

LABORATORIYA ISHI №3

MAVZU: ICHMA-ICH JOYLASHGAN TAKRORLANUVCHI ALGORITMLAR, REKURRENT ALGORITMLARGA MISOLLAR

Ishning maqsadi: Talabalarda ichma-ich joylashgan takrorlanuvchi algoritmlar, rekurrent algoritmlarga algoritmlarni tahlil qilish ko'nikma va malakalarini shakllantirish.

Nazariy qism:

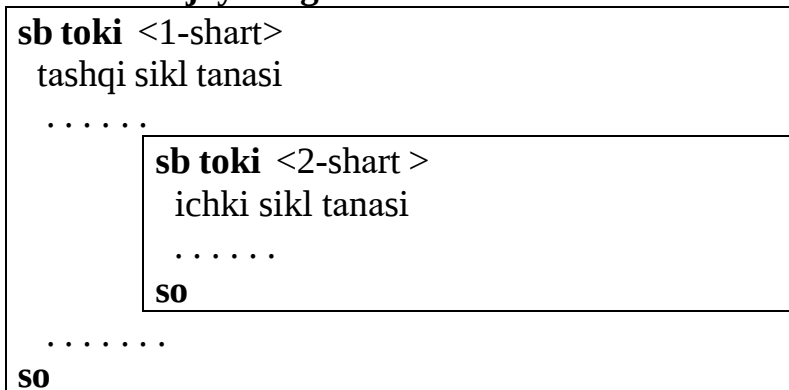
Ko'pchilik masalalarni yechishda tuzilgan dasturda ichma-ich joylashgan sikllar tashkil etishga to'g'ri keladi. Bunday sikllarga murakkab sikllar deyiladi. Murakkab sikllarda quyidagi talablar bajarilishi zarur.

- ichki sikl tashqi sikl ichida to'liq yotishi kerak;
- sikllar bir-biri bilan kesishmasligi kerak;
- sikl ichiga tashqaridan to'g'ridan-to'g'ri kirish mumkin emas;
- sikl parametrlari har xil identifikatorlar bilan belgilanishi kerak.

Ichma-ich joylashgan sikllar. Hisoblash jarayonlarida bir-biri ichiga joylashgan sikllardan foydalaniladi. Agar sikl tanasi ham yana sikldan iborat bo'lsa, u holda bunday sikllar **ichma-ich joylashgan** yoki **murakkab sikllar** deb ataladi. Ichida boshqa sikl joylashgan sikl tashqi sikl deyiladi. Boshqa sikl ichida joylashgan sikl esa ichki sikl deyiladi. Tashqi va ichki sikllarni tashkil etish qoidasi oddiy sikllarnikiga o'xshab ketadi. Faqat ichma-ich sikllarni tuzishda quyidagi qo'shimcha shartga rioya qilish kerak: ichki siklning hamma operatorlari to'liq tashqi sikl tanasi ichida joylashgan bo'lishi kerak. Murakkab sikllar shartli ravishda ichma-ichlik darajasiga bo'linadi, ya'ni eng tashqi sikl 1-darajali, keyingi sikl 2-darajali va hokazolar kabi bo'ladi. Har xil darajali sikllarning parametrlari bir vaqtda o'zgarmaydi. Murakkab siklda avval hamma sikl parametrlari o'zlarining boshlang'ich qiymatiga ega bo'ladi. So'ngra eng ichki sikl to'liq bajariladi. Shundan keyin bunga nisbatan tashqi sikl o'z qiymatini bittaga o'zgartiradi, so'ngra ichki sikl esa yana to'liq bajariladi va hokazo bu jarayon hamma darajadagi sikllar talab etilgan barcha qiymatlarini qabul qilib bo'lguncha davom etadi. Ichma-ich

joylashgan sikllar tanasining takrorlanishlarining umumiy soni, barcha sikl parametrlarining qabul qiladigan oxirgi qiymatlarining ko'paytmasiga teng: $N=N_1*N_2*...N_k$.

