


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

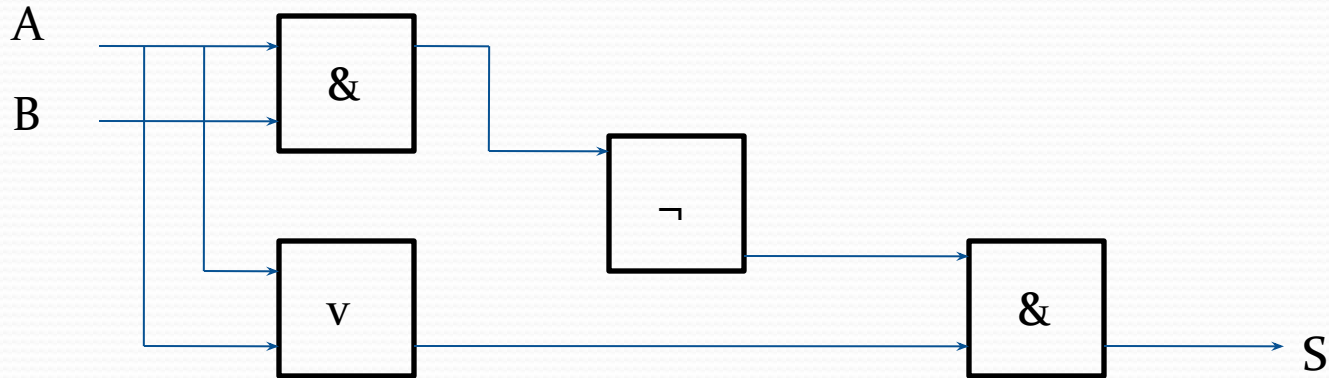
ПОЛУСУММАТОР

- 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:

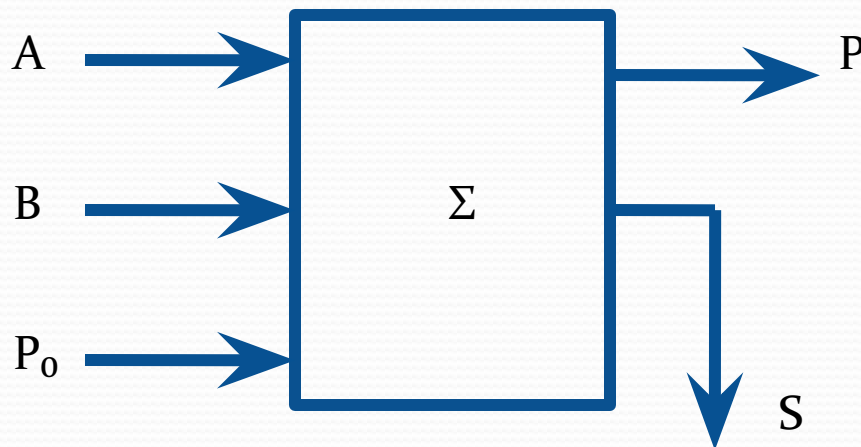
Принцип работы

Одноразрядный сумматор должен иметь три входа:

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

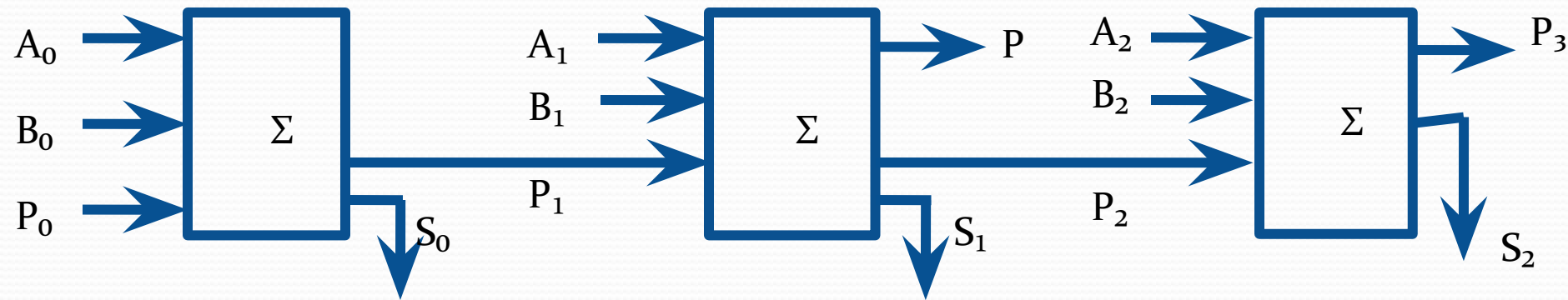
И выходы: S – сумма, P – перенос

Нарисуем одноразрядный сумматор в виде функционального узла:



