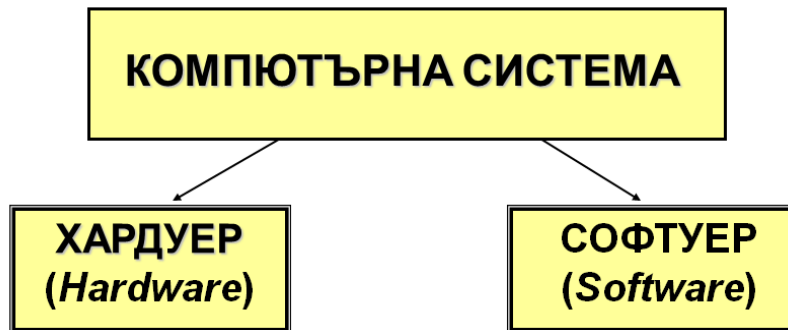


АРХИТЕКТУРА НА КОМПЮТЪРНА СИСТЕМА

Т1. Въведение в тематиката

1. Понятия

- Компютърна система (КС)



КС -> компютърна конфигурация или компютър

- Компютърна архитектура
- Основни показатели за оценка на хардуера
 - ✓ Производителност
 - ✓ Надеждност
 - ✓ Мащабируемост

2. Блок-схема и принцип на действие на компютрите

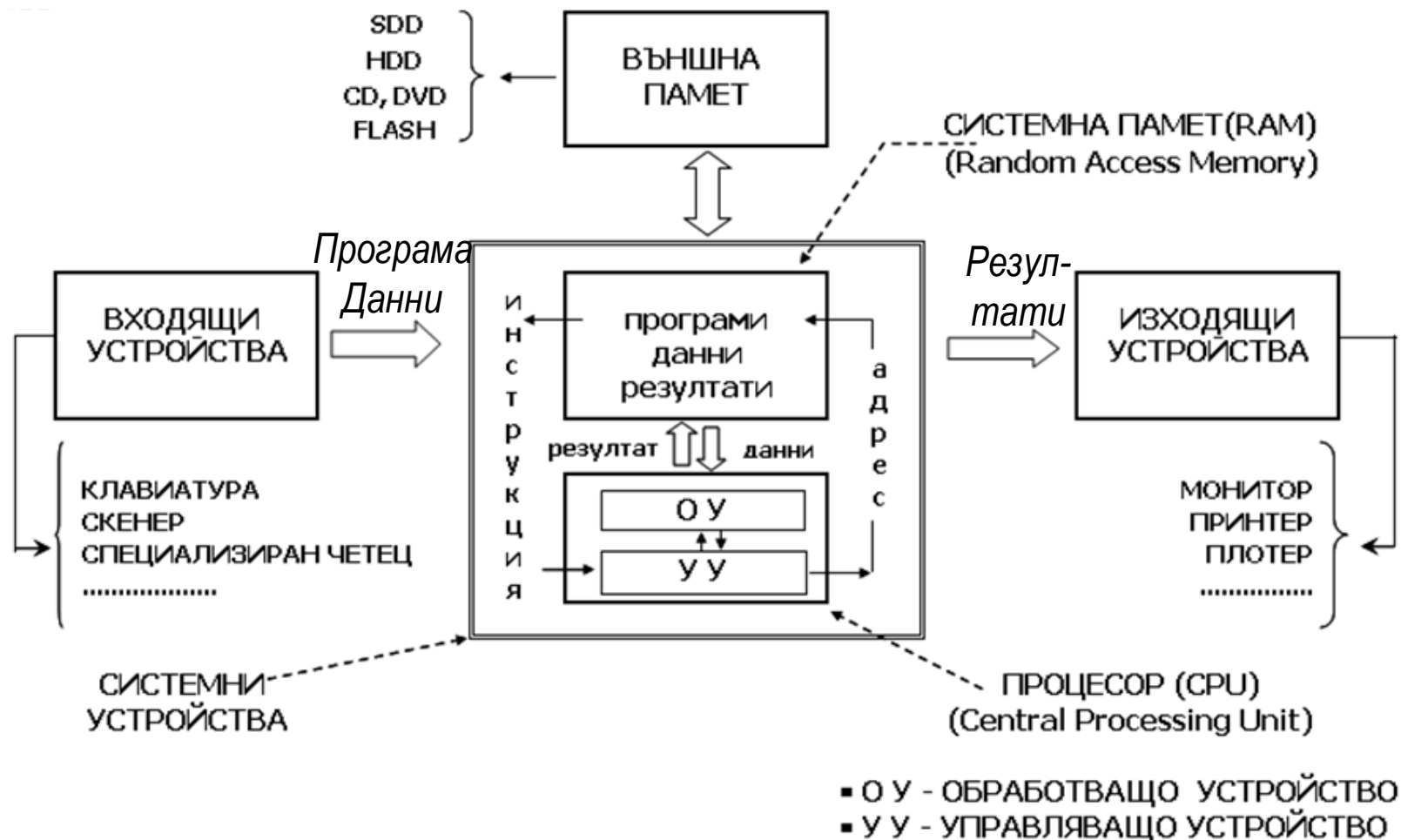
2.1. Принцип на програмното управление (Джон фон Нойман – 1945 г.)

А. Машинна програма / машинна инструкция

Б. Системна памет с директен достъп (RAM)

2.2. Принцип на действие

➤ Обобщена блок-схема на Ноймановата архитектура



➤ Основни блокове (устройства)

А. Процесор (CPU – Central Processing Unit)

- обработва данните в съответствие с инструкциите на изпълняваната програма
- управлява работата на всички останали устройства.

Б. Системна памет (RAM – Random Access Memory)

- съхранява програмата, данните, резултатите
- операции -> запис/четене

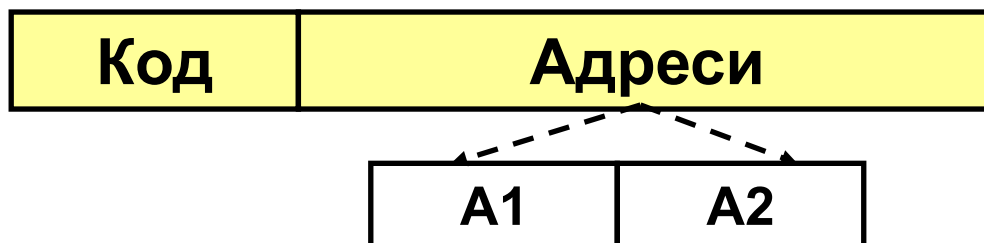
В. Входни устройства (клавиатура, мишка, скенер, джойстик, четец на баркод и др.). Въвеждат данните, преобразуват ги в съответния формат и ги прехвърлят в паметта.

Г. Изходни устройства (монитор, принтер, плотер, високоговорител и др.). Получават резултатите от обработката и ги преобразуват в необходимия изходен формат.

Д. Външна памет (SDD, HDD, CD, DVD, ZIP, Flash)

- дългосрочно съхраняване на информация
- вторично В/И устройство.

