

# Языки описания схем

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

## Блок П5

Практика:  
операционный и управляющий автоматы  
в Verilog

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

ВМК МГУ, 2023/2024, осенний семестр

# 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:  $y$

▶  $y(1) = 0$

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

## 2. Двойной чередующийся счётчик

выходы ширины 8:  $y, z$

▶  $y(1) = z(1) = 0$

▶ 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:  $y, z$

▶  $y(1) = z(1) = 0$

▶ 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:  $y_0, y_1$

▶  $y_0(1) = y_1(1) = 0$

▶ После сброса:

▶ Если  $r(t) = 0$ , то  $y_0(t+1) = y_0(t) + 1$  и  $y_1(t+1) = y_1(t) + 1$

▶ Если  $r(t) = 1$ , то  $y_{n(t)}(t+1) = 0$  и  $y_{1-n(t)}(t+1) = y_{1-n(t)}(t) + 1$

## 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  $y_i(t) = bound(t)$  и значение  $y_i$  должно увеличиться на 1, то вместо увеличения это значение остаётся прежним ( $i \in \{0, 1\}$ )

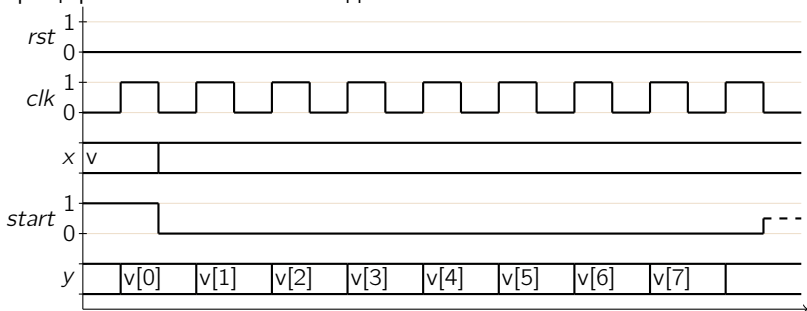
# Упражнение

## 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  $v[7]$