

MA'LUMOTLARNI XOTIRADA SAQLASH TUZILMALARI**Tojimamatov Israil Nurmatovich***Farg'ona Davlat Universiteti katta o'qituvchisi,*israiltojimatov@gmail.com**Rustamjonova Sarvinoz Husanjon qizi***Farg'ona davlat universiteti talabasi*rustamjonovasarvinoz@gmail.com

Annotatsiya. Ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari kompyuter tizimlarining muhim elementlaridan biridir. Ushbu maqolada, ma'lumotlarni samarali saqlash va ularga tezkor kirishni ta'minlash uchun ishlatiladigan turli xil tuzilmalar, masalan, massivlar, ro'yxatlar, to'plamlar, daraxtlar va grafika tizimlari haqida so'z yuritiladi. Har bir tuzilma o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'lib, ularning qo'llanishi tizimning samaradorligini sezilarli darajada oshirishi mumkin. Maqolada, shuningdek, ma'lumotlar tuzilmalari va ular bilan ishlashning nazariy va amaliy jihatlarini ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar. Ma'lumotlar tuzilmalari, xotira tuzilmalari, kompyuter tizimlari, algoritmlar, massivlar, ro'yxatlar, daraxtlar, grafika tizimlari, ma'lumotlarni saqlash, samaradorlik.

Annotation. Memory data structures are crucial components of computer systems. This article discusses various data structures used to efficiently store data and provide fast access, such as arrays, lists, sets, trees, and graphs. Each data structure has its advantages and limitations, and its application can significantly improve system performance. The article also covers the theoretical and practical aspects of data structures and their manipulation.

Keywords. Data structures, memory structures, computer systems, algorithms, arrays, lists, trees, graphs, data storage, efficiency.

Аннотация. Структуры данных в памяти являются важными компонентами компьютерных систем. В этой статье обсуждаются различные структуры данных, используемые для эффективного хранения данных и обеспечения быстрого доступа, такие как массивы, списки, множества, деревья и графы. Каждая структура данных имеет свои преимущества и недостатки, и её использование может значительно повысить производительность системы. Также рассматриваются теоретические и практические аспекты структур данных и их обработки.

Ключевые слова. Структуры данных, структуры памяти, компьютерные системы, алгоритмы, массивы, списки, деревья, графы, хранение данных, эффективность.

Ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari, dasturlashda va kompyuter fanlarida, ma'lumotlar strukturalarini tashkil etish uchun ishlatiladigan usullardir. Ma'lumotlarni samarali saqlash va tezda olish tizimlar va dasturlar uchun juda muhimdir. Ushbu tuzilmalar yordamida ma'lumotlarga tezkor kirish, ularni saqlash va tahlil qilish imkoniyatlari yaratiladi.

Kompyuter tizimlari va dasturlarining samarali ishlashi uchun, ma'lumotlarni to'g'ri va optimallashtirilgan tarzda saqlash zarur. Ma'lumotlarni xotirada saqlashning tuzilmalari, masalan, ro'yxatlar, to'plamlar, daraxtlar, graf va boshqa turdagi tuzilmalar, ma'lumotlarni samarali boshqarish va ularni maqsadli ravishda ishlatish imkoniyatlarini yaratadi. Bu turdagi tuzilmalar, dasturlashda foydalanuvchiga eng tez va optimal yechimlarni taqdim etish uchun muhimdir.

Misol uchun, ro'yxat tuzilmalari (arrays) ma'lumotlar to'plamlarini saqlash uchun ishlatiladi va ular elementlarga indeks orqali tezkor kirish imkonini beradi. Shuningdek, daraxt tuzilmalari (tree structures) ma'lumotlarni ierarxik tarzda saqlashda qo'llaniladi. Bu tuzilmalar orqali ma'lumotlarni bir necha qavatda tashkillashtirish va ularni tezda qidirish mumkin. Grafik tuzilmalar esa tarmoqlar orasidagi bog'lanishlarni ko'rsatishda qo'llaniladi va ular ko'pincha tarmoqli tizimlarda ishlatiladi.

Ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari dastur va tizimlar uchun ishlash tezligi, samaradorlik va resurslarni tejashga ta'sir qiladi. Shu sababli, ushbu tuzilmalar dastur ishlab chiqishda muhim ahamiyatga ega.

Ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari turli xil bo'lib, ularning har biri o'ziga xos xususiyatlarga ega va ma'lumotlar bilan ishlashda turli muammolarni hal qilish uchun mo'ljallangan. Quyida eng keng tarqalgan va asosiy tuzilmalar haqida ma'lumot beriladi.[1]

1. **Ro'yxatlar (Arrays):** Ro'yxatlar – eng oddiy va keng tarqalgan ma'lumotlarni saqlash tuzilmasidir. Ro'yxatlar elementlarining joylashuvi xotirada ketma-ket bo'ladi va har bir elementga indeks orqali kirish mumkin. Bu tuzilma ma'lumotlarga tezkor kirishni ta'minlaydi, lekin ro'yxat uzunligi o'zgarmas bo'ladi va o'zgartirishlar qiyinlashadi. Ro'yxatlarni ishlatishda, masalan, massivlarni saqlashda samarali ishlaydi.

