

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Системы ввода/вывода и  
периферийные устройства

Лекция 2. Порты ввода/вывода

Быковский С.В.

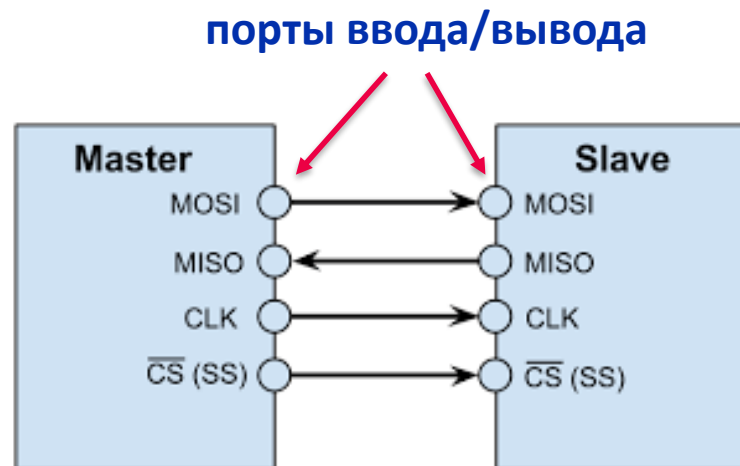
e-mail: [sergei\\_bykovskii@corp.ifmo.ru](mailto:sergei_bykovskii@corp.ifmo.ru)

Санкт-Петербург, 2016

## Порт ввода/вывода

**Порт ввода/вывода** – точка, через которую осуществляется взаимодействие с каким-либо блоком в системе ввода-вывода.

Через порты устройства взаимодействуют с друг с другом: считывают значения входных сигналов и устанавливают значения выходных сигналов.





# Классификация портов ввода/вывода

## По типу сигнала

- Аналоговые
- Дискретные

## По направлению передачи сигнала

- Однонаправленные
- Двухнаправленные

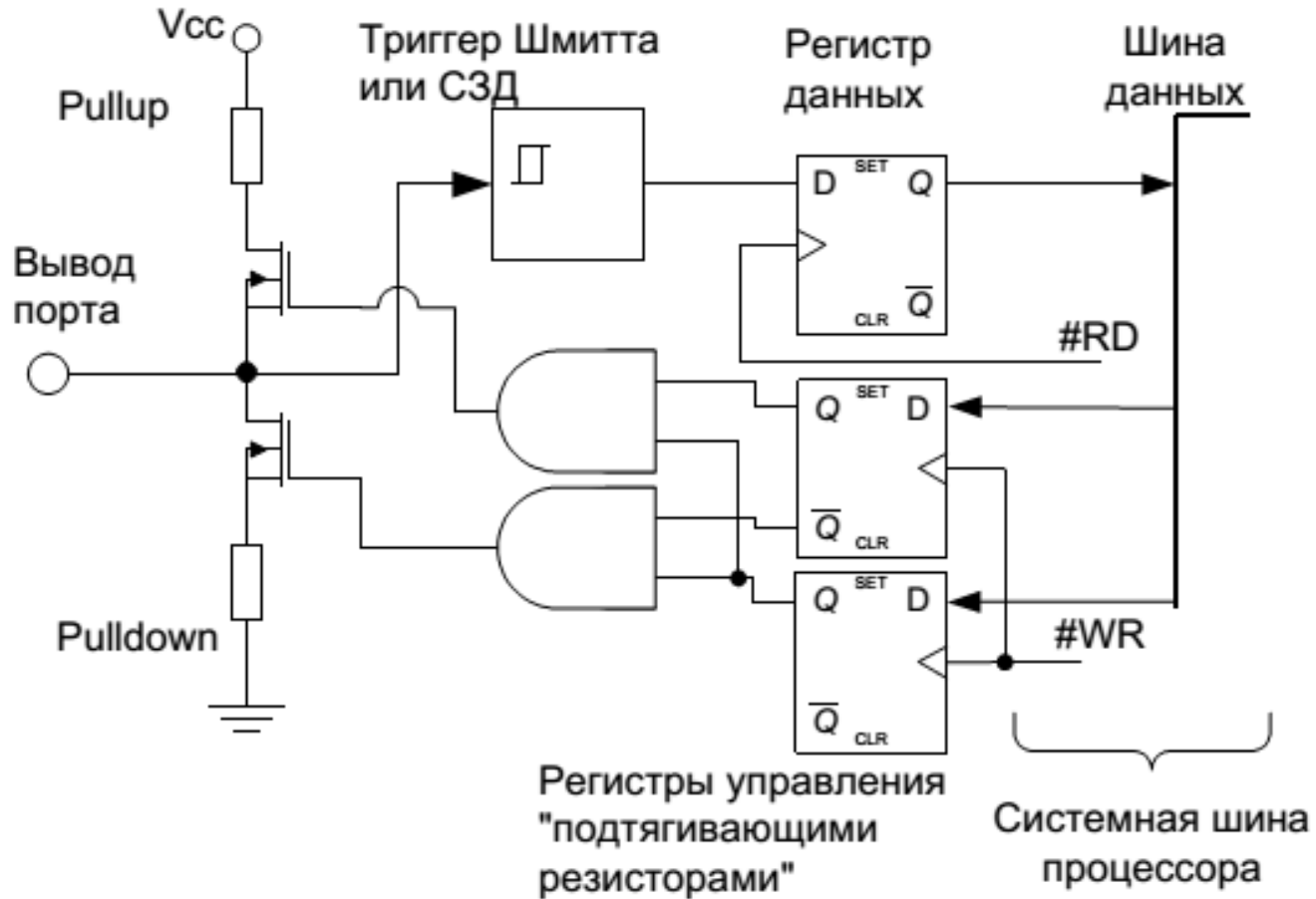
## По алгоритму обмена

- С программно управляемым вводом/выводом
- Со стробированием
- С полным квитированием

