

# 计算机软件基础

主讲教师：曾璇、朱恒亮、赵文庆

复旦大学微电子学院

**CAD**研究室

## ➤ 联系方式

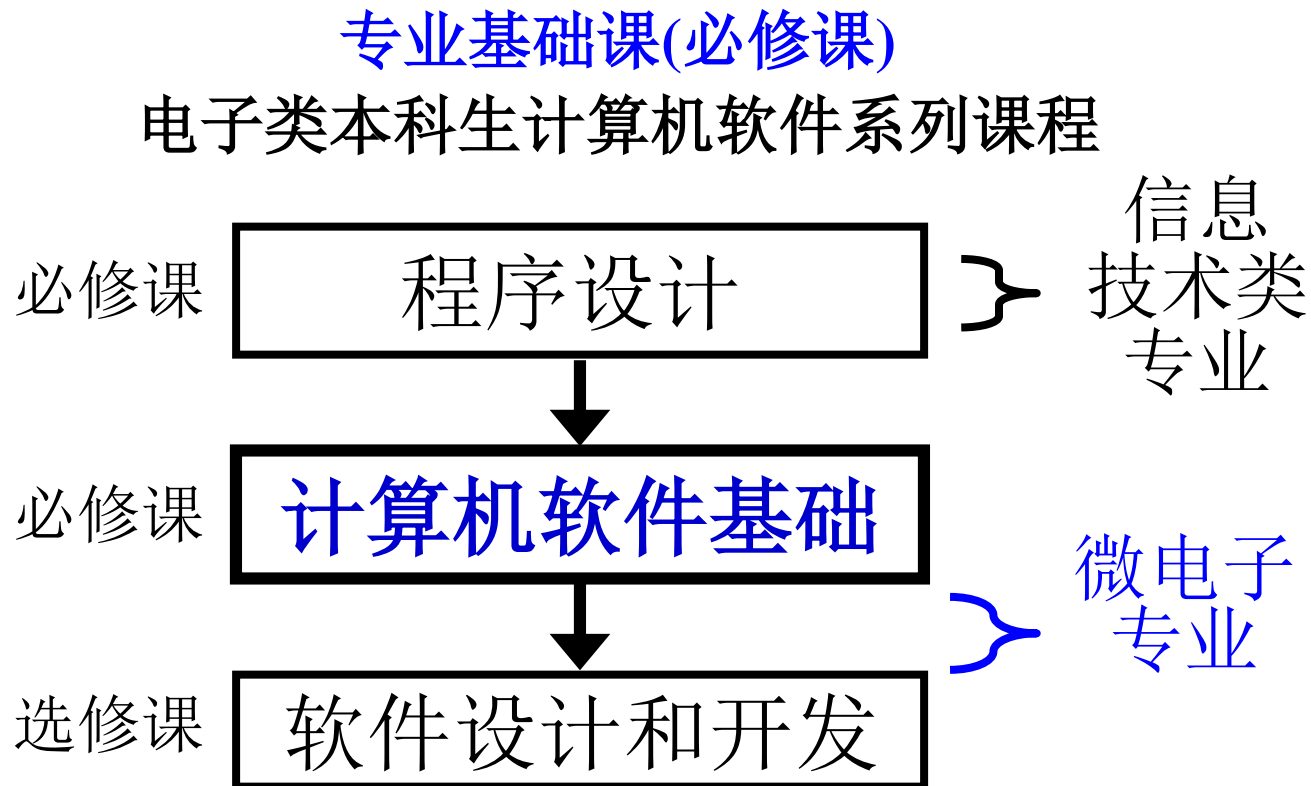
主讲教师：微电子学系CAD研究室

教师	办公室	电话	Email
曾璇	张江微电子楼329室	51355224	xzeng@fudan.edu.cn
朱恒亮	张江微电子楼319室	51355382	hlzhu@fudan.edu.cn
赵文庆	张江微电子楼331室	51355225	wqzhao@fudan.edu.cn

辅导老师：微电子学系CAD研究室研究生

辅导老师	办公室	电话	Email
李文松	微电子楼306室	13122357991	16210720072@fudan.edu.cn
刘佳琳	微电子楼306室	13122391632	16210720076@fudan.edu.cn
陈德政	微电子楼306室	18817875776	16110720008@fudan.edu.cn
姜熠阳	微电子楼306室	18818265235	yiyangjiang16@fudan.edu.cn

## ➤课程性质



## ➤课程内容

软件工作环境（Unix/Linux系统）

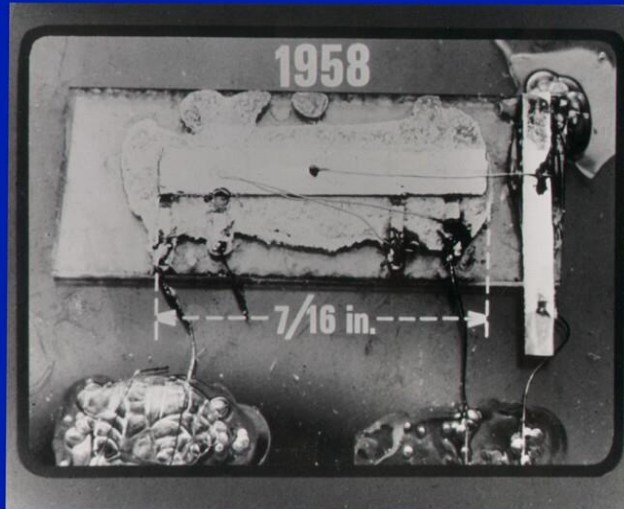
C语言及程序标准

数据结构

# Technology is Opening the World

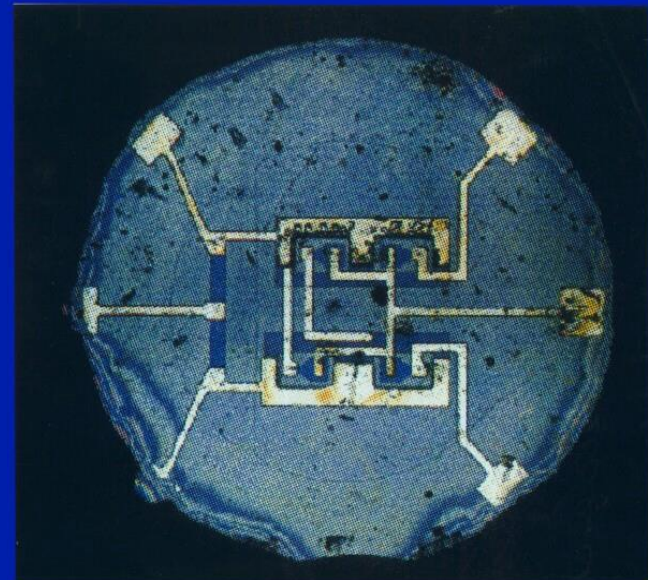
## FIRST INTEGRATED CIRCUIT BY J. S. KILBY

( US Patent 3,138,763 filed Feb. 1959, granted 1964 )



