

Министерство образования и науки Российской Федерации
Московский государственный технический университет имени Н.Э.Баумана
Факультет «Робототехника и комплексная автоматизация»
Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

Отчет по практической работе №2

По курсу «Программное обеспечение САПР»

Выполнил:

Студент Гусаров Аркадий
Группа РК6-33Б

Проверил:

Дата _____
Подпись _____

Москва, 2020 г.

1. Задание:

P08. ПЕРЕЛИВАНИЕ (3) [L2]

Имеется 3 сосуда с известными ёмкостями: $A(8) > B(5) > C(3)$ литров. Большой сосуд заполнен водой. Нужно отмерить заданное количество $D(4) \leq B(5)$ литров, переливая воду между сосудами. Требуется определить последовательность переливания, которая позволит получить в одном из сосудов $D(4)$ литров воды. Последовательность переливаний должна имитировать траектория движения бильярдного шара, который отражается от бортов стола в форме параллелограмма. При этом плоскость стола градуируется сеткой равносторонних треугольников с длиной стороны, равной 1. Длины сторон параллелограмма равны ёмкостям меньших сосудов B и C . Большой сосуд обозначает отрезок параллельный диагонали параллелограмма, на который проектируются деления его сторон треугольной сеткой. Деления сторон и диагонального отрезка обозначают наполнение соответствующих им сосудов. Движение шара происходит по линиям градуировочной сетки в соответствии с физическим законом отражения. При этом можно выделить следующие три разновидности движения шара:

- Горизонтальная, когда вода переливается между сосудах A и B при $C = \text{const}$
- Левосторонняя, когда вода переливается между сосудах A и C при $B = \text{const}$
- Правосторонняя, когда вода переливается между сосудах B и C при $A = \text{const}$

Движение по треугольной сетке стола начинается из точки с координатами $A=8, B=C=0$. Решение задачи соответствует достижению точки на стороне параллелограмма или отрезке (параллельно его диагонали) одна из координат которой равна $D(4)$.

2. Описание входных данных:

В поток стандартного ввода передаются ёмкости сосудов A, B, C и количество литров, которое надо отмерить D .

Пример входных данных:

```
./a.out  
8 5 3 4
```

3. Описание работы алгоритма:

В цикле программа перемещает индексы i и j по сетке параллелограмма, которая характеризует количество жидкости в каждом из сосудов в настоящий момент времени. После смены координат происходит переприсваивание переменных A, B и C и вывод текущего состояния сосудов в стандартный поток вывода. Процедура повторяется до тех пор, пока в одном из сосудов не будет объем жидкости, равный D .

4. Описание выходных данных:

Результатом работы является вывод сообщения “Success” при успешном завершении работы алгоритма и “Impossible” в случае сбоя.

5. Код программы:

```

#include <iostream>
#include <stdio.h>
using namespace std;

class Liters
{
private:
    int A_st, B_st, C_st;
    int D;   int A;   int B = 0;   int C = 0;
    int step = 0;
    int i = 0;   int j = 0;
    void Move();

public:
    Liters(int A_, int B_, int C_, int D_) : A_st(A_), B_st(B_), C_st(C_), D(D_) { A = A_st; };
    int Overflow();
};

int Liters::Overflow()
{
    while (true)
    {
        cout << "A "
              << "B "
              << "C " << endl;
        cout << A << " " << B << " " << C << " " << endl;

        if ((A == D) || (B == D) || (C == D))
            return 0;
        if ((i == 0) && (j == 0) && (step != 0))
            return 1;
        if (i == 0)
            i = B_st;
        else if ((i == B_st) || (j == 0))
        {
            while (i != 0)
            {
                if (j == C_st)
                    break;
                --i;
                ++j;
            }
        }

        else if (j == C_st)
            j = 0;
        ++step;
        this->Move();
    }
}

```

```

        cout << "\n";
        if (A < 0)
            return 1;
    }
}

void Liters::Move()
{
    B = i;
    C = j;
    A = A_st - B - C;
}

void Errors(int, int, int, int);

int main(int argc, char *argv[])
{
    int a, b, c, d;

    cout << "Input: A B C D" << endl;
    cout << "A B C - volume of vessels\nD - to measure\nA > B > C; D < B" << endl;
    cin >> a >> b >> c >> d;
    cout << "\n";

    Errors(a, b, c, d);

    Liters Do(a, b, c, d);
    int res = Do.Overflow();

    if (res == 0)
    {
        cout << "\nSuccess" << endl;
        return 0;
    }
    else if (res == 1)
    {
        cout << "Impossible" << endl;
        return 1;
    }
}

void Errors(int a, int b, int c, int d)
{
    int errStatus = 0;
    int max;

    if ((a <= b) || (b <= c) || (d >= b))
        errStatus = 1;

```

```

else if (d < 0)
    errStatus = 1;
if (errStatus == 1)
{
    cout << "Input error" << endl;
    exit(1);
}
}

```

6. Результаты тестирования:

<pre> Input: A B C D A B C - volume of vessels D - to measure A > B > C; D < B 8 5 3 4 A B C 8 0 0 A B C 3 5 0 A B C 3 2 3 A B C 6 2 0 A B C 6 0 2 A B C 1 5 2 A B C 1 4 3 Success </pre>	<pre> Input: A B C D A B C - volume of vessels D - to measure A > B > C; D < B 8 3 2 4 Input error </pre>	<pre> Input: A B C D A B C - volume of vessels D - to measure A > B > C; D < B 7 5 2 6 Input error </pre>	<pre> Input: A B C D A B C - volume of vessels D - to measure A > B > C; D < B 8 6 5 4 A B C 8 0 0 A B C 2 6 0 A B C 2 1 5 A B C 7 1 0 A B C 7 0 1 A B C 1 6 1 A B C 1 2 5 A B C 6 2 0 A B C 6 0 2 A B C 0 6 2 A B C 0 3 5 A B C 5 3 0 A B C 5 0 3 Impossible </pre>
--	---	---	---

Список литературы:

1. Программирование на языке высокого уровня (базовый курс)
<http://bigor.bmstu.ru/?cnt/?doc=VU/base.cou>
2. Конспекты с лекций по курсу «Объектно-ориентированное программирование».
3. Прикладное программирование на языке C++ : учебное пособие / Т.М. Волосатова, С.В. Родионов, Д.Т. Шварц. – Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2015. – 146, [2] с. : ил.