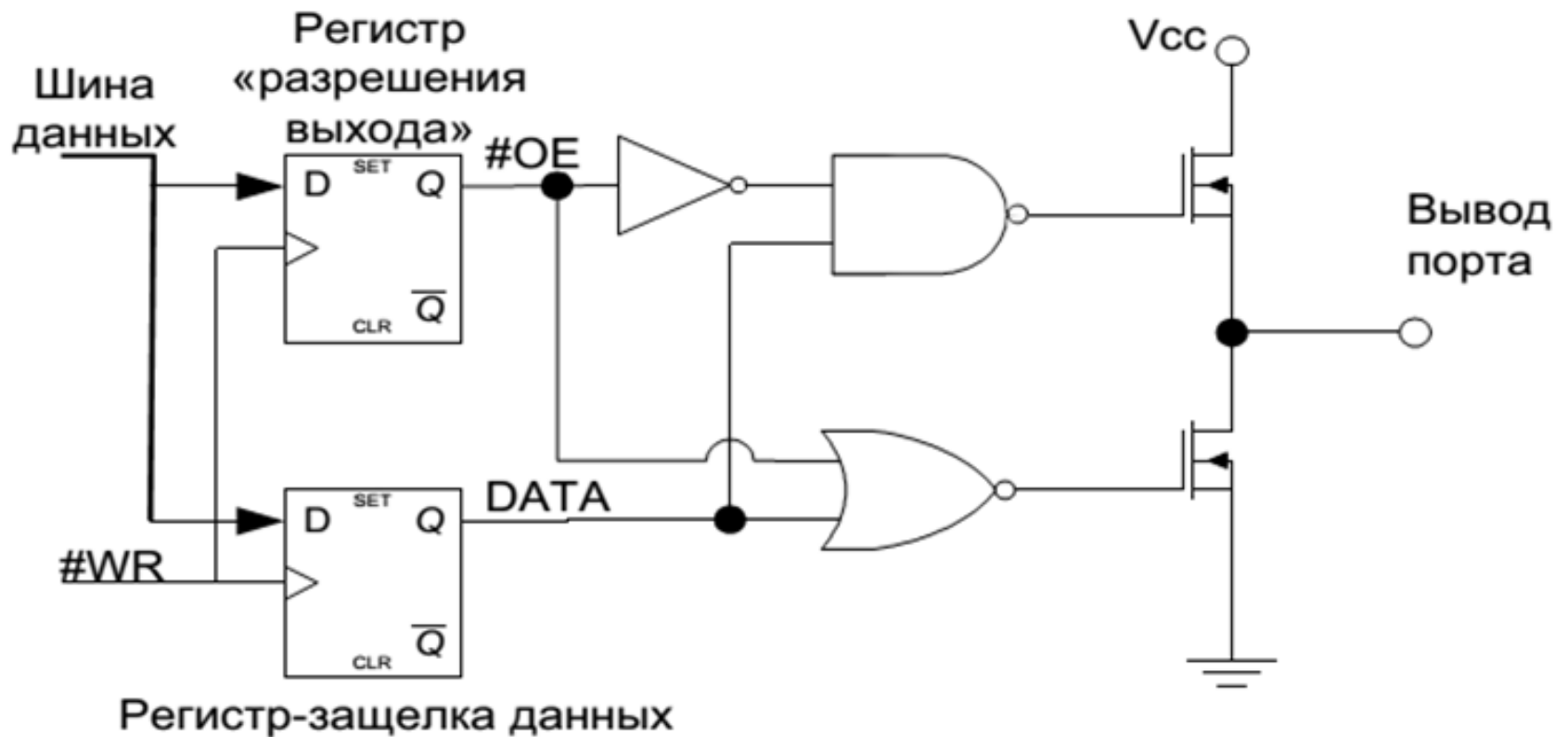
# Дискретные порты ввода/вывода



# Однонаправленный порт ввода



# Однонаправленный порт вывода с двухтактной выходной схемой





## Однонаправленный порт вывода с двухтактной выходной схемой

### Достоинства:

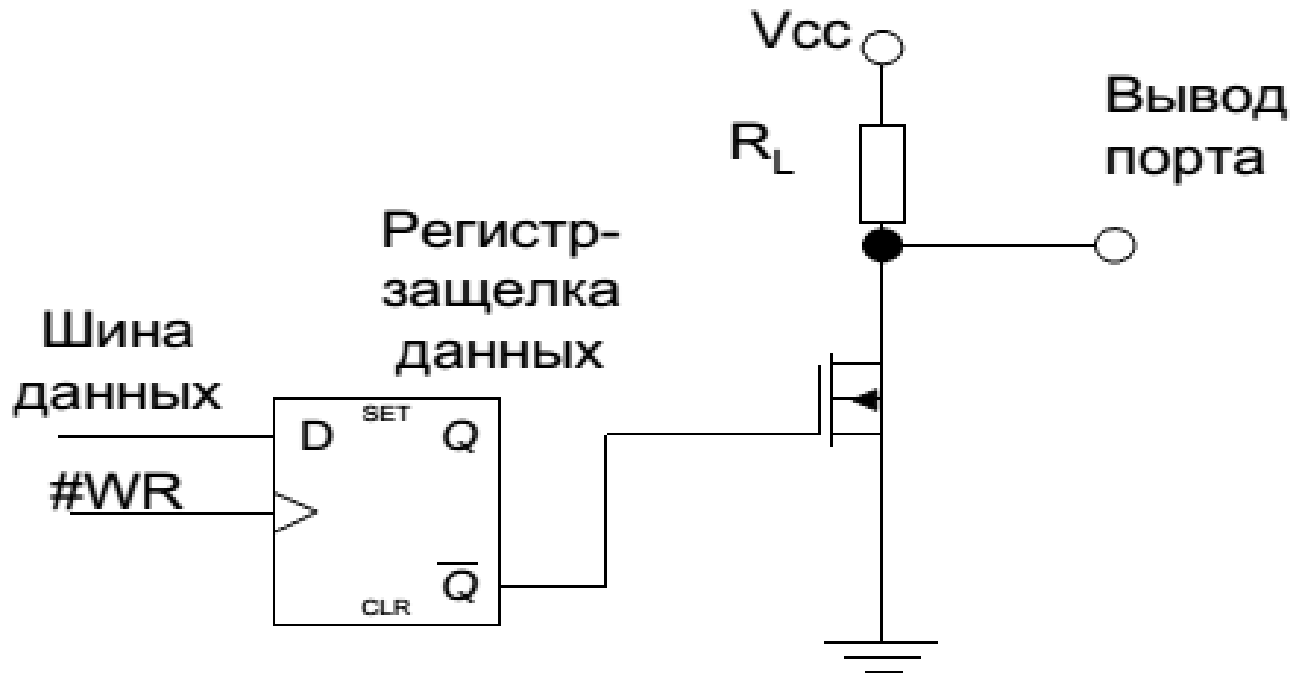
- Высокая нагрузочная способность выхода (большой выходной ток).
- Возможно управлять мощной нагрузкой: светодиодами, реле, мощным электронным ключом (транзистор, тиристор).