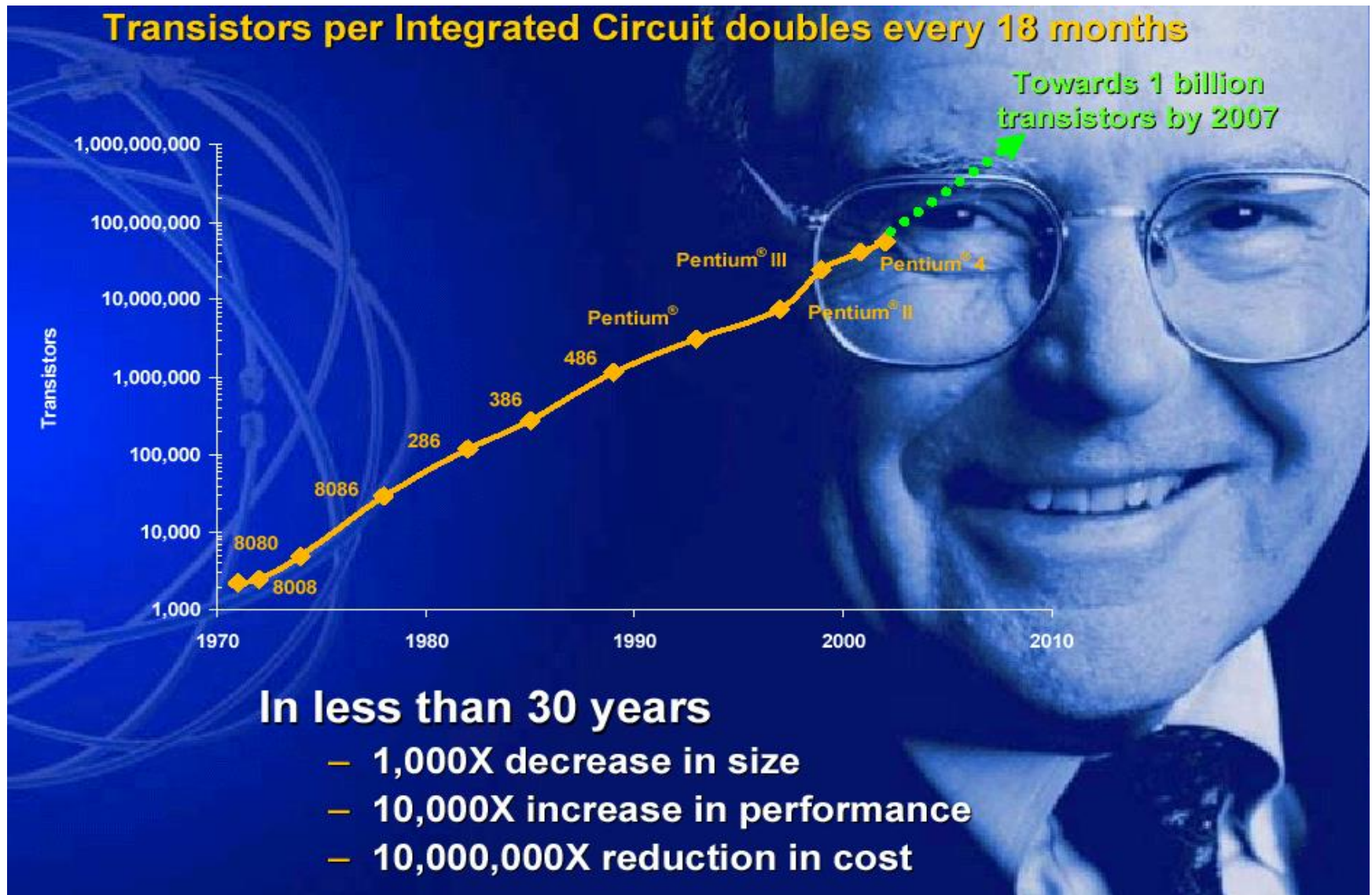
## FIRST MONOLITHIC IC BY R. N. NOYCE

( US Patent 2,981,877 filed July 1959, granted 1961 )





# ➤ Moore's Law

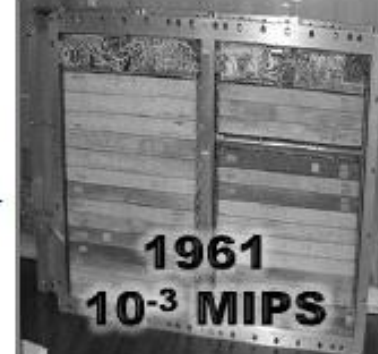


# And Now....

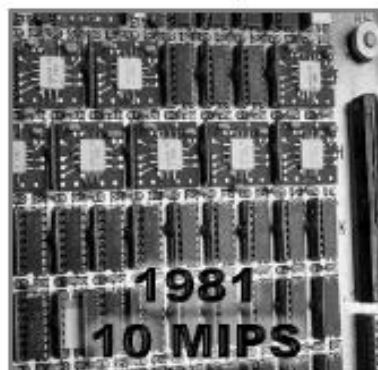
**1961 – 2011**

**A 100,000,000X Improvement...**

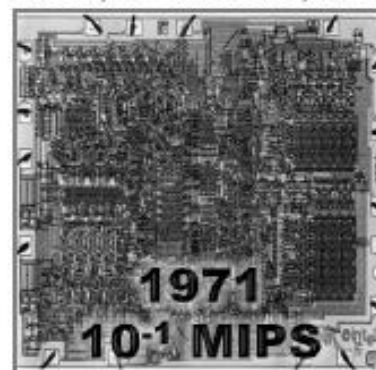
Apollo Guidance  
Computer,  
~100 Microns, MIT



S-1 Supercomputer,  
~3 Microns, LLNL



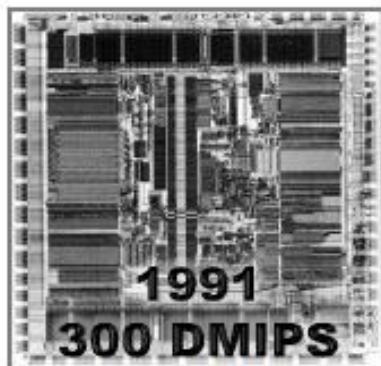
4004, 10 Microns, Intel



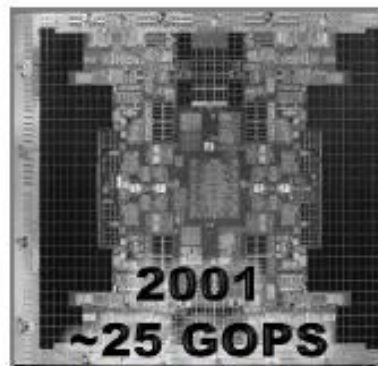
**1961 – 1981**  
**A 10,000X**  
**Improvement...**



EDA Back Then...



