

# Магистрально-модульный принцип построения компьютера

# МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА



Процессор

В основу архитектуры современных ПК положен **магистрально-модульный принцип**: построение компьютера из функциональных блоков, взаимодействующих посредством общего канала (каналов) – шины.

**Магистраль** включает в себя три многозарядные шины: шину данных, шину адреса и шину управления, которые представляют собой многопроводные линии.



Оперативная память

Информационная магистраль (шина)

Шина данных (8, 16, 32, 64 бита)

Шина адреса (16, 20, 24, 32, 36, 64 бита)

Шина управления

Контроллеры

Контроллеры

Контроллеры

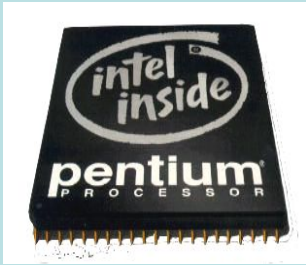
Устройства ввода

Долговременная память

Устройства вывода



# МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА

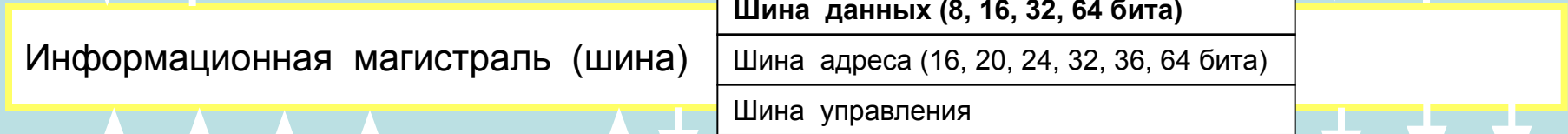


Процессор

**Шина данных.** По этой шине данные передаются между различными устройствами. Разрядность шины данных определяется разрядностью процессора, т.е. количеством двоичных разрядов, которые процессор обрабатывает за один такт.

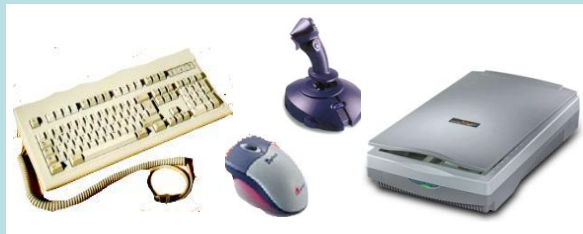


Оперативная память



Контроллеры

Устройства ввода



Контроллеры

Долговременная память

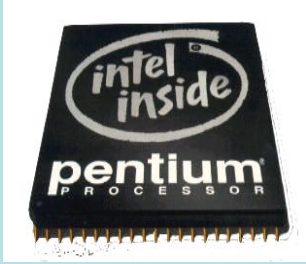


Контроллеры

Устройства вывода



# МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА



Процессор

**Шина адреса.** Каждое устройство или ячейка оперативной памяти имеет свой адрес. Адрес передается по адресной шине от процессора к оперативной памяти и устройствам.

Разрядность шины адреса определяется объемом адресуемой памяти.

Количество адресуемых ячеек можно рассчитать по формуле:  $N = 2^I$ , где  $I$  – разрядность шины адреса.  
 $N = 2^{64}$  ячеек.



Оперативная память

Информационная магистраль (шина)

Шина данных (8, 16, 32, 64 бита)

Шина адреса (16, 20, 24, 32, 36, 64 бита)

Шина управления

Контроллеры

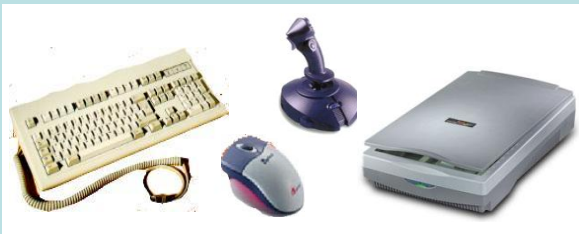
Контроллеры

Контроллеры

Устройства ввода

Долговременная память

Устройства вывода



# МАГИСТРАЛЬНО-МОДУЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО КОМПЬЮТЕРА



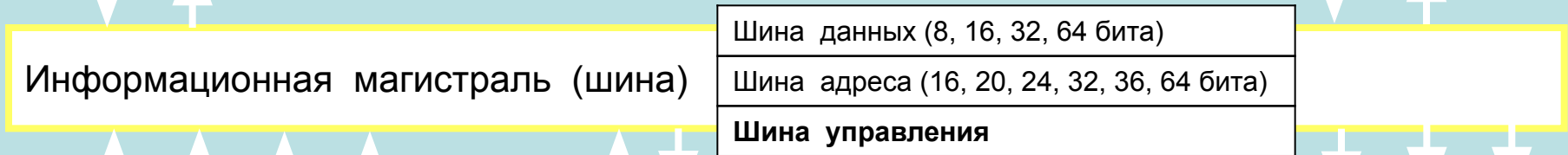
Процессор

**Шина управления.** По шине управления передаются сигналы, определяющие характер обмена информацией по магистрали.

Сигналы управления определяют, какую операцию – считывание или запись информации из памяти нужно производить, синхронизируют обмен информацией между устройствами и т.д.