### Недостатки:

- При программировании необходимо управлять дополнительным битовым регистром «разрешение выхода».
- Высокое энергопотребление и уровень помех при переключении.
- Сложное внутреннее устройство.



# Однонаправленный порт вывода с однотоктной выходной схемой и внутренней нагрузкой







## Однонаправленный порт вывода с однотоктной выходной схемой и внутренней нагрузкой

### Достоинства:

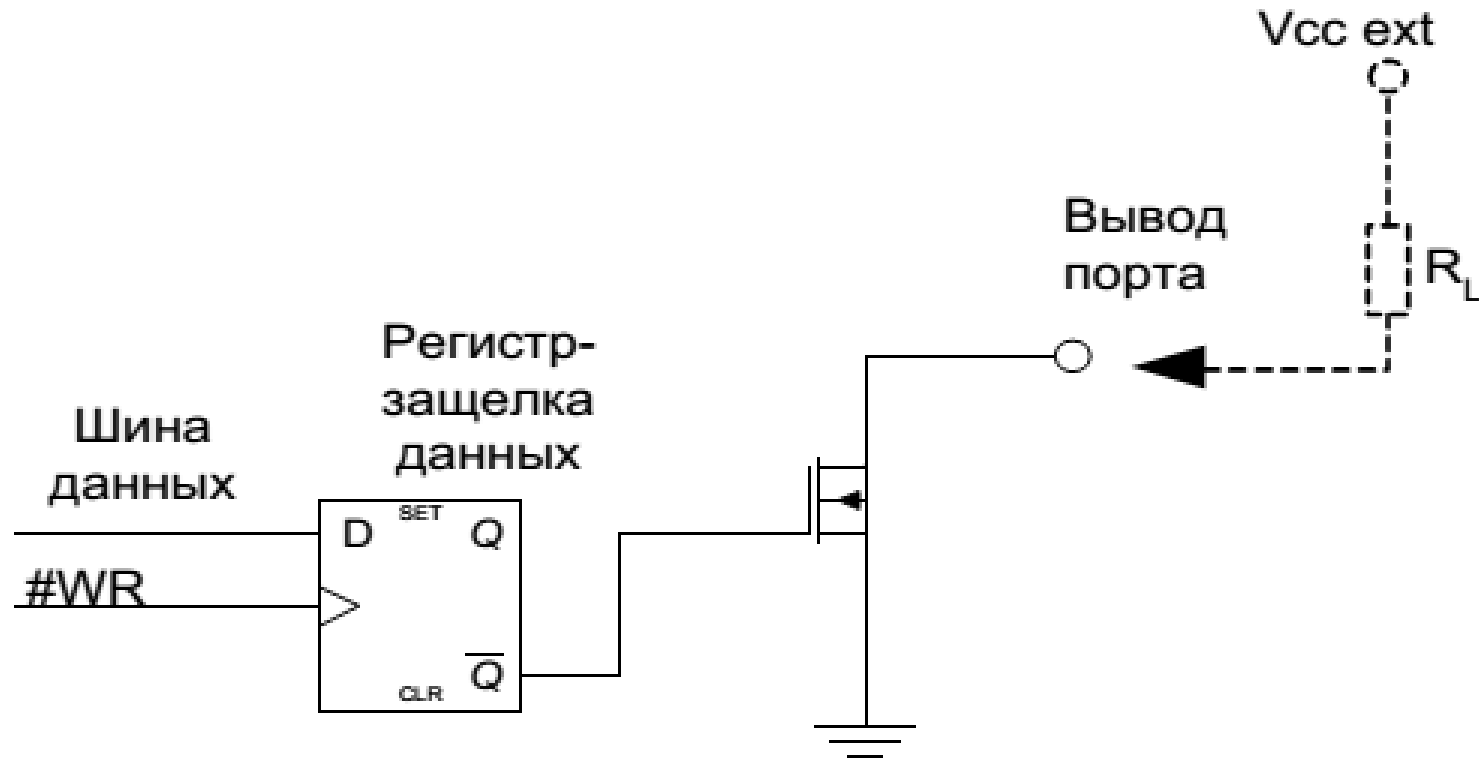
- Необходимо управлять только одним регистром.
- Простая схема.

