



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Калужский филиал
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(КФ МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИУК «Информатика и управление»

КАФЕДРА ИУК4 «Программное обеспечение ЭВМ, информационные технологии»

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

«Генерация перестановок и сочетаний»

ДИСЦИПЛИНА: «Дискретная математика»

Выполнил: студент гр. ИУК4-32Б

(Подпись) (Зудин Д.В.)
(Ф.И.О.)

Проверил:

(Подпись) (Никитенко У.В.)
(Ф.И.О.)

Дата сдачи (защиты): 07.11.2022

Результаты сдачи (защиты):

- Балльная оценка: 75

- Оценка: зачтено

Калуга, 2022 г.

Цель: изучение алгоритмов, связанных с нахождением и перечислением числа объектов, обладающих определенным перечнем свойств.

Задачи:

1. Генерация комбинаторных объектов;
2. Задача определения перестановки по её номеру.

Вариант №3

Формулировка задания

Рассмотрим всевозможные перестановки из n первых натуральных чисел. Таких перестановок $n!$. Требуется по номеру перестановки вывести ее на экран. Например, при $n=5$ получаем 120 перестановок с номерами от 1 до 120. Допустим, нужно вывести на экран перестановку с номером $num = 110$. Проведем следующие рассуждения. Все перестановки можно разбить на группы. Выделим $n = 5$ групп перестановок по их первой цифре – от 1 до 5.

1 в начале. Перестановки 1****	$4!=24$ перестановки с 1 в начале. Номера 1-24
2 в начале. Перестановки 2****	24 перестановки с 2 в начале. Номера 25-48
3 в начале. Перестановки 3****	24 перестановки с 3 в начале. Номера 49-72
4 в начале. Перестановки 4****	24 перестановки с 4 в начале. Номера 73-96
5 в начале. Перестановки 5****	24 перестановки с 5 в начале. Номера 97-120

Таким образом, можно найти номер группы, к которой относится перестановка – $110/24=4$. Значит, первая цифра в перестановке – $dig=5$. Номер перестановки в группе (а также и новое число для поиска второй цифры) $Np=110\%24=14$. Перестановки вида 5**** в свою очередь разбивается на 4 группы с вторыми цифрами из множества $\{1,2,3,4\}$.

Количество перестановок в каждой из четырех групп - $(n-1)!=3!=6$. Продолжаем алгоритм и далее, используя информацию о группе перестановки и номеру перестановки в группе, однозначно задающую текущую цифру перестановки. Заведем вспомогательный массив `digit[]`, значения которого `digit[i]=1`, если цифра i уже была использована в перестановке. В перестановку будем брать dig -ю по счету свободную цифру.

Листинг программы для задания

```
from math import factorial

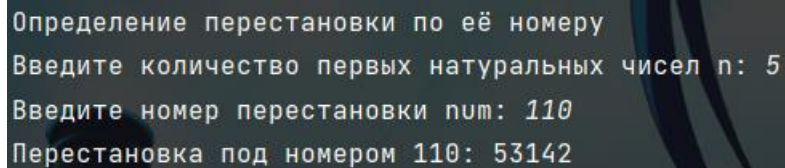
print("Определение перестановки по её номеру")
n = int(input("Введите количество первых натуральных чисел n: "))
num = int(input("Введите номер перестановки num: "))
```

```

if 0 < num - 1 < factorial(n):
    print(f"Перестановка под номером {num}:", end=' ')
    num -= 1
    val = [i for i in range(n + 1)]
    res = 0                                     # Результат
    for i in range(1, n):
        group = factorial(n - i)               # Номер группы для i-той цифры
        res += val[num // group + 1] * 10 ** (n - i) # Запись цифры в
результат
        val.pop(num // group + 1)               # Удаление использованной цифры
        num %= group                             # Номер следующей группы
    res += val[1]                                # Дозапись неиспользованной цифры
    print(res)
else:
    print("Введён неверный номер перестановки!")

```

Результат выполнения программы



```

Определение перестановки по её номеру
Введите количество первых натуральных чисел n: 5
Введите номер перестановки num: 110
Перестановка под номером 110: 53142

```

Выводы:

В ходе работы были изучены способы задания множеств, приобретены практические навыки в выполнении операций над множествами.