



МИРЭА – Российский технологический университет  
Кафедра вычислительной техники

---

## Теория автоматов

# Практическая работа №2:

Проектирование синхронных цифровых автоматов

Задача на вычисление максимального из чисел

Старший преподаватель:  
Боронников Антон Сергеевич  
[antboronnikov@mail.ru](mailto:antboronnikov@mail.ru)

Москва 2023



# Пример

Задание: Синтезировать устройство, которое вычисляет максимальное из нескольких чисел. Каждое из чисел поступает по одноразрядной шине, начиная со старших разрядов. Одноименные разряды всех чисел поступают синхронно. На одноразрядном выходе синхронно появляется результат - значения разрядов максимального из чисел.



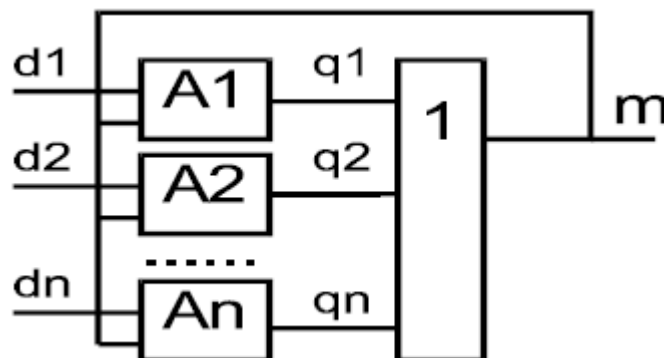
## Решение. Декомпозиция автоматов

Для каждого отдельного числа спроектируем локальный автомат со следующими состояниями:

**М** – число максимальное - значение на выходе равно входному;

**Н** – число не максимальное - на выходе автомата 0, т.е. наименьшее значение.

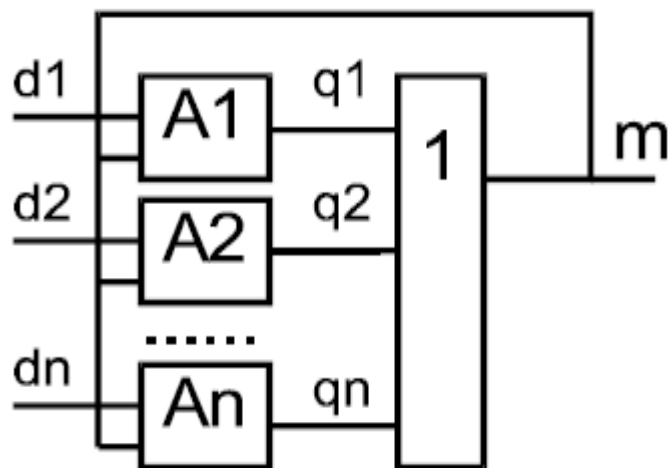
Теперь можно сравнить значения на выходе всех автоматов и выдать максимальное, т.е. выполнить дизъюнкцию





## Решение. Переходы между состояниями

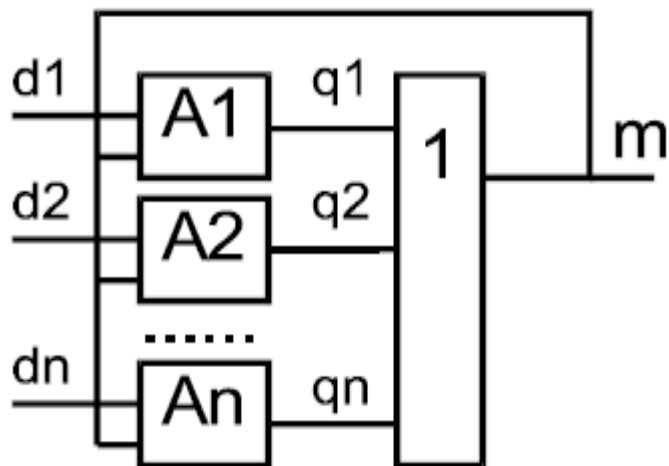
Локальный автомат ( $A_i$ ) переходит из состояния  $M$  в состояние  $N$  тогда, когда число перестает быть максимальным, т.е. **когда значение входного разряда числа меньше значения на выходе дизъюнкции**. Выходное значение в состоянии  $M$  – равно входному, в состояние  $N$  – минимально возможному, т.е. 0.