### Недостатки:

- Малый выходной ток (ограничен внутренним резистором)



# Однонаправленный порт вывода с открытым выходом (коллектором или стоком)





## Однонаправленный порт вывода с открытым выходом (коллектором или стоком)

### Достоинства:

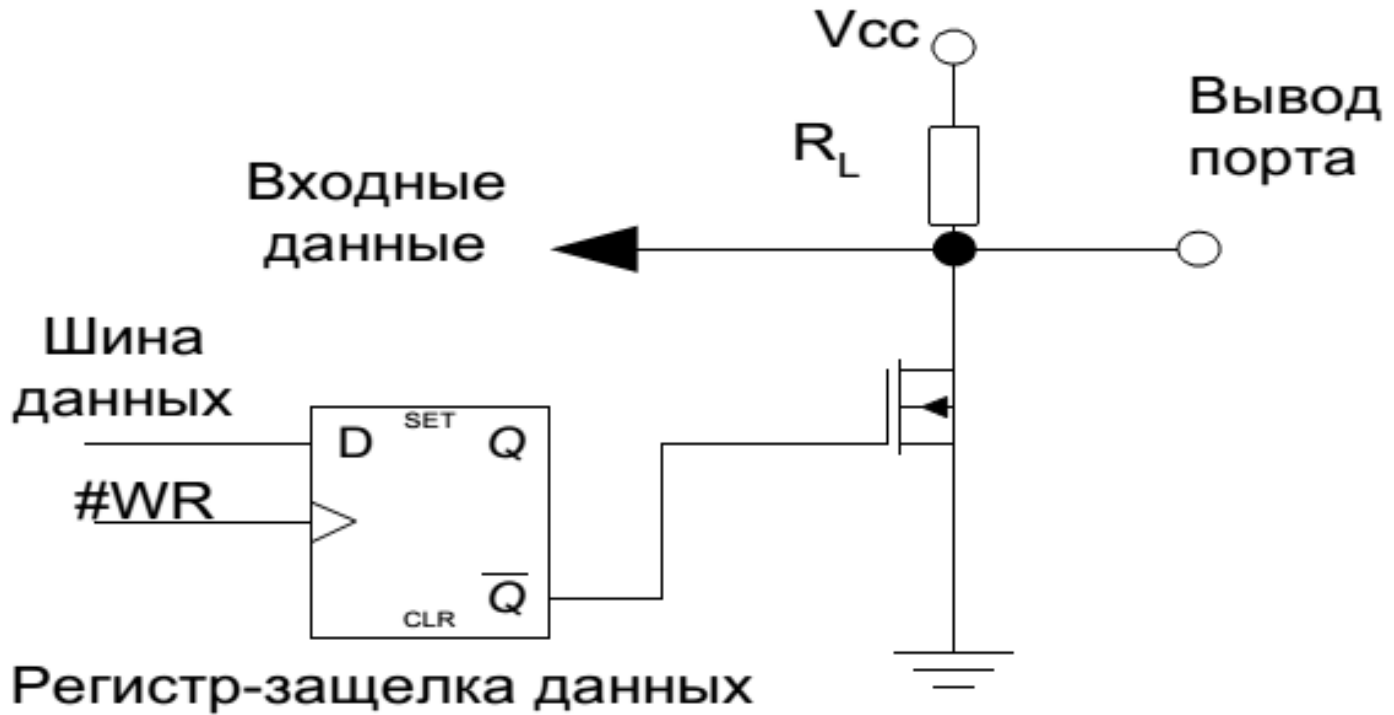
- Внешнее напряжение питания нагрузки  $V_{cc\ ext}$  может быть иным – большим или меньшим, чем питание устройства.
- Необходимо управлять только одним регистром.
- Простая схема.
- Возможность без дополнительных схем организовать подключение на одну внешнюю шину несколько таких выходов.

### Недостатки:

- Требуется внешняя нагрузка.
- Малый вытекающий ток, ограниченный внешним нагрузочным резистором.

