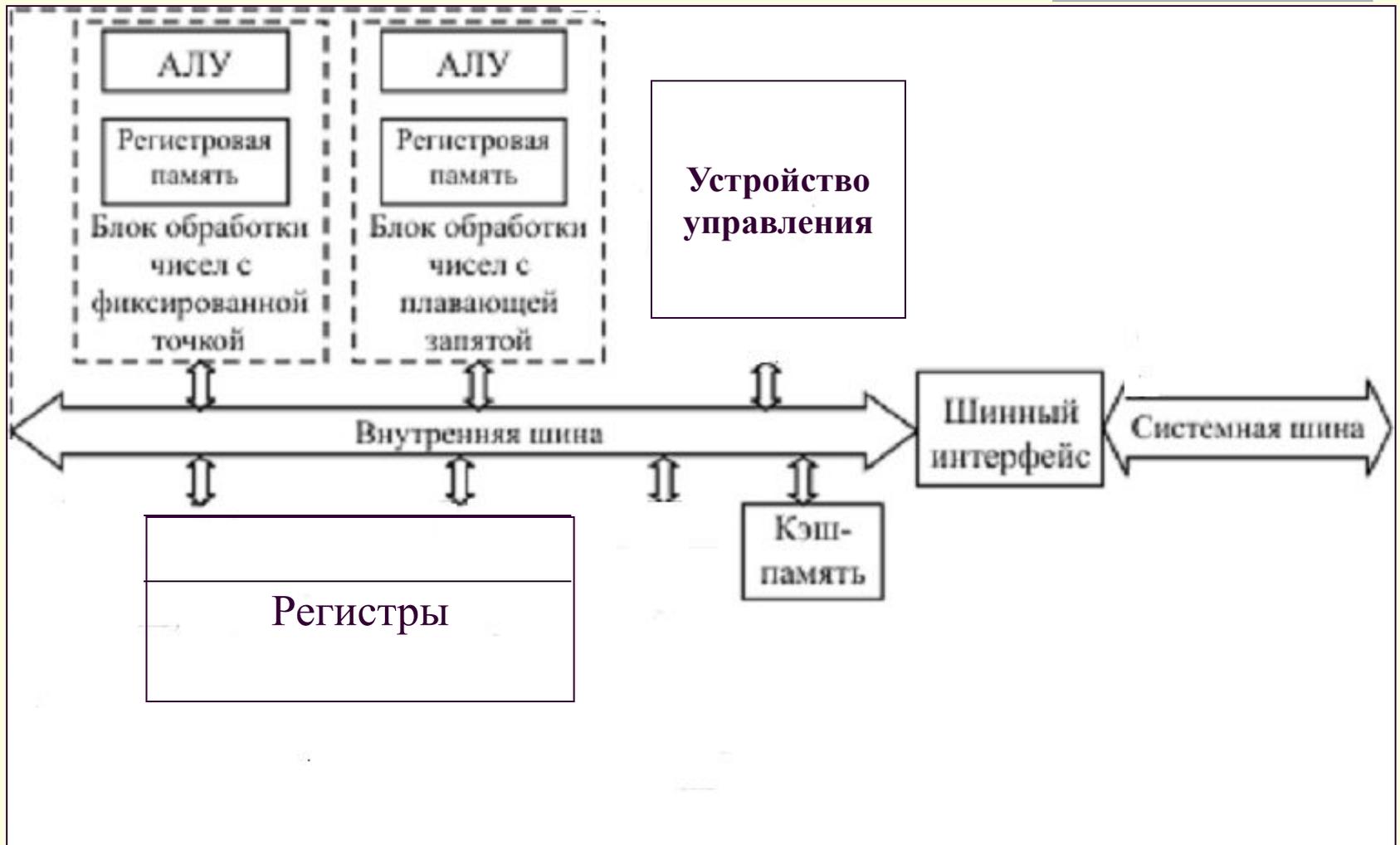


Структура микропроцессора

