

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Інститут комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Кафедра систем штучного інтелекту

Звіт

До лабораторної роботи №6

З дисципліни

«Дискретна математика»

Виконав:

студент групи КН-113

Пантьо Ростислав

Викладач:

Мельникова Н.І.

Львів-2019

Тема:

Генерація комбінаторних конфігурацій

Мета:

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

Завдання 1

Використовуючи теоретичні відомості, розв'язати наступні комбінаторні задачі за своїм варіантом.

Варіант №7

1. Учасники шахового турніру грають у залі, де є 8 столів. Скількома способами можна розмістити 16 шахістів, якщо учасники всіх партій відомі?

Розв'язання:

$$\begin{aligned} C_{16}^{2,2,2,2,2,2,2,2} &= \frac{16!}{2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2} \\ &= 15 * 14 * 13 * 12 * 11 * 10 * 9 * 7 * 6 * 5 * 4 * 3; \end{aligned}$$

Відповідь: 81 729 648 000.

2. Скільки трицифрових чисел можна утворити з дев'яти цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

Розв'язання:

Оскільки числа можуть повторюватись то кількість можливих комбінацій дорівнює $9*9*9$.

Відповідь: 819 чисел можна утворити.

3. Скільки можна побудувати різних прямокутних паралелепіпедів, довжини ребер яких виражають натуральними числами від 1 до 10?

Розв'язання:

Будемо вважати що прямокутники зі сторонами m і n та n і m будуть рівними.

Застосуємо формулу: $C_{n+k-1}^k = \frac{(n+k-1)!}{(n-1)!k!}$;

$$C_{10}^2 = \frac{(10+2-1)!}{2!*(10-1)!} = 11 * 5 = 55.$$

Відповідь: 55 можливих прямокутників.

4. У вищій лізі чемпіонату України з футболу грають 16 команд. Скільки існує способів розподілення I, II та III місця та вибору двох команд, які перейдуть у першу лігу(дві останні команди)?

Розв'язання:

Підрахуємо кількість команд які перейдуть в першу лігу.

$$A_{16}^2 = 16 * 15 = 2400.$$

Отже, кількість можливих способів розподілення команд на I, II та III місця за правилом добутку дорівнює $2400 * 14 = 33\ 600$.

Відповідь: 33 600.

5. З цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 утворюють різні п'ятицифрові числа, що не мають однакових цифр. Визначити кількість чисел, у яких зустрічається цифри 5, 3, 4 одночасно, якщо вони не стоять поруч?

Розв'язання:

Кількість можливих розміщень цифр 5, 3, 4 в числі дорівнює $3!$. Для того щоб вони не були розміщені поряд розмістимо між ними інші цифри. Кількість можливих розміщень дорівнює $A_6^2 = 6 * 5 = 30$. Отже за правилом добутку обчислимо кількість таких чисел: $30 * 3! = 180$.

Відповідь: 180.

6. У шаховому турнірі беруть участь 18 шахістів. Визначити кількість різних розкладів першого туру(розклади вважаються різними, якщо вони відрізняються учасниками, колір та номер столу не враховується).

Розв'язання:

Кількість пар учасників дорівнює $18/2=9$.

Отже кількістю можливих розміщень учасників по парам дорівнює

$$\begin{aligned} N(2,2,2,2,2,2,2,2,2) &= \frac{18!}{2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2 * 2} = \\ &= 18 * 17 * 15 * 14 * 13 * 12 * 11 * 10 * 9 * 7 * 6 * 5 * 3 * 2 = \\ &= 12\ 504\ 636\ 144\ 000. \end{aligned}$$

Кількість можливих розміщень пар в розкладі дорівнює $9!=362\ 880$.

Відповідь: $12\ 504\ 636\ 144\ 000 * 362\ 880 = 4\ 537\ 682\ 363\ 934\ 720\ 000$.

7. Знайти кількість цілих додатних чисел які змінюються від 101 до 1000 та діляться рівно на два з чисел 3, 6, 7.

