



«Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н.Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ ИНФОРМАТИКА И СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ

КАФЕДРА КОМПЬЮТЕРНЫЕ СИСТЕМЫ И СЕТИ

НАПРАВЛЕНИЕ ПОДГОТОВКИ 09.03.03 Прикладная информатика

Абт ре англоязыч
отчет
с
О Т Ч Е Т
по домашнему заданию № 1

Дисциплина: Прикладная теория цифровых автоматов

Название домашнего задания: Установка 8 ферзей на шахматной доске

Студент гр. ИУ6-44Б

28.05.2022

(Подпись, дата)

О. В. Басалова

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Ю. И. Бауман

(И.О. Фамилия)

Москва, 2022

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	4
Анализ стратегий игрока	4
Спецификация автомата	4
Полученный цифровой автомат	5
Реализация цифрового автомата.....	6
Тестирование автомата	8
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	10
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	11

ВВЕДЕНИЕ

В настоящей работе выполнена реализация цифрового автомата для игры “Установка 8 ферзей на шахматной доске”.

Существуют 2 способа реализации автомата: программный и аппаратный. Программная реализация выполняется на любом языке высокого уровня. Аппаратная реализация – предусматривает построение устройств памяти для запоминания текущего состояния автомата, в роли которых обычно используются триггеры.

В настоящей работе использован программный способ реализации цифрового автомата, так как этот способ подразумевает вариативность реализации, возможность отладки и тестирования в процессе разработки программы. К программам (в отличие от аппаратной реализации цифровых автоматов) можно добавлять новые функции по мере изменения целей, под которые она разрабатывается.

Текст задания 19-ого варианта: Разместить 8 ферзей на шахматной доске так, чтобы они не нападали друг на друга.

Для реализации автомата выбран режим игры для одного игрока через компьютер. Цель игрока – установить на поле как можно больше ферзей

Цель работы - закрепить навыки реализации конечных цифровых автоматов. Для реализации поставленной цели необходимо решить следующие задачи.

Задачи:

- Изучить задание в соответствии со своим вариантом;
- Описать автомат, соответствующий условию задачи;
- Изучить способы реализации цифровых автоматов;
- Выбрать один из способов реализации автоматов;
- Реализовать описанный цифровой автомат;
- Протестировать конечный цифровой автомат.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

Анализ стратегий игрока.

Для решения поставленных задач в первую очередь необходимо проанализировать стратегии игрока.

Действие игры происходит на шахматной доске размером 8×8 клеток. Игроку необходимо установить как можно больше ферзей, пока это возможно. Игра завершается, когда игрок вводит специальные координаты поля $(-1, -1)$. Ферзей необходимо ставить так, чтобы они не могли быть съедены другими ферзями. По правилам шахмат ферзь может ходить по горизонтали, вертикали и по обеим диагоналям. Следовательно, при постановке очередного ферзя, необходимо проверять занятость диагоналей, вертикали и горизонтали относительно выбранного игроком поля на шахматной доске. Необходимое поле игрок задает двумя координатами – диагональю и вертикалью шахматной доски. Если поле не подходит для установки ферзя, то игроку поступает сообщение об этом и он может выбрать другое поле. Если игрок не может придумать очередного поля для постановки фигуры, то он может задать координаты $(-1, -1)$ и игра завершится, выдавая результат игрока.

На основе текста задания и проведенного анализа стратегий составлен конечный цифровой автомат.

Спецификация автомата

1) Состояния автомата.

- q_0 - начальное состояние автомата (пустое поле);
- q_1 – установка ферзей по вышеописанным правилам;
- q_2 – игра окончена.

2) Входные сигналы.

- a – подходящее место, куда игрок хочет поставить ферзя;
- b – неподходящее место, куда игрок хочет поставить ферзя;
- c – прекращение игры.

3) Выходные сигналы.

- 0 – на место невозможно установить фигуру;

1 – установка фигуры на место;

2 – окончание игры.

Полученный цифровой автомат

Составим таблицу, описывающую конечный автомат, составленный по условию задачи в результате проведенного анализа (таблица 2).

Таблица 2 - таблица переходов автомата

Состояние	δ			λ		
	a	b	c	a	b	c
q0	q1	q1	q2	1	0	2
q1	q1	q1	q2	1	0	2
q2	-	-	-	-	-	-

Теперь представим описанный автомат в виде графа переходов (рисунок 1).

