

**Тема урока:**

**Использование  
логических  
устройств в  
вычислительной  
технике**

# Постановка задач:

- Как компьютер выполняет арифметические действия? Как устроен его «ум»?
- Как компьютер запоминает информацию? Какова «память» компьютера?

# ПОЛУСУММАТОР

- И в двоичной системе счисления и в алгебре логики информация представлена в виде двоичных кодов. 
- Для того, чтобы максимально упростить работу компьютера, все математические операции сводятся к сложению.
- Таблица сложения двоичных чисел:

A	B		S
0	0		0
0	1		1
1	0		1
1	1	1	0

A	B	P	S
0	0	0	0
0	1	0	1
1	0	0	1
1	1	1	0

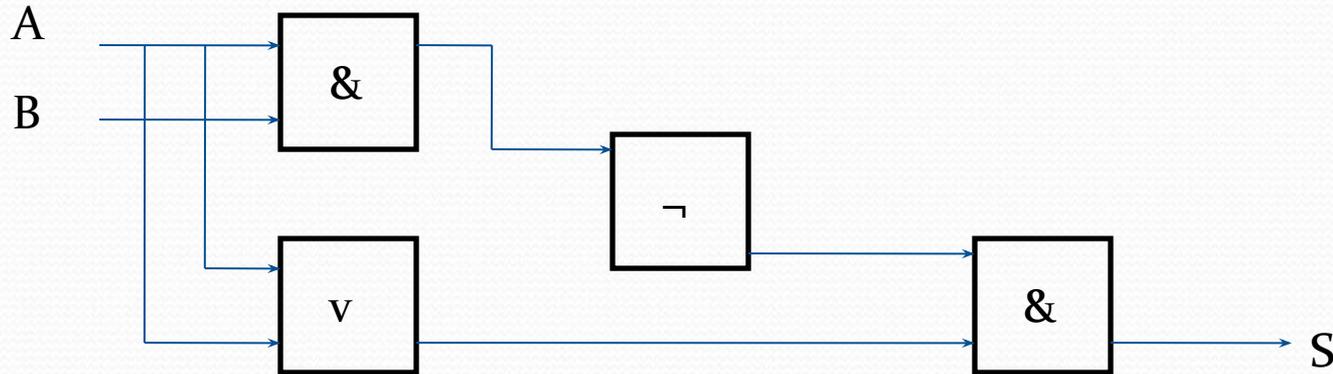
# ПОЛУСУММАТОР

- Столбец  $P$  – аналогичен таблице истинности конъюнкции.
- Столбец  $S$  – аналогичен таблице истинности дизъюнкции, за исключением случая, когда на выходы подаются две единицы.
- Логическое выражение, по которому можно определить сумму  $S$ , записывается следующим образом:

$$\bullet S = (A \vee B) \& \neg(A \& B)$$

# ПОЛУСУММАТОР

- Построим к этому логическому выражению логическую схему:



**Полученная нами схема выполняет сложение двоичных одноразрядных чисел и называется полусумматором, так как не учитывает перенос из младшего разряда в старший (выход P)**

**Для учета переноса из младшего разряда необходимы два полусумматора.**

# СУММАТОР

- Более «умным» является устройство, которое при сложении учитывает перенос из младшего разряда. Называется оно **полный одноразрядный сумматор**.
- **Сумматор – это логическая электронная схема, выполняющая сложение двоичных чисел.**
- Сумматор является главной частью процессора.
- Рассмотрим принцип работы одноразрядного двоичного сумматора:

