

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ НАЦІОНАЛЬНОМУ УНІВЕРСИТЕТІ “ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА”

Кафедра систем штучного інтелекту

Лабораторна робота №6

з дисципліни «Дискретна математика»

Виконав:

студент групи КН-112

Тиський Святослав

Викладач:

Мельникова Н.І.

Варіант №14

Лабораторна робота № 6.

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій

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

1. Скільки різних «слів» можна скласти з слова: а) «січень»; б) «автомат».
2. Скільки різних шестицифрових чисел можна утворити з восьми цифр 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, так щоб у кожному з них була одна цифра 5 та цифри не повторювались?
3. З 10 пронумерованих білих і 8 пронумерованих червоних троянд треба скласти букет, який мав би п'ять квітів. Скількома способами це можна зробити?
4. У речовій лотереї розігрується 8 предметів. Усього в «урні» 50 квитків. Виймається 5 квитків. Скількома способами їх можна вийняти так, щоб тільки два з них були виграшні?
5. Скількома способами можна поділити 8 однакових ручок між чотирма учнями так, щоб у кожного з них було хоча б по однієї?
6. У класі 18 учнів. Для проведення контрольної роботи вчитель повинен кожному з них видати один з чотирьох варіантів. Перший варіант получили 4 учня, другий – 6 учнів, третій – 5 учнів, а четвертий – останні учні класу. Скількома способами учні цього класу могли получить варіанти завдання до контрольної роботи?
7. З колоди взяті 5 карт, які занумеровані числами 1, ..., 5. Скількома способами можна розкласти їх у рядок так, щоб ні одна карта з номером i не займала i -е місце?

Розв'язок завдання №1:

1.1. а) Зі слова «січень» можна скласти P_6 слів: $6! = 720$.

1.1. б) Зі слова «автомат» можна скласти $P_7^{2,2}$ слів: $\frac{7!}{2!2!} = 1260$.

1.2. Так як у числі обов'язково має бути число 5 то ми його можемо записати 6 способами а решту цифр ми можемо записати A_7^5 способами і загалом є $6 * \frac{7!}{2!} = 15120$ чисел.

1.3. З 10 білих ми можемо скласти букет C_{10}^5 способами а з 8 червоних C_8^5 і тоді за правилом добутку разом ми можемо скласти букет $C_{10}^5 * C_8^5 = \frac{10!8!}{5!5!3!} = 14112$ способами.

1.4. 2 виграшні ми можемо витягнути C_8^2 способами а інші 3 програшні C_{42}^3 способами, отже за правилом добутку витягнути 2 виграшні і 3 програшні ми можемо $C_8^2 C_{42}^3 = \frac{8!42!}{2!6!39!3!} = 321440$ способами.

1.5. Це можна зробити $C_7^3 = 35$ способами.

1.6. 1 варіант ми можемо вибрати C_{18}^4 способами 2 - C_{14}^6 способами 3 - C_8^5 способами 4 - C_3^3 . Загалом всі варіанти можна роздати $C_{18}^4 C_{14}^6 C_8^5 C_3^3 = \frac{18!14!8!3!}{4!14!6!8!5!3!3!0!} = 514594080$ способами.

1.7. Шукав за допомогою програми яка перебирала функції:

```

1  #include <iostream>
2  using namespace std;
3  void swap(int* a, int i, int j)
4  {
5      int s = a[i];
6      a[i] = a[j];
7      a[j] = s;
8  }
9  bool NextSet(int* a, int n)
10 {
11     int j = n - 2;
12     while (j != -1 && a[j] >= a[j + 1]) j--;
13     if (j == -1)
14         return false;
15     int k = n - 1;
16     while (a[j] >= a[k]) k--;
17     swap(a, j, k);
18     int l = j + 1, r = n - 1;
19     while (l < r)
20         swap(a, l++, r--);
21     return true;
22 }
23 int count(int* a, int n)
24 {
25     int k = 0;
26
27     for (int i = 0; i < n; i++)
28         if (a[i] != i + 1) {
29             k++;
30         }
31
32     if (k == 5)
33         return 1;
34     else return 0;
35 }
36
37 int main()
38 {
39     int n, *a, b = 0;
40     cout << "N = ";
41     cin >> n;
42     a = new int[n];
43     for (int i = 0; i < n; i++)
44         a[i] = i + 1;
45     b += count(a, n);
46     while (NextSet(a, n))
47         b += count(a, n);
48     cout << "M: " << b;
49     cin.get(); cin.get();
50     return 0;