➤ Структура и етапи в изпълнението на инструкцията (цикъл на инструкцията)



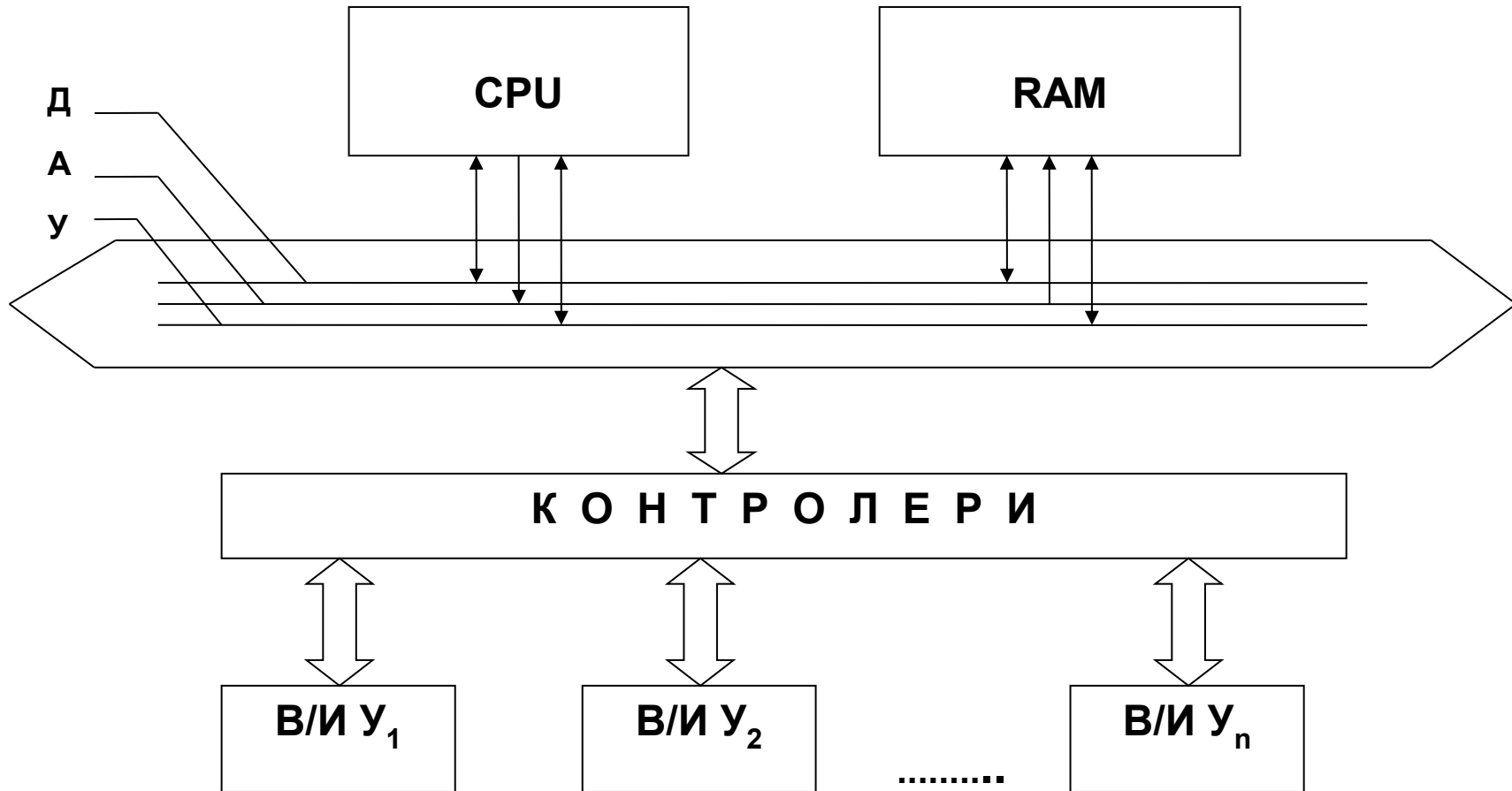
- Адресиране на инструкцията, подлежаща на изпълнение (Процесор -> RAM)
- Четене на адресираната инструкция (RAM -> Процесор)
- Декодиране на инструкцията (Процесор/УУ)
- Изпълнение на инструкцията и запис на резултата в RAM (Процесор -> ОУ)

3. Основни класове компютри

- ❖ Специализирани
 - ❖ Универсални:
 - ✓ Мейнфрейми
 - ✓ Сървъри
 - ✓ Работни станции, в т.ч.:
 - > Със стандартна конфигурация
 - > Със специализирана конфигурация, в т.ч. т. нар. тънки (thin) и ултратънки (zero) клиенти
 - ✓ Персонални компютри, в т.ч.:
 - > Настолни (Desktop) -> моноблокови (All-in-one)
 - > Преносими (Laptop) -> Notebook, Ultrabook, Netbook, PC таблети
- Сравнение между Desktop и Laptop
- > отношение „цена/производителност“
 - > възможност за модернизация

Т2. Базова архитектура на ПК

Обобщен модел на шинната архитектура



1. Понятия

- Интерфейс – апаратни и програмни средства за поддръжка на връзките и правилата на обмен между два хардуерни компонента.
- Основни компоненти на шинния интерфейс
 - А. Шини – физическа среда (магистрала) за предаване
 - ✓ Видове (по предназначение):
 - > Адресни шини (А) – еднопосочни; дефинират адресируемостта на пространство на CPU (2^n)
 - > Шини за данни (Д) – двупосочни; за данни и инструкции
 - > Шини за управление (У) - двупосочни
 - ✓ Основни характеристики:
 - > ширина (разрядност) – бита (b)
 - > бързодействие (честота) – Хц (Hz) или трансфера/с
 - > пропускателна способност (скорост на трансфер) – бита/с или байта/с
- * Брой трансфера за 1 такт

Intel

| Прод. линия | Име на процесора | В произ- водство | Разрядност (бита) | | | Адресир. памят |
|----------------|---------------------|---------------------|-------------------|-----|----|-------------------|
| | | | МП | ШД | АШ | |
| x86 | 8086 | 1978 | 16 | 16 | 20 | 1 MB |
| | 8088 | 1979 | 16 | 8 | 20 | 1 MB |
| | 80286 | 1982 | 16 | 16 | 24 | 16 MB |
| | 80386 DX | 1985 | 32 | 32 | 32 | 4 GB |
| | 80386 SX | 1988 | 32 | 16 | 24 | 16 MB |
| | 80486 DX | 1989 | 32 | 32 | 32 | 4 GB |
| | 80486 SX | 1991 | 32 | 32 | 32 | 4 GB |
| P5 | Pentium | 1993 | 32 | 64 | 32 | 4 GB |
| | Pentium MMX | 1997 | 32 | 64 | 32 | 4 GB |
| P 6 | Pentium Pro | 1995 | 32 | 64 | 36 | 64 GB |
| | Pentium II | 1997 | 32 | 64 | 36 | 64 GB |
| | Pentium III | 1999 | 32 | 64 | 36 | 64 GB |
| P 7 | Pentium 4 | 2000 | 32 | 64 | 36 | 64 GB |
| P 8 | Itanium I | 2001 | 64 | 64 | 44 | 16 TB |
| | Itanium II | 2002 | 64 | 128 | 44 | 16 TB |

Б. Контролери - реализират правилата за обмен между хардуерните компоненти. Всяко устройство притежава съответен контролер -> дисков контролер, аудиоконтролер, контролер на RAM и др.

Задачи на контролера:

-> при включване на захранването се самотества с вградена POST процедура и тества управляваното от него устройство

-> приема команди и изпълнява тези, които са адресирани до него и препредава тези, които са за устройството

-> осигурява трансфера на данни, в т.ч. и ги преобразува, ако е необходимо

-> управлява работата на устройството, ако то не притежава нужната функционалност.

*** Специфични контролери:**

-> за пряк достъп до паметта DMA (Direct Memory Access)

-> контролер на прекъсванията.

