

## 微机原理与系统

### 第1章 微处理器和计算机导论

中国科大 计算机学院

罗文坚

2019 秋季

<http://staff.ustc.edu.cn/~wjluo/mcps/>

1

## 教学目的

- 硬件系列课程之一
  - 计算机组成原理
    - 对计算机系统的基本组成和工作机制有了比较透彻的理解
  - 微机原理与系统
  - 计算机体系结构
    - 重点论述计算机系统的各种基本结构、设计技术和性能定量分析方法
- 本课程的目的
  - 进一步理解微处理器的内部结构和工作原理
  - 深入理解微型计算机系统的组成和工作原理
  - 理解常用接口芯片的使用方法
  - 具有微机系统软硬件开发的初步能力
  - 对微处理器和微机系统的发展动向和水平有明确的概念

2

## 教学内容

- 总学时：40/30，学分：2.5
- 内容
  - 微处理器程序设计模型和系统结构
    - 实模式和保护模式
  - 80x86汇编语言程序设计
  - 80x86, Pentium微处理器芯片
    - 结构、引脚
  - 基本接口技术与接口芯片
  - 算术协处理器、MMX和SIMD技术
  - 总线技术
    - ISA总线、PCI总线、LPT、COM、USB、AGP
  - 中断和DMA
    - 8259A、8237

3

## 教材

- 教材：Barry B. Brey, “Intel微处理器(8th Edition)”，中文版，机械工业出版社
  - 特点：讲解Intel系列微处理器的体系结构、程序设计、接口通信技术，将三者有机整合在一起。
- 主要参考书
  - 孙德文等, “微型计算机技术(第4版)”，高教出版社
  - 周杰英, 张萍等编著, “微机原理、汇编语言与接口技术”，人民邮电出版社
  - 周荷琴, 冯焕清. 微型计算机原理与接口技术（第5版）。中国科学技术大学出版社



4

## 成绩考核

- 期末考试（开卷）：65%
- 作业（+课堂练习）：15%
- 实验：20%
- 教师
  - 罗文坚 ([wjluo@ustc.edu.cn](mailto:wjluo@ustc.edu.cn), 0551-63602824)
- 助教信息见课程网页
  - <http://staff.ustc.edu.cn/~wjluo/mcps/>

5

## 第1章 微处理器和计算机导论

6

## 本章内容

- 历史背景
- 基于微处理器的PC系统
- 数制
- 计算机数据格式
- 主板简介
- 芯片组简介

7

## 历史背景

- 机械时代
  - 算盘
- 电子时代
  - 世界上第一台通用可编程电子计算机系统是1946年美国宾夕法尼亚大学设计制造的ENIAC
- 电子计算机的发展
  - 电子管计算机 (Vacuum Tubes)
  - 晶体管计算机 (Transistors)
  - 中小规模集成电路计算机
  - 大规模/超大规模集成电路计算机
- 电子计算机按其性能分类
  - 大型计算机
  - 中型计算机
  - 小型计算机
  - 微型计算机
  - 单片计算机



8

## 程序设计的发展

- 重新连接线路
  - ENIAC
- 机器语言
  - 由多个0和1组成的二进制代码，以指令组的形式存储在计算机系统中，称为程序。
  - 冯·诺依曼机器
- 汇编语言
  - 允许程序员用助记符代替二进制码，简化了以二进制代码为计算机输入指令的繁琐工作。
- 高级程序设计语言
  - FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, C/C++, Java, C#, Python, Julia

9

## 微处理器

- 微处理器 (Microprocessor)
  - 微型化的CPU，由1片或几片大规模集成电路组成的中央处理器。
- 严格讲，微处理器 ≠ CPU。
  - CPU指的是计算机中执行运算和控制功能的部件，由算术逻辑部件(ALU)和控制部件两大主要部分组成。
  - 现代微处理器集中了更多的功能。
    - Intel 8086, 80286, 80386, 80486;
    - Pentium, Pentium II, Pentium III, Pentium IV, Itanium, .....
    - Motorola MC6800 (8位), MC68000 (16位), MC68020 (32位)。



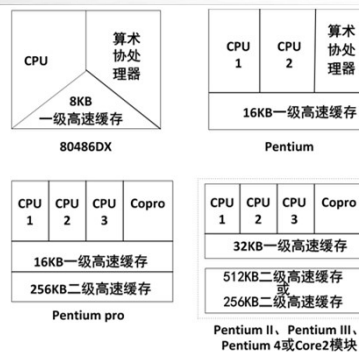
10

## 微处理器的发展

- 第1代：4位和低档8位微机  
4004→8008
- 第2代：中高档8位微机  
Intel 8080, Motorola的MC6800, Zilog的Z80、Intel 8085
- 第3代：16位微机  
8086→8088→80286, Z8000, MC68000
- 第4代：32位微机  
Z80000, MC68020, 80386→80486, Pentium→Pentium II→Pentium III→Pentium 4
- 第5代：64位微机  
Itanium, MC68060

11

## 80486~Pentium 4的概念视图



12

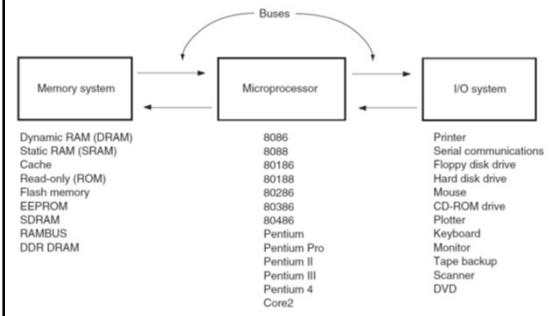
## 本章内容

- 历史背景
- 基于微处理器的PC系统
- 数制
- 计算机数据格式
- 主板简介
- 芯片组简介

13

## 基于微处理器的计算机系统框架

- 存储器、微处理器、I/O系统

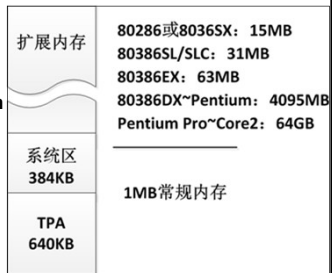


14

## 存储器

- PC系统存储器映像图的一般结构
  - 适用于IBM兼容PC

- ❖ 三个部分
- TPA, 临时程序区
  - Transient program area
- 系统区
  - System area
- XMS, 扩展内存系统
  - Extended memory system



