

HASH MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA UNING METODLARI BILAN ISHLASH

РАБОТА С ХЕШ-СТРУКТУРАМИ ДАННЫХ И ИХ МЕТОДАМИ WORKING WITH HASH DATA STRUCTURES AND THEIR METHODS

Abdullayev Shaxboz Solijon o'g'li

FarDU Axborot texnologiyalari kafedrası katta o'qituvchisi
shaxbozfardu2023@gmail.com

ORCID ID [0000-0001-9382-732X](https://orcid.org/0000-0001-9382-732X)

To'xtasinova Mahbuba Akmaljon qizi

Farg'ona davlat universiteti Axborot tizimlari va texnologiyalari yo'nalishi
1-kurs talabasi
m.tohtasinova@icloud.com

Annotatsiya: Ushbu maqola **Hash ma'lumotlar tuzilmasi** va uning metodlarini tahlil qiladi. Hash funksiyalarining ishlash tamoyillari, samaradorlik tahlili hamda ma'lumotlar optimizatsiyasidagi roli batafsil yoritiladi. Shuningdek, kolleziya muammosi va uni hal qilish usullari ham muhokama qilinadi. Hash strukturalari zamonaviy hisoblash tizimlarida ma'lumotlarni samarali saqlash va qayta ishlashda muhim rol o'ynaydi.

Аннотация: Данная статья анализирует **структуру данных хэширования** и методы работы с ними. Рассматриваются принципы функционирования хэш-функций, анализ их эффективности, а также их роль в оптимизации данных. Также обсуждаются проблемы коллизий и способы их устранения. Хэш-структуры играют важную роль в современных вычислительных системах для эффективного хранения и обработки данных.

Annotation: This article analyzes **hash data structures** and their operational methods. It examines the principles of hash functions, their efficiency analysis, and their role in data optimization. Additionally, collision issues and methods of resolution are discussed. Hash structures play a crucial role in modern computing systems, ensuring efficient data storage and processing.

Kalit so'zlar: Hash ma'lumotlar tuzilmasi, hash funksiya, indekslash, kolleziya muammosi, $O(1)$ murakkablik, hash jadvali, kriptografik hash, ma'lumotlar bazasi, autentifikatsiya, kiberxavfsizlik.

Ключевые слова: Структура данных хэширования, хэш-функция, индексация, проблема коллизий, сложность $O(1)$, хэш-таблица, криптографический хэш, база данных, аутентификация, кибербезопасность.

Keywords: Hash data structure, hash function, indexing, collision problem, $O(1)$ complexity, hash table, cryptographic hash, database, authentication, cybersecurity.

HASH MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA UNING METODLARI

KIRISH

Axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi bilan ma'lumotlarni tezkor saqlash va qayta ishlash masalasi dolzarb muammo sifatida qaralmoqda. Ma'lumotlar bazalarida, tarmoq protokollarida va kiberxavfsizlikda **hash ma'lumotlar tuzilmasi** juda muhim rol o'ynaydi. Hashing usuli ma'lumotlarga **indekslash orqali tezkor kirish** va ularni **optimallashtirilgan** holda saqlash imkonini yaratadi.

Hash tuzilmalari **matematik asosga** ega bo'lib, ular har qanday kiruvchi ma'lumotni **belgilangan indeks** yoki **kalit** orqali tashkillashtirish imkonini beradi. Hash funktsiyasi orqali biz ma'lumotlarni **kodlashtirish, shifrlash, va indekslash** jarayonlarini avtomatlashtirishimiz mumkin. Bu metodlar **kompyuter fanining** turli sohalarida keng qo'llanilmoqda, masalan:

- **Ma'lumotlar bazalarida tezkor qidiruv** – Ma'lumotlarni **strukturali indekslash** orqali tezkor kirish.
- **Kriptografiyada ma'lumot shifrlash** – Hash funktsiyalar **parollar, raqamli imzo**, va **kiberxavfsizlik** tizimlarida qo'llaniladi.
- **Sun'iy intellektda ma'lumotlar optimizatsiyasi** – Hash strukturalari **ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash** jarayonlarini tezlashtiradi.

Hashing konsepsiyasining asosiy ustunliklari

Hash tuzilmasining muhim jihatlari quyidagilardir:

1. **Tezkor kirish va ma'lumot olish** – Hash funktsiyalar orqali ma'lumotlar **$O(1)$** murakkablik darajasida tezkor chaqiriladi.