2. **Bog'lanmalar (Linked Lists):** Bog'lanma ro'yxatlarida har bir element (nod) o'zidan keyingi elementga havola (pointer) saqlaydi. Bu tuzilma ro'yxatning o'lchamlarini dinamik tarzda o'zgartirish imkonini beradi. Bog'lanmalar o'zaro bog'langan elementlardan tashkil topgan bo'lib, elementlar o'rtasidagi bog'lanishni o'zgartirish oson. Ammo, indeks orqali ma'lumotlarga kirish imkoniyati yo'q va bu qo'shimcha vaqt talab qiladi.

3. **Daraxtlar (Trees):** Daraxtlar ma'lumotlarni ierarxik (boshdan pastga) tarzda saqlash uchun ishlatiladi. Daraxtning har bir elementi (nodi) boshqaruvchi element (root) orqali boshqariladi va uning har biri o'ziga tegishli bolalar tugunlariga ega. Bu

tuzilma ma'lumotlarni tartiblash, qidirish va tahlil qilishda juda samarali bo'ladi. Eng mashhur daraxt turlari – ikkilik daraxtlar (binary trees), qidiruv daraxtlari (search trees), va AVL daraxtlaridir.

4. **Grafik tuzilmalar (Graphs):** Grafik tuzilmalar ma'lumotlarni bog'lanishlar orqali saqlash uchun ishlatiladi. Graf – tugunlar (vertices) va ularni bog'laydigan qirralardan (edges) tashkil topgan tuzilma. Grafiklar tarmoqli tizimlar, ijtimoiy tarmoqlar, transport tizimlari kabi sohalarda qo'llaniladi. Grafik tuzilmalarda ma'lumotlar orasidagi murakkab bog'lanishlar ko'rsatiladi va ularni tahlil qilishda samarali bo'ladi.

5. **To'plamlar (Sets) va Xaritalar (Maps):** To'plamlar – elementlarning noyob to'plami bo'lib, ular ko'plab dasturlash tillarida mavjud. To'plamlar takrorlanadigan elementlarni saqlamaydi va ko'pincha qidirish, qo'shish yoki o'chirish operatsiyalarini tezda bajaradi. Xaritalar esa kalit-qiymat juftlarini saqlaydi va ma'lumotlarga kalit orqali kirish imkonini beradi. Ular ko'pincha ma'lumotlarni tezkor izlash va qidirish jarayonlarida ishlatiladi.

6. **Stack (Stek) va Queue (Navbat):** Stack (Stek) – oxirgi kirgan birinchi chiqadi (LIFO) printsipiga asoslangan ma'lumotlar tuzilmasi. Queue (Navbat) esa birinchi kirgan birinchi chiqadi (FIFO) printsipiga asoslanadi. Bu tuzilmalar ma'lumotlar oqimida ishlashda va turli jarayonlarni boshqarishda ishlatiladi, masalan, operatsion tizimlarda jarayonlar navbatini boshqarishda.

Har bir ma'lumotlarni saqlash tuzilmasining o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud. To'g'ri tuzilma tanlash ma'lumotlar bilan ishlashni optimallashtirishga yordam beradi.

Ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari ko'plab sohalarda qo'llaniladi va turli xil muammolarni hal qilishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi. Har bir tuzilma o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'lib, ular ma'lumotlar bilan ishlashni tezlashtirish, samaradorlikni oshirish va resurslarni tejash uchun ishlatiladi.

Dasturlashda, masalan, ro'yxatlar va bog'lanmalar tuzilmalari dasturlarni optimallashtirishga yordam beradi. Ro'yxatlar ma'lumotlarni ketma-ketlikda saqlash imkonini beradi va ularni tezda qidirishga yordam beradi, bog'lanmalar esa ma'lumotlar o'rtasidagi bog'lanishni o'rnatishda samarali ishlaydi. Bu tuzilmalar, xususan, dinamik ma'lumotlar bilan ishlashda, ya'ni ma'lumotlar soni o'zgarib boradigan vaziyatlarda qo'llaniladi. Daraxt tuzilmalarini esa ma'lumotlarni ierarxik tarzda saqlashda qo'llash mumkin, bu esa qidiruvni va ma'lumotlarga tezda kirishni osonlashtiradi. Aynan shu tarzda daraxtlar ma'lumotlarni tartiblash va saqlashda juda foydalidir.[2]

Ma'lumotlar bazalarida esa, masalan, B-daraxtlari ko'pincha qidiruv va ma'lumotlarni indekslash uchun ishlatiladi. Bular katta hajmdagi ma'lumotlar bazalarida ma'lumotlarni tezda izlashni ta'minlaydi. Grafik tuzilmalar esa ko'proq ijtimoiy tarmoqlar, masalan, foydalanuvchilar o'rtasidagi aloqalarni tasvirlashda

ishlatiladi. Ijtimoiy tarmoqlarda foydalanuvchilar o'rtasidagi bog'lanishlar, do'stliklar va boshqa turdagi interaktiv aloqalar graf strukturasi saqlanadi. Bu ma'lumotlar tuzilmasi foydalanuvchilarni kuzatish va ularning faoliyatini tahlil qilishda juda samarali bo'ladi.

