

微机系统

赵宏伟 刘萍萍 秦俊 黄永平

北京：科学出版社 出版



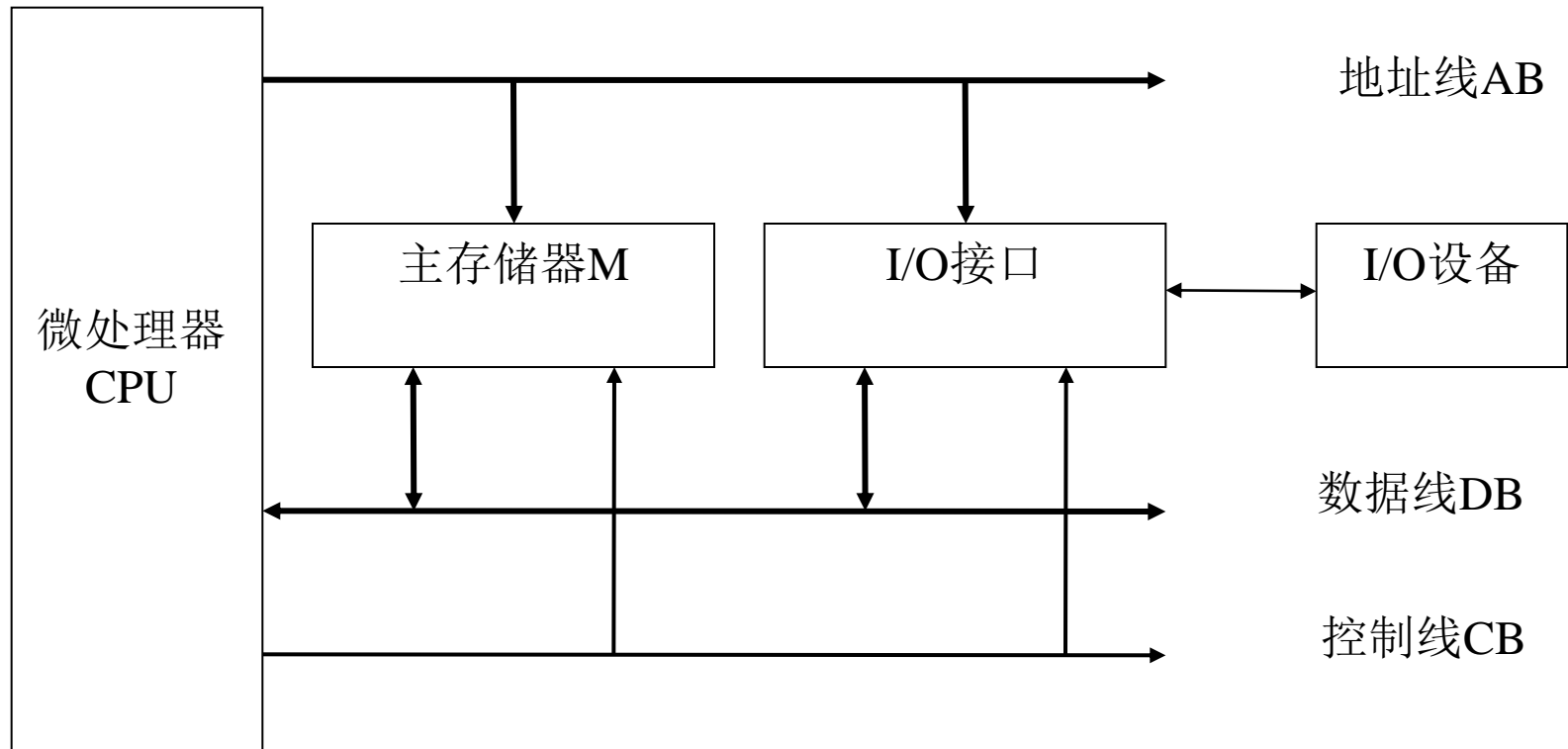
吉林大学计算机科学与技术学院 制作

第1章 绪论

1.1.1 微处理器、微型计算机和微型计算机系统

- 按系统结构和基本工作原理，**计算机由五大部分组成**：运算器、控制器、存储器、输入设备、输出设备。
- 按体积、性能和价格，**计算机分为五类**：巨型机、大型机、中型机、小型机、微型计算机（单板机、单片机）。
- **微型计算机特点**：集成度高、体积小、重量轻、耗电省、可靠性高、结构灵活、价格低廉、维护方便、应用面广。

