МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ

ОДЕССКИЙ Национальный политехнический университет

Институт компьютерных систем

Кафедра Информационных технологий

На РГР по предмету

Теория алгоритмов

Вариант №12

Тема расчетной работы: «Построение машины Тьюринга и преобразование конечных автоматов»

Выполнил:

студент группы АД-171

Надводский В.В.

Проверил:

Шибаева Н. О.

Одесса 2019

**Содержание**

1. **Введение……………………………………………………………………..3**
2. **Преобразование конечных автоматов…………………………….…………………………….……....6**
   1. **Мили………………………………………….…………………………...6**
   2. **Мура……………………………………………………………………….7**
3. **Построение машины Тьюринга………………………………..………...9**
4. **Описание блок-схемы………………………………………………………....**

**Определение .** Абстрактный автомат - математическая модель реальных динамических систем.

Области применения ТА:

- схемотехника (синтез схем вычислительных устройств);

- бытовая и промышленная автоматика;

- устройства и системы управления;

- распознавание формальных языков

Функционирование АА может быть представлено схемой "черный ящик".

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ВХОД Воздействие на систему со стороны других систем |  | ВЫХОД Реакция системы |

Автомат - система переработки, отображения входной информации в выходную.   
Кроме входных и выходных переменных можно выделить промежуточные переменные, связанные с внутренней структурой. Совокупность этих переменных характеризует состояние схемы.

Абстрактную систему, удовлетворяющую сформулированным предположениям, называют конечным автоматом:

Определение . Конечный автомат - это пятерка S={X, Y,S, σ, λ} (1), где

X={x1, x2, ..., xn} - входной алфавит, множество входных сигналов;

Y={y1, y2, ..., yn} - выходной алфавит, множество выходных сигналов;

S={s1,s2,...,sn} - множество состояний;

σ - функция переходов, реализующих отображение

σ: S x Х → S         Дσ S x Х;



λ - функция выхода

λ: S x Х → Y         Дλ S x Х.



**Алгориитм**  — конечная совокупность точно заданных правил решения произвольного класса задач или набор [инструкций](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80_(%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B5)), описывающих порядок действий исполнителя для решения некоторой задачи. В старой трактовке вместо слова «порядок» использовалось слово «последовательность», но по мере развития параллельности в работе компьютеров слово «последовательность» стали заменять более общим словом «порядок». Независимые инструкции могут выполняться в произвольном порядке, параллельно, если это позволяют используемые исполнители.

Мы познакомились с несколькими разновидностями модели данных (реляционными, иерархическими и сетевыми). В настоящее время необходимо знать способы отображения этих структур в памяти ЭВМ. Основное различие форм представления данных в памяти ЭВМ определяется способом адресации элементов структуры – по месту или по содержимому. В первом случае размещение данных и их выборка определяется по известному значению ключа. В первом случае задаются адреса данных, определяющее месторасположения данных в памяти ЭВМ. Данные и их выборка определяются по известному значению ключа, т.е. определяется содержимое самих данных. Наиболее постой формой хранения данных является одномерный линейный список.

**Машина тьюринга** – это автомат А=(X, Q, f, λ1, λ2, qi)

Где Х – множество состояний символов, которые могут быть записаны в ячейках ленты;

Q – множество состояний, в которых может находиться автомат

– функция переходов автоматов в новое состояние *qt*в завсимости от текущего состояния *qt* и считанного из текущей ячейки летны символа

*xj, xk*= – функция выходов автомата, которая определяет, какой символ хк ∈ Х будет записан в текущую ячейку ленты в зависимости от текущего сосотяния автомата и считанного значения *xj* ячейки ленты в zi= функция выходов, определяющая направление передвижения головки вдоль ленты и ∈ {R, L, S}, где R(L) – команда сдвига вправо (влево) на одну ячейку;

S – команда стоять на месте

*qt* ∈ *Q –* начальное состояние автомата

Работа машины Тьюринга (МТ) описывается функциональной схемой, предствляющей собой двухмерную таблицу размерности MxN(n – мощность множества Х, m – мощность множества *Q*), в каждой ячейке которой содержится тройка символов (xk, u, qt). Функциональную схему можно рассматривать как программу МТ, где каждая строка соответсвует команде выбора условию. В зависимости от символа, который обозревает головка, выбирается то или иное продолждение программы, включающее три дейтвия: записать в текущую ячейку ленты значение хк ∈ Х, сдвинуть головку в направлении и, перевести автомат в новое сосотояние *qt* (безусловный переход на метку *qt* – на строку соответсвующую состоянию *qt*).