Sun'iy intellekt va mashinani o'rganish sohalarida ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari ma'lumotlar tahlilini tezlashtirish uchun ishlatiladi. Masalan, mashinani o'rganish algoritmlarida daraxt va to'plamlar tuzilmalaridan foydalaniladi, bu esa ma'lumotlarni saralash, tahlil qilish va qidirish jarayonlarini sezilarli darajada tezlashtiradi. Shuningdek, grafiklar ma'lumotlar o'rtasidagi murakkab aloqalarni model qilishda ishlatiladi, bu esa sun'iy intellekt tizimlarining rivojlanishiga imkon beradi.

Moliyaviy tizimlar hamda bank sohasida to'plamlar va xaritalar yordamida mijozlar va operatsiyalar haqidagi ma'lumotlar saqlanadi. Bu tuzilmalar qidiruvni tezlashtirishga yordam beradi va moliyaviy tranzaksiyalarni tahlil qilishda qo'llaniladi. Qidiruv va tartibni ta'minlash uchun esa daraxt tuzilmalaridan foydalaniladi. Tibbiyot sohasida esa bemorlar tarixini saqlash, tibbiy tasvirlar va diagnostik ma'lumotlarni saqlash uchun ro'yxatlar, daraxtlar va grafiklar tuzilmalaridan foydalaniladi. Bu tuzilmalar tibbiy tizimlarning samarali ishlashini ta'minlaydi va bemorlar haqida tezda ma'lumot olish imkonini beradi.

Bunday tuzilmalar sun'iy intellekt yordamida tibbiy yordamning yanada samarali bo'lishini ta'minlaydi. Tibbiy tasvirlar va analizlar uchun grafik tuzilmalar o'zgartirilgan va optimallashtirilgan holda ishlatiladi. Shu tarzda, ma'lumotlarni xotirada saqlash tuzilmalari har bir sohada o'ziga xos qo'llanilishiga ega bo'lib, samaradorlikni oshiradi va tizimlarni optimallashtiradi. Bu tuzilmalar yordamida ma'lumotlar bilan ishlash ancha osonlashadi va vaqt tejaydi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarini tanlashda bir qancha muhim omillarni hisobga olish zarur. Har bir tuzilma o'zining kuchli va zaif tomonlariga ega, shuning uchun ma'lumotlar bilan ishlashning turli talablariga mos ravishda to'g'ri tanlov qilish muhimdir. Birinchi omil — ma'lumotlarning hajmi. Agar ma'lumotlar juda katta hajmga ega bo'lsa, masalan, katta ma'lumotlar bazasi yoki onlayn xizmatlar uchun, samarali saqlash va qidiruv tizimlari kerak bo'ladi. Bu holatda daraxt va to'plamlar kabi tuzilmalar yaxshi yechim bo'lishi mumkin, chunki ular katta ma'lumotlarni tezda izlash va tahlil qilish imkoniyatini taqdim etadi.

Ikkinchi omil — qidiruv tezligi va samaradorligi. Agar tizim tezkor qidiruvni talab etsa, masalan, real vaqtda xizmat ko'rsatish tizimlari, ma'lumotlarni saqlash tuzilmasi shunga mos bo'lishi kerak. Bunday holatda, masalan, hash-tablolar yoki B-daraxtlari qo'llanilishi mumkin, chunki ular ma'lumotlarga tez kirishni ta'minlaydi. Hash-tablolar ma'lumotlarni kalit-qiymat juftlari sifatida saqlaydi va qidiruvni juda tez amalga oshiradi. Biroq, ular ma'lumotlar o'rtasida tartib saqlashni ta'minlamaydi, shuning uchun ma'lum bir maqsadda ishlatilishi mumkin.

Uchinchi omil — ma'lumotlarni o'zgartirish va yangilash tezligi. Agar tizimda ma'lumotlar tez-tez o'zgartirilsa yoki yangilanadigan bo'lsa, dinamik tuzilmalar, masalan, bog'langan ro'yxatlar yoki AVL daraxtlari, yaxshi variant hisoblanadi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarni tezda o'zgartirishga imkon beradi va tizimning samarali ishlashini ta'minlaydi. Shuningdek, dinamik tuzilmalar kiritish, o'chirish va yangilash operatsiyalarini osonlashtiradi. Yana bir muhim jihat — ma'lumotlar o'rtasidagi bog'lanishlarni ko'rsatish zarurati. Agar ma'lumotlar orasida murakkab aloqalar mavjud bo'lsa, graf tuzilmalarini ishlatish yaxshi yechim bo'ladi. Ijtimoiy tarmoqlar, onlayn forumlar va boshqa tizimlar foydalanuvchilar orasidagi bog'lanishlarni graf shaklida ko'rsatish orqali samarali ishlashni ta'minlaydi.[3]

