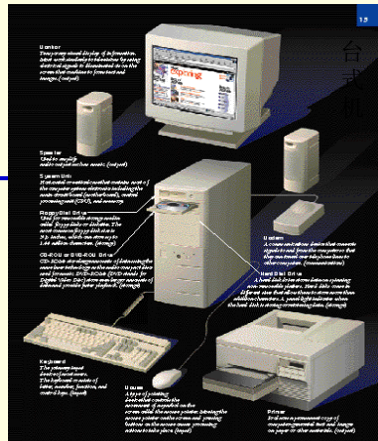
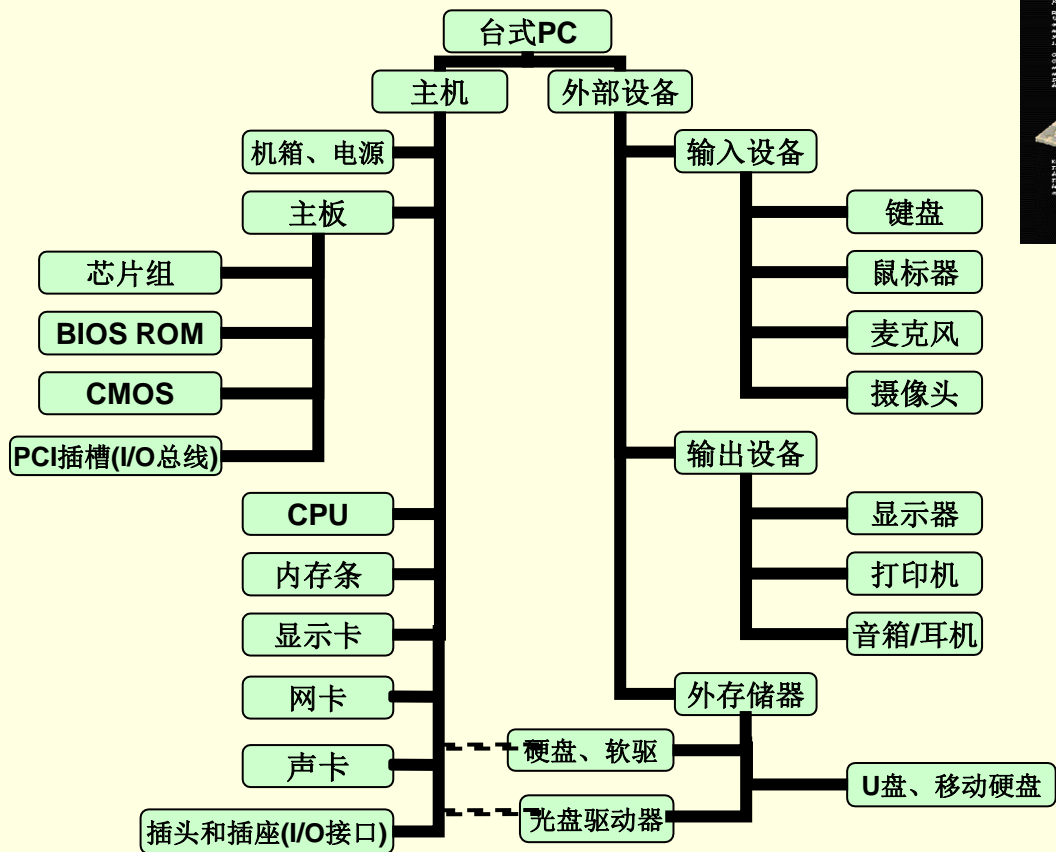
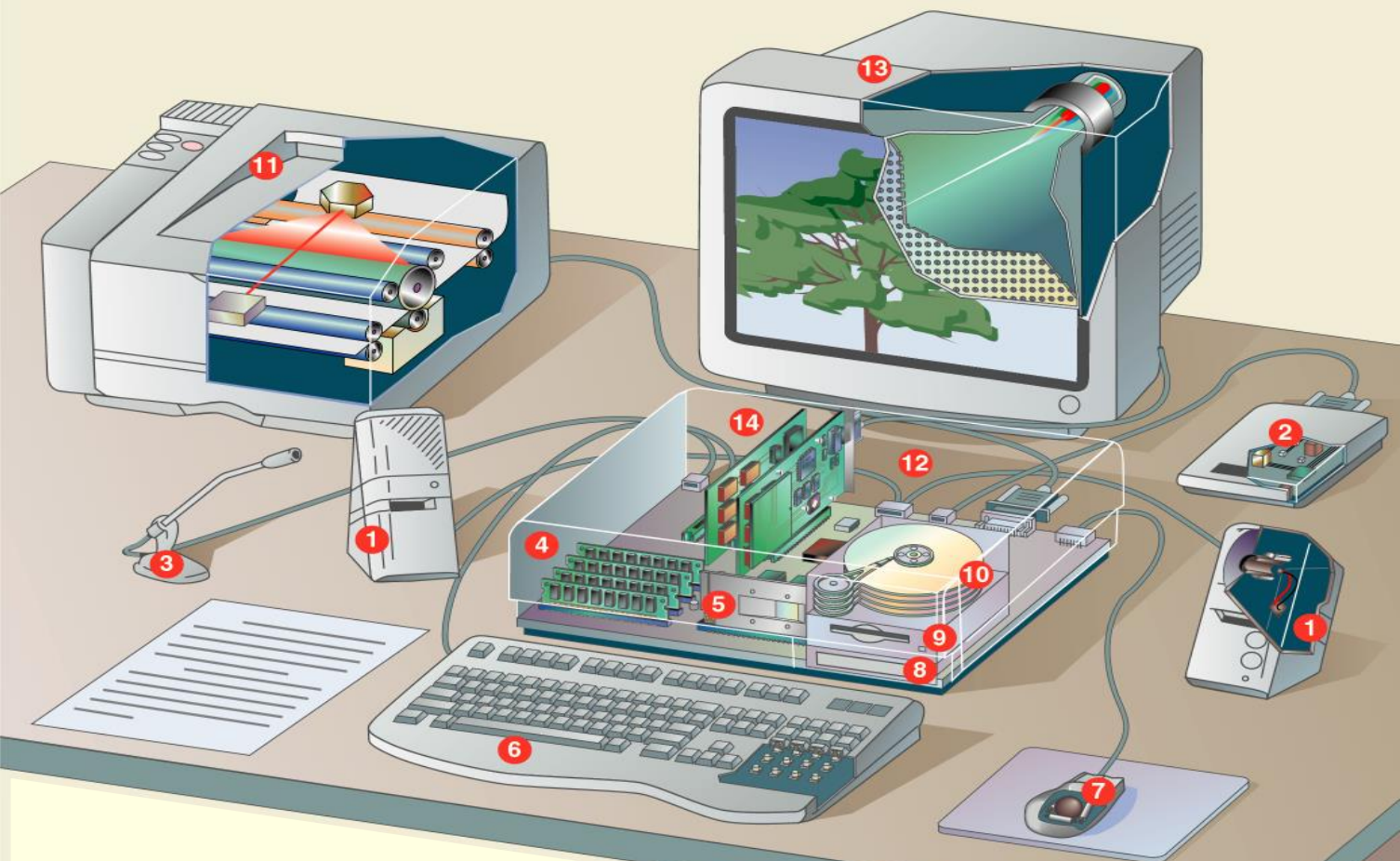

