



МИРЭА – Российский технологический университет
Кафедра вычислительной техники

Теория автоматов

Практическая работа №2:

Проектирование синхронных цифровых автоматов

Автоматы распознавания языков. Дефинитный язык

Старший преподаватель:
Боронников Антон Сергеевич
antboronnikov@mail.ru

Москва 2023



Слова и языки

- 1) **Алфавитом** называется конечное непустое множество $A = \{a_1, \dots, a_n\}$. Его элементы a_t называются **символами**.
- 2) **Словом** (цепочкой, строкой, кортежем) в алфавите A называется конечная последовательность $\tilde{a}_t = (a_{t1}, \dots, a_{tm})$ элементов A .
- 3) Множество всех слов в алфавите A обозначается A^* . Множество всех непустых слов в алфавите A обозначается A^+ .
- 4) Слово \tilde{a} – **префикс** (начало) слова \tilde{y} (обозначение $\tilde{a} \sqsubset \tilde{y}$, если $\tilde{y} = \tilde{a}\tilde{u}$. Пример: $\varepsilon \sqsubset baa$, $b \sqsubset baa$, $ba \sqsubset baa$, $baa \sqsubset baa$).
- Слово \tilde{a} – **суффикс** (конец) слова \tilde{y} (обозначение $\tilde{y} \supset \tilde{a}$, $\tilde{a} = \text{Suf}(\tilde{y})$, если $\tilde{y} = \tilde{u}\tilde{a}$).
- Слово \tilde{a} – **подслово** слова \tilde{y} , если $\tilde{y} = \tilde{u}\tilde{a}\tilde{u}$.
- 5) Если $L \subset A^*$, то L называется **языком** (формальным языком) над алфавитом A .



АВТОМАТЫ

- 1) Автомат можно рассматривать как устройство, распознающее некоторый язык над входным алфавитом.
- 2) **Язык, распознаваемый конечным автоматом D** , – это язык $L(D)$, состоящий из меток всех успешных путей (то есть из всех допускаемых данным автоматом слов). Будем также говорить, что автомат D распознаёт язык $L(D)$. Если орграф конечного автомата содержит цикл, то количество слов в таком языке бесконечно.
- 3) **Язык L называется автоматным**, если существует конечный автомат, распознающий этот язык. Каждый конечный язык является автоматным.



Автоматы. Дефинитный язык

Дефинитный (определенный) язык может быть представлен как конкатенация $A^*\Omega$, где A – входной алфавит, Ω – конечное множество слов ограниченной длины. Этот язык является бесконечным языком из слов, заканчивающихся словами $\tilde{\omega} \in \Omega$.

Проектируя автомат, распознающий дефинитный язык, удобно сопоставить состояниям автомата все различные **префиксы (начала) распознаваемых слов**. При поступлении нового символа автомат переходит в состояние, которое соответствует одному из префиксов, совпадающему с суффиксом нового слова, если таких совпадений более одного, то выбирается самое длинное. Одно из состояний должно соответствовать пустому началу. Будем его обозначать символом λ .



Пример 1

Задание: Спроектировать автомат, который устанавливает на выходе 1, если последние 4 такта это последовательность 0110.

Автомат должен распознать в последовательности символов следующее слово: 0110

Префиксы:

λ

0

01

011

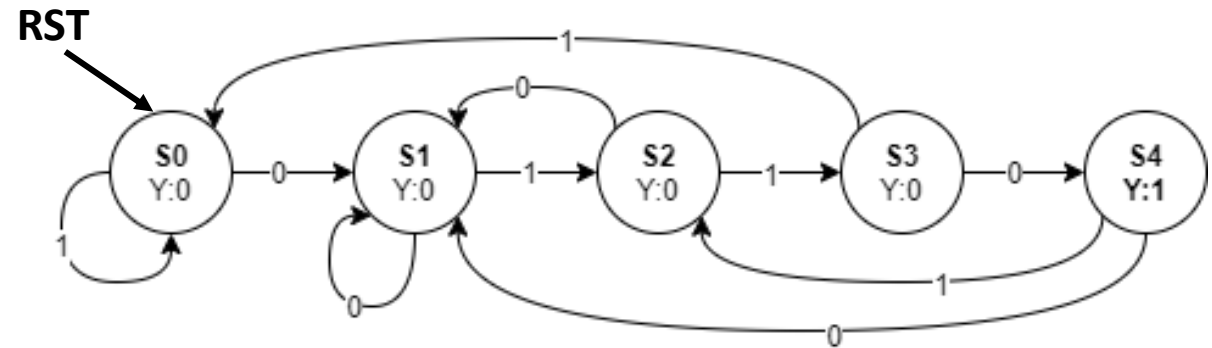
0110



Пример 1. Автомат Мура

Автомат Мура задается следующей автоматной таблицей:

№	$Q \backslash A$	0	1	Y
S0	λ	0	λ	0
S1	0	0	01	0
S2	01	0	011	0
S3	011	0110	λ	0
S4	0110	0	01	1



Граф переходов состояний автомата

Префиксы:

λ

0

01

011

0110

Обозначения:

Q – текущее состояние

A – вход (значение: 0 или 1)

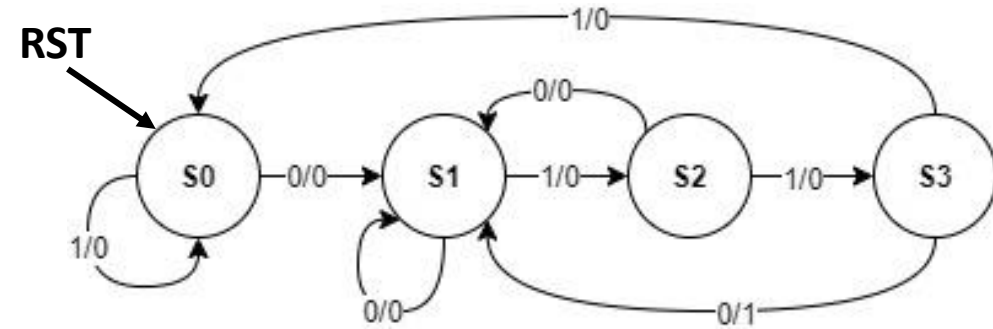
Y – выход



Пример 1. Автомат Мили

Автомат Мили задается следующей автоматной таблицей:

№	$Q \backslash A$	0	1
S_0	λ	0	λ
S_1	0	0	01
S_2	01	0	011
S_3	011	0/1	λ



Граф переходов состояний автомата

Префиксы:

λ

0

01

011

Обозначения:

Q – текущее состояние

A – вход (значение: 0 или 1)

Y – выход



Пример 2

Задание: Спроектировать автомат, который устанавливает на выходе 1, если последние 4-е такта это последовательность 0110 или 1001.

Автомат должен распознать в последовательности символов следующие слова: 0110 или 1001.

Префиксы:

λ

0	1
---	---

01	10
----	----

011	100
-----	-----

0110	1001
------	------



Пример 2. Автомат Мура

Автомат Мура задается следующей автоматной таблицей:

№	$Q \backslash A$	0	1	Y
S0	λ	0	1	0
S1	0	0	01	0
S2	1	10	1	0
S3	01	10	011	0
S4	10	100	01	0
S5	011	0110	1	0
S6	100	0	1001	0
S7	0110	100	01	1
S8	1001	10	011	1

Префиксы:

λ

0 1

01 10

011 100

0110 1001

Обозначения:

Q – текущее состояние

A – вход (значение: 0 или 1)

Y – выход



Пример 2. Автомат Мили

Автомат Мили задается следующей автоматной таблицей:

№	Q \ A	0	1
S0	λ	0	1
S1	0	0	01
S2	1	10	1
S3	01	10	011
S4	10	100	01
S5	011	10/ 1	1
S6	100	0	01/ 1

Префиксы:

λ

0 1

01 10

011 100

Обозначения:

Q – текущее состояние

A – вход (значение: 0 или 1)

Y – выход