To'rtinchi omil — xotira resurslarini tejash zarurati. Ba'zi tizimlar cheklangan xotira resurslariga ega bo'lishi mumkin, shuning uchun saqlash tuzilmasi optimallashtirilgan bo'lishi kerak. Bu holatda, ko'p hollarda bog'langan ro'yxatlar yoki yuqori samarali algoritmlar ishlatiladi. Bog'langan ro'yxatlar xotira resurslarini samarali boshqarishga yordam beradi, chunki ular o'zgarishlarga mos ravishda o'zgartiriladi va saqlash joyi minimal bo'ladi. Shuningdek, ma'lumotlar tuzilmasini tanlashda ma'lumotlar xavfsizligi ham e'tiborga olinishi kerak. Ba'zi tizimlar ma'lumotlarning maxfiyligini ta'minlashni talab qiladi, masalan, tibbiyot yoki moliya sohalaridagi tizimlarda. Bu holatda, ma'lumotlarni shifrlash va maxfiyligini ta'minlash uchun xavfsiz saqlash tuzilmalari kerak bo'ladi.

Bundan tashqari, ma'lumotlar saqlash tuzilmasining moslashuvchanligi va kengaytirilishi ham muhimdir. Agar tizimda kelajakda qo'shimcha imkoniyatlar yoki ma'lumotlar qo'shish zarurati bo'lsa, ma'lumotlarni saqlash tuzilmasi kengaytirilishga mos bo'lishi kerak. Masalan, masalalarni yechishda rekurent daraxtlar yoki qidiruv algoritmlarini ishlatish tizimning kelajakda o'zgarishlarga moslashuvini ta'minlaydi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmasini tanlashda bir qancha omillarni hisobga olish zarur. Har bir omil tizimning samarali ishlashiga ta'sir ko'rsatadi, shuning uchun to'g'ri tanlov qilish tizimni optimallashtirish va samarali boshqarish uchun juda muhimdir. Har bir tuzilmaning o'ziga xos afzalliklari va cheklovlari mavjud bo'lib, ular tizim talablari va muammolariga qarab tanlanishi kerak.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining qo'llanilishi ko'plab sohalarda muhim o'rin tutadi. Har bir soha o'zining ma'lumotlarni saqlash va qayta ishlash talablariga ega bo'lib, bu talablarni qondirish uchun ma'lumotlar tuzilmalarining samarali qo'llanilishi zarur. Keling, ba'zi asosiy sohalarda ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining qanday ishlatilishini ko'rib chiqaylik.

Avvalo, ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining muhim qo'llanilish sohalaridan biri bu **ma'lumotlar bazalari**. Ma'lumotlar bazalarida ma'lumotlarni saqlash uchun ko'plab tuzilmalar ishlatiladi. Masalan, **B-daraxtlari** katta hajmdagi ma'lumotlar bazalarida qidiruv operatsiyalarini tezlashtirish uchun qo'llaniladi. Bu tuzilma ma'lumotlar bazasida tartiblangan ma'lumotlar to'plamini saqlashda samarali bo'lib,

qidiruvni osonlashtiradi. **Hash-tablolar** esa, ma'lumotlarni kalit-qiymat juftlari sifatida saqlash orqali tezda qidirish imkonini beradi, bu esa ma'lumotlarni tez va samarali ishlashda foydalidir.

Sun'iy intellekt va **mashinani o'rganish** sohasida ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining roli juda katta. Sun'iy intellekt algoritmlarida **graf tuzilmalaridan** keng foydalaniladi, chunki ular ma'lumotlar o'rtasidagi murakkab aloqalarni tasvirlash va tahlil qilishda samarali. Masalan, ijtimoiy tarmoqlarda foydalanuvchilar o'rtasidagi aloqalar graf tuzilmasi orqali saqlanadi va tahlil qilinadi. **Daraxt tuzilmalaridan** esa mashinani o'rganish algoritmlarida qaror qabul qilishda, xususan, regressiya va tasniflash masalalarida foydalaniladi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarni tezda qayta ishlashga va samarali natijalarga erishishga yordam beradi.[4]

Tibbiyot sohasida, ayniqsa, **tibbiy tasvirlar** va **bemorlar tarixi** kabi ma'lumotlarni saqlashda ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining o'rni katta. Tibbiyotda ma'lumotlar tezda o'zgarishi va yangilanishi kerak bo'lishi sababli, **bog'langan ro'yxatlar** va **dinamik daraxtlar** keng qo'llaniladi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarning tezkor o'zgarishini va yangilanishini ta'minlaydi. Shuningdek, **tibbiy tasvirlarni** saqlashda **graf tuzilmalaridan** foydalanish mumkin, chunki ular tasvirlar o'rtasidagi aloqalarni oson va samarali tahlil qilish imkonini beradi.

