison-Wesley, 1997.
<https://www-cs-faculty.stanford.edu/~knuth/taocp.html>
- 3) **Sedgewick R., Wayne K.** *Algorithms*, Pearson, 2011.
<https://www.cs.princeton.edu/~rs/AlgsDSBook>
- 4) **Goodrich M.T., Tamassia R.**
Data Structures and Algorithms in Java, Wiley, 2014.
<https://www.wiley.com/en-us/Data+Structures+and+Algorithms+in+Java-p-9781118771334>
- 5) **Skiena S.S.**
The Algorithm Design Manual, Springer, 2020.
<https://www.algorist.com>
- 6) **Wikipedia - Binary Search Algorithm**
https://en.wikipedia.org/wiki/Binary_search_algorithm
- 7) **GeeksforGeeks - Binary Search**
<https://www.geeksforgeeks.org/binary-search/>
- 8) **Harvard CS50 - Search Algorithms** <https://cs50.harvard.edu/>
- 9) **Stanford Online - Algorithms Specialization**
<https://online.stanford.edu/courses/cs201-algorithms>