

# “嵌入式RTOS与单片机应用” 课程的思考与讨论

邵贝贝

2004 嵌入式教学研讨会

# 1. 教育与市场经济

- 教育是投入，教育不能市场化，不能推向市场
- 投入需要经费，广开经费渠道，加大对教育的投入
- 嵌入式系统教学需要实验设备，需要较大的投入
- 计算机技术发展迅速，需要不断更新教学设备
- 清华有得天独厚的优势，和大公司的合作取得双赢

## 2. 教学与培训

- 教学
  - 强调系统的基础知识
  - 培养进一步学习的能力
  - 是投入，不能市场化
- 培训
  - 对有一定基础的学员短期强化训练
  - 尽快上手进入角色
  - 可以市场化，可以得到大公司的支持
- 教学和培训有时不能截然分开
  - 必须以其一为主定位，处理好二者关系
- 我们的课程毫无疑问是定位教学的

# 3. 计算机与非计算机专业

- 计算机专业

- 将计算机研究作为职业，为计算机付出主要精力
- 一个专业，少数人
- 目前似乎以软件为主

- 非计算机专业

- 有各自的专业，要为其专业付出70%以上的精力
- 将计算机应用于相应专业
- 很多专业，多数人
- 很需要相关硬件知识

- 计算机专业和非计算机专业之间存在‘Gap’

- 计算机嵌入式应用教学应注意添补

# 4. 学习方法：本科生与研究生

- 本科生

- 可能参加工作，成为程序员等
- 可能进入研究生学习阶段

- 研究生

- 计算机类

- 应系统掌握数据结构、编译原理、操作系统等专业基础知识
- 典型地，应会写一个简单的操作系统

- 非计算机类

- 在相应专业中应用嵌入式系统
- 主要精力在相关专业上
- 强调对RTOS的理解和掌握单片机的开发方法

## 5. 教学与学科发展

- 计算机技术的发展是迅速的，但是
  - 摩尔定律...
- 教学要符合客观规律
  - 必须由易到难，符合认、知的客观规律
  - 教育内容必须稳定（至少5年）
  - 基础知识变化有限
  - 实验设备的投入有限，应物尽其用
- 处理好稳定和发展的关系
  - 实验器件可能过时，基本理论与实验并不过时

## 6.理论与实验

- 毫无疑问，计算机嵌入式应用课程是以实验为主的课程
  - 通过实验培养解决问题的能力
  - 好的实验条件至关重要
- 给非计算机专业的学生介绍计算机相关的基本理论也非常重要
  - 培养高层次人才，必须理论与实验并重
  - 因课时有限，应引导学生读一些经典的教材

# 7.硬件与软件

随着集成度的提高，虽然硬件工作变得越来越容易；虽然学生参加工作以后，从事软件工作的人数远远硬件

但是硬件是嵌入式应用的基础，如果学生在校期间得不到硬件的训练，一生中不大可能再有硬件方面的训练。缺乏相关硬件训练会影响对计算机应用的理解。

实验设备要能使从软件和硬件两方面得到训练。



## 8. 教学与科研

- 课程的生命在于以相关科研为依托，特别是面向研究生的教学。科研使教师不致落伍。
- 教学使科研的成果完美，大学的科研成果必须在教学上有所体现
- 大学的科研总是要向教学倾斜，因为教学是投入。