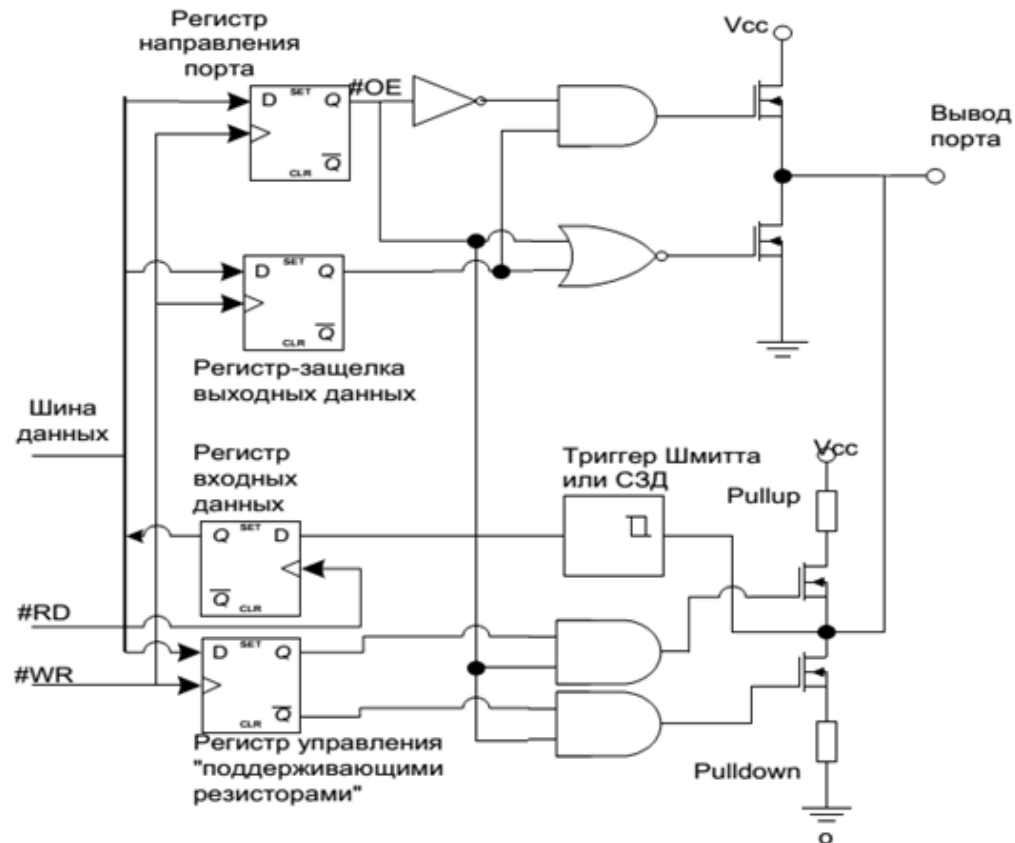


# Двухнаправленный одноканальный порт ввода/вывода





# Двухнаправленный порт ввода/вывода с комплементарным выходным каскадом



# Аналоговые порты ввода/вывода



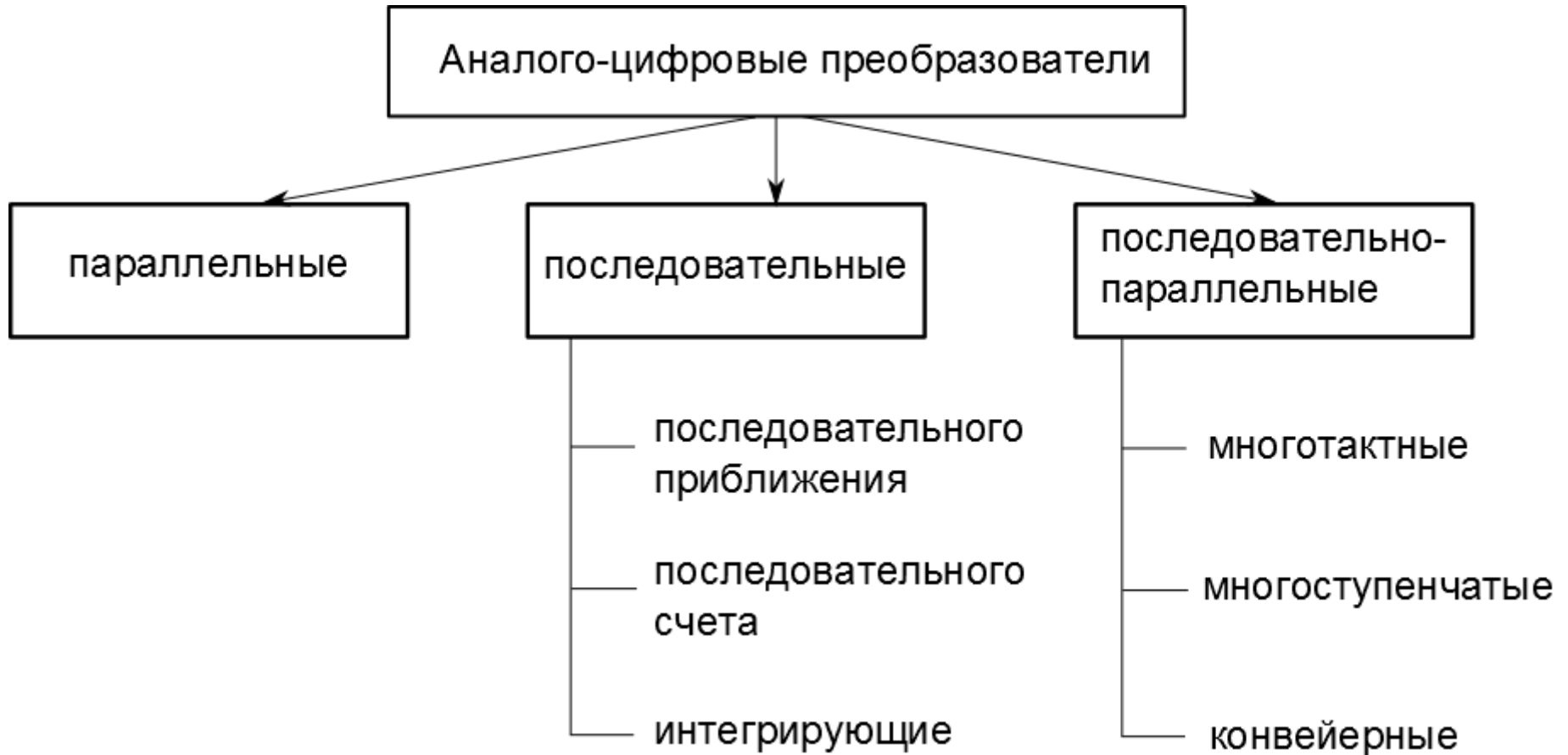
## Аналоговые порты ввода вывода

Через аналоговые порты вводятся сигналы на вход АЦП или других аналоговых схем и выводятся выходные сигналы ЦАП или других аналоговых схем.

- **АЦП (аналого-цифровой преобразователь)** – устройство, которое предназначено для ввода в процессор аналоговых сигналов с датчиков физических величин и преобразования значения напряжения этих сигналов в двоичный код с целью дальнейшей программной обработки.
- **ЦАП (цифро-аналоговый преобразователь)** – устройство, которое предназначено для преобразования числа, представленного, как правило, в виде двоичного кода, в напряжение или ток, пропорциональные этому числу.



