

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 $з$ имеет один **вход** и один **выход** и выполняется в **дискретном времени** с **моментами** $1, 2, 3, \dots$

В каждый момент

- ▶ в $з$ **сохранено** некоторое булево значение
- ▶ текущее сохранённое значение **выставляется** на выходе
- ▶ значение, посыпаемое на вход, **сохраняется** для следующего момента

В первый момент на выходе $з$ выставляется значение 0

Пример выполнения $з$:

время	1	2	3	4	5	6	\dots
x	1	1	0	1	0	1	\dots
y	0	1	1	0	1	0	\dots

СФЭЗ

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

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

СФЭЗ, как и элемент \mathfrak{Z} , выполняется в **дискретном времени**

В каждый момент времени СФЭЗ выполняется так:

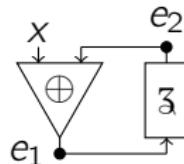
- ▶ На входы СФЭЗ **посылаются** булевые значения
- ▶ На выходах задержек выставляются сохранённые булевые значения
- ▶ Все значения мгновенно распространяются по схеме, как в СФЭ
- ▶ Значения, появившиеся на входах задержек, сохраняются для выставления на выходах в следующий момент времени

$x(t)$ — 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:

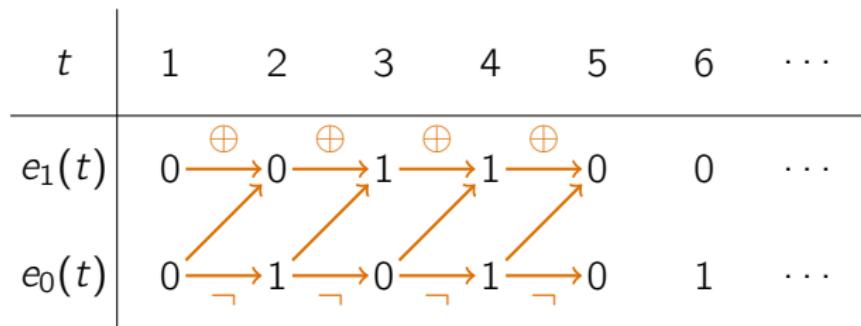
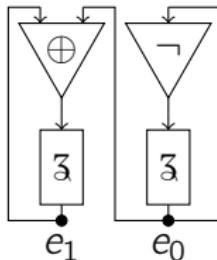


t	1	2	3	4	5	6	\dots
$x(t)$	0	1	1	0	1	1	\dots
$e_1(t)$	0	1	0	0	1	0	\dots
$e_2(t)$	0	0	1	0	0	1	\dots

Это **счётчик чётности**:

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

Другой пример:



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