3.2 系统单元

——主板、芯片组与BIOS

台式PC的物理组成





1 音箱

2 调制解调器

3 麦克风

4 内存条

5 CPU

6 键盘

7 鼠标器

8 CD驱动器

9 软驱

10 硬盘驱动器

11 打印机

12 I/O接口

13 CRT显示器

14 扩展卡

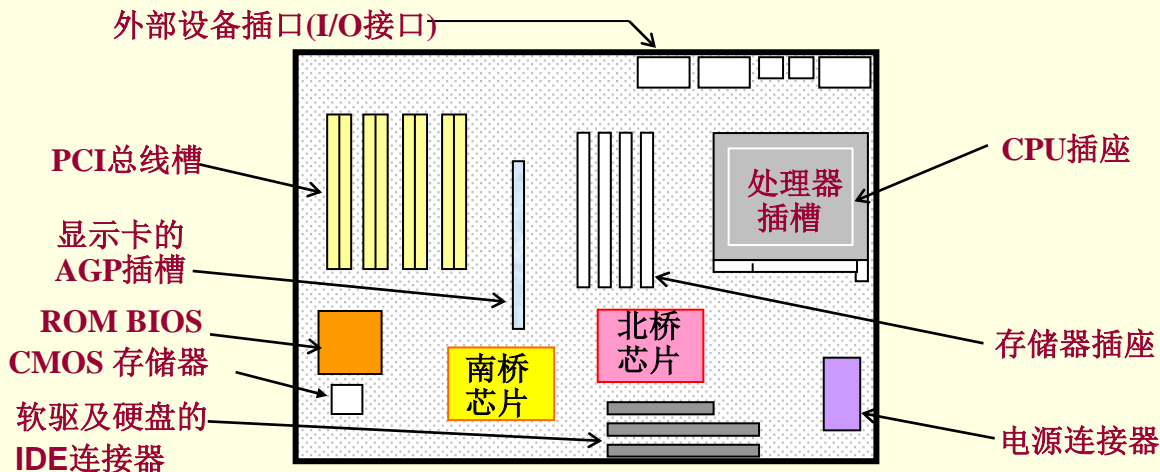
3.2 系统单元

——主板、芯片组与BIOS

台式PC机(立式)的主机箱

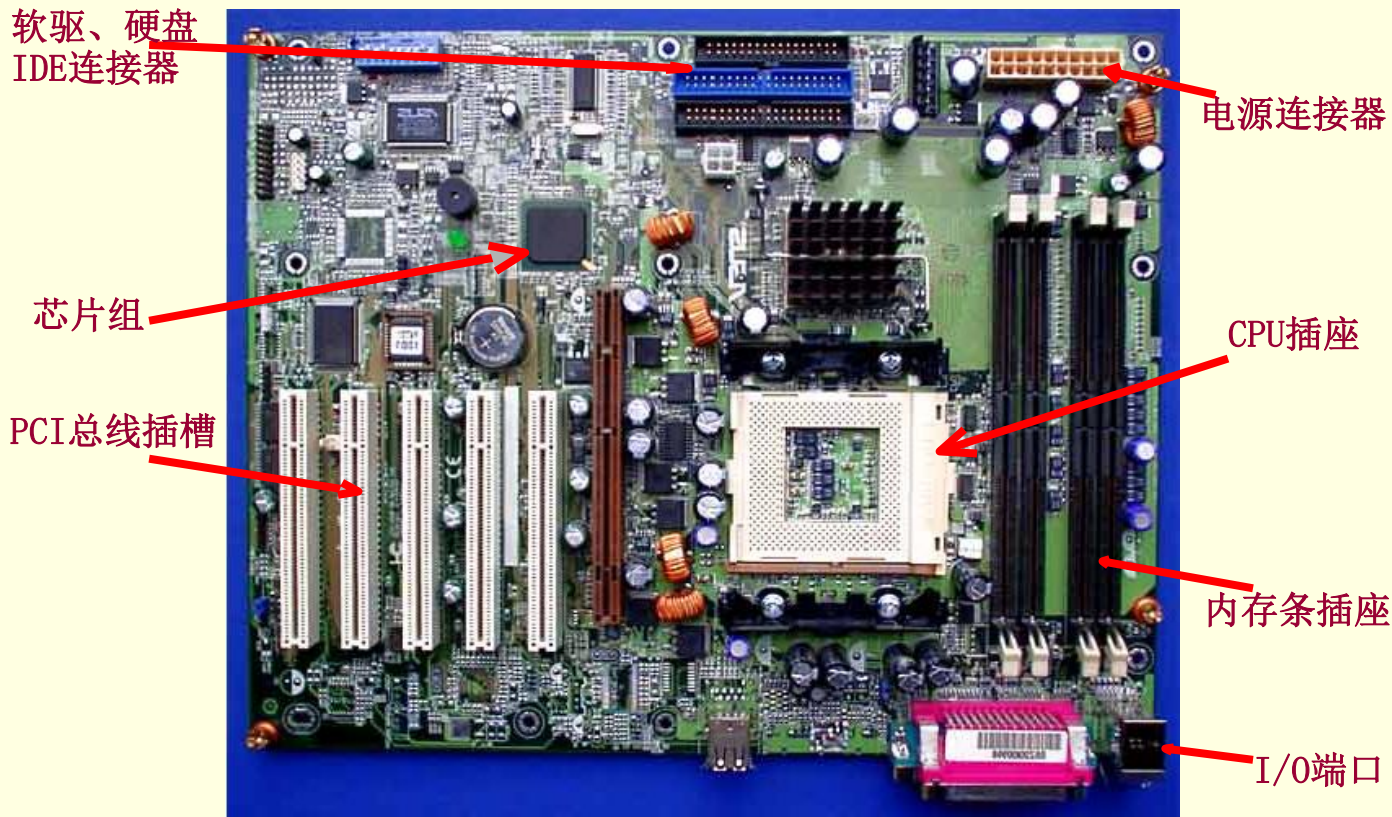


(1) 主板

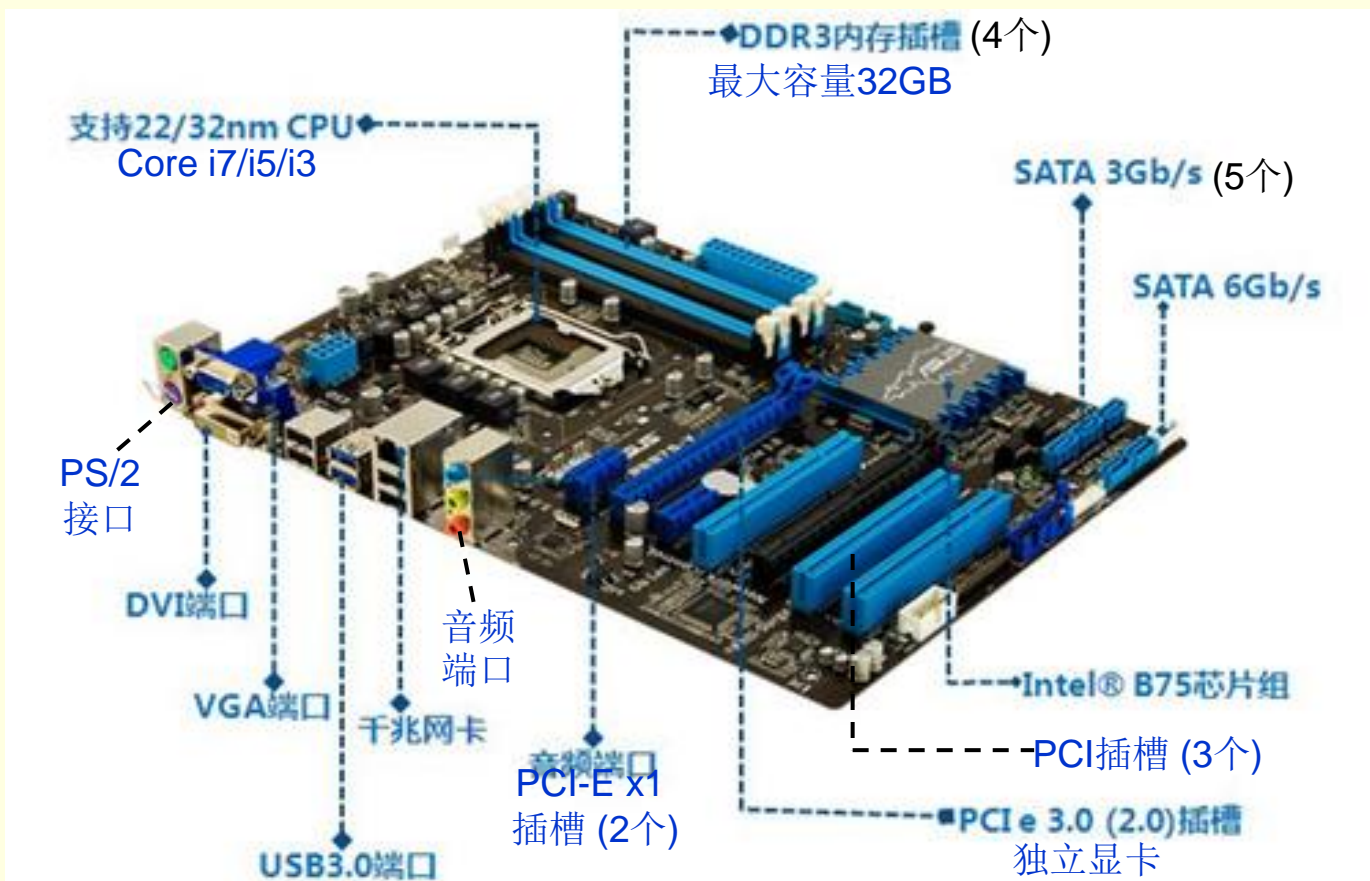


- 主板的作用：安装所有的电子器件、电路与连接件
- 主板安装内容：见上图
- **ROM BIOS**：存放最基础的软件——基本输入/输出系统(BIOS)
- **CMOS**存储器：存放系统的基本参数（日期、时间、口令等）