15

## 存储器

- 基于8086/8088的PC或XT
  - 只有TPA和系统区
- 基于80286~Pentium 4的计算机系统（常称为AT）
  - 包含TPA、系统区、扩展内存系统
- IBM PS/1和PS/2具有与AT相同的存储器结构
  - 又称为ISA机，或EISA机；PS/2可能是微通道体系结构系统，或ISA系统
  - ISA: Industry Standard Architecture
  - EISA: Extended ISA
  - 微通道: Micro-channel, 16/32位总线

16

## 总线

- PCI, Peripheral Component Interconnect, 外设部件互联
  - Pentium微处理器和ATX类型机器
- VESA (或VL) 局部总线, 将磁盘和显示器接口连到微处理器
  - 80486 PC机
  - 局部总线是指来自处理器的延伸线路,与处理器同步操作。
- 更新的总线
  - USB, Universal Serial Bus
  - AGP, Advanced Graphics Port
  - SATA, Serial ATA interface
  - PCI Express

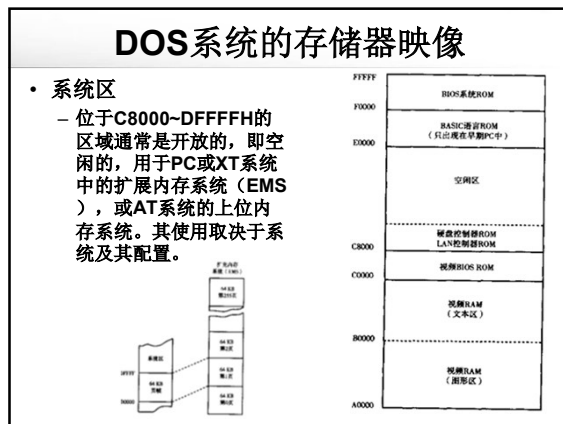
17

## DOS系统的存储器映像

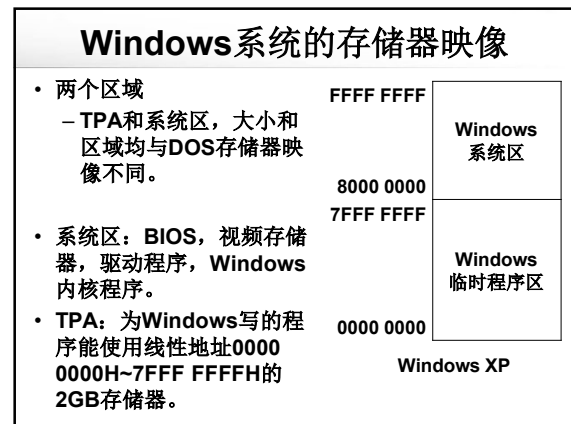
- 临时程序区TPA, 640KB
  - 驻留DOS操作系统和其他控制计算机系统的程序
- BIOS和DOS通信区包含程序访问I/O设备的临时数据和计算机系统的内部特征, 随系统的操作而变化。

|       |             |
|-------|-------------|
| 9FFFF | MSDOS程序     |
| 9FFF0 | 空闲TPA       |
| 08E30 |             |
| 08490 | COMMAND.COM |
| 02530 | 设备驱动程序      |
| 01160 | MSDOS程序     |
| 00700 | IO.SYS程序    |
| 00500 | DOS通信区      |
| 00400 | BIOS通信区     |
| 00000 | 中断向量        |