## 9. 8位、16位、32位？

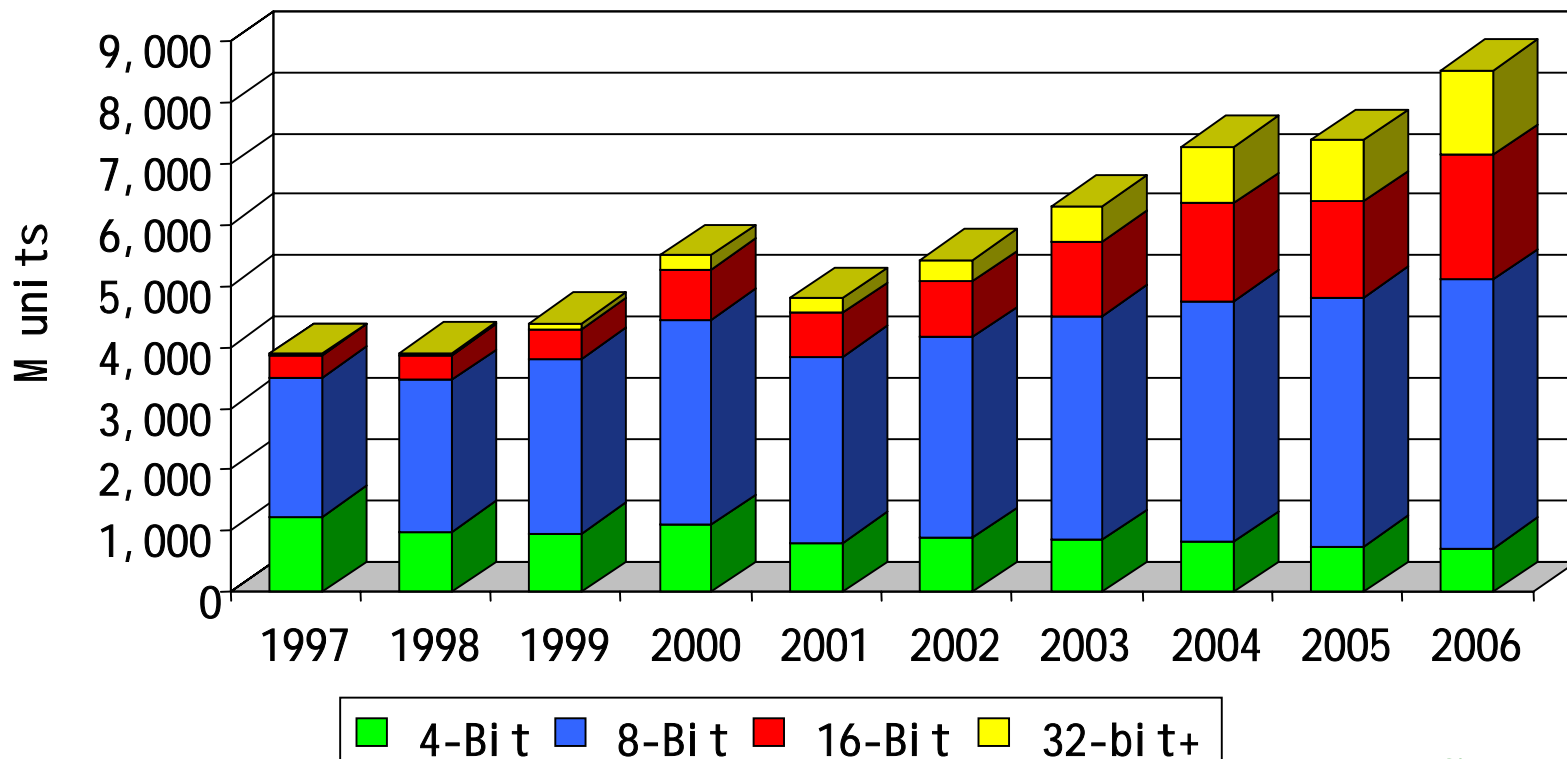
- 我们为非计算机专业研究生选择了16位机的切入点。

# 选用16位S12单片机的主要理由

- 过去8051教学中的两大误导：
  - 以“8051 + 接口”应付各种应用；单片机重在单片，应用重在选型
  - 使用仿真器；
- Motorola 是世界单片机主流供应商，种类全，便于选择
- FLASH的应用摒弃了仿真器，在线开发方法是主流方法
- 当今单片机应用是8、16、32位并举
  - 不应是8位8051一统，当然也不应是32位ARM一统
  - 16位难度适中，方法同样适用于8位和32位
- 最初的 $\mu$ C/OS就是为68HC11写的，S12与HC11指令向下兼容
- 16位S12的CPU结构简单、RAM大小适中、FLASH的页面式组织，响应中断的寄存器自动入栈等，特别适应运行 $\mu$ C/OS
- S12单片机种类多，外设齐备，实验、开发成本低