Alpha 21064,  
0.75 Microns



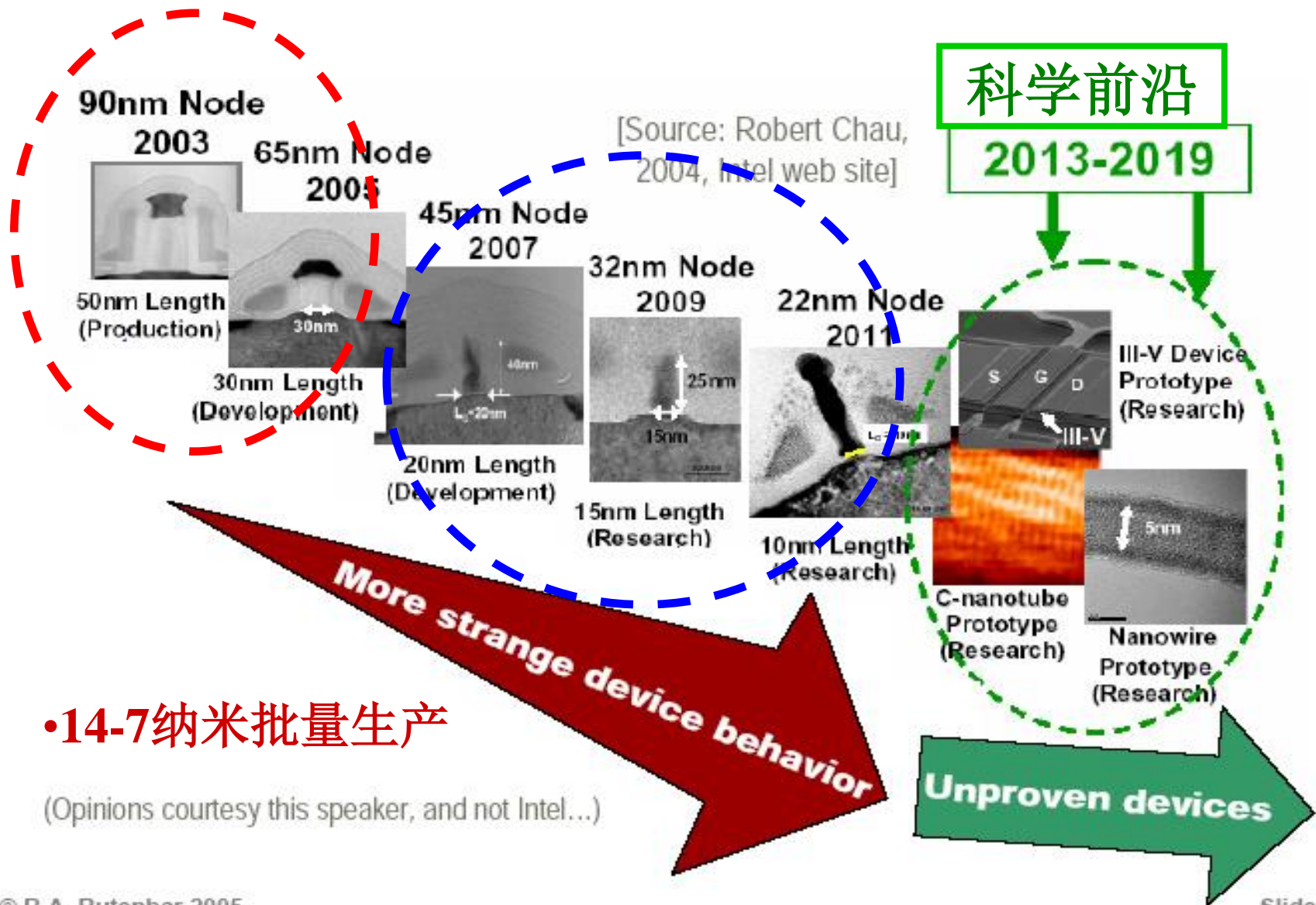
Itanium, 180  
Nanometers, Intel



Ivy Bridge, 22  
Nanometers, Intel



# ➤ 工艺技术牵引



• 14-7纳米批量生产

(Opinions courtesy this speaker, and not Intel...)