2. Особености на предаването

2.1. Методи на предаване

- а) Паралелно и последователно (серијно)**
- б) Синхронно и асинхронно**

2.2. Режими на предаване

- ✓ Симплекс**
- ✓ Дуплекс**
- ✓ Полудуплекс**

3. Реализиране на обmena

а) Управление на обmena

- ✓ В/И прекъсвания**
- ✓ Следене**

б) Осъществяване на обmena

- ✓ Програмно управляем обмен**
- ✓ Директен достъп до паметта (DMA)**

- в) Арбитраж – управление на конфликтите при заемане на шината.**

ТЗ. Развитие на шинната архитектура

А. Исторически преглед

I. Използване на една паралелна шина -> Архитектура ISA (Industrial Standard Architecture)

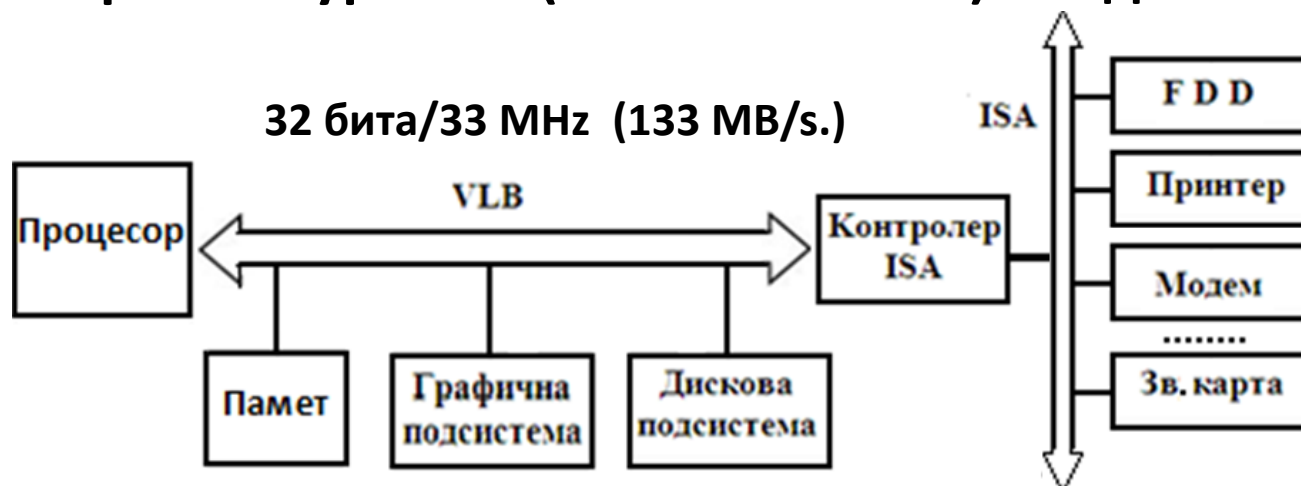
Характеристики на ISA :

- ✓ ширина: 8 -> 16 -> 32 бита
- ✓ скорост: 4,77 -> 8,33 MHz
- ✓ пропуск. способност: от 2,4 до 33 MB/s

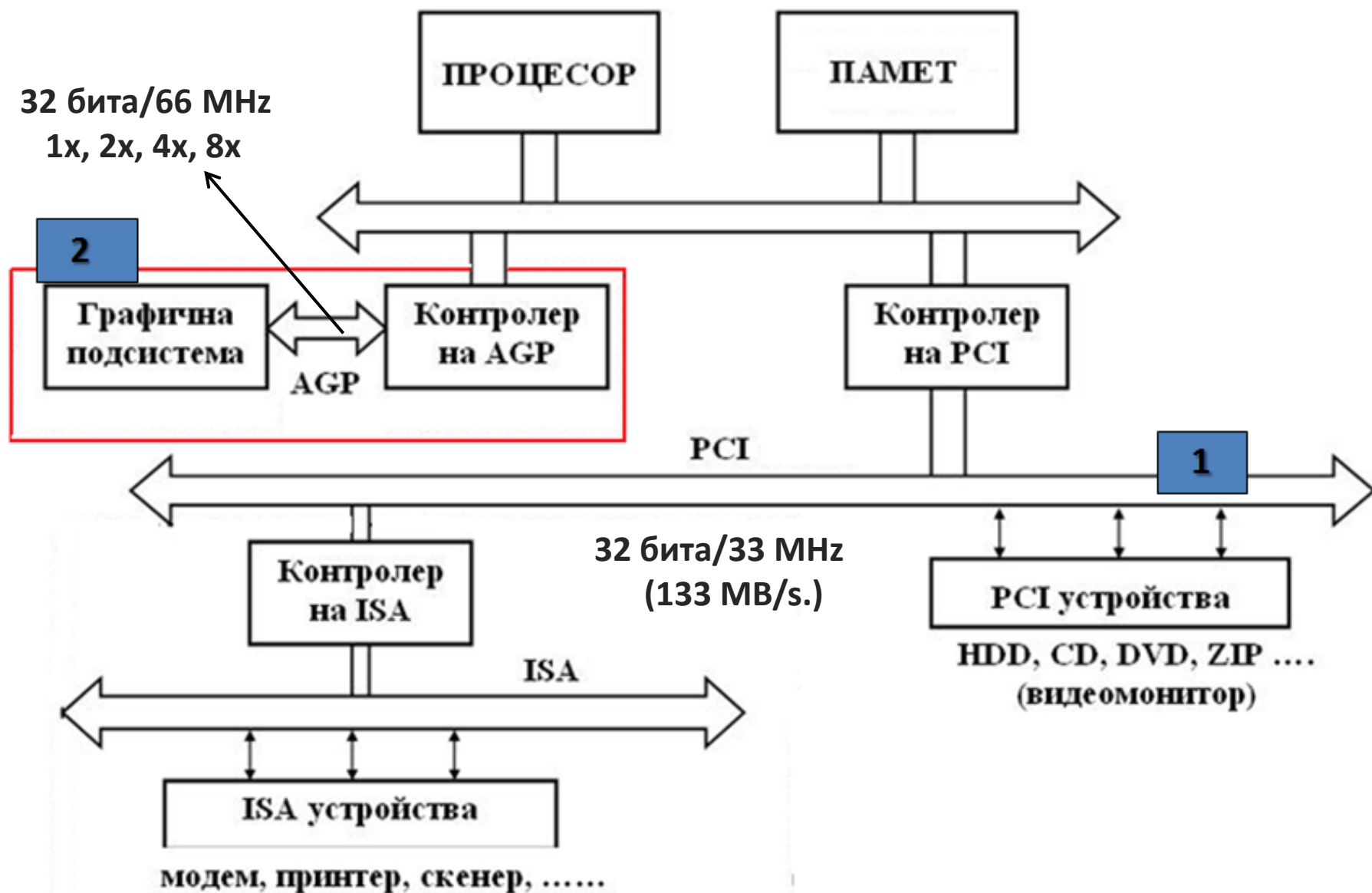
II. Използване на йерархия от паралелни шини

- Необходимост и задачи
- Етапи

1. Архитектура VLB (VESA Local Bus) - недостатъци



2. Архитектура PCI (Peripheral Component Interconnect)



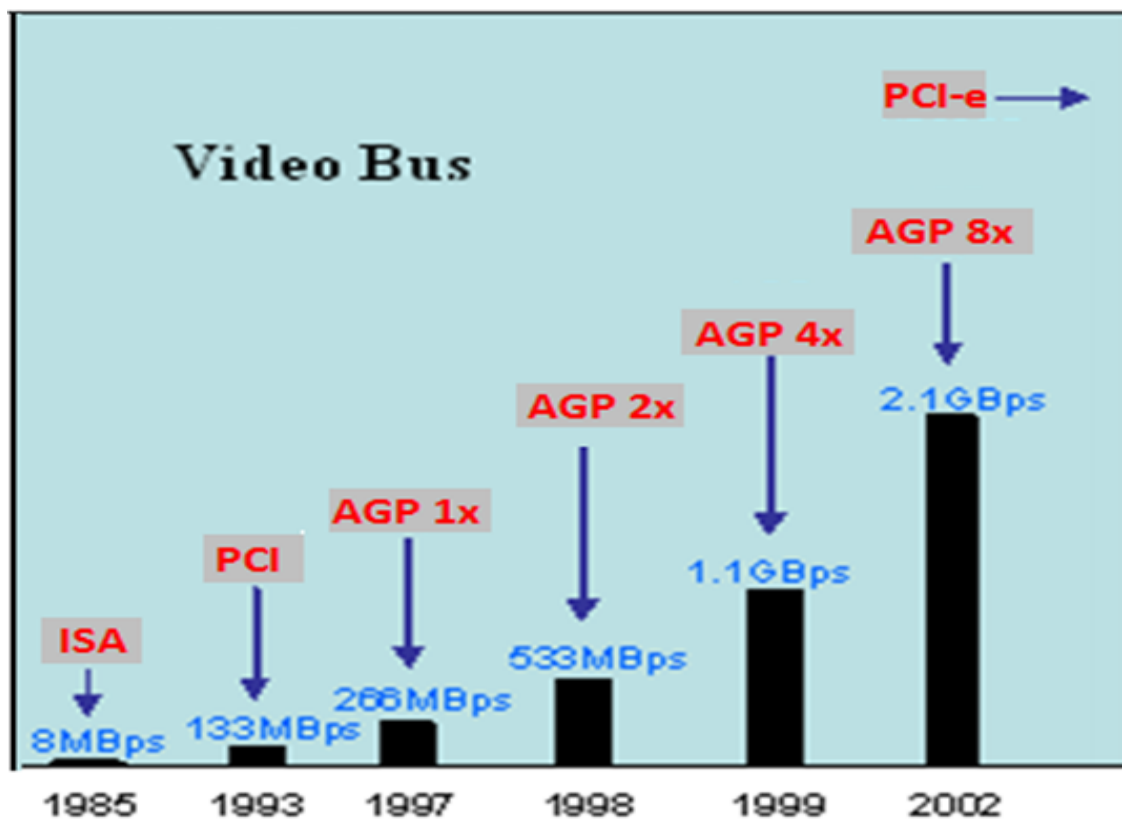
■ Особеност на AGP - 4 режима на предаване:

1x → 266 MB/s.

2x → 533 MB/s.

4x → 1066 MB/s.

8x → 2133 MB/s.



Развитие на видеошините

Б. Съвременно състояние - преход от паралелни към универсални серийни шини

- **причини**
- **доминиращи интерфейси:**

1. USB (Universal Serial Bus) → Intel

Стандарти:

USB 1.0 (1996 г.): Slow-Speed mode - до 100 Kb/s

Full-Speed mode - до 10 Mb/s

USB 2.0 (2000 г.): + High-Speed mode - до 480 Mb/s

USB 3.0 (2008 г.): + Super-Speed USB - до 4.8 Gb/s

2. IEEE 1394 (FireWire) → Apple, Texas Instruments, Sony, DEC, IBM и др.

Стандарти:

FireWire 400 (1995 г.): до 400 Mb/s

FireWire 800 (2001 г.): до 800 Mb/s

FireWire 1600 (2007 г.): до 1600 Mb/s

3. SATA и eSATA

- **SATA (Serial Advanced Technology Attachment - 2003 г.)**

Стандарти:

SATA 1.0: до 1.5 Gb/s

SATA 2.0: до 3 Gb/s

SATA 3.0: до 6 Gb/s

SATA 3.2: до 16 Gb/s

- **eSATA (External Advanced Technology Attachment – 2004 г.)**

Стандарт: до 3 Gb/s

4. SCSI (Small Computer System Interface) и SAS (Serial Attached SCSI)

- **SCSI – паралелен (1986 г.)**

Основни стандарти:

SCSI Ultra-320 (2001 г.): до 2,5 Gb/s

SCSI Ultra-640 (2003 г.): до 5,1 Gb/s

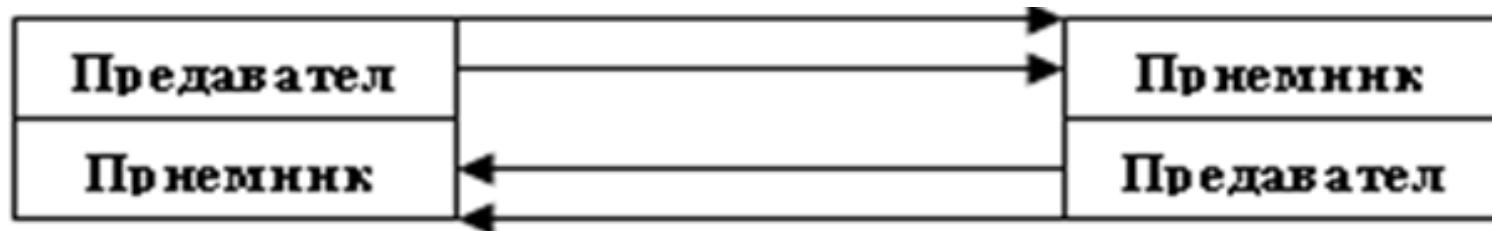
- **SAS (последователен) – 2004 г.**

Основни стандарти:

SAS 2 (2010 г.): 6 Gb/s

SAS 3 (2013 г.): 12Gb/s

5. PCI Express (PCI-e) -> Arapahoe Working Group (Intel и др.)



Пълен дуплекс -> магистрала (връзка) от 2 канала за данни
-> променяща се пропускателна способност чрез
комбиниране на магистрали (1, 4, 8, 16, 32) -> x1, x4, x8, x16, x32

| Стандарти | Пропускателна способност | |
|------------------------|--------------------------|------|
| | Gb/s | MB/s |
| PCI-e 1.0 (2003 г.) | 2 | 250 |
| PCI-e 2.0 (2007 г.) | 4 | 500 |
| PCI-e 3.0 (2010 г.) | 8 | 1000 |

*** Проп. способност -> в една посока**

Приложимост: видеокарти (8x,16x), мрежови карти, звукови карти (1x)

6. Интерфейси за предаване на данни в условията на мрежа

Ethernet - десетки версии. Най-разпространени:

- Fast Ethernet (100 Mb/s)
- Gigabit Ethernet (1, 10 и 100 Gb/s)

IEEE 802.11 ([Wi-Fi](#)) - дефинира набор от стандарти за безжично (Wireless) предаване на данни в мрежа.

7. Видеоинтерфейси (VGA -> D-sub, DVI, HDMI, DisplayPort)

"Заварени" В/И интерфейси

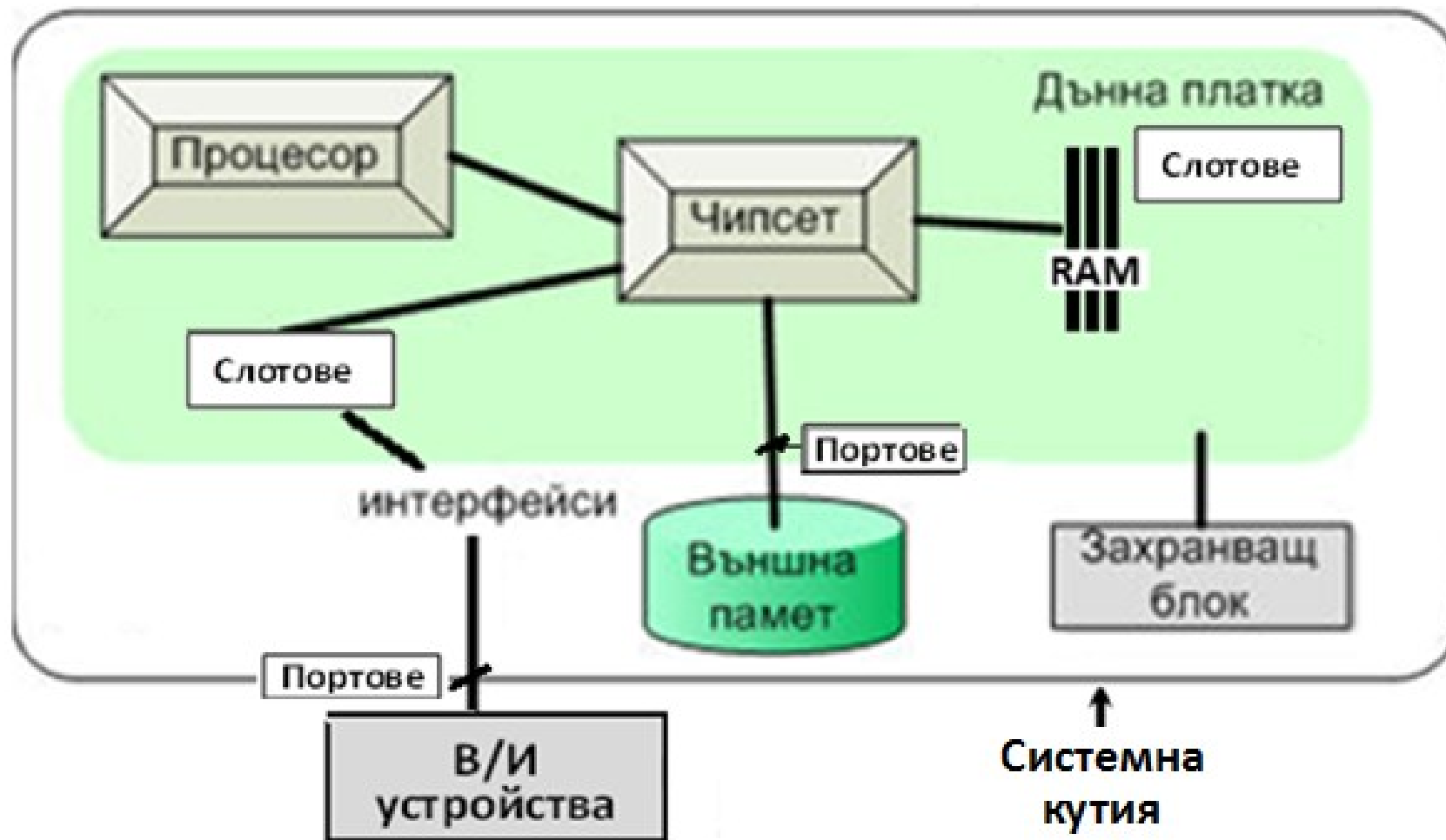
- PCI (паралелен)
- интерфейси за бавните В/И устройства:
 - ✓ PS/2 - клавиатура и мишка (последователен)
 - ✓ COM - клавиатура и външен модем (последователен)
 - ✓ LPT - за принтери, скенери (паралелен)

