



Моделирование при проектировании ЭВМ

Грызлова Т. П.

Р Г А Т А

2 0 1 0

❖ Логическое моделирование

○ **ИТЕРАЦИИ ЗЕЙДЕЛЯ**
СПИСКИ,
ОПИСЫВАЮЩИЕ
СХЕМЫ

Логическое моделирование

Логическое моделирование бывает основано на методах анализа или синтеза.

Системы моделирования дискретных систем, основанные на методе анализа, предназначены для определения реакции проектируемого устройства^[1] на заданные входные сигналы. Такое моделирование заменяет макетирование.^[2]

Системы моделирования, основанные на автоматизации синтеза цифровых автоматов, моделируют схему, корректность которой гарантируется применением канонических методов синтеза^[3] в базисе элементов И-НЕ и триггеров.

Системы моделирования часто реализуют модульный принцип: модули алгоритмические, схемно-алгоритмические и схемные.

Логическое моделирование ДУ

Модель ДУ - система соотношений, описывающих ДУ.

В **функциональных** моделях устройство представляется в виде черного ящика.

Комбинационное ДУ описывается таблицей истинности или системой булевых функций.

Более сложные устройства моделируются **абстрактным** или **структурным** конечным автоматом.

Функциональные модели полезны при решении теоретических задач.

Структурная модель: логическая сеть, которая задается перечислением входов, выходов и элементов, а также связей.

Описание структуры устройств

Линии – внешние входы схемы и выходы элементов.

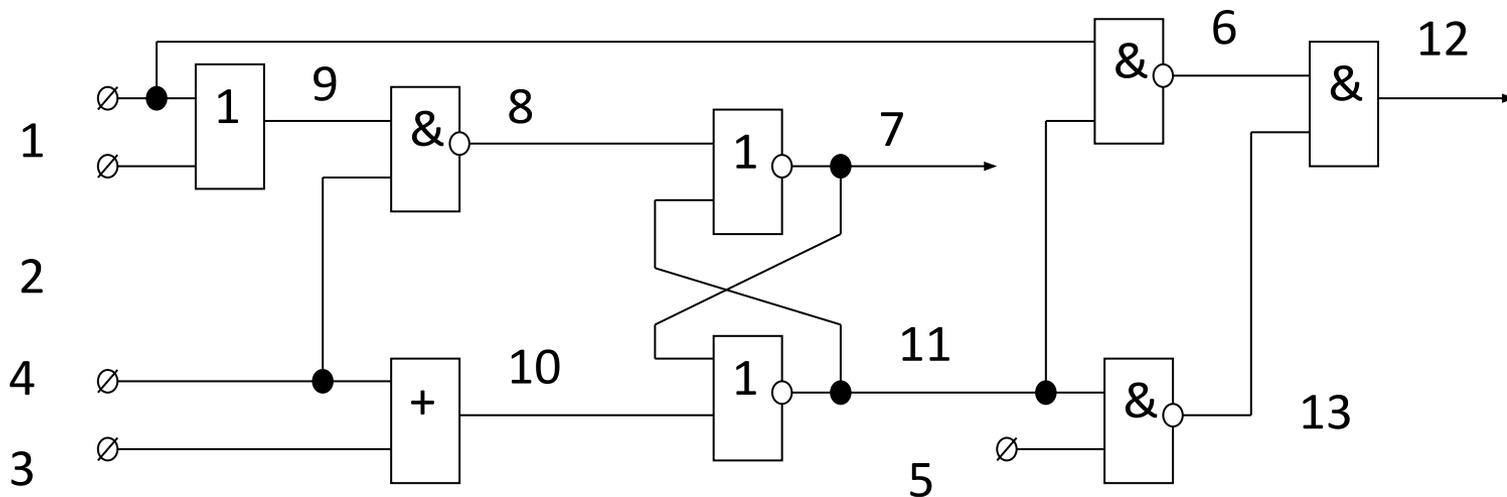
Нумерация линий сквозная: $1..I, I+1..I+N$

Элемент схемы, выход которого соединен с j – той линией - f_j

Следующие списки однозначно представляют структуру схемы:

- ❖ типов линий L . В каждой позиции указан код, определяющий логическую функцию соответствующего элемента.
- ❖ выходов W . В списке перечисляются номера линий, непосредственно связанных с выходами схемы.
- ❖ предшественников P . Он разделен на секции, в i -той секции перечислены номера линий, непосредственно связанные со входами i -того элемента. Элементы в таком случае должны иметь симметричные входы.
- ❖ секционирующий SP . В i -той позиции указано начало (номер первой позиции) i -той секции P .