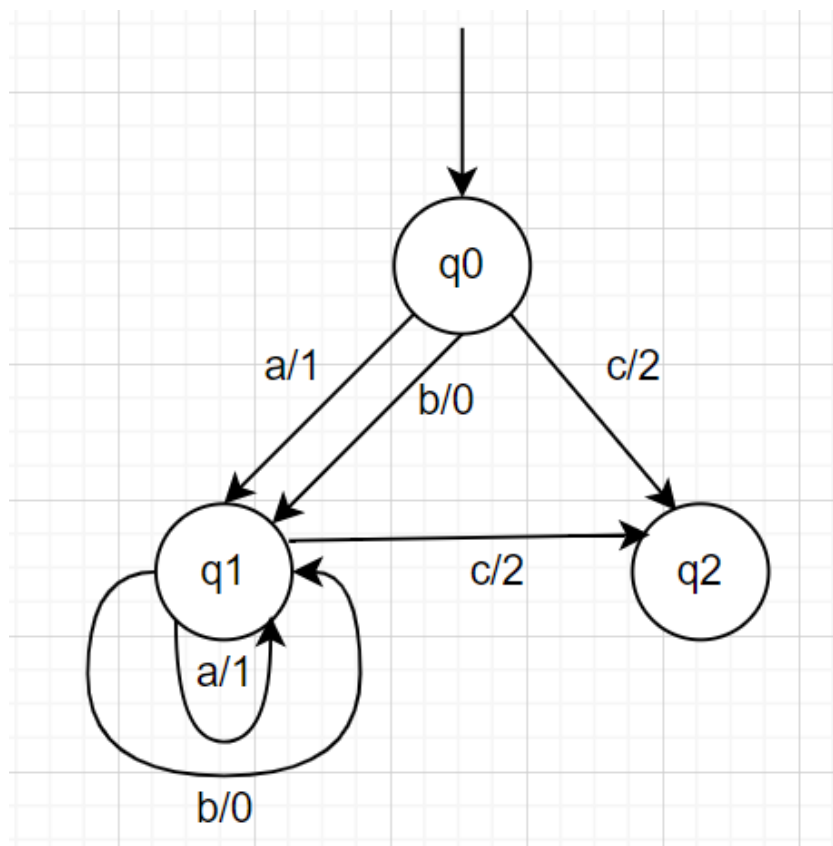


Рисунок 1 - граф переходов цифрового автомата

Реализация цифрового автомата «Установка 8 ферзей на шахматной доске»

Для реализации описанного цифрового автомата разработана схема алгоритма, представленная на рисунке 2, а также написана программа на языке программирования C++, представленная в листинге 1.