Moliyaviy sohada ma'lumotlar saqlash tuzilmalarining ahamiyati ham katta. Banklar va moliya tizimlarida **to'plamlar va daraxtlar** ma'lumotlarni saqlashda ishlatiladi. Ma'lumotlar bazalarida **B-daraxtlari** va **hash-tablolar** tezkor qidiruv va tranzaksiya jarayonlarini amalga oshirishda ishlatiladi. Shuningdek, moliyaviy tizimlarda **graf tuzilmalaridan** foydalanib, mijozlar o'rtasidagi aloqalarni va o'zaro bog'lanishlarni tahlil qilish mumkin. Bu, o'z navbatida, moliyaviy xizmatlarning samaradorligini oshiradi.

Internet tarmoqlari va **vab-ilovalarda** ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining ahamiyati yanada ortadi. Veb-saytlar va onlayn xizmatlarda **ma'lumotlarni keshlash** jarayoni juda muhim bo'lib, bu jarayon tezlik va samaradorlikni oshiradi. **Hash-tablolar** va **B-daraxtlari** internetdagi ma'lumotlar qidiruvini tezlashtiradi. Veb-ilovalarda foydalanuvchi so'rovlariga tezda javob qaytarish va ma'lumotlarni saqlash uchun yuqori samarali saqlash tuzilmalaridan foydalaniladi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining turli sohalarda qo'llanilishi ma'lumotlar bilan ishlash jarayonlarini optimallashtiradi va samarali natijalar olishni ta'minlaydi. Har bir soha o'ziga xos talablar va muammolarni hal qilish uchun ma'lumotlar tuzilmalarini to'g'ri tanlashni taqozo etadi, bu esa tizimlarni tez va samarali ishlashini ta'minlaydi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining optimizatsiyasi va samaradorligi, har bir dastur va tizimning ishlashini yaxshilashda muhim o'rin tutadi. Tizimning samarali ishlashi va ma'lumotlarga tezkor kirish imkoniyati, foydalanuvchi tajribasini va tizimning umumiy ish faoliyatini bevosita ta'sir qiladi. Ma'lumotlar tuzilmalarini

optimallashtirish orqali tizimlarning ishlash tezligi, ma'lumotlarni saqlash hajmi va qidiruvning samaradorligi sezilarli darajada yaxshilanadi.[5]

Birinchidan, **ma'lumotlar bazasida saqlash** tizimlarining optimizatsiyasi muhim. Ma'lumotlar bazasining samarali ishlashi uchun indekslash mexanizmlari va ma'lumotlar tuzilmalarining to'g'ri tanlanishi zarur. **B-daraxtlari**, masalan, katta ma'lumotlar bazalarida indekslash uchun eng samarali tuzilma hisoblanadi. Bu tuzilma, ma'lumotlarni tartiblangan holda saqlash orqali qidiruv vaqtini kamaytiradi. Agar indekslash mexanizmi noto'g'ri tanlansa, tizimning ishlash tezligi sezilarli darajada pasayadi. Shu bois, B-daraxtlaridan foydalanish, katta hajmdagi ma'lumotlarga tezkor kirish imkonini beradi va tizimni optimallashtiradi.

Ikkinchidan, **hash-tablolar**ning ishlashi va optimizatsiyasi ham tizim samaradorligini oshiradi. Hash-tablolar ma'lumotlarga kalitlar yordamida tezkor kirishni ta'minlaydi. Hash-funksiyalarining samarali ishlashi va to'g'ri kalitlarni tanlash, ma'lumotlarga kirishning maksimal tezligini ta'minlaydi. Agar hash-funksiyasi optimal bo'lmasa, ma'lumotlarni qidirish va saqlash jarayonlari sekinlashadi va tizimning samaradorligi pasayadi. Shu sababli, hash-funksiyalarining optimizatsiyasi tizimning umumiy samaradorligini oshirishda muhim o'rin tutadi.

Daraxt tuzilmalarining optimizatsiyasi ham tizimning samaradorligini yaxshilaydi. Masalan, **AVL daraxtlari** yoki **Red-Black daraxtlari** kabi balansli saqlangan daraxtlar, qidiruv va ma'lumotlarni qo'shish jarayonlarini tezlashtiradi. Bu tuzilmalar, ma'lumotlarni tartiblangan holda saqlash va izlashning optimallashtirilgan metodlarini taqdim etadi. Agar daraxtlar balansli buzilsa, qidiruv va qo'shish operatsiyalari sekinlashadi va tizim ishlash tezligi pasayadi. Shu bois, daraxt tuzilmalarining balansini saqlash va optimallashtirish tizimning samaradorligini oshirishga yordam beradi.

