



参考书及答疑

- 教材：汇编语言与接口设计 北京理工大学出版社 李元章、张华平、谭毓安
- 办公地点：中心教学楼1013





课时安排

参见安排表





第一章 微型计算机硬件系统

张华平 副教授 博士

Email: kevinzhang@bit.edu.cn

Website: <http://www.nlpir.org/>

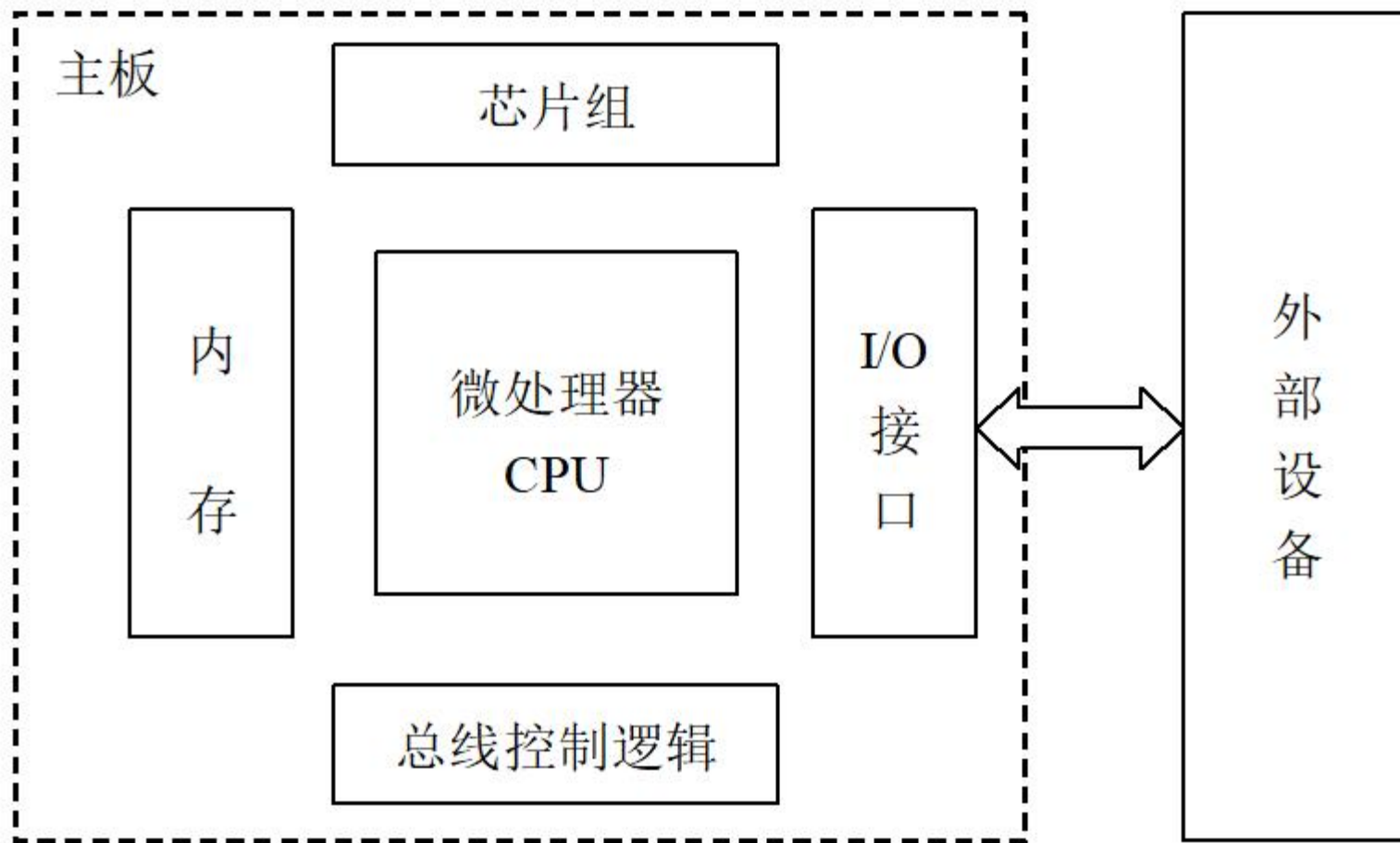
@ICTCLAS张华平博士

大数据搜索挖掘实验室 (wSMS@BIT)





计算机系统硬件组成





1.1 微处理器

- Microprocessor, 简称 μ P、MP或MPU (Microprocess Unit)
- 采用大规模和超大规模集成电路技术将算术逻辑部件ALU、控制部件CU和寄存器组三个基本部分, 以及内部总线集成在一块半导体芯片上构成的电子器件。
- 微处理器又称为“中央处理单元”(Central Processor Unit), 简称CPU。





1.1 微处理器

1. 通用微处理器

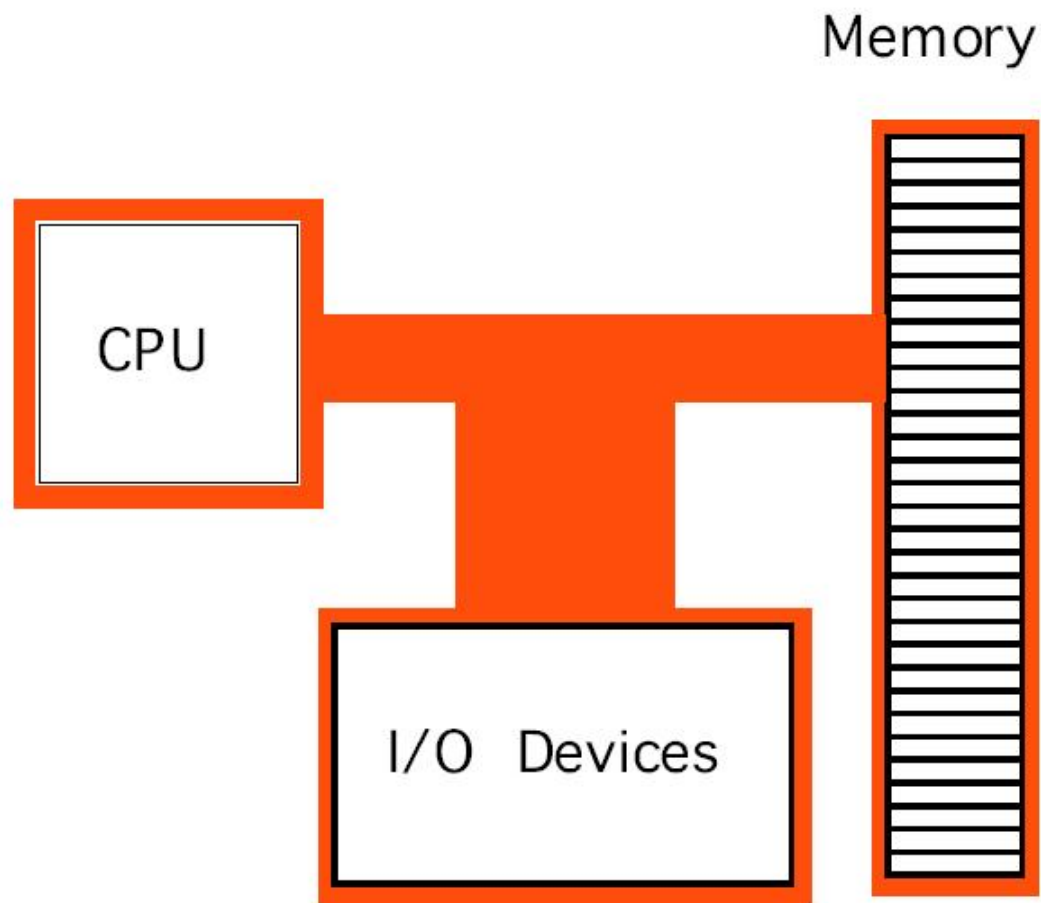
PC、笔记本电脑、工作站和服务器等

2. 专用微处理器

专用微处理器面向特定的应用，包括单片机和数字信号处理器，DSP等。



2.1 计算机系统硬件组成[1]—总体结构



Von Neumann system



计算机系统硬件组成[2]—组成部分

- CPU
- I/O Device
- Memory
- System Bus

Data Bus

Address Bus

Control Bus





计算机系统硬件组成[3]—总线

CPU	DB	AB
8086	16	20
80386DX	32	32
Pentium III	64	36
Itanium	64	44





通用微处理器

- 4位微处理器
 - 1971年，Intel 4004，第一个微处理器
- 8位微处理器
 - M6800、Z80和Intel 8080/8085
 - Apple公司苹果机
- 16位微处理器
 - Intel 8086/8088
 - 16位个人计算机（PC: Personal Computer）



Intel 4004





通用微处理器

- 32位微处理器
 - 80386, 80486, Pentium~Pentium 4
 - 32位PC机, APPLE公司的Macintosh机
- 64位微处理器
 - IA-64结构: Itanium (安腾)
 - x86结构: AMD的64位处理器、Intel 64处理器

英特尔32位结构: IA-32 (Intel Architecture-32)
IA-32微处理器: 80386, 80486, Pentium系列





4位微处理器和8位微处理器

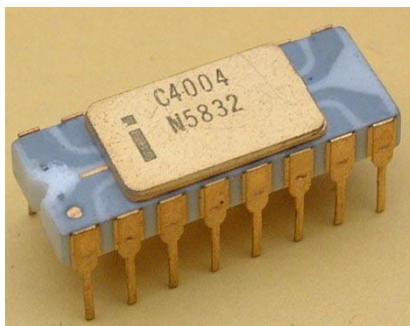
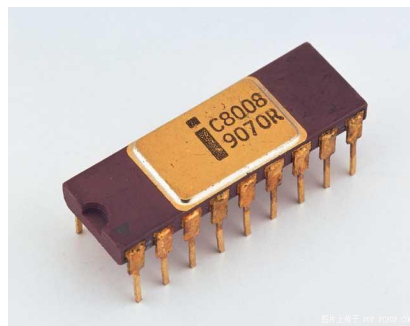


Image courtesy of CPU-Zone.com. Used with permission.



