## Лабораторные работы.

## Лабораторная работа 1. «Машина Тьюринга»

##### **Цель работы.**

На примере работы машины Тьюринга научится моделировать конечный автомат.

##### **Порядок выполнения работы (Задание).**

1. Изучить теорию.
2. Составить графическое представление машины Тьюринга.
3. Составить табличное представление машины Тьюринга.
4. Составить логическое представление машины Тьюринга.
5. Составить схему алгоритма моделирования.
6. Написать программу.
7. Исследовать работоспособность модели при различных вариантах исходных данных, обеспечивающих проверку работы всех ветвей программы.
8. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы по работоспособности модели.
9. Написать отчет о проделанной работе.

##### **Правило выбора варианта задания.**

Вар Например, для номера 89 и количества вариантов 23, остаток будет 20, а вариант для выполнения 21.

**Содержание отчета.**

1. Задание, включая вариант.
2. Графическое представление машины Тьюринга.
3. Таблица переходов и выходов машины Тьюринга.
4. Логическое представление машины Тьюринга.
5. Схема алгоритма моделирования.
6. Язык программирования.
7. Среда программирования и компилятор.
8. Программа моделирования на алгоритмическом языке.
9. Пошаговая работа и результаты работы машины Тьюринга.
10. Анализ результатов.
11. Выводы.
12. Литература.

##### **Варианты заданий.**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № варианта | Подстановка | № варианта | Подстановка | № варианта | Подстановка | № варианта | Подстановка |
| 01 | AAAA-AAAB | 26 | AAAB-BABB | 51 | AABB-ABBA | 76 | ABAB-AAAA |
| 02 | AAAA-AABA | 27 | AAAB-BBAA | 52 | AABB-ABBB | 77 | ABAB-AAAB |
| 03 | AAAA-AABB | 28 | AAAB-BBAB | 53 | AABB-BAAA | 78 | ABAB-AABA |
| 04 | AAAA-ABAA | 29 | AAAB-BBBA | 54 | AABB-BAAB | 79 | ABAB-AABB |
| 05 | AAAA-ABAB | 30 | AAAB-BBBB | 55 | AABB-BABA | 80 | ABAB-ABAA |
| 06 | AAAA-ABBA | 31 | AABA-AAAA | 56 | AABB-BABB | 81 | ABAB-ABBA |
| 07 | AAAA-ABBB | 32 | AABA-AAAB | 57 | AABB-BBAA | 82 | ABAB-ABBB |
| 08 | AAAA-BAAA | 33 | AABA-AABB | 58 | AABB-BBAB | 83 | ABAB-BAAA |
| 09 | AAAA-BAAB | 34 | AABA-ABAA | 59 | AABB-BBBA | 84 | ABAB-BAAB |
| 10 | AAAA-BABA | 35 | AABA-ABAB | 60 | AABB-BBBB | 85 | ABAB-BABA |
| 11 | AAAA-BABB | 36 | AABA-ABBA | 61 | ABAA-AAAA | 86 | ABAB-BABB |
| 12 | AAAA-BBAA | 37 | AABA-ABBB | 62 | ABAA-AAAB | 87 | ABAB-BBAA |
| 13 | AAAA-BBAB | 38 | AABA-BAAA | 63 | ABAA-AABA | 88 | ABAB-BBAB |
| 14 | AAAA-BBBA | 39 | AABA-BAAB | 64 | ABAA-AABB | 89 | ABAB-BBBA |
| 15 | AAAA-BBBB | 40 | AABA-BABA | 65 | ABAA-ABAB | 90 | ABAB-BBBB |
| 16 | AAAB-AAAA | 41 | AABA-BABB | 66 | ABAA-ABBA | 91 | ABBA-AAAA |
| 17 | AAAB-AABA | 42 | AABA-BBAA | 67 | ABAA-ABBB | 92 | ABBA-AAAB |
| 18 | AAAB-AABB | 43 | AABA-BBAB | 68 | ABAA-BAAA | 93 | ABBA-AABA |
| 19 | AAAB-ABAA | 44 | AABA-BBBA | 69 | ABAA-BAAB | 94 | ABBA-AABB |
| 20 | AAAB-ABAB | 45 | AABA-BBBB | 70 | ABAA-BABA | 95 | ABBA-ABAA |
| 21 | AAAB-ABBA | 46 | AABB-AAAA | 71 | ABAA-BABB | 96 | ABBA-ABAB |
| 22 | AAAB-ABBB | 47 | AABB-AAAB | 72 | ABAA-BBAA | 97 | ABBA-ABBB |
| 23 | AAAB-BAAA | 48 | AABB-AABA | 73 | ABAA-BBAB | 98 | ABBA-BAAA |
| 24 | AAAB-BAAB | 49 | AABB-ABAA | 74 | ABAA-BBBA | 99 | ABBA-BAAB |
| 25 | AAAB-BABA | 50 | AABB-ABAB | 75 | ABAA-BBBB | 100 | ABBA-BABA |

##### **Пример.**

Для варианта АВВВ-BABA таблица переходов автомата Мура будет следующей

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | А | В | \* |
| Q0 | Q1/A,R | Q0/B,R | Q8/\*,L |
| Q1 | Q1/A,R | Q2/B,R | Q8/\*,L |
| Q2 | Q1/A,R | Q3/B,R | Q8/\*,L |
| Q3 | Q4/A,L |  | Q8/\*,L |
| Q4 |  | Q5/B,L |  |
| Q5 |  | Q6/A,L |  |
| Q6 | Q7/A,L |  |  |
| Q7 | Q7/A,L | Q7/B,L | Q0/\*,R |
| Q8 | Q8/A,L | Q8/B,L | Q9/STOP |

В данном варианте 10 состояний , состояние  является начальным, состояние  - конечным.