Основни характеристики на доминиращите стандарти за вход/изход

| Интерфейс/ Характеристика | USB | IEEE 1394 (FireWire) | SATA | e-SATA | PCI Express (x1, x16, x32) |
|--------------------------------------|----------------------|---|----------------------|--------|---|
| Предназначение | Всякакви В/И у-ва | Всякакви В/И у-ва | ЗУ | ВЗУ | Видеоконтр. (x16), Gigabit мрежови и аудиоконтролери (x1) |
| Актуални стандарти | USB 2.0 USB 3.0 | FireWire 400 FireWire 800 FireWire 1600 | SATA 2.0 SATA 3.0 | - | PCI Express 2.0 PCI Express 3.0 |
| Брой устройства | до 127 | до 63 | 1 | 1 | 1 (2) |
| Брой едновр. предавани битове | 2 | 4 | 4 | 4 | Двупосочно: 2 (за x1) 32 (за x16) 64 (за x32) |
| Пропуск. спо- собност (Мбит/с) | 480 4800 | 400 800 1600 | 3000 6000 | 3000 | Двупосочно: 8000 (за x1) 128000 (за x16) 256000 (за x32) |
| Скорост на предаване (МБайт/с) | 60 600 | 50 100 200 | 300 600 | 300 | Двупосочно: 1000 (за x1) 16000 (за x16) 32000 (за x32) |

Т4. Организация на ПК

1. Дънна платка – гръбнак на КС



Понятия – сокет, слот, порт и др.

2. Чипсет (системна логика) – същност, функции, развитие

А) Мостова архитектура (Intel) -> Pentium

- Northbridge → NB (Северен мост)
- Southbridge → SB (Южен мост)

Недостатък: използване на PCI за комуникация между двата моста.

Б) Хъбова архитектура (Intel) -> Pentium III и Pentium 4 (1999-2000 г.):

- Memory Controller Hub (MCH) -> Хъб на контролера на паметта
- I/O Controller Hub (ICH) -> Контролер за вход/изход
- Специализиран хъбов интерфейс (hublink):

Вариант 1. АНА (Accelerated Hub Architecture): Hublink -> 66MHz; 8bit; 4X (4 трансфера)

Вариант 2. DMI (Direct Media Interface): Hublink -> PCI е x4

Предимства и недостатъци на архитектурата

В) Едночипова архитектура (Intel -> Core i, AMD -> APU)

Контролерът на RAM }
Контролерът на PCI x16 } от Memory Controller Hub (Хъб на контролера на паметта) -> в процесора

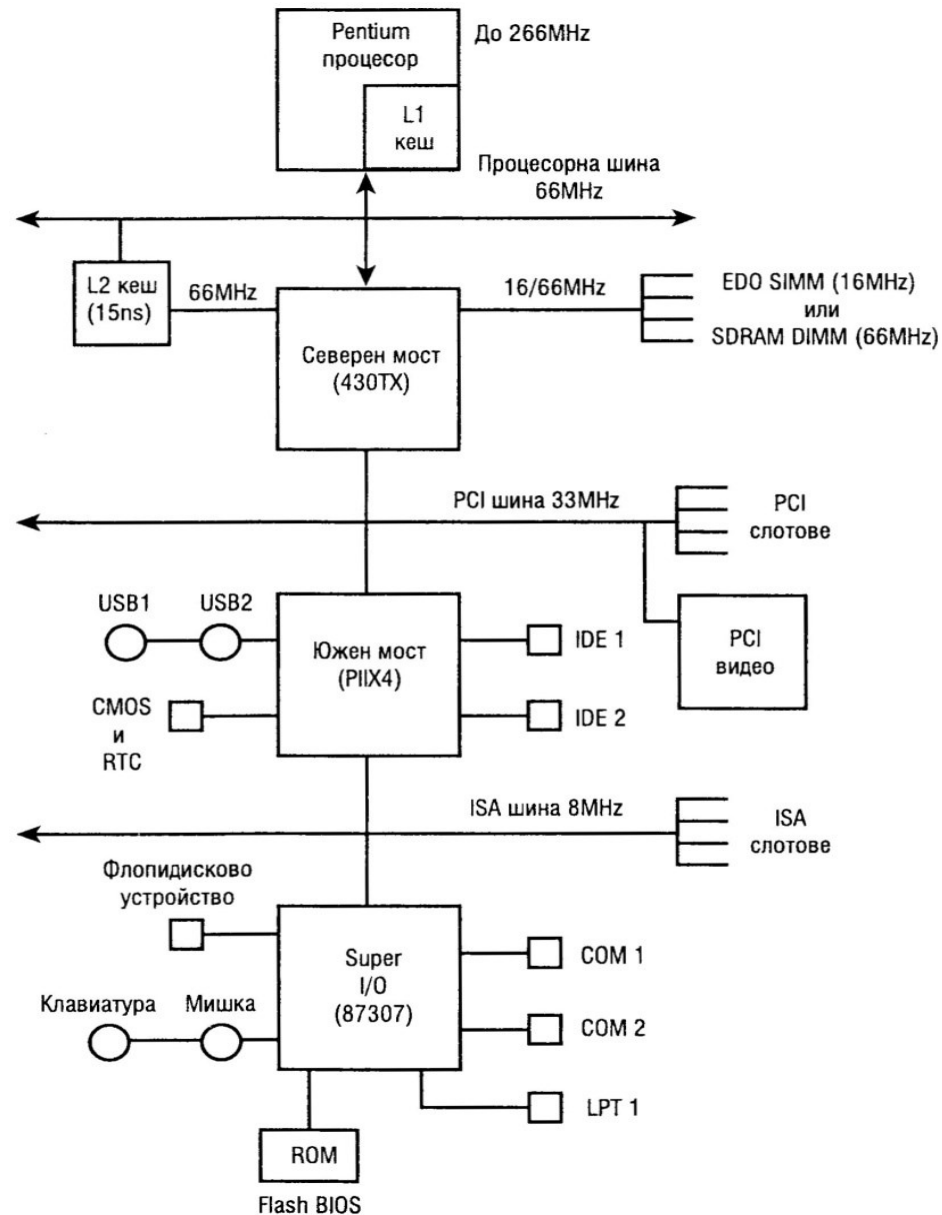
Предимства и недостатъци на архитектурата

