

Языки описания схем

mk.cs.msu.ru → Лекционные курсы → Языки описания схем

Блок 5

Вспоминаем дискретную математику:
схемы из функциональных элементов
с задержкой

Лектор:

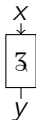
Подымов Владислав Васильевич

E-mail:

valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2025/2026, осенний семестр

Элемент задержки (з)



Элемент z имеет один **вход** и один **выход** и выполняется в **дискретном времени** с **моментами** 1, 2, 3, ...

В каждый момент

- ▶ в z **сохранено** некоторое булево значение
- ▶ текущее сохранённое значение **выставляется** на выходе
- ▶ значение, посылаемое на вход, **сохраняется** для следующего момента

В первый момент на выходе z выставляется значение 0

Пример выполнения z :

время	1	2	3	4	5	6	...
x	1	1	0	1	0	1	...
y	0	1	1	0	1	0	...

СФЭЗ

Определение **схемы из функциональных элементов с задержкой (СФЭЗ)** отличается от определения СФЭ (... ориентированный граф ...) тем, что:

- ▶ элементы z могут быть вершинами СФЭЗ
- ▶ в СФЭЗ разрешены циклы (из дуг/соединений),
но в каждом цикле должен содержаться хотя бы один элемент z

СФЭЗ, как и элемент z , выполняется в **дискретном времени**

В каждый момент времени СФЭЗ выполняется так:

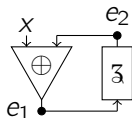
- ▶ На входы СФЭЗ **посылаются** булевы значения
- ▶ На выходах задержек выставляются сохранённые булевы значения
- ▶ Все значения мгновенно распространяются по схеме, как в СФЭ
- ▶ Значения, появившиеся на входах задержек, сохраняются для выставления на выходах в следующий момент времени

$x(t)$ — значение входа/выхода x в момент t

Строгое описание семантики СФЭЗ здесь не приводится: оно очень громоздкое и понимания сути СФЭЗ не прибавит

СФЭЗ

Пример СФЭЗ и её выполнения:



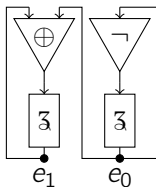
t	1	2	3	4	5	6	...
$x(t)$	0	1	1	0	1	1	...
$e_1(t)$	0	1	0	0	1	0	...
$e_2(t)$	0	0	1	0	0	1	...

Это **счётчик чётности**:

в z сохраняется \oplus всех значений,
посланных на вход до текущего момента

СФЭЗ

Другой пример:



t	1	2	3	4	5	6	...
$e_1(t)$	0	0	1	1	0	0	...
$e_0(t)$	0	1	0	1	0	1	...

Это **двухбитовый счётчик**,
в цикле выдающий двоичные записи чисел 0, 1, 2, 3