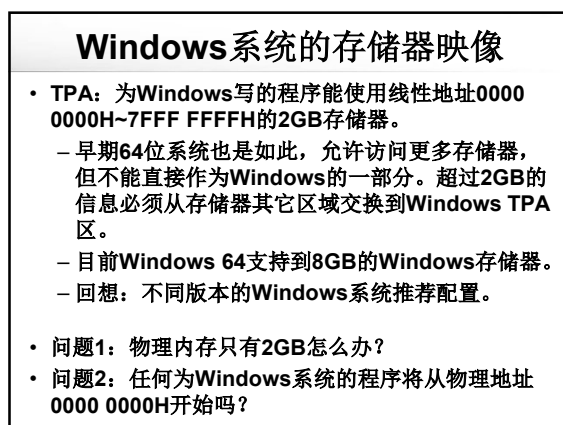
18



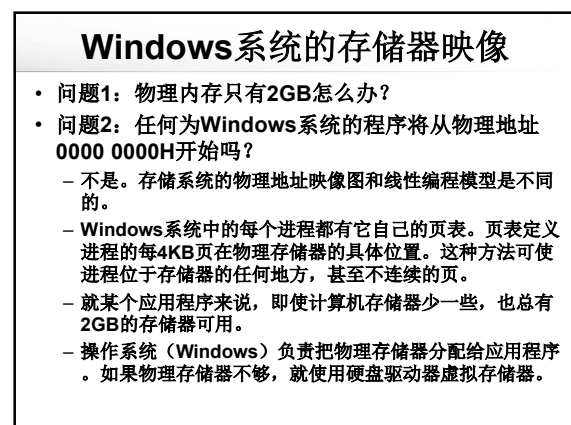
19



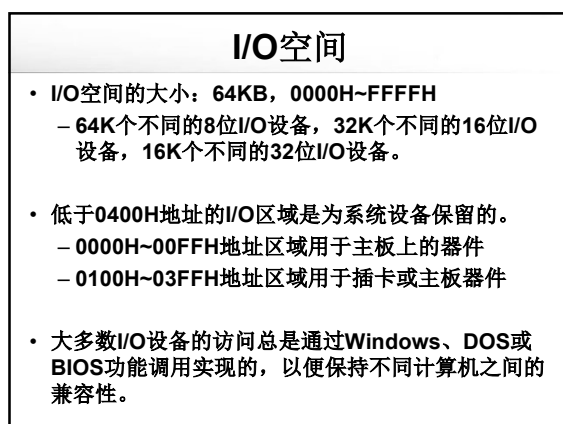
20



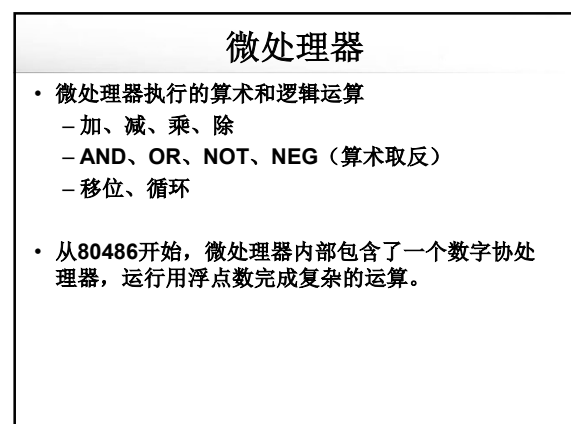
21



22



23



24

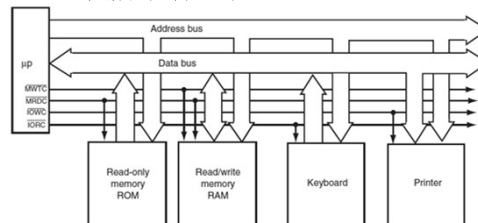
## 总线

- 微型计算机的各个部件之间通过三组不同的总线相连
  - 数据总线 (Data Bus --DB) --双向
  - 地址总线 (Address Bus--AB) --单向
  - 控制总线 (Control Bus--CB) --双向
- 总线是计算机的部件与部件之间传输信息的公共通路, 它能分时地发送和接收各部件的信息。
  - 总线不仅仅是一组传输线, 它还包括与数据传输有关的控制逻辑。
  - 在一个计算机系统中, 总线应被看成一个独立的部件。

25

## 总线

- 地址、数据和控制总线



- 寻址I/O, 地址总线包含16位I/O地址。
- 寻址存储器, 地址总线宽度随微处理器不同而不同。

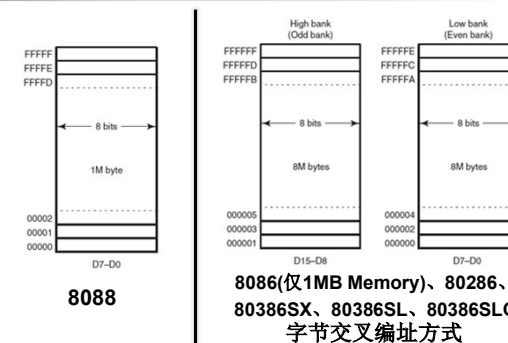
26

## 总线

| 微处理器                                   | DB     | AB | 容量  |
|--|--------|----|-----|
| 8086 / 8088                            | 16 / 8 | 20 | 1M  |
| 80286                                  | 16     | 24 | 16M |
| 80386SX                                | 16     | 24 | 16M |
| 80386DX                                | 32     | 32 | 4G  |
| 80486                                  | 32     | 32 | 4G  |
| Pentium                                | 64     | 32 | 4G  |
| Pentium Pro ~Core2                     | 64     | 32 | 4G  |
| Pentium Pro ~Core2<br>(允许扩展寻址)         | 64     | 36 | 64G |
| Pentium4和Core2<br>(带64-bit extensions) | 64     | 40 | 1T  |
| Itanium                                | 128    | 40 | 1T  |