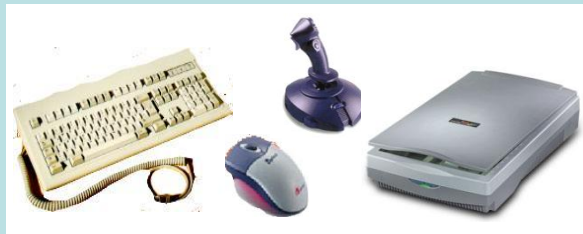


Оперативная память



Контроллеры

Устройства ввода



Контроллеры

Долговременная память



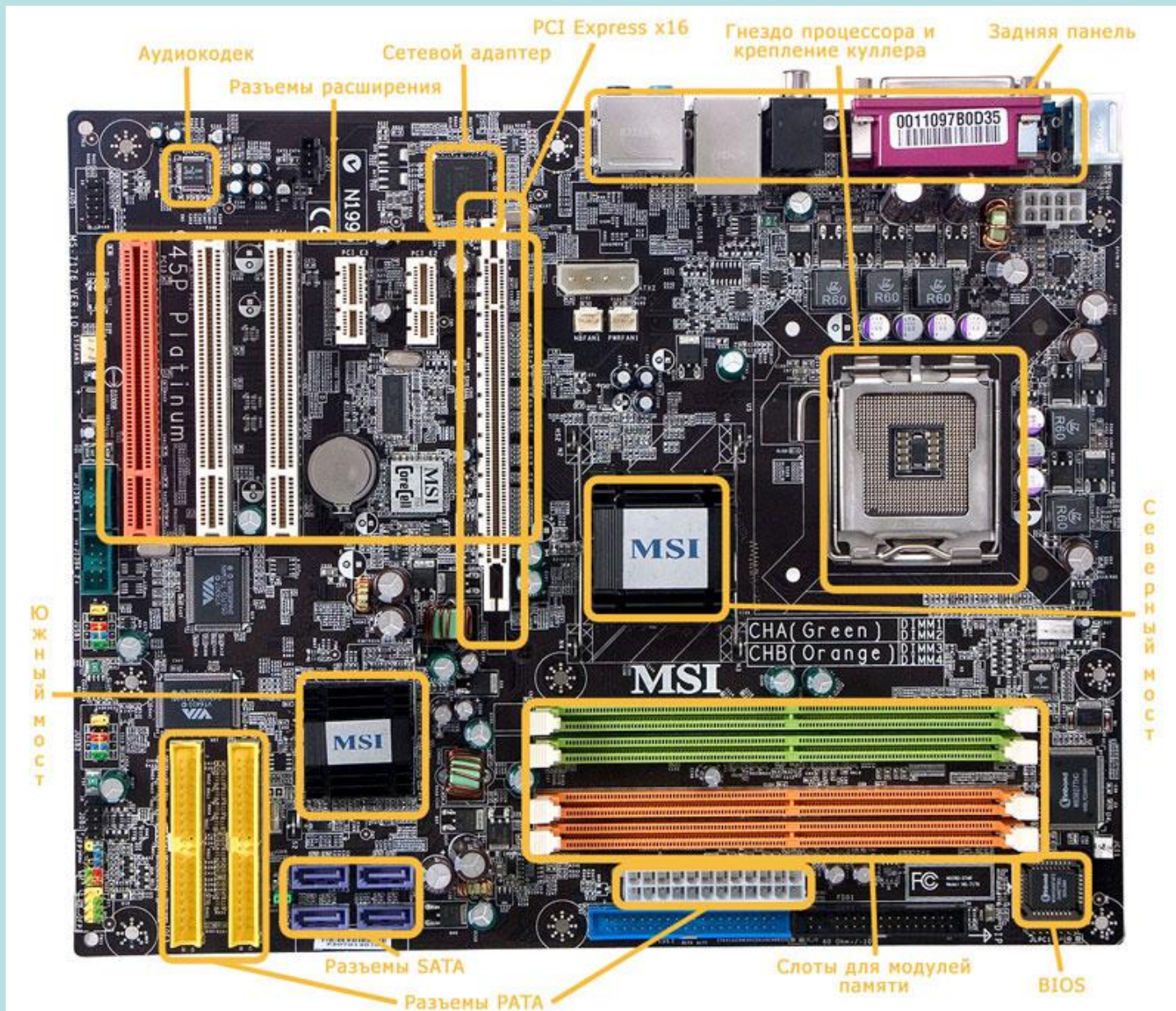
Контроллеры

Устройства вывода

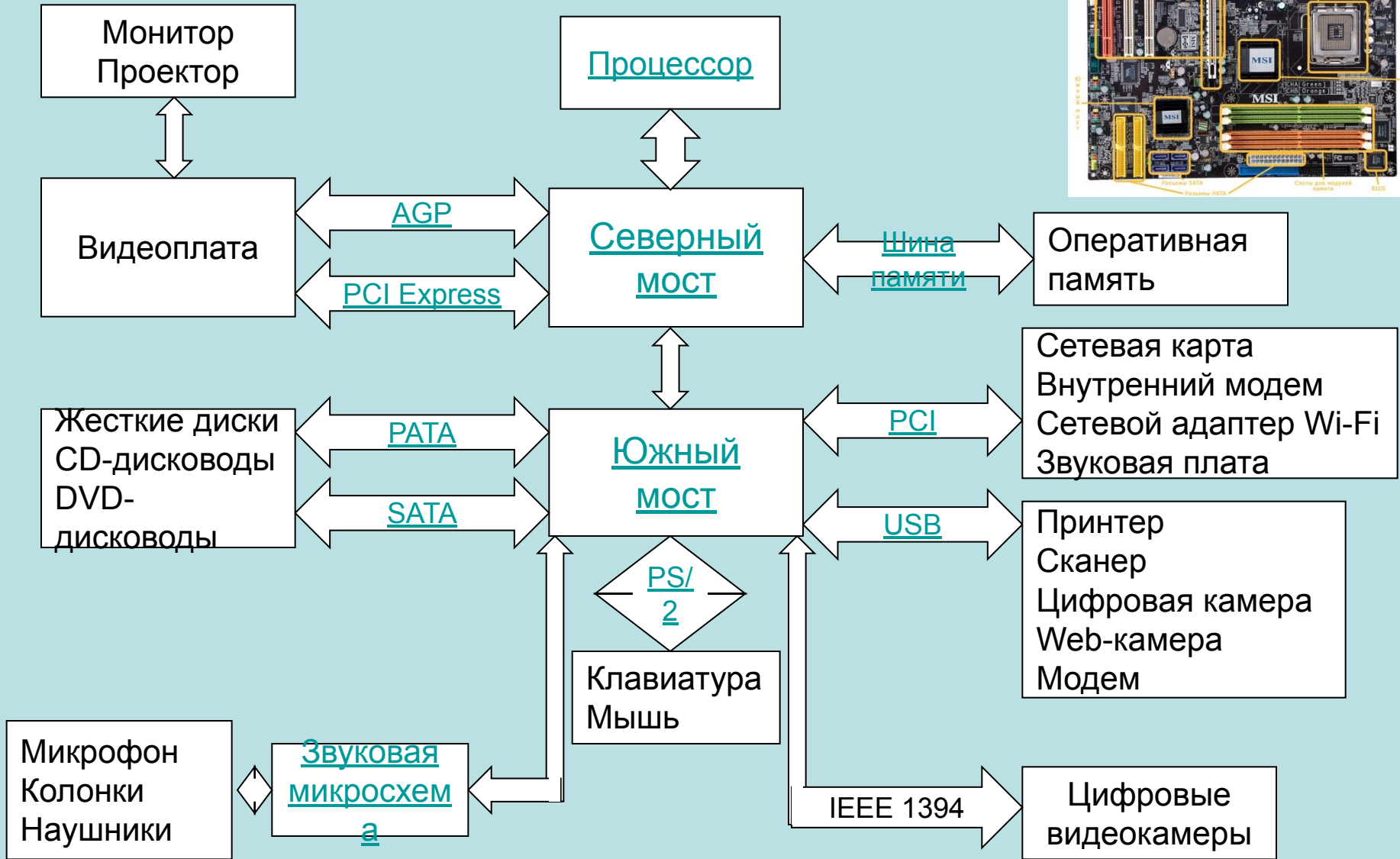
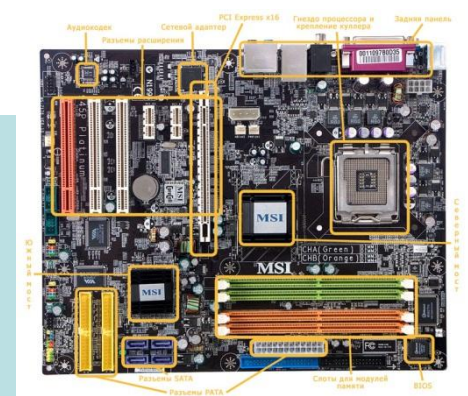




