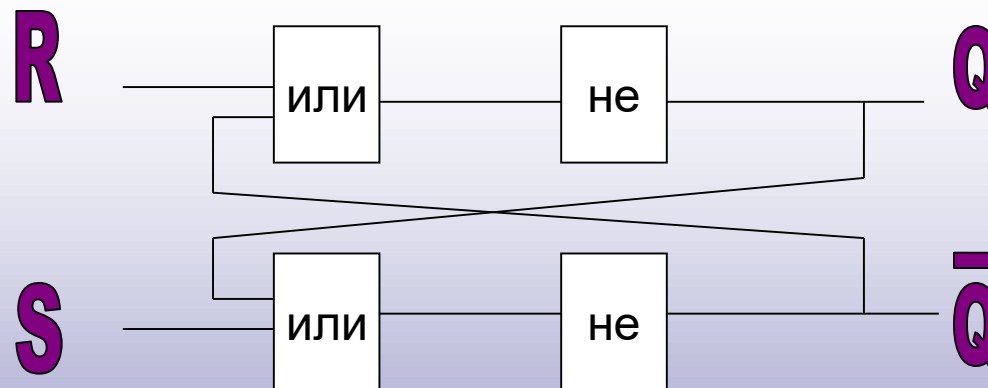


Тема: Узлы ВТ

ТРИГГЕР.