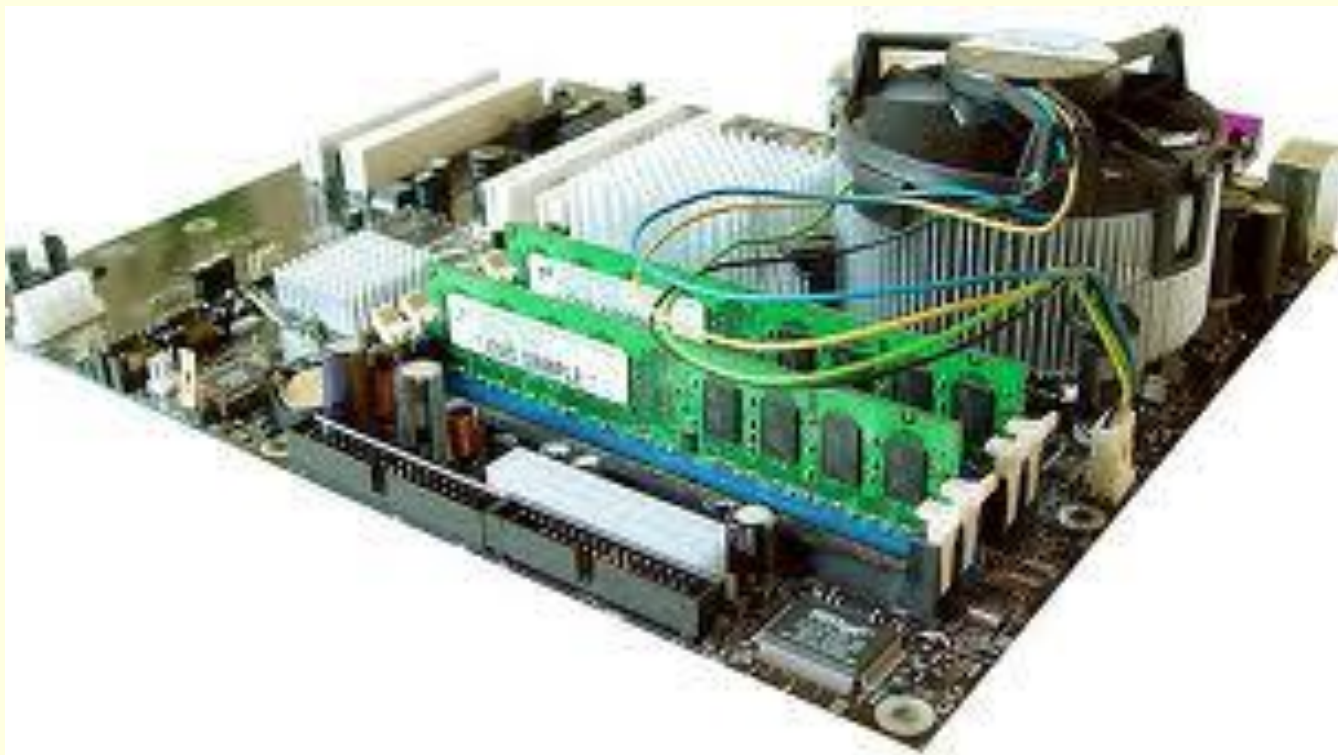
例：华硕P4T主板照片



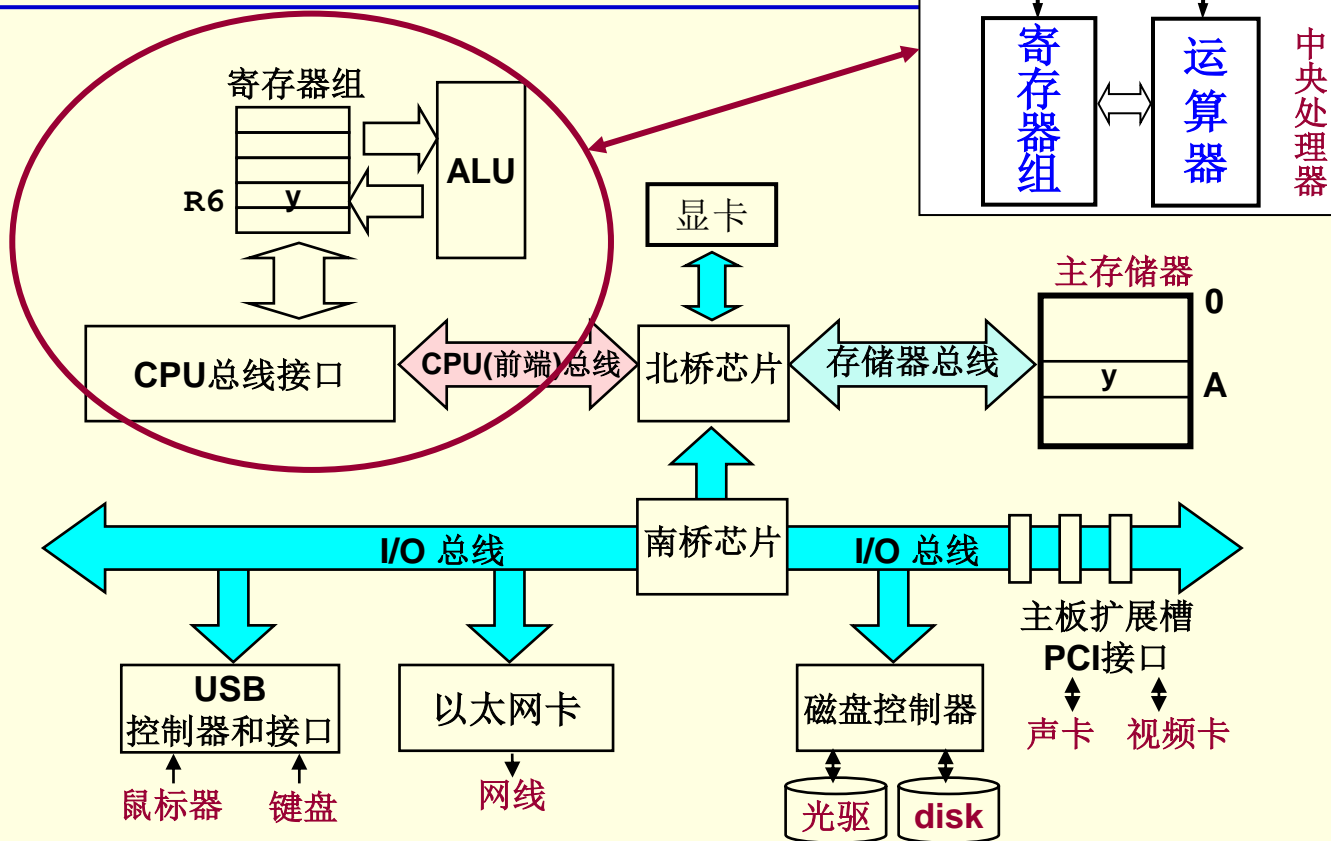
例：华硕P8B75-V



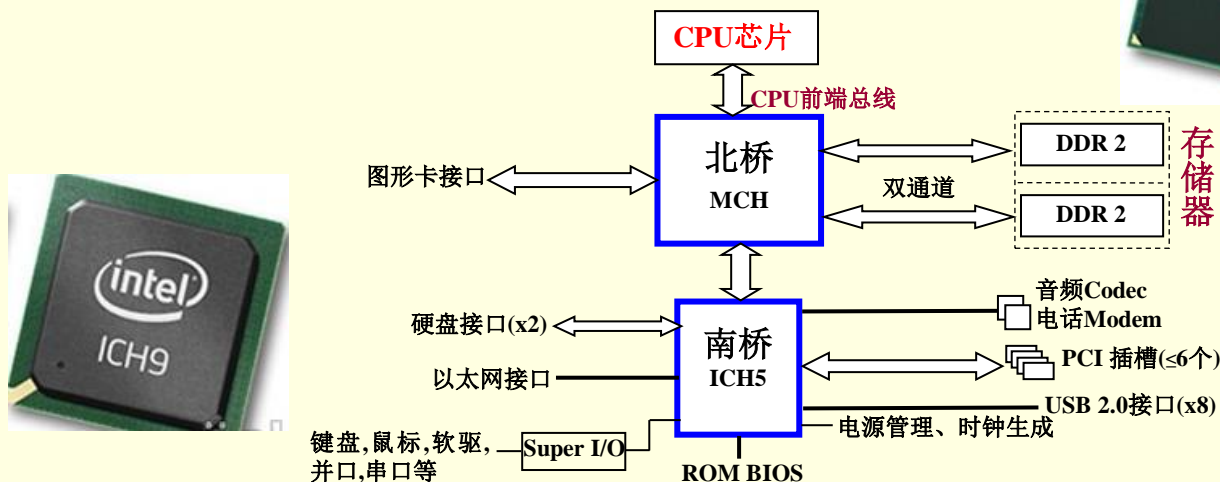
安装了CPU和内存条的主板



(2) 芯片组的作用



(2) 芯片组的作用



■ 芯片组是PC机各组成部分相互连接和通信的枢纽

■ 北桥芯片(存储控制中心)

1. 存储器控制功能; 2. 连接CPU、存储器、显卡、南桥芯片的枢纽

■ 南桥芯片(I/O控制中心)

1. 多种I/O设备的控制功能; 2. I/O总线(PCI总线) 功能; 3. 提供了各种I/O接口

关于芯片组的一些说明

- 芯片组与**CPU**芯片同步发展，有什么样功能和速度的**CPU**，就有什么样的芯片组与之配套
- 由于集成电路集成度越来越高，为降低系统成本，芯片组中集成了越来越多的功能，包括网卡、显卡、声卡等功能
- 芯片组产品：
 - Intel芯片(如**865**、**915**、**945**、**955**、**975**系列等)
 - **VIA**（威盛，中国台湾）
 - **nVIDIA**（美国）
 - **ATI**（加拿大）
 - **AMD**（美国）

关于芯片组

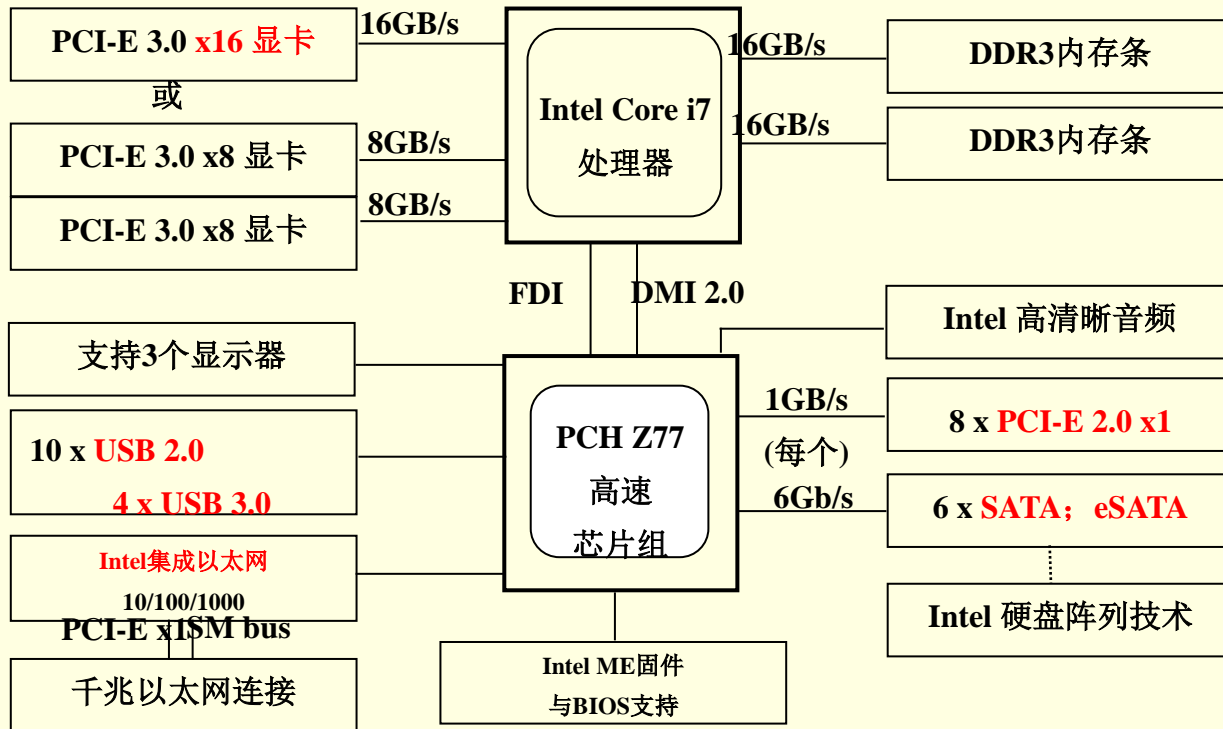
- 芯片组是**PC**机各组成部分相互连接和通信的枢纽。集中了主板上几乎所有的控制电路。主板电路的核心。
- **CPU**的时钟信号由芯片组提供。
- 主板的功能、性能由芯片组决定。任何有相同芯片组的主板，其功能、性能和特性大致相同。
 - 北桥芯片：（**MCH---存储控制中心**）
 1. 存储器控制功能；
 2. 连接**CPU**、存储器、显卡、南桥芯片的枢纽
 - 南桥芯片：（**ICH----I/O控制中心**）
 1. 多种**I/O**设备的控制功能；
 2. **I/O**总线(**PCI**总线) 功能；
 3. 提供了各种**I/O**接口