## Решение. Выбор типа автомата

Выход  $m$ , а значит и выход  $q_i$ , должен зависеть без сдвига от переменной  $d_i$ . В то же время выход автомата  $q_i$  должен зависеть со сдвигом от переменной  $m$ , поскольку это переменная обратной связи. Поэтому локальный автомат должен быть автоматом Мили:



Структура автомата поиска максимального

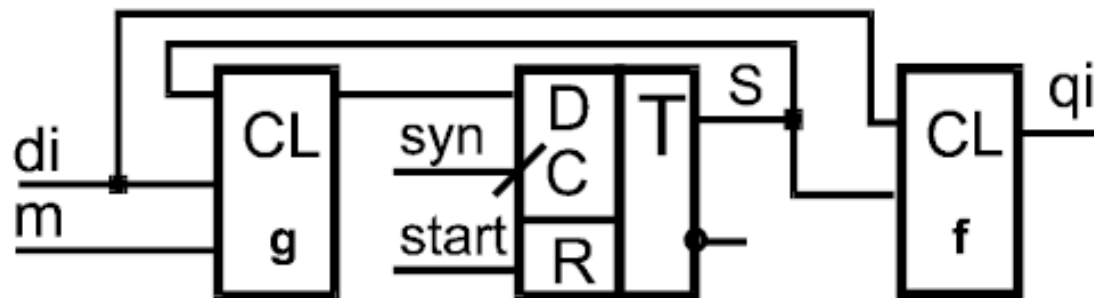


Схема локального автомата



# Решение. Расчет функций перехода в следующее состояние и выхода

Автоматная таблица локального автомата:

s \ d, m	00	01	11	10
M	0,M	0,N	1,M	X,X
N	0,N	0,N	0,N	0,N

Кодирование состояний:

**M – 0**

**N – 1**

Таблица функции ***g*** перехода в след. сост.:

s \ d, m	00	01	11	10
0	0	1	0	X
1	1	1	1	1

$$g = s + \bar{d}m$$

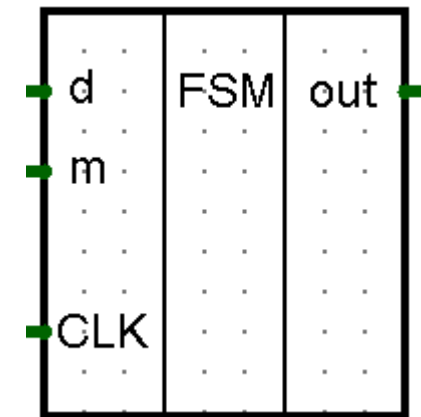
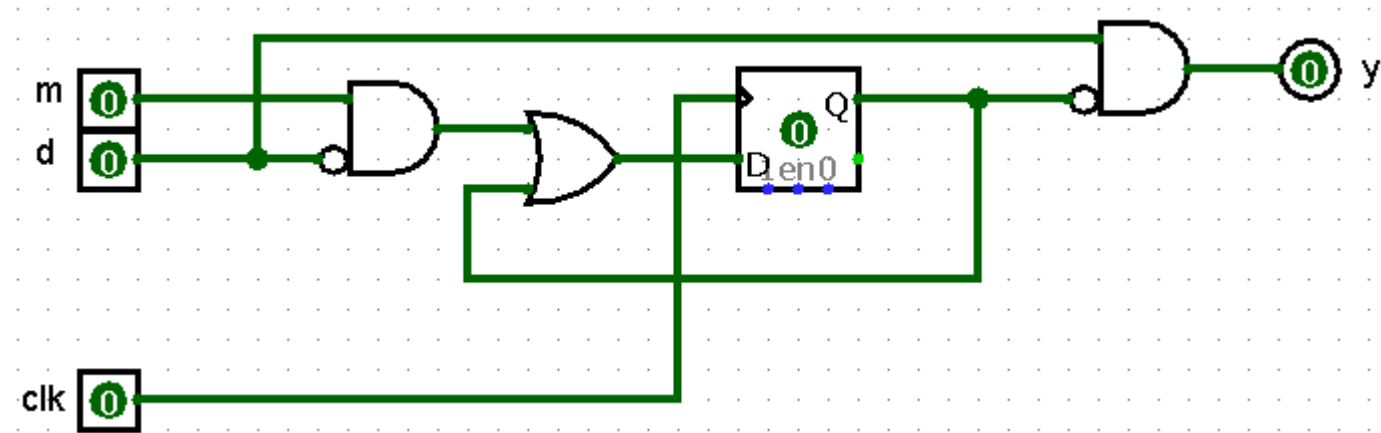
Таблица функции ***f*** выхода:

s \ d	0	1
0	0	1
1	0	0

$$f = \bar{s}d$$



# Решение. Схема локального автомата

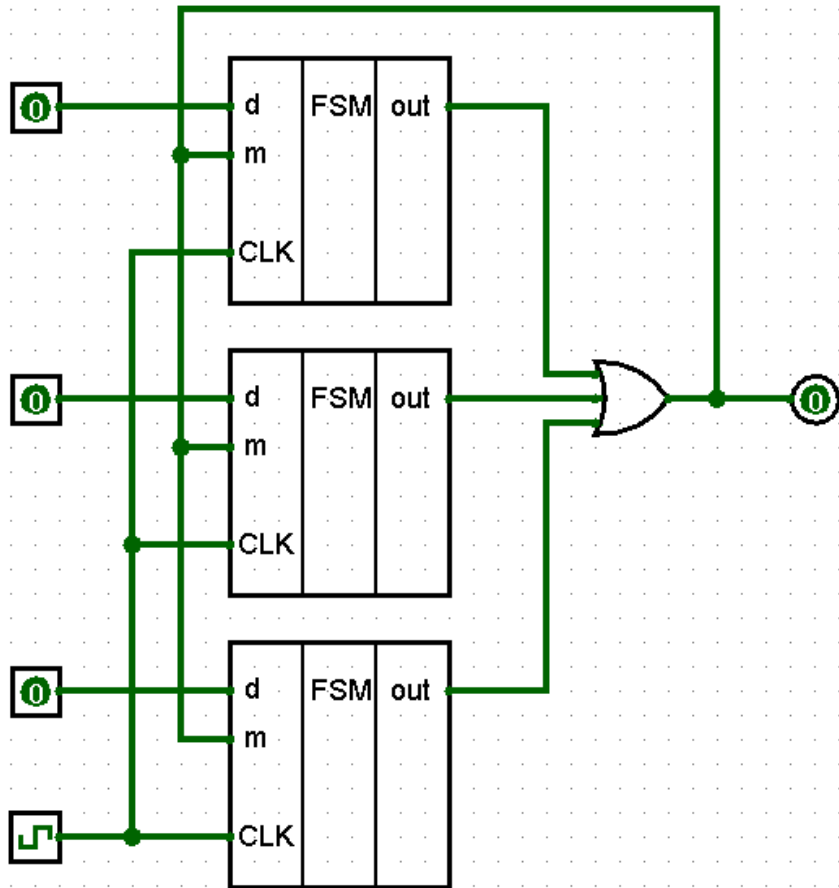


УГО



# Решение. Схема полного автомата

Вывод максимального из трех чисел



Тест:

D1: 11001001

D2: 11011001

D3: 11011101 - max