## 9. 8位、16位、32位？

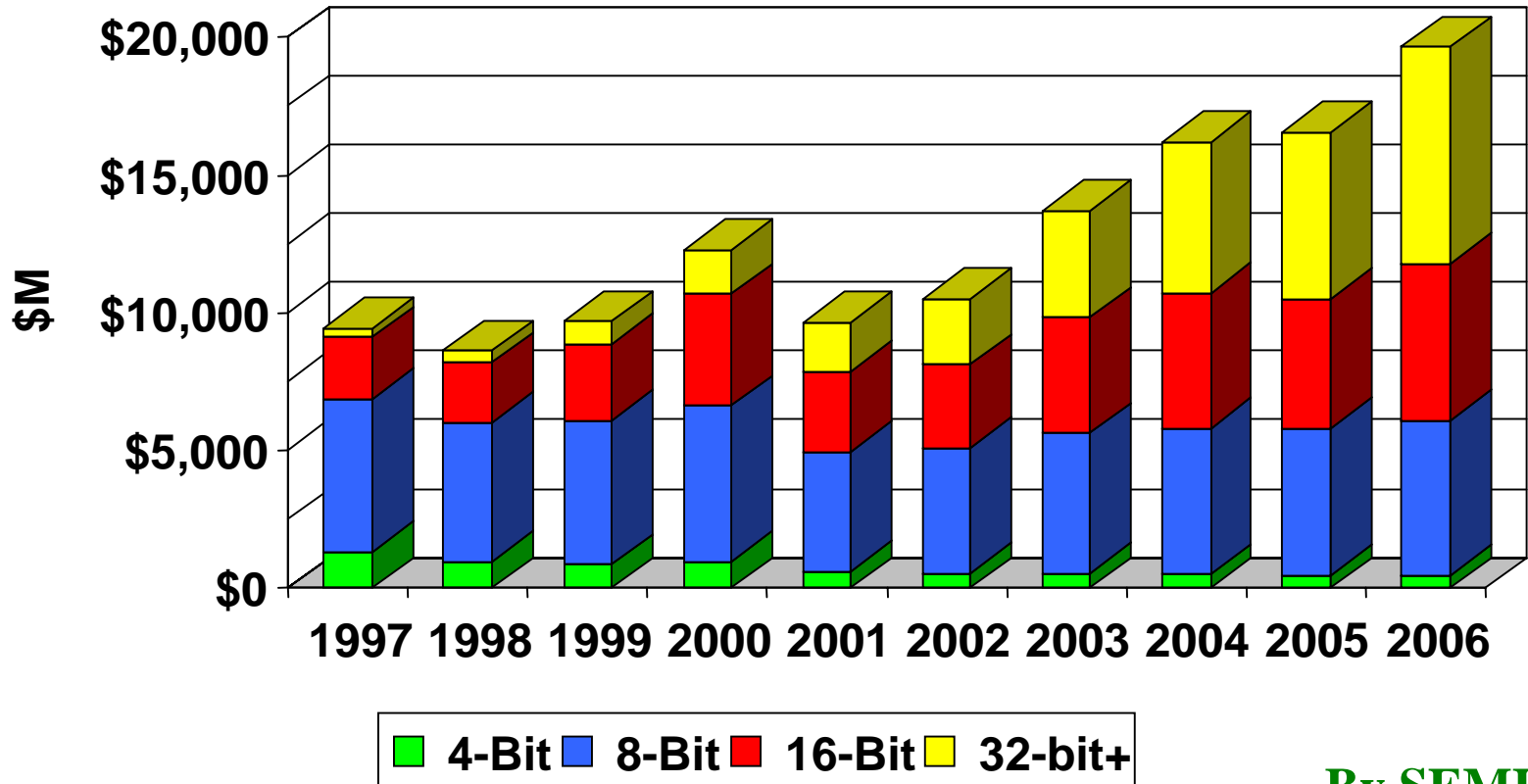
Over 60亿片 in 2003



By SEMICO

# 8位、16位、32位？(2)

Total MCU Market (to 200 亿\$)