-
- 芯片组与**CPU**芯片同步发展，有什么样功能和速度的**CPU**，就有什么样的芯片组与之配套
 - **CPU类型、速度、总线频率、主存类型、频率、速度、容量都由芯片组决定。**
 - 由于集成电路集成度越来越高，为降低系统成本，**芯片组中集成了越来越多的功能**，包括**网卡、显卡、声卡**等功能
 - 生产芯片组的公司：
 - Intel芯片(如X48、P43、P45和G41、G43、G45、B43、Q43、Q45；ICH7、ICH8、ICH9和ICH10等)
 - VIA（威盛，中国台湾）
 - nVIDIA（美国）
 - AMD（美国）

关于芯片组的一些说明

- 芯片组与**CPU**芯片同步发展，有什么样功能和速度的**CPU**，就有什么样的芯片组与之配套
- 由于集成电路集成度越来越高，为降低系统成本，芯片组中集成了越来越多的功能，包括网卡、显卡、声卡等功能
- 由于**CPU**芯片越来越复杂，功能越来越强大（如 **Core i3 / i5 / i7** ），有些已将北桥芯片的存储器控制器和图形控制器功能集成在**CPU**芯片之中，因此主板上北桥芯片已经消失，只需一块南桥芯片即可。

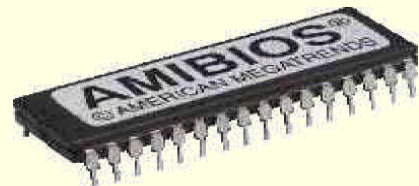
单芯片的芯片组



(3) BIOS



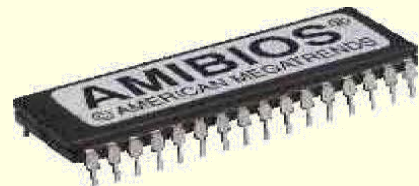
- 什么是BIOS（Basic Input/Output System）？
 - 中文名为“基本输入/输出系统”，它是存放在主板上只读存储器（ROM）芯片中的一组机器语言程序
- 功能：
 - 诊断计算机故障
 - 启动计算机工作
 - 控制基本的输入输出操作(键盘、鼠标、磁盘读写、屏幕显示等)
- BIOS 芯片
 - 保存BIOS的只读存储器(ROM)芯片



(3) BIOS



- 什么是**BIOS**（Basic Input/Output System）？
 - 中文名为“**基本输入/输出系统**”，它是存放在主板上只读存储器（**ROM**）芯片中的一组**机器语言程序—软件**
- 功能：
 - 诊断计算机故障
 - 启动计算机工作
 - 控制基本外设的输入输出操作(键盘、鼠标、磁盘读写、屏幕显示等)
- **BIOS 芯片**
 - 保存**BIOS**的只读存储器(ROM)芯片



BIOS 芯片中包含的程序

■ 加电自检程序程序（POST）

(Power On Self Test)用于检测计算机硬件故障

■ 系统自举程序（Boot）

按CMOS中的启动设备的启动顺序，从外存中特定位置读入操作系统的引导程序，由该引导程序，从外存中源源不断装入操作系统自身的程序，从而完成操作系统的启动。

（从外存中读入引导程序，完成操作系统的启动）

■ CMOS设置程序

设置系统参数：日期、时间、口令、配置参数等

■ 常用外部设备的驱动程序（Driver）

实现对**键盘**、**显示器**、软驱和**硬盘**等常用外部设备输入输出操作的控制。其它设备驱动程序：有的保存在扩充卡的ROM芯片上，有的保存在硬盘上。

-
- 设备驱动程序：
 - 是外部设备与软件之间的接口。不同种类的外设通过安装各自的驱动程序，向操作系统和应用软件提供统一的调用接口。
 - 软件（操作系统和应用软件只能通过驱动程序使用设备）。

PC机的启动工作过程

1. 接通电源时CPU自动执行BIOS中的POST程序

1.1 按CMOS中的内容来识别硬件的配置, 测试各部件的工作状态 (发现错误则报错)

1.2 初始化CPU、内存、ROM、主板、CMOS、显示卡、键盘、软驱和硬盘等设备

2. CPU自动执行自举程序

按照CMOS中预先设定的启动顺序, 搜寻外存储器 (软、硬盘或光盘)

3. 从外存储器读出引导程序, 然后由引导程序读出操作系统并装入内存

4. 最后, 将控制权交给操作系统, 整个计算机由操作系统所控制

应用软件

操作系统

设备自己的驱动程序

设备1

设备2

设备3

关于CMOS 芯片

- 这是一个容量很小的RAM存储器，由电池供电，即使计算机关机后也不会丢失所存储的信息
- 作用：
 - 存放计算机硬件的参数（称为“配置信息”），包括日期和时间、口令、软盘/硬盘/光盘驱动器的数目、类型及参数、显卡类型、cache使用状况、启动机器时访问外存的顺序等，供BIOS程序使用
- 设置和修改CMOS参数的方法：
 - 在开机启动BIOS工作时，按下Del键(或F2或F8健)，即可进入BIOS中的CMOS设置程序

注：CMOS (Complementary Metal-Oxide Semiconductor)
互补金属氧化物半导体

CMOS

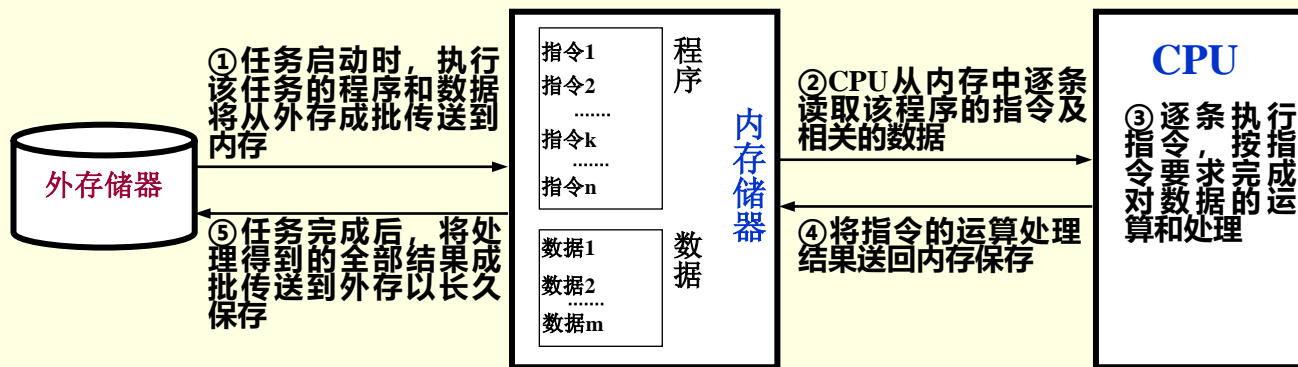
- 1) 是易失性存储器。
- 2) 停电后由主板上的钮扣电池供电。否则数据会丢失。
- 3) 只存放数据（开机口令、日期、时间、其它硬件配置参数），不放程序。

BIOS 芯片与CMOS芯片对比

- 只读存储器
 - 停电后数据不丢失
 - 存放的是机器语言程序
 - 属于内存。**CPU**可直接访问。
 - 用**Flash ROM**芯片制作
- 随机存取存储器
 - 停电后由主板上纽扣电池供电，否则数据会丢失。
 - 存储的是数据（开机口令等，存放**CMOS**设置程序中所设置的数据），不存储程序。
 - 属于内存。**CPU**可直接访问。

3.2.4 主存储器

复习：内存与外存的关系及比较



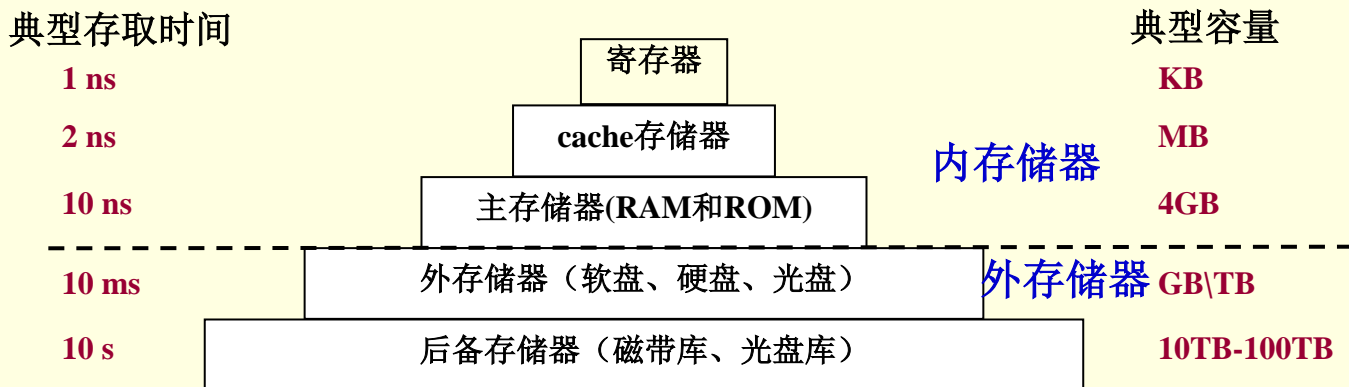
■ 外存储器(简称外存或辅存)

- 存取速度慢
- 成本低、容量很大
- 不与CPU直接连接，计算机运行程序时，外存中的程序及相关数据必须先传送到内存，然后才能被CPU使用。
- 属于不挥发性存储器(Nonvolatile)，用于长久存放系统中几乎所有的信息

