

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА
ПОЛІТЕХНІКА»

Кафедра систем штучного інтелекту



Лабораторна робота №6
З курсу “Дискретна математика ”

Виконала:
ст.гр. КН-110
Ямнюк Аліна
Викладач:
Мельникова Н.І.

Лабораторна робота № 6.

Тема: Генерація комбінаторних конфігурацій

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

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ ТА ПРИКЛАДИ РОЗВ'ЯЗАННЯ ЗАДАЧ:

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 $(n+m)$ 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 $(n \cdot m)$ 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

Упорядкована (n, m) – вибірка, в якій елементи не можуть повторюватися, називається (n, m) – розміщенням, кількість всіх можливих розміщень обчислюється за формулою:

$$A_n^m = \frac{n!}{(n-m)!}.$$

Упорядкована (n, m) – вибірка, в якій елементи можуть повторюватися, називається (n, m) – розміщенням з повторюваннями, кількість всіх можливих таких розміщень обчислюється за формулою:

$$\overline{A_n^m} = n^m.$$

Неупорядкована (n, m) – вибірка, в якій елементи не можуть повторюватися, називається (n, m) – сполученням, кількість всіх можливих сполучень обчислюється за формулою:

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}.$$

Неупорядкована (n, m) – вибірка, в якій елементи можуть повторюватися, називається (n, m) – сполученням з повторюваннями, кількість всіх можливих таких сполучень обчислюється за формулою:

$$\overline{C_n^m} = C_{n+m-1}^m.$$

Кількість різних перестановок позначається та обчислюється за формулою:

$$P_n = n!.$$

ІНДИВІДУАЛЬНІ ЗАВДАННЯ:

1. Скільки різних «слів» можна скласти з слова: а) «грудень»; б) «робота».
2. Розклад на день містить 4 уроків. Визначити кількість таких можливих розкладів при виборі з 8 дисциплін.
3. Група складається з 10 чоловік. Скільки є способів відправити на екскурсію чотирьох чоловік з цієї групи?
4. Із групи до складу якої входять 7 хлопчиків і 4 дівчинки, треба сформувати команду з 6 чоловік так, щоб вона мала не менше двох дівчат. Скільки існує способів формування такої команди?
5. Скількома способами можна розділити виріб 8 однакових деталей з латуні та 6 однакових деталей зі сталі на трьох станках, які можуть виробляти обидва ці типа деталей, якщо хоча б по одній з цих деталей повинен зробити кожен зі станків?
6. Скількома способами можна розділити 13 різних цукерок на 3 кучки по три цукерки, та одну кучку з чотирьох цукерок?
7. До університету прийшли п'ять вчителів, які читають кожен свій предмет: фізику, хімію, математику, інформатику, історію. Диспетчерська склала розклад занять на один день по одній парі з цих предметів навмання для кафедри за фамілією вчителя, та навмання для деканату за назвою предмету. Скількома способами можна скласти такий розклад, щоб ні один з вчителів не попав на свій предмет?

1) а. «Грудень»:

$$7! = 1*2*3*4*5*6*7 = 5040$$

б. «Робота»:

$$6! = 1*2*3*4*5*6 = 720$$

$$720:2 = 360$$

$$2) A_8^4 = \frac{8!}{(8-4)!} = \frac{4! \cdot 5 \cdot 6 \cdot 7 \cdot 8}{4!} = 1680$$

$$3) C_{10}^4 = \frac{10!}{4!(10-6)!} = \frac{6! \cdot 7 \cdot 8 \cdot 9 \cdot 10}{1 \cdot 2 \cdot 3 \cdot 4 \cdot 5 \cdot 6!} = 210$$