# СИСТЕМНАЯ ПЛАТА



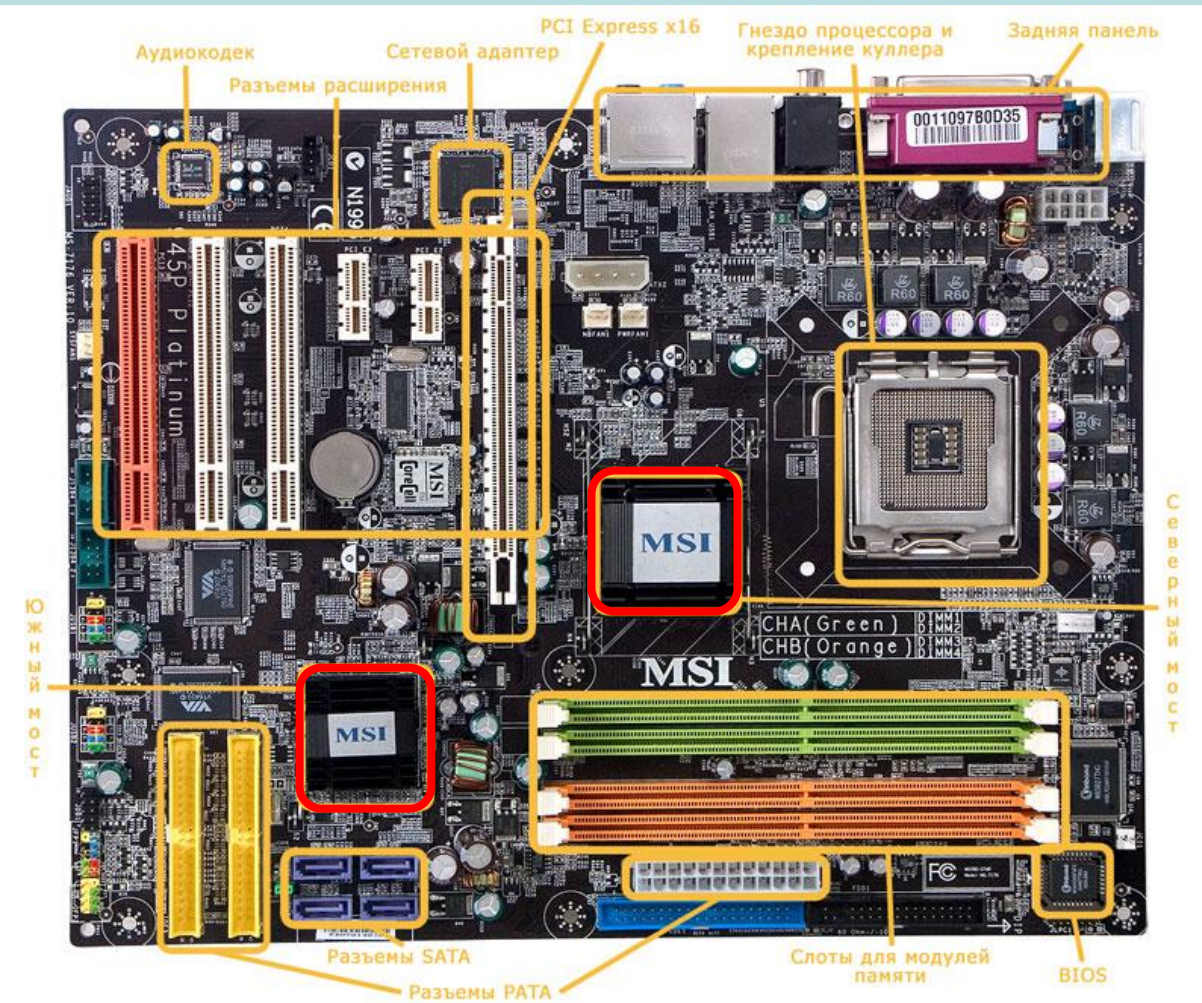
# ЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА СИСТЕМНОЙ ПЛАТЫ







# СЕВЕРНЫЙ И ЮЖНЫЙ МОСТ



Для согласования тактовой частоты и разрядности устройств на системной плате устанавливаются специальные микросхемы (их набор называется чипсетом), включающие в себя контроллер оперативной памяти и видеопамати (так называемый **северный мост**) и контроллер периферийных устройств (**южный мост**)







