

# Языки описания схем

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

## Блок П6

Практика:  
операционный и управляющий автоматы  
в Verilog

Лектор:  
**Подымов Владислав Васильевич**

E-mail:  
**valdus@yandex.ru**

# Упражнение

Разработать на языке Verilog синхронную схему с асинхронным сбросом с заданным поведением, придерживаясь принципа разделения данных и управления:

- ▶ Разработать операционный автомат
- ▶ Разработать управляющий автомат как комбинационную схему или типовую реализацию автомата
- ▶ Соединить операционный и управляющий автоматы в итоговую схему

# Упражнение

## 1. Счётчик

выход ширины 8:  $y$

- ▶  $y(0) = 0$
- ▶  $y(t + 1) = y(t) + 1$  (с переполнением)

## 2. Двойной чередующийся счётчик

выходы ширины 8:  $y, z$

- ▶  $y(0) = z(0) = 0$
- ▶ После сброса значения счётчиков (по тактам) поочерёдно увеличиваются на 1: сначала  $y$ , затем  $z$ , затем  $y$ , затем  $z$ , ...

## 3. Двойной конечный счётчик

выходы ширины 8:  $y, z$

- ▶  $y(0) = z(0) = 0$
- ▶ После сброса значение  $y$  два раза увеличивается на 1, затем значение  $z$  три раза увеличивается на 1, и затем значения не изменяются

# Упражнение

## 4. Двойной счётчик с управляемым сбросом

входы ширины 1:  $r, n$

выходы ширины 8:  $y_0, y_1$

- ▶  $y_0(0) = y_1(0) = 0$
- ▶ После сброса
  - ▶ при чтении значения  $r = 0$  оба значения  $y_0, y_1$  увеличиваются на 1
  - ▶ при чтении значения  $r = 1$  значение  $y_n$  обнуляется, а значение  $y_{1-n}$  увеличивается на 1

## 5. Двойной ограниченный счётчик с управляемым сбросом

входы ▶ ширины 1:  $r, n$

▶ ширины 8:  $bound$

выходы ширины 8:  $y_0, y_1$

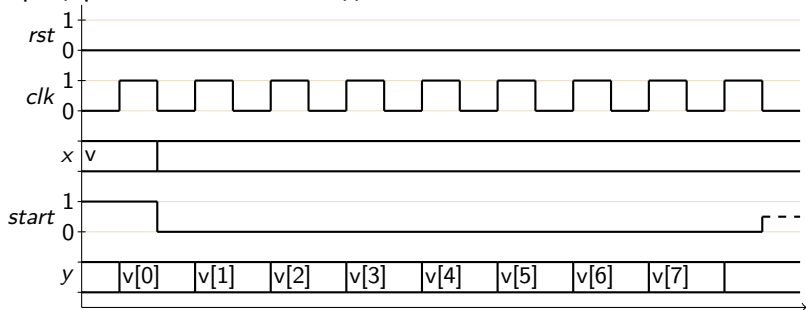
- ▶ *Отличие от предыдущего пункта:*  
если  $y_i = bound$  и значение  $y_i$  должно было увеличиться на 1, то вместо увеличения значение  $y_i$  остаётся прежним ( $i \in \{0, 1\}$ )

# Упражнение

## 6. Сериализатор (база)

- ВХОДЫ**
- ▶ ширины 8:  $x$
  - ▶ ширины 1:  $start$
- ВЫХОД** ширины 1:  $y$

Специфицированная часть поведения:



# Упражнение

## 7. Сериализатор (индикатор последнего разряда)

**ВХОДЫ**   ▶ ширины 8:  $x$   
          ▶ ширины 1:  $start$

**ВЫХОД** ширины 1:  $y$ ,  $msb$

▶ *Новое в поведении:*  $msb = 1 \Leftrightarrow$  в  $y$  выдаётся значение  $v[7]$

## 8. Сериализатор (управление сменой разрядов)

**ВХОДЫ**   ▶ ширины 8:  $x$   
          ▶ ширины 1:  $start$ ,  $next$

**ВЫХОД** ширины 1:  $y$ ,  $msb$

▶ *Новое в поведении:*

*если* на текущем такте в  $y$  выдаётся значение  $v[i]$

и в конце такта читается значение  $next = 0$ ,

*то* выдача следующих значений (или конец выдачи, если  $i = 7$ )

откладывается на один такт,

и на следующем такте выдаётся значение  $v[i]$

# Упражнение

## 9. Сериализатор (замедление)

- ВХОДЫ**
- ▶ ширины 8:  $x$
  - ▶ ширины 1:  $start$

**ВЫХОД** ширины 1:  $y$ ,  $msb$

- ▶ *Новое в поведении:*

каждый разряд  $v[i]$  выдаётся в  $y$  три такта подряд вместо одного, после чего (*без откладываний*) выдаются следующие разряды

## 10. Сериализатор (индикатор конца)

- ВХОДЫ**
- ▶ ширины 8:  $x$
  - ▶ ширины 1:  $start$

**ВЫХОД** ширины 1:  $y$ ,  $finish$

- ▶ *Новое в поведении:*

$finish = 1 \Leftrightarrow$  сейчас третий такт выдачи значения  $v[7]$