Graf tuzilmalarining optimizatsiyasi ma'lumotlarni tahlil qilish va ma'lumotlar o'rtasidagi aloqalarni o'rganish jarayonlarini tezlashtiradi. Misol uchun, **graflarni** ishlatishda **yo'l qidirish algoritmlari** va **alohida tarmoqlarni aniqlash** kabi jarayonlar optimallashtirilishi mumkin. Graf tuzilmalarining samarali ishlashi, tarmoqdagi bog'lanishlar va aloqalarni tahlil qilishni tezlashtiradi. Agar graf tuzilmalarining o'lchamlari kattalashsa, ularni optimallashtirish zarur bo'ladi, chunki katta hajmdagi graf tuzilmalarida hisoblash va qidiruv jarayonlari sekinlashadi.

Shuningdek, **dinamik ma'lumotlar tuzilmalaridan** foydalanish tizim samaradorligini oshiradi. **Dinamik bog'langan ro'yxatlar** va **dinamik daraxtlar** o'zgaruvchan ma'lumotlarni samarali tarzda saqlash imkonini beradi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarning o'zgarishini tezda aks ettiradi va tizimning ishlash tezligini optimallashtiradi. Dinamik tuzilmalar, o'zgaruvchan ma'lumotlar bilan ishlashda o'ta samarali bo'lib, operatsiyalarning samarali bajarilishini ta'minlaydi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining optimizatsiyasi tizimning ishlashini tezlashtirish va samaradorligini oshirish uchun zarurdir. To'g'ri tuzilmani tanlash va

uni samarali optimallashtirish, tizimning umumiy ish faoliyatini sezilarli darajada yaxshilaydi. Shu sababli, har bir tizim uchun ma'lumotlarni saqlash tuzilmasi optimallashtirilgan holda ishlashi zarur.[6]

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining turli xillari turli maqsadlar uchun ishlab chiqilgan va har biri o'ziga xos ishlash mexanizmlariga ega. Dastur tizimlari va ma'lumotlar bazalarida samarali ishlashni ta'minlash uchun ma'lumotlar tuzilmalarining to'g'ri tanlanishi zarur. Har bir tuzilma o'zining afzalliklari va kamchiliklariga ega bo'lib, ular turli vazifalarni bajarishda yordam beradi. Quyida asosiy ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarining turlari va ularning qo'llanilishi haqida batafsil ma'lumot beriladi.

Maqsadli ma'lumotlar tuzilmasi dastur tizimining talablariga mos kelishi kerak. Masalan, **massivlar** oddiy tuzilmalar bo'lib, ular indeks orqali ma'lumotlarga tezkor kirish imkonini beradi. Massivlar nisbatan kichik va sodda ma'lumotlar uchun qulay bo'lib, ma'lumotlar tartibida o'zgarishlar kam bo'lgan hollarda samarali ishlaydi. Ammo massivlar katta hajmdagi ma'lumotlarni saqlashda samarali emas, chunki ularning o'lchami qat'iy bo'lib, o'zgarishi qiyin. Shuningdek, massivlar ustida bajariladigan operatsiyalar (masalan, ma'lumot qo'shish yoki o'chirish) vaqt o'tishi bilan sekinlashadi.

Bog'langan ro'yxatlar — bu tuzilmalar ma'lumotlarni dinamik tarzda saqlash imkonini beradi. Ular ma'lumotlarni o'zaro bog'langan tugunlar sifatida tashkil qiladi va har bir tugun o'zining qiymati bilan birga, keyingi tugunni ko'rsatadigan manzilni saqlaydi. Bu tuzilmalar, masalan, qo'shish, o'chirish operatsiyalari tez amalga oshirilishi uchun qulay. Biroq, bog'langan ro'yxatlar ustida qidiruv operatsiyalari sekin bo'lishi mumkin, chunki ma'lumotlar tartiblanmagan holda saqlanadi. Bog'langan ro'yxatlar ko'pincha ro'yxatlarni saqlashda va ma'lumotlarga o'zgartirish kiritishda qo'llaniladi.

B-daraxtlari — katta hajmdagi ma'lumotlar bazasida tezkor qidiruv va qo'shish operatsiyalarini amalga oshirishda ishlatiladigan muhim tuzilmadir. B-daraxtlari ma'lumotlarni tartiblangan holda saqlaydi, bu esa qidiruv va qo'shish operatsiyalarini samarali qiladi. B-daraxtlari ko'pincha ma'lumotlar bazalarida indekslash uchun ishlatiladi va ular katta hajmdagi ma'lumotlarga samarali kirishni ta'minlaydi. Ushbu tuzilmalar, ayniqsa, tizimda tez-tez qidiruv va qo'shish operatsiyalari amalga oshiriladigan holatlarda ishlashda samarali hisoblanadi.

