

Языки описания схем

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

Блок 15

Verilog:
Логические значения

Лектор:
Подымов Владислав Васильевич
E-mail:
valdus@yandex.ru

ВМК МГУ, 2023/2024, осенний семестр

Логические значения

В C/C++ используются два логических значения:
истина (**true**) и ложь (**false**)

В V используются четыре логических значения:

- ▶ 1: истина, единица, высокий уровень напряжения
- ▶ 0: ложь, ноль, низкий уровень напряжения
- ▶ X: неопределённость
- ▶ Z: высокий импеданс

Константы, соответствующие этим логическим значениям, записываются так:¹

1'b1

1'b0

1'bx

1'bz

Поддержка явного использования констант x и z
будет обсуждаться позже

¹ Это часть более широкого синтаксиса констант, но об этом позже

Коротко о значении \mathcal{X}

Значение \mathcal{X} трактуется немного по-разному в зависимости от целей и области использования с общим «оттенком» неопределённости

В программной семантике

Это полноценное логическое значение, и таблицы значений операций устроены так, чтобы оно имело смысл неопределённости

Более точно (для тех, кто в курсе), имеется в виду неопределённость как в логике Клини с сильной неопределённостью

Когда вносится в код разработчиком

Явное указание \mathcal{X} в коде схемы разработчиком обычно означает «неважно, что будет в этой точке схемы в этот момент времени», и значение 0/1 выбирается средством синтеза произвольно

В реальной схеме никакой неопределённости вида \mathcal{X} нет

Коротко о значении \mathcal{Z}

Подробный рассказ о значении \mathcal{Z} оставим на конец курса, а сейчас дадим несколько общих комментариев для тех случаев, когда не выходит совсем избежать упоминания этого значения

В аппаратном смысле \mathcal{Z} в заданной точке схемы означает, что эта точка изолирована от контактов V_{cc} и GND

Более точно, эта «изоляция» устроена так, что

- ▶ значение в точку можно направлять поочерёдно из нескольких других точек схемы (*источников*)
- ▶ в каждый момент времени значение направляется не более чем из одного источника, а от остальных изолировано (что и обозначается как значение \mathcal{Z})
- ▶ в точку, изолированную от всех источников, может по желанию направляться некоторое значение по умолчанию

В программном смысле многие аспекты использования значений \mathcal{X} и \mathcal{Z} очень похожи, хотя аппаратный смысл и различается существенно

Значения точек по умолчанию

В блоках 13 и 14 можно было видеть значение \mathcal{X} в выводе по итогам симуляции модели и в диаграммах сигналов

В начале симуляции переменная имеет значение \mathcal{X} в каждом разряде (что обозначается как одна или несколько букв x), пока так или иначе в неё не будет присвоено другое значение:

<pre>reg [1:0] x, y; initial begin \$monitor(x,,y,,z,,\$stime); #1 x = 1; y = 2; #2 x = 2; #2 \$finish; end</pre>	<pre>>iverilog main.v test.v >./a.out x x x 0 1 2 3 1 2 2 4 3 ></pre>
---	---

Каждое соединение, пока в него ничего не присваивается, имеет значение \mathcal{Z} в каждом разряде