Intel 4004

Intel 8008

Intel 8080

1971年，4004：寻址4k个4bit存储单元位，45条指令，50KIPS的速度。

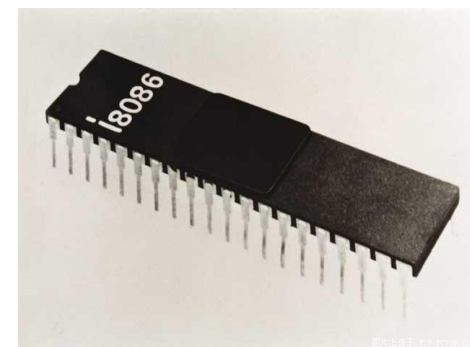
1971年，8008：4004的8位扩展型微处理器，16k存储空间，48条指令。

1973年，8080：现代第一个8位微处理器。

速度十倍于8008。



- 1978年推出第一款16位CPU，第二年推出8088。
- 16位结构的微处理器：数据总线为16位
- 主存容量1MB：地址总线为20位
- 时钟频率5MHz（IBM PC使用4.77MHz）
- 准16位微处理器8088：外部数据总线为8位
- 8087数字协处理器
- IBM使用Intel 8088 CPU推出了第一代IBM PC



- 1983年推出。
- 16位数据总线，24位地址总线（16MB主存）
- 实方式（Real Mode）
 - 与8086工作方式一样
- 保护方式（Protected Mode）
 - 提供存储管理、保护机制和多任务管理的硬件支持
- 80287数字协处理器



➤ 1986年推出，32位结构

■ 数据总线32位，地址总线32位，可寻址4GB主存

➤ 虚拟8086方式 (Virtual 8086 Mode)

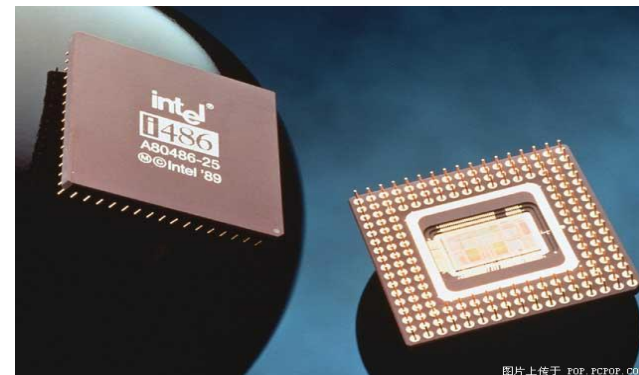
■ 保护方式下的8086工作方式

➤ 内存分页机制

➤ 80387数字协处理器



- 1989年 $80486 = 80386 + 80387 + 8KB \text{ Cache}$
- GUI (Graphic User Interface) 广泛应用
- 倍频技术的应用
- L1 Cache



准64位CPU Pentium

- 1993年推出，俗称80586或者P5，奔腾微处理器
- 32位结构，寻址空间4GB，连接主存的外部数据总线64位
- 超标量（Superscalar）技术
两条可以并行工作的整数处理流水线，每个时钟周期执行2条彼此独立的指令。
- 动态转移预取技术，加速了循环的执行。
- 双路高速缓冲结构
8KB代码和8KB数据高速缓冲存储器





- 原称P6，中文名称为“高能奔腾”
- 36位地址总线，寻址范围64GB
- 两个芯片组
 - CPU+一级（L1）Cache（8KB代码和8KB数据）
 - 二级（L2）Cache（256KB或512KB）
- 扩展的超标量技术
 - 12级指令流水线
 - 三个指令执行部件，能同时执行3条指令。
- 动态执行技术
 - 分支预测、数据流分析和推测执行





Pentium II

- 1997年推出，多个芯片模组，单边接触盒封装形式。
- 片内32KBCache，L2为512KB
- 多媒体扩展指令（MMX指令）
 - MMX (MutliMedia eXtension)
 - 整数运算多媒体指令
 - 对图像、音频、视频和通信方面的程序进行优化
 - 提升微机对多媒体的处理能力
- Pentium MMX（多能奔腾）：MMX指令应用于Pentium处理器
- Pentium II：MMX指令应用于Pentium Pro
- 赛扬（Celeron）系列：Pentium II去掉L2 Cache



- 1999年推出。
- 数据流SIMD扩展指令（SSE指令）
 - SSE（Streaming SIMD Extensions）
 - 浮点单精度多媒体运算指令
 - 提高浮点3D数据的处理能力。
 - SSE指令类似于AMD公司发布的3D Now!指令
- 内核速度比Pentium II更快。
- 128位唯一的处理器序号
- 单指令多数据SIMD（Single Instruction Multiple Data）表示一条指令具有同时处理多组数据的能力



➤ 2000年末推出，芯片组支持用RAMBUS存储总线技术或者DDR替代曾经的SDRAM技术。

➤ 超线程HT (Hyper Threading)

- 线程级并行TLP (Thread-Level Parallel)

- 发掘程序中的并行性

- 一个物理处理器形成两个逻辑处理器

➤ SSE2指令

- 增强浮点双精度多媒体运算能力

➤ SSE3指令

- 增强和完善MMX，SSE和SSE2指令



⑩ IA-64

2001年英特尔发布了Itanium(安腾)处理器。
Itanium处理器是英特尔第一款64位的产品。

- AMD64位技术

AMD 皓龙™ 处理器、AMD 速龙™ 处理器系列和
AMD 炫龙™ 64 移动技术

- EM64T技术

Xeon系列等



图片上传于 POP.PCPOP.COM



CPU的微结构 (Micro-Architecture)

- 微结构也叫做叫做计算机组织，它包含处理器内部的构成以及这些构成起来的部分如何执行指令集。
- 同一个微结构下可能有多款CPU。
- 同一个名称的CPU也可对应不同的微结构。
如Core i7就包括Nehalem微结构和Westmere微结构。





专用微处理器

◇ 单片机（微控制器，嵌入式控制器，MCU）

- ◆ Intel的MCS-48，MCS-51，MCS-96/98系列
- ◆ 爱特梅尔（Atmel）公司的AT89系列（与MCS-51兼容），AT91系列（基于ARM内核）
- ◆ Microchip Technology公司的PIC系列

◇ 数字信号处理器（DSP）

- ◆ 专注于数字信号的高速处理
- ◆ 美国德州仪器TI公司TMS320各代产品

◇ 主要应用：嵌入式系统





1. 主频、外频和倍频

主频也叫时钟频率，表示在CPU内数字脉冲信号振荡的速度。

外频是CPU与主板之间同步运行的速度。目前外频有66 MHz、100 MHz和133 MHz。





倍频是指CPU和系统总线之间工作频率相差的倍数，当外频不变时，倍频越高，CPU主频也就越高。倍频可使系统总线工作在相对较低的频率上，而CPU速度可以通过倍频来无限提升。

计算公式为：**主频=外频×倍频**。





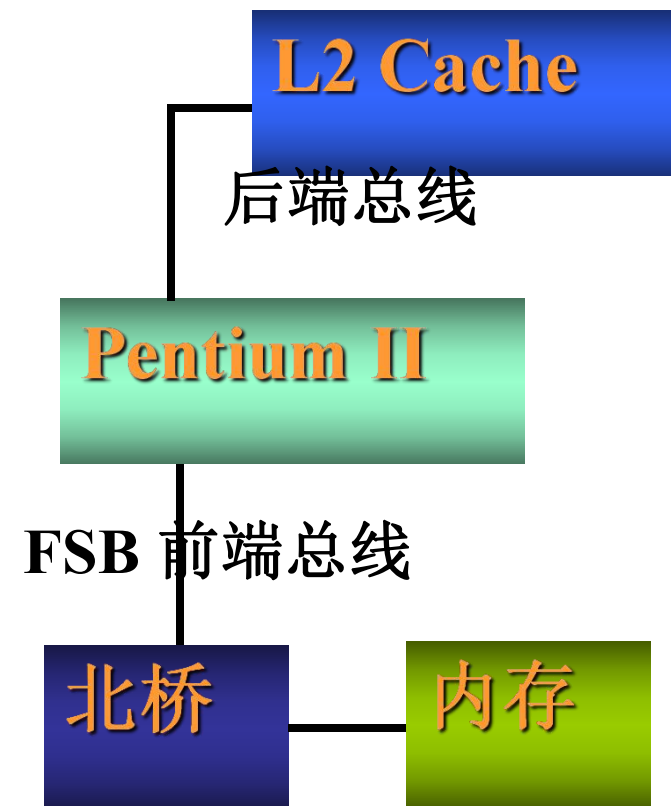
➤ 例题 1- 1 假定购买了一颗CPU，它的工作频率是2.4GHz，倍频系数设定为18，请问外频是多少？

解答： $2.4\text{GHz}/18 \approx 133\text{MHz}$ ，因此在设置主板跳线时应将主板频率置为133MHz。



消失的前端总线

- **前端总线**（Front Side Bus, FSB）是指处理器到北桥之间的总线。
- 前端总线的数据带宽 = $(\text{总线频率} \times \text{数据位宽}) \div 8$ 。





➤ 例1-2 Intel Pentium 4处理器中采用了四倍传输率的前端总线，当主频为3.2GHz，外频为200MHz时，试问倍频是多少？已知数据位宽为64位，则前端总线频率为多少？前端总线的数据传输性能峰值为多少？

解答：

倍频= $3.2\text{GHz}/200\text{MHz}=16$

FSB频率= $200\text{MHz} \times 4=800\text{MHz}$

峰值传输性能 $200\text{M} \times 4 \times 64 \div 8 = 6.4\text{G/s}$



FSB的替代品

- AMD速龙64系列（K8）以后，Intel微处理器酷睿i系列以后，两大CPU公司在处理器集成了内存控制器，前端总线消失。
- AMD公司采用HT（HyperTransport）总线，Intel公司采用QPI（QuickPath Interconnect）总线。二者原理相同。