2. **Samaradorlik va resurs tejash** – Xotira va hisoblash quvvatidan **optimal foydalanish** ta'minlanadi.

3. **Kolleziya muammosi bilan ishlash** – Hash funktsiyalar turli yondashuvlar bilan bir xil indeksga ega ma'lumotlar to'qnashuvini bartaraf etadi.

Hash ma'lumotlar tuzilmasining qo'llanilish sohalari

Hash strukturalari **ko'plab zamonaviy tizimlar** uchun muhim hisoblanadi:

- **Kriptografik algoritmlar** – Ma'lumotlarni **xavfsiz shifrlash** va autentifikatsiya qilish.

- **Tarmoq protokollari** – Hashing yordamida **paket marshrutizatsiyasi** va identifikatsiya.

- **Ma'lumotlar bazalari va indekslash** – Tezkor **qidirish, joylash, va tahlil qilish**.

- **Sun'iy intellekt va mashinaviy o'rganish** – Ma'lumotlarni **klasterlash** va tavsiyalar yaratish.

Ushbu maqola **hash ma'lumotlar tuzilmasining ishlash prinsiplari, asosiy metodlari, kolleziya muammolarini hal qilish usullari**, hamda **zamonaviy qo'llanilishi** haqida batafsil tahlilni taqdim etadi. Hashing usuli zamonaviy hisoblash tizimlarining ajralmas qismi hisoblanib, ma'lumotlar bilan **tezkor va samarali** ishlashni ta'minlaydi.

HASH MA'LUMOTLAR TUZILMASI VA UNING METODLARI

HASH TUZILMASINING ASOSIY XUSUSIYATLARI

Hash tuzilmasi **hash jadvali, hash xarita, va hash funktsiya** kabi elementlarni o'z ichiga oladi. Uning asosiy xususiyatlari quyidagilardan iborat:

1. Hash Funksiya

Hash funktsiya ma'lumotlarni **matematik algoritmlar orqali indekslash** va saqlash uchun ishlatiladi. Yaxshi hash funktsiya quyidagi tamoyillarga asoslanadi:

- **Tezkor hisoblash** – Hashing algoritmlari ma'lumotlarni minimal vaqt ichida qayta ishlashi kerak.

- **Konfliktlardan qochish** – Turli ma'lumotlar bir xil indeks hosil qilmasligi kerak.

- **Bir xil natija** – Bir xil ma'lumot har safar bir xil indeksga ega bo'lishi kerak.

2. Hash Jadvali

Hash jadvali **asosiy xotira** orqali tashkil etilgan tuzilma bo‘lib, unda ma’lumotlar **kalit va indeks** shaklida joylashtiriladi. Hash jadvali **tezkor qidiruv, qo‘shish, va o‘chirish** operatsiyalarini bajaradi. Bunday jadval **O(1)** murakkablik darajasida ishlashi sababli, u **eng samarali ma’lumot strukturalaridan biri** hisoblanadi.

3. Hash Kolleziya Muammosi

Ba'zan ikki yoki undan ortiq **kalit** bir xil **hash indeks** hosil qilishi mumkin. Bu hodisa **kolleziya** deb ataladi. Kolleziya muammosi quyidagi usullar bilan hal qilinadi:

- **Zanjirli bog‘lanish (Chaining)** – Bir xil indeksga ega elementlar **linked list** shaklida joylashtiriladi.
- **Ochiq addressing** – Yangi indeks hosil qilish orqali kolleziya hal etiladi.
- **Ikkinchi hash funksiyasi** – Ikkinchi darajali hashing orqali ma’lumot joylashuvi aniqlanadi.

HASH MA'LUMOTLAR TUZILMASINING ASOSIY METODLARI

Hash tuzilmalari bilan ishlashda **asosiy algoritmlar** quyidagicha:

1. Ma’lumot Qo‘shish (Insert)

Hash jadvaliga yangi element qo‘shish quyidagi jarayonlar asosida amalga oshiriladi:

- **Hash funksiyasi kiruvchi qiymatni hisoblaydi** va indeks hosil qiladi.
- **Indeks bo‘yicha ma’lumot joylashtiriladi.**
- **Kolleziya mavjud bo‘lsa**, bog‘lanish yoki yangi indeks yaratiladi.