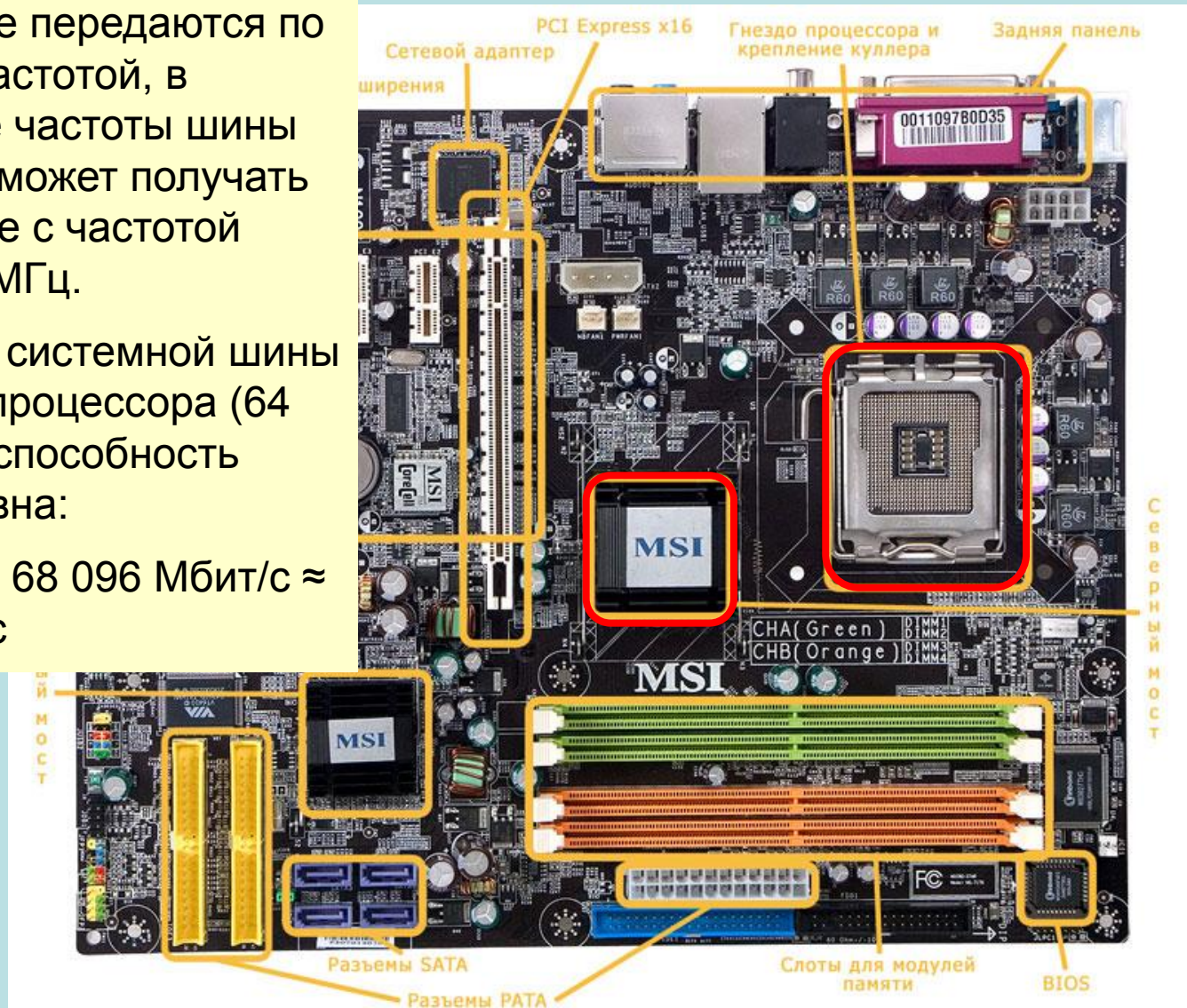


# СИСТЕМНАЯ ШИНА

Между северным мостом и процессором данные передаются по системной шине с частотой, в четыре раза больше частоты шины FSB, т.е. процессор может получать и передавать данные с частотой  $266 \text{ МГц} \times 4 = 1064 \text{ МГц}$ .

Так как разрядность системной шины равна разрядности процессора (64 бит), то пропускная способность системной шины равна:

$64 \text{ Бит} \times 1064 \text{ МГц} = 68\,096 \text{ Мбит/с} \approx 66 \text{ Гбит/с} \approx 8 \text{ Гбайт/с}$



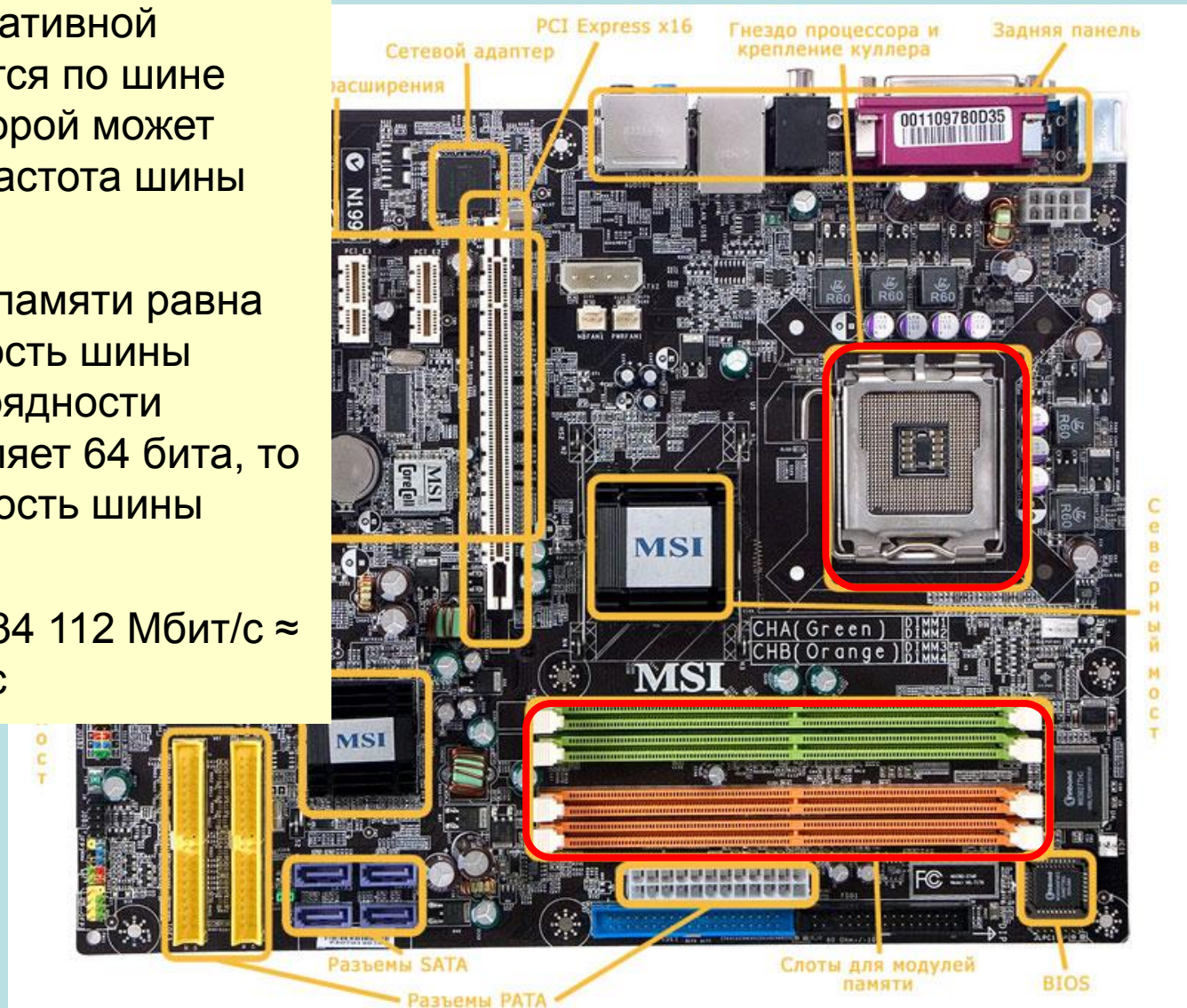


# ШИНА ПАМЯТИ

Обмен данными между процессором и оперативной памятью производится по шине памяти, частота которой может быть меньше, чем частота шины процессора.