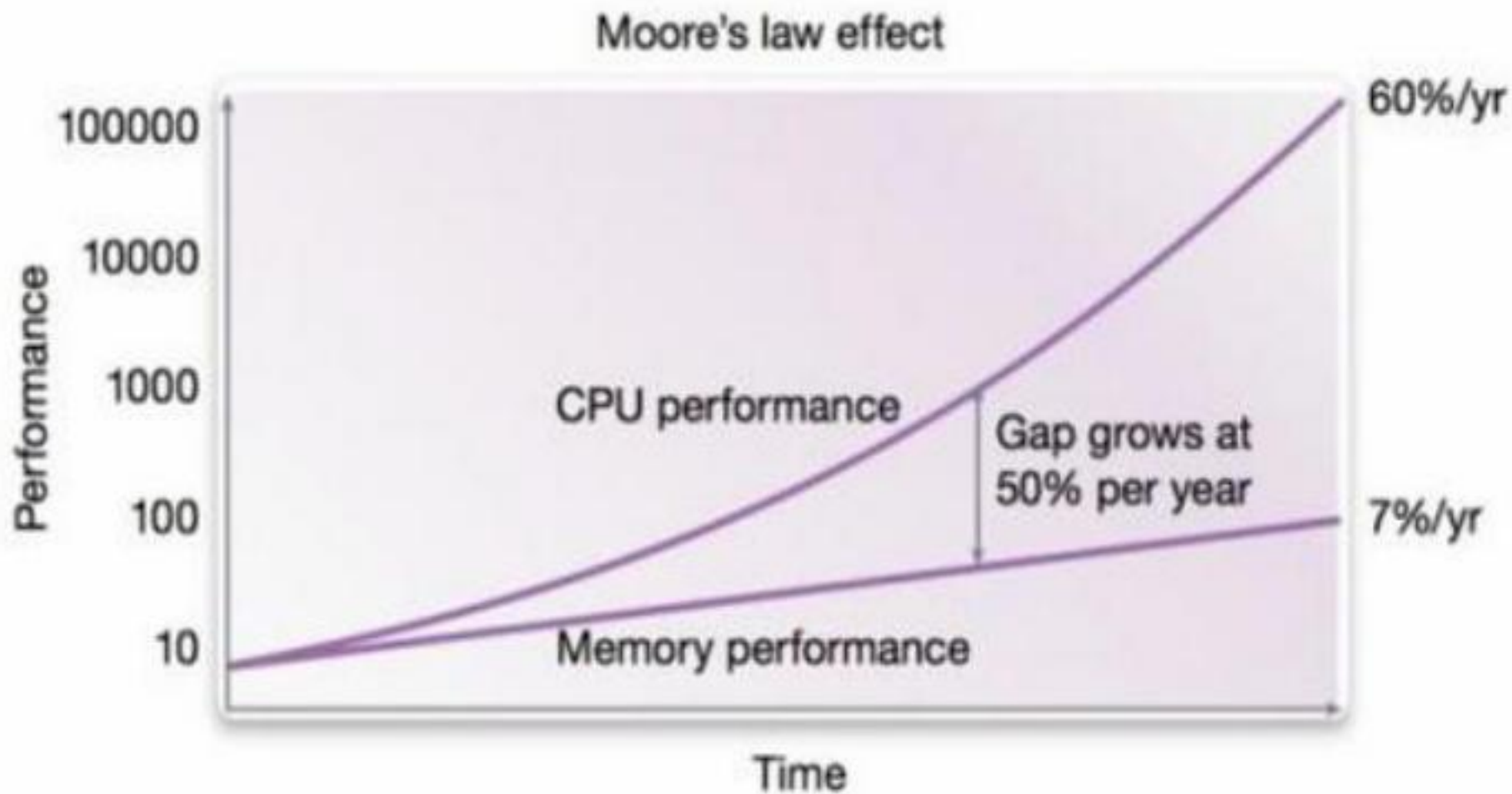
➤ 最高的QPI速率为6.4GT/s

《汇编语言与接口技术》讲义/张华平



北京理工大学
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Gordon Moore定律：每18-24个月CPU翻一倍



1. 工作模式

CPU工作模式是指各种影响CPU可以执行的指令和芯片功能的操作环境。不同的工作模式决定了CPU如何看到并管理内存。

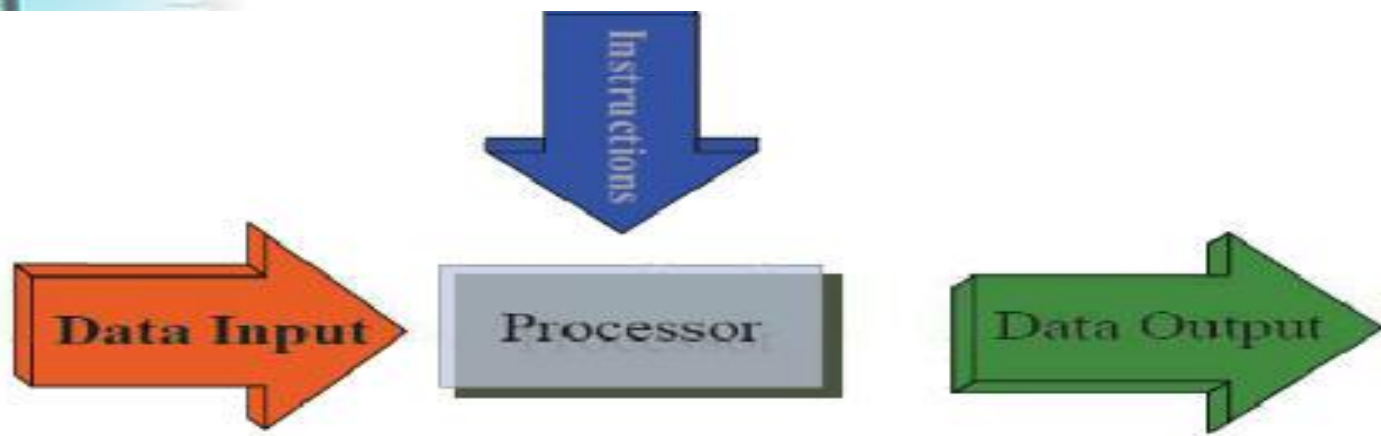
传统的IA-32模式：

从80386开始，CPU具有三种工作模式：**实模式、保护模式和虚拟实模式。**

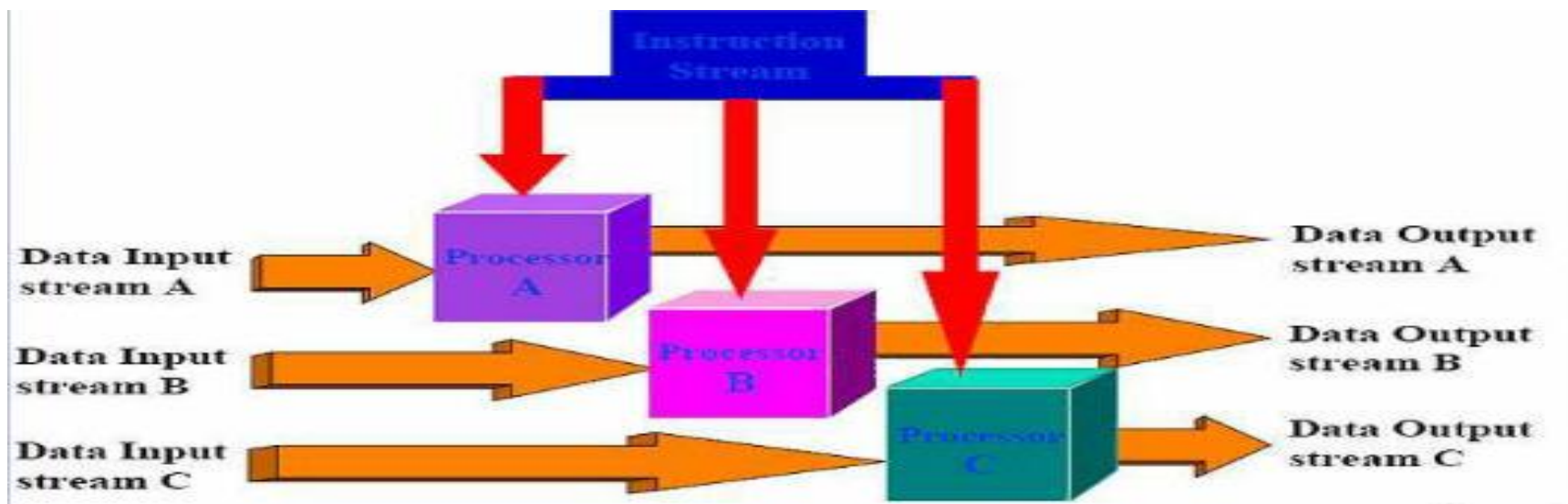
➤ 1、复杂指令集

➤ CISC (Complex Instruction Set Computing) 指令集。

在CISC微处理器中，程序的各条指令是按顺序串行执行的，每条指令中的各个操作也是按顺序串行执行的。顺序执行的优点是控制简单，但计算机各部分的利用率不高，执行速度慢。英特尔生产的x86系列（也就是IA-32架构）CPU及其兼容CPU，如AMD、VIA，包括X86-64都属于CISC的范畴。



传统的串行结构SISD



传统的串行结构SIMD





1). 多媒体增强指令集技术

Multi-Media Extension, MMX技术增加了单指令多数据(SIMD, Simple Instruction, Multi Data)。SIMD功能使一条指令可以对多个数据同时进行操作,从而提高程序的运行速度。

MMX技术包括57条新增加的指令,专门处理视频,音频和图形数据。





2) 单指令的数据流式扩展技术

➤ Streaming SIMD Extensions, SSE技术

MMX只支持整数运算，SSE支持对单精度浮点数的SIMD操作，加快3D图形处理速度，如三维几何变换，裁减等。一条SSE指令可以同时四个浮点数据进行操作。

Intel公司在SSE的基础上发展起来一系列的指令包括SSE2，SSE3，SSSE3，SSE4.1，SSE4.2等。





3) 3D NOW! 技术

3DNOW技术是由AMD开发的一套SIMD多媒体指令集，支持单精度浮点数的矢量运算，用于增强x86架构的计算机在三维图像处理上的性能。

作为MMX技术的扩展，3DNOW和SSE技术相似，但指令格式不同，互不兼容。





2、精简指令集（RISC）

➤ Reduced Instruction Set Computing

- 这种指令集的特点是指令数目相对较少，执行时间短；每条指令都采用标准字长，方便快速译码；大部分的操作数由寄存器提供，寻址模式简单，并且硬件中只支持少数的数据类型，适合流水线操作。
- 常见的精简指令集如MIPS等。





3.超线程技术

理论上实行超线程技术(Hyper-Threading Technology)后一个物理处理器核上会模拟出两个逻辑内核，每一个内核模拟成一个CPU芯片，实现线程级别上并行处理。对于操作系统而言，它会把这个物理处理器视为两个独立的逻辑处理器，每个逻辑处理器可以各自对请求做出响应，运行不同的线程。两个逻辑处理器共享一组处理器执行单元，即每个CPU执行单元同时为两个“处理器”服务，并行完成各种操作，实现更高的整体性能。