图1.1.1 微型计算机的基本结构



- 3种不同功能的总线：
 - 数据总线DB (Data Bus)
 - 地址总线AB (Address Bus)
 - 控制总线CB (Control Bus)

1.2 CISC与RISC结构的微处理器

- **CISC**：复杂指令系统计算机(Complex Instruction Set Computer)
- **RISC**：精简指令系统计算机(Reduced Instruction Set Computer)
- **RISC与CISC 主要区别**：

	指令系统	内存访问	电路结构
RISC	简单，指令短、等长	专有指令、简单	简单，设计周期较短，面积小，功耗低
CISC	复杂，指令长、不等长	很多指令、复杂	复杂，设计周期长，技术更新难，功能强

- **典型的RISC与CISC微处理器**：

CISC体系结构：Intel x86、AMD、TI（德州仪器）、Cyrrix、VIA（威盛）等。

RISC体系结构：IBM的PowerPC和Power2，Sun的SPARC，HP的PA-RISC 7000和MIPS的R系列，ARM微处理器。

1.3 微处理器及微型计算机发展简况

- 计算机诞生背景：第二次世界大战
- 计算机诞生时间：1946年2月15日
- 第一台计算机的名字：ENIAC

Electronic Numerical Integrator And Computer 电子数字积分计算机

- **研制单位：**美国宾夕法尼亚大学莫尔电工学院，美国陆军军械部委托
- **ENIAC描述：**18000多个电子管，7200个二极管，1500个继电器，10000只电容和7000个电阻，重量30吨，占地面积170平方米，耗电150千瓦，50万个焊点，安装在一排2.75米高的金属柜里，运算速度每秒5万次，电子管平均每隔7分钟烧坏一只，当时价值48万美元。



勃雷纳德总负责 勃雷纳德军方代表 冯·诺依曼研制顾问

ENIAC

1. 四位微处理器

- 微处理器是用一片或少数几片大规模集成电路组成的中央处理器。
- 微处理器从最初发展至今已经有几十年的历史，这期间，按照其处理信息的字长，CPU可以分为：
4位机、8位机、16位机、32位机、64位机。
- Intel、AMD、VIA

1. 四位微处理器

- 1970年代初。
- 典型产品：Intel 4004，Intel 4040。
- 字长：4位
- 特点：指令系统比较简单，运算功能较差，价格低廉
- 应用：面向家电、计算器和二次仪表

2. 八位微处理器

2. 八位微处理器

- 1974年-1977年。
- 低档8位微处理器：Intel 8008
- 8位微处理器：Intel 8080，Motorola的MC6800，**R6502**（Apple II，1977）
- 高档8位微处理器：Intel 8085，Zilog的Z80，MC6809
- 字长：8位
- 特点：指令系统比较完善，运算速度提高一个数量级，寻址能力有所增强，有中断和DMA，汇编、BASIC、FORTRAN
- 应用：面向家电、智能仪表、工业控制



Sol-20 (8080)



Commodore PET
2001 (6502)



TRS-80 (Z80)



Apple II (6502)



Epson HX-20笔记
本 (日立6301)

3. 十六位微处理器

- 3. 十六位微处理器
- 1978年-1980年。
- Intel8086、Z8000、MC68000 — 16位
 - 8086数据总线16位、地址总线20位
- Intel8088 — 准16位
 - 外部数据总线8位，内部数据总线16位
 - IBM PC、IBM PC/XT
- Intel80286、MC68010 — 高档16位
 - 数据总线16位，地址总线24位
 - IBM PC/AT
 - 实地址模式、虚地址保护模式
 - 虚地址模式可寻址16MB物理地址和1GB的虚拟地址空间
- 特点：指令系统丰富，采用多级中断，多种寻址方式，段式存储结构，配有功能强大的系统软件
- 应用：工业控制