Автомат МТ может быть полностью или частично детерменированным. В первом случае ФС автомата заполнена полностью, во втором – ФС может содержать пустые ячейки: если текущая ячейка на пересечении строки *qt* и столбца *хк* пуста, то в некотором состоянии *qt* никогда не может быть просчитан символом *хк* .

Доказано, что МТ является универсальным вычислительным устройством, т.е. для любого алгоритма существует МТ, реализующая этот алгоритм.

В данной РГР необходимо построить МТ, которая вычисляет заданную функцию.

Выполнение заданий состоит в описании ФС для созданной МТ. Областью определения областью значений вычсляемой функции являются положительные целые числа, записанные на ленте МТ.

Задание 1

Преобразовать заданный автомат Мили в эквивалентный ему автомат Мура.



Для автомата , определить реакцию на входное слово.



Мили



Рис. (1) – Граф изначальный

S1={(S1,y2)}=S`1

S2={(S2,y1),(S2,y2)}=S`2, S`3

|  |  |
| --- | --- |
| σ | (S1,X2)=S2 |
| α | (S1,X2)=y1 |
| σ | (S2,X2)=S2 |
| α | (S2,X2)=y2 |
| σ | (S2,X1)=S3 |
| α | (S2,X1)=y1 |
| σ | (S3,X1)=S2 |
| α | (S3,X1)=y1 |
| σ | (S2,X2)=S2 |
| α | (S2,X2)=y2 |
| σ | (S2,X1)=S3 |
| α | (S2,X1)=y1 |

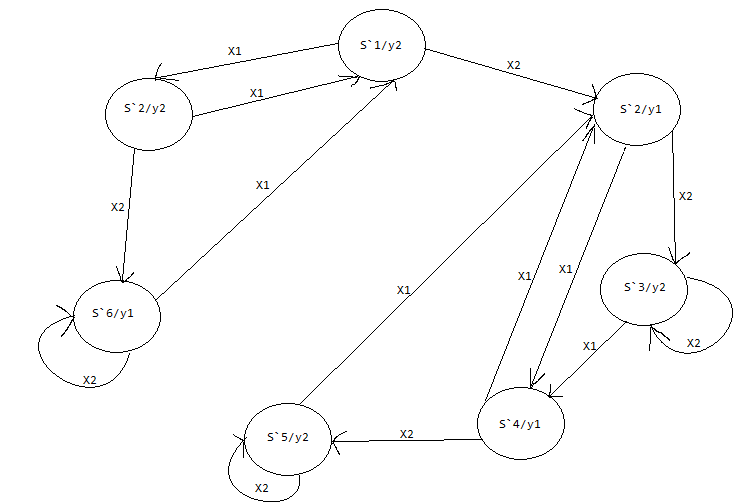
S3={(S3,y1),(S3,y2)}=S`4, S`5

S4={(S4,y1),(S4,y2)}=S`6, S`7

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Y |  | X1 | X2 |
| Y2 | S`1 | S`7 | S`3 |
| Y1 | S`2 | S`4 | S`2 |
| Y2 | S`3 | S`4 | S`3 |
| Y1 | S`4 | S`2 | S`5 |
| Y2 | S`5 | S`2 | S`5 |
| Y1 | S`6 | S`1 | S`6 |
| Y2 | S`7 | S`1 | S`6 |

|  |  |
| --- | --- |
| x1 | S`1=S`7 |
| x2 | S`1=S`2 |
| x1 | S`2,S`3=S`4 |
| x2 | S`2,S`3=S`3 |
| x1 | S`4,S`5=S`2 |
| x2 | S`4,S`5=S`5 |
| x1 | S`6,S`7=S`1 |
| x2 | S`6,S`7=S`6 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X2 | X2 | X1 | X1 | X2 | X1 |  |
| S1 | S2 | S2 | S3 | S2 | S2 | S3 |
| y1 | y2 | y1 | y1 | y2 | y1 |  |

Мура

|  |  |
| --- | --- |
| σ | (S`1,X2)=S`2 |
| α | (S`2)=y1 |
| σ | (S`2,X`2)=S`3 |
| α | (S`3)=y2 |
| σ | (S`3,X1)=S`4 |
| α | (S`4)=y1 |
| σ | (S`4,X1)=S`2 |
| α | (S`2)=y1 |
| σ | (S`2,X2)=S`3 |
| α | (S`3)=y2 |
| σ | (S`3,X1)=S`4 |
| α | (S`4)=y1 |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| X2 | X2 | X1 | X1 | X2 | X1 |  |
| S`1 | S`2 | S`3 | S`4 | S`2 | S`3 | S`4 |
| y2 | y1 | y2 | y1 | y1 | y2 | y1 |

Задание 2

Решения машины Тьюринга.