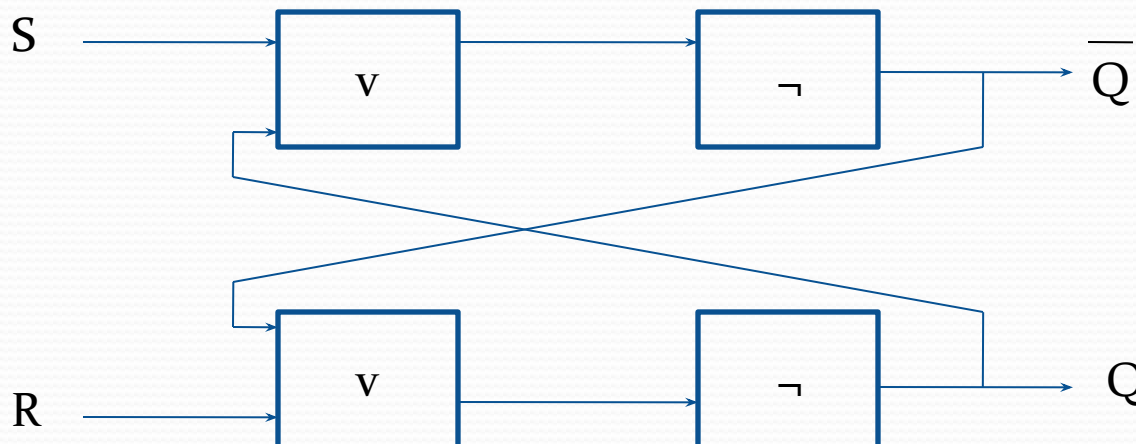
Многоразрядный сумматор

- 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:



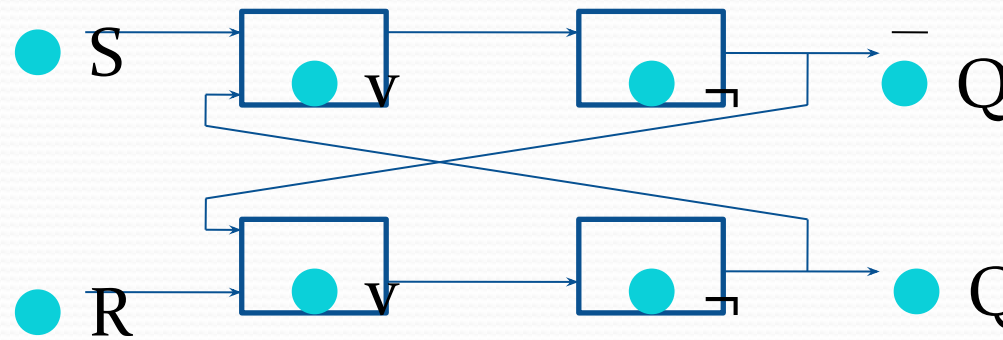
Принцип работы

Входы:

S – (Set - установка)

R – (Reset - сброс)

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

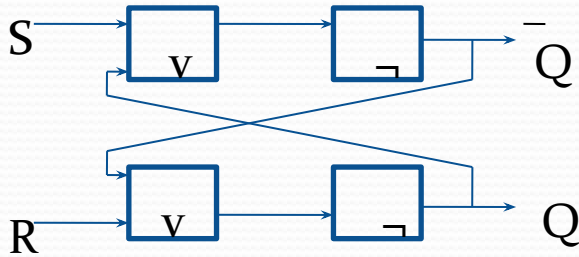


В связи с этим такой триггер называют RS-триггером.

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.