IBM PC



IBM PC/AT



4. 三十二位微处理器

4. 三十二位微处理器

- 1980年代初开始，之后十余年迅速发展。
- 典型产品：Z80000，MC68020，80386，80486，Pentium
- Intel80386：AB32位，DB32位，实地址模式、虚地址保护模式、虚拟8086模式
- Intel80486：80386+80387+8KBCache，部分采用RISC技术，突发总线技术，使用时钟倍频技术
- Pentium：AB32位，DB64位，超标量结构，分支预测技术，常用指令硬件化，使用微程序设计
- Pentium MMX：增加57条MMX指令，采用SIMD技术
- Pentium Pro：AB36位，DB64位，实现动态执行技术（乱序执行）
- Pentium II：Pentium Pro + MMX，双独立总线结构
- Pentium III：增加70条SSE指令，首次内置序列号
- Pentium 4：超级管道技术，增加144条SSE2指令
- AMD：K5-Pentium；K6-Pentium MMX；K7（AMD崛起）-Athlon速龙（Duron钻龙是速龙的简化版）-Pentium III，Athlon X2-Pentium D，Sempron 闪龙（代替钻龙）-Celeron。

5. 六十四位处理器

5. 六十四位处理器

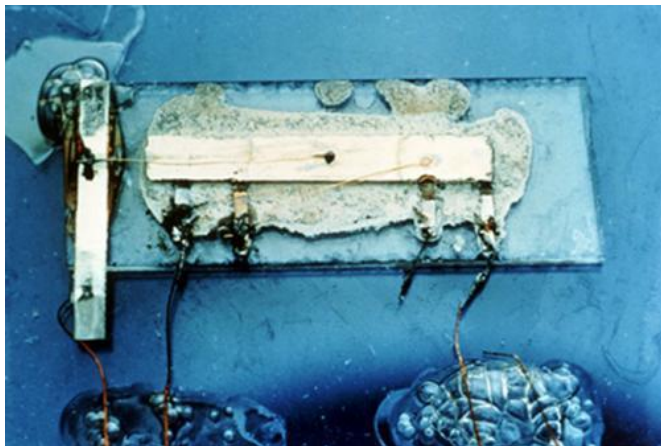
- 2001年开始。
- **Itanium（安腾，2001年）**：采用EPIC技术、RISC技术和CISC技术，具有数据预装功能，采用三级高速缓存
- **Itanium 2（2002年）**：第二代64位产品，大幅提升50%-100%的效能。
- **AMD Opteron（皓龙，2003年）**：兼容32位x86处理器，支持40位，48位虚拟地址，用于服务器、工作站。
- **Core（酷睿，2006年）**：双核心设计，
Virtualization Technology（VT虚拟化技术）
EM64T（Extended Memory 64 Technology，即扩展64位内存技术）
SSSE3（Supplemental Streaming SIMD Extensions 3，SIMD流技术扩展3或数据流单指令多数据扩展指令集3）
- **AMD：K8-Opteron皓龙-Xeon，Turion锐龙-Pentium M，K10-phenom羿龙-Core 2**
- **IBM：POWER系列，Performance Optimization With Enhanced RISC，增强RISC性能优化**

微处理器的发展趋势

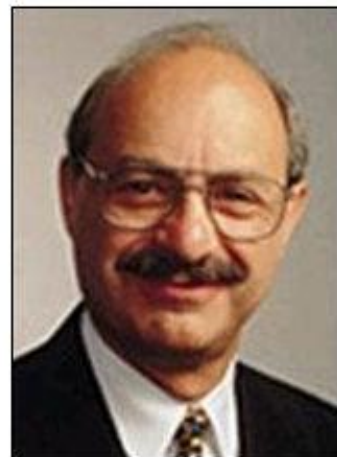
- 1) 高性能化，计算能力、存储能力不断提升。
- 2) 形式多样化，便携式（笔记本电脑和PDA），其他各种各样形状、人机交互方式的微型计算机系统。
- 3) 多媒体化，多媒体信息处理能力更强。
- 4) 网络化，连入公共互联网络。
- 5) 多核结构，提高整体指令执行速度，使用多核处理器后，多个独立任务可以由不同的处理单元执行，较单核而言，减少任务之间切换。
- 6) 嵌入式应用更加广泛深入。
- 7) 智能化，智能化也是微型计算机发展的一个重要方向，微型计算机将具有更高的智能水平。

