

## ЛЕКЦИЯ 8. ПЕРЕБОР КОМБИНАЦИЙ

Зачем перебирать варианты?

Примеры задач:

1. Задача о рюкзаке - подмножества
2. Задача о коммивояжёре - перестановки

## ЦИКЛИЧЕСКИЕ АЛГОРИТМЫ

### РАЗМЕЩЕНИЯ С ПОВТОРЕНИЯМИ (СЛОВА, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ)

---

Пример. N=7 k=5

27377

27411

```
def next():
    global X, N;
    i = k-1
    while (i>=0) and (X[i]==N):
        X[i] = 1
        i -= 1
    if i>=0:
        X[i] += 1
        return True
    else:
        return False

N = int(input())
k = int(input())
X = [1]*k
print(X)
while next():
    print(X)
```

### ПЕРЕСТАНОВКИ

---

Пример. N=5

13542

14235

```

def next():
    global X, N;
    i = N-2
    while (i>=0) and (X[i]>X[i+1]):
        i -= 1
    if i>=0:
        j = i+1
        while (j < N-1) and (X[j+1]>X[i]):
            j +=1
        X[i], X[j] = X[j], X[i]
        for j in range(i+1, (i+N)//2+1):
            X[j], X[N-j+i] = X[N-j+i], X[j]
        return True
    else:
        return False

N = int(input())
X = [i for i in range(1,N+1)]
print(X)
while next():
    print(X)

```

---

## СОЧЕТАНИЯ\*

---

Пример. N=9 k=5

**23489**

**23567**

```

def next():
    global X, N, k;
    i = k-1
    while (i>=0) and (X[i]>=i+N-k+1):
        i -= 1
    if i>=0:
        X[i] += 1
        for j in range(i+1,k):
            X[j] = X[j-1] + 1
        return True
    else:
        return False

```

```

N = int(input())
k = int(input())
X = [i for i in range(1,k+1)]
print(X)
while next():
    print(X)

```

## СОЧЕТАНИЯ (ЧЕРЕЗ ДВОИЧНЫЙ МАССИВ)

---

Пример. N=9 k=5

**001111100**

**010001111**

```

def next():
    global X, N, k;
    i = N-1
    cnt = 0
    while (i>0) and ((X[i-1]==1)or(X[i]==0)):
        if (X[i]==1):
            cnt += 1
        i -= 1
    if i>0:
        X[i-1] = 1
        for j in range(i,N-cnt):
            X[j] = 0
        for j in range(N-cnt, N):
            X[j] = 1
        return True
    else:
        return False

N = int(input())
k = int(input())
X = [0]*(N-k) + [1]*k
print(X)
while next():
    print(X)

```

## РЕКУРСИВНЫЕ АЛГОРИТМЫ

### РАЗМЕЩЕНИЯ С ПОВТОРЕНИЯМИ (СЛОВА, ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ)

---

```
def generate(i):
    global X, N, k
    if i == k:
        print(X)
    else:
        for j in range(1,N+1):
            X[i] = j
            generate(i+1)

N = int(input())
k = int(input())
X = [1]*k
generate(0)
```

### ПЕРЕСТАНОВКИ

---

```
def generate(i):
    global X, N
    if i == N:
        print(X)
    else:
        for j in range(i,N):
            X[i], X[j] = X[j], X[i]
            generate(i+1)
            X[i], X[j] = X[j], X[i]

N = int(input())
X = [i for i in range(1,N+1)]
generate(0)
```

### СОЧЕТАНИЯ\*

---

```
def generate(i):
    global X, N, k
    if i == k:
```

```
        print(X)
    else:
        for j in range(X[i-1]+1,N+1):
            X[i] = j
            generate(i+1)

N = int(input())
k = int(input())
X = [None]*k
for i in range(1,N-k+2):
    X[0] = i
    generate(1)
```