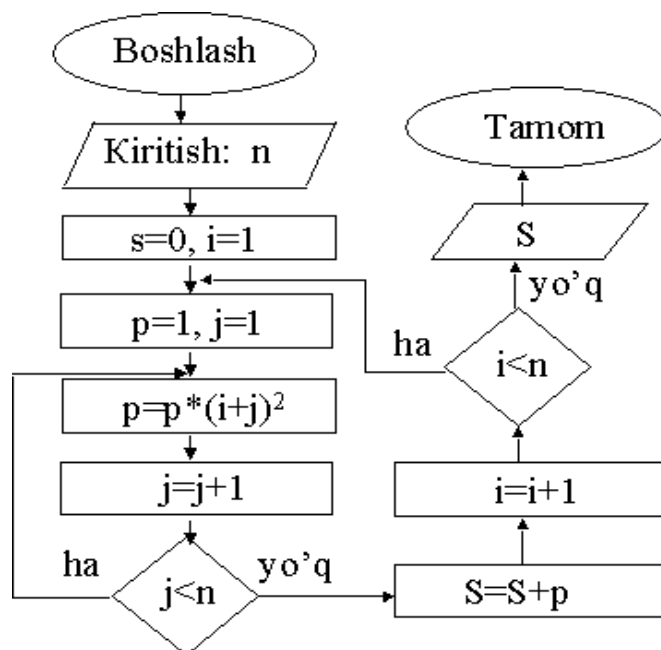
Ichma-ich joylashgan sikl sxemasi:



LABORATORIYA ISHINI BAJARISH UCHUN NAMUNA:

1-misol.
$$S = \sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^n (i+j)^2 .$$

Yig'indi hisoblash uchun, i indeksning har bir qiymatida j indeks bo'yicha ko'paytmani hisoblab, avval yig'indi ustiga ketma-ket qo'shib borish kerak bo'ladi. Bu jarayon quyidagi ichma-ich joylashgan jarayonga doir blok-sxemada aks ettirilgan (3.1-rasm). Bu yerda indeks i dan tashqi takrorlash yig'indi uchun, j -dan esa-ichki takrorlash - ko'paytmani hosil qilish uchun foydalanilgan.



3.1-rasm. Ichma-ich joylashgan algoritmgaga doir blok-sxema

Shu bilan birga, keltirilgan murakkab munosabatni ikki nisbatan sodda munosabatlar ketma-ketligi bilan almashtirish (dekompozitsiya amali) maqsadga muvofiq:

$$1. \quad P_i = \prod_{j=1}^n (i+j)^2, i=1,2,\dots,n;$$

$$2. \quad S = \sum_{i=1}^n P_i.$$

2-misol. $B=b[i] \quad (i=1,2,\dots,n)$ massiv elementlarini o'sish (kamayish) tartibida joylashtirish algoritmi va dasturini yaratish uchun yuqorida keltirilgan massiv elementlarining minimal (maksimal) qiymatli elementi va uning indeksini aniqlash algoritmidan foydalaniladi va quyidagi amallar ketma-ketligi bajariladi:

1-qadam. kiritish (b_i, n) ;

2-qadam. $i=1$;

3-qadam. massivning i -dan to n -i elementlari orasidagi eng kichik (katta) element z va uning indeksi k aniqlanadi;

4-qadam. “uch likobcha” usuli asosida i - va minimal (maksimal) qiymatli elementlar joyma-joy almashtiriladi: $c=b[i]$; $b[i]=z$; $b[k]=c$, bunda c - yordamchi o'zgaruvchi;

5-qadam. $i=i+1$;

6-qadam. agar $i < n$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (2)$.

Yuqoridagi algoritmnining amallar ketma-ketligini to'raligicha keltiramiz:

1) kiritish (n, b_i)

2) $i=1$;

3) $z=b_i$;

4) $k=i$;

5) $j=i+1$;

6) agar $(z < b_j)$ shart bajarilsa, u holda $\{z=b_j; k=j\}$

7) $j=i+1$;

- 8) agar $(j \leq n)$ shart bajarilsa, u holda $\Rightarrow (6)$
- 9) $c = b_i$;
- 10) $b_i = z$;
- 11) $b_k = c$; 12) $i = i + 1$
- 12) agar $(j \leq n - 1)$ shart bajarilsa, u holda $\Rightarrow (3)$
- 13) chop etish (b_i) .