Intel CPU 的发展

- 1968年，摩尔、诺宜斯、葛洛夫创立Intel公司，主要业务是计算机存储器芯片。
- 1969年，杰瑞-桑德斯创建了AMD公司。一开始，AMD设计能力较弱，直到1997年推出K6处理器，形成了INTEL与AMD双雄争霸的局面。
- 1971年，研制首款微处理器4004，45条指令，108KHz，晶体管2300个，10微米。编号为4004，第一个“4”代表此芯片是客户订购的产品编号，后一个“4”代表此芯片是英特尔公司制作的第四个订制芯片。



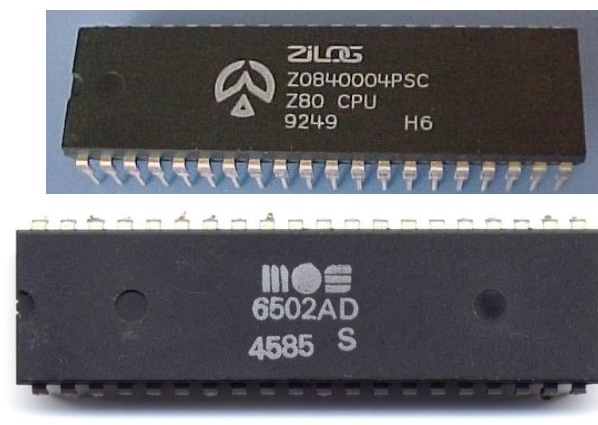
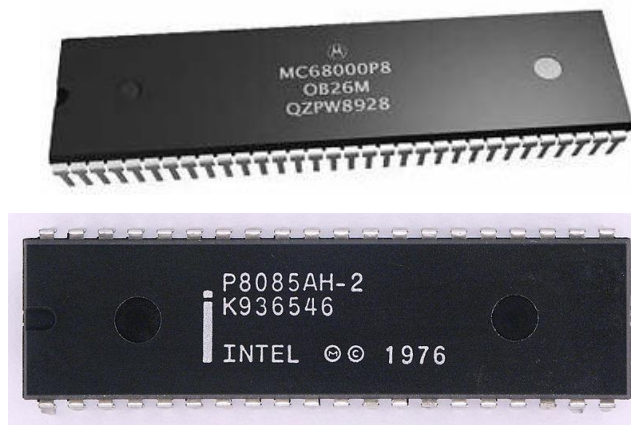
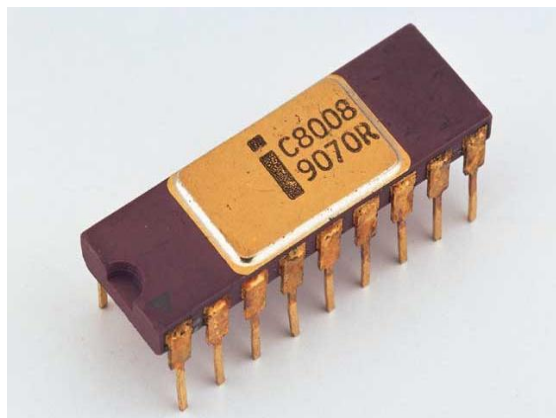
第一块集成电路板



摩尔Gordon Moore 诺宜斯Robert Noyce 葛洛夫Andy Grove

微处理器-竞争激烈

- 1972年，8008微处理器，200KHz，晶体管3500个，10微米，8位数据，运算能力比4004强2倍，首次获得处理器的指令技术。
- 1974年，8080微处理器，划时代意义，功能是8008的10倍，40脚，2MHz，晶体管6000个，6微米。
- 1975年，8085微处理器，5MHz，晶体管6500个，3微米，8bit数据总线，兼容8080，第一次使用5V电源单一供电。
- 竞争激烈：RCA（美国无线电公司）、Honeywell（霍尼韦尔）、Fairchild仙童、美国国家半导体公司、AMD超微、摩托罗拉、Zilog。

