

**Міністерство освіти і науки України
Національному університеті "Львівська
Політехніка"**

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота № 6

з дисципліни

<<Дискретна математика>>

Виконав:

студент групи КН-114

Павлик Богдан

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів - 2019р.

Лабораторна робота № 6.

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій

Мета роботи: набути практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

Головна задача комбінаторики – підрахунок та перелік елементів у скінчених множинах.

Правило додавання: якщо елемент – x може бути вибрано n способами, а y – іншими m способами, тоді

вибір „ x або y ” може бути здійснено $(m+n)$ способами.

Правило добутку: якщо елемент – x може бути вибрано n способами, після чого y – m способами, тоді

вибір упорядкованої пари (x, y) може бути здійснено $(m \cdot n)$ способами.

Набір елементів x_1, x_2, \dots, x_m з множини $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ називається вибіркою об'єму m з n елементів – (n, m) – вибіркою.

Лексикографічний порядок – це природний спосіб упорядкування послідовностей на основі

порівняння індивідуальних символів.

1. Алгоритм побудови лексикографічно наступного розміщення з повтореннями за розміщенням $a_1 a_2 \dots a_r$
2. Алгоритм побудови лексикографічно наступного розміщення без повторень за розміщенням $a_1 a_2 \dots a_r$
3. Алгоритм побудови лексикографічно наступної перестановки за перестановкою $a_1, a_2 \dots a_n$
4. Алгоритм побудови лексикографічно наступного сполучення з повтореннями за сполученням $a_1, a_2 \dots a_r$

Завдання

Варіант № 3

1. У вчителя 4 однакових групи з англійської мови і 3 однакових- з французької. Кожен день він готується до однієї мови і проводить заняття в одній групі. Скількома способами він може вести таку підготовку?
2. Садівник протягом трьох днів має посадити 10 дерев десяти різних сортів. Скількома способами він може розподілити за днями свою роботу?
3. У поштовому відділенні продаються листівки 10 сортів. Скількома способами можна купити в ньому 12 листівок?
4. Скільки існує різних нескоротних дробів, чисельниками і знаменниками яких є числа 2, 3, 4, 5, 6, 7, 11, 13, 17, 19?
5. 3 цифр 1, 2, 3, 5, 6, 8, 9 утворюють різні п'ятицифрові числа, які не мають однакових цифр. Визначити кількість чисел, у яких зустрічаються цифри 6 і 8 одночасно.
6. Скількома способами можна роздати 6 різних предметів трьом особам так, щоб кожна отримала по 2 предмети?
7. У спортивному клубі займаються 38 чоловік. З них 16 грають у баскетбол, 17 – у хокей, 18 – у волейбол. Баскетболом і хокеєм захоплюється 4 чоловіки, баскетболом і волейболом – 7, волейболом і хокеєм – 5. Скільки чоловік захоплюється одночасно хокеєм, баскетболом і волейболом? Скільки чоловік захоплюється лише одним із цих видів спорту?

Розв'язання

1. Спочатку знайдемо скількома способами будемо готуватися до однієї з мов: $C_2^1 = 2$

Потім скількома способами будемо готуватись до однієї з груп з англійської мови: $C_4^1 = 4$

І в кінці скількома способами будемо готуватись до однієї з груп з французької мови: $C_3^2 = 3$

Отже, $C_2^1 * (C_4^1 + C_3^2) = 2 * (3 + 4) = 14$.

2. Садівник не буде садити не менше одного дерева в день, тому

$$C_9^2 = \frac{9!}{2!7!} = \frac{7! \cdot 8 \cdot 9}{1 \cdot 2 \cdot 7!} = 36.$$

3. Листівки можуть повторюватись, тому використовуємо формулу

$$\overline{C}_{10}^{12} = C_{10+12-1}^{12}$$

$$C_{21}^{12} = \frac{21!}{12! 9!} = \frac{13 \cdot 14 \cdot 15 \cdot 16 \cdot 17 \cdot 18 \cdot 19 \cdot 20 \cdot 21}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9} = 293\,930.$$

4. Нескоротним дріб в нашому випадку буде лише тоді, коли в чисельнику і знаменнику буде непарне число, або хоча б в чисельнику або в знаменнику разом з парним числом.

$$\text{Тобто, } C_3^1 * C_7^1 + C_7^2 = 3*7 + 21 = 42.$$

5. Для того, щоб в нас вийшло таке число, нам потрібно додати 3 числа до 6 і 8, тобто C_5^3 , а також ще потрібно врахувати перестановку чисел P_5 .

$$\text{Отже маємо } C_5^3 * P_5 = \frac{5!}{3!2!} * 5! = 120 * 10 = 1200.$$

6. Це упорядковане розбиття.

$$n=6;$$

$$n_1=n_2=n_3=2;$$

$$C_6^{2,2,2} = \frac{6!}{2!2!2!} = 90.$$

7. За формулою включень та виключень ми отримаємо:

$$N=38, N_0=0, S_1 = 16+17+18=51, S_2 = 4+7+5=16.$$

$$N_0 = N-S_1+S_2-S_3;$$

$$S_3 = N-S_1+S_2-N_0 = 38-51+16 = 2$$

$S_3=2$ - Кількість людей, які займаються одночасно і баскетболом, і волейболом, і хокеєм