27

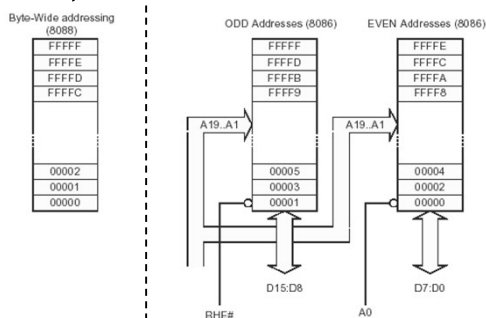
## 8086~Core2的物理存储系统



28

## 8086~Core2的物理存储系统

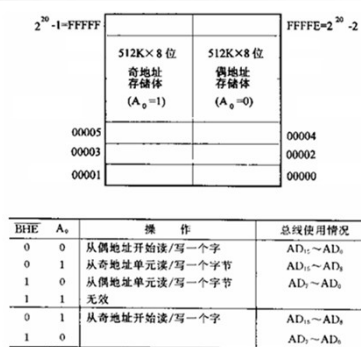
- 8088和8086



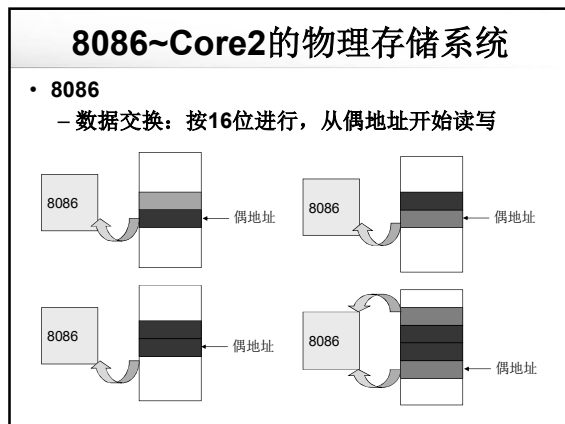
29

## 8086~Core2的物理存储系统

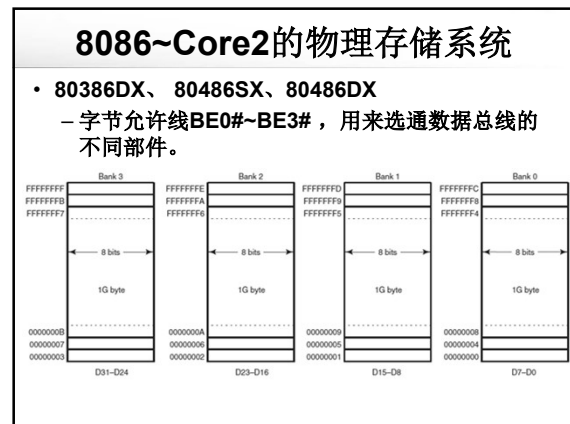
- 8086



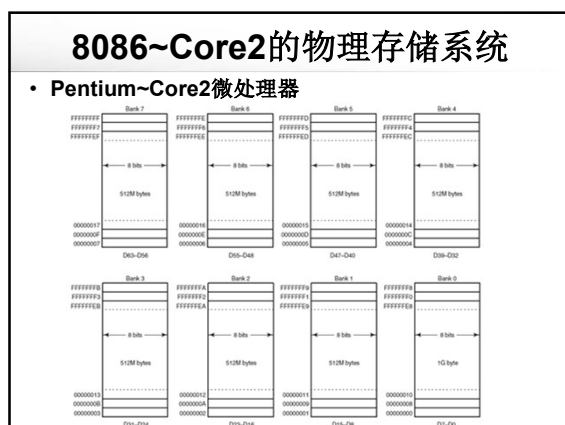
30



31



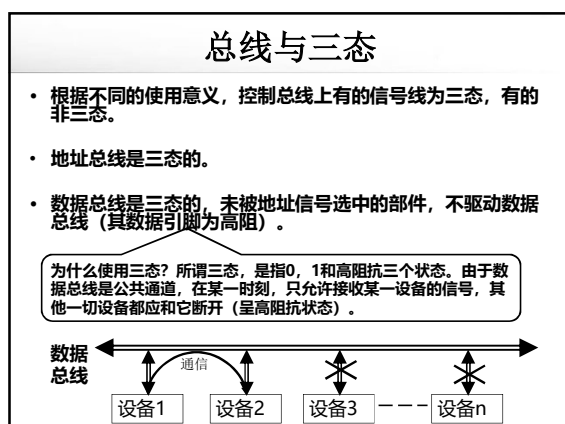
32



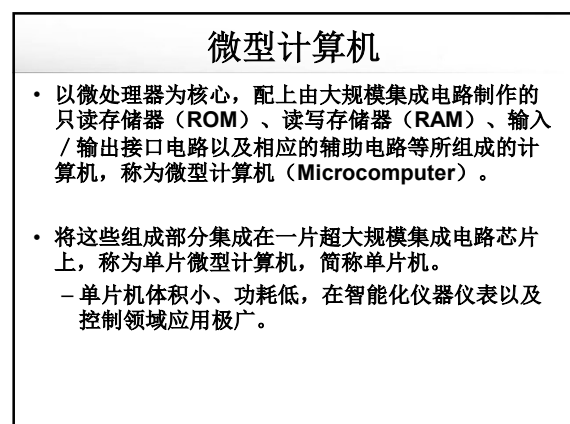
33



34



35



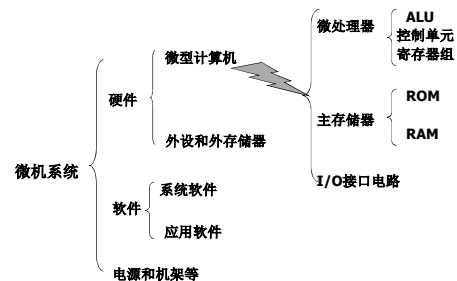
36

## 微型计算机系统

- 以微型计算机为中心，配以相应的外围设备（如键盘、鼠标、显示器、打印机等）和其他专用电器、电源、面板、机架以及控制微型计算机工作的软件，就构成了完整的微型计算机系统（Microcomputer System）。
  - 软件分为系统软件和应用软件两大类。
- 微型计算机如果不配有软件，通常称为裸机。
- 将微型计算机与简单的外设集成在一块电路板上，称为单板机。
  - 广泛应用于生成过程的实时控制及教学实验。

37

## 微机系统的组成



38

## 微型计算机的相关术语（1）

- 字长：指微处理器一次可以直接处理的二进制数码的位数。
  - 它通常取决于微处理器内部通用寄存器的位数和数据总线的宽度。
  - 微处理器的字长有4位、8位、16位、32位和64位等。
  - 8086称为16位微处理器，而80386DX称为32位微处理器，安腾（Itanium）为64位微处理器。
  - 8088称为16位微处理器，而80386SX称为32位微处理器。

39

## 微型计算机的相关术语（2）

- 主频：也称为时钟频率，用来表示微处理器的运行速度，主频越高表明微处理器运行越快，主频的单位是MHz或GHz。
  - 早期微处理器的主频与外部总线的频率相同。
  - 从80486DX2开始，主频=外部总线频率×倍频系数
  - 外部总线频率通常简称为外频，也即为主板的工作频率，它的单位也是MHz。外频越高说明微处理器与系统内存数据交换的速度越快，因而微型计算机的运行速度也越快。
  - 倍频系数是微处理器的主频与外频之间的相对比例系数。
  - 通过提高外频或倍频系数，可以使微处理器工作在比标称主频更高的时钟频率上，这就是所谓的超频。超频往往以改变外频为主。

40

## 微型计算机的相关术语（3）

- 微处理器的生产工艺
  - 指在硅材料上生产微处理器时内部各元器件间连接线的宽度（线宽），一般以 $\mu\text{m}$ 、nm为单位，数值越小，生产工艺越先进，微处理器的功耗和发热量越小。
  - 目前微处理器的生产工艺已经达到90nm，65nm，45nm。
- 微处理器的集成度
  - 指微处理器芯片上集成的晶体管的密度。
  - 最早Intel 4004的集成度为2250个晶体管，而Pentium III的集成度已经达到750万个晶体管以上，集成度提高了3000多倍。Pentium IV集成了4200万个晶体管。
  - 安腾四核处理器Tukwilla：20.5亿个晶体管，65nm

41

## 微型计算机的发展

- 第一代：4位机
  - 1971年，Intel4004，寻址空间为4096个半字节，指令系统包括45条指令
- 第二代：8位机
  - 8008、Z80、M6800、Apple II
    - 1972年，8008采用了 $10\mu\text{m}$ 生产工艺，集成度为3500个晶体管，工作频率为200KHz

42

## 微型计算机的发展

- 第三代：16位机
  - 8086 (8088)、80286
  - 1978年，8086采用了3μm工艺，集成了29,000个晶体管，工作频率为4.77 MHz。它的寄存器和数据总线均为16位，地址总线为20位，从而使寻址空间达1MB。同时，CPU的内部结构也有很大的改进，采用了流水线结构，并设置了6字节的指令预取队列。
  - 1979年，8088采用8位数据总线是为了利用当时现有的8位设备控制芯片。8088称为准16位微处理器（内部16位，外部8位）。
  - 1981年8月，IBM公司推出以8088为CPU的世界上第一台16位微型计算机IBM 5150 Personal Computer，即著名的IBM PC。

