**№6. Saralash turlari.** Saralashning qat’iy usullari

**Reja**:

1. Saralash tushunchasi, uning turlari.

2. To‘g‘ridan to‘g‘ri qo‘shish orqali saralash.

3. To‘g‘ridan to‘g‘ri tanlash orqali saralash.

4. To‘g‘ridan to‘g‘ri almashtirish orqali saralash.

***Kalitli so‘zlar:*** *saralash, ichki saralash, tashqi saralash, regulyarlik, saralash samaradorligi, qo‘shish orqali saralash, tanlash orqali saralash, almashtirish orqali saralash (pufaksimon saralash), tez saralash, shell saralashi.*

1. **Saralash tushunchasi, uning turlari**

*Saralash* - bu berilgan to‘plam elementlarini biror bir tartibda joylashtirish jarayonidir. Saralashni maqsadi tartiblangan to‘plamda kerakli elementni topishni osonlashtirishdan iborat. Saralash dasturlarni translyasiya qilinayotganda, ma’lumotlar majmuasini tashqi xotirada tashkil qilinayotganda, kutubxonalar, kataloglar, ma’lumotlar bazasi yaratilayotganda tadbiq qilinadi. Ma’lumki, saralashning turli hil algoritmlari mavjud. Sababi, bitta masalani saralash uchun juda ko‘plab turli hil algoritmlar dan foydalanish mumkin. Berilgan masalani hal qilishda ba’zilari mukammal bo‘lishi mumkin. Shuning uchun saralash masalasida algoritmlarni qiyosiy tahlilini o‘tkazish zarurati paydo bo‘ladi.

Saralash masalasini qo‘yilishini quyidagicha yozish mumkin.

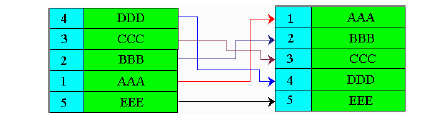
Faraz qilaylik, *aj, a2 an,* elementlar ketma-ketligi berilgan bo‘lsin. U holda saralash algoritmi elementlarni massivga shunday joylashtiradiki, natijada ular qandaydir munosabatga nisbatan *f(akj)<f(a*k2)<... *<f(akn)* tartibga ega bo‘ladi. Odatda f tartiblash funksiyasi qandaydir maxsus qoida bilan hisoblanmasdan, balki elementni kalit qiymati bo‘yicha massiv elementlari tartiblanadi.

Ma’lumotlarga qayta ishlov berilayotganda ma’lumotni informasion maydonini hamda uni mashinda joylashishini (adresini) bilish zarur.

Saralashni ikkita turi mavjud: ichki va tashqi:

* *ichki saralash bu operativ xotiradagi saralash;*
* *tashqi saralash - tashqi xotirada saralash.*

Saralash bu ma’lumotlarni kalitlari bo‘yicha xotirada regulyar ko‘rinishda joylashtirishdir. Regulyarlik deganda ma’lumotlar kalit qiymatlari bo‘yicha massivda boshidan oxirigacha o‘sishi yoki kamayishi tushiniladi.



*6.1-rasm. Saralash jarayoni*

Agar saralanayotgan yozuvlar xotirada katta xajmni egallasa, u holda ularni almashtirishlar katta sarf (vaqt va xotira ma’nosida) talab qiladi. Ushbu sarfni kamaytishi maqsadida, saralash kalitlar adresi jadvalida amalga oshiriladi. Bunda faqatgina ma’lumot ko‘rsatkichlari almashtirilib, massiv o‘z joyida qoladi. Yuqoridagi usul adreslar jadvalini saralash usuli deyiladi.

Saralanayotganda bir hil kalitlar uchrashi mumkin, bu holda saralanagandan keyin bir hil kalitlilar boshlang‘ich tartibda qanday joylashgan bo‘lsa, ushbu tartibda qoldirilishi maqsadga muvofiq bo‘ladi (Bir hil kalitlilar o‘zlariga nisbatan). Bunday usulga turg‘un saralash deyiladi.

Saralash samaradorligini bir necha mezonlar bo‘yicha baholash mumkin:

*- saralashga ketgan vaqt;*

*- saralash uchun talab qilingan operativ xotira;*

*- dasturni ishlab chiqishga ketgan vaqt.*

Birinchi mezonni qarab chiqaylik. Saralash bajarilganda taqqoslashlar yoki almashtirishlar soni hisoblash mumkin.

Faraz qilaylik, *N = 0,01n + 10* n - taqqoslashlar soni. Agar *n < 1000* bo‘lsa, u holda ikkinchi qo‘shiluvchi katta, aks holda ya’ni, *n > 1000* bo‘lsa, birinchi qo‘shiluvchi katta bo‘ladi.

Demak, kichkina n larda taqqoslashlar soni n ga teng bo‘ladi, katta n larda esa n ga teng bo‘ladi.

Saralashda taqqoslashlar soni quyidagi oraliqlarda bo‘ladi:

*0(n log n)* dan *0 (n )* gacha*; 0 (n) -* ideal holatda.

Saralashni quyidagicha usullari bor:

- qat’iy (to‘g‘ridan-to‘g‘ri) usullar;

- yaxshilangan usullar.

Qat’iy usullar:

* to‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shish usuli;
* to‘g‘ridan-to‘g‘ri tanlash usuli;
* to‘g‘ridan-to‘g‘ri almashtirish usuli.

Yuqorida keltirilgan uchala usulda ham almashtirishlar soni deyarli bir hil bo‘ladi.