Описание структуры устройств



СПИСОК ТИПОВ

ЛИНИЙ

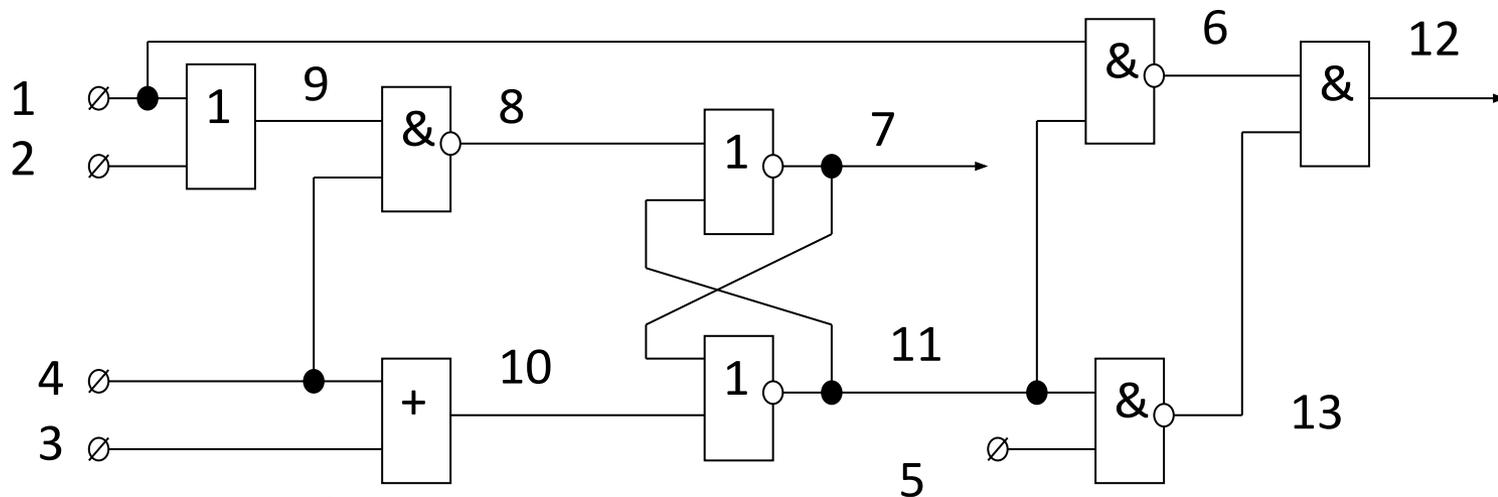
$$L = \left\{ \begin{matrix} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 \\ 0, & 0, & 0, & 0, & 0, & 2, & 4, & 2, & 3, & 5, & 4, & 1, & 2 \end{matrix} \right\}$$

СПИСОК ВЫХОДОВ

$$W = \left\{ \begin{matrix} 1 & 2 \\ 7, & 12 \end{matrix} \right\}$$

Кодировка по соответствию: входные линии, элементы И, И-НЕ, ИЛИ, ИЛИ-НЕ, сумматор по модулю 2 - числа 0, 1, 2, 3, 4, 5

Описание структуры устройств



13 Список предшественников:

$$P = \left\{ \begin{array}{cccccccccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 & 15 & 16 \\ 1, & 11, & 8, & 11, & 9, & 4, & 1, & 2, & 4, & 3, & 7, & 10, & 6, & 13, & 11, & 5 \end{array} \right\}$$

$$SP = \left\{ \begin{array}{cccccccccccccccc} 1 & 2 & 3 & 4 & 5 & 6 & 7 & 8 & 9 & 10 & 11 & 12 & 13 & 14 \\ 1, & 1, & 1, & 1, & 1, & 1, & 3, & 5, & 7, & 9, & 11, & 13, & 15, & 17 \end{array} \right\}$$