# Классификация АЦП



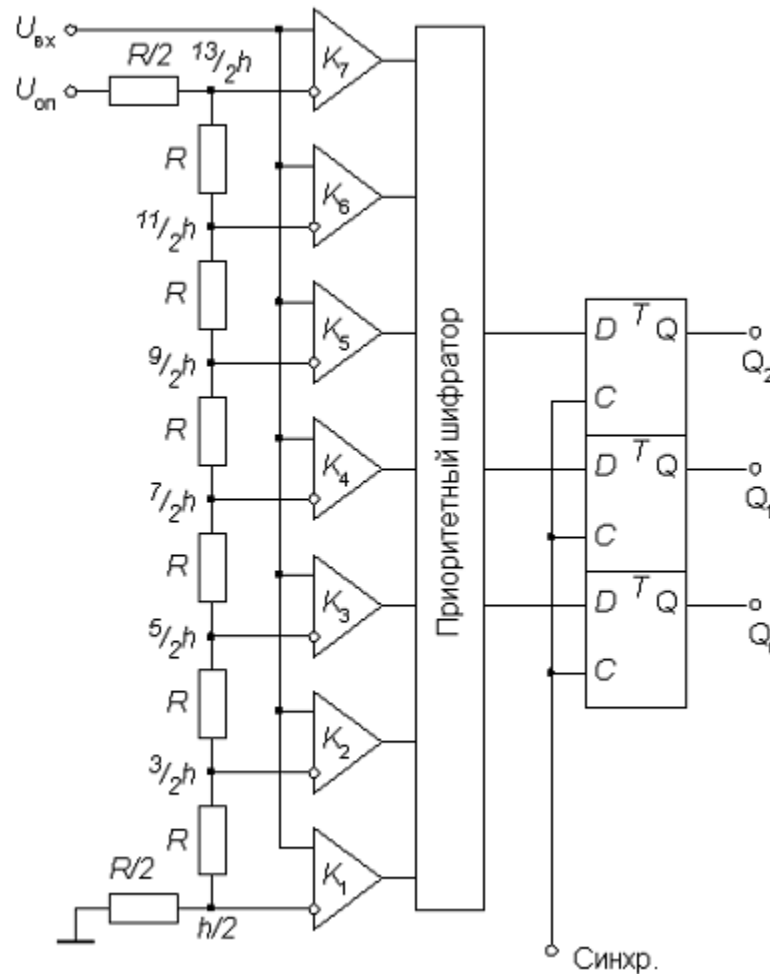




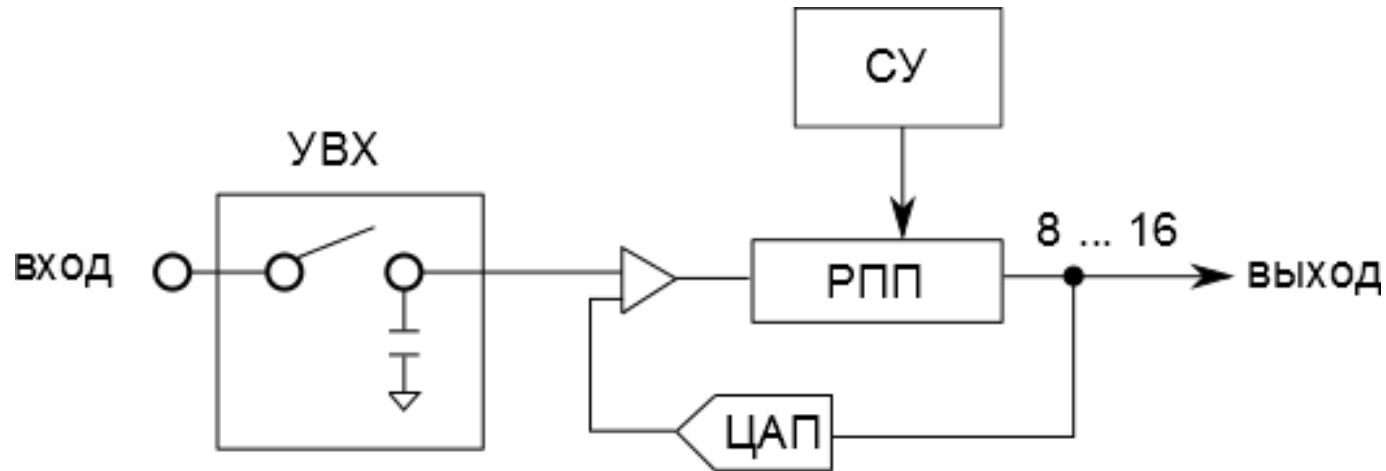
# Характеристики АЦП

- **Разрядность АЦП.** Характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе.
- **Разрешение АЦП.** Минимальное изменение величины аналогового сигнала, которое может быть преобразовано данным АЦП. Обычно измеряется в вольтах, поскольку для большинства АЦП входным сигналом является электрическое напряжение.
- **Частота дискретизации.**
- **Точность.**