Розв'язання:

За формулою включення/виключення обчислення обчислимо кількість чисел які діляться рівно на два з чисел 3, 6, 7.

Кількість всіх чисел 900.

Кількість чисел які діляться хоча б на одне з чисел 3,6,7: 385

Кількість чисел що діляться на 3: $A = 300$.

Кількість чисел що діляться на 6: $B = 150$.

Кількість чисел що діляться на 7: $C = 128$.

Кількість чисел що діляться на 3, 6 та 7: $ABC = 21$.

Кількість чисел що діляться рівно на два з чисел 3, 6, 7: X .

Отже за формулою:

$$385 = 300 + 150 + 128 - X + 21.$$

$$X = 214.$$

Відповідь 214.

Завдання 2

Запрограмувати за варіантом обчислення кількості розміщення(перестановок, комбінацій, алгоритму визначення наступної лексикографічної сполуки) та формулу бінома Ньютона і побудувати за допомогою неї розклад за варіантом.

Варіант №7

Визначити лексикографічно наступну перестановку для кожної з перестановок: 1432, 54123, 12453, 45231, 6714235 і 31528764.

Розв'язання:

Програма:

```
1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int i,j,last;
6      string n;
7      cin>>n;
8      for (i=n.size()-1;i>0;i--)
9      {
10         if (n[i]>n[i-1])
11         {
12             last=i-1;
13             break;
14         }
15     }
16     int imin,nmin=10000;
17     for (j=i;j<n.size();j++)
18     {
19         if (nmin>(n[j]-48)&& nmin>(n[last]))
20         {
21             nmin=n[j]-48;
22             imin=j;
23         }
24     }
25     swap(n[last],n[imin]);
26     for (i=imin;i<n.size();i++)
27     {
28         for (j=i;j<n.size();j++)
29         {
30             if (n[i]<n[j]) swap(n[i],n[j]);
31         }
32     }
33     cout<<n;
34 }
```

Результат:

```
1432
4123
Process returned 0 (0x0)   execution time : 2.304 s
```

```
54123
54132
Process returned 0 (0x0)   execution time : 10.113 s
```

```
12453
12534
Process returned 0 (0x0)   execution time : 11.635 s
```

```
54231
54312
Process returned 0 (0x0)   execution time : 10.097 s
```

```
6714235
6714253
Process returned 0 (0x0)   execution time : 27.285 s
```

```
31528764
31582467
Process returned 0 (0x0)   execution time : 16.806 s
```

Побудувати розклад $(x - y)^8$.

Програма:

```
1  #include <bits/stdc++.h>
2  using namespace std;
3  int main()
4  {
5      int n,k,i;
6      cin>>n;
7      int sn,sk,sn_k;
8      int C;
9      cout<<"(x - y) ^"<<n<<" = ";
10     int elem;
11     for (k=0;k<=n;k++)
12     {
13         sn=sk=sn_k=1;
14         for (i=1;i<=n;i++) sn*=i;
15         for (i=1;i<=k;i++) sk*=i;
16         for (i=1;i<=(n-k);i++) sn_k*=i;
17         C=sn/(sk*sn_k);
18         if (k!=0&& k%2==0) cout<<" + ";
19         if (k%2!=0) cout<<" - ";
20         if (C!=1) cout<<C;
21         if (k!=0)
22         {
23             cout<<" x";
24             if (k!=1) cout<<"^"<<k;
25         }
26         if ((n-k) !=0)
27         {
28             cout<<" y";
29             if (n-k!=1) cout<<"^"<<n-k;
30         }
31     }
```

Результат:

```
8
(x - y)^8 =  x^8 - 7 y x^7 + 42 y^2 x^6 - 105 y^3 x^5 + 140 y^4 x^4 - 105 y^5 x^3 + 42 y^6 x^2 - 7 y^7 x + y^8
```

Висновок:

На цій лабораторній роботі ми набули практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.