ОСОБЕНОСТИ

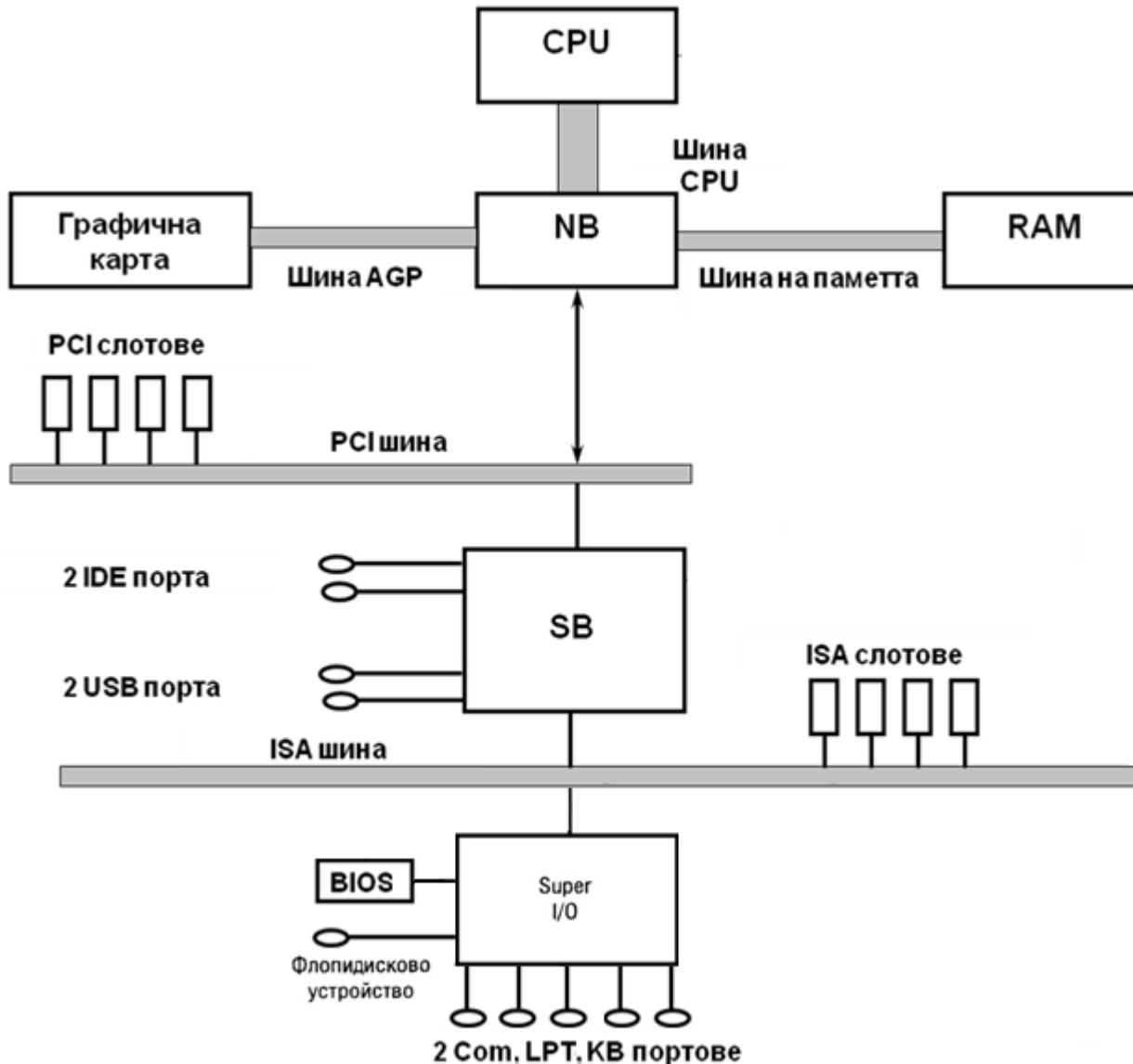
- 1. Наличие на т.нар. Super I/O чип (В/И контролер).**
- 2. Поява на нова LPC (Low-Pin-Count) шина, заместваща ISA.**

Примери

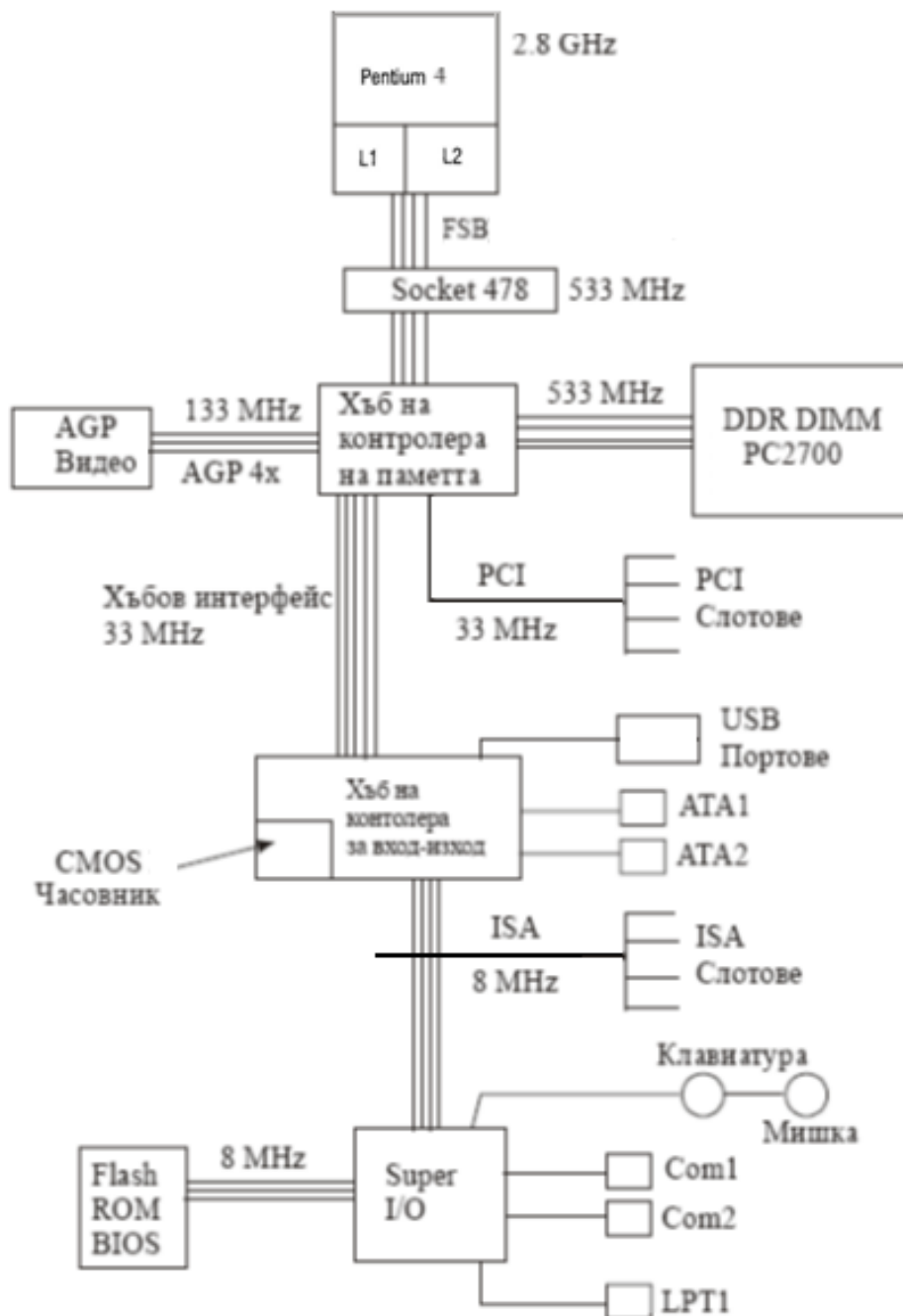
1. Система с мостова архитектура и процесор Pentium (1993 г.)