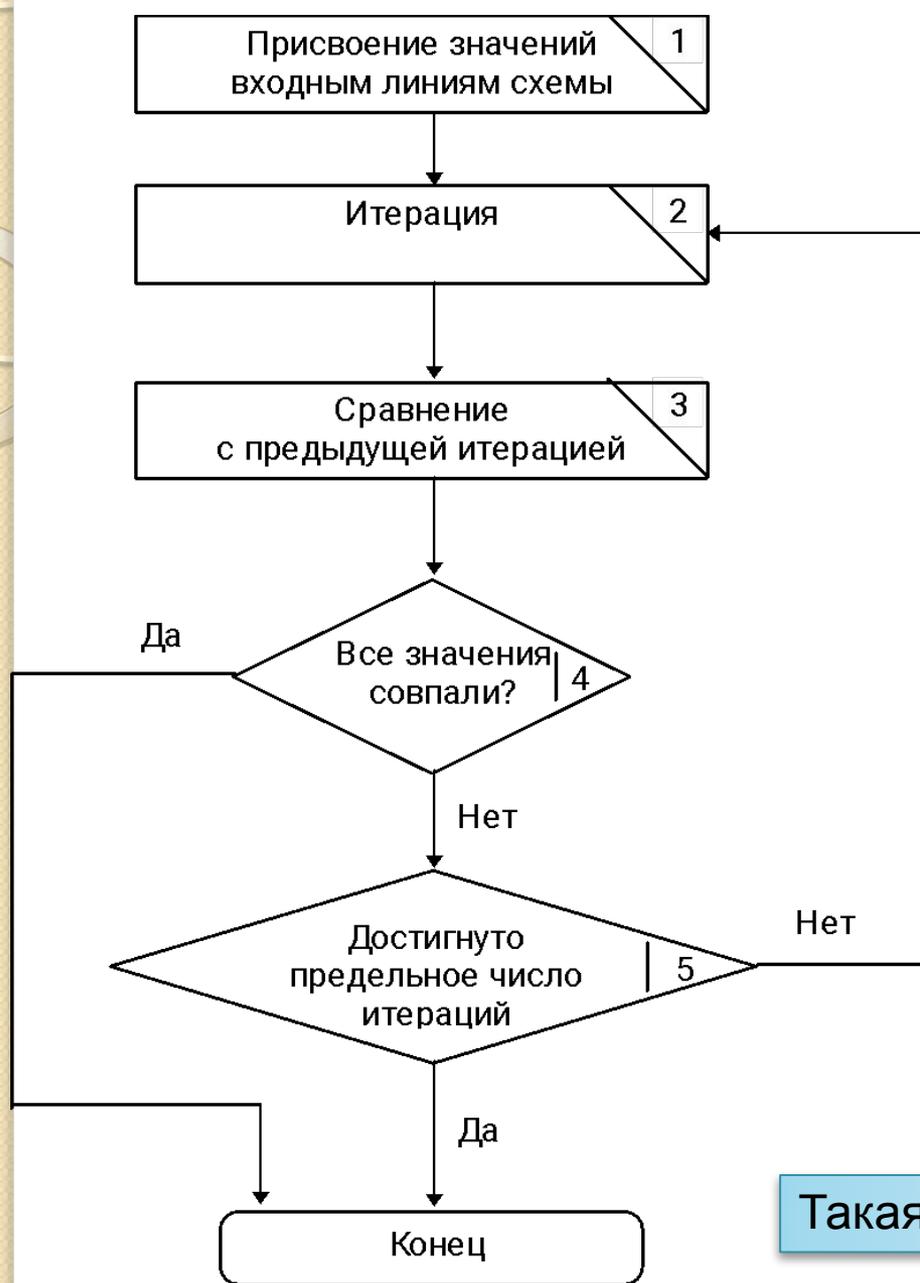
Секционирующий список

Добавление

Для некоторых алгоритмов удобно ввести список последователей.

Множество неисправностей описывается с помощью списка неисправных, секционированных списков и вектора неисправных значений

Алгоритм итеративного моделирования



Во многих случаях алгоритм моделирования можно представить следующим образом:

После подачи входного набора поочередно вычисляются значения на выходах всех элементов по значениям на их входах

Такая процедура называется итерацией

Алгоритм итеративного моделирования

В результате значения некоторых сигналов изменятся.

Выполняется вторая итерация, и т.д. до тех пор, пока все сигналы не примут постоянные значения.

Возможен другой результат: периодическая смена наборов значений сигналов. В этом случае говорят, что модель генерирует, процесс моделирования не заканчивается.

Поэтому в алгоритмах моделирования должен присутствовать критерий окончания моделирования: например, число итераций, после которых модель заведомо находится в режиме генерации.

Заданное таким образом значение может существенно превышать необходимое значение. Иногда выполняются проверки режима во время моделирования.

Алгоритм итеративного моделирования

Порядок обработки элементов определяется их номерами.

Итерационный процесс можно организовать с помощью простых итераций и итераций **Зайделя**.

В случае простых итераций значения на выходах элементов на k -ой итерации вычисляются по входам на итерации $k-1$.

В случае итераций **Зайделя**: при вычислении значения на выходе I -того элемента на k -той итерации если входная линия имеет номер $j < I$, то используется ее значение на итерации k , а если $j > I$, то значение, полученное на итерации $k - 1$.

Моделирование с помощью простых итераций правильно отображает поведение схемы, все элементы которой имеют равные времена задержки, а итерации **Зайделя** - только логику работы схемы без учета временных соотношений.

Простые итерации используют в алгоритмах асинхронного моделирования (с учетом задержек элементов), а итерации **Зайделя** - в алгоритмах синхронного моделирования (без учета задержек).

При использовании итераций **Зайделя** требуемое число итераций зависит от порядка нумерации линий схемы.