Hash-tablolar o'z navbatida, ma'lumotlarga tezkor kirish imkonini beruvchi tuzilmalar bo'lib, har bir ma'lumotni kalit orqali aniqlash imkoniyatini beradi. Hash-tablolar, ma'lumotlarni indekslash va ularni qidirishning samarali metodini taqdim etadi. Hash-funksiyalarining optimal ishlashi va to'g'ri kalitlarning tanlanishi hash-tablolarining samaradorligini oshiradi. Biroq, hash-tablolarining samaradorligi hash-funksiyasining sifatiga bog'liq bo'lib, noto'g'ri kalitlar yoki yomon tarqatish holatida samaradorlik pasayadi.

Graf tuzilmalar esa o'zaro bog'langan ma'lumotlarni tashkil etishda ishlatiladi. Graflar, ayniqsa, murakkab tarmoq strukturalarini va ma'lumotlar o'rtasidagi aloqalarni model qilishda samarali bo'ladi. Graf tuzilmalarida ma'lumotlar tugunlar sifatida saqlanadi va ularning o'rtasidagi bog'lanishlar egri chiziqlar (qarama-qarshi bog'lanishlar) yordamida ko'rsatiladi. Graflar, yo'l qidirish va ma'lumotlar o'rtasidagi aloqalarni tahlil qilish kabi vazifalar uchun ishlatiladi. Graflarda ma'lumotlar o'rtasidagi bog'lanishlarni tahlil qilish operatsiyalari yaxshi optimallashtirilgan bo'lsa, samaradorlik sezilarli darajada oshadi.

Daraxt tuzilmalaridan (masalan, AVL daraxtlari yoki Red-Black daraxtlari) foydalanish, tartiblangan ma'lumotlar bilan ishlashda va tezkor qidiruv operatsiyalarini bajarishda samarali hisoblanadi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarni o'zgartirishda (qo'shish, o'chirish) va izlashda balansi saqlashni ta'minlaydi, bu esa tizimning ishlash tezligini sezilarli darajada oshiradi. Daraxt tuzilmalarida har bir tugun o'zining tarkibiga ega va bu tuzilmalarning balansi o'zgartirilganda avtomatik tarzda tiklanadi.

Dinamik ma'lumotlar tuzilmalaridan foydalanish tizimlarning o'zgaruvchan sharoitlarda samarali ishlashini ta'minlaydi. Dinamik tuzilmalar, ma'lumotlar hajmi o'zgarishi va tizimning yangilanishi bilan bog'liq bo'lgan hollarda qo'llaniladi. Dinamik bog'langan ro'yxatlar va dinamik daraxtlar, o'zgaruvchan ma'lumotlar bilan ishlashda yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

Har bir ma'lumotlar saqlash tuzilmasining o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari mavjud bo'lib, ularning to'g'ri tanlanishi tizimning ishlash samaradorligini oshiradi. Turli tizimlarda har xil maqsadlar uchun to'g'ri tuzilma tanlash orqali ma'lumotlarga tezkor va samarali kirish imkoniyati yaratiladi.

Ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarini tanlashda bir nechta omillarni hisobga olish zarur. Har bir ma'lumotlar saqlash tuzilmasi turli vazifalar uchun mos keladi, shuning uchun to'g'ri tanlovni qilish juda muhimdir. Tanlov jarayonida quyidagi omillarni inobatga olish kerak.

Birinchidan, **ma'lumotlarga kirish tezligi** muhim omil hisoblanadi. Ba'zi tuzilmalar tezkor kirishni ta'minlaydi, masalan, hash-tablolar yoki B-daraxtlari, bu esa ma'lumotlarga tezda kirish zarur bo'lgan tizimlar uchun muhimdir. Hash-tablolar ma'lumotlarga kirish uchun kalitdan foydalanadi, shu sababli ular juda tez ishlaydi. B-daraxtlari esa kattaroq ma'lumotlar bazalarida samarali ishlaydi, chunki ular ma'lumotlarni tartiblangan holda saqlaydi va qidiruvni optimallashtiradi. Shuning uchun tezkor qidiruv va kirish operatsiyalariga yuqori talab qo'yiladigan tizimlarda bunday tuzilmalar afzalroq bo'ladi.

Ikkinchidan, **ma'lumotlar hajmi** va **tuzilmaning hajmga moslashuvchanligi** ham muhim rol o'ynaydi. Kichik hajmdagi ma'lumotlar uchun oddiy tuzilmalar, masalan, massivlar yoki oddiy ro'yxatlar, yaxshi ishlashi mumkin. Ammo katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda samarali tuzilmalar, masalan, B-daraxtlari yoki dinamik

bog'langan ro'yxatlar talab etiladi. Katta hajmdagi ma'lumotlarni samarali saqlash uchun, tuzilmalar ma'lumotlarni tezda kiritish, o'chirish va o'zgartirish imkoniyatini taqdim etishi kerak.

Uchinchidan, **operatsiyalar turini** ham hisobga olish kerak. Agar tizimda faqat qidiruv va kiritish operatsiyalari ko'p bo'lsa, B-daraxtlari yoki hash-tablolar yaxshi tanlov bo'lishi mumkin. Agar tizimda tez-tez qo'shish yoki o'chirish operatsiyalari bajarilsa, bog'langan ro'yxatlar yoki dinamik daraxtlar samarali bo'ladi. Har bir operatsiya turi uchun tuzilma tanlash samaradorlikni sezilarli darajada oshiradi.