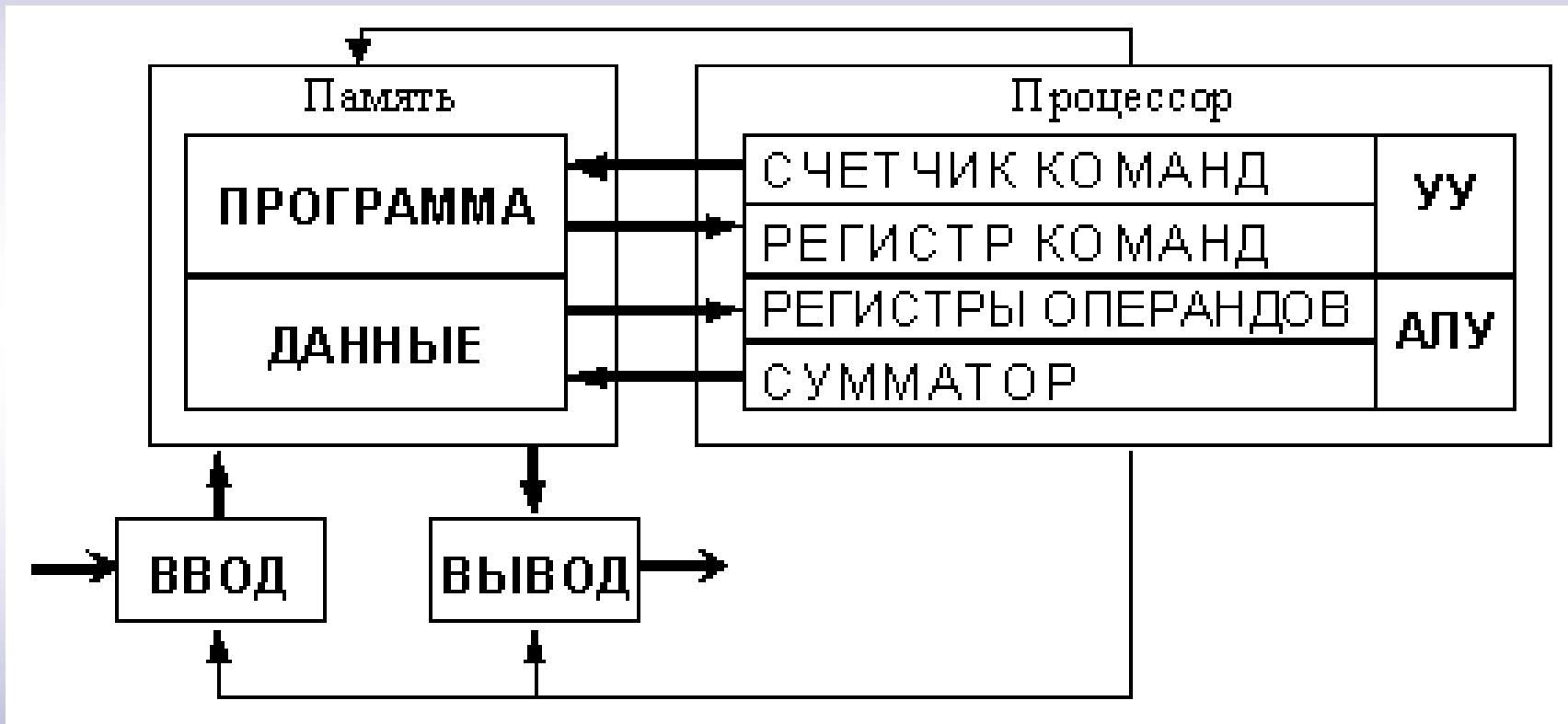


Разнообразие современных компьютеров очень велико. Но их структуры основаны на **общих логических принципах**, позволяющих выделить в любом компьютере следующие **главные устройства**:

- **память** (запоминающее устройство, ЗУ), состоящую из перенумерованных ячеек;
- **процессор**, включающий в себя **устройство управления (УУ)** и **арифметико-логическое устройство (АЛУ)**;
- **устройство ввода**;
- **устройство вывода**.

Эти устройства соединены **каналами связи**, по которым передается информация.

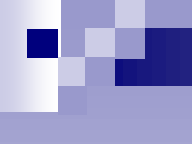
Основные устройства компьютера и связи между ними представлены на схеме. Жирными стрелками показаны пути и направления движения информации, а простыми стрелками — пути и направления передачи управляющих сигналов.



В составе процессора имеется ряд специализированных дополнительных ячеек памяти, называемых **регистрами**.

Регистр выполняет функцию кратковременного хранения числа или команды. Над содержимым некоторых регистров специальные электронные схемы могут выполнять некоторые манипуляции. Например, "вырезать" отдельные части команды для последующего их использования или выполнять определенные арифметические операции над числами.

Основным элементом регистра является электронная схема, называемая триггером, которая способна хранить одну двоичную цифру (разряд двоичного кода).

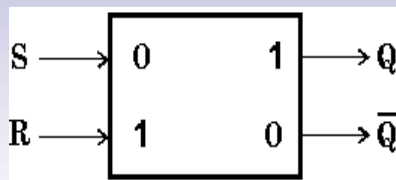


ТРИГГЕР - ЭТО
ЭЛЕМЕНТАРНЫЙ
ЦИФРОВОЙ АВТОМАТ,
ИМЕЮЩИЙ ДВА
УСТОЙЧИВЫХ СОСТОЯНИЯ
РАВНОВЕСИЯ (0 И 1),
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ
ЗАПИСИ И ХРАНЕНИЯ
ИНФОРМАЦИИ.

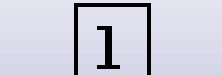
Триггер — это электронная схема, широко применяемая в регистрах компьютера для надёжного запоминания одного разряда двоичного кода. Триггер имеет два устойчивых состояния, одно из которых соответствует двоичной единице, а другое — двоичному нулю.

Термин **триггер** происходит от английского слова **trigger** — защёлка, спусковой крючок. Для обозначения этой схемы в английском языке чаще употребляется термин **flip-flop**, что в переводе означает “хлопанье”. Это звукоподражательное название электронной схемы указывает на её способность почти мгновенно переходить (“перебрасываться”) из одного электрического состояния в другое и наоборот.