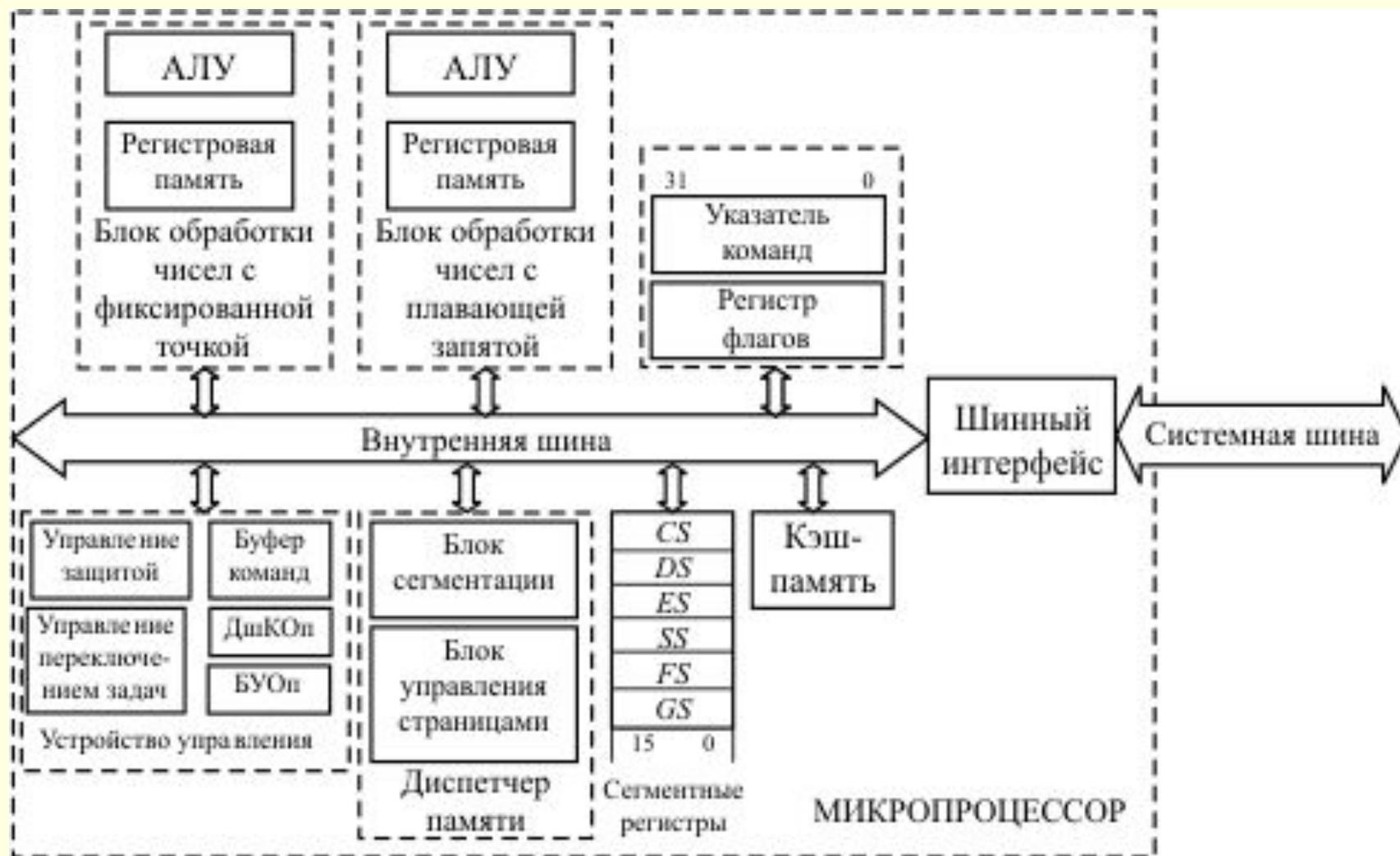
Элементная база микропроцессора

Лекция Ливак Е.Н.