43

## 微型计算机的发展（续）

- 第四代：32位机
  - 80386、80486、Pentium.....。32位PC机、Macintosh、PS/2
    - 1985年，80386采用了1.5μm工艺，集成了275,000个晶体管，工作频率达到16MHz。80386的内部寄存器、数据总线和地址总线都是32位的。通过32位的地址总线，80386的可寻址空间达到4GB。这时由32位微处理器组成的微型计算机已经达到超小型机的水平。
    - 1996年以来，P6（高能奔腾，Pentium Pro）采用0.6 μm - 0.18μm工艺，集成度550万-750万晶体管，时钟频率166MHz-1GHz，采用二级高速缓存，2级超标量流水线结构，一个时钟周期可以执行3条指令
- 第五代：64位机
  - Itanium, E2K, 多线程（引擎），双核/多核，.....。

44

## 微型计算机的典型应用

- 数值计算、数据管理、信息处理
  - 通用微机
  - 要求功能强、使用方便
- 过程控制、智能化仪器仪表、数据通讯
  - 专用微机：单片机（MCS-51等）、单板机（Z80）、工控机
  - 要求可靠性高、实时性强
  - 应用程序相对简单、数据处理量较小

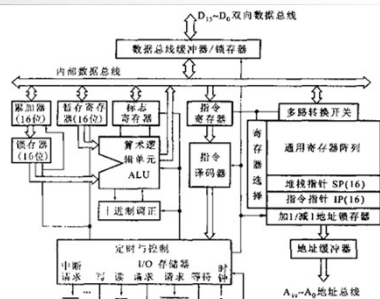
45

## 微处理器的功能

- 算术逻辑运算
- 指令译码、执行
- 数据暂存
- 与MEM、I/O交换数据
- 提供整个系统所需的定时和控制
- 响应中断请求

46

## 微处理器的典型结构

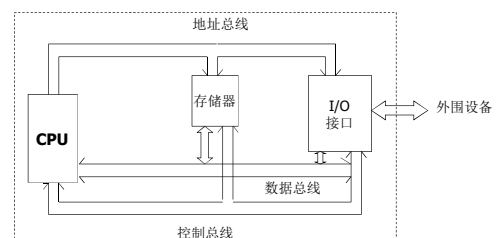


各部分通过内部总线（又称片内总线）连接。

47

## 微型计算机的基本结构

“CPU+存储器+I/O接口+系统总线+外设”

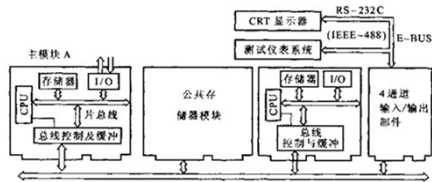


此处的总线称为“片总线”，是微处理器的引脚信号，它是连接微处理器同内存、I/O接口电路之间的连接纽带。

48



### 由三类总线构成的微机系统



- 片总线：又称元件级总线
- 内总线：又称系统总线、微机总线、板级总线
  - 微型计算机系统中各插件之间的信息传输通路。
- 外总线：又称通信总线。
  - 微型计算机系统之间，或是微型计算机系统与其它系统之间的信息传输通路。

49

### 微处理器家族的兼容性(compatibility)

- 向上兼容
  - 在多机种同时存在的情况下，为某个档次机种编制的软件能够不加修改地运行在比它高档的机种上
- 向后兼容
  - 为某个时期生产的机种编制的软件能够不加修改地运行在它之后新生产的机种上

50

### 本章内容

- 历史背景
- 基于微处理器的PC系统
- 数制
  - 课后阅读
- 计算机数据格式
  - 课后阅读
- 主板简介
- 芯片组简介

51

### 本章内容

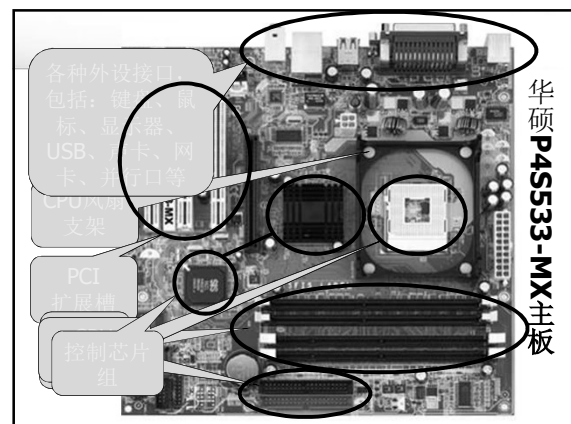
- 历史背景
- 基于微处理器的PC系统
- 数制
- 计算机数据格式
- 主板简介
- 芯片组简介

52

### 主板的组成

- 主板 (Main Board, Mother Board, System Board)
  - 完成电脑系统的管理和协调各部件工作。
- 主板主要由以下几个部分组成：
  1. CPU插槽[插座]
  2. 内存插槽
  3. 连接硬盘机、光盘驱动器的外设接口插座 (IDE接口)
  4. PCI插槽、ISA插槽、AGP插槽等接插各种接口卡所用的扩展插槽
  5. 主板BIOS芯片、CMOS芯片等
  6. 控制芯片组
  7. 外设接口 (鼠标、键盘、串/并口、USB)、电源插座等
  8. 跳线和开关、电池、电容、电阻，等等

53



54

## CPU插座

- CPU插座类型可分为Slot架构和Socket架构。
  - Slot架构又分为Slot 1、Slot 2 和Slot A等；
  - Socket架构又分为Socket 7（Super 7）、Socket 370和Socket 478等。