Если частота шины памяти равна 533 МГц, а разрядность шины памяти, равная разрядности процессора, составляет 64 бита, то пропускная способность шины памяти равна:

$$64 \text{ Бит} \times 533 \text{ МГц} = 34\,112 \text{ Мбит/с} \approx 33 \text{ Гбит/с} \approx 4 \text{ Гбайт/с}$$



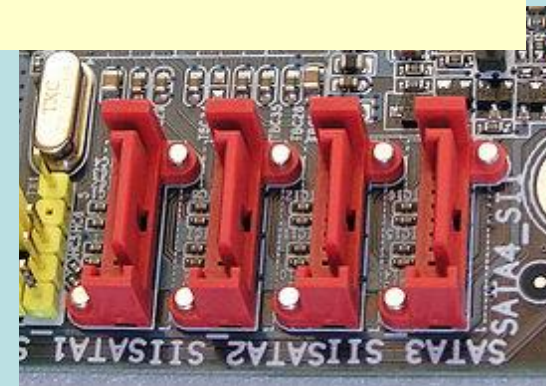
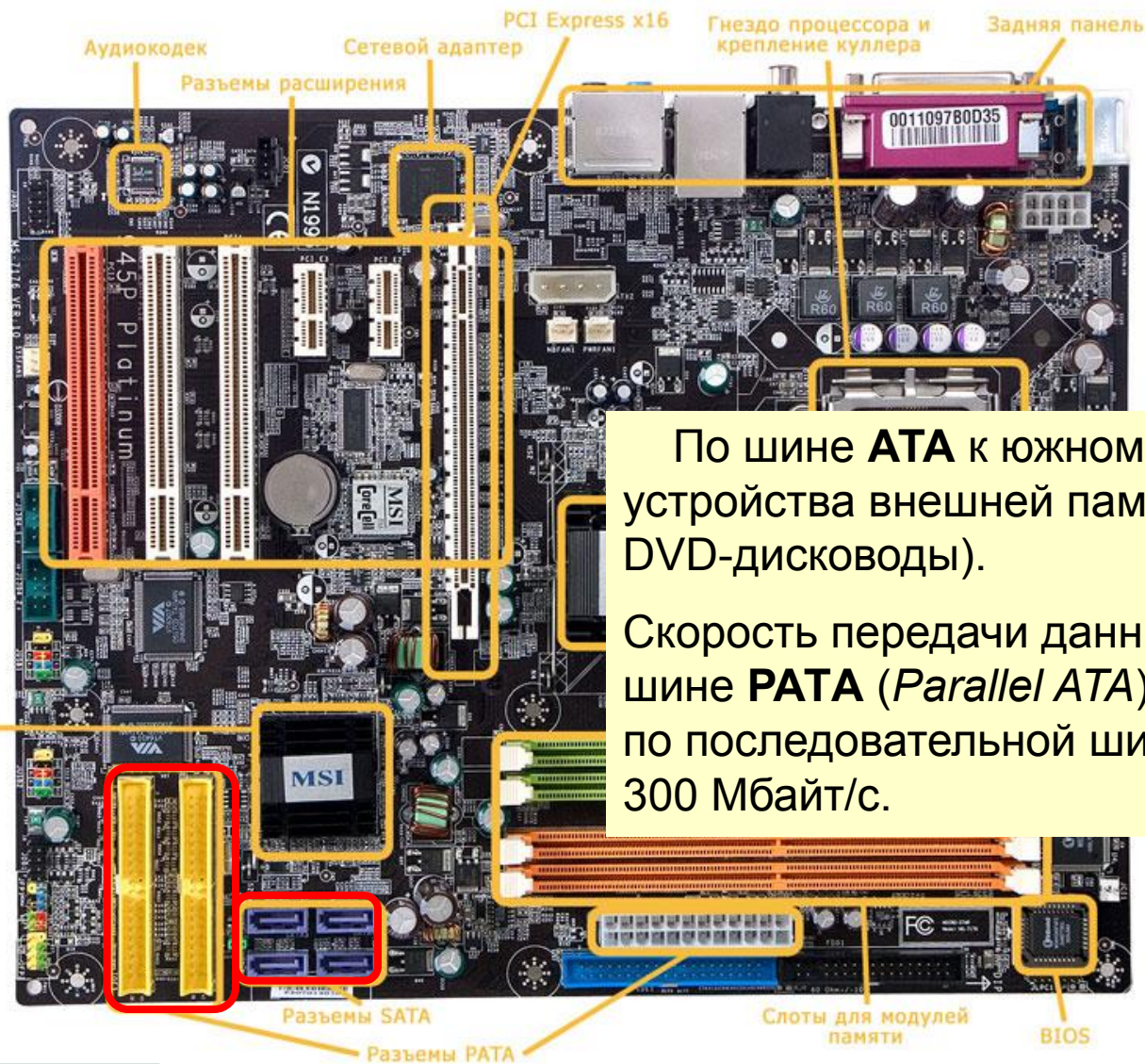