# Параллельные АЦП



# АЦП последовательного приближения



УВХ – устройство выборки/хранения

РПП – регистр последовательного приближения

СУ – схема управления

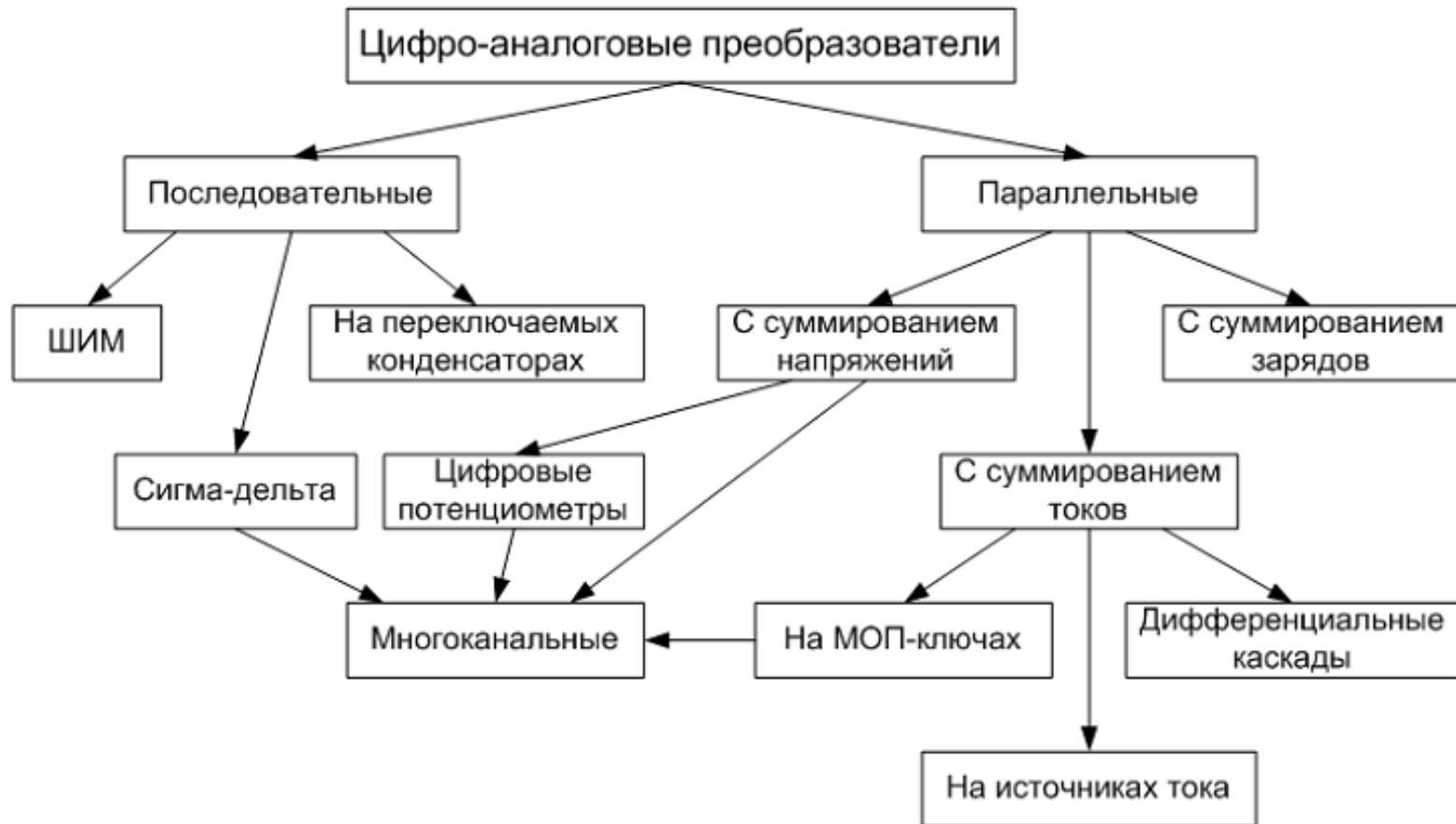
ЦАП – цифро-аналоговый преобразователь



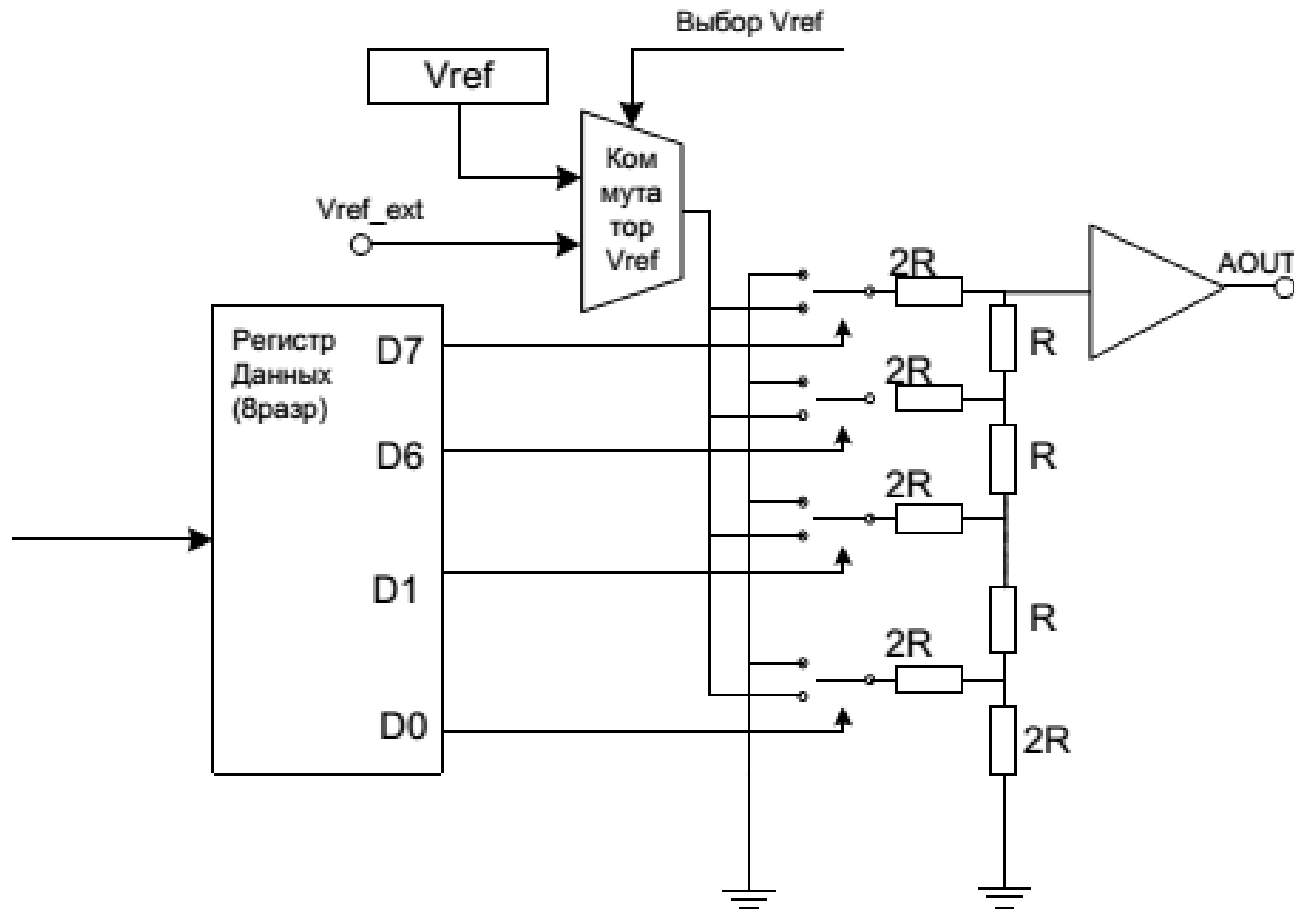
# Характеристики ЦАП

- **Разрядность ЦАП.** Характеризует количество дискретных значений, которые преобразователь может выдать на выходе.
- **Динамический диапазон.** Соотношение наибольшего и наименьшего сигналов, которые может воспроизвести ЦАП.
- **Частота дискретизации.**
- **Точность.**

# Классификация ЦАП



## ЦАП с типом преобразования «Матрица R-2R»





УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

**Спасибо за внимание!**

<http://embedded.ifmo.ru>  
[sergei\\_bykovskii@corp.ifmo.ru](mailto:sergei_bykovskii@corp.ifmo.ru)