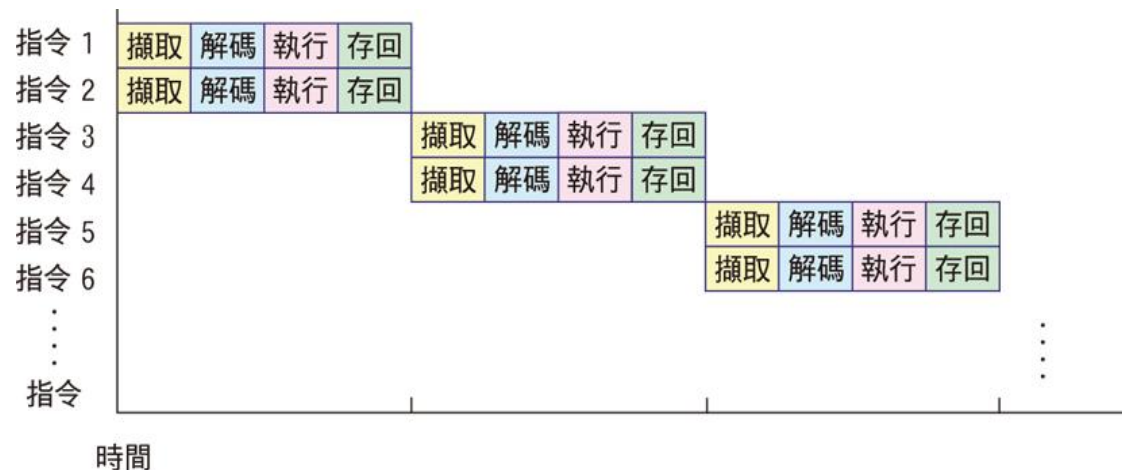


4.超标量和超长指令字

超标量技术指的是CPU在同一时刻执行两条或两条以上指令的能力。超标量结构使用多个功能部件同时执行多条指令，实现指令级的并行（Instruction Level Parallelism, ILP）。



- 超标量
(superscalar)



- 超标量和超级流水
线技术一起使用





- VLIW体系结构是美国Multiflow和 Cydrome公司于20世纪80年代设计的体系结构。
- VLIW使用多个相同功能部件执行一条超长的指令，从而提高性能。该体系结构要求编译程序能够控制所有功能单元，精确地调度在何处执行每个操作、每个寄存器、存储器读和每个转移操作等，对编译技术提出了极高的要求。





- 从VLIW中衍生出来。
- 并行指令代码（Explicitly Parallel Instruction Code, EPIC）体系结构。EPIC体系结构是Intel的64位芯片架构，本身不能执行x86指令，但能通过译码器能兼容旧有的x86指令，只是运算速度比真正的32位芯片有所下降。





5. 动态执行技术

动态执行是对多路分支预测、数据流分析和猜测执行这三种技术进行了革新式的组合。

动态执行使CPU通过更符合逻辑的顺序而不是简单地按指令序列来执行，以获得更高的效率。这是Pentium Pro及以后的芯片和兼容芯片的特征之一。





多路分支预测

多路分支预测通过几个分支来预测程序的执行。**CPU**通过特殊的取指/译码单元使用优化的算法，可以预测到指令流中的跳转和分支，并且在多级分支调用和返回中预先执行指令。通过提前预测要执行的指令，指令就可以不用等待而马上得到执行。



- 数据流分析是CPU分析和调度指令，使指令以更优的顺序执行（也叫乱序执行）。CPU利用一个特殊的发布/执行单元检测软件指令并确定它们是否是CPU可用的或者与先执行的指令没有任何关系，然后CPU才决定处理的最优顺序并以最高效的方式执行指令。



猜测执行是指CPU提前执行指令，其结果保存在一个缓冲池中以供以后参考。在确定执行顺序之后，这些结果可能被抛弃，或者被保留下来。提前执行能在总体上缩短程序的运行时间。





1、为什么多核？

单核发展到了极限。

- 功耗限制
- 互连线延时
- 设计复杂度





2、什么是多核

➤ 多核是指在一枚处理器中集成两个或多个完整的计算引擎(内核)，多核处理器是单枚芯片(也称为“硅核”)，能够直接插入单一的处理器插槽中，操作系统会利用所有相关的资源，将它的每个执行内核作为分立的逻辑处理器。通过在多个执行内核之间划分任务，多核处理器可在特定的时钟周期内执行更多任务，实现更好的并行处理。





多核的发展

- 1996年斯坦福大学研制出世界上第一款多核处理器的原型系统Hydra以来。
- 2005年4月 Intel 推出简单封装双核的奔腾D和奔腾4至尊840处理器；AMD公司也发布了双核皓龙（Opteron）和速龙（Athlon）。
- 2006年被认为是双核元年。





关键技术

1. 并行编程模型。
2. 片上网络 (Networks on Chip, NOC)
3. 存储层次等。





多核在中国

中国从1978年开始，历经5年研制，中国第一台被命名为“银河”的亿次巨型电子计算机在国防科技大学诞生。截止到2015年3月天河二号已经多次蝉联全球最快的超级计算机冠军。





2.2 主板

➤ 主板（Main Board, Mother Board, System Board）是微型机各种硬件的载体。微型机的CPU、内存及芯片组等部件都安装在一块电路板上，这块电路板称为主机板（主板）。



➤ 主板结构就是根据主板上各元器件的布局排列方式，尺寸大小，形状，所使用的电源规格等制定出的通用标准，所有主板厂商都必须遵循。

➤ **AT**: AT、Full AT、Baby AT

■ IBM于1984年在推出IBM PC/XT时，以产品形式定义了主板内部结构的标准，称为AT结构标准

➤ **ATX** (Advanced Technology Extended) : ATX、Mini ATX、Micro ATX、Flex ATX等

■ 1995年Intel提出。目前大部分微机都采用ATX结构。

➤ **BTX**: 2003年发布，分三种，分别是BTX、MicroBTX及PicoBTX



2.2.2 主板芯片组

- 芯片组（Chipset）是主板的核心组成部分，是主板的灵魂。对于主板而言，芯片组几乎决定了这块主板的全部功能。
- 主板上的芯片组，包括控制芯片组，主板BIOS芯片、CMOS芯片等。



1、主板控制芯片组

➤ 主板控制芯片组 (Chipset) 是控制局部总线、内存和各种扩展卡的，是整块主板的灵魂所在。CPU对其它设备的控制都是通过它们来完成的。

➤ 1) 南北桥体系结构

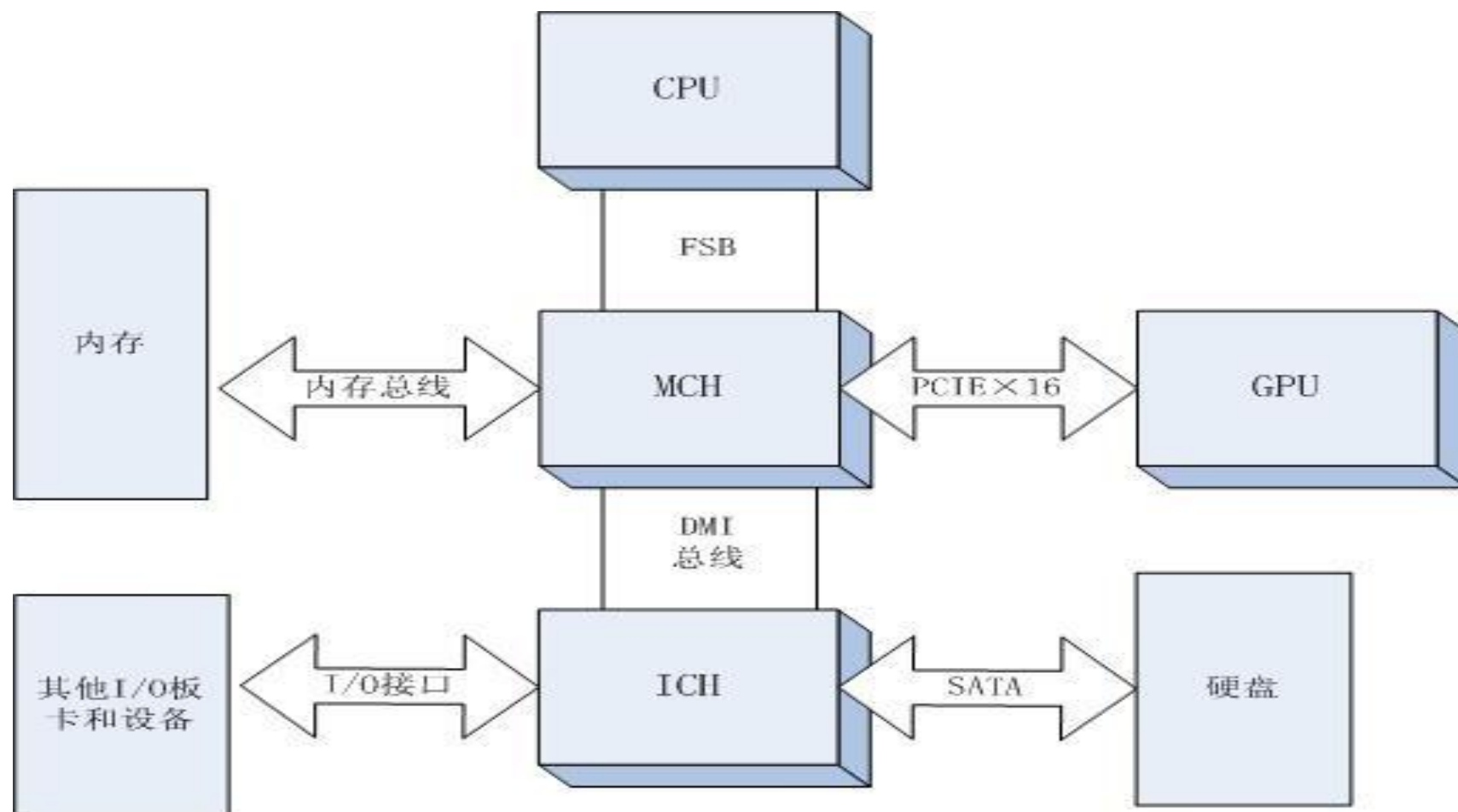
➤ 典型的主板控制芯片组由南桥 (South Bridge或者ICH) 芯片和北桥 (North Bridge, Host Bridge或者MCH) 芯片组成。

■ 南桥芯片在PCI插槽旁边，北桥芯片在CPU旁边。





南北桥芯片组体系结构





➤ **南桥芯片** 主要南桥芯片负责I/O总线之间的通信，如PCI总线、USB、LAN、ATA、SATA、音频控制器、键盘控制器、实时时钟控制器、高级电源管理等。