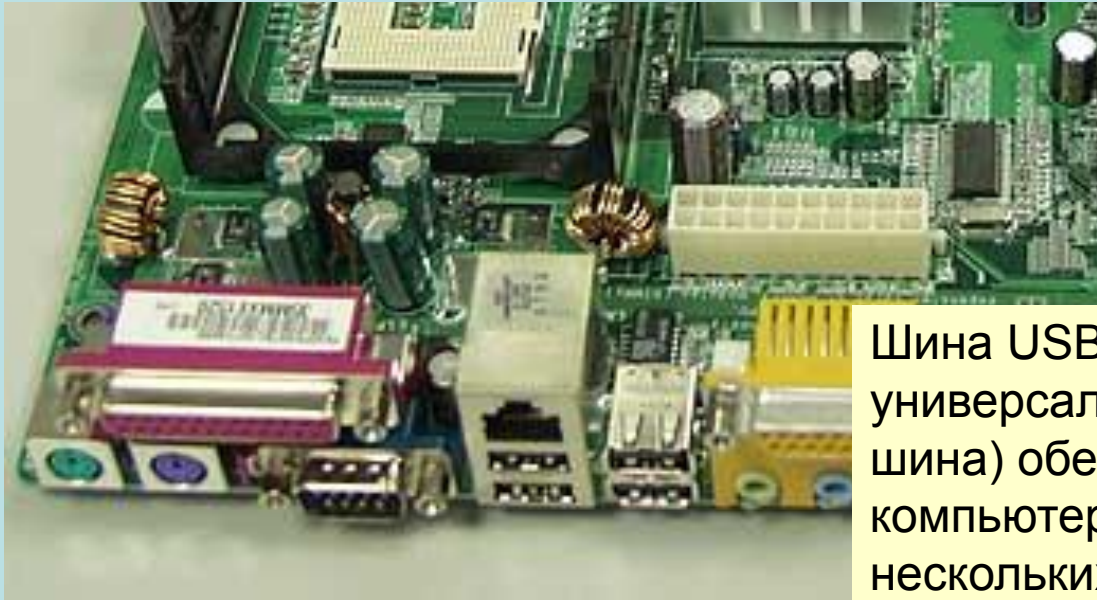




# ШИНА ATA



# ШИНА USB



Порт USB

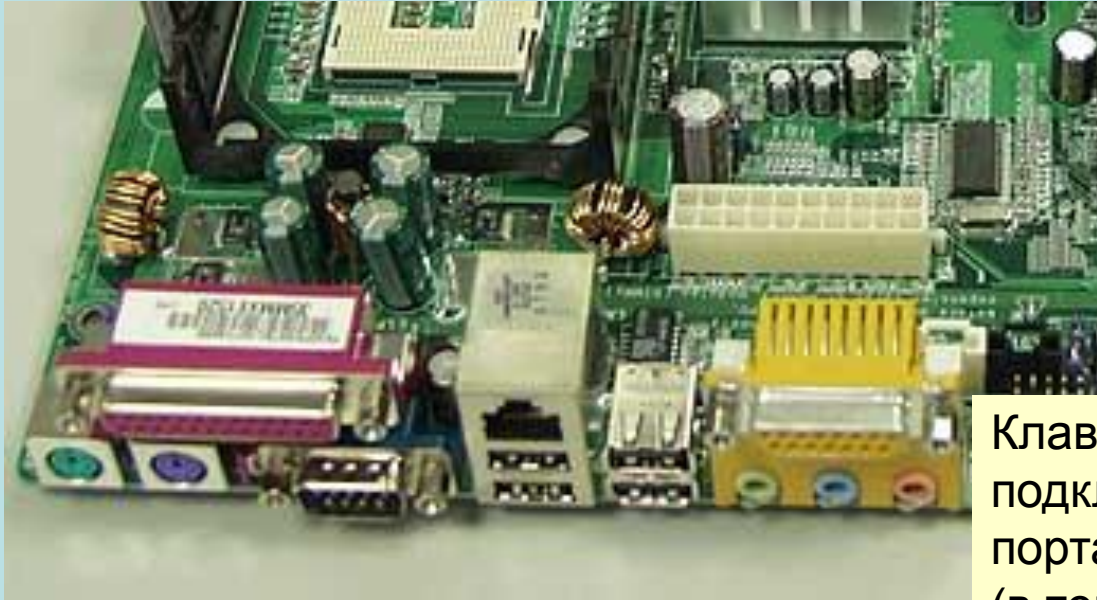
Шина USB (Universal Serial Bus – универсальная последовательная шина) обеспечивает подключение к компьютеру одновременно нескольких периферийных устройств (принтер, сканер, цифровая камера, Web-камера, модем и др.).

Эта шина обладает пропускной способностью до 60 Мбайт/с.