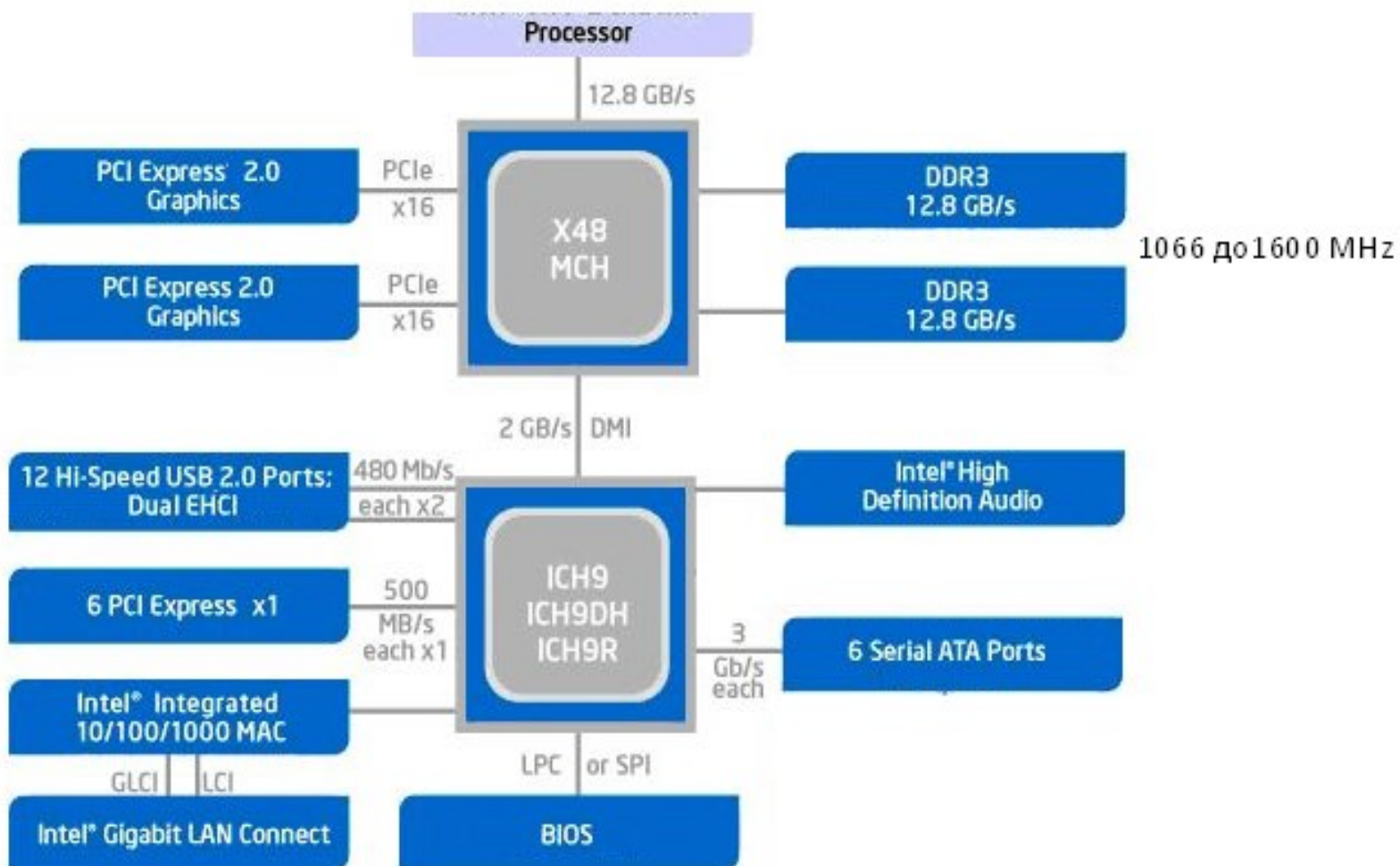
2. Система с мостова архитектура и процесор Pentium II (шина AGP – 1996/97 г.)



3. Система с хъбова архитектура (АНА) и процесор Pentium 4



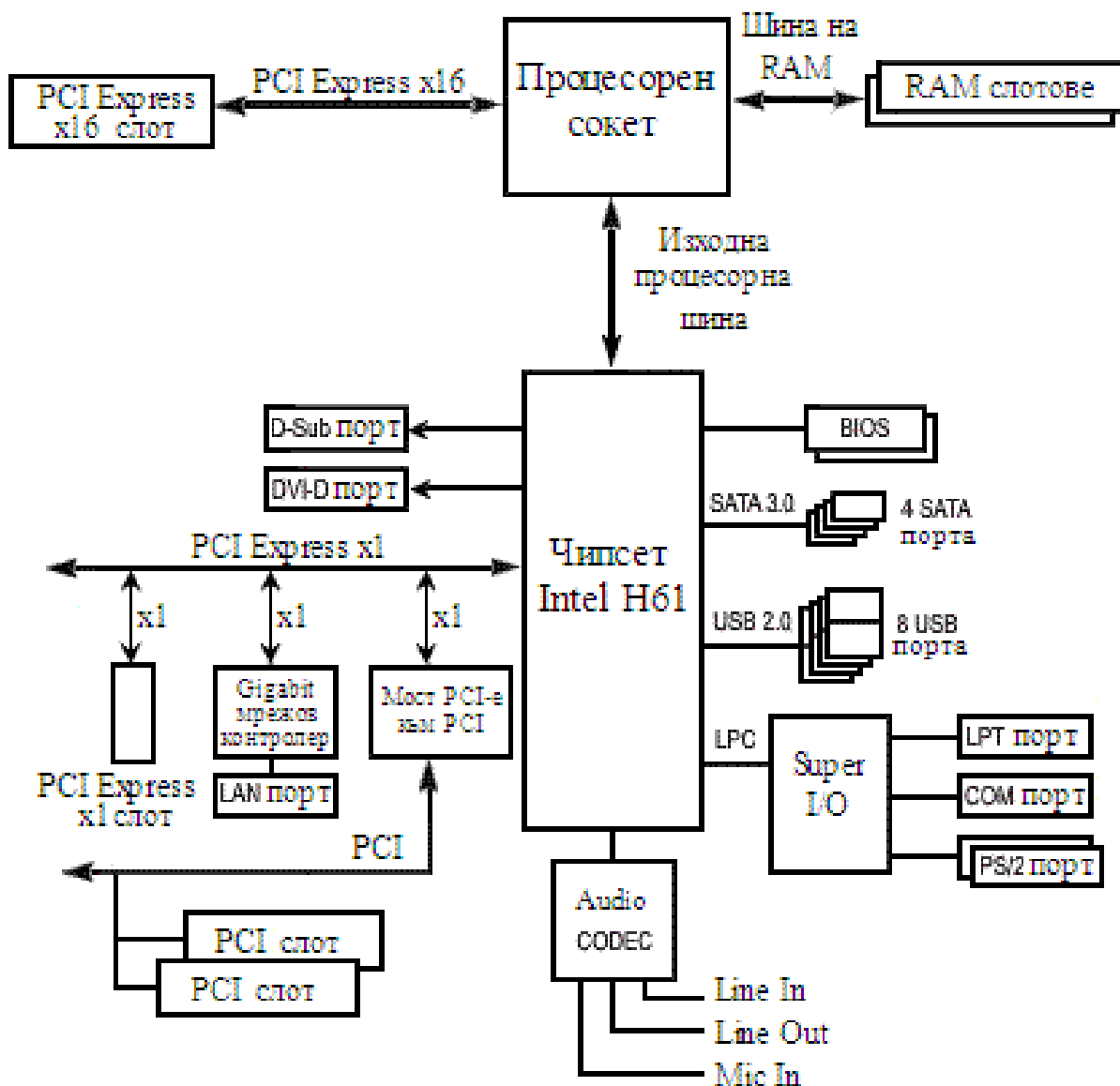
4. Система с хъбова архитектура (DMI) и процесор Intel Core 2