55

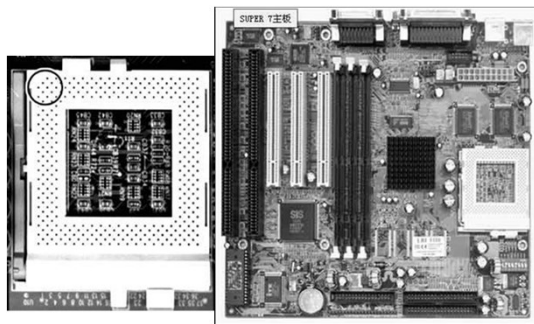
## Slot A架构

- Slot A是AMD专为其AMD K7设计的，和Intel的Slot 1一样，采用的插槽方式，表面上这两种插槽看不出区别，实际的内部结构完全不同。



56

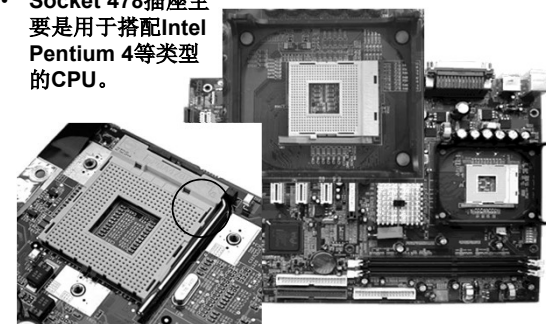
## Socket 7（Super 7）架构



57

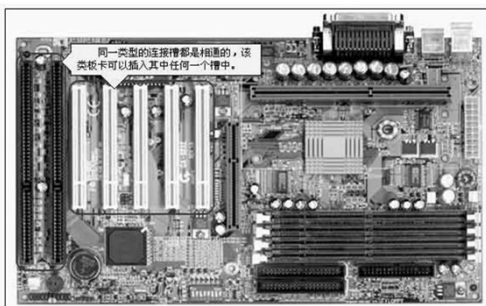
## Socket 478架构

- Socket 478插座主要是用于搭配Intel Pentium 4等类型的CPU。



58

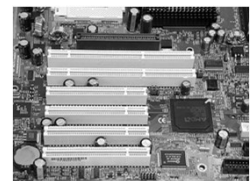
## 总线扩展槽



59

## PCI总线扩展槽

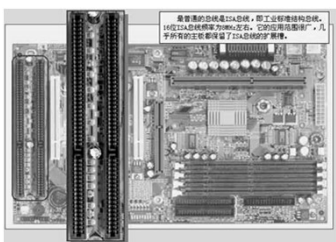
- PCI（Peripheral Component Interconnect，外设部件互连总线）是一个先进的高性能局部总线（支持多个外设），同时它还支持即插即用。
  - 颜色一般为白色。
  - 有一长（64位）一短（32位）两种扩展槽。



60

## ISA总线扩展槽

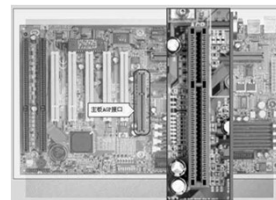
- ISA (Industry Standard Architecture, 工业标准结构总线) 一种16位的总线, 扩展槽教长。
- 颜色一般为黑色, 目前已经很少使用。



61

## AGP接口

- AGP (Accelerated Graphics Port) 叫做图形加速接口, 是Intel公司推出的图形显示卡专用数据通道。
- 只能安装AGP的显卡。
- 它将显卡同主板内存芯片组直接相连, 大幅提高了电脑对3D图形的处理速度, 信号的传送速率可以提高到533MB/s。



62

## 主板接口

- 目前的主板都把IDE接口(主IDE接口、副IDE接口)、并行口(打印接口)、串行口(COM1, COM2)、PS/2的鼠标和键盘接口、USB接口(即通用串行总线)集成到主板上。
- 另外有些主板上还集成有声卡、显卡等接口。



63

## 主板上的硬盘接口

- IDE接口: 主板上一般有2~4个IDE接口, 1个软驱接口。
- ATA, Ultra ATA, DMA, Ultra DMA

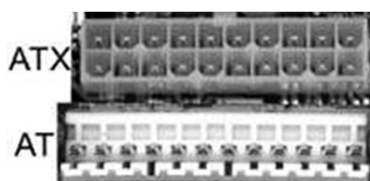


- SATA: 使用SATA (Serial ATA) 口的硬盘又叫串口硬盘。
- 采用串行连接方式, 一次只传送1位数据。
- 具备了更强的纠错能力, 与以往相比其最大的区别在于能对传输指令(不仅仅是数据)进行检查。如果发现错误会自动矫正, 这在很大程度上提高了数据传输的可靠性。
- 串行接口还具有结构简单、支持热插拔的优点。

64

## 电源插座

- 电源插座主要有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。



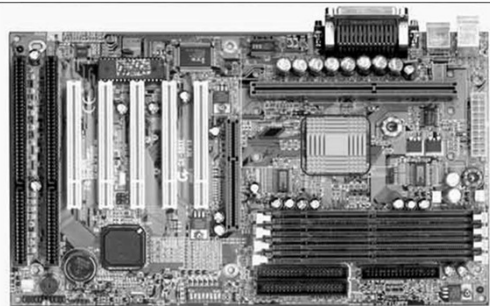
65

## 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。
- 典型的主板控制芯片组由南桥 (South Bridge) 芯片和北桥 (North Bridge) 芯片组成。
- 南桥芯片在PCI插槽旁边, 北桥芯片在CPU旁边。

66

## 主板控制芯片组



67

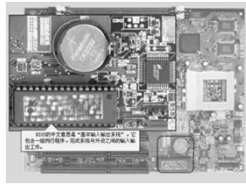
## 南桥芯片和北桥芯片

- 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。

68

## BIOS芯片

- BIOS芯片是主板上一个很重要的芯片，BIOS的中文意思是“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。



69

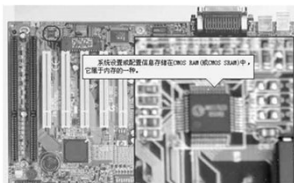
## BIOS芯片

- 早期的主板上叫ROM BIOS，它被烧录在EPROM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存储器芯片(Flash ROM)，可使用软件进行升级。
  - 为了安全起见，有些主板上跳线决定BIOS能不能被修改，默认的情况下是不能修改。如果你不想对其升级或在升级之后，最好把跳线设置到不能修改的位置。另有一些主板没有跳线来控制BIOS是否可以修改，软件可以直接更新BIOS。

70

## CMOS芯片

- 系统设置或配置信息存储在CMOS RAM(或CMOS SRAM)中，叫做互补金属氧化物半导体存储器，属于内存的一种，它需要很少的电源来维持所存储的信息。
  - 所以，一些主板上都能看到一块金属的锂电池来提供电源。