■ 发展方向主要是集成更多的功能，例如网卡、RAID、IEEE 1394、甚至WI-FI无线网络等等。

➤ **北桥芯片** 是CPU与外部设备之间联系的纽带，负责控制主板可以支持CPU的种类、内存类型和容量等。





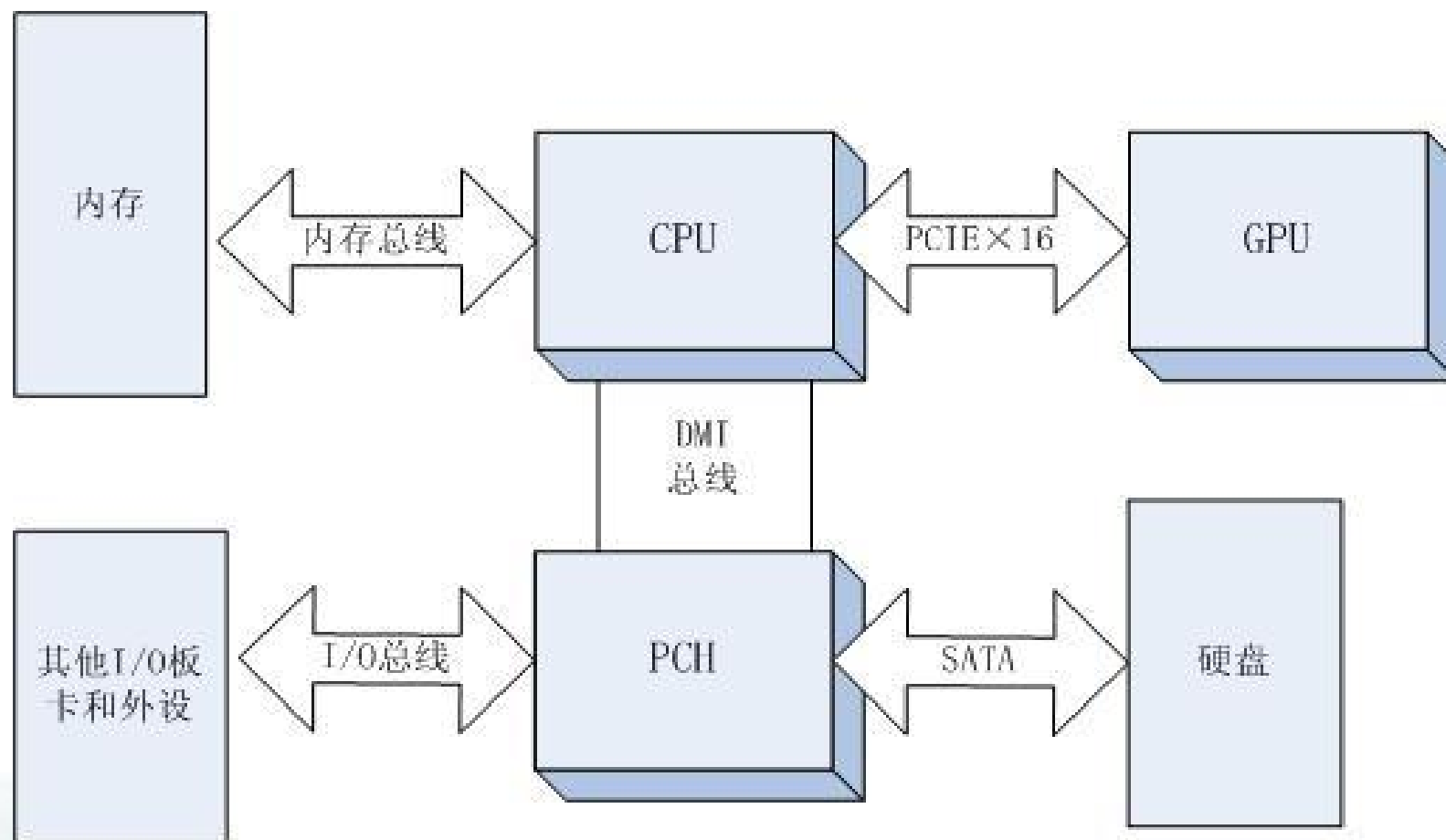
2) 单芯片组体系结构

- 北桥芯片被取消了，微型计算机的体系结构模式变成了CPU+南桥的单芯片组体系结构模式，称平台控制中心PCH（Platform Controller Hub）。
- 采用Intel I3、I5、I7 CPU的微型计算机的体系结构就是属于单芯片组体系结构模式。





单芯片体系结构

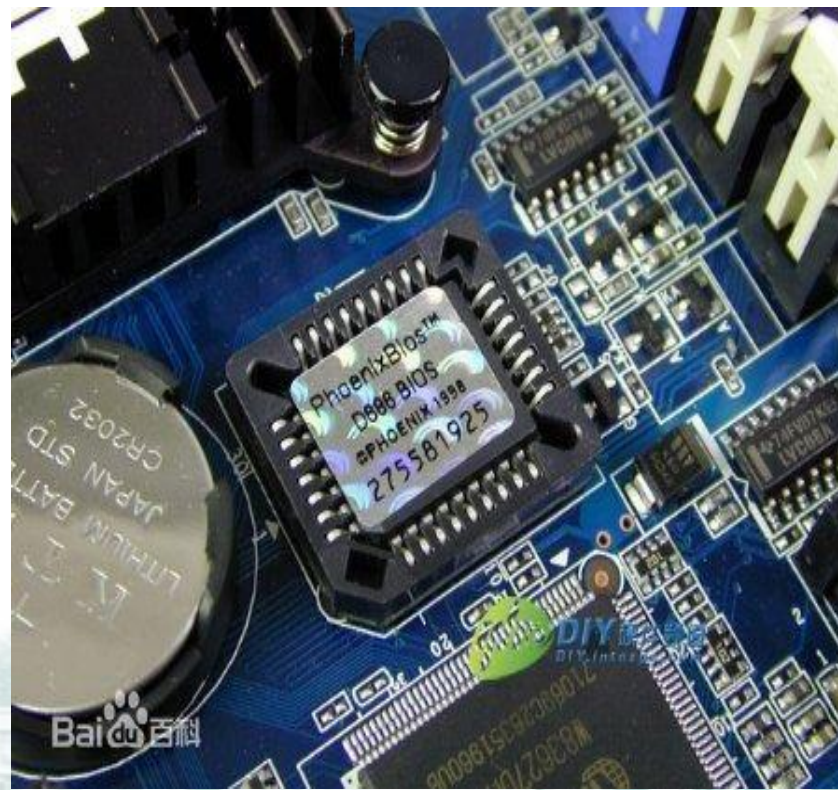


BIOS芯片

➤ BIOS (Basic Input Output System) 中文意思是“基本输入输出系统”。

■ BIOS包含一组例行程序，由它们来完成系统与外设之间的输入输出工作。

- BIOS芯片还有内部的诊断程序和一些实用程序，比如每次启动计算机时，都要调用BIOS的自检程序，检查主要部件以确保它们工作正常。
- CMOS是BIOS设置的结果，需要不间断供电。





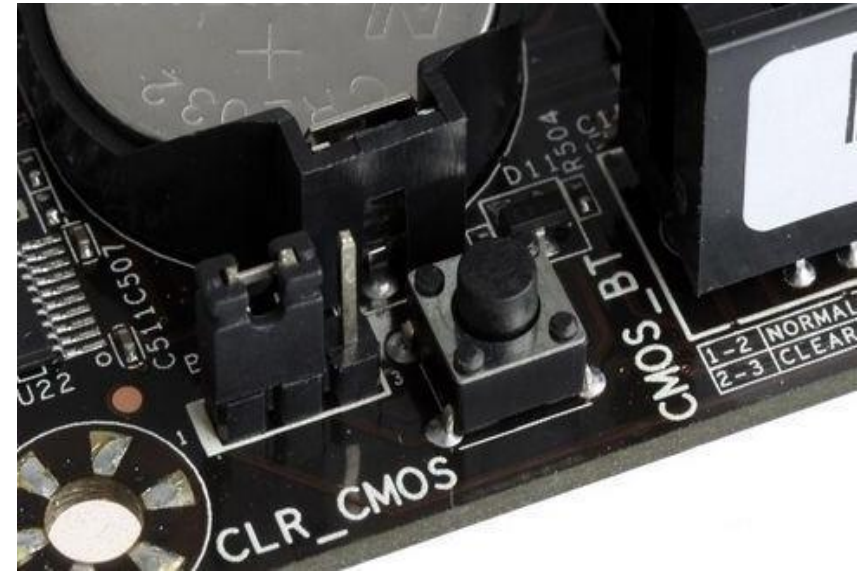
- 早期的主板上叫**ROM BIOS**，它是被烧录在EPR0M里，要通过特殊的设备进行修改，想升级就要更换新的ROM。
- 新式的主板大多采用**闪存芯片** (Flash ROM)，可使用软件进行升级。
- 为了安全起见，有些主板上**有跳线**决定BIOS能否被修改，默认的情况下是不能修改。
- 另有一些主板设有跳线来控制BIOS是否可以修改，软件可以直接更新BIOS。



CMOS芯片

➤ **CMOS**记录了系统的一些重要信息，如硬盘的设置以及系统日期和时间等，电脑每次启动时都要先读取里面的信息。某些情况会引起CMOS内容的丢失，比如电池电量不足，或者其他一些不可知的原因。

- 如果需要清除CMOS中的信息，比如忘记了开机密码而无法启动系统等。一般可以通过主板上专门的跳线来解决这个问题。一般的方法是先关闭电源，把CMOS跳线短接一会儿，然后还原，重新开机即可。



➤ 单通道内存技术

单通道系统中，北桥芯片内部只有一个内存控制器，系统安装的多个内存条连接到同一个内存总线上。多个内存条相当于串行工作，一次只有一个内存条工作，内存条数目增多，只能增加容量，并不能增加带宽。



➤ 例题 2- 1 假定2条DDR 400内存条，工作在200MHz频率下，每个时钟可以传送2次64位数据。单通道系统中内存总线的总带宽为：

$$200\text{M} \times 2 \times 64 \div 8 = 3200\text{MB/s} = 3.2 \text{ GB/s}。$$



➤ 在双通道系统中，芯片组内部有两个内存控制器，构成双通道内存总线(Dual Channel Memory Bus)。内存条利用并联方式运行，当连接两条内存时，总线宽度达到 $64 \times 2 = 128$ 位，从而提高内存带宽。



➤ 例题 2- 2 假定2条DDR 400内存条，工作在200MHz频率下，每个时钟可以传送2次64位数据。双通道系统中内存总线的总带宽为：

$$2 \times 200\text{M} \times 2 \times 64 \div 8 = 6400\text{MB/s} = 6.4\text{GB/s}。$$



- Intel Core i7平台发布，三通道内存技术孕育而生。在CPU内集成三通道不需要使用到北桥，数据由内存直接送给处理器使用。
- 三通道内存将内存总线位宽扩大到了 $64\text{-bit} \times 3 = 192\text{-bit}$ 。