Структура микропроцессора



Структура микропроцессора



Элементная база процессора

Процессор состоит из очень большого набора элементов, собранных определенным образом.

Каждый элемент – это электронно-техническое изделие.

В основе конструкции процессоров лежат элементарные логические микросхемы

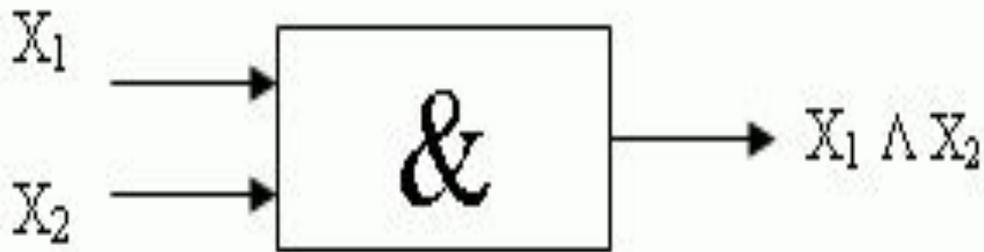
Используется несколько базовых логических функций (элементов) и бесчисленное число их комбинаций.

Элементная база процессора

2 основных класса элементов:

- ✓ логические (для вычислений)
- ✓ запоминающие (для хранения)

Логический элемент И



Высказывание истинно,
когда истинны одновременно
оба высказывания

Таблица истинности

x	x	$\&$
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Логический элемент ИЛИ

Высказывание истинно, когда истинно хотя бы одно высказывание, входящее в него

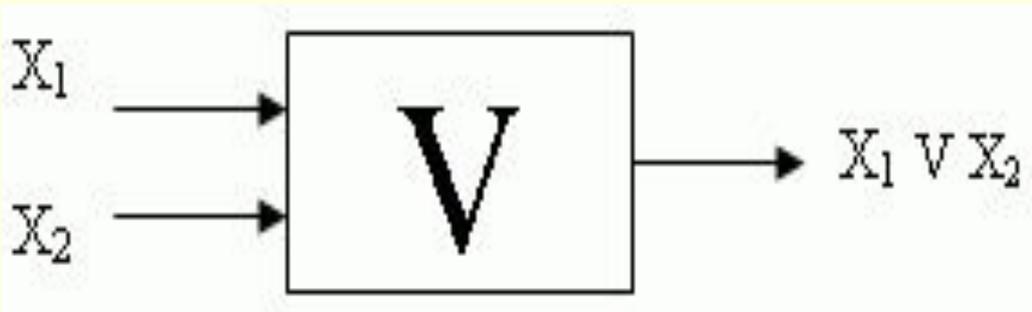
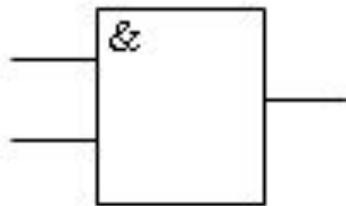


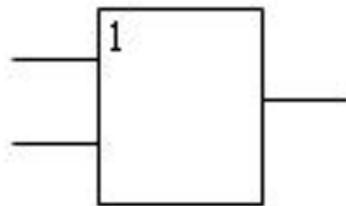
Таблица истинности

x_1	x_2	V
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

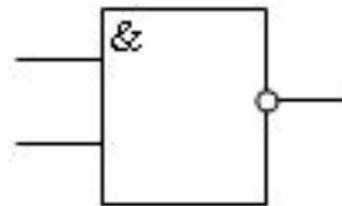
Обозначения на электрических принципиальных схемах



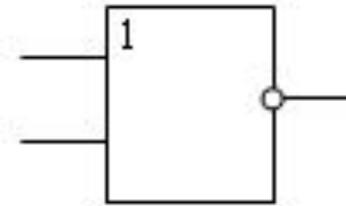
а) конъюнктор (элемент "И")