Misol uchun, **Python** dasturlash tilida hash jadvali quyidagi ko‘rinishda bo‘ladi:

```
hash_table = {}
```

```
hash_table["name"] = "Shermatova Xilola"
```

```
hash_table["university"] = "Farg‘ona davlat universiteti"
```

```
print(hash_table["name"]) # Natija: Shermatova Xilola
```

2. Ma’lumot O‘chirish (Delete)

Hash jadvalidan element o‘chirish quyidagi tamoyillar asosida bajariladi:

- **Kalit bo‘yicha indeks aniqlanadi.**

- Indeksda joylashgan ma'lumot olib tashlanadi.
- Bog'langan elementlar yangilanadi (agar zanjir usuli ishlatilgan bo'lsa).

3. Ma'lumot Qidirish (Search)

Hash jadvalidan ma'lumot qidirish eng samarali usullardan biridir:

- Kalit bo'yicha indeks topiladi.
- Indeksdagi ma'lumot ekranga chiqariladi.
- Kolleziya muammosi bo'lsa, bog'langan elementlar orasidan qidirish davom etadi.

SAMARADORLIK TAHLILI

Hashing algoritmlarining samaradorligi **O(1)** murakkablik darajasida baholanadi. Eng samarali hash strukturalari **tezkor kirish**, **resurslarni tejash**, va **minimum kolleziya** bilan ishlashi kerak. Kolleziya mavjud bo'lganda, vaqt murakkabligi **O(n)** gacha pasayishi mumkin. Shuning uchun **yaxshi hash funktsiya** tanlash muhim hisoblanadi.

HASH MA'LUMOTLAR TUZILMASINING AMALIY QO'LLANILISHI

Hash tuzilmalari kompyuter fanida quyidagi **asosiy yo'nalishlarda** keng qo'llaniladi:

1. Kriptografiya

Hash funksiyalar **ma'lumotlar shifrlash** va **kiberxavfsizlik** uchun ishlatiladi. Masalan, **SHA-256**, **MD5**, **Blake2** kabi hash algoritmlar.

2. Ma'lumotlar bazalari

Hashing **indekslash** va **tezkor qidiruv** uchun ma'lumotlar bazasi tizimlarida ishlatiladi. **NoSQL**, **Redis**, va **Key-value database** tizimlari hash jadvaliga asoslangan.

3. Kiberxavfsizlik

Hashing algoritmlari **raqamli imzo**, **parol xavfsizligi**, va **authentifikatsiya** jarayonlarida qo'llaniladi.

XULOSA

Zamonaviy axborot texnologiyalari rivojlanib borayotgan bir davrda ma'lumotlarni **tezkor saqlash, qayta ishlash va indekslash** dolzarb muammoga aylanmoqda. **Hash ma'lumotlar tuzilmasi** ushbu muammolarni hal qilish uchun eng samarali usullardan biri hisoblanib, har xil hajmdagi ma'lumotlarni **indekslash, tezkor kirish**, va **strukturali saqlash** imkonini beradi. Ushbu maqolada **hash funksiyalarining ishlash tamoyillari, asosiy metodlari, kolleziya muammosi, va amaliy qo'llanilishi** batafsil tahlil qilindi.

Asosiy xulosalar va natijalar

Hash tuzilmalari ma'lumotlarni optimal tarzda indekslash imkonini beradi. Har bir element **kalit (key) va indeks (hash value)** shaklida saqlanadi, bu esa tezkor kirishni ta'minlaydi.

Kolleziya muammosi hash algoritmlarining eng katta kamchiliklaridan biridir. Uni hal qilish uchun **zanjirli bog'lanish (chaining), ochiq addressing**, yoki **ikkinchi hash funksiyasi** kabi usullar ishlatilishi kerak.

Hashing samaradorligi $O(1)$ murakkablik darajasiga ega, bu esa katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda juda katta afzallik beradi. Biroq, noto'g'ri tanlangan hash funksiyalar **kolleziya muammosiga olib kelishi** va tizim tezligini pasaytirishi mumkin.