Natijada, $B = \{b_i\}$ – massiv elementlari o‘shish (kamayish) tartibida qayta joylashtiriladi.

3-misol. $A = \{a_{ij}\}$ matritsaning satr elementlari ko‘paytmalarining yig‘indisini hisoblash algoritmi tuzish talab etilsin.

Bu masalaning matematik modeliquyidagicha ko‘rinishga ega: $S = \sum_{i=1}^n \prod_{j=1}^m a_{ij}$.

Xususiyl holda, agar $n=3$ va $m=4$ bo‘lsa, u holda $\{a_{ij}\}$ matritsaning ko‘rinishi

$$\text{quyidagicha bo‘ladi: } A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{pmatrix}$$

Demak, masalaning yechimi

$$S = (a_{11} * a_{12} * a_{13} * a_{14}) + (a_{21} * a_{22} * a_{23} * a_{24}) + (a_{31} * a_{32} * a_{33} * a_{34}) \text{ bo‘ladi.}$$

Tashqi (satrlar) bo‘yicha takrorlash jarayonini – i indeks bilan, ($i=1,2,3$), ichki (ustunlar) bo‘yicha j - indeks bilan ($j=1,2,3,4$) belgilanadi. Tashqi indeks i bo‘yicha yig‘indi bajariladi, demak, uning boshlang‘ich qiymati $S=0$ deb olinadi. Tashqi indeksning har bir qiymatida ichki indeksning barcha qiymatlari bajariladi. Endi, ichki takrorlash jarayonida satr elementlarining ko‘paytmasi bajarilishi kerak bo‘ladi. Ko‘paytmaning boshlang‘ich qiymati uchun yordamchi $P=1$ o‘zgaruvchi ishlatiladi, va joriy amal $P = P * a_{ij}$ ifoda yordamida satr elementlarining ko‘paytmasi hisoblanadi. Tashqi takrorlash jarayonining joriy amali $S = S + P$ dan iborat. Shunday qilib, masalani yechish algoritmini so‘zlar orqali ifodalangan usulidan foydalanilsa, quyidagi ko‘rinishga ega:

- 1) kiritish $(n, m a_{ij})$;
- 2) $S = 0$;
- 3) $i = 1$;
- 4) $P = 1$;
- 5) $j = 1$;
- 6) $P = P * a_{ij}$;
- 7) $j = j + 1$;
- 8) agar $(i \leq m)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (5)$;
- 9) $S = S + P$; 10) $i = i + 1$;
- 11) agar $(i \leq n)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (4)$;
- 12) muhrlash (S) .

Yuqoridagi keltirilgan munosabat ancha murakkab ma'noga va ko'rinishga ega. Shu sababli masalani yechish uchun dekompozitsiya usulidan foydalanib, berilgan murakkab masalani ikki sodda masala ketma- ketligi ko'rinishda tasvirlash mumkin, ya'ni

$$1. p_i = \prod_{j=1}^m a_{ij}, i=1, 2, \dots, n; \quad 2. S = \sum_{i=1}^n p_i.$$

Bunda, avval mos satr elementlarning yig'indisi $\{r_i\}$ massivga jamlanib, so'ngra uning elementlari yig'indisi S da hisoblanadi.

4-misol. Matritsani va vektorga ko'paytmasini $C = A * B$ ni hisoblash masalasi ko'riladi. Natija vektorning har bir elementi matritsa satr elementlarining vektorga skalyar ko'paytmasidan iborat.

Bu yerda: $A = \{a_{ij}\}, b = \{b_j\}, C = \{c_i\}, 1 \leq i \leq m, 1 \leq j \leq n$.