# ➤ 集成电路简介



## ➤ 集成电路:晶体管+互连线

- 集成度: 数亿晶体管
- 高速度: 数个GHz
- 制造工艺: 7纳米

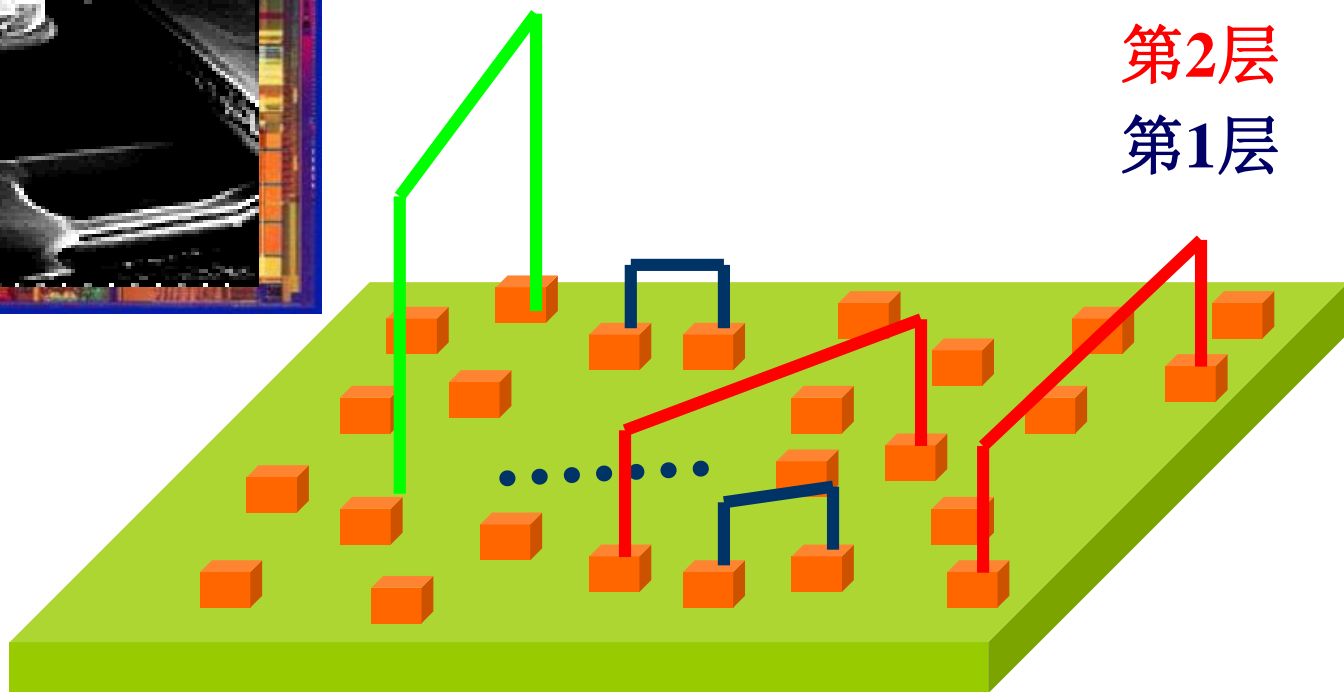
第8层



第3层

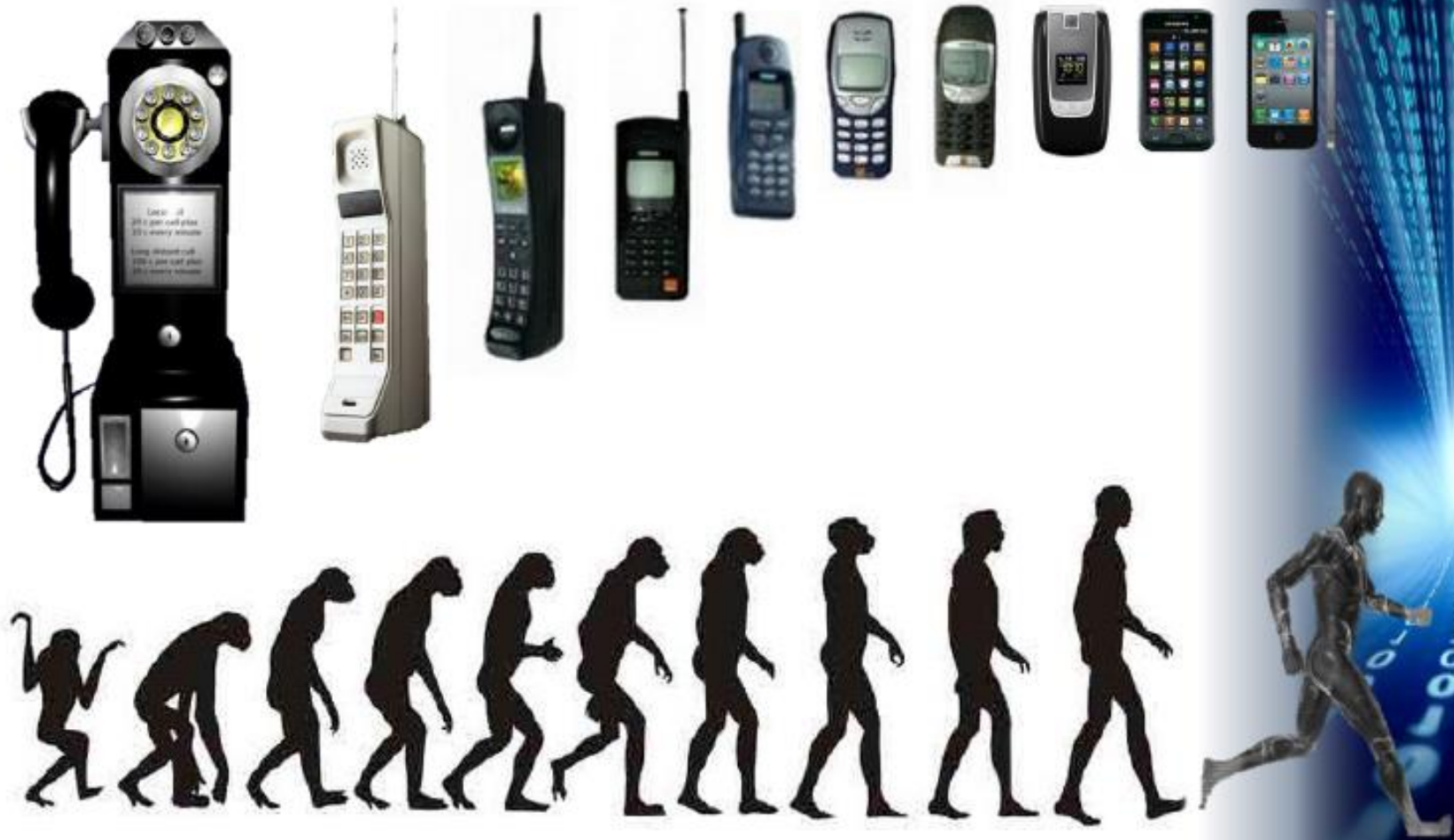
第2层

第1层





# Smart Evolution With Exponential Innovation

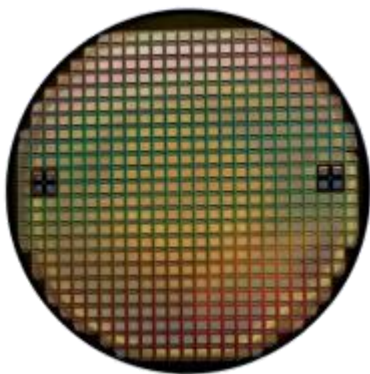


Mobile • Smart Everything • Data Center & Networking • Digital Home • Cloud Infrastructure

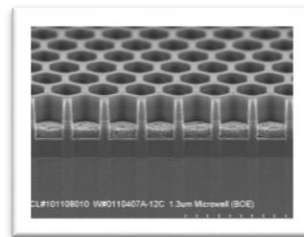
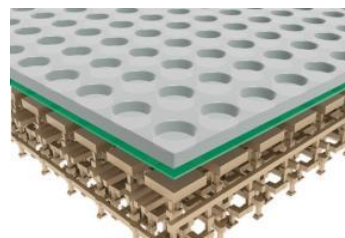
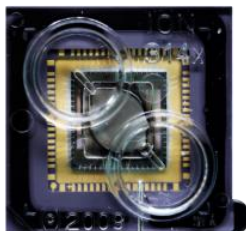


Computing & Peripherals • Medical • Automotive • Industrial • Military / Aerospace • Other