71

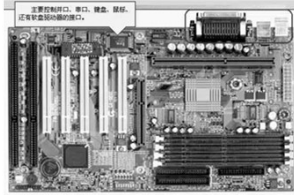
## CMOS芯片

- 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。
  - 有时我们需要主动清除CMOS中的信息，比如忘记了开机密码而无法启动系统。一般，主板上专门的跳线来解决这个问题。
    - 参考主板说明书，找到正确的跳线，按指示的方法进行。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。

72

## 外围设备控制芯片

- 前面介绍了主要控制芯片，主板上还有一颗控制外部接口的芯片：
  - MULTI/IO**
    - 它主要控制并口、串口、键盘、鼠标，甚至还有软盘驱动器的接口。

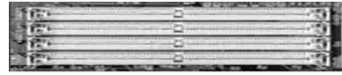


73

## 内存插槽

- 目前主板上用来固定内存条的槽主要有两种，老一点的叫SIMM槽，最新型的叫DIMM槽。

- SIMM : Single Inline Memory Module (单列直插)



- DIMM : Dual Inline Memory Module (双列直插)

- 现在市场上比较流行的内存插槽是DDR DIMM槽、DDR2 DIMM槽



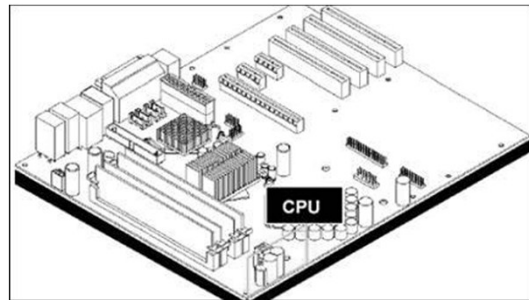
74

## 常见主板结构规范

- 在PC序列机中
  - Intel确立了80X86系列的CPU标准，规定了PC机的指令
  - IBM制定了ISA总线结构标准，规定了PC机的电气特征形成了通用的标准化的IBM PC。
 然而上述标准对PC机内部机械结构方面未有明确的规定。
- AT: AT、Full AT、Baby AT
  - IBM于1984年在推出IBM PC/XT时，以产品定义了内部结构的标准，以主板结构为主要特征，称为AT结构标准
- ATX: ATX、Mini ATX、Micro ATX、Flex ATX等
  - Intel提出，是以主板结构为主要特征的PC机内部结构标准
- .....
- BTX: 分三种，分别是BTX、MicroBTX及PicoBTX

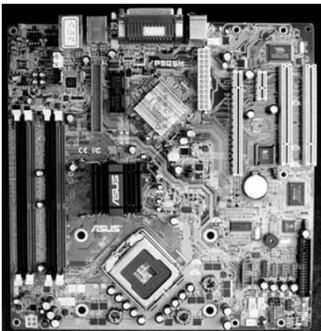
75

## BTX主板结构示意图



76

## BTX主板实物图



77

## 本章内容

- 历史背景
- 基于微处理器的PC系统
- 数制
- 计算机数据格式
- 主板简介
- 芯片组简介

78

### 芯片组的功能（1）

- CPU是PC机能完成信息处理功能的核心器件，但是CPU要完成PC机所需要的信息处理功能，还必须有一系列的“支持电路”和“接口电路”。
- 例如：
  - CPU要能向外部设备输入或输出信息，必须要有并行接口电路和串行接口电路等。
  - CPU要能向内存芯片进行数据传送，必须要有内存控制电路。
  - CPU要能具有中断功能，必须要有“中断控制电路”。
  - CPU要能支持功能DMA，必须要有“DMA控制电路”。
  - 要把CPU的芯片总线转换成系统中各模块间传输信息的公共通路——系统总线，必须要有“总线控制电路”。
  - 要向CPU及系统中其他部件提供时钟信号，那么“时钟发生电路”也是必不可少的，等等。

79

### 芯片组的功能（2）

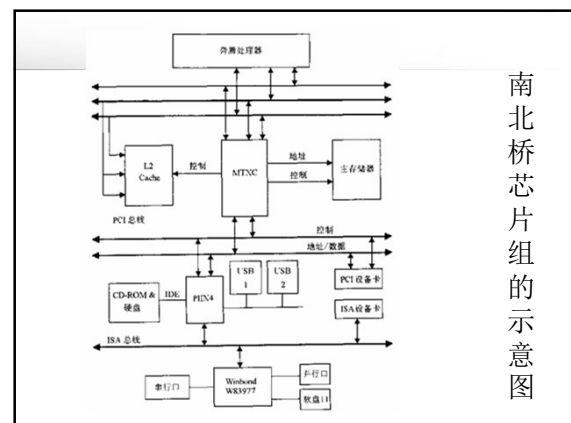
- 早期PC机中，这些接口电路和支持电路都是由一些中、小规模集成电路和成千上万个电阻、电容组成。
  - 不但占用了主板上很大的空间，而且还给维修带来了很大的麻烦。
- 从80286微机系统开始，为简化设计，提高可靠性，便于测试、维护和维修，采用了芯片组技术。
  - 通过VLSI技术，将主板上众多的接口电路和支持电路按不同功能分别集成到一块或几块集成芯片之中，这几片VLSI芯片的组合称为“控制芯片组”，简称“芯片组”。

80

### 芯片组的功能（4）

- 例如，386AT系统PC/AT VLSI芯片组中的82C206集成外设控制器(IPC, Integrated Peripheral Controller)就是为PC/AT主板而设计的外设控制器。
- 82C206提供了除键盘接口控制外，主板工作所需要的全标准外设的控制，片内包括：
  - 2个完全相同的8237A DMA控制器，
  - 1个74LS612页面寄存器，
  - 2个8259A中断控制器，
  - 1个8254定时器/计数器
  - 1个带RAM的MC146818实时时钟控制器。

81



82

### 南、北桥结构

- 南、北桥的结构一般是由两块芯片组成的芯片组结构，即北桥芯片（North Bridge）和南桥芯片（South Bridge）。
- 桥就是一个总线转换器和控制器。
  - 桥是不对称的。
  - 在桥的内部包含有兼容协议以及总线信号线和数据的缓冲电路，以便把一条总线映射到另一条总线上。
  - 北桥与南桥之间也通过PCI总线(或专用高速总线)完成通讯。