By SEMICO

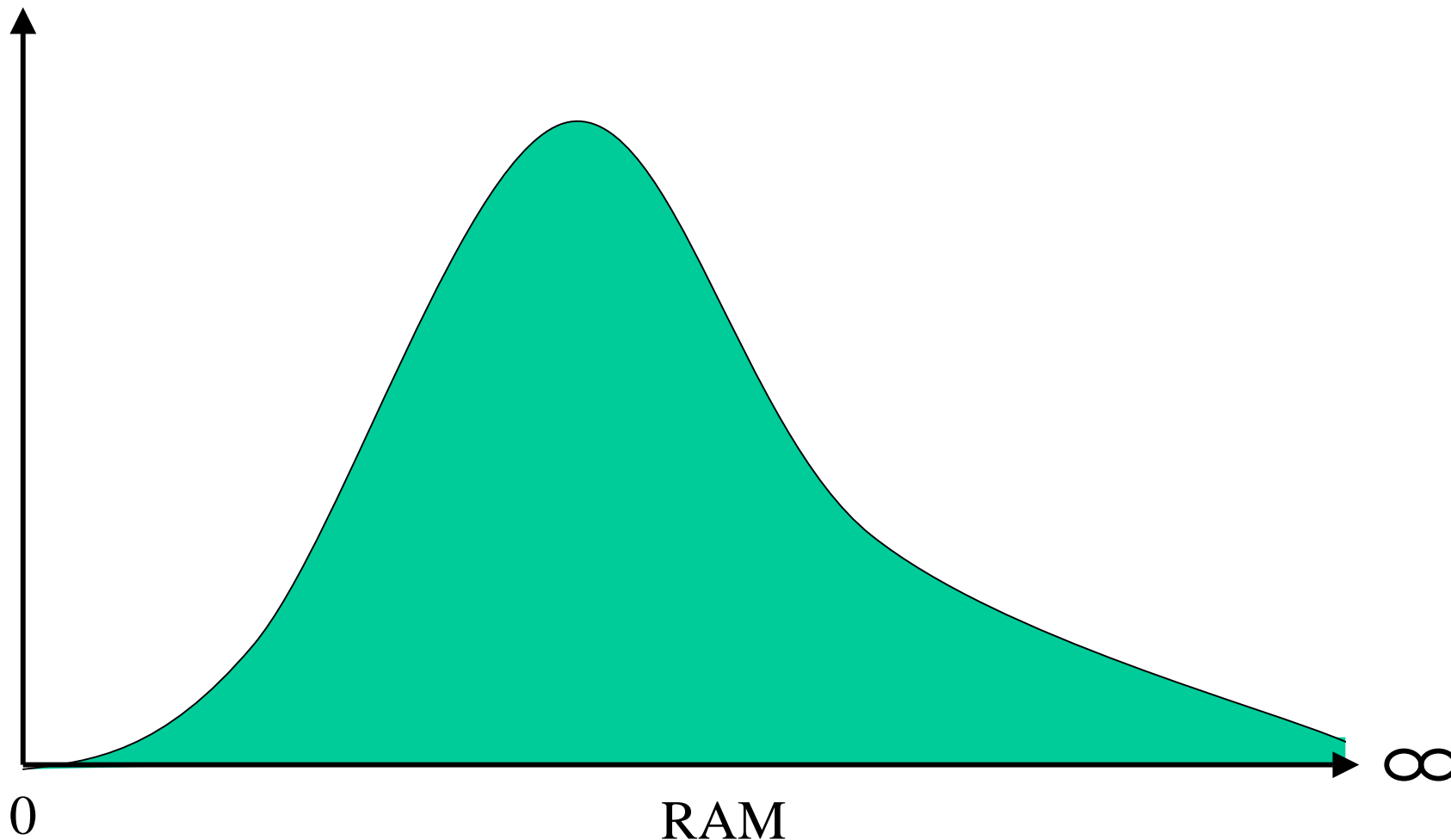
Conclusion: for 8/16/32 bits MCU,  $\frac{1}{3} + \frac{1}{3} + \frac{1}{3}$