$$4) C_7^4 * C_4^2 + C_7^3 * C_4^3 + C_7^2 * C_4^4 = 35 * 6 + 35 * 4 + 21 * 1 = 210 + 140 + 21 = 371$$

$$C_7^4 = \frac{7!}{4!3!} = \frac{4!5*6*7}{4!1*2*3} = 35$$

$$C_4^2 = \frac{4!}{2!2!} = \frac{2!3*4}{2!1*2} = 6$$

$$C_7^3 = \frac{7!}{3!4!} = \frac{4!5*6*7}{1*2*3*4!} = 35$$

$$C_4^3 = \frac{4!}{3!1!} = \frac{3!4}{3!1} = 4$$

$$C_7^2 = \frac{7!}{2!5!} = \frac{5!6*7}{1*2*5} = 21$$

$$C_4^4 = 1$$

$$5) \frac{7!}{2!(7-2)!} * \frac{5!}{2!(5-2)!} = 210$$

$$6) N_{(0,0,3,1,0,0,0,0,0,0,0)} = \frac{13!}{4! (3!)^3} = 1201200$$

$$7) 4^5 = 4*4*4*4*4=1024$$

Завдання №2:

Код програми:

```
#include <stdio.h>
```

```
unsigned long long factorial(unsigned int n);
```

```
long int combination (int n, int k);
```

```
void binom (int pow);
```

```
void placement(int *a, int i, int j);
```

```
int next(int *a, int n, int m);
```

```
void Print(int *a, int n);
```

```
int main()
```

```
{
```

```
    int p;
```

```
printf ("Pow of binom : ");  
scanf ("%d", &p);  
printf("(x+y)^6 = ");  
binom(p);
```

```
int n, k;  
printf("n = ");  
scanf("%d", &n);  
printf("k = ");  
scanf("%d", &k);  
int a[n];  
for (int i = 0; i < n; i++)  
    a[i] = i + 1;  
Print(a, k);  
while (next(a, n, k))  
    Print(a, k);  
return 0;  
}
```

```
unsigned long long factorial(unsigned int n)  
{  
    if (n >= 1)  
        return n*factorial(n - 1);  
    else  
        return 1;  
}
```

```
long int combination (int n, int k)  
{  
    int comb;
```

```

comb = factorial(n) / (factorial(k) * factorial (n - k));
return comb;
}

```

```

void binom (int pow)
{
int k = 0;
int com;
for (; k <= pow; k++)
{
com = combination (pow, k);
printf ("%d *", com);
if (k != 0)
printf ("x^%d", k);
if (k != 0 && (pow - k) != 0 )
printf ("*");
if ((pow - k) != 0)
printf ("y^%d + ", pow - k);
}
printf ("\n\n\n");
}

```

```

void placement(int *a, int i, int j)
{
int s = a[i];
a[i] = a[j];
a[j] = s;
}

```

```

int next(int *a, int n, int m)
{

```

```

int j;
do
{
    j = n - 1;
    while (j != -1 && a[j] >= a[j + 1]) j--;
    if (j == -1)
        return 0;
    int k = n - 1;
    while (a[j] >= a[k]) k--;
    placement(a, j, k);
    int l = j + 1, r = n - 1;
    while (l < r)
        placement(a, l++, r--);
} while (j > m - 1);
return 1;
}

```

```

void Print(int *a, int n)
{
    static int num = 1;
    if (num >= 0 && num <= 9)
        printf("%i:  ", num++);
    else
        printf("%i:  ", num++);
    for (int i = 0; i < n; i++)
        printf("%i ", a[i]);
    printf("\n");
}

```

Результат роботи програми:

```
Pow of binom : 6
(x+y)^6 = 1 *y^6 + 6 *x^1*y^5 + 15 *x^2*y^4 + 20 *x^3*y^3 + 15 *x^4*y^2 + 6 *x^5*y^1 + 1 *x^6

n = 3
k = 2
1:    1  2
2:    1  3
3:    2  1
4:    2  3
5:    3  1
6:    3  2
```

Висновок: Я набула практичних вмінь та навичок при комп'ютерній реалізації комбінаторних задач.