LPC (Low-Pin_Count) → паралелна; 4 b; 16,7 MB/s

5. Дънна платка Gigabyte GA-H61M-S2PV

5.1. Блок-схема



Основни спецификации

За настолни компютри:

CPU-> Intel Core i7, i5, i3,
Pentium, Celeron -> LGA 1155

RAM -> DDR3 -> до 16 GB

Слотове:

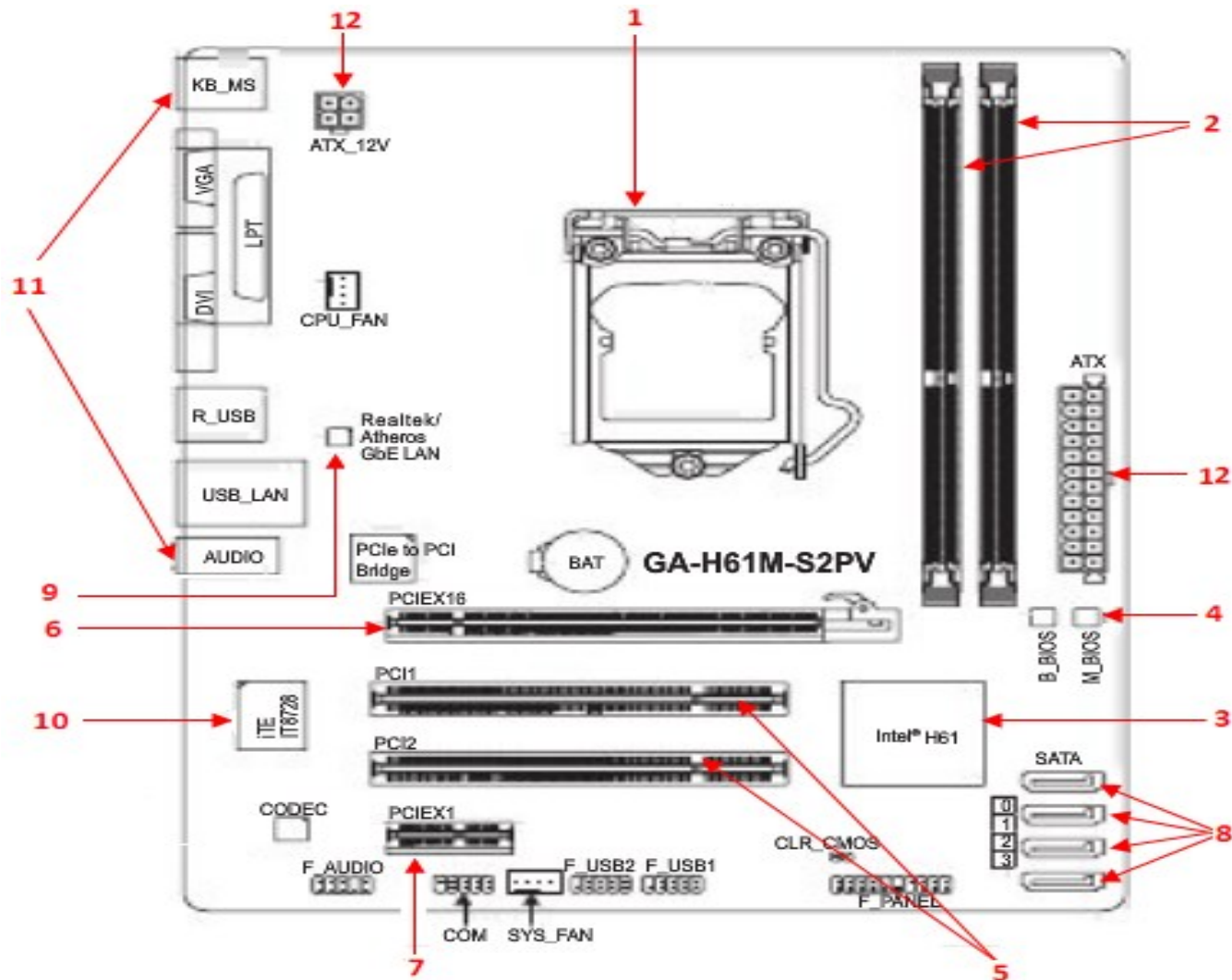
1 PCI-e x16, 1 PCI-e x1, 2 PCI

LAN - вграден

Audio - вградено

Video – вградено

5.2. Основни компоненти



1. Процесорен сокет

2. Слотове за RAM

3. Чипсет

4. BIOS

5. PCI слотове

6. PCI Express (x16) слот

7. PCI Express (x1) слот

8. SATA портове

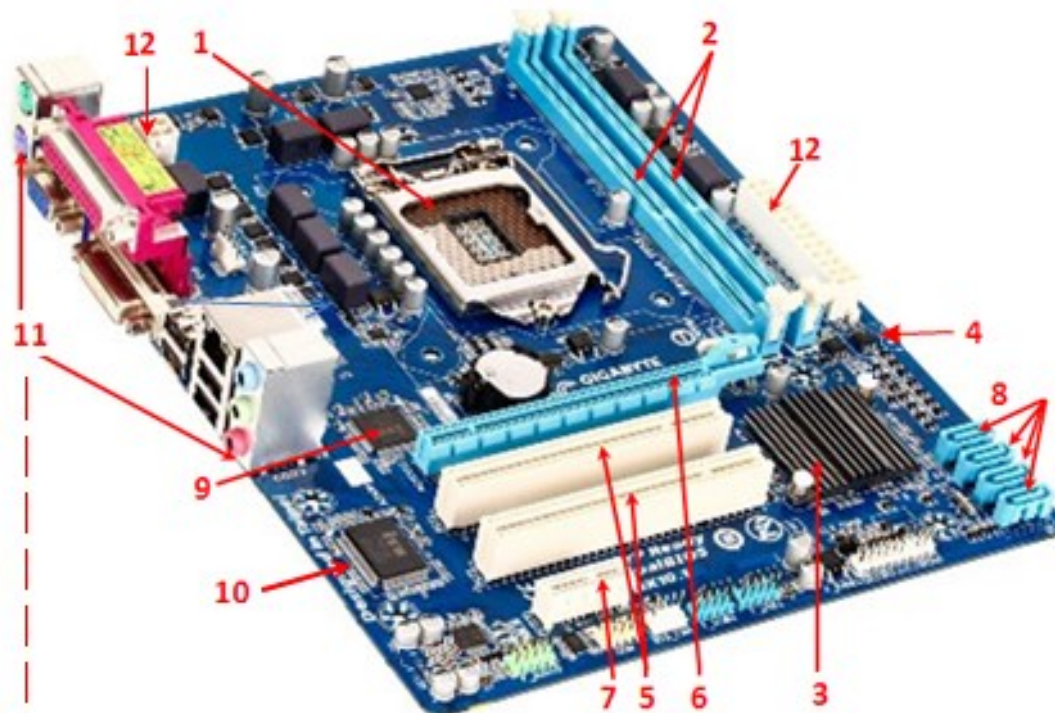
9. Gigabit мрежов контролер

10. Super I/O контролер

11. Портове на задния панел

12. Конектори за хранване.

5.3. Общ вид на дънната платка



| | | |
|---------------------|---------------------------|-----------------------------|
| 1. Процесорен сокет | 5. PCI слотове | 9. Gigabit мрежов контролер |
| 2. Слотове за RAM | 6. PCI Express (x16) слот | 10. Super I/O контролер |
| 3. Чипсет | 7. PCI Express (x1) слот | 11. Портове на задния панел |
| 4. BIOS | 8. SATA портове | 12. Конектори за хранване |