# КЛАВИАТУРА И МЫШЬ



Клавиатура и мышь  
подключаются с помощью  
порта PS/2 или шины USB  
(в том числе с помощью  
беспроводного адаптера)

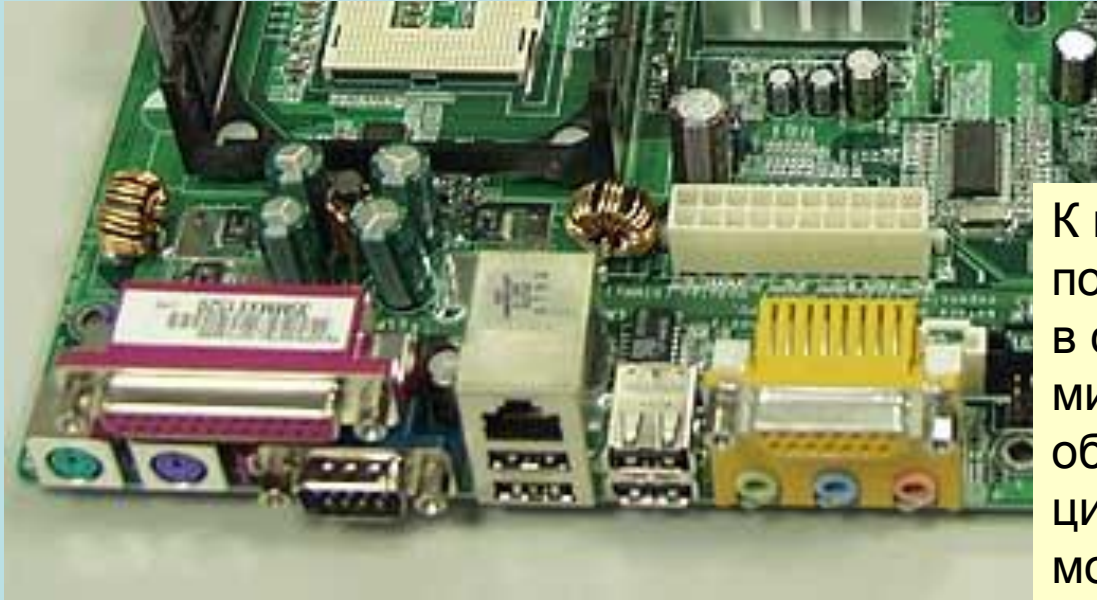
Порт PS/2  
для  
подключения  
мышь

Порт PS/2  
для  
подключения  
клавиатуры

Порт USB



# Звук



Аудиоразъемы

К южному мосту может подключаться интегрированная в системную плату микросхема, которая обеспечивает обработку цифрового звука (эту функцию может выполнять также звуковая плата, которая подключается к шине PCI).

С помощью аудиоразъемов к системной плате могут подключаться микрофон, колонки или наушники.



# ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ ПЛАТЫ

Практическое задание «Тестирование системной платы».

1. С помощью программы CPU-Z определить у вашего компьютера частоту шины FSB, частоту процессора, частоту шины памяти.
2. Вычислить пропускную способность шины памяти.

# ТЕСТИРОВАНИЕ СИСТЕМНОЙ ПЛАТЫ

The screenshot shows the CPU-Z application window with the 'CPU' tab selected. The processor is identified as an Intel Pentium 4, Prescott core, Socket 478 mPGA, 90 nm technology, with a core voltage of 1.376 V. The specification is Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.80GHz. The clock information for Core #0 shows a core speed of 2798.8 MHz, a multiplier of x 14.0, a bus speed of 199.9 MHz, and a rated FSB of 799.7 MHz. The cache information shows L1 Data at 16 KBytes, L1 Trace at 12 Kuops, and Level 2 at 1024 KBytes. The software version is 1.46.

Processor	Cache	Mainboard	Memory	SPD	About
Name	Intel Pentium 4				
Code Name	Prescott	Brand ID			
Package	Socket 478 mPGA				
Technology	90 nm	Core Voltage	1.376 V		
Specification	Intel(R) Pentium(R) 4 CPU 2.80GHz				
Family	F	Model	3	Stepping	3
Ext. Family	F	Ext. Model	3	Revision	C0
Instructions	MMX, SSE, SSE2, SSE3				
Clocks (Core #0)		Cache			
Core Speed	2798.8 MHz	L1 Data	16 KBytes		
Multiplier	x 14.0	L1 Trace	12 Kuops		
Bus Speed	199.9 MHz	Level 2	1024 KBytes		
Rated FSB	799.7 MHz	Level 3			
Selection	Processor #1	Cores	1	Threads	2

The screenshot shows the CPU-Z application window with the 'Memory' tab selected. The general information shows DDR memory with a size of 512 MBytes and a single channel. The timing information shows a DRAM Frequency of 199.9 MHz, FSB:DRAM ratio of 1:1, CAS# Latency (CL) of 3.0 clocks, RAS# to CAS# Delay (tRCD) of 3 clocks, RAS# Precharge (tRP) of 3 clocks, and Cycle Time (tRAS) of 8 clocks. The software version is 1.46.

General	Channels #	SPD	About
Type	DDR		
Size	512 MBytes	DC Mode	
		NB Frequency	
Timings			
DRAM Frequency	199.9 MHz		
FSB:DRAM	1:1		
CAS# Latency (CL)	3.0 clocks		
RAS# to CAS# Delay (tRCD)	3 clocks		
RAS# Precharge (tRP)	3 clocks		
Cycle Time (tRAS)	8 clocks		
Bank Cycle Time (tRC)			
Command Rate (CR)			
DRAM Idle Timer			
Total CAS# (tRDRAM)			
Row To Column (tRCD)			

Пропускная способность шины памяти = 64 бита × 199,9 МГц ≈ 12800 Мбит/с ≈ 1600 Мбайт/с ≈ 1,5 Гбайт/с