# 10. $\mu$ CLinux 还是 $\mu$ C/OS

- RTOS在嵌入式教学中的地位:
  - RTOS是许多计算机专家多年潜心研究的成就
  - RTOS添补应用工程师与计算机专家的缝隙
  - RTOS帮助学生从软件与硬件的结合上理解计算机
  - RTOS需要有C语言的软件基础，还需要懂汇编语言。需要定时器、中断等硬件相关知识
  - 选用RTOS教学将稳定很多年

# 嵌入式系统对RAM的需求

应用



# 嵌入式系统应用RAM的实际情况

应用

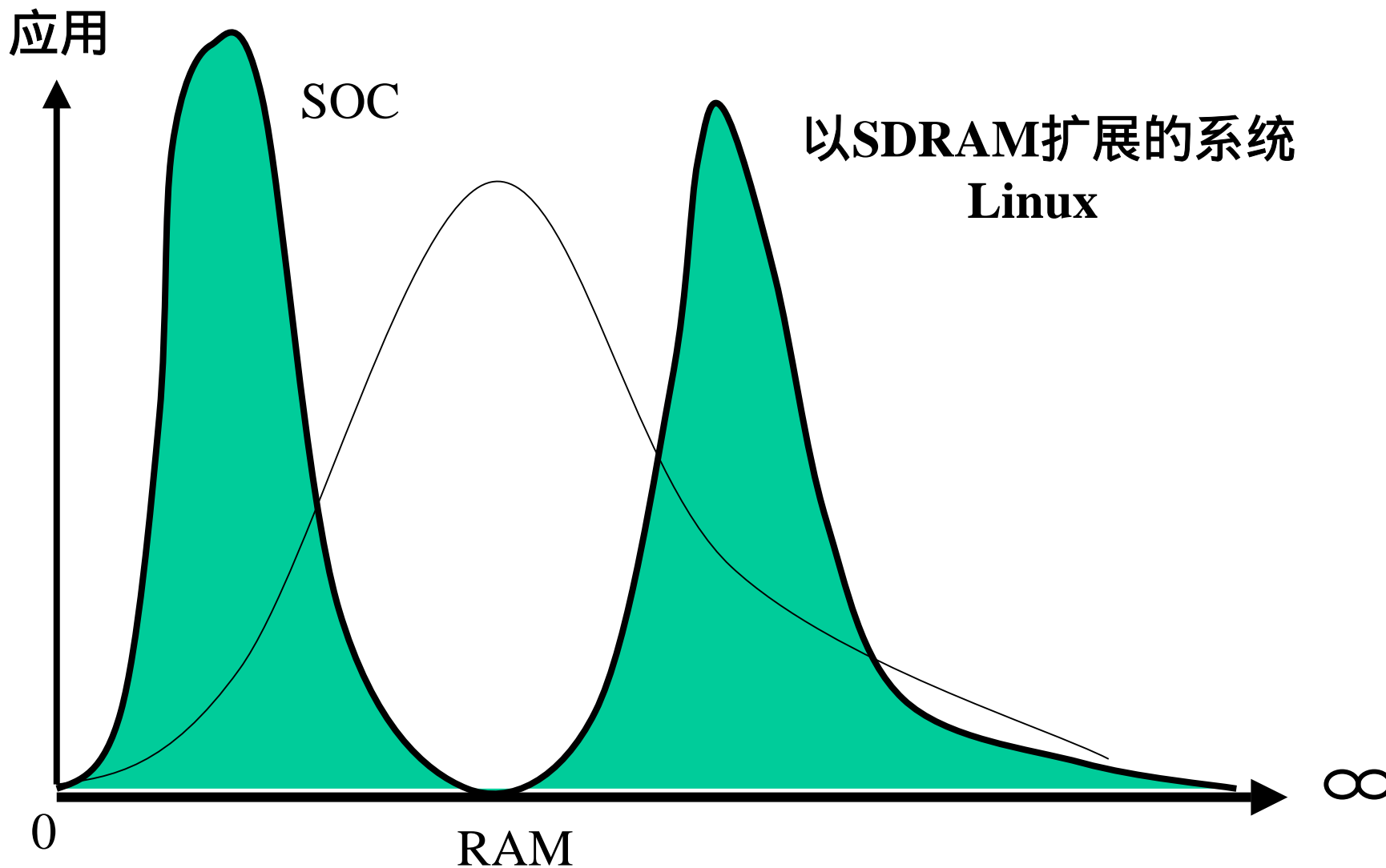
SOC

以SDRAM扩展的系统  
Linux

0

RAM

$\infty$





# Linux

- 计算机专业的学生应深知Linux原理
- 非计算机专业学生需要时通过培训学会使用