**2. To‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shish usuli bilan saralash**

Bunday usul karta o‘yinida keng qo‘llaniladi. Elementlar (kartlar) hayolan “tayyor” a(1),...,a(i-1) va boshlang‘ich ketma-ketliklarga bo‘linadi. Har bir qadamda (i=2 dan boshlanib, har bir qadamda bir birlikka oshirib boriladi) boshlang‘ich ketma-ketlikdan i-chi element ajratib olinib tayyor ketma- ketlikning kerakli joyiga qo‘shiladi.

Taklif qilinayotgan usulni quyidagi misolda ko‘rib chiqamiz.

Faraz qilaylik, kalit qiymati *4, 5, 3, 8, 1, 7* bo‘lgan elementlar berilgan bo‘lsin.

**

*6.2-rasm.**To‘g‘ridan-to‘g‘ri qo‘shish usuli bilan saralash*

Kerakli joyni qidirish jarayonini quyidagi tartibda olib borish qulay bo‘ladi. Taqqoslashlar amalga oshirish mobaynida, navbatdagi a(j) element bilan solishtiriladi, keyin esa x bo‘sh joyga qo‘yiladi yoki a( j ) o‘nga suriladi va jarayon chapga “ketadi”. Shuni e’tiborga olish lozimki, saralash jarayoni quyidagi shartlarni birortasi bajarilganda yakunlanadi:

* x elementi kalitidan kichik kalitli a(j) element topildi;
* tayyor ketma-ketlikning chap tomoni oxiriga yetib borildi.

Taklif etilayotgan usul algoritmi quyidagicha bo‘ladi:

*Procedure StraightInsertion*

*var*

*i,j:index; x:item;*

*begin*

*for i:=2 to n do*

*x:=a[i]; a[0]:=x; j:=1;*

*while x<a[j-1] do a[j]:=a[j-1]; j:=j-1; end;*

*a[j]:=x*

*end*

*end StraightInsertion*

***Algoritm samaradorligi.*** Faraz qilaylik, taqqoslashlar soni S, o‘rinlashtirishlar soni M bo‘lsin. Agar massiv elementlari kamayish tartibida bo‘lsa, u holda taqqqoslashlar soni eng katta bo‘lib, *u*  ga teng bo‘ladi, ya’ni *O().* O‘rinlashtirishlar soni esa Mmax =ga teng bo‘ladi, ya’ni *O().* Agar berilgan massiv o‘sish tartibida saralangan bo‘lsa, u holda taqqoslashlar va o‘rinlashtirishlar soni eng kichik bo‘ladi.

**3. To‘g‘ridan-to‘g‘ri tanlash usuli bilan saralash**

Faraz qilaylik, *a1, a2, … , an* elementlar ketma-ketligi berilgan bo‘lsin. Mazkur usul quyidagi tamoyillarga asoslangan:

1. Berilgan elementlar ichidan eng kichik kalitga ega element tanlanadi.

2. Ushbu element boshlang‘ich ketma-ketlikdagi birinchi element a1 bilan o‘rin almashadi.

3. Undan keyin ushbu jarayon qolgan n-1 ta element, n-2 ta element va hokazo, toki bitta eng “katta” element qolguncha davom ettiriladi.

Taklif qilinayotgan usul algoritmi quyidagicha bo‘ladi:

Procedure StraightInsertion

*var*

*i,j,k: index; x:item;*

*begin*

*for i:=1 to n-1 do*

*k:=I; x:=a[i];*

*for j:=i+1 to n do*

*if a[j]<x then k:=j; x:=a[k]*

*end;*

*end;*

*a[k]:=a[i];*

*a[i]:=x*

*end;*

*end StraightSelection*

***Algoritm samaradorligi:***

Taqqoslashlar soni:

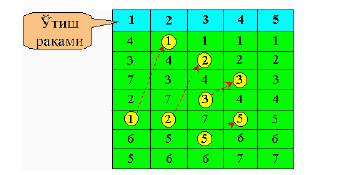
Almashtirishlar soni:



Ushbu usul bo‘yicha saralash bajarilsa, eng yomon holda taqqoslashlar va almashtirishlar soni tartibi bo‘ladi.

**4. To‘g‘ridan to‘g‘ri almashtirish (pufaksimon) orqali saralash**

Ushbu usulni g‘oyasi quyidagicha: n - 1 marta massivda quyidan yuqoriga qarab yurib kalitlar jufti-jufti bilan taqqoslanadi. Agar pastki kalit qiymati yuqoridagi jufti kalitidan kichik bo‘lsa, u holda ular o‘rni almashtiriladi.



*6.3-rasm. Pufaksimon saralash algoritmi*

Dastur kodi:

*for i := 2 to n do*

*for j := n downto i do*

*if a[j - 1] > a[j] then*

*begin*

*x := a[j - 1];*

*a[j - 1] := a[j];*

*a[j] := x;*

*end;*

Bizning holatda bitta o‘tish “bekor” bo‘ldi. Elementlarni ortiqcha o‘rinlashtirmaslik uchun bayroqcha kiritish mumkin.

Pufaksimon usulni yaxshilangan usuli bu sheyker saralash usuli bo‘lib, har bir o‘tishdan keyin sikl ichida yo‘nalish o‘zgartiriladi.

***Algoritm samaradorligi:***

Taqqoslashlar soni:



Almashtirishlar soni:

**Nazorat savollari**

1. Saralash deganda nimani tushunasiz?
2. Saralashning asosiy usullarini aytib bering.
3. Saralashning qaysi usulari qat’iy usulga tegishli?
4. Saralashning yaxshilangan usullarini aytib bering.
5. Qanday saralash turg‘un deyiladi?
6. Yuqoridagi usullarning bir biridan farqini aytib bering.
7. Qaysi saralash usuli eng samarali bo‘lib hisoblanadi?
8. Shell usuli qaysi asosiy saralash usuliga tegishli?