# ➤ 半导体基因测序芯片 Ion Torrent (Life Science)

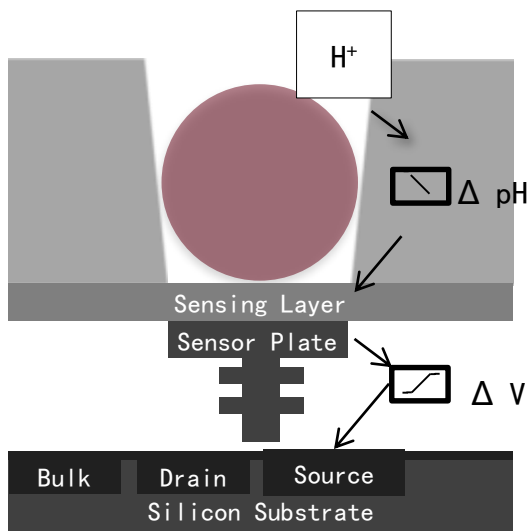


半导体薄硅芯片



感应器直接检测测序反应释放的 $H^+$ 离子，无需其它信号转化步骤

芯片上带有无数个小孔，各自独立形成无数个微反应体系



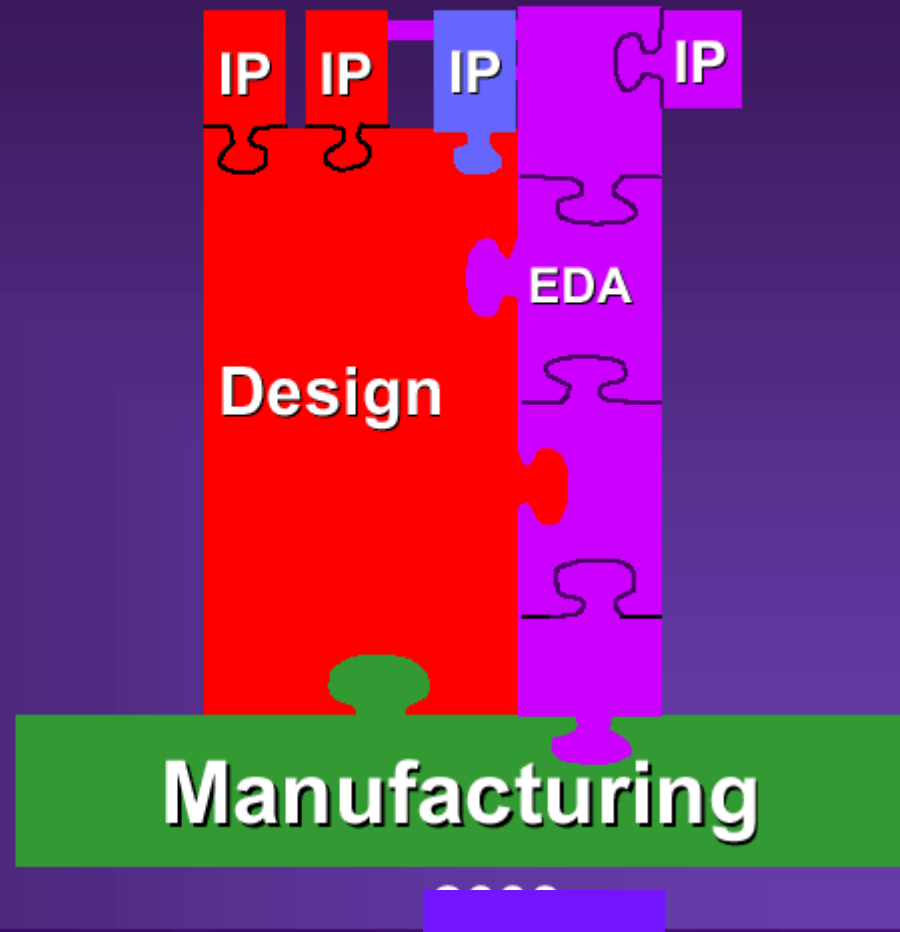
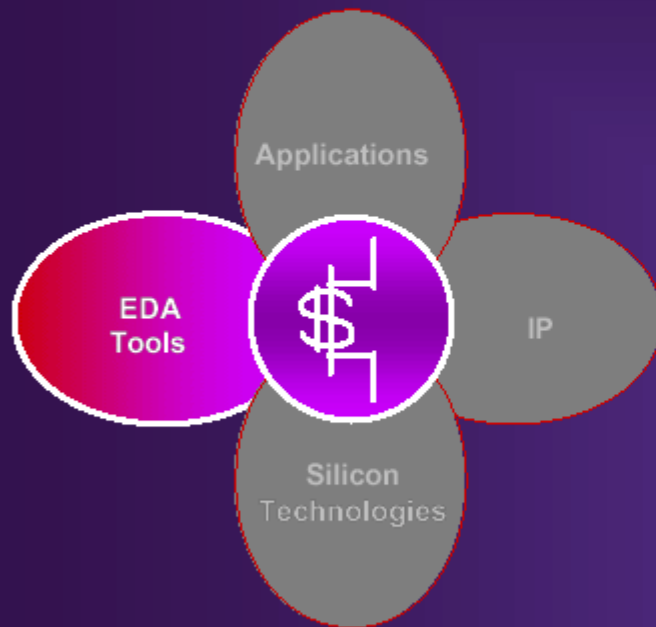
TCGTACC...

迄今为止，全球仅美国 Ion Torrent 一家公司实现了基于大规模集成电路 CMOS 技术的半导体基因组测序技术的产业化，该公司于 2010 年 12 月推出第一代的半导体基因组测序芯片和装备，在不到三年的时间里，获得了令人瞩目的技术和商业成功，引发了全球近十家跨国半导体或生物医药企业的竞相大规模投入。



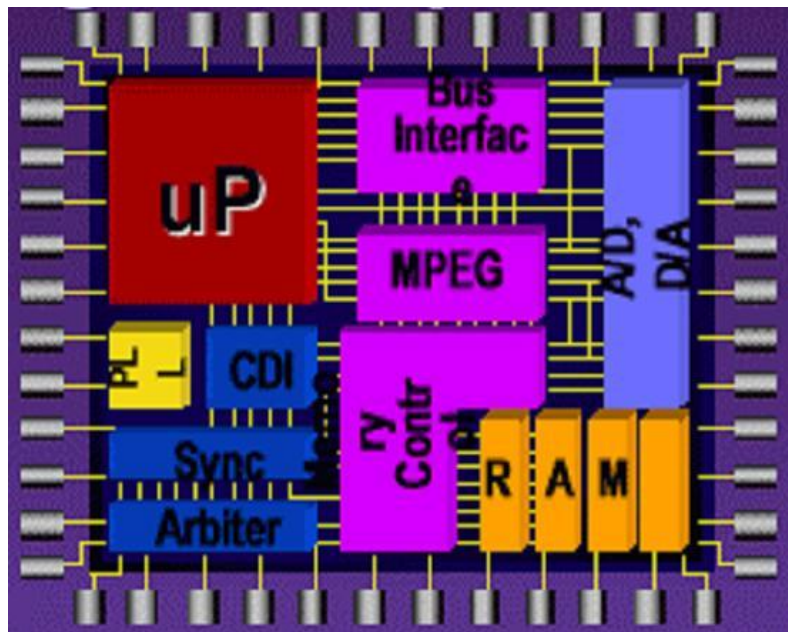
# ➤ SoC (System on Chip) 设计流程

## Design Tools Evolve to Enable Next-Generation Design

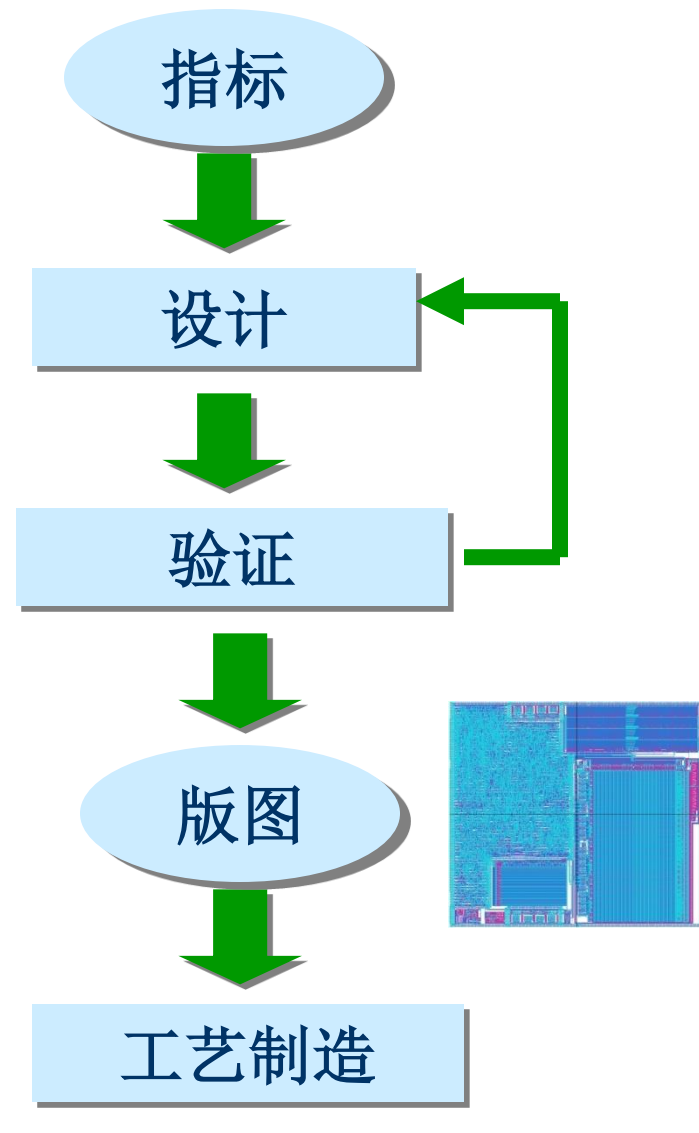
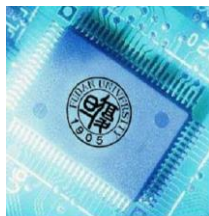




# ➤ SOC 设计流程



*SOC: System On Chip*



# A 100,000,000X Improvement...

*The Role of EDA & IP*

Electronic

Smart Everything

Design

Increasingly Complex


Automation

More Sophisticated

## ➤ 课程内容

软件工作环境  
C语言及程序标准  
数据结构

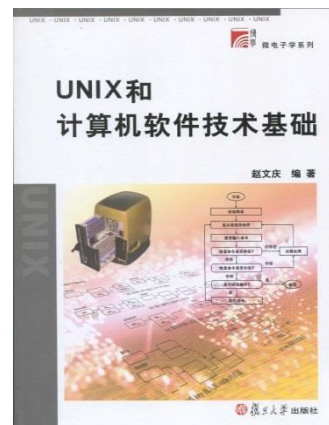
## ➤ 授课方式

课堂讲授  
课堂答问及讨论  
习题  
上机实习 

## ➤ 讲义下载

复旦大学网络课堂  
[elearning.fudan.edu.cn](http://elearning.fudan.edu.cn)

## ➤ 教材



《UNIX和计算机软件技术基础》

《补充教材与习题集》

《补充教材》(答案)



续一,续二,续三

多媒体讲义打印版:

每周发放一份

## ➤ 考评方法 (暂定)

平时 (作业,上机,上课) : 10%

考试 (期中+期末) : 90%



# ➤ 习题及上机实习

## 习题

每周布置一次，次周上课交作业本

(第3节下课到第4节课之间，过时不候)

## 上机实习

➤ 每周四、周五下午8-9节，上机环境为Linux操作系统

■ 地点：张江行政楼313机房

■ 上机内容：

(上半学期) Linux操作系统及shell编程

(下半学期) C语言及数据结构编程





# 《计算机软件基础：多媒体讲义》

## 目 录

### 习题集

习题	第一章	操作系统及 UNIX Shell	E-1
习题	第二章	UNIX 系统的软件开发工具	E-2
习题	第三章	C 语言及编程规范	E-17
习题	第四章	数据结构	E-25

### (续一)

习题答案	第一章	操作系统及 UNIX Shell	K1-1
习题答案	第二章	UNIX 系统的软件开发工具	K1-4

### (续二)

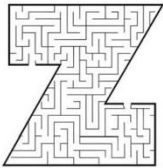
习题答案	第三章	C 语言及编程规范	K2-1
------	-----	-----------	------

### (续三)

习题答案	第四章	数据结构	K3-1
------	-----	------	------

## 《计算机软件基础》 补充讲义与习题集

Version 3.1



复旦大学  
微电子学系 CAD 研究室  
赵文庆 曾 璇 王伶俐 陶 俊 朱恒亮  
2012 年 1 月

## 《计算机软件基础》 补充讲义与习题集(续一)

### 习题答案

第一章 操作系统及 UNIX Shell  
第二章 UNIX 系统的软件开发工具

Version 3.1



复旦大学  
微电子学系 CAD 研究室  
赵文庆 曾 璇 王伶俐 陶 俊 朱恒亮  
2012 年 1 月

## 《计算机软件基础》 补充讲义与习题集(续二)

### 习题答案

第三章 C 语言及程序标准

Version 3.1



复旦大学  
微电子学系 CAD 研究室  
赵文庆 曾 璇 王伶俐 陶 俊 朱恒亮  
2012 年 1 月

## 《计算机软件基础》 补充讲义与习题集(续三)

### 习题答案

第四章 数据结构

Version 3.1



复旦大学  
微电子学系 CAD 研究室  
赵文庆 曾 璇 王伶俐 陶 俊 朱恒亮  
2012 年 1 月

# ➤ 课程内容设置

## 一、软件工作环境

- 操作系统
- UNIX/Linux操作系统
  - Shell命令
  - Shell编程
  - B Shell/C Shell/Bash
- UNIX/Linux软件工具
  - vi
  - sed
  - awk
  - make
  - SVN

## 二、C语言及程序标准

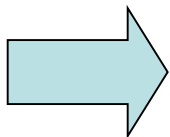
- 基本问题
- 指针
- 结构和联合
- 函数
- 文件操作
- 语言和shell的通信
- 程序标准化

## 三、数据结构

- 线性表
- 栈和队列
- 树、二叉树
- 图

# 第一章 操作系统

## 本章主要内容

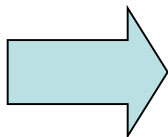


1.1 什么是操作系统

1.2 操作系统的分类

# 第一章 操作系统

## 本章主要内容



### 1.1 什么是操作系统

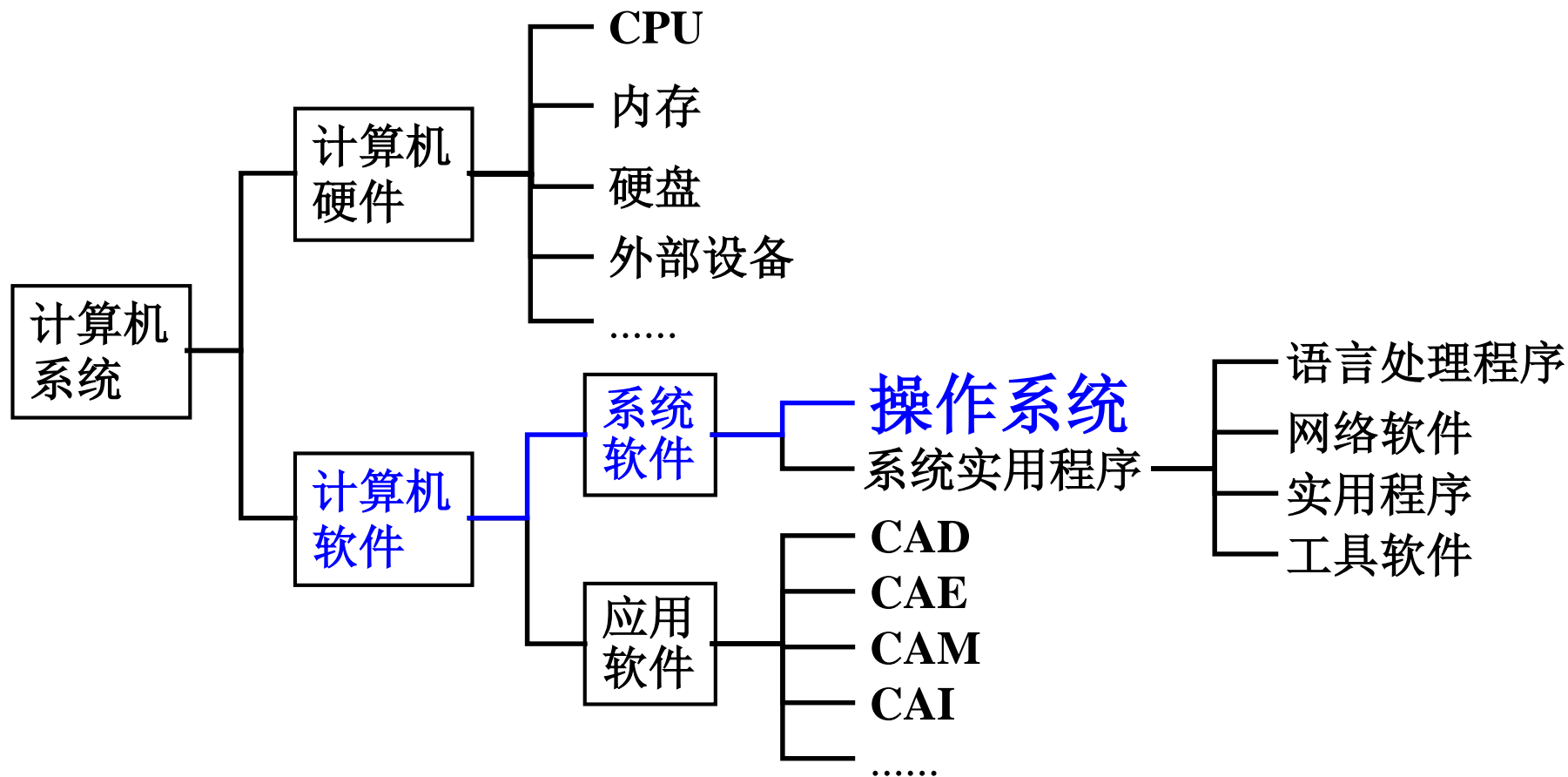
- 操作系统定义
- 操作系统的发展史
- 操作系统的流派
- 工业主流的操作系统

### 1.2 操作系统的分类



# ➤ 1.1 什么是操作系统

## ➤ 计算机系统的组成



# ➤ 操作系统（简称OS）

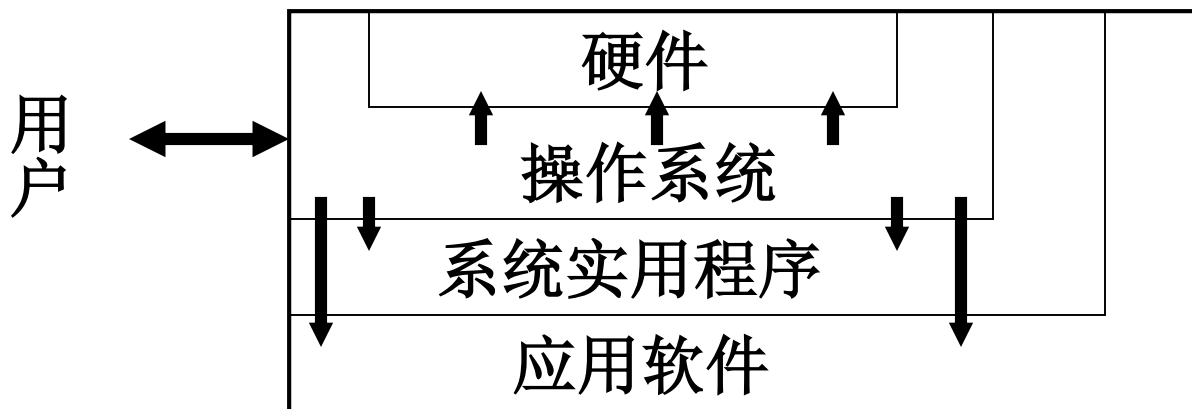
用户与计算机(硬件与软件)的中介人(界面, 接口, 管理员)

## ➤ 对用户而言

通过OS来使用计算机的软硬件资源, 操作简便亲和

## ➤ 对计算机和管理人员而言

通过OS来面对用户的要求, 合理组织计算机的工作流程, 充分利用和发挥计算机的软硬件资源, 提高计算机的效率。



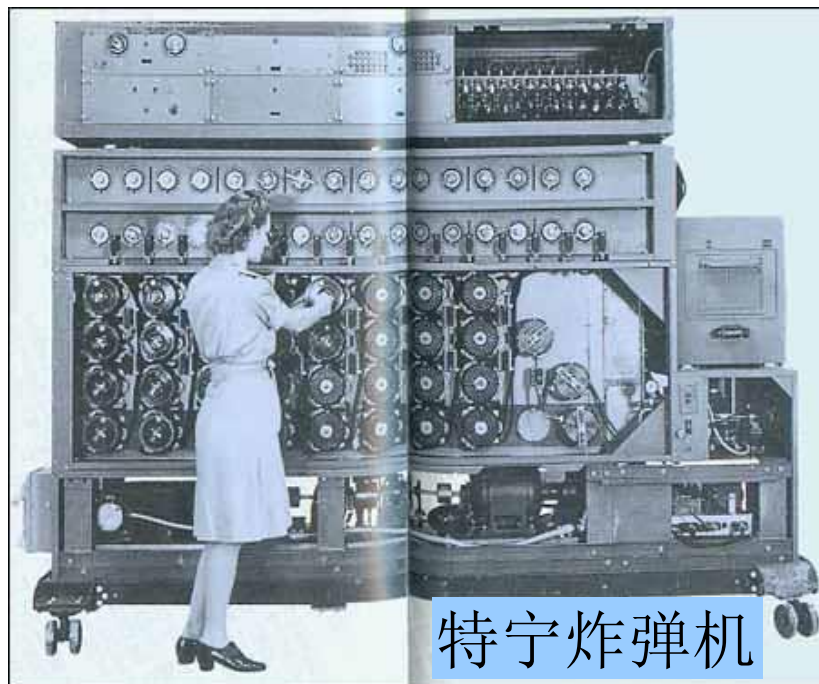
# ➤ 操作系统的发展史

## ➤ 早期的计算机时代

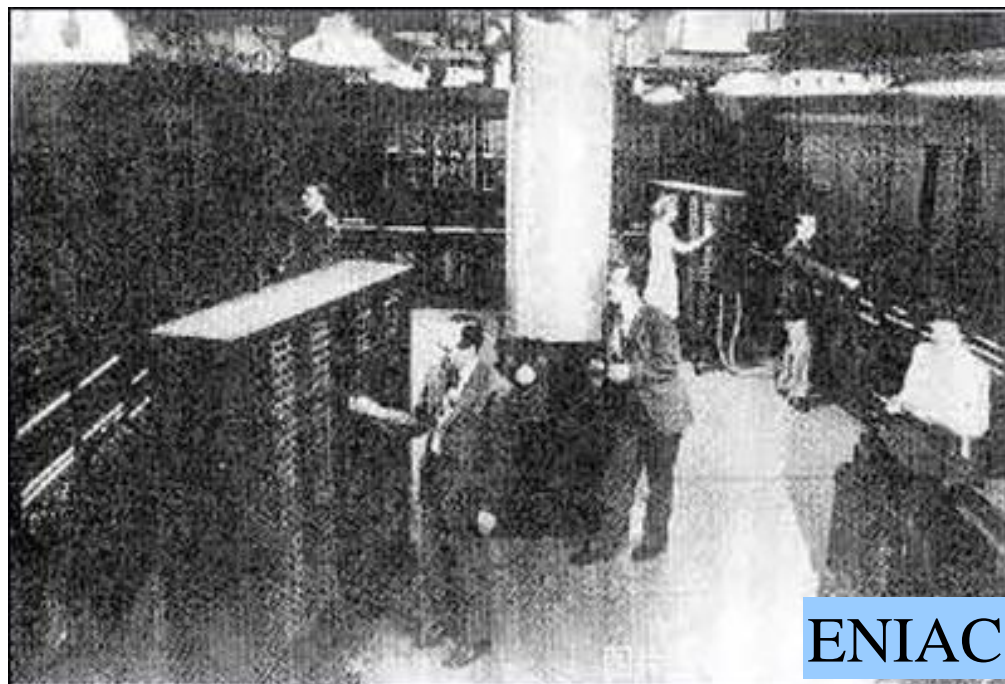
没有操作系统

使用数据卡片或打孔纸输入程序和数据

使用控制台面板的按键启动计算机



特宁炸弹机



ENIAC

阿兰.特宁，1942年

1946年2月15日

ENIAC是电子数值积分计算机(埃尼阿克, Electronic Numerical Integrator And Computer)的缩写。

# ➤操作系统的发展史

## ➤大型机时代

每一台新的机器都会配备一套新的操作系统

## ➤小型机时代

小型机和UNIX操作系统的崛起

## ➤个人计算机(PC)时代

Apple, DOS, Windows, Linux

## ➤手机、PDA的兴起

用手机的人数超过用电脑的人数，市场巨大



# ➤操作系统流派

## ➤操作系统起源

**UNIX=> 1969, Bell Labs(贝尔实验室),  
1983年度的图灵奖获得者**



**UNIX之父  
肯尼思 汤普森  
K. Thompson**

**(美国科学院和美国工程院院士)  
1970年在PDP-7上用汇编语言实现了UNIX**



**UNIX之父  
丹尼斯·里奇  
D. Ritchie**

**1968~1969年参与了  
分时操作系统Multics的设计**

# ➤操作系统流派

## ➤操作系统起源

DOS => 1973, Apple(苹果电脑), 加里 基尔代尔(Gary Kildall)

Mac OS => 1978, Apple(苹果电脑), 杰夫 拉斯金(Jef Raskin)

Windows=> 1981, Microsoft(微软), 比尔 盖茨(Bill Gates)

Linux=> 1991, 赫尔辛基大学生, 李纳斯 托沃兹(Linus Torvalds)



DOS之父  
加里 基尔代尔  
Gary Kildall



苹果电脑Mac先父  
杰夫 拉斯金  
Jef Raskin



MicroSoft之父  
比尔 盖茨  
Bill Gates

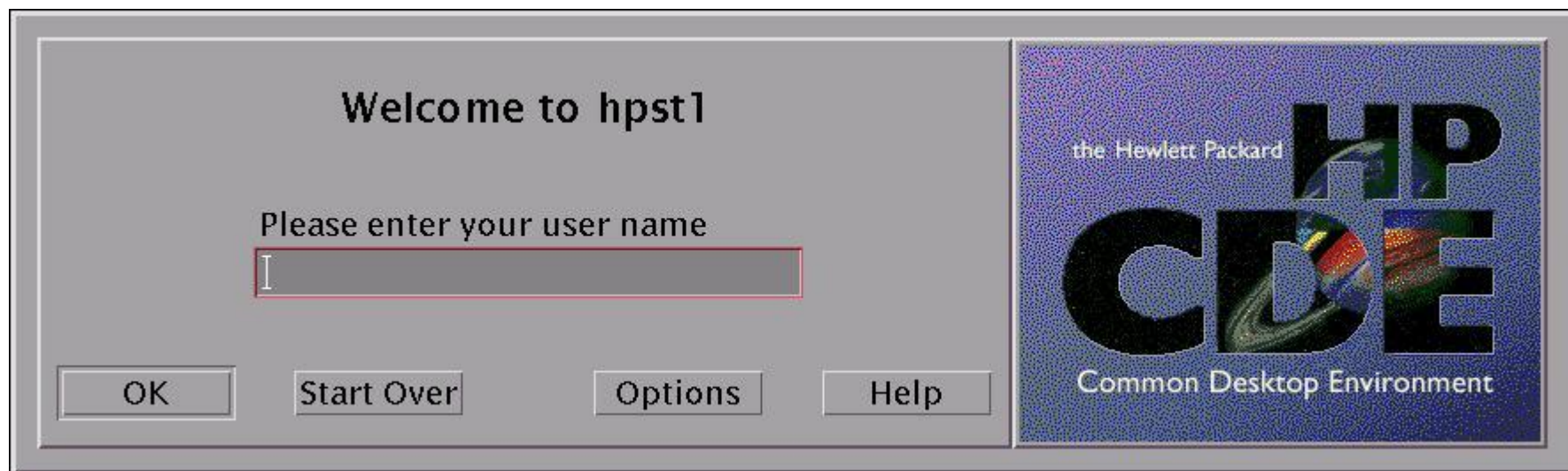


Linux之父  
李纳斯 托沃兹  
Linus Torvalds

# ➤ 主流的操作系统

UNIX的基本版本: System V(AT&T), BSD4.2(Berkeley)

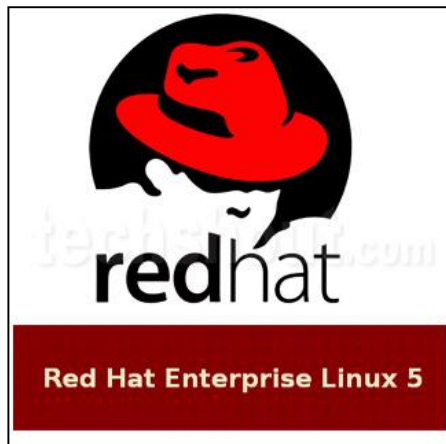
UNIX的商业版本: SUNOS(Sun Microsystems),  
Solaris(Sun Microsystems),  
HPUX(HP, Hewlett Packard),  
Aix(IBM), ...





# ➤ 主