主板上常见插槽

主板上除了芯片组外，还包括多种跳线、开关、电池、电容、电阻以及各种插槽。主板上的插槽主要包括CPU插槽、内存插槽、扩展槽以及各种I/O接口等。





CPU插槽

CPU接口类型不同，在插孔数、体积、形状都有变化，所以不能互相接插。常见的CPU插槽类型可分为Slot架构和Socket架构两种。

- Slot架构：Slot1 、SlotA。
- Socket架构又分为Socket 7（Super 7）、

Socket 370、Socket 478以及Socket T等。



主板所支持的内存种类和容量由内存插槽来决定的。

内存插槽通常最少有两个，多的为6或者8个。

内存主要有两种接口形式**SIMM**和**DIMM**。

SIMM：一种是早期的**SIMM**，全称是Single-In Line Memory Module（单边接触型内存），这种内存广泛的用于早期的x86机型和奔腾机型中，现在已经不多见了。最早的机型中采用的是30Pin的**SIMM**接口，之后的奔腾机型中，都转为了72Pin的接口。



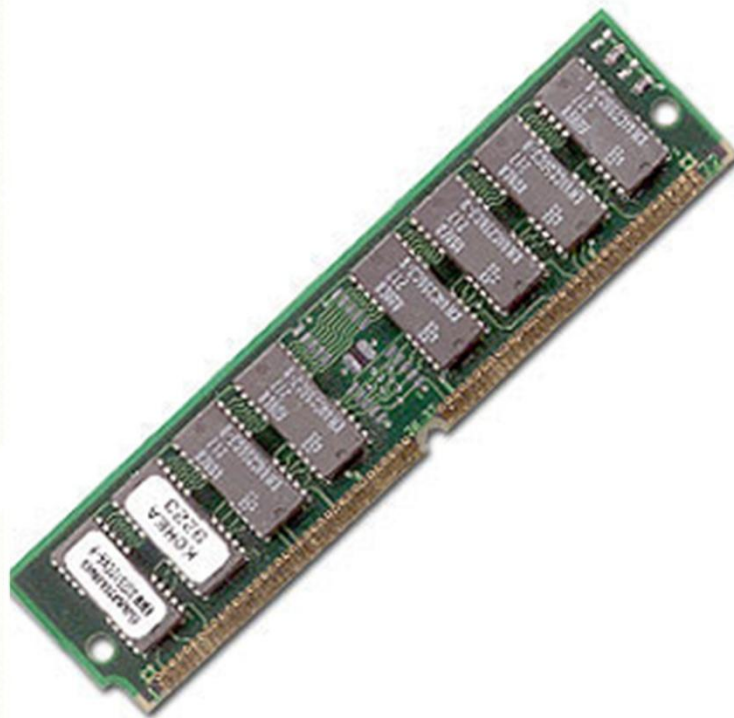
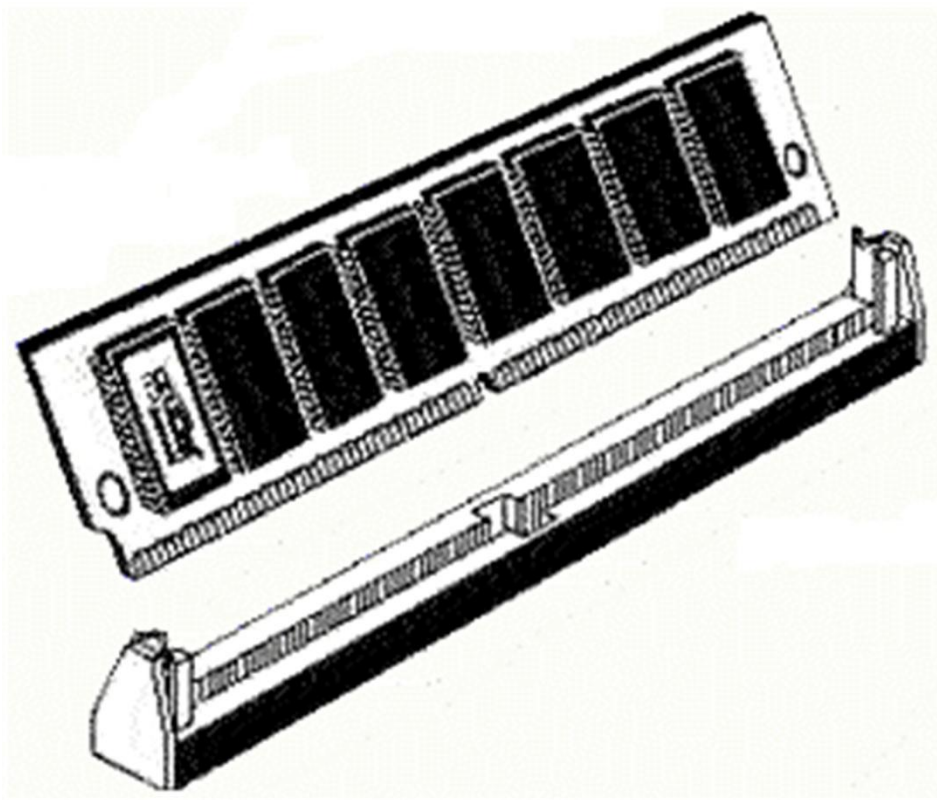
30Pin接口



72Pin接口

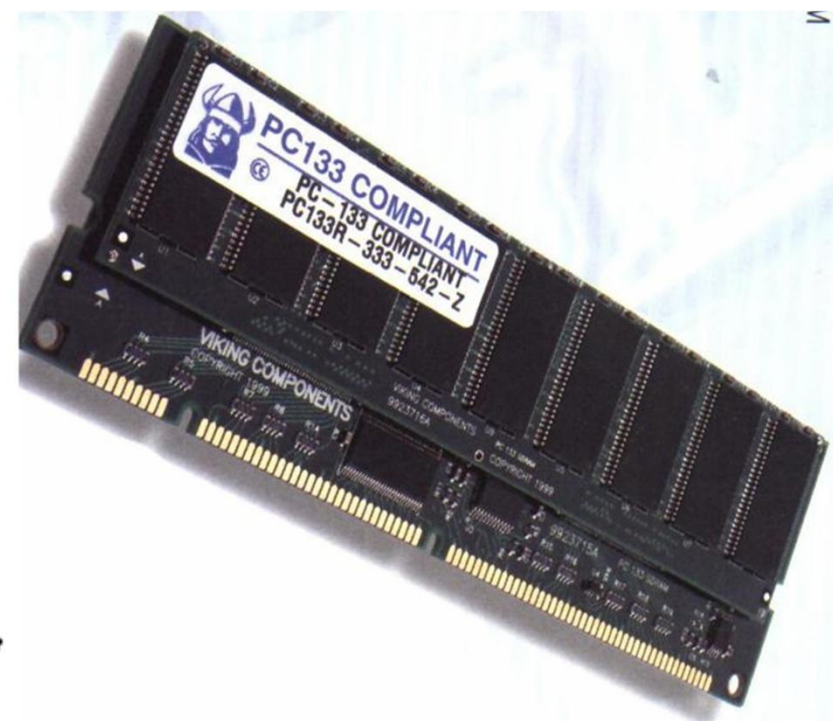
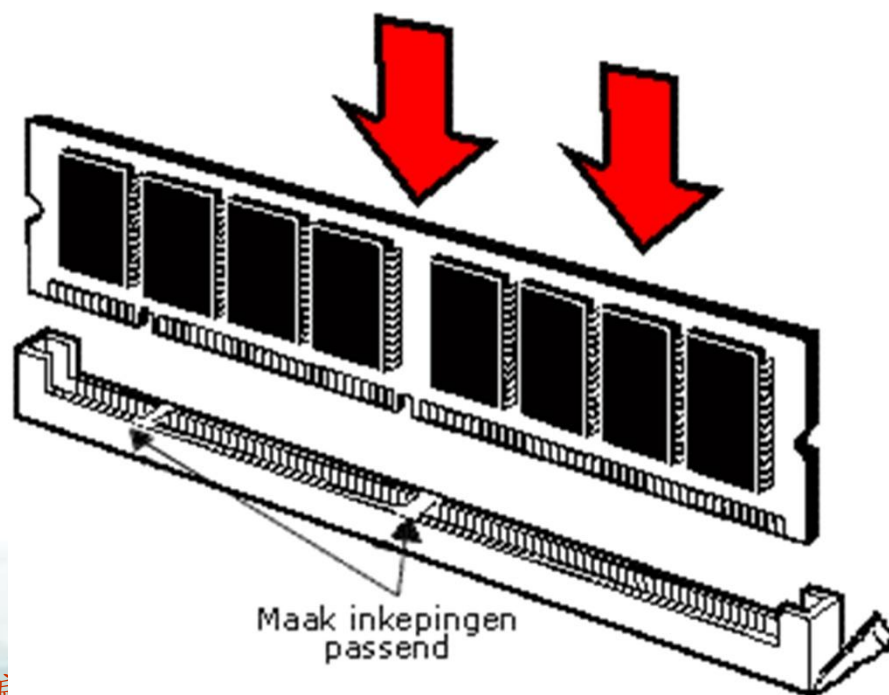


SIMM





DIMM接口形式：英文的全称是Dual In-Line Memory Module，即双边接触型内存。和SIMM不同，在内存的正反两面，都有金手指能够与接口连接，目前我们使用的内存大部分都是这种接口形式。





DIM
M168



DIM
M184



DIM
M184





电源插槽

➤ 电源插槽主要有AT电源插座和ATX电源插座两种。

- AT电源插座为两组共12芯单列插座；
- ATX电源插座为D型20芯双列插座。



- PCI (Peripheral Component Interconnect, 外设部件互连总线) 英特尔 (Intel) 公司1991年推出的用于定义局部总线的标准, 同时它还支持即插即用。PC机中使用最为广泛的接口。

- 颜色一般为白色。
- 工作频率 33MHz/66MHz
- 32位/64位。
- 33MHz下最大数据传输率为133MB/sec (32位) 和266MB/sec (64位)





PCI Express

- 2002年完成的第三代I/O总线技术。
- 兼容PCI，支持热插拔。

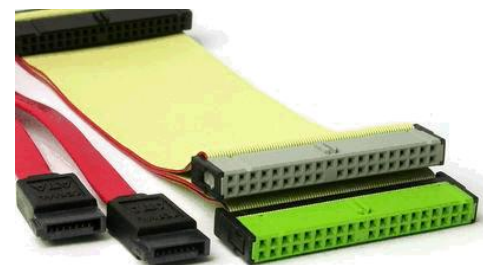
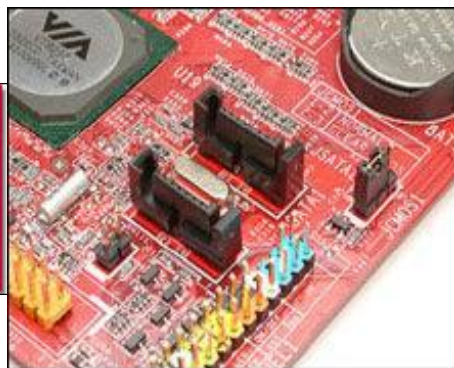
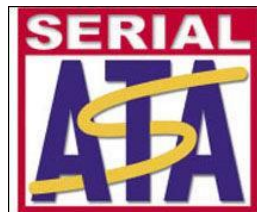
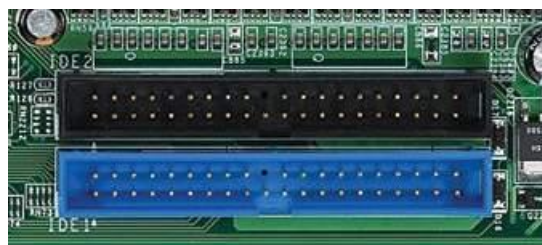