Так же в автомате учтены следующие ограничения:

1. Лента слева и справа ограничена символом «\*».
2. После окончания работы автомата (когда больше нет возможных замен), головка машины Тьюринга возвращается на первый символ ленты, т.е. на первый символ после левой «\*».
3. После того как была обнаружена очередная цепочка символов и была произведена замена, машина Тьюринга начинает просмотр ленты сначала.

**Замечание**. На вебинаре, посвященном данной работе будет разобрана методика составления автомата Мура для имитации работы машины Тьюринга. Следите за расписанием.

## Лабораторная работа 2. Работа с автоматами Мили и Мура. Часть 1.

##### **Цель работы.**

Изучить алгоритмы сокращения автоматов на примере автомата Мили.

##### **Порядок выполнения работы.**

1. Построить диаграмму Мили.
2. Удалить недостижимые состояния.
3. Удалить непродуктивные состояния.
4. Удалить эквивалентные состояния.
5. Построить диаграмму Мили сокращенного автомата.
6. Написать программу работы исходного автомата Мили. В исходном автомате предусмотреть «аварийный» останов автомата в непродуктивных состояниях.
7. Построить программу имитации работы сокращенного автомата Мили.
8. Исследовать работоспособность модели при различных вариантах исходных данных, обеспечивающих проверку работы всех ветвей программы.
9. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы по работоспособности модели.
10. Написать отчет о проделанной работе.

##### **Правило выбора варианта.**

Номер варианта определяется как увеличенный на единицу остаток от деления последних двух цифр индивидуального номера (пароля) на количество вариантов. Например, для номера 89 и количества вариантов 23, остаток будет 20, а вариант для выполнения21.

##### **Содержание отчета.**

1. Задание, включая вариант.
2. Диаграмма Мили исходного автомата.
3. Пошаговое выполнение удаление недостижимых, непродуктивных и эквивалентных состояний.
4. Диаграмма Мили сокращенного автомата.
5. Язык программирования.
6. Среда программирования и компилятор.
7. Программы моделирования на алгоритмическом языке.
8. Пошаговая работа и результаты работы двух программ.
9. Анализ результатов.
10. Выводы.
11. Литература.

