

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
«Брестский Государственный технический университет»  
Кафедра ИИТ

### **Лабораторная работа №4**

По дисциплине «Математические основы интеллектуальных  
систем»

Тема: «Группы»

**Выполнил:**

Студент 2 курса

Группы ИИ-21

Литвинюк Т. В.

**Проверил:**

Козинский А. А.

Брест 2022

**Цель:** научиться основным понятиям комбинаторики.

## Ход работы: Вариант 7

### Задание 1.

1. Представить заданную подстановку произведением независимых циклов. Варианты заданий указаны в таблице 1. Подстановка из 6 элементов задана в таблице 1 второй строкой подстановки. Например: подстановка  $\begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 \\ 3 & 5 & 4 & 2 & 5 & 1 \end{pmatrix}$  записана в таблице как [354261].
2. Определить степень заданной подстановки.
3. Определить четность подстановки:
  - через число транспозиций в разложении подстановки в произведение транспозиций;
  - через число инверсий в подстановке.
4. Задания реализовать программно.

### Задание 2.

Для заданной в таблице 1 группы:

1. Построить таблицу Кэли. Определить нейтральный элемент. Для каждого элемента группы указать обратный элемент.
2. Определить является ли группа циклической, указать порядок каждого элемента в группе.
3. Указать все подгруппы заданной группы и их порядок. Определить порождающие элементы для подгрупп. Для одной из подгрупп построить таблицу Кэли.
4. Разложить группу на левые смежные классы по каждой из подгрупп. Построить фактор множества для группы по каждой из подгрупп.
5. Построить таблицу Кэли для фактор-группы по одной из подгрупп.

### Задание 3.

Построить гомоморфизм групп  $f: G \rightarrow G'$ . Дать гомоморфизму характеристику:

- $G = (A, \oplus_8), A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}; G' = (B, \otimes_5), B = \{1, 2, 3, 4\}$
- $G = (A, \oplus_4), A = \{0, 1, 2, 3\}; G' = (B, \otimes_{80}), B = \{1, 3, 9, 27\}$

$$7. \quad | \quad [536142] \quad | \quad G = (A, \otimes_{\text{mod} 11}) \quad | \quad A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

### Задание 1

```
#include <iostream>
#include <fstream>
#include <windows.h>
using namespace std;

int *get_substitution(string path){
    ifstream file(path);
    char numbers[100];
    file >> numbers;

    int *substitution, i = 1, t = 1, n = 0, m = 0;

    char temp[] = "00";
    substitution = new int[6];

    while (i < 50){
```

[illegible]

```

int transpositions = numberOfTranspositions(a);
cout << "The substitution is " << (transpositions % 2 == 0 ? "even" : "odd") << " because it
has " << transpositions << " transpositions." << endl;

int inversions = numberOfInversions(a);
cout << "The substitution is " << (transpositions % 2 == 0 ? "even" : "odd") << " because it
has " << inversions << " inversions." << endl;
}

```

```

(1,5,4)(2,3,6)
The substitution is even because it has 6 transpositions.
The substitution is even because it has 10 inversions.

```

## Задание 2

1)

$X_{\text{mod } 11}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9
3	3	6	9	1	4	7	10	2	5	8
4	4	8	1	5	9	2	6	10	3	7
5	5	10	4	9	3	8	2	7	1	6
6	6	1	7	2	8	3	9	4	10	5
7	7	3	10	6	2	9	5	1	8	4
8	8	5	2	10	7	4	1	9	6	3
9	9	7	5	3	1	10	8	6	4	2
10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

$E = 1$

2)

Элемент	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Обратный элемент	1	6	4	3	9	2	8	7	5	10
Порядок	1	10	5	5	5	10	10	10	5	2

Группа является циклической.

$$3) \langle 1 \rangle : \{1\}$$

$$\langle 2 \rangle, \langle 3 \rangle, \langle 4 \rangle, \langle 5 \rangle, \langle 6 \rangle, \langle 7 \rangle, \langle 8 \rangle, \langle 9 \rangle : \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$$

$$\langle 10 \rangle : \{1, 10\}$$

1  
10  
2

$X_{\text{mod } 11}$	1	10
1	1	10
10	10	1

4)

gH	$\{1\}$	$\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$	$\{1,10\}$
1	$\{1\}$	$\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}$	$\{1,10\}$
2	$\{2\}$	$\{2,4,6,8,10,1,3,5,7,9\}$	$\{2,9\}$
3	$\{3\}$	$\{3,6,9,1,4,7,10,2,5,8\}$	$\{3,8\}$
4	$\{4\}$	$\{4,8,1,5,9,2,6,10,3,7\}$	$\{4,7\}$
5	$\{5\}$	$\{5,10,4,9,3,8,2,7,1,6\}$	$\{5,6\}$
6	$\{6\}$	$\{6,1,7,2,8,3,9,4,10,5\}$	$\{6,5\}$
7	$\{7\}$	$\{7,3,10,6,2,9,5,1,8,4\}$	$\{7,4\}$
8	$\{8\}$	$\{8,5,2,10,7,4,1,9,6,3\}$	$\{8,3\}$
9	$\{9\}$	$\{9,7,5,3,1,10,8,6,4,2\}$	$\{9,2\}$
10	$\{10\}$	$\{10,9,8,7,6,5,4,3,2,1\}$	$\{10,1\}$

$$S_1 = \{\{0\}, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{4\}, \{5\}, \{6\}, \{7\}, \{8\}, \{9\}\}$$

$$S_2 = \{\{1,2,3,4,5,6,7,8,9,10\}\}$$

$$S_3 = \{\{1,10\}, \{2,9\}, \{3,8\}, \{4,7\}, \{5,6\}\}$$

5)

$X_{\text{mod } 11}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2	2	4	6	8	10	1	3	5	7	9
3	3	6	9	1	4	7	10	2	5	8
4	4	8	1	5	9	2	6	10	3	7
5	5	10	4	9	3	8	2	7	1	6
6	6	1	7	2	8	3	9	4	10	5
7	7	3	10	6	2	9	5	1	8	4
8	8	5	2	10	7	4	1	9	6	3
9	9	7	5	3	1	10	8	6	4	2
10	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

### Задание 3

- $G = (A, \oplus_8), A = \{0,1,2,3,4,5,6,7\}; G' = (B, \otimes_5), B = \{1,2,3,4\}$
- $G = (A, \oplus_4), A = \{0,1,2,3\}; G' = (B, \otimes_{80}), B = \{1,3,9,27\}$

•

$\oplus_{\text{mod } 8}$	0	1	2	3	4	5	6	7
0	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	2	3	4	5	6	7	0
2	2	3	4	5	6	7	0	1
3	3	4	5	6	7	0	1	2
4	4	5	6	7	0	1	2	3
5	5	6	7	0	1	2	3	4
6	6	7	0	1	2	3	4	5
7	7	0	1	2	3	4	5	6

$\otimes_{\text{mod } 5}$	1	2	3	4
1	1	2	3	4
2	2	4	1	3
3	3	1	4	2
4	4	3	2	1

$$F(2+2)=f(2)*f(2)$$

•

$\oplus_{\text{mod}8}$	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6

$\otimes_{\text{mod}80}$	1	3	9	27
1	1	3	9	27
3	3	9	27	1
9	9	27	1	3
27	27	1	3	9

**Вывод:** в ходе лабораторной работы я научился находить кратчайшие пути в графе.