各式不同的PCI Express插槽（由上而下：x4，x16，x1，x16），相较于传统的32-bit PCI插槽（最下方）



IDE和SATA接口

➤ **IDE** (Integrated Drive Electronics) 接口：早期主板上一般有2~4个IDE接口，1个软驱接口。



- **SATA**: 使用SATA (Serial ATA) 口的硬盘又叫**串口硬盘**。当前的主流硬盘接口。
 - 采用串行连接方式，一次只传送1位数据。
 - 具备了更强的纠错能力。
 - 串行接口还具有结构简单、支持热插拔的优点。

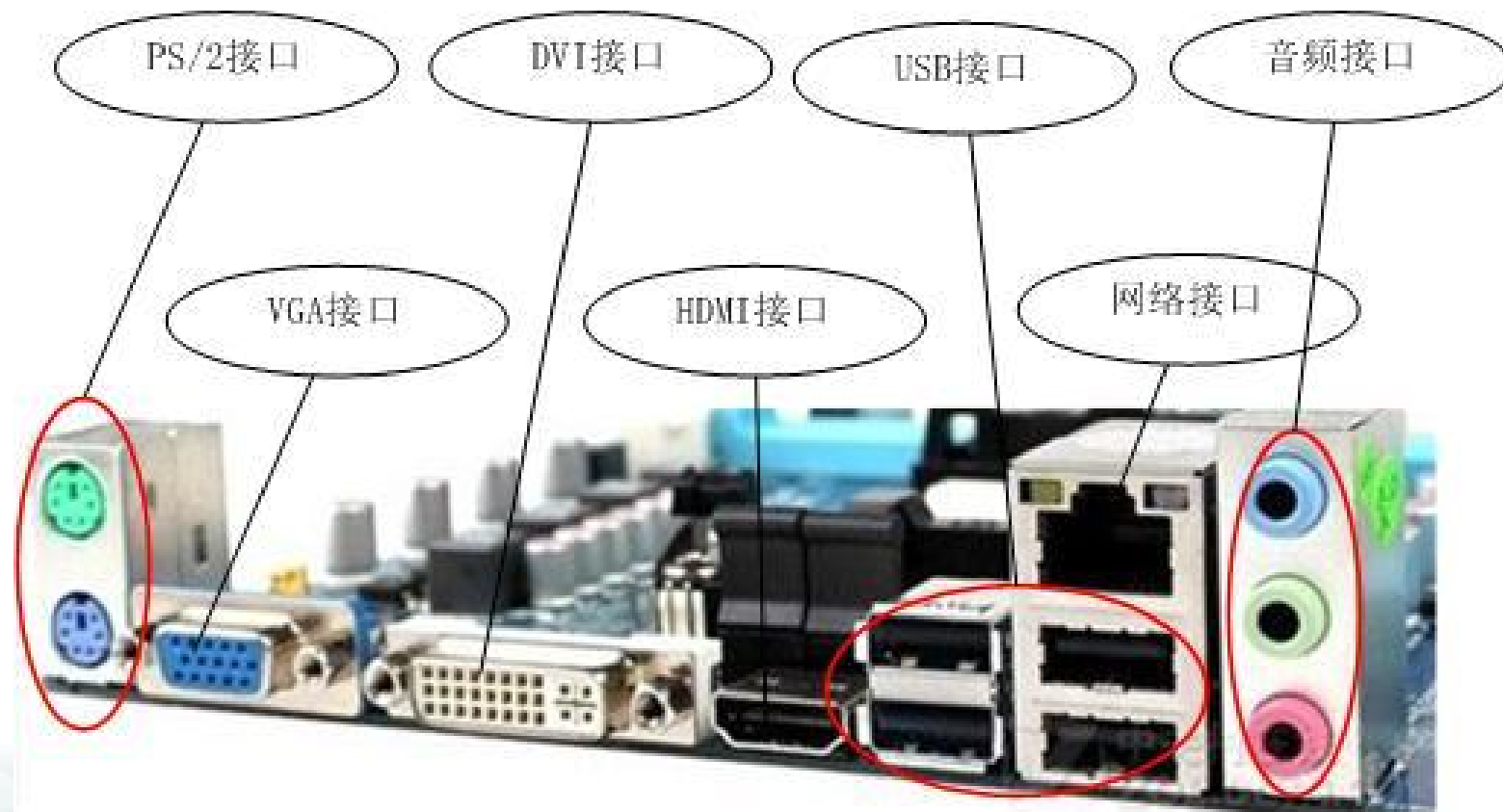


机箱接位线

机箱接位线用来连接主板和机箱面板，主要用作计算机状态指示以及外延主板开关和接口。



主板外部接口





1、PS/2

PS/2命名来源于personal 2（IBM公司在20世纪80年代推出的一种个人电脑）。

PS/2为用于鼠标、键盘等设备的输入装置接口，不是传输接口。所以PS/2接口只有采样率，没有传输速率。

PS/2可以与USB接口互转，即PS/2接口设备可以转成USB，USB接口设备也可以转成PS/2。





2、VGA、DVI和HDMI接口

- 这三个为常见的视频输出接口。其中VGA是传输模拟信号，DVI和HDMI传输数字信号。后两者传输数字信号的抗干扰性和传输稳定性比VGA好。一般在高分辨率下应该尽可能使用DVI接口。
- 最新的高清数字显示接口标准DisplayPort诞生于2006年，简称DP接口，将全面取代的DVI和VGA接口。





3、USB接口

1996年Intel牵头推出的USB (Universal Serial Bus, 简称USB) 是连接计算机系统与外部设备的一种串口总线标准, 也是一种输入输出接口的技术规范, 可连接如鼠标和键盘等127种外设, 广泛地应用于个人电脑和移动设备等信息通讯产品。

➤ USB版本经历了多年的发展, 到如今已经发展为3.0版本, 传输速度达到4.8Gbps。





4、e-SATA

e-SATA即扩展的SATA接口，简单的说就是通过eSATA技术，让外部I/O接口使用SATA功能，它并不是一种独立的外部接口技术标准。

e-SATA本身并不带供电。





5、网络接口

计算机网络采用的典型接口类型是RJ-45以太网接口，遵循IEEE802.3标准，传输速率通常为10M/100/1000Mbps，可工作在全双工、半双工模式。

RJ-45插头的线序常用有两种568A标准和568B标准引脚顺序，EIA/TIA标准采用568A，但我国一般都用568B标准。





6. 音频接口

主板一般集成了多声道声卡，安装好音频驱动并设置后，就能打开多声道模式输出功能获得多声道模式输出。

常见的主板外部音频接口根据不同的声道，一般蓝色表示声道输入，绿色表示声道或者前置扬声器输出，粉红色表示麦克风输入，其他还有黑色表示后置扬声器输出，橙色表示中置和低重音输出，灰色表示侧置扬声器输出等。





7. IEEE1394

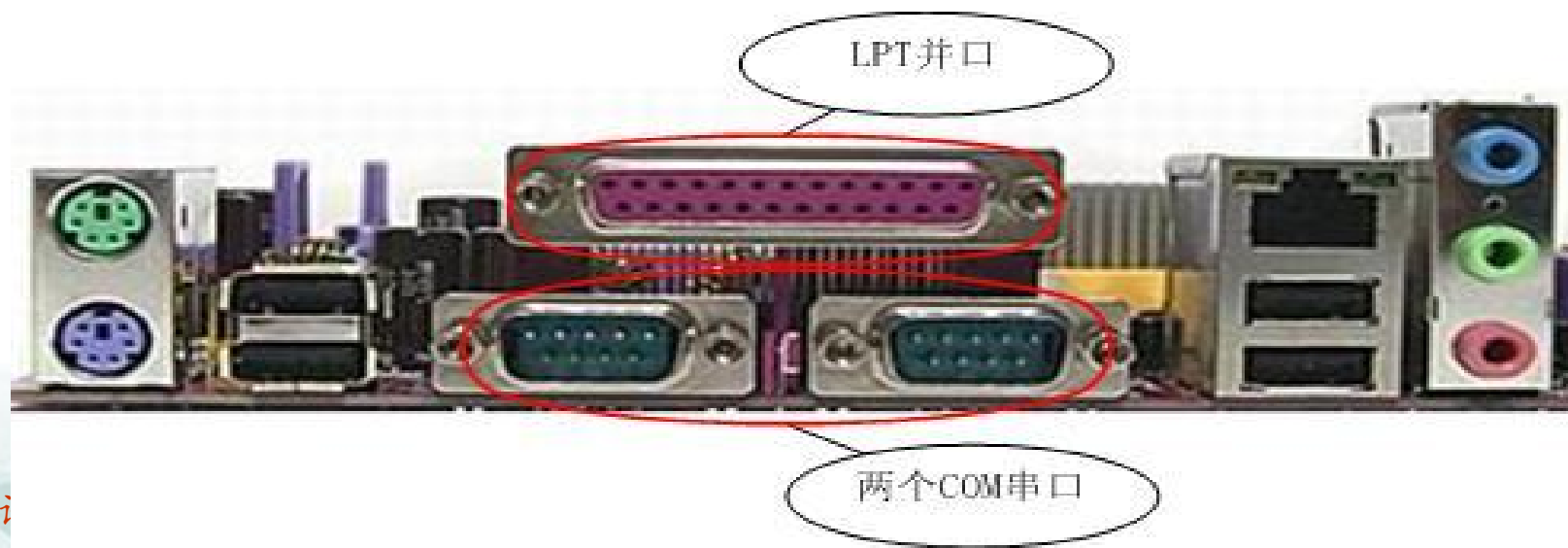
IEEE1394是苹果公司开发的串行标准，俗称火线接口（Firewire）。IEEE1394接口提供电源，支持外设热插拔，并且提供较高的接口带宽，其在生活中应用最多是高端摄影器材。