**Замечание**. Выполниение алгоритмов сокращения автоматов будут рассмотрены на вебинаре. Следите за расписанием!

##### **Варианты заданий.**

Для всех вариантов начальным состоянием является состояние S0.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.1** | a | b | c | | S0 |  | S2/b | S1/a | | S1 | S3/a | S1/c |  | | S2 |  | S6/b | S1/a | | S3 |  |  | S3/b | | S4 | S5/a | S2/c | S3/a | | S5 |  | S7/c | S3/c | | S6 | S3/a | S7/c |  | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.2** | a | b | c | | S0 |  | S2/a | S6/b | | S1 |  | S4/c | S7/c | | S2 | S4/a |  | S2/c | | S3 | S4/a |  | S7/c | | S4 |  | S4/b |  | | S5 | S1/a | S4/a | S6/c | | S6 |  | S2/a | S3/b | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.3** | a | b | c | | S0 |  | S1/a | S6/b | | S1 | S3/a |  | S1/c | | S2 | S3/a |  | S7/c | | S3 |  | S3/b |  | | S4 |  | S3/c | S7/c | | S5 | S4/a | S3/a | S6/c | | S6 |  | S1/a | S2/b | | S7 | конечное состояние | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.4** | a | b | c | | S0 | S5/b | S4/a |  | | S1 |  | S1/b |  | | S2 | конечное состояние | | | | S3 | S2/c |  | S1/a | | S4 | S4/c |  | S1/a | | S5 | S3/b | S4/a |  | | S6 | S5/c | S1/a | S7/a | | S7 | S2/c | S1/c |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.5** | a | b | с | | S0 | S6/b |  | S3/a | | S1 | конечное состояние | | | | S2 |  |  | S2/b | | S3 | S3/c | S2/a |  | | S4 | S1/c | S2/a |  | | S5 | S1/c |  | S2/c | | S6 | S4/b |  | S3/a | | S7 | S2/c | S5/a | S2/a | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.6** | a | b | c | | S0 | S3/a | S2/b | S1/a | | S1 | S3/a | S1/c |  | | S2 |  | S6/b | S1/a | | S3 |  |  | S3/b | | S4 | S3/a | S2/c | S1/c | | S5 |  | S7/c |  | | S6 | S3/a | S7/c | S3/c | | S7 | конечное состояние | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.7** | a | b | c | | S0 |  | S2/a | S6/b | | S1 |  |  | S7/c | | S2 | S4/a | S4/d | S2/c | | S3 | S4/a |  | S7/c | | S4 |  | S4/b |  | | S5 | S1/a | S4/a | S6/c | | S6 | S4/b | S2/a | S3/b | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.8** | a | b | c | | S0 |  | S1/a | S6/b | | S1 | S3/a | S3/a | S1/c | | S2 | S3/a |  | S7/c | | S3 | S3/b |  |  | | S4 |  | S3/c | S7/c | | S5 | S4/a |  | S7/c | | S6 |  | S1/a | S2/b | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.9** | a | b | c | | S0 | S5/b | S4/a |  | | S1 |  | S1/b | S1/a | | S2 | конечное состояние | | | | S3 | S2/c |  | S1/a | | S4 |  | S1/a | S1/a | | S5 | S3/b | S4/a |  | | S6 |  | S1/a | S7/a | | S7 | S2/c | S1/c |  | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.10** | a | b | с | | S0 | S6/b | S2/b | S3/a | | S1 | конечное состояние | | | | S2 |  | S2/c | S2/b | | S3 | S3/c | S2/a |  | | S4 | S1/c | S2/a |  | | S5 | S1/c | S2/a | S2/c | | S6 | S4/b |  | S3/a | | S7 |  | S5/a |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.11** | a | b | c | | S0 |  | S2/b | S1/a | | S1 | S3/a | S1/c | S3/a | | S2 |  | S6/b | S1/a | | S3 | S3/a |  | S3/b | | S4 |  | S2/c | S3/a | | S5 |  | S7/c |  | | S6 | S3/a | S7/c |  | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.12** | a | b | c | | S0 |  | S2/a | S6/b | | S1 |  | S4/c | S7/c | | S2 | S4/a |  | S2/c | | S3 | S4/a | S4/a | S7/c | | S4 |  | S4/b |  | | S5 | S7/b | S4/a | S6/c | | S6 |  | S2/a | S3/b | | S7 | конечное состояние | | | |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.13** | a | b | c | | S0 |  | S1/a | S6/b | | S1 | S3/a |  | S1/c | | S2 |  |  | S7/c | | S3 |  | S3/b |  | | S4 | S3/a |  | S7/c | | S5 | S4/a | S6/a | S6/c | | S6 |  | S1/a | S2/b | | S7 | конечное состояние | | | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.14** | a | b | c | | S0 | S5/b | S4/a |  | | S1 |  | S1/b |  | | S2 | конечное состояние | | | | S3 | S2/c |  | S1/a | | S4 | S4/c | S1/b | S1/a | | S5 | S3/b | S4/a |  | | S6 | S6/c | S1/a | S2/a | | S7 | S2/c | S1/c |  | | |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | **В.15** | a | b | с | | S0 | S6/b |  | S3/a | | S1 | конечное состояние | | | | S2 | S2/a |  | S2/b | | S3 | S3/c | S2/a |  | | S4 | S1/c |  |  | | S5 | S1/c |  | S2/c | | S6 | S4/b |  | S3/a | | S7 |  | S5/a |  | |

## Лабораторная работа 3. Работа с автоматами Мили и Мура. Часть 2.

##### **Цель работы.**

Изучить алгоритмы построения автоматов Мили и Мура по ГСА.

##### **Порядок выполнения работы.**

1. Минимизировать формулы в СФП, например, картами Карно.
2. По заданной СФП построить ГСА.
3. Преобразовать ГСА в автомат Мили.
4. Преобразовать ГСА в автомат Мура.
5. Удалить эквивалентные состояния.
6. Написать программы работы автомата Мили и автомата Мура.
7. Исследовать работоспособность модели при различных вариантах исходных данных, обеспечивающих проверку работы всех ветвей программы.
8. Провести анализ полученных результатов и сделать выводы по работоспособности модели.
9. Написать отчет о проделанной работе.

##### **Правило выбора варианта.**

Номер варианта определяется как увеличенный на единицу остаток от деления последних двух цифр индивидуального номера на количество вариантов.

##### **Содержание отчета.**

1. Задание, включая вариант.
2. Пошаговая минимизация СФП
3. Пошаговое составление ГСА.
4. Пошаговое выполнение алгоритма преобразования ГСА в автомат Мили.
5. Пошаговое выполнение алгоритма преобразования ГСА в автомат Мура.
6. Табличные представления автоматов Мили и Мура.
7. Язык программирования.
8. Среда программирования и компилятор.
9. Программы моделирования на алгоритмическом языке.
10. Пошаговая работа и результаты работы двух программ.
11. Анализ результатов.
12. Выводы.
13. Литература.

##### **Варианты заданий.**

Во всех вариантах микрооперациями являются вывод на экран номера текущего состояния.

Вариант 1.

Вариант 2.

Вариант 3. 

Вариант 4. 

Вариант 5. 

Вариант 6. 

Вариант 7. 

Вариант 8. 

Вариант 9. 

Вариант 10. 