

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В. Г. ШУХОВА»
(БГТУ им. В.Г. Шухова)**

Кафедра программного обеспечения вычислительной техники и автоматизированных систем

Лабораторная работа №3.3
по дисциплине: Дискретная математика
тема: «Фактормножества»

Выполнил: ст. группы ПВ-223
Пахомов Владислав Андреевич

Проверили:
ст. пр. Рязанов Юрий Дмитриевич
ст. пр. Бондаренко Татьяна Владими-
ровна

Белгород 2023 г.

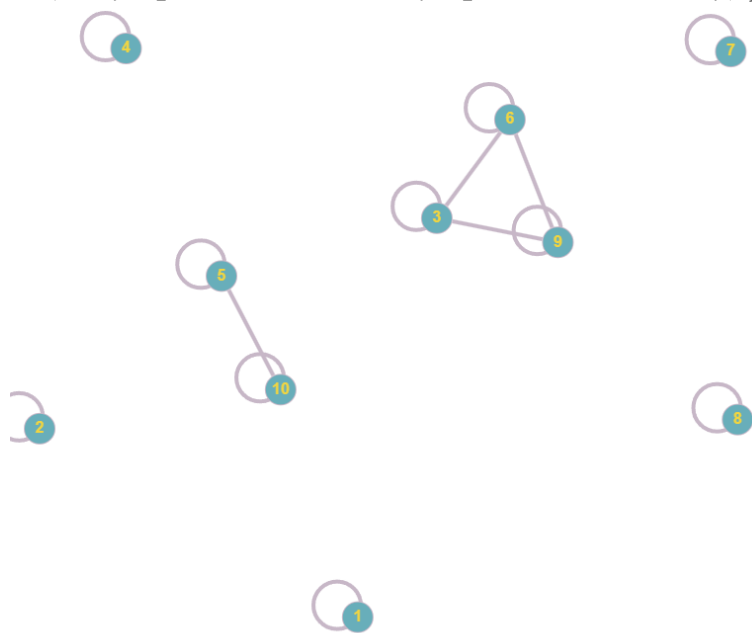
Лабораторная работа №3.3

Фактормножества

Цель работы: научиться формировать фактормножество для заданного отношения эквивалентности на ЭВМ.

1. Отношение представить графом и характеристической функцией в матричной форме. Найти разбиение Φ , определяемое заданным отношением эквивалентности.

$$A = \{(x, y) | x \in N \text{ и } y \in N \text{ и } x < 11 \text{ и } y < 11 \\ \text{и } (x \text{ и } y \text{ кратно } 3 \text{ или } x \text{ и } y \text{ кратно } 5 \text{ или } x=y)\}$$



$$A = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Рассмотрим классы эквивалентности для $x < 11$ и $x \in N$.

$$\begin{aligned} [1] &= \{1\} \\ [2] &= \{2\} \\ [3] &= \{3, 6, 9\} \\ [4] &= \{4\} \\ [5] &= \{5, 10\} \\ [6] &= \{3, 6, 9\} \\ [7] &= \{7\} \\ [8] &= \{8\} \\ [9] &= \{3, 6, 9\} \\ [10] &= \{5, 10\} \end{aligned}$$

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

2. Написать программу, которая формирует разбиение, определяемое заданным отношением эквивалентности. Определим тип данных для компактного представления фактормножества и метод BoolMatrixRelation, возвращающий компактное фактормножество.

alg.h

```
typedef std::vector<int> FactorSet;
FactorSet getPackedFactorSet();
```

task2.cpp

```
#include "../alg.h"

FactorSet BoolMatrixRelation::getPackedFactorSet() {
    if (!isEquivalent()) throw std::invalid_argument("The relation is not equivalence relation");

    FactorSet result(size, -1);
    for (int x = 0; x < size; x++) {
        bool generatingEquivalenceClass = false;

        for (int y = 0; y < size; y++) {
            if (generatingEquivalenceClass && data[x][y]) {
                result[y] = x + 1;
                continue;
            } else if (result[y] == -1 && data[x][y]) {
                result[y] = x + 1;
                generatingEquivalenceClass = true;
            } else if (result[y] != -1 && data[x][y]) break;
        }
    }

    return result;
}
```

main.cpp

```
#include "../libs/alg/alg.h"

std::ostream& operator<<(std::ostream& out, FactorSet& factorSet) {
    for (int i = 0; i < factorSet.size(); i++) {
        bool anyOutput = false;
        for (int j = 0; j < factorSet.size(); j++) {
            if (j < i && factorSet[i] == factorSet[j]) break;
            if (factorSet[i] == factorSet[j]) {
                out << j + 1 << " ";
                anyOutput = true;
            }
        }
    }
    if (anyOutput)
```

```

        out << "\b\n";
    }

    return out;
}

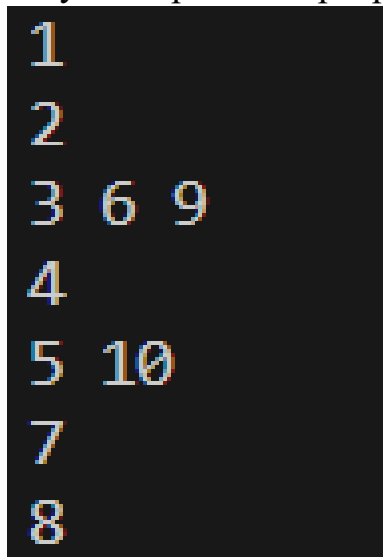
int main() {
    BoolMatrixRelation rel(10, [](int x, int y) {
        return (x % 3 == 0 && y % 3 == 0) || (x % 5 == 0 && y % 5 == 0) || x == y;
    });

    FactorSet set = rel.getPackedFactorSet();
    std::cout << set;

    return 0;
}

```

Результат работы программы



```

1
2
3 6 9
4
5 10
7
8

```

Факормножества, полученное при помощи программы и при помощи ручных вычислений, совпали. Вычисления и программа верны.

Вывод: в ходе лабораторной работы научились формировать факормножество для заданного отношения эквивалентности на ЭВМ.