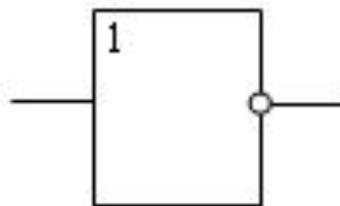
б) дизъюнктор (элемент "ИЛИ")



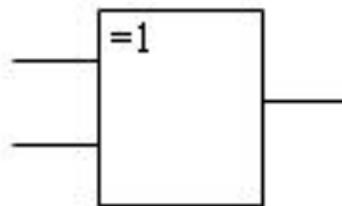
в) элемент "И-НЕ"



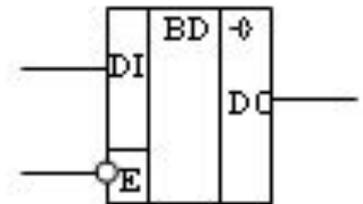
г) элемент "ИЛИ-НЕ"



д) инвертор (элемент "НЕ")

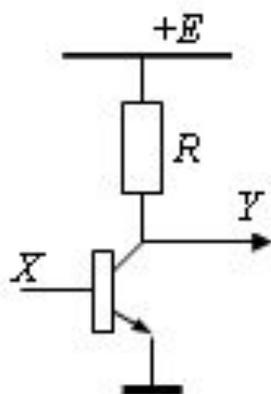


е) элемент " НЕРАВНОЗНАЧНОСТЬ" (сумма по mod 2)

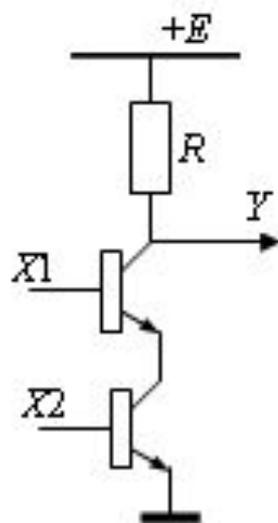


ж) элемент с тремя выходными состояниями

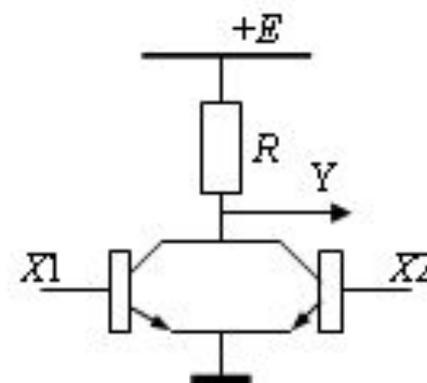
Схемотехническая реализация логических элементов



а) инвертор



б) элемент "И-НЕ"



в) элемент "ИЛИ-НЕ"

Пример работы *инвертора*

Если сигнал X имеет высокий потенциал, то ключ, реализованный на транзисторе, замкнут, и потенциал точки Y низкий.