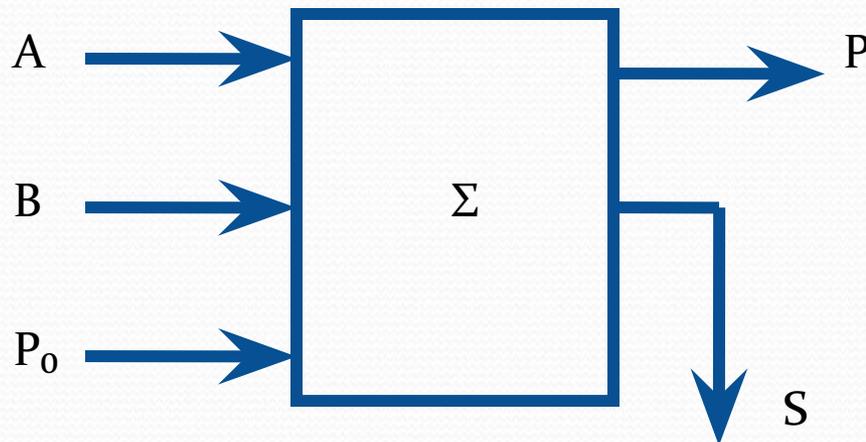
# Принцип работы

Одноразрядный сумматор должен иметь три  
входа:

$A$ ,  $B$  – слагаемые;  $P_0$  – перенос из предыдущего  
разряда.

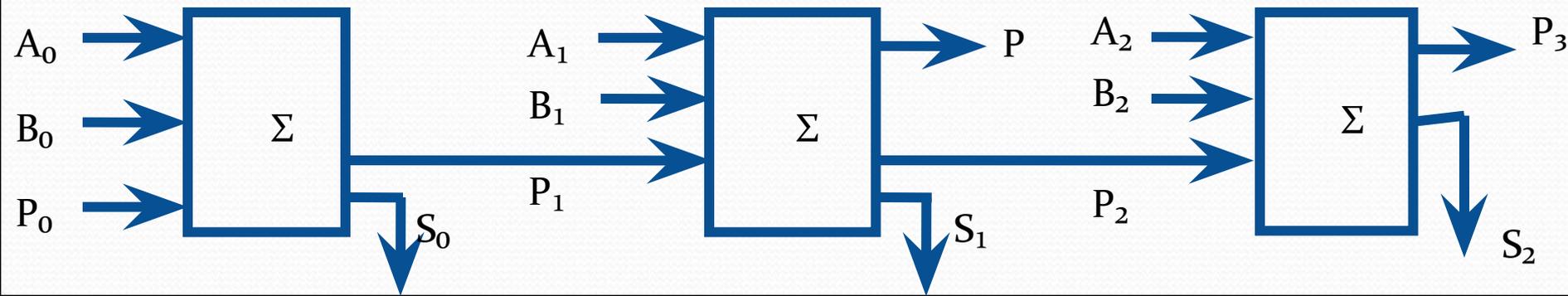
И выходы:  $S$  – сумма,  $P$  – перенос

Нарисуем одноразрядный сумматор в виде  
функционального узла:



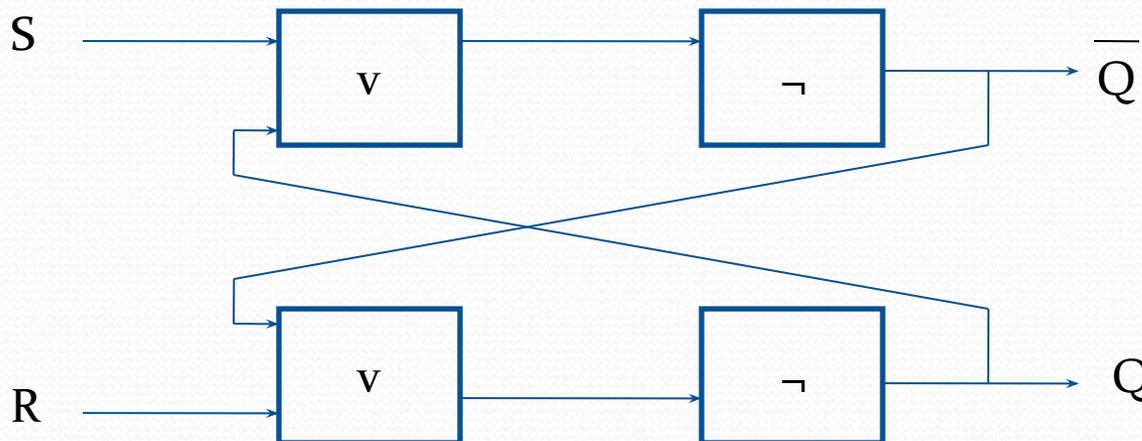
# Многоразрядный сумматор

- Но процессор, как правило складывает многоразрядные двоичные числа.
- Для того, чтобы вычислить сумму  $n$ -разрядных двоичных чисел, необходимо использовать многоразрядный сумматор, в котором на каждый разряд ставится одnorазрядный сумматор и выход-перенос сумматора младшего разряда подключается к входу сумматора старшего разряда.