■ 内存存储器(简称内存或主存)

- 存取速度快
- 成本高、容量相对较小
- 直接与CPU连接，CPU(指令)可以对内存中的指令及数据进行读、写操作
- 属于挥发性存储器(volatile)，用于临时存放正在运行的程序和数据

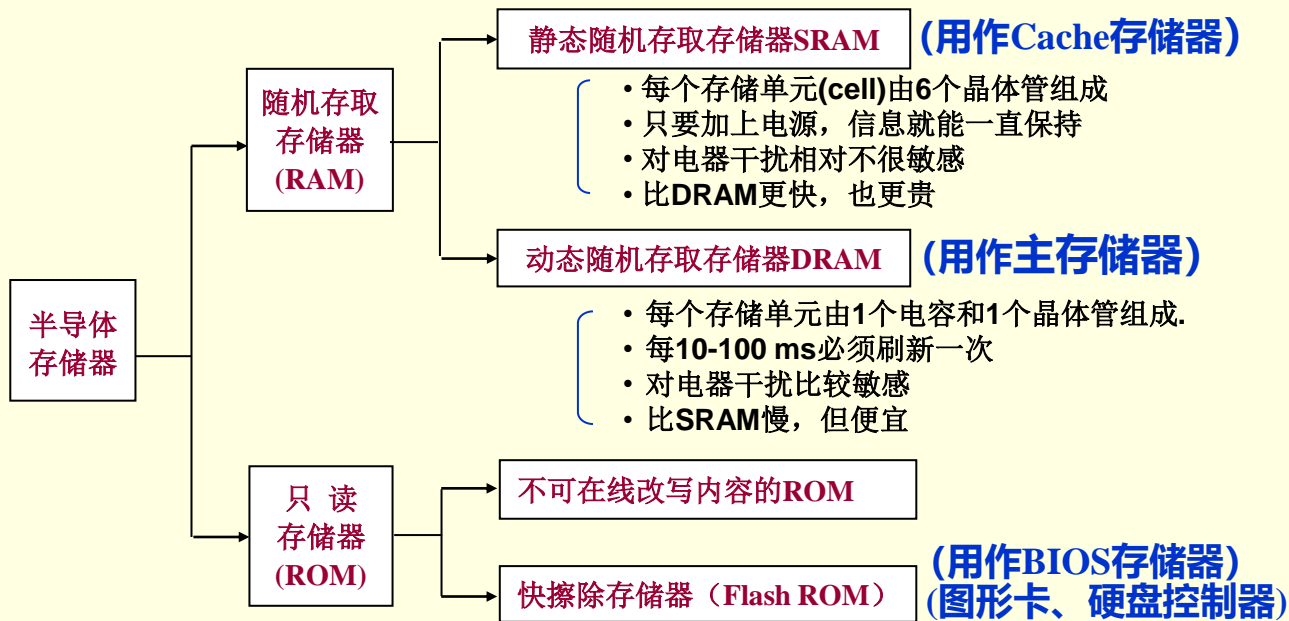
计算机中存储器的层次结构



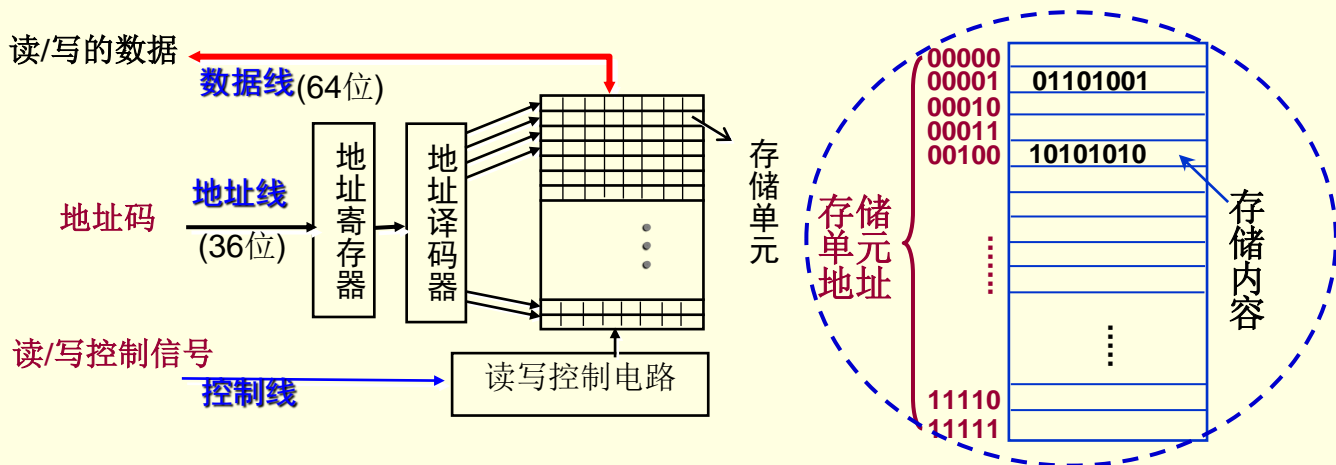
- 分析：速度越快，成本较高。为了获得好的性能/价格比，计算机中各种存储器组成一个层状的塔式结构，取长补短，协调工作
- 工作过程：
 - 1) CPU运行时，需要的操作数大部分来自寄存器
 - 2) 如需要从(向)存储器中取(存)数据时，先访问cache，如在，取自cache
 - 3) 如操作数不在cache，则访问RAM，如在RAM中，则取自RAM
 - 4) 如操作数不在RAM，则访问硬盘，操作数从硬盘中读出→RAM →cache

内存存储器的分类及应用

- 内存由半导体存储器芯片组成，芯片有多种类型：



主存储器(RAM)的功能与原理



- 主存是CPU可直接访问的存储器，用于存放供CPU处理的指令和数据
- 特点：
 - 以字节为单位进行**连续编址**，每个存储单元为1个字节（8个二进位）
 - **存储容量**：主存储器中所包含的存储单元的总数（单位：**MB**或**GB**）
 - **存取时间**：从CPU送出内存单元的地址码开始，到主存读出数据并送到CPU（或者是把CPU数据写入主存）所需要的时间（单位：**ns**， $1\text{ ns} = 10^{-9}\text{ s}$ ）

PC机主存储器的物理结构

- 主存储器由若干内存条组成



- 内存条的组成：

把若干片**DRAM**芯片焊装在一小条印制电路板上制成

- 内存条必须插在主板上的内存条插槽中才能使用

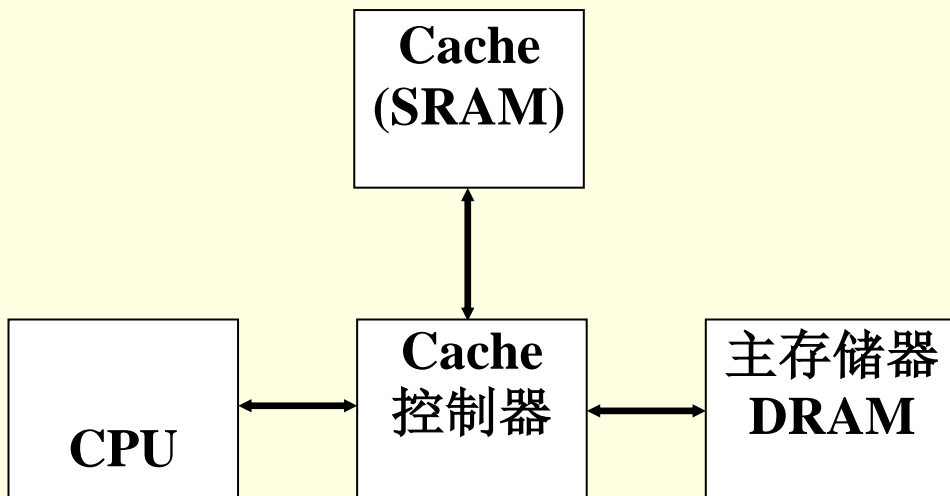


- **DDR和DDR2内存条：**

- 均采用双列直插式，其触点分布在内存条的两面
- **DDR**条有**184**个引脚，**DDR2**有**240**个引脚
- **PC**机主板中一般都配备有**2**个或**4**个**DIMM**插槽