Matematik modeli:

$$c_i = \sum_{j=1}^m a_{ij} b_j, i=1, 2, \dots, n.$$

Bu masalani yechish algoritmi quyidagi amallardan iborat:

- 1) kiritish $(n, m a_{ij}, b_j)$;
- 2) $i = 1$;

- 3) $P = 0;$
- 4) $j = 1;$
- 5) $P = P + a_{ij} * b_j;$
- 6) $j = j + 1;$
- 7) agar $(j \leq m)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (5);$
- 8) $C_i = P;$
- 9) $i = i + 1;$
- 10) agar $(i \leq n)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (3);$
- 11) muhrlash $(C_i).$

5-misol. Matritsani va matritsaga ko'paytmasini $C = A * B$

hisoblash masalasi ko'riladi. Bu yerda:

$$A = \{a_{ik}\}, B = \{b_{kj}\}, C = \{c_{ij}\}, 1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq m, 1 \leq k \leq l.$$

Hisoblash formulasi:
$$c_{ij} = \sum_{k=1}^l a_{ik} * b_{kj},$$

Natijaviy $C = \{c_{ij}\}$ matritsasi har bir elementi a_{ij} matritsaning i chi satr elementlarini a_{kj} matritsa j -chi ustun elementlariga skalyar ko'paytmasidan iborat. Shuni hisobga olib, matritsa va matritsaga ko'paytirish algoritmi quyidagicha tasvirlanadi:

- 1) kiritish $(n, m, a_{ij}, b_{kj}); 2) i = 1;$
- 3) $j = 1;$
- 4) $S = 0;$
- 5) $k = 1;$
- 6) $S = S + a_{ik} * b_{kj};$
- 7) $k = k + 1;$
- 8) agar $(k \leq l)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (6);$
- 9) $C_{ij} = S;$
- 10) $j = j + 1;$
- 11) agar $(j \leq m)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (4); 12) i = i + 1;$

- 13) agar $(i \leq n)$ bo'lsa, u holda $\Rightarrow (3)$;
- 14) muhrlash (C_{ij}) .

LABORATORIYA ISHINI BAJARISH UCHUN TOPSHIRIQLAR:

1. Takrorlanuvchi algoritmning ishlash usullari.
2. Ichma-ich joylashgan takrorlanuvchi algoritmlar nimadan iborat?
3.
$$s = 1 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots$$
4.
$$s = 1 - \frac{1}{1} + \frac{1}{2} - \frac{1}{3} + \dots$$
5.
$$s = 1 - \frac{1}{2} + \frac{1}{4} - \frac{1}{8} + \dots$$
6.
$$s = \frac{1}{1*3} + \frac{1}{2*4} + \frac{1}{3*5} + \dots$$
7.
$$s = 1 - \frac{1}{1} + \frac{1}{3} - \frac{1}{5} + \dots$$
8. $A(N, N)$ matritsa berilgan. V o'zgaruvchiga A matritsada hech bo'lmaganda bitta nol element bo'lgan satrlar sonni ta'minlang.
9. Berilgan $A(N, M)$ matritsada manfiy element bo'lmagan satrlar sonini aniqlang.
10. Bir o'lchovli massivdagi har uchinchi musbat elementni o'chiring.
11. $A(N, N)$ matritsaning har bir satridagi eng katta tub sonni aniqlang. Agar satrda tub son bo'lmasa mos xabarni chop eting.
12. Mukammal son deb, o'zining bo'luvchilari yig'indisiga teng songa aytiladi. Masalan, 28 mukammal son, chunki $1+2+3+4+7+14=28$. $[1, 100]$ oraliqdagi barcha mukammal sonni toping.
13. Pifagor sonlari deb, $a^2 + b^2 = c^2$ tenglamani qanoatlantiruvchi a, b, c natural sonlar uchligiga aytiladi. Masalan, 6, 8, 10 sonlar uchligi pifagor sonlari hisoblanadi. 25 dan oshmaydigan barcha pifagor sonlarini toping.
14. $N \times M$ tartibli matritsa berilgan. Shunday B massiv tuzingki, agar matritsaning k -ustun elementlari nol bo'lsa, uning k -elementiga 0, aks holda 1 qiymat bering.

15. $N \times M$ tartibli matritsa berilgan. Shunday B massiv tuzingki bunda agar matritsaning k -ustun elementlari kamayish bo'yicha tartiblangan bo'lsa, uning k -elementiga 1, aks holda 0 qiymat bering.