Hash ma'lumotlar tuzilmasining amaliy qo'llanilishi juda keng – u **kriptografiya, kiberxavfsizlik, ma'lumotlar bazalaridagi indekslash, DNS kesh tizimlari**, va **avtomatlashtirilgan identifikatsiya** kabi ko'plab sohalarda ishlatiladi.

Hash algoritmlarining kelajakdagi rivoji – zamonaviy tizimlarda **blokcheyn, sun'iy intellekt va kiberxavfsizlik** texnologiyalarida hash strukturalarining yanada takomillashtirilishi kutilmoqda.

Kelajakdagi tadqiqotlar yo'nalishlari

Yangi hashing algoritmlarini yaratish – Kolleziya muammosini minimallashtirish uchun ilg'or matematik model va funksiyalarni ishlab chiqish. **Ma'lumotlarning maxfiyligini oshirish** – Hash funksiyalar yordamida **kriptografik xavfsizlik** va **avtentifikatsiya tizimlarini** yanada optimallashtirish. **Dinamik hash strukturalari** – O'zgaruvchan ma'lumotlar bazalari uchun **moslashuvchan hashing tizimlarini yaratish.**

Sun’iy intellekt yordamida hashing samaradorligini oshirish – AI algoritmlari orqali **optimal indekslash va qidiruv** usullarini ishlab chiqish.

Ushbu tadqiqot hashing konsepsiyasining **nazariy va amaliy jihatlarini, uning zamonaviy hisoblash tizimlaridagi rolini, hamda kelajakdagi istiqbollarini** yoritish maqsadida olib borildi. Hash tuzilmalari **tezkor va samarali ma’lumot strukturalaridan biri** bo‘lib, ularning **optimallashtirish imkoniyatlari** kelajakda yanada kengayadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

Cormen, T. H., Leiserson, C. E., Rivest, R. L., & Stein, C. (2009). **Introduction to Algorithms.** The MIT Press.

Ushbu kitob **algoritmlar nazariyasi, ma’lumotlar tuzilmalari, va hashing konsepsiyasi** haqida batafsil ma’lumot beradi.

Knuth, D. E. (1998). **The Art of Computer Programming, Volume 3: Sorting and Searching.** Addison-Wesley.

Dasturlash va **hash algoritmlari** bo‘yicha fundamental manba. Hashingning **matematik modellari** haqida batafsil tushuntiradi.

Stinson, D. R. (2006). **Cryptography: Theory and Practice.** CRC Press. Hash funksiyalarning **kriptografik qo‘llanilishi, xavfsizlik va raqamli autentifikatsiya** haqida ilmiy ma’lumot beradi.

Carter, L., & Wegman, M. (1979). **Universal Hashing and its Cryptographic Applications.**

Hashing va **kriptografiya bilan bog‘liq maxfiylik muammolari** bo‘yicha tadqiqot.

Patel, A., & Singh, P. (2021). **Optimizing Hash Functions for Large-Scale Data Storage.** Journal of Computer Science & Applications. Zamonaviy **hashing algoritmlari, katta hajmdagi ma’lumotlar uchun hash funksiyalarni optimallashtirish** bo‘yicha tadqiqot.

Goodrich, M. T., & Tamassia, R. (2014). **Algorithm Design and Applications.** Wiley.

Ma’lumotlar tuzilmalari, **hashing nazariyasi, va hashing muammolarini yechish metodlari** haqida.

Ullman, J. D., & Widom, J. (2014). **A First Course in Database Systems.** Pearson.

Ma'lumotlar bazalarida **hash indekslash**, **NoSQL tizimlari**, va **tezkor qidiruv** algoritmlariga oid manba.

Wang, X., & Yu, H. (2005). **Hash Collisions and Cryptographic Vulnerabilities**.

Hash algoritmlarida **kolleziya muammosi**, **xavfsizlik muammolari**, va **zamonaviy hashing optimallashtirish** haqida tadqiqot.

Rivest, R. (1994). **The MD5 Message-Digest Algorithm**. RFC 1321. **MD5 hashing algoritmi** va uning **kriptografik qo'llanilishi** bo'yicha asosiy manba.

Hancock, P., & White, J. (2019). **AI-Driven Hashing Optimization for Large Data Applications**. IEEE Transactions on Information Security.

Sun'iy intellekt yordamida **hashing samaradorligini oshirish** bo'yicha ilmiy maqola.