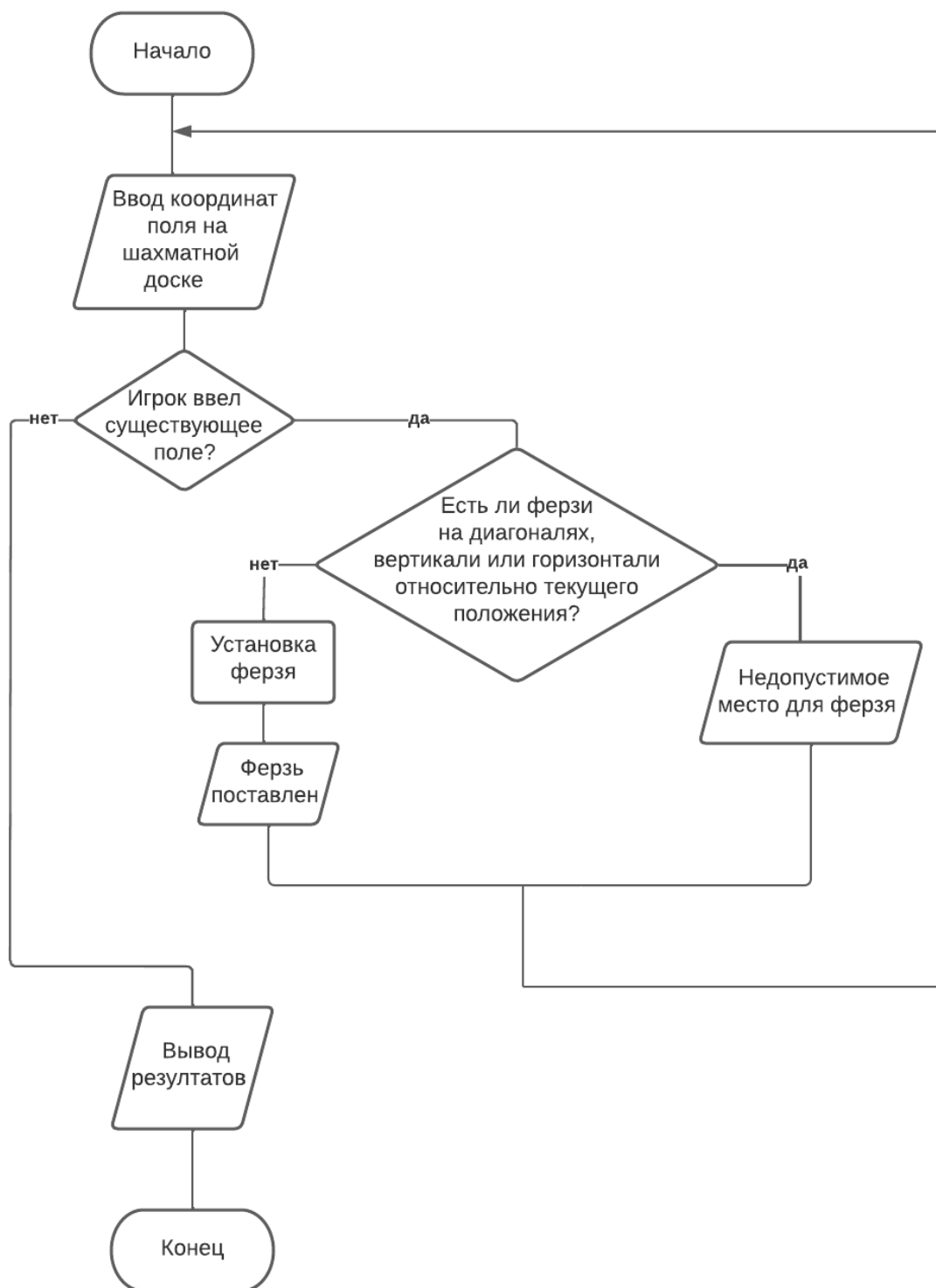


Рисунок 2 - схема алгоритма

Листинг 1 - Код программы:

```
#include <iostream>
#include <Windows.h>
#include <string>

using namespace std;

int main()
{
    SetConsoleOutputCP(1251);
    int i, j, count = 0;
    int horizontal[8] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
    int vertical[8] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
    int first_diagonal[15] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
    int second_diagonal[15] = { 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0, 0 };
    cout << "Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:" << endl;
    cin >> i >> j;
    while (i != -1 or j != -1)
    {
        if (horizontal[i] == 0 and vertical[j] == 0 and first_diagonal[i + j] == 0 and second_diagonal[i - j + 7] == 0)
        {
            horizontal[i] = 1; vertical[j] = 1;
            first_diagonal[i + j] = 1; second_diagonal[i - j + 7] = 1;
            count++;
            cout << "Ферзь поставлен." << endl;
        }
        else
        {
            cout << "Недопустимое место для постановки ферзя." << endl;
        }
        cout << "Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1: " << endl;
    }
}
```

```

        cin >> i >> j;

    }

    cout << "Игра окончена. Вы смогли поставить " << count << "
ферзей";
}

```

Тестирование автомата

Для правильного тестирования необходимо проверить все ветви условий, по которым может протекать программа.

- 1) Игрок смог поставить 3 ферзей. В процессе игры несколько раз ошибался и ставил ферзей в недопустимые места. Закончил игру вводом ключевого несуществующего поля для выхода. Ожидаемый результат: вывод сообщений о недопустимых местах для постановки ферзя(при вводе координат (4, 5), (5, 7), (2, 7), (1, 7) и вывод результата в конце игры (поставлено 3 ферзя) (рисунок 3).
- 2) Игрок не смог поставить ферзей . Вывод результата (поставлено 0 ферзей) (рисунок 5).

```

Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
1
1
Ферзь поставлен.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
2
3
Ферзь поставлен.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
4
5
Недопустимое место для постановки ферзя.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
4
6
Ферзь поставлен.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
5
7
Недопустимое место для постановки ферзя.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
2
7
Недопустимое место для постановки ферзя.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
1
7
Недопустимое место для постановки ферзя.
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:
-1
-1
Игра окончена. Вы смогли поставить 3 ферзей

```

Рисунок 3 – Результаты первого теста


```
Введите координаты клетки, на которую хотите поставить ферзя, для окончания введите -1, -1:  
-1  
-1  
Игра окончена. Вы смогли поставить 0 ферзей
```

Рисунок 4 – Результаты второго теста

Все состояния автомата протестированы. Ожидаемые результаты совпали с реальными. Автомат работает корректно

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- 1) При выполнении домашнего задания изучен программный способ реализации конечных цифровых автоматов.
- 2) В ходе выполнения данного домашнего задания спроектирован и реализован конечный автомат для игры в постановку ферзей на шахматную доску. Создана программная реализация автомата в среде разработки Visual Studio 2018 на языке C++.
- 3) Закреплены навыки подготовки и оформления отчета по проделанной работе с учетом требований ГОСТ 7.32. — 20 17.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Курс лекционных занятий по предмету «Прикладная теория цифровых автоматов» для 2-ого курса ИУ6 с ведущим преподавателем Губарем А.М. URL: <https://e-learning.bmstu.ru/iu6/course/view.php?id=184> (Дата обращения - 24.05.2022).
2. Курс семинарских занятий по предмету «Прикладная теория цифровых автоматов» для 2-ого курса ИУ6 с ведущим преподавателем Бауманом Ю.И. URL: <https://e-learning.bmstu.ru/iu6/course/view.php?id=183> (Дата обращения - 24.05.2022).
3. Национальная библиотека им Н.Э. Баумана URL: <https://ru.bmstu.wiki/> (Дата обращения - 24.05.2022).
4. Информационный портал Википедия, правила игры в крестики нолики URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/ Правила_шахмат](https://ru.wikipedia.org/wiki/Правила_шахмат) (Дата обращения - 24.05.2022).