# ТРИГГЕР (trigger - защелка)

- Триггер – это устройство, позволяющее запоминать, хранить и считывать информацию.
- Каждый триггер хранит 1 бит информации, то есть он может находиться в одном из двух устойчивых состояний – логический «0» или логическая «1»
- Логическая схема триггера:



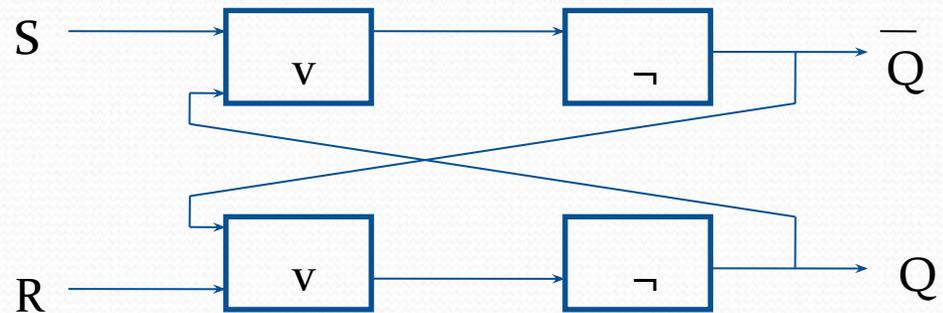
# Принцип работы

**Входы:**

**S – (Set - установка)**

**R – (Reset - сброс)**

Они используются для установки триггера в единичное состояние и сброса в нулевое.

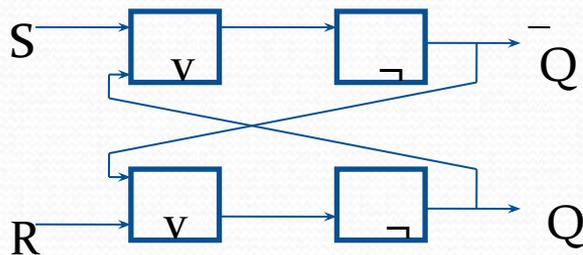


**В связи с этим такой триггер называют RS-триггером.**

**Выход Q называется прямым, а противоположный – инверсным.**

**Сигналы на прямом и инверсном выходах, конечно же противоположны.**

# Принцип работы



Вход S	Вход R	Выход Q	Выход $\neg Q$	Режим триггера
1	0	1	0	Установка 1
0	1	0	1	Установка 0
0	0	Последние значения		Хранение информации
1	1	Запрещено!		

1. При подаче сигнала на вход S триггер переходит в устойчивое единичное состояние.
2. При подаче сигнала на вход R триггер сбрасывается в нулевое состояние.
3. Окончание сигнала в обоих случаях приводит к тому, что  $R = 0$ ;  $S = 0$ . Такой режим часто называют режимом хранения информации.

При отсутствии входных сигналов триггер сохраняет последнее занесенное в него значение сколь угодно долго.

4. Режим  $R = 1$ ;  $S = 1$  считается запрещенным, поскольку в этом случае результат непредсказуем!

# РЕГИСТР

- Так как триггер может хранить только 1 бит информации, то несколько триггеров объединяют вместе.
- **Полученное устройство называют РЕГИСТРОМ.**
- В регистре может быть 8, 16, 32 или 64 триггера.
- Регистры содержатся во всех вычислительных узлах компьютера – начиная с центрального процессора, памяти и заканчивая периферийными устройствами, и позволяют также обрабатывать информацию.

# Домашнее задание

- 1.** Знать назначение сумматора и триггера
- 2.** Знать область использования сумматора и триггера
- 3.** Преобразуйте логическое выражение, описывающее работу полусумматора, рассмотренную на уроке, и постройте альтернативную логическую схему.