

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНОМУ  
УНІВЕРСИТЕТІ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»**

**Кафедра систем штучного інтелекту**

**Лабораторна робота №6**

з дисципліни  
«Дискретна математика»

**Виконала:**

Студентка групи КН-114

Огорілко Вікторія

**Викладач:**

Мельникова Н.І.

Львів – 2019р.

## Лабораторна робота №6

**Тема:** Генерація комбінаторних конфігурацій.

**Мета:** Набути практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.

### Завдання з Додатка.1

#### Варіант №1

1. У мами було 2 яблука, 3 груші та 2 апельсини. Кожен день вона давала дитині по одному фрукту. Скількома способами вона могла це зробити?
2. Розклад на день містить 5 уроків. Визначити кількість таких можливих розкладів при виборі 11 дисциплін за умови, що жоден предмет не стоїть у розкладі двічі на день.
3. Скільки наборів із 17 тістечок можна скласти, якщо у продажу їх 4 сорти?
4. Із 15 робітників фірми директору треба назначити бухгалтера, його помічника, двох менеджерів і чотирьох кур'єрів. Скількома способами це можна зробити?
5. Скількома способами можна поставити в одну шеренгу гравців двох футбольних команд (по 6 чоловік) так, щоб при цьому два футболісти однієї команди не стояли поруч?
6. Три стрільці мають влучити у 15 мішеней (кожен у п'ять). Скількома способами вони можуть розподілити мішені між собою?
7. В екскурсії брали участь студенти технічного університету. Всі вони були зі значками, або з листівками. Юнаків було 16, а зі значками усього – 24 чоловіки. Дівчат із листівками було стільки ж, скільки й юнаків із значками, дівчат із листівками та значками було – 5. Скільки всього було студентів?

## Розв'язування:

1. Яблука -2

Груші - 3

Апельсини – 2

К-ть днів – 7

$$C_7^1 = \frac{7!}{1!(7-1)!} = \frac{7!}{6!} = 7$$

2. К-ть уроків на день -5

Сумарна к-ть уроків – 11

$$A_{11}^5 = 11!(6)! = 39916800 * 720 = 28740096000$$

3. К-ть в наборі – 17

К-ть сортів – 4

$$C_{17}^4 = \frac{17!}{4!(17-4)!} = \frac{14 * 15 * 16 * 17}{4!} = \frac{57120}{24} = 2380$$

4. Всі робітники – 15 чол.

Бухгалтер -1

Пом. Бухгалтера – 1

Менеджер -2

Кур'єр – 4

$$C_{15}^1 * C_{15}^1 * C_{15}^2 * C_{15}^4 = \frac{15! * 15! * 15! * 15!}{1! * 14! * 1! * 14! * 2! * 13! * 4! * 11!} = \frac{15 * 15 * 15 * 14 * 15 * 14 * 13 * 12}{48}$$
$$= \frac{1547910000}{48} = 32248125$$

5. К-ть команд -2

К-ть гравців – по 6

! аби не стояли поруч

$$6! * 6! + 6! * 6! = 2(6!)^2 = 2 * 720^2 = 518400 * 2 = 1036800$$

6. К-ть стрільців – 3

К-ть мішеней – 15

К-ть пострілів – по 5

$$C_{15}^5 * C_{10}^5 * C_5^5 = \frac{15! * 10! * 5!}{5! * 10! * 5! * 5! * 5! * 0!} = \frac{15 * 14 * 13 * 12 * 11 * 10 * 9 * 8 * 7 * 6}{(5!)^2} = 756756$$

7.  $Ю_{зн} + Ю_{л} = 16$

$$Ю_{л} = 16 - Ю_{зн}$$

$$Ю_{зн} + Д_{зн} = 24$$

$$Д_{л} = Ю_{зн}$$

$$Д_{л} \text{ і } Д_{зн} = 5$$

$$Д_{зн} = 24 - Ю_{зн}$$

$$\text{Всі студенти : } Ю_{зн} + Ю_{л} + Д_{л} + Д_{зн} - Д_{л} \text{ і } Д_{зн} =$$

$$Ю_{зн} + 16 - Ю_{зн} + Ю_{зн} + 24 - Ю_{зн} - 5 = 24 + 16 - 5 = 40 - 5 = 35$$

## Завдання з Додатка.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

1. Задане додатне ціле число  $n$ . Розташувати у лексикографічному порядку всі перестановки множини  $\{1, 2, \dots, n\}$ .