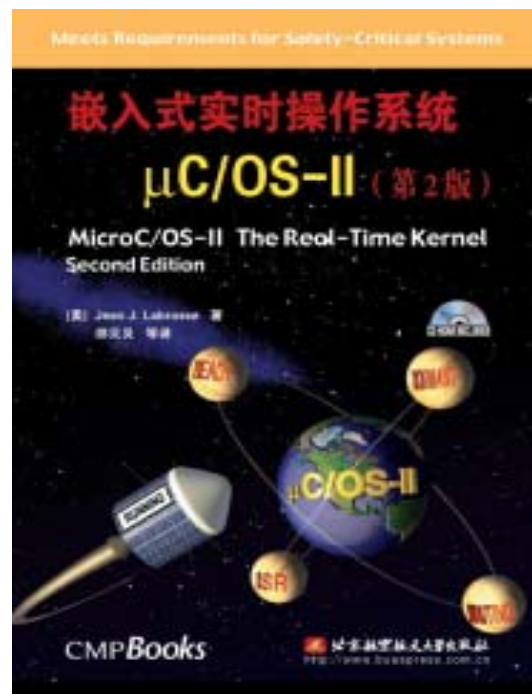
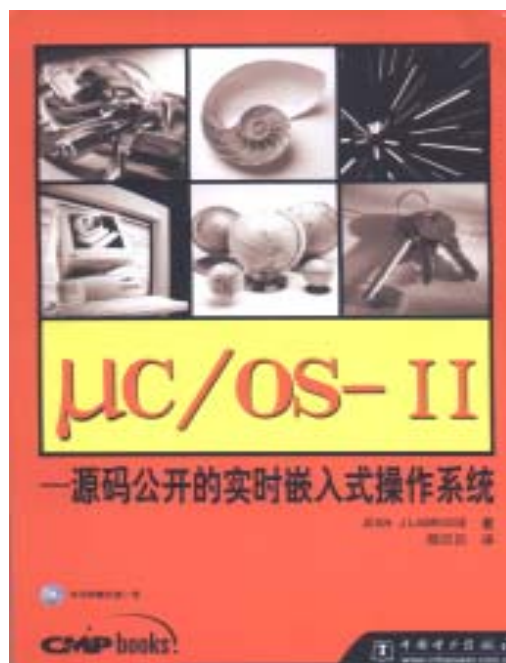
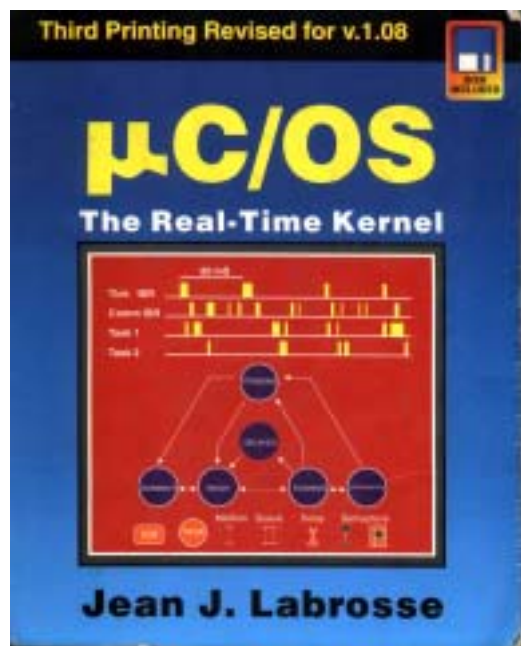
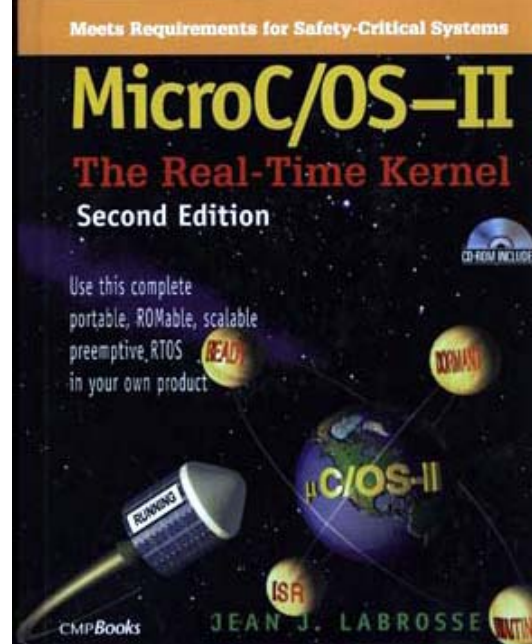
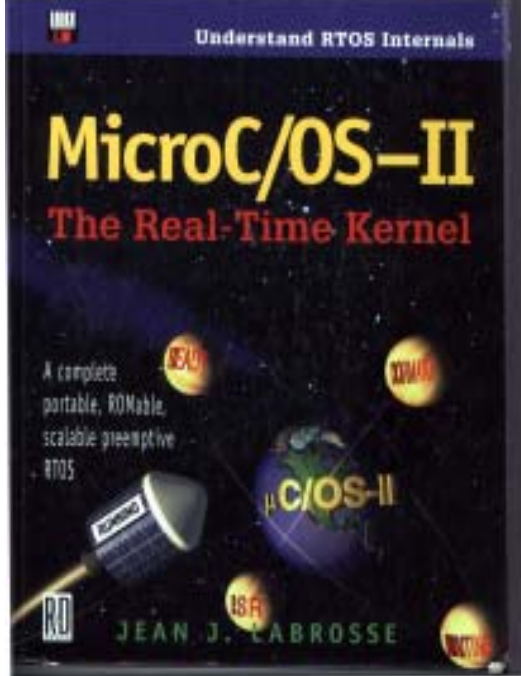
# 专家是如何讲授操作系统的