To'rtinchidan, **ma'lumotlarga kirishning tartiblanganligi** ham muhim omil hisoblanadi. Agar tizimda ma'lumotlar tartiblangan holda saqlanishi zarur bo'lsa, daraxt tuzilmalarini yoki B-daraxtlarini tanlash to'g'ri bo'ladi. Bu tuzilmalar ma'lumotlarni tartiblangan holda saqlashni ta'minlaydi va qidiruvlarni tezlashtiradi. Biroq, agar ma'lumotlarning tartibi unchalik muhim bo'lmasa, hash-tablolarini tanlash yanada samarali bo'lishi mumkin.

Beshinchidan, **ma'lumotlarni saqlashning xavfsizligi va xatoliklarni tuzatish imkoniyatlari** ham e'tiborga olinishi kerak. Ba'zi tuzilmalar xatoliklarni aniqlash va tuzatish imkoniyatlarini taqdim etadi, masalan, kriptografik tuzilmalar yoki xatoliklarni to'g'rilash uchun ishlatiladigan algoritmlar. Agar tizimda ma'lumotlar xavfsizligi va xatoliklarni tuzatish muhim bo'lsa, bu omilni hisobga olish zarur.

Oltinchidan, **xotira va resurslarni samarali ishlatish** ham muhim hisoblanadi. Kichik va o'rta hajmdagi tizimlar uchun oddiy ma'lumotlar saqlash tuzilmalarini tanlash etarli bo'lishi mumkin, ammo katta tizimlarda samarali xotira ishlatish va resurslarni tejash muhimdir. Masalan, B-daraxtlarida ma'lumotlar joylashuvi samarali bo'lib, xotira ishlatilishi ancha tejankor bo'ladi. Shunday qilib, tizimning resurslarini va xotira cheklovlarini hisobga olgan holda tuzilma tanlash kerak.

Yettinchidan, **ma'lumotlarni boshqarish va tahrirlash** osonligi ham e'tiborga olish lozim. Ba'zi tuzilmalar ma'lumotlarga o'zgartirish kiritishni soddalashtiradi, boshqalari esa bu jarayonni murakkablashtiradi. Masalan, bog'langan ro'yxatlar oson tahrirlanadi, lekin B-daraxtlari katta hajmdagi ma'lumotlar bilan ishlashda qulayroqdir.

Shu tarzda, har bir ma'lumotlarni saqlash tuzilmasining o'ziga xos afzalliklari va kamchiliklari bor. Tanlovni amalga oshirishda maqsadga muvofiq tuzilmani tanlash tizim samaradorligini oshiradi. Yaxshi tuzilma tanlash faqatgina tizim ishlashining tezligini emas, balki umumiy samaradorlikni ham sezilarli darajada oshiradi.

Shu bilan, ma'lumotlarni saqlash tuzilmalarini tanlashda yuqorida keltirilgan omillarni inobatga olish zarur bo'ladi. Har bir tizim uchun eng yaxshi variantni topish, uning ishlashini optimallashtirishga yordam beradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Muhammadaliyev, Sh. (2010). "Kompyuter fanlari asoslari." Toshkent, O'zbekiston.
2. Diyoraev, M. (2008). "Algoritmlar va ma'lumotlar tuzilmalari." Toshkent: Ilm Ziyos.
3. G'aniyev, F. (2013). "Kompyuter fanlari va dasturlash." Toshkent: Universitet.
4. Goodrich, M. T., & Tamassia, R. (2006). Data Structures and Algorithms in Java. Wiley.
5. Heileman, G. L. (2005). Handbook of Algorithms and Data Structures. CRC Press.
6. Knuth, D. E. (2009). Art of Computer Programming: Volume 4, Combinatorial Algorithms. Addison-Wesley.
7. Tojimamatov, I. N., & Ro'zimatov, J. I. (2024). KVANT KOMPYUTERLARI TURLARI VA ULARNING ISON HAYOTIDAGI AHAMYATI. *Current approaches and new research in modern sciences*, 3(1), 23-27.
8. Tojimamatov, I. N., & qizi Xomidova, M. A. (2024). OPTIK NURTOLA VA OPTIK KABELLAR BILAN ISHLASH. OPTIK O'TKAZGICHLAR VA QABUL QILUVCHILAR: SVETO VA FOTODIOLAR, YARIM O'TKAZGICHLI LAZERLAR BILAN ISHLASH. *Analysis of world scientific views International Scientific Journal*, 2(1), 21-29.
9. Nurmamatovich, T. I., & Nabiyeu, A. (2024). KUCHAYTIRISH USULLARI VA FILTERLASH HISOBIDAN KUCHAYTIRISH. "RUSSIAN" ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ, 17(1).