Код програми:

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  int q=0;
4
5  int fact(int n){
6  int ans=0;
7  if(n!=0){
8      if(n==1){return 1;}
9      else{ans=fact(n-1)*n;}
10     return ans;}
11  else{
12      ans=1;
13      return ans;
14  }
15  }
16
17  void change(int *a, int t, int j){
18  int c;
19  c=a[t];
20  a[t]=a[j];
21  a[j]=c;
22  }
23
24  void replace(long long int *u,int *a, int n, int t){
25  if(t==n-1){
26      for(int i=0;i<n;++i){
27          if(i==0){u[q]=a[i];}
28          else{
29              u[q]=u[q]*10+a[i];
30          }
31      }q++;
32  }
33  else{
34      for(int j=t;j<n;++j){
35          change(a,t,j);
36          t++;
37          replace(u,a,n,t);
38          t--;
39          change(a,t,j);
40      }
41  }
42  }
43
44  void sorting(int n,long long int *mas){
45  int k=0,l,g;
46  int min;
47  for(int i=0;i<n;i++){
48      min=mas[k];
49      for(int j=k;j<n;j++){
50          if(mas[j]<=min){min=mas[j];g=j;}
51      }
52      l=mas[k];
53      mas[k]=mas[g];
54      mas[g]=l;
55      k++;
56  }
```

```

56     }
57 }
58
59 int main()
60 {
61     int *a;
62     long long int s;
63     long long int *u;
64     int n, n0;
65     cout<<"enter \'n\' : ";
66     cin>>n;
67     n0=fact(n);
68     u=new long long int[n0];
69     a=new int[n];
70     for(int i=0;i<n;i++){
71         a[i]=i+1;
72     }
73     cout<<"your range is : ";
74     for(int i=0;i<n;i++){
75         cout<<a[i]<<" ";
76     }
77     cout<<"\nreplaces : \n";
78     replace(u,a,n,0);
79     sorting(n0,u);
80     for(int i=0;i<n0;i++){
81         s=0;
82         for(;u[i]>0;){
83             s+=u[i]%10;
84             u[i]=u[i]/10;
85             if(u[i]!=0){s*=10;}
86         }
87         for(;s>0;){
88             cout<<s%10<<" ";
89             s=s/10;
90         }
91         cout<<endl;
92     }
93     cout<<"\n\n";
94     return 0;
95 }

```

Вивід програми:

1)

```

enter 'n' : 3
your range is : 1 2 3
replaces :
1 2 3
1 3 2
2 1 3
2 3 1
3 1 2
3 2 1

```

2)

```
enter 'n' : 5
your range is : 1 2 3 4 5
replaces :
1 2 3 4 5
1 2 3 5 4
1 2 4 3 5
1 2 4 5 3
1 2 5 3 4
1 2 5 4 3
1 3 2 4 5
1 3 2 5 4
1 3 4 2 5
1 3 4 5 2
1 3 5 2 4
1 3 5 4 2
1 4 2 3 5
1 4 2 5 3
1 4 3 2 5
1 4 3 5 2
1 4 5 2 3
1 4 5 3 2
1 5 2 3 4
1 5 2 4 3
1 5 3 2 4
1 5 3 4 2
1 5 4 2 3
1 5 4 3 2
2 1 3 4 5
2 1 3 5 4
2 1 4 3 5
2 1 4 5 3
2 1 5 3 4
2 1 5 4 3
2 3 1 4 5
2 3 1 5 4
2 3 4 1 5
2 3 4 5 1
2 3 5 1 4
2 3 5 4 1
2 4 1 3 5
2 4 1 5 3
2 4 3 1 5
2 4 3 5 1
2 4 5 1 3
2 4 5 3 1
2 5 1 3 4
2 5 1 4 3
2 5 3 1 4
2 5 3 4 1
2 5 4 1 3
2 5 4 3 1
3 1 2 4 5
```