部分主板提供这种接口，但目前该接口的普及率远远不及USB接口。



8、其他接口

- **LPT并行接口**：简称并口，采用并行通信协议，常用于打印机等设备。
- **COM串行接口**：简称串口，采用串行通信协议。





扩展插槽上的板卡

➤ **1、显卡：**又叫显示卡、显示适配卡或显示适配器卡。它将计算机系统所需要的显示信息进行转换驱动显示器，并向显示器提供行扫描信号，控制显示器的显示内容。

➤ **2、网卡：**又叫网络接口卡，或者网络适配器。网络电缆通过网卡连接到计算机，为计算机之间相互通信提供一条物理通道，并通过这条通道进行高速数据传输。





➤ **3、声卡：**又叫音频卡，用来实现声波/
数字信号相互转换。

➤ 声卡决定着多媒体声音的品质。





1.2 存储器---基本概念[1]

一、数据

- 1、**二进制位**：存储信息的基本单位，1Gb。
- 2、**字节**：存取信息的基本单位，1GB。编号 $b_7 \sim b_0$ 。
- 3、**字**：一个字16位，占用两个存储单元。其位编号为 $b_{15} \sim b_0$ 。
- 4、**双字**：一个双字32位，占用四个存储单元。其位编号为 $b_{31} \sim b_0$ 。
- 5、**四字**：一个四字64位，占用八个存储单元。其位编号为 $b_{63} \sim b_0$ 。





➤ 1、字节

➤ 字节 (Byte) 包含8个二进制位。最高位简称为MSB，即第7位。最低位简称为LSB，即第0位。

位	7	6	5	4	3	2	1	0
内容	0	0	1	0	0	1	0	1
字节	00100101B = 25H							

图 3-16 字节和二进制位



二、存储器地址

为了正确地区分不同的内存单元，给每个单元分配一个存储器地址，地址从0开始编号，顺序递增1。在机器中地址用无符号二进制数表示，可简写为十六进制数形式。





➤ 2、字

➤ 不同的系列机关于字 (Word) 的定义不同，在Intel 80x86系列中1个字包括2字节，也就是16位二进制。这两个字节分别称为高字节 (High Order Byte) 和低字节 (Low Order Byte)。MSB为第15位，LSB为第0位。

位	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
内容	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
字节	高字节: 0110000B = 60H								低字节: 00100101B = 25H							
字	6025H															

图 3-17 字的高字节和低字节





➤ 3、双字

➤ 1个双字包括两个字，或者4字节，也就是32个二进制位。这两个字分别称为高字（High Order Word）和低字（Low Order Word）。

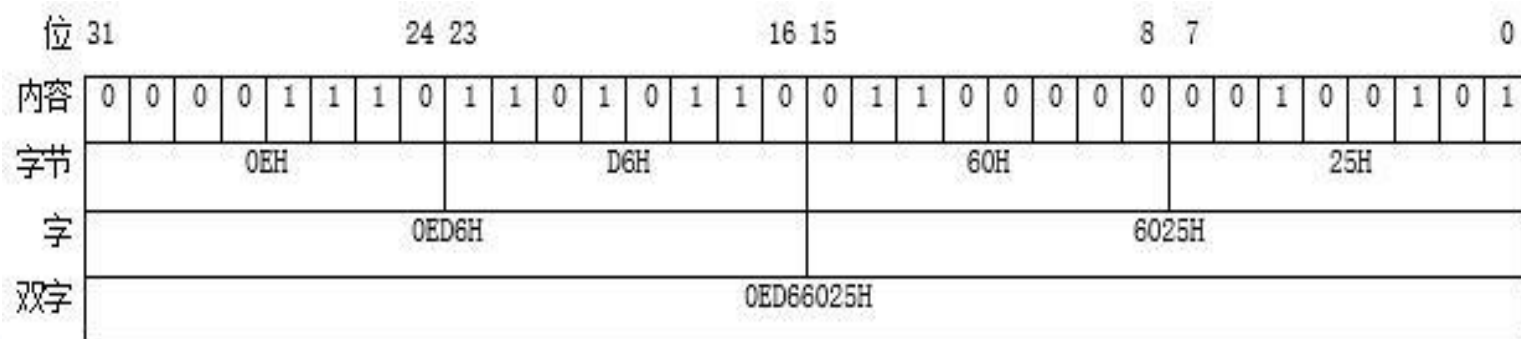


图 3-18 双字的高字和低字



- 大端方案 (Big Endian)

高字节和高字存储在低地址，低字节和低字存储在高地址。SPARC、PowerPC、PARC等。

- 小端方案 (Little Endian)

低字节在低地址，高字节在高地址。Intel系列CPU。



Intel 80X86系列CPU

➤ 1、字的存储顺序

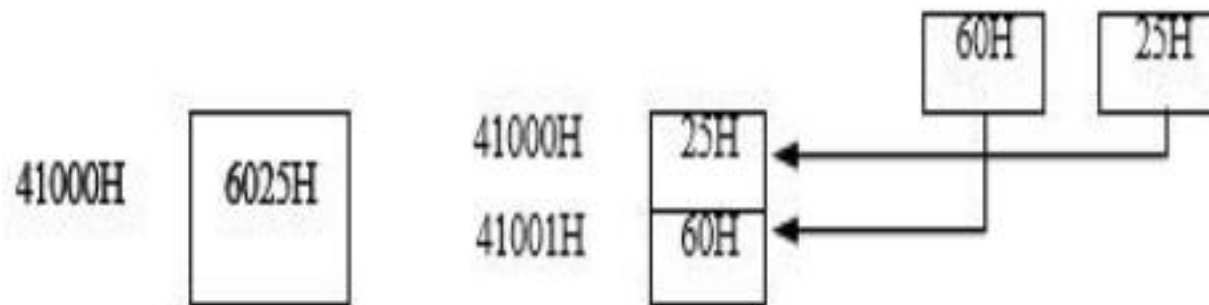


图 3-19 Intel CPU 存储一个字的过程（低字节在前存储格式）





➤ 2、双字的存储顺序

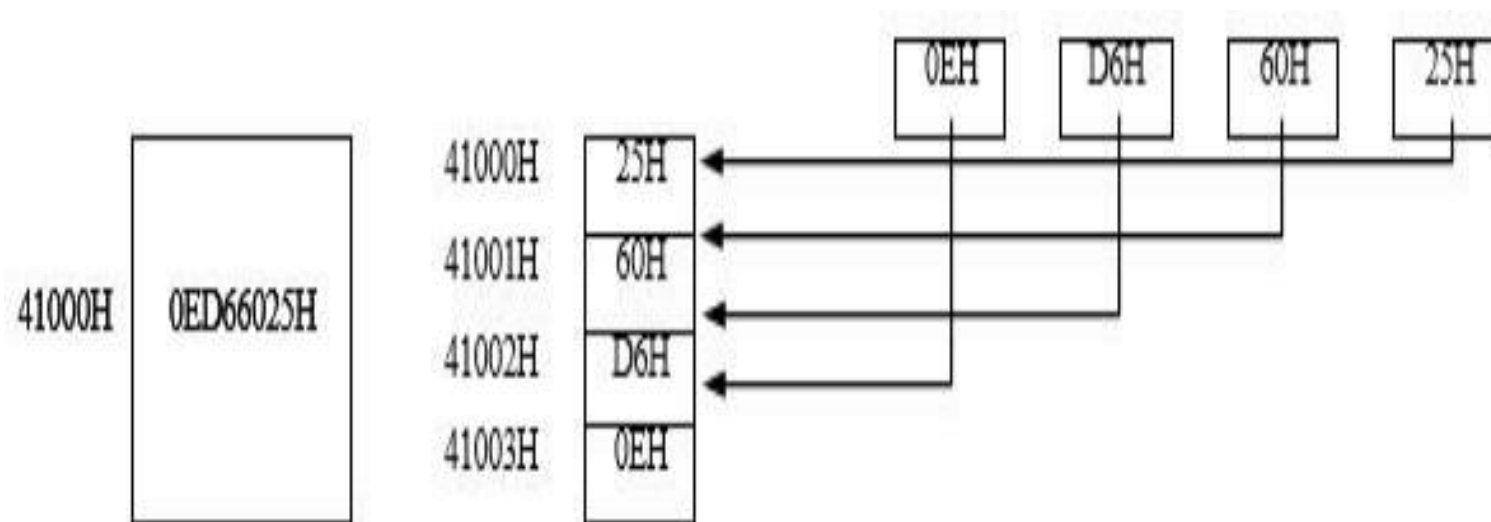


图 3-20 Intel CPU 存储一个双字的过程（低字节在前存储格式）





存储器---基本概念[3]

三、单元的内容

一个存储单元中存放的信息称为该单元的内容。

1. 访问字、双字、四字：

访问时只需给出最低单元的地址号即可，然后依次存取后续字节。

2. 逆序存放：

按照Intel公司的习惯，其低地址中存放低位字节数据，高地址中存放高位字节数据，这就是所谓“逆序存放”含义。





存储器---Little Endian存储

位	31			24				23			16				15			8				7		0									
内容	0	0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
字节	0EH								D6H								90H								25H								
字	0ED6H																9025H																
双字	0ED69025H																																

图 1-20 双字的高字和低字

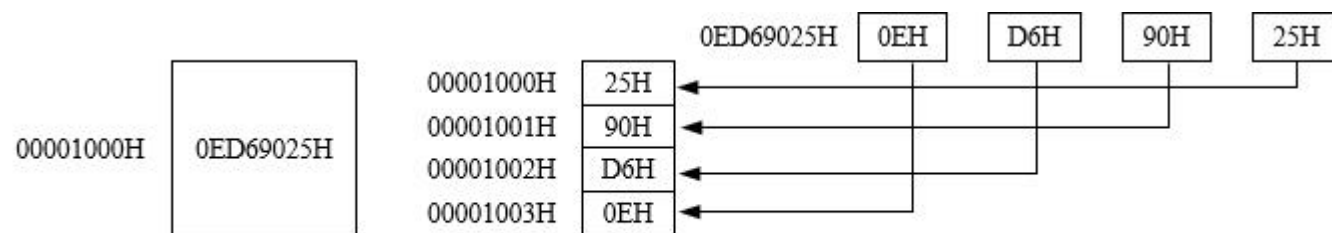


图 1-22 Little Endian 格式存储双字型数据





存储器---基本概念[3]

例. 内存现有以下数据（后缀H表示是十六进制数）：

地址： 0 1 2 3 4 5

内容：12H 34H 45H 67H 89H 0AH.....

则对于不同的数据类型，该单元的数据是：

(0) 字节 =

(3) 字 =

(1) 双字 =





习题

1.7 1.8 1.9 1.10





感谢关注聆听！



张华平

Email: kevinzhang@bit.edu.cn

微博: @ICTCLAS张华平博士

实验室官网:

<http://www.nlpir.org>



大数据千人会