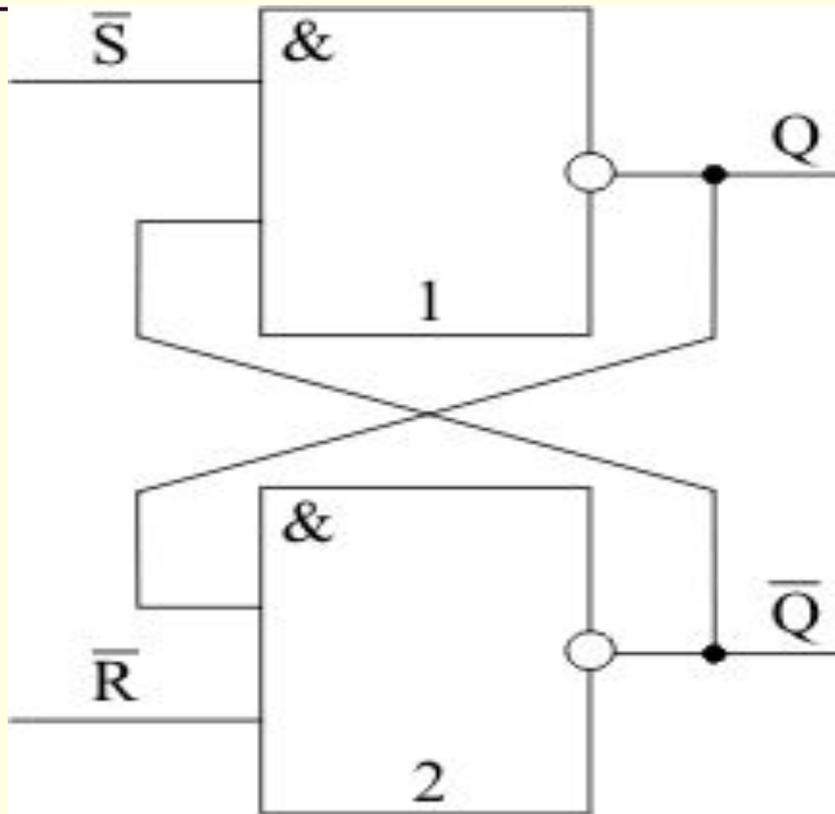
В противном случае связь между точкой Y и "землей" разорвана, и сигнал Y имеет высокий уровень,

что и обеспечивает реализацию логической функции "отрицание".

Запоминающие элементы

- Базовый запоминающий элемент в электротехнике – ТРИГГЕР
- Триггер используется для хранения одного бита информации
- Его задача – запомнить, что было на его входе – 1 или 0, и сообщить об этом, когда спросят.

Запоминающая ячейка (защелка) на элементах "И-НЕ"



S	R	Q	Q1
0	0		
0	1	1	0
1	0	0	1
1	1		

Запоминает, на каком из входов (R или S) подавался последний сигнал 1

Запоминающая ячейка (защелка) на элементах "И-НЕ"

Входной сигнал S (Set) служит для установки ЗЯ в состояние "1" ($Q=1, \bar{Q}=0$).

Сигнал R (Reset) устанавливает ЗЯ в состояние "0" ($Q=0, \bar{Q}=1$).

Пусть на входы ЗЯ поданы сигналы: $S=0, R=1$.

Тогда при любом исходном состоянии ЗЯ на выходе элемента 1 установится 1.

Так как на входы элемента 2 поступают значения Q и R, то на его выходе будет сигнал 0. Таким образом, ЗЯ перейдет в состояние "1".

Аналогично при $S=1, R=0$ запоминающая ячейка перейдет в состояние $Q=0, \bar{Q}=1$, то есть в "0".

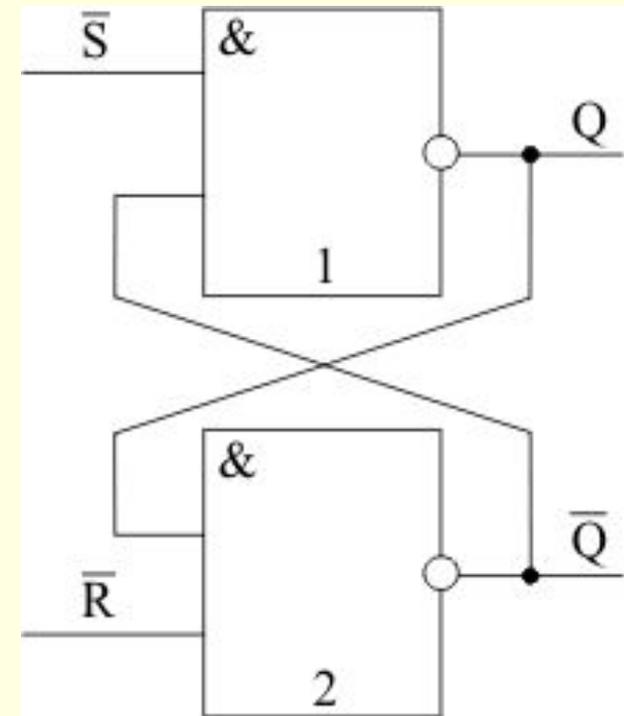
Если $S=1, R=1$, то состояние ЗЯ будет определяться ее предыдущим состоянием.