```
3 1 2 5 4
3 1 4 2 5
3 1 4 5 2
3 1 5 2 4
3 1 5 4 2
3 2 1 4 5
3 2 1 5 4
3 2 4 1 5
3 2 4 5 1
3 2 5 1 4
3 2 5 4 1
3 4 1 2 5
3 4 1 5 2
3 4 2 1 5
3 4 2 5 1
3 4 5 1 2
3 4 5 2 1
3 5 1 2 4
3 5 1 4 2
3 5 2 1 4
3 5 2 4 1
3 5 4 1 2
3 5 4 2 1
4 1 2 3 5
4 1 2 5 3
4 1 3 2 5
4 1 3 5 2
4 1 5 2 3
4 1 5 3 2
4 2 1 3 5
4 2 1 5 3
4 2 3 1 5
4 2 3 5 1
4 2 5 1 3
4 2 5 3 1
4 3 1 2 5
4 3 1 5 2
4 3 2 1 5
4 3 2 5 1
4 3 5 1 2
4 3 5 2 1
4 5 1 2 3
```

```
4 5 1 3 2
4 5 2 1 3
4 5 2 3 1
4 5 3 1 2
4 5 3 2 1
5 1 2 3 4
5 1 2 4 3
5 1 3 2 4
5 1 3 4 2
5 1 4 2 3
5 1 4 3 2
5 2 1 3 4
5 2 1 4 3
5 2 3 1 4
5 2 3 4 1
5 2 4 1 3
5 2 4 3 1
5 3 1 2 4
5 3 1 4 2
5 3 2 1 4
5 3 2 4 1
5 3 4 1 2
5 3 4 2 1
5 4 1 2 3
5 4 1 3 2
5 4 2 1 3
5 4 2 3 1
5 4 3 1 2
5 4 3 2 1
```

## 2. Побудувати розклад $(x + y)^5$

### Код програми:

```
1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3
4
5  long int fact(int n){
6      int ans=0;
7      if(n!=0){
8          if(n==1){return 1;}
9          else{ans=fact(n-1)*n;}
10         return ans;}
11     else{
12         ans=1;
13         return ans;
14     }
15 }
16
17 int main()
18 {
19     int p;
20     cout<<"( x + y ) \n enter the power : ";
21     cin>>p;
22     cout<<endl<<endl;
23     int k=0;
24     cout<<"( x + y ) ^"<<p<<" = ";
25     if(p==0){cout<<"1";}
26     for(int i=0, j=p; i<=p; i++, j--){
27         k=fact(p)/(fact(i)*fact(p-i));
28         if(k!=1){cout<<k<<"*";}
29         if(j!=0){
30             cout<<"x";
31             if(j!=1){cout<<"^"<<j;}
32             if(i!=0){cout<<"*";}
33         }
34         if(i!=0){
35             cout<<"y";
36             if(i!=1){cout<<"^"<<i;}
37         }
38         if(i!=p){cout<<" + ";}
39     }
40     cout<<endl<<endl;
41     return 0;
42 }
43
```

### Вивід програми :

```
( x + y )
enter the power : 5

( x + y )^5 =  x^5 + 5*x^4*y + 10*x^3*y^2 + 10*x^2*y^3 + 5*x*y^4 + y^5
```

**Висновок:** Я набула практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач, а також попрактикувалась у використанні рекурсивних функцій у програмній реалізації.