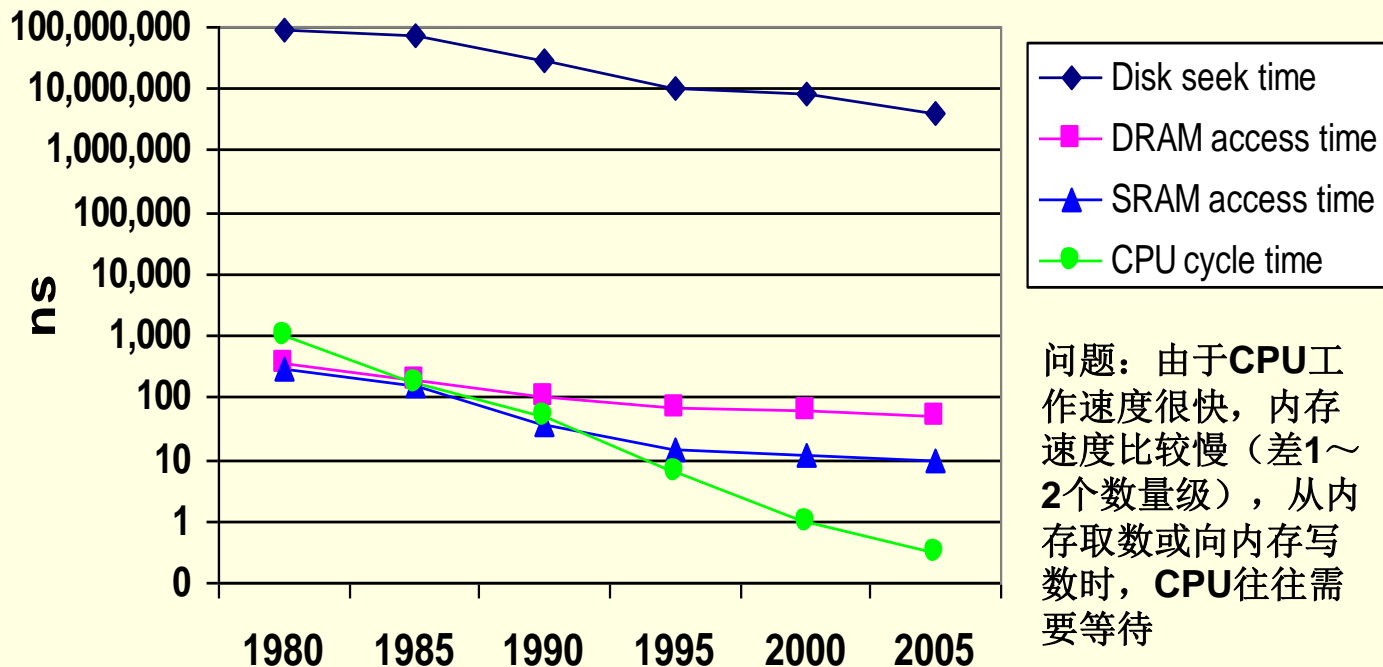
CPU, Cache及主存储器的关系

- **Cache是一种小容量高速缓冲存储器，使用SRAM组成简称缓存，它的速度几乎和CPU一样快。**

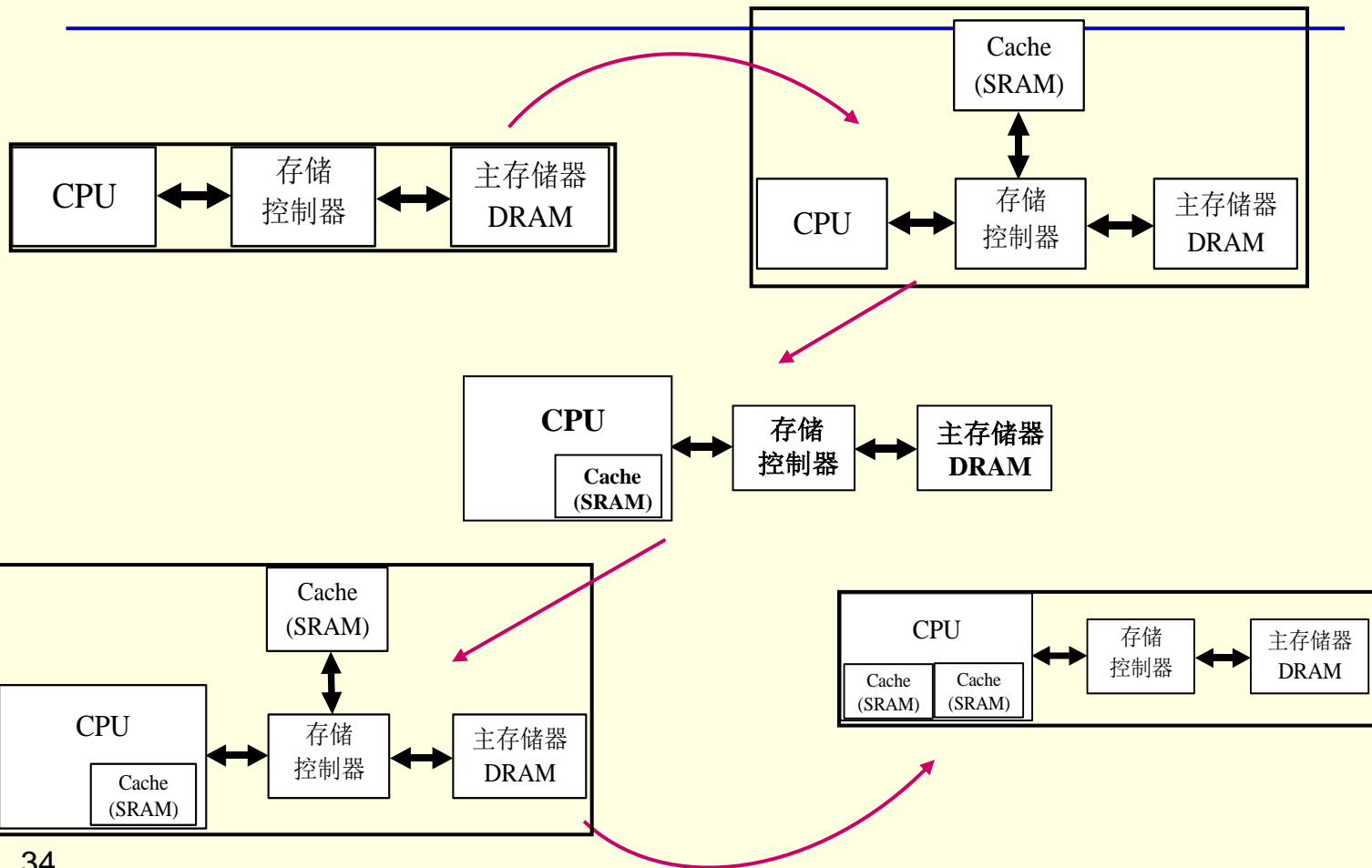


存储器与CPU速度差距愈来愈大

■ **DRAM, 硬盘与CPU** 之间的速度差距愈来愈大:

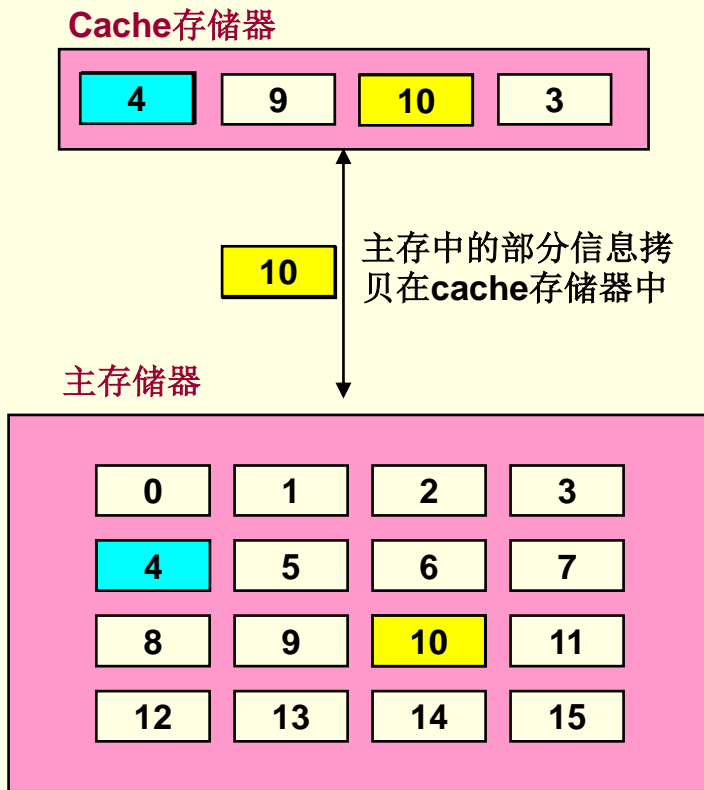


Cache演变过程:



Cache的工作方式

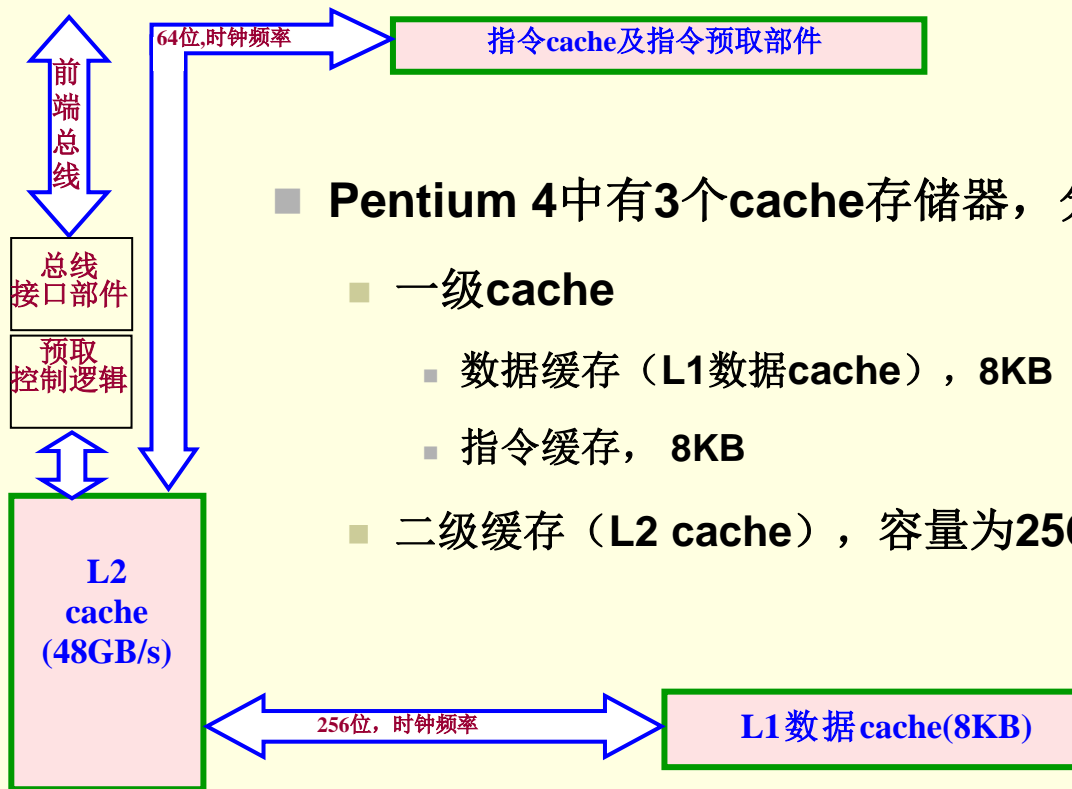
- **cache**直接制作在**CPU**芯片内，速度几乎与**CPU**一样快
- 程序运行时，**CPU**使用的一部分数据/指令会预先成批拷贝在**cache**中，**cache**的内容是主存储器中部分内容的映象
- 当**CPU**需要从内存读(写)数据或指令时，先检查**cache**中有没有，若有，就直接从**cache**中读取，而不用访问主存储器