Если ЗЯ находилась в состоянии "1", то сигнал $Q=0$, поступающий на вход элемента 1, подтвердит состояние его выхода $Q=1$. На входы элемента 2 поступят только 0. Поэтому его выход будет находиться в состоянии $Q=0$, то есть не изменится.

Если ЗЯ находилась в состоянии "0", то сигнал $Q=0$, поступающий на вход элемента 2, подтвердит состояние его выхода $Q=1$. В свою очередь, выход элемента 1 также останется без изменения.

Таким образом, эта комбинация входных сигналов соответствует режиму хранения.

Если на входы S и R поданы сигналы $S = R = 0$, то сигнал на выходах элементов 1 и 2 будет $Q = \bar{Q} = 1$. При переводе ЗЯ в режим хранения ($S = R = 1$), выходы элементов 1 и 2 могут установиться в произвольное состояние. Поэтому комбинация сигналов $S = R = 0$ на управляющих входах не используется.



Запоминающая ячейка (защелка) на элементах "И-НЕ"

Работа триггерной схемы определяется не таблицей истинности, как для логической схемы, а **таблицей переходов**

S	R	Q(t+1)	Функция
0	0	x	Запрещено
0	1	1	Установка в "1"
1	0	0	Установка в "0"
1	1	Q(t)	Хранение

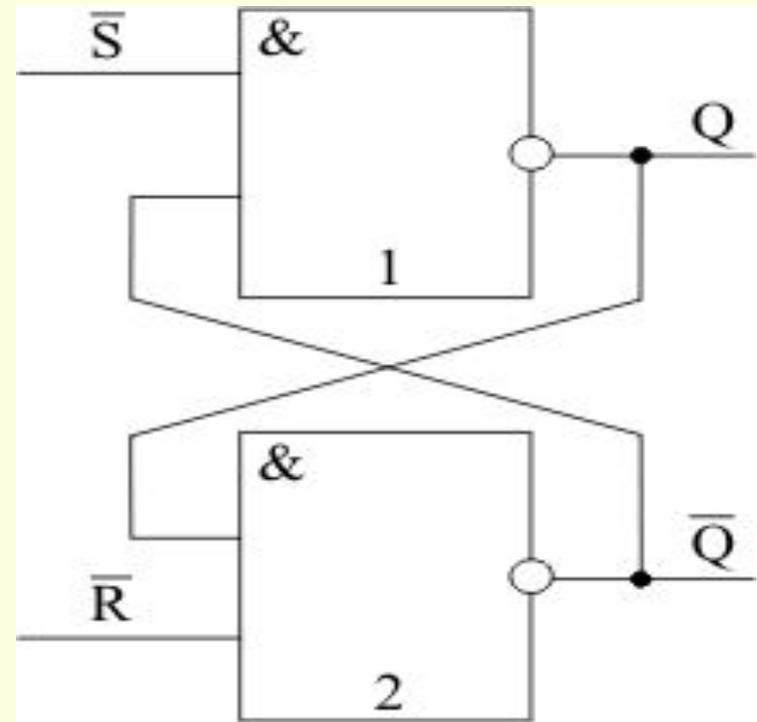


Таблица переходов показывает изменение состояния *триггера* при изменении состояния входных сигналов в зависимости от его текущего состояния.

Использование триггеров

- *Триггеры* служат основой для построения регистров, *счетчиков* и других элементов, обладающих функцией хранения
- Компьютер обрабатывает данные, состоящие из набора битов (слово) \Rightarrow объединяют группу триггеров в РЕГИСТР
(Работа триггеров, входящих в регистровую группу, синхронизируется тактовым входом \Rightarrow данные записываются/считываются во все триггеры одновременно)
- Несколько тысяч триггеров – матрица хранения (ОП, кэш-память)