```

N = 5
M: 44

Завдання №2: Задане додатне ціле число n. Побудувати всі сполуки без повторень елементів множини {1, 2, ..., n}. Побудувати розклад $(x + y)^{11}$.

Розв'язок завдання №2:

```
1 #include <iostream>
2
3 using namespace std;
4
5 int fakt(int n) {
6     int fakt=1;
7     for (int i = 1; i <= n; i++) {
8         fakt *= i;
9     }
10    return fakt;
11}
12
13 bool NextSet(int* a, int n, int m)
14 {
15     int k = m;
16     for (int i = k - 1; i >= 0; --i)
17         if (a[i] < n - k + i + 1)
18         {
19             ++i;
20             for (int j = i + 1; j < k; ++j)
21                 a[j] = a[j - 1] + 1;
22             return true;
23         }
24     return false;
25 }
26
27 void Print(int* a, int n)
28 {
29     static int num = 1;
30     cout.width(3);
31     cout << num++ << " ";
32     for (int i = 0; i < n; i++)
33         cout << a[i] << " ";
34     cout << endl;
35 }
36
37 int comb(int n, int m) {
38     int c=1;
39     c = fakt(n)/(fakt(m)*fakt(n-m));
40     return c;
41 }
42
43 int main()
44 {
45     int x, y, n, m = 0, c;
46     long int binom = 0;
47
48     cout << "Enter n: ";
49     cin >> n;
50
51     int* a = new int[n];
52     for (int i = 0; i < n; i++) {
53         a[i] = 1+i;
54     }
55     for (int m = 1; m <= n; m++) {
56         Print(a, m);
57         if (n >= m) {
58             while (NextSet(a, n, m))
59                 Print(a, m);
60         }
61     }
62
63     cout << "Enter x: ";
64     cin >> x;
65     cout << "Enter y: ";
66     cin >> y;
67     cout << "Enter n: ";
68     cin >> n;
69
70     cout << "(x+y)^" << n << " = ";
71     c = n;
72     while (n != -1) {
73         cout << comb(c, m) << "x^" << n << "*" << "y^" << m;
74         if (n != 0) {
75             cout << " + ";
76         }
77         binom += comb(c, m) * pow(x, n) * pow(y, m);
78         n--;
79         m++;
80     }
81     cout << endl << "binom = " << binom << endl;
82     cout << "pow = " << pow(x + y, c) << endl;
83
84     return 0;
85 }
```

```
Enter n: 4
1: 1
2: 2
3: 3
4: 4
5: 1 2
6: 1 3
7: 1 4
8: 2 3
9: 2 4
10: 3 4
11: 1 2 3
12: 1 2 4
13: 1 3 4
14: 2 3 4
15: 1 2 3 4
Enter x: 1
Enter y: 1
Enter n: 11
(x+y)^11 = 1x^11*y^0 + 11x^10*y^1 + 55x^9*y^2 + 165x^8*y^3 + 330x^7*y^4 + 462x^6*y^5 + 462x^5*y^6 + 330x^4*y^7 + 165x^3*y^8 + 55x^2*y^9 + 11x^1*y^10 + 1x^0*y^11
binom = 2048
pow = 2048
```

Висновок: на цій лабораторній роботі я набув практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.