如何提高**cache**的命中率？

- 增大**cache**容量
- 采用多级**cache**技术(2级或3级等)
- **cache**中采用快速的查找算法，判定是否命中
- 不能命中时，采用有效的算法将读入的内容替换**cache**中暂时不使用的内容
- 编译器优化目标程序
- 程序员写出**cache-friendly**的程序

Pentium 4的cache存储器



- Pentium 4中有3个cache存储器，分成两级：
 - 一级cache
 - 数据缓存（L1数据cache），8KB
 - 指令缓存，8KB
 - 二级缓存（L2 cache），容量为256 KB~2MB

3.3 输入输出系统

1、I/O控制与I/O接口

I/O操作的任务

- 输入的任务：
 - 将输入设备输入的信息送到内存储器的指定区域
- 输出的任务：
 - 将内存储器指定区域的内容送出到输出设备
- I/O操作也包括将外存储器的内容传输到内存，或将内存中的内容传输到外存储器

I/O 操作的特点

- I/O操作与CPU的运算可并行进行
- 多个I/O设备可同时进行工作
- 配置的I/O设备数量和品种可经常增减或变换
- 每类I/O设备都有各自的控制器，它们按照CPU的I/O操作命令，独立地控制I/O操作的全过程

关于总线



■ 总线的定义：

- 用于在CPU、内存、外存和各种输入输出设备之间传输信息的一个共享的信息传输通路及其控制部件。

■ 总线的特点：

- 1 共享；
- 2 高速

■ 总线的性能： 数据通路宽度； 总线工作频率； 传输次数

- 总线带宽 = (数据通路宽度/8) x 总线工作频率 x 传输次数

关于I/O总线

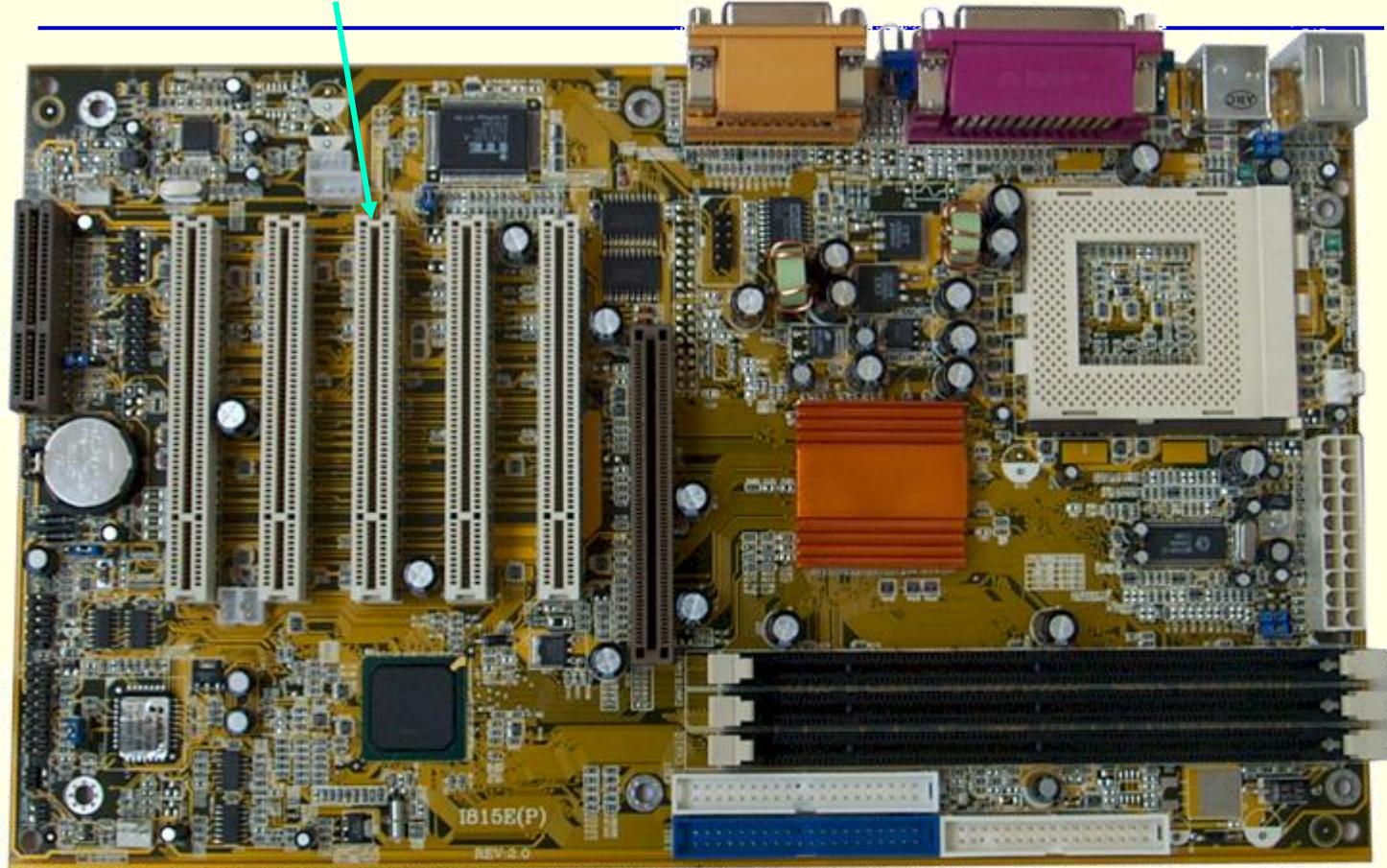
- I/O总线是各类I/O控制器与CPU、内存之间传输数据的一组公用信号线，这些信号线在物理上与主板扩展槽中插入的扩展卡（I/O控制器）直接连接。
- 目前PC机使用的I/O总线
 - PCI总线
 - PCI-Express(高速PCI总线)
- I/O总线的带宽
 - 总线的数据传输速率(MB/s) = 数据线位数/8 × 总线工作频率 (MHz) × 每个总线周期的传输次数

ISA与PCI

PC机曾长期沿用IBM公司制定的工业标准体系（**ISA**）总线（也称**AT**总线），数据线**仅为16位**，工作频率又低，因此数据传输率仅为**5MB/s-15MB/s**，难以满足高速硬盘、彩色高分辨率显示器、高速网卡的工作要求。

1991年开始使用**PCI**（**P**eripheral **C**omponent **I**nterconnect）总线。PCI总线的数据线宽度32位时传输速率可达**133MB/s**，64位时可达**266MB/s**。

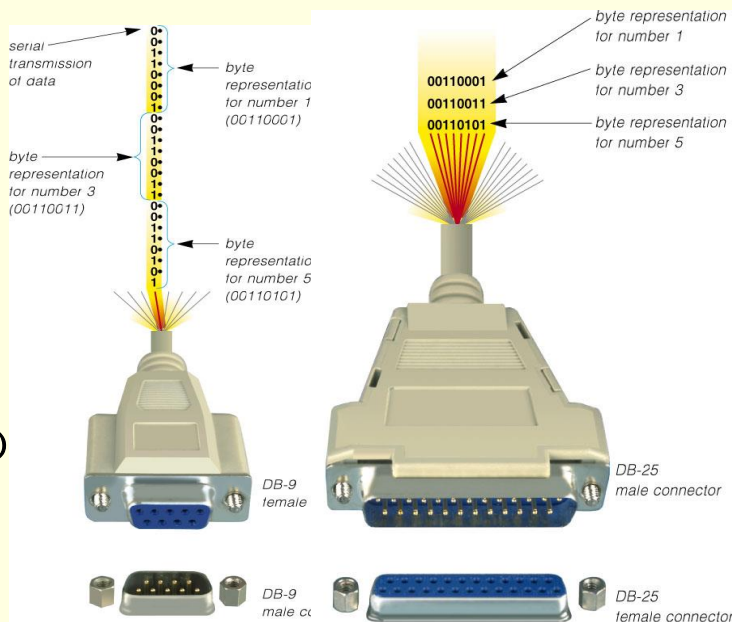
PCI总线扩展槽



关于I/O接口

- I/O接口：I/O设备与I/O控制器之间的连接器
包括：插头/插座的形式、通讯规程和电器特性等
- 分类：

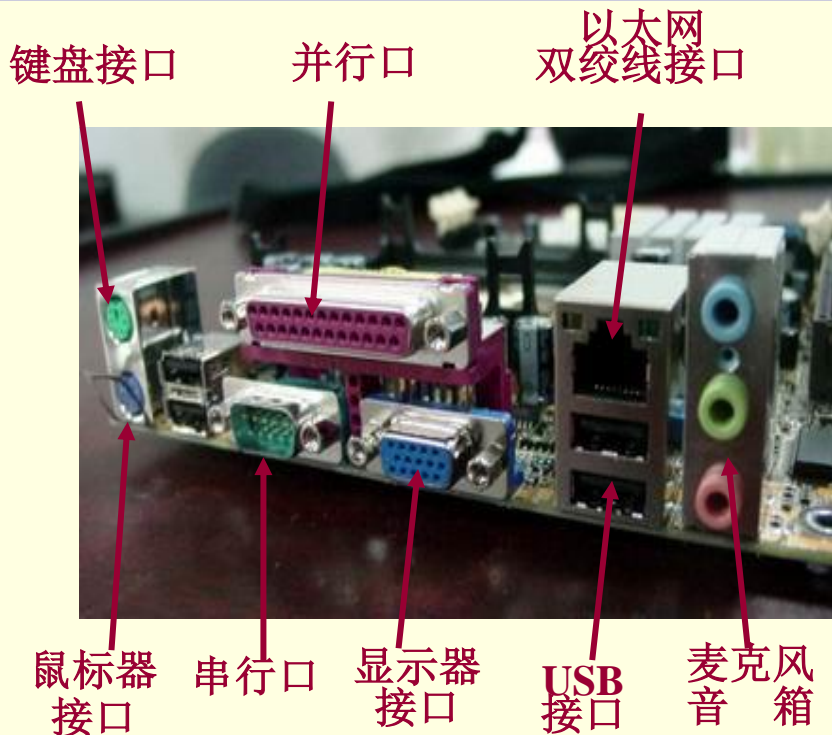
- 从数据传输方式来分：
 - 串行（一次只传输1位）
 - 并行（多位一起进行传输）
- 从是否能连接多个设备来分：
 - 总线式（可连接多个设备）
 - 独占式（只能连接1个设备）
- 从是否符合标准来分：
 - 标准接口（通用接口）
 - 专用接口（专用接口）