За формулою:

$$\hat{N}_m = \sum_{k=0}^{n-m} (-1)^k C_{m+k}^m S_{m+k}.$$

Обчислюємо кількість людей, які займаються лише одним видом спорту.

$$S1 - \frac{2!}{1!1!} * S2 + \frac{3!}{1!2!} * S3 = 51 - 32 + 9 = 28.$$

Завдання №2. Запрограмувати за варіантом обчислення кількості розміщення(перестановок, комбінацій, алгоритму визначення наступної лексикографічної сполуки, перестановки) та формулу Ньютона і побудувати за допомогою неї розклад за варіантом

..., n}. Побудувати розклад $(x - y)^n$.

Варіант № 3

Задане додатне ціле число n і невід'ємне ціле число r ($r \leq n$). Розташувати у лексикографічному порядку всі розміщення без повторень із елементів множини $\{1, 2, \dots, n\}$. Побудувати розклад $(x + y)^n$.

Варіант № 4

```

1  #include <iostream>
2  #include <cmath>
3
4  using namespace std;
5  int f = 0;
6  long long int d[250];
7
8  long double fact(int N)
9  {
10     if (N < 0)
11         return 0;
12     if (N == 0)
13         return 1;
14     else
15         return N * fact(N - 1);
16 }
17
18
19 void change(int *a, int t, int j){
20     int c;
21     c=a[t];
22     a[t]=a[j];
23     a[j]=c;
24 }
25
26 void replace(int *a, int n, int t){
27     if(t==n-1){
28         for(int i=0;i<n;++i){
29             if(i==0){d[f]=a[i];}
30             else{d[f]=d[f]*10+a[i];}
31             //cout<<a[i]<<" ";
32         }//cout<<endl;
33         f++;
34     }
35     else{

```

```

36         for(int j=t;j<n;++j){
37             change(a,t,j);
38             t++;
39             replace(a,n,t);
40             t--;
41             change(a,t,j);
42         }
43     }
44 }
45
46 bool minaem(int *arr,int n, int m){
47     int k=m;
48     for(int i=k-1; i>=0 ;i--){
49         if(arr[i]<n-k+i+1){
50             ++arr[i];
51             for(int j=i+1; j<=k+3; ++j){
52                 arr[j] =arr[j-1]+1;
53             }
54             return true;
55         }
56     }
57     return false;
58 }
59
60
61
62 void c(int *arr, int m){
63     int *a;
64     a=new int[m];
65     for(int i=0;i<m;i++){
66         a[i]=arr[i];
67     }
68     replace(a,m,0);
69 }
70
71 void sorting(int n,long long int *mas){

```

```

72     int k=0,l,g;
73     int min;
74     for(int i=0;i<n;i++){
75         min=mas[k];
76         for(int j=k;j<n;j++){
77             if(mas[j]<=min){min=mas[j];g=j;}
78         }
79         l=mas[k];
80         mas[k]=mas[g];
81         mas[g]=l;
82         k++;
83     }
84 }
85
86 int main()
87 {
88     int t,r,k;
89     int *arr;
90     cout<<"enter \'n\' : ";
91     cin>>t;
92     cout<<"enter \'r\' : ";
93     cin>>r;
94     arr=new int[t];
95     for(int i=0;i<t;i++){
96         arr[i]=i+1;
97     }
98
99     c(arr,r);
100     if(t>=r){
101         while(minaem(arr,t,r)){
102             c(arr,r);
103         }
104     }
105     sorting(f+1,d);
106     for(int i=1; i<=f;i++){

```



```

107         cout<<d[i]<<endl;
108     }
109
110     int n;
111     int i;
112     cout << endl << endl << "2)\n(x+y)^n" << endl;
113     cout << "Enter the power: ";
114     cin >> n;
115     cout << "(x+y)^ " << n << " = ";
116     for (i = 0; i <= n; i++) {
117         if (i == n) {
118             cout << "y^" << i;
119         }
120         if (i == 0) {
121             cout << "x^" << n - i << " + ";
122         }
123         if (i != 0 && i != 1 && i != n - 1 && i != n) {
124             cout << fact(n) / (fact(i) * fact(n - i)) << "*x^" << n - i << "*y^" << i << " + ";
125         }
126         if (i == 1) {
127             cout << fact(n) / (fact(i) * fact(n - i)) << "*x^" << n - i << "*y" << " + ";
128         }
129         if (i == n - 1) {
130             cout << fact(n) / (fact(i) * fact(n - i)) << "*x" << "*y^" << i << " + ";
131         }
132     }
133     return 0;
134 }

```

```

enter 'n' : 4
enter 'r' : 3
123
124
132
134
142
143
213
214
231
234
241
243
312
314
321
324
341
342
412
413
421
423
431
432

2)
(x+y)^n
Enter the power: 6
(x+y)^ 6 = x^6 + 6*x^5*y + 15*x^4*y^2 + 20*x^3*y^3 + 15*x^2*y^4 + 6*x*y^5 + y^6

```

Висновок: На лабораторній роботі №6 я набув практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.