**Andrew S. Tanenbaum** 参加了Unix设计16年后，因Unix V商业价值，他推出Minix 教材

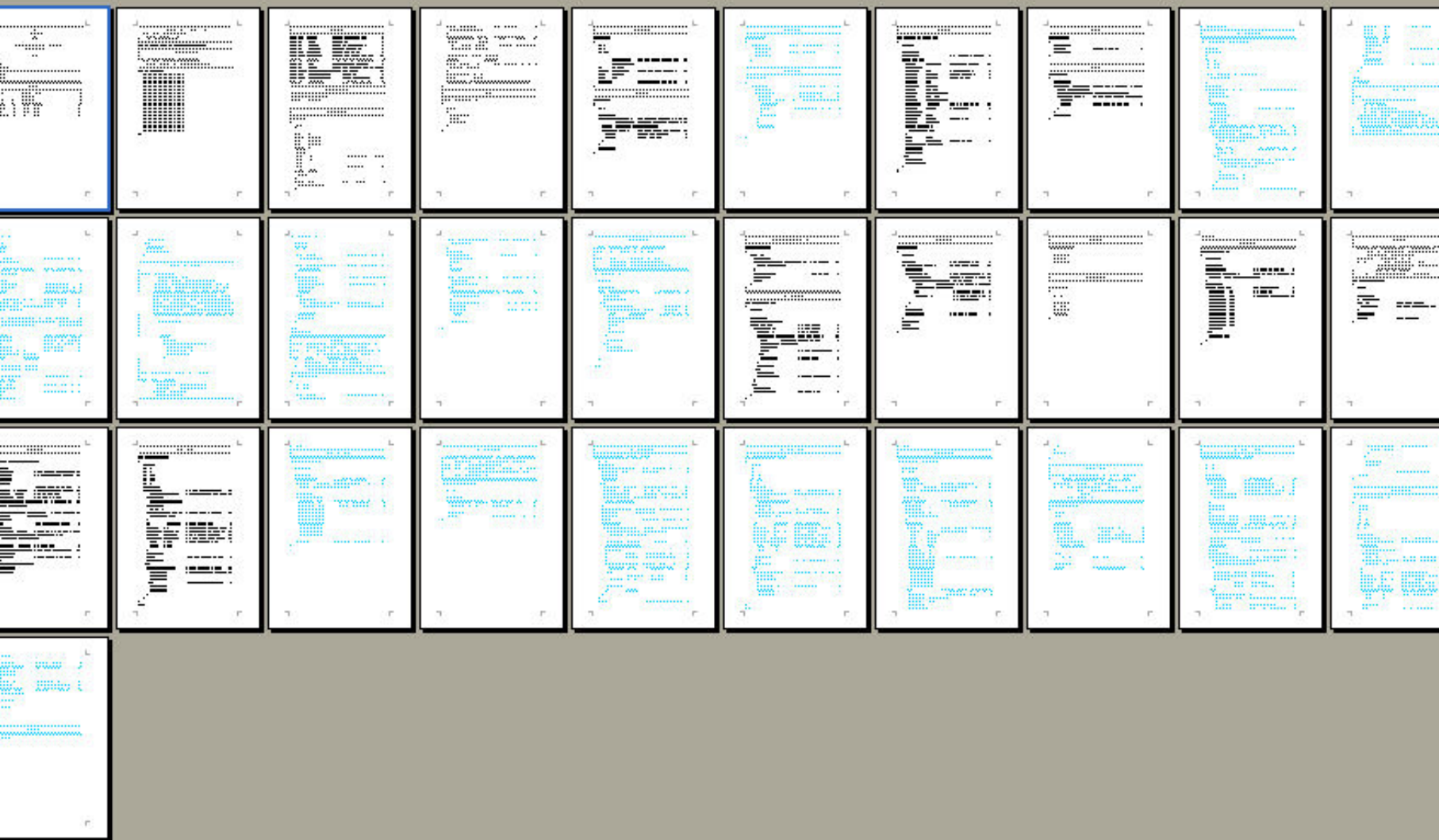
- Operating System: Design and Implementation (1987)
- MINIX 操作系统 希望出版社
- Operating System: Design and Implementation (2nd)
- 操作系统：设计与实现（1997）电子工业出版社
- Modern Operating System
- 现代操作系统
  - 分布式
  - 网络化
  - 聚焦安全问题



# $\mu$ C/OS 与 $\mu$ C/OS - II



# UCOS.C



# 总结

1. 教育与市场经济
2. 教学与培训
3. 计算机与非计算机专业
4. 学习方法：本科生与研究生
5. 教学与学科发展
6. 理论与实验
7. 硬件与软件
8. 教学与科研
9. 8位、16位、32位？
10.  $\mu$ CLinux 还是  $\mu$ C/OS