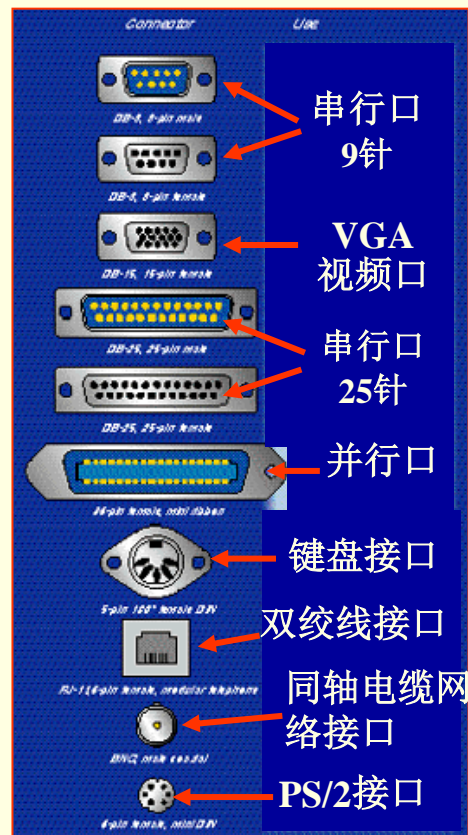
串行口

并行口

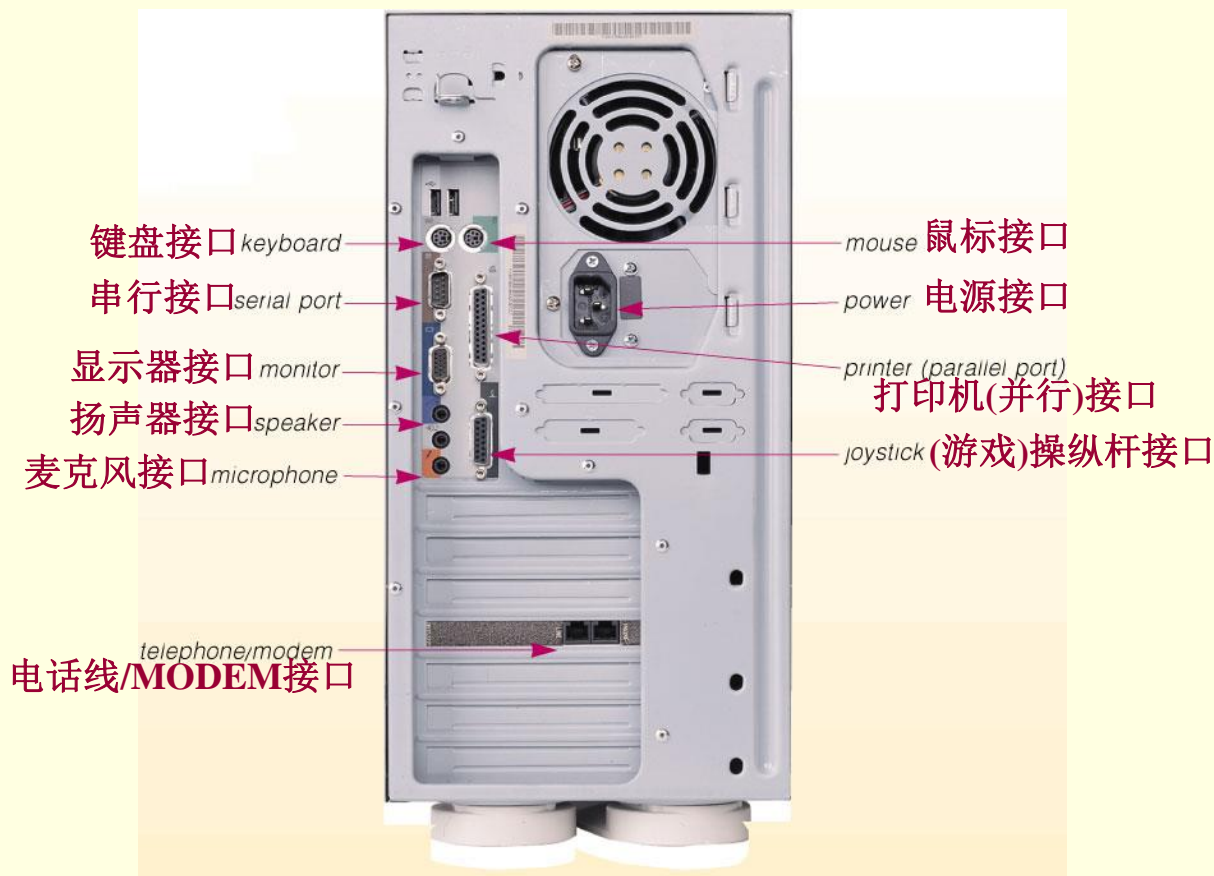
I/O设备接口



(安装在主板上的I/O设备接口)



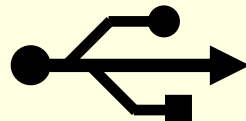
台式PC机箱背板照片



常用的I/O接口及其性能参数

名 称	数据传 输方式	数据传输速率	标 准	插头/插座 形式	可连接的 设备数目	通常连接的设备
串行口	串行, 双向	50~19200 b/s	EIA-232 或EIA-422	DB25F或 DB9F	1	鼠标器, MODEM
并行口 (增强式)	并行, 双向	1.5MB/s	IEEE 1284	DB25M	1	打印机, 扫描仪
USB(1.0) USB(1.1)	串行, 双向	1.5Mb/s(慢速) 1.5MB/s(全速)		USB A	最多127	键盘, 鼠标器, 数码 相机, 移动盘等
USB(2.0)	串行, 双向	60MB/s(高速)		USB A	最多127	外接硬盘, 数字视频 设备, 扫描仪等
IEEE 1394a IEEE 1394b	串行, 双向	12.5,25,50MB/s 100MB/s	FireWire(i.Link)		最多63	数字视频设备
IDE	并行, 双向	66MB/s 100MB/s 133MB/s	Ultra ATA/66 Ultra ATA/100 Ultra ATA/133	(E-IDE)	1~4	硬盘, 光驱, 软驱
SATA	串行, 双向	150MB/s 300MB/s	SATA1.0 SATA2.0	7针插头/插 座	1	硬盘
显示器输出 接口	并行, 单向	200~500MB/s	VGA	HDB15	1	显示器
PS/2接口	串行, 双向	低速	IBM		1	键盘或鼠标器
红外线接口 (IrDA)	串行, 双向	115,000 bps 或 4 Mbps	红外线数据协会	不需要	1	键盘, 鼠标器, 打印 机等

关于USB接口



- 通用串行总线式接口（**Universal Serial Bus**）
- 高速、可连接多个设备、串行传输
- 传输速率：
 - USB的1.1版：1.5 Mb/s和12 Mb/s
 - USB2.0版：高达480Mb/s（60MB/s）
- 使用4线连接器，体积小，符合即插即用规范（**Plug & Play**,即PnP）
- 使用“**USB集线器**”扩展机器的USB接口，最多连接127个设备
- 可通过USB接口由主机向外设提供电源（+5V，100～500 mA）。

USB接口的3种类型

接口类型A,通常在PC上出现



接口类型B,通常在USB设备上出现



Mini-USB,数码相机、移动硬盘等设备经常使用

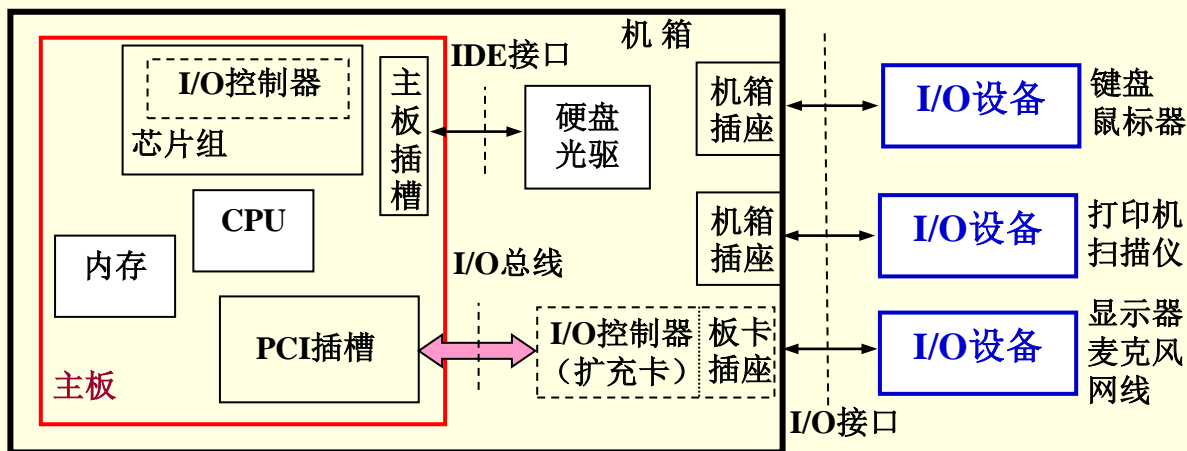


USB集线器,可扩展PC机的USB接口

引脚	信号	名称	导线颜色
1	VCC	电源	红
2	-DATA	数据-	白
3	+DATA	数据+	绿
4	GND	地	黑

小结1:

I/O总线,I/O控制器,I/O接口与I/O设备的关系



- I/O设备通常都是物理上相互独立的设备，它们一般通过I/O接口与I/O控制器连接
- I/O控制器通过扩展卡或者南桥芯片与I/O总线连接
- I/O总线经过北桥芯片与内存、CPU连接

小结2:

I/O总线,I/O控制器,I/O接口与I/O设备的关系