Условие машины Тьюринга MТ12.

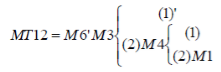


Таблица 2.1. Машина М1

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M1 | 0 | 1 |
| A1 | 0RA1 | 0SA2 |
| A2 | 0SA0 | 1RA2 |

Таблица 2.2. Машина М3

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M3 | 0 | 1 |
| C1 | 1RC1 | 0RC2 |
| C2 | 0SC0(1) | 1SC0(2) |

Таблица 2.3. Машина М4

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M4 | 0 | 1 |
| D1 | 0RD2 | 1SD0(1 |
| D2 | 1LD1 | 1SD0(2) |

Таблица 2.4. Машина М6

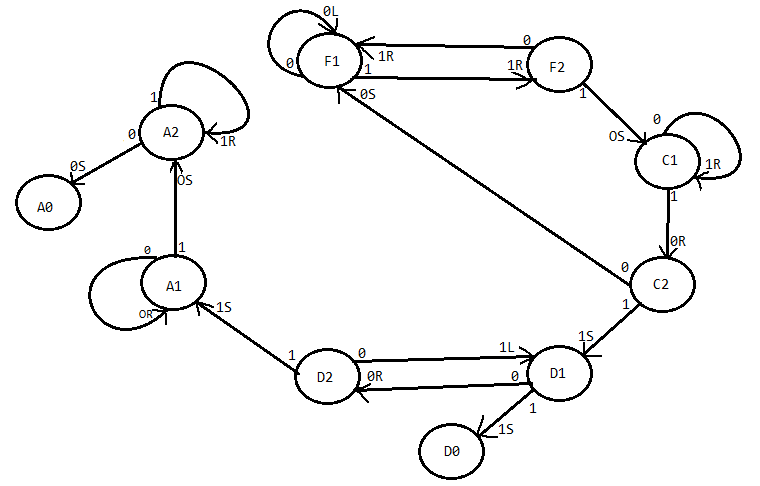
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| M6 | 0 | 1 |
| F1 | 0LF1 | 1RF2 |
| F2 | 1RF1 | 0SF0 |

Таблица машины Тьюринга

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MT | 0 | 1 |
| F1 | 0LF1 | 1RF2 |
| F2 | 1RF1 | 0SF0 |
| C1 | 1RC1 | 0RC2 |
| C2 | OSC0(1) | 1SC0(2) |
| D1 | ORD2 | 1SD0(1) |
| D2 | 1CD1 | 1SDO(2) |
| A1 | 0RA1 | 0SA2 |
| A2 | 0SA0 | 1RA2 |

Связная таблица Тьюринга

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| MT | 0 | 1 |
| F1 | 0LF1 | 1RF2 |
| F2 | 1RF1 | 0SС1 |
| C1 | 1RC1 | 0RC2 |
| C2 | OSF1 | 1SD1 |
| D1 | ORD2 | 1SD0 |
| D2 | 1CD1 | 1SA1 |
| A1 | 0RA1 | 0SA2 |
| A2 | 0SA0 | 1RA2 |





Описание переходов

Из начального состояния F1 при условии правда, машина переходит в состояние F2, осуществляя сдвиг влево, при этом записывая значение 0. При условии ложь, машина переходит в состояние F2, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 1.

Из условия F2 при условии правда машина переходит в состояние F1, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 1. При условии ложь, машина переходит в стоп-состояние C1, при этом записывая значение 0.

Из условия C1 при условии правда машина переходит в состояние C1, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 1. При условии ложь, машина переходит в состояние C2, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 0.

Из условия С2 при условии ложь машина переходит в стоп-состояние D1, при этом записывая значение 1. При условии правда, машина переходит в переходит в стоп-состояние F1, при этом записывая значение 0.

Из условия D1 при условии правда машина переходит в состояние D2, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 0. При условии ложь, машина переходит в стоп-состояние D0, при этом записывая значение 1.

Из условия D2 при условии правда машина переходит в состояние D1, машина переходит влево, при этом записывая значение 1. При условии ложь, осуществляет сдвиг вправо, машина переходит в стоп-состояние A1, при этом записывая значение 1.

Из условия A1 при условии правда машина переходит в состояние A1, осуществляя сдвиг вправо, при этом записывая значение 0. При условии ложь, осуществляет переход в стоп-состояние, машина переходит в состояние A2, при этом записывая значение 0.

Из условия A2 при условии правда машина, переходит в стоп-состояние, 0, при этом записывая значение 0. При условии ложь, машина осуществляет сдвиг вправо А2, при этом записывая значение 1.