83

### 南、北桥结构

- 北桥芯片主要负责管理CPU、内存与AGP接口间的数据传输，为Cache、PCI、AGP、ECC纠错提供工作平台。
  - 北桥芯片一般位于CPU插槽附近。
- 南桥芯片负责管理IDE、I/O设备接口，为高级电源管理、USB等提供工作平台。南桥芯片往往也集成了多媒体功能，整合了AC97 2.0（满足PC98基本音频规范）/SoundBlaster兼容的音频处理等。

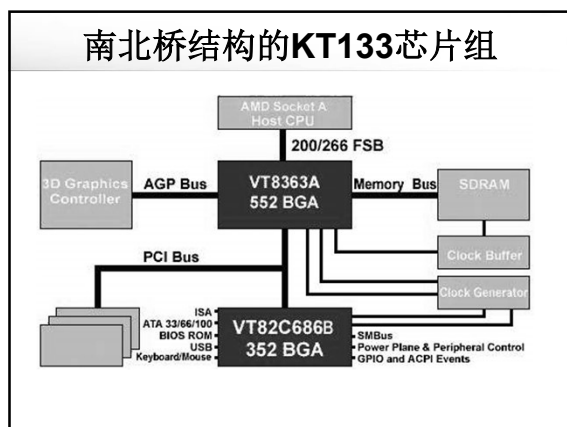


VIA (威盛) KX133芯片组

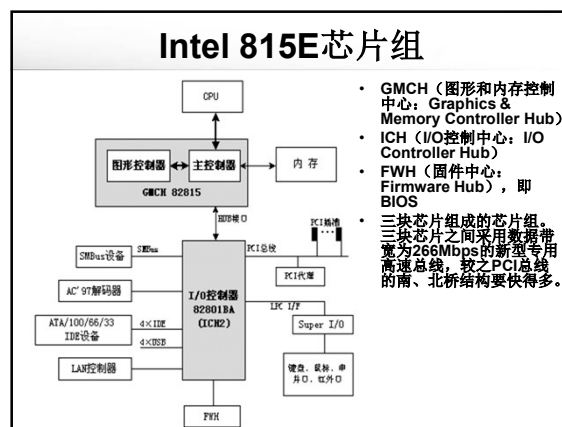


Intel i845 芯片组

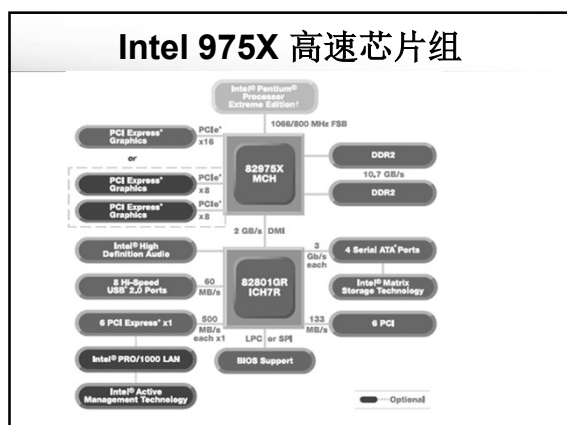
84



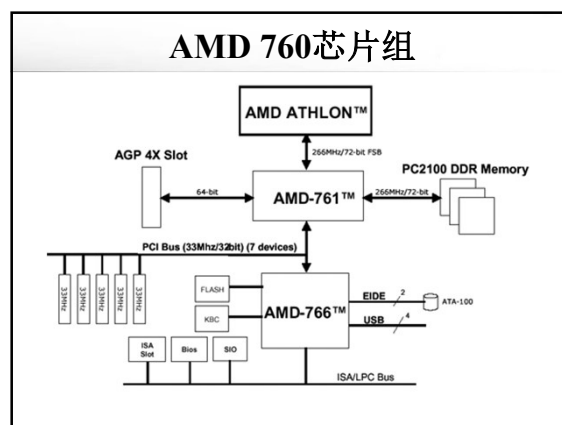
85



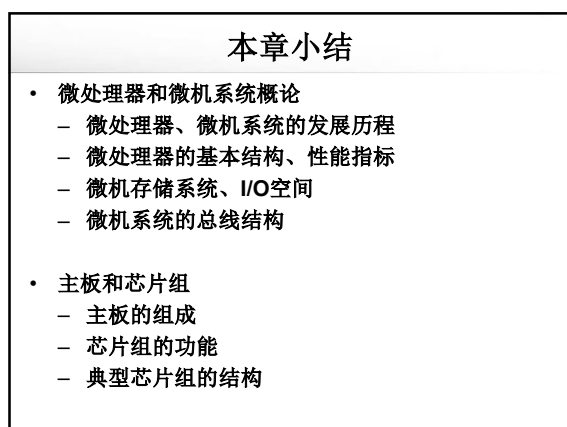
86



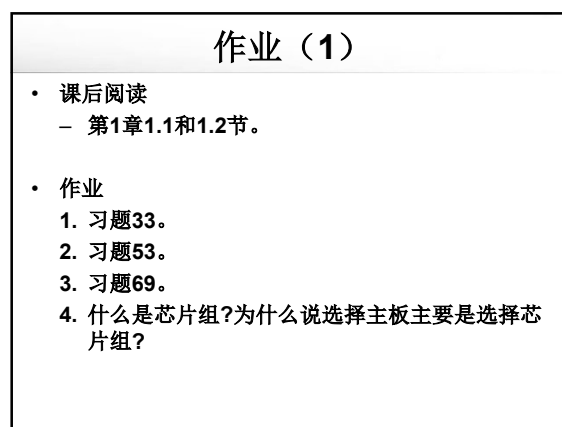
87



88



89



90

## 作业（2）

### • 作业（续）：

5. 计算机存储器按字节编址，采用小端方式存放数据。假定int型和short型长度分别为32位和16位，并且数据按边界对齐存储。某C语言程序段如下：

```
struct {  
    int    a;  
    char   b;  
    short  c;  
} record;  
record.a=273;
```

若record首地址为0xC008，则地址0xC008中内容及record.c的地址是：

- A. 0x00、0xC00D                      B. 0x11、0xC00E  
C. 0x11、0xC00D                      D. 0x00、0xC00E

给出您的答案，并简要解释您的答案。