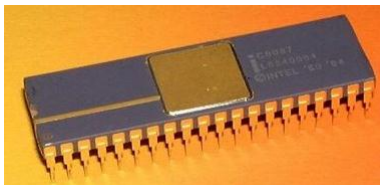


x86王朝-微处理器 8086/8088

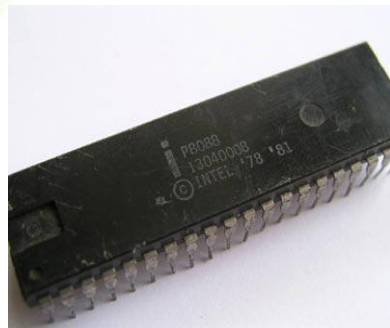
- 1978年，8086微处理器，4.77MHz，晶体管2.9万个，3.2微米，16bit数据总线，360美元。同时生产出与之配合的数学协处理器8087。
- 8086标志着x86王朝的开始，x86架构也奠定了PC的基础。
- 1979年，8088微处理器，8088是8086的简化版。
- 1981年，IBM推出首批个人电脑，选用了8088。
- IBM PC大获成功，成就了英特尔，也造就微软。比尔.盖茨搭车销售了DOS操作系统（由QDOS按需改进），攫取第一桶金。



8086



8087



8088



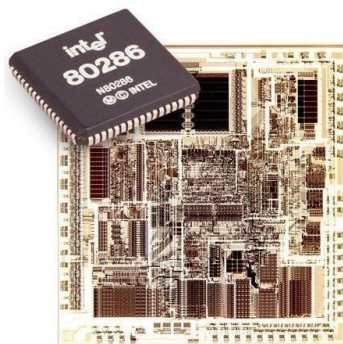
使用8088的笔记本



IBM PC (model 5150)

微处理器 80x86

- 1980年：80186微处理器，8086的扩展产品。
- 1982-1990年：80286微处理器，6-25MHz，晶体管14.3万个，1.5微米，指令集架构：x86-16，封装：PLCC 68-pin，基于286处理器的个人计算机达到1500万台。80286的推出也是实模式与保护模式的分水岭。
- 1985年，80386微处理器，12.5-33MHz，晶体管27.5万个，1.5微米，32 bit数据总线，4G内存，IA-32架构，首次采用高速缓存（外置）。第一款具有“多任务”功能的处理器，对微软的操作系统发展有着重要的影响。有80386DX、80386SX之分。
- 1989年，80486微处理器，25-100MHz，晶体管125万个，0.8微米，Intel最后一款以数字为编号的处理器。有80486DX、80486SX之分。



Pentium系列

- 1993-1999年，Pentium（奔腾）微处理器（5代），60-380MHz，晶体管310万个，0.8-0.25微米，指令集架构：x86，微架构：**p5**，工作电压降至3.3V，首次采用**超标量技术**。
- 1997年，Pentium MMX微处理器，增加57条多媒体指令，采用SIMD技术，流水线：5级→6级，Cache：8KB→16KB，内部工作电压降到2.8V。
- 英特尔之后的桌上型中央处理器皆包含了MMX指令。
- **Pentium商标**：Pentium Pro、Pentium II、Pentium III、Pentium 4、Pentium M、Pentium D、Pentium Extreme Edition、Pentium Dual-Core
- **Pentium**：“桌上型”，**Celeron**：“经济型”（通常是低效能、低价格），**Xeon**：服务器、工作站。



Core系列

- 2008年，Core i7（酷睿 i7）处理器，2.53-3.46GHz，前端总线速度2.5-6.4GT/s，0.045-0.032微米，核心数量：4-8。
- 2009年，Core i5（酷睿 i5）处理器，2.30-3.60GHz，前端总线速度2.5-5.0GT/s，0.045-0.032微米，核心数量：2-6。
- 2010年，Core i3（酷睿 i3）处理器，Core i5的精简版，2.50-3.33GHz，前端总线速度2.5-5.0GT/s，0.032微米，核心数量：2-4。
- 2017年，Core i9（酷睿 i9）处理器，3.6-4.9GHz，核心数量：10-18。



结 束