Самый распространённый тип триггера — так называемый RS-триггер (S и R, соответственно, от английских *set* — установка, и *reset* — сброс). Условное обозначение триггера —

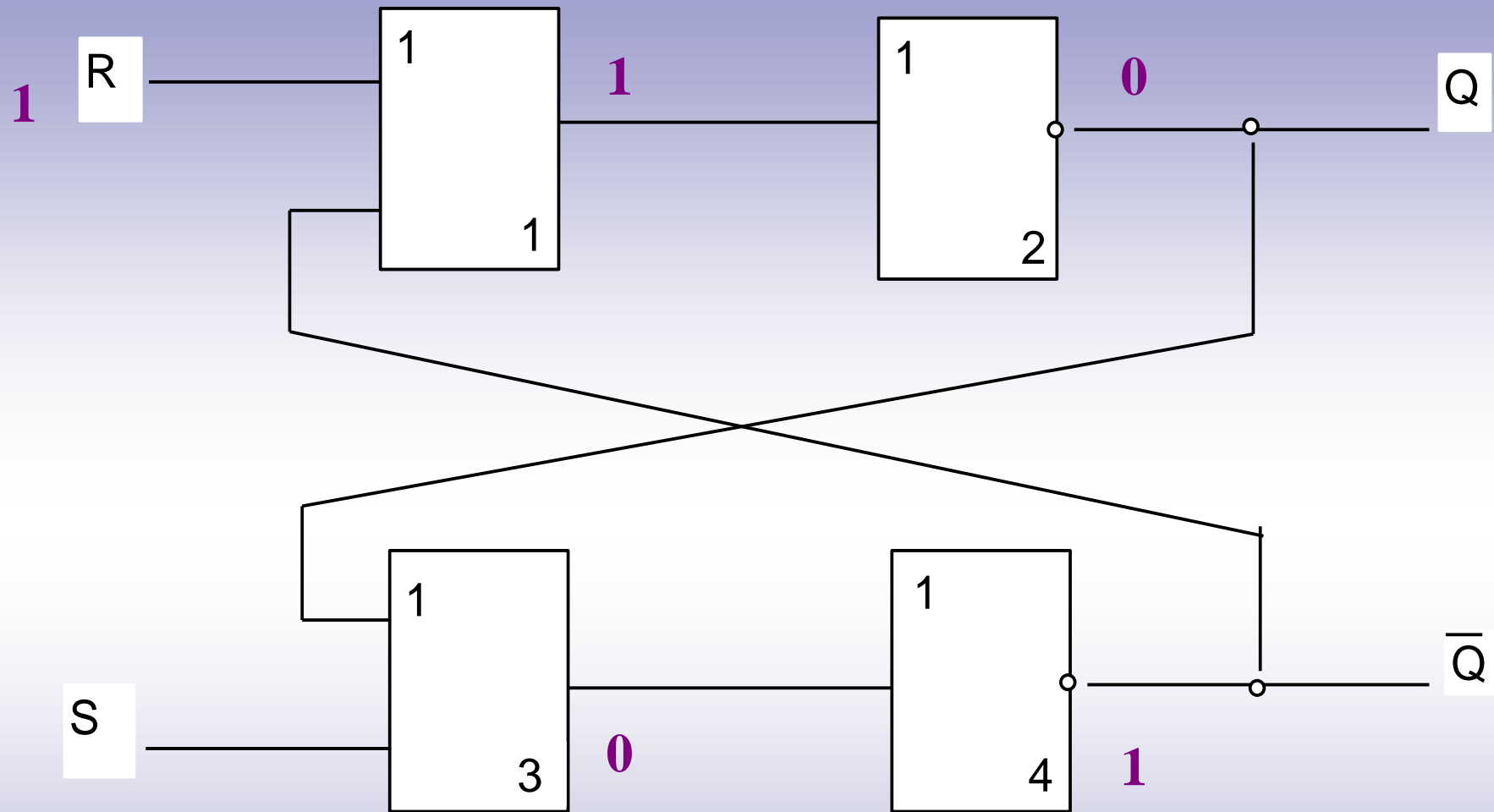


Он имеет два симметричных входа S и R и два симметричных выхода Q и \bar{Q} , причем выходной сигнал Q является логическим отрицанием сигнала \bar{Q} .

На каждый из двух входов S и R могут подаваться входные сигналы в виде кратковременных импульсов ().

Наличие импульса на входе будем считать единицей, а его отсутствие — нулем.

Схема RS-триггера:



0

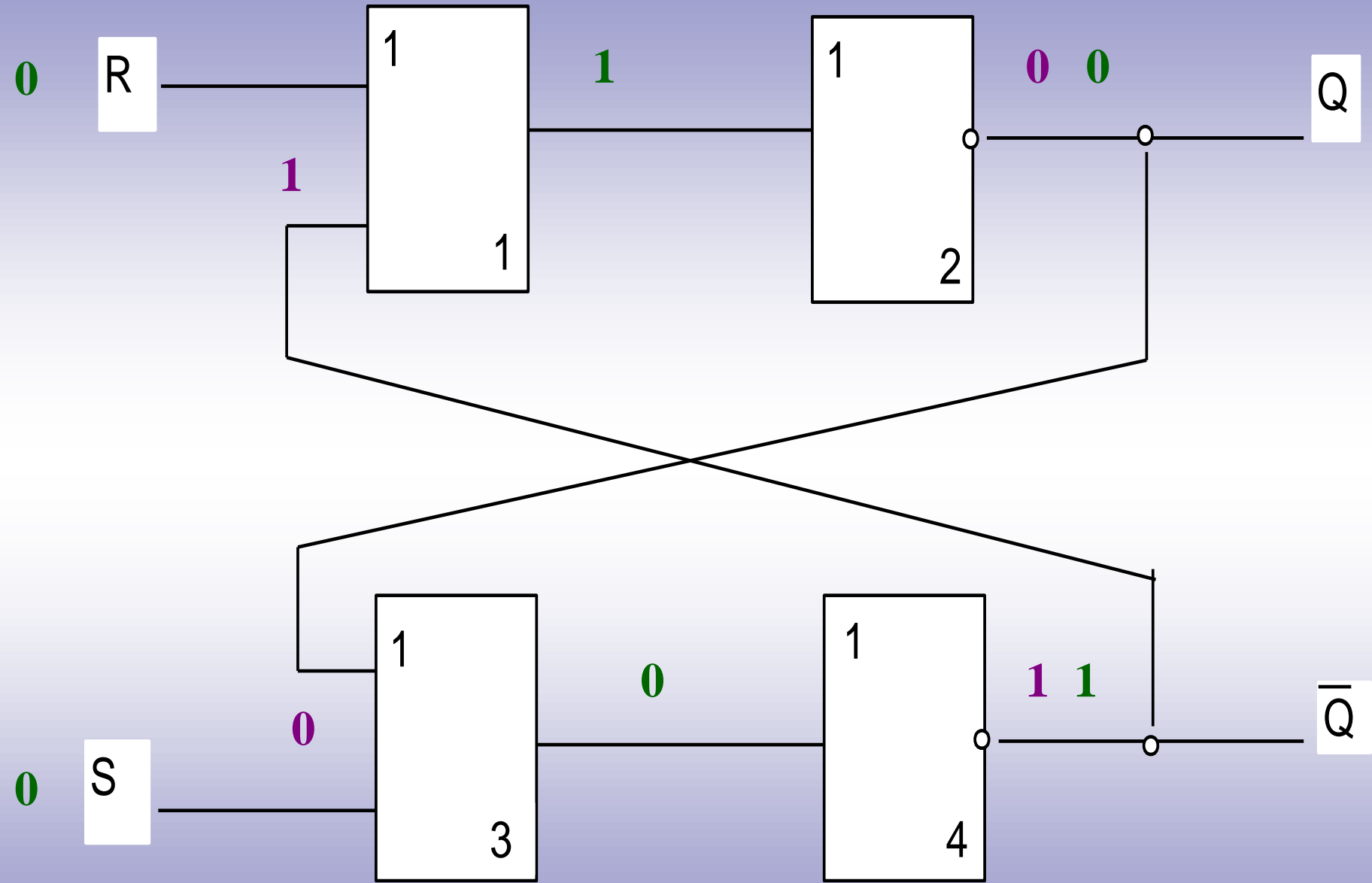


ТАБЛИЦА РАБОТЫ ТРИГГЕРА

Вход		Выход		Режим работы
S	R	Q	\bar{Q}	
0	0	0	0	Хранение
1	0	1	0	Запись 1
0	1	0	1	Запись 0
1	1	Запрещено		Запрещение ($Q \neq \bar{Q}$)

Проанализируем работу RS-триггера, схема которого построена на основе логических элементов ИЛИ-НЕ:

Пусть на вход элемента № 1 подан сигнал “1”, а на вход элемента № 3 - “0”. На выходе элемента № 1 независимо от того, какой второй сигнал поступит на вход, будет “1”, т.к. это элемент “ИЛИ” (по свойствам дизъюнкции). Пройдя через элемент № 2 сигнал примет значение “0” ($Q=0$).

Следовательно, и на втором входе элемента № 3 установится сигнал “0”. На выходе элемента № 3 - “0”. Пройдя через элемент № 4 сигнал изменится на “1”. Следовательно, $\bar{Q} = 1$.

Убедимся, что данное устройство сохраняет информацию. Запомним, что $S=0, R=1, Q=0, \bar{Q}=1$.

В момент прекращения входных сигналов ($S=0, R=0$) на выходе $\bar{Q}=1$. Это напряжение подается на вход элемента № 1. На выходе элемента № 1 сохраняется “1”, и на Q - сигнал “0”. На входах элемента №3 - “0”, следовательно $\bar{Q}=1$.

Таким образом, при отсутствии на внешних входах сигналов “1” триггер поддерживает постоянное напряжение на своих выходах. Чтобы изменить напряжение на выходах триггера, надо подать сигнал “1” на вход элемента № 3. Тогда $Q=1, \bar{Q}=0$.

Подача на оба входа R и S логической “1” может привести к неоднозначному результату, поэтому эта комбинация входных сигналов запрещена.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если RS-триггер построен на основе логических элементов И-НЕ (вместо логического элемента ИЛИ используется логический элемент И), то хранение бита обеспечивается подачей на оба входа логической «1», а подача на оба входа логического «0» запрещена.

Поскольку один триггер может запомнить только один разряд двоичного кода, то для запоминания байта нужно 8 триггеров, для запоминания килобайта, соответственно, $8 \times 1024 = 8192$ триггеров. Современные микросхемы памяти содержат миллионы триггеров.

**РЕГИСТР - УЗЕЛ ЭВМ,
СОСТОЯЩИЙ ИЗ ТРИГГЕРОВ,
ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЙ ДЛЯ
ЗАПОМИНАНИЯ
МНОГОРАЗРЯДНЫХ КОДОВ И
ВЫПОЛНЕНИЯ НАД НИМИ
НЕКОТОРЫХ ЛОГИЧЕСКИХ
ПРЕОБРАЗОВАНИЙ.**

Регистр представляет собой совокупность триггеров, связанных друг с другом определённым образом общей системой управления.

Существует несколько типов регистров, отличающихся видом выполняемых операций. Некоторые важные регистры имеют свои названия, например:

- сумматор — регистр АЛУ, участвующий в выполнении каждой операции;
- счетчик команд — регистр УУ, содержимое которого соответствует адресу очередной выполняемой команды; служит для автоматической выборки программы из последовательных ячеек памяти;
- **регистр команд** — регистр УУ для хранения кода команды на период времени, необходимый для ее выполнения. Часть его разрядов используется для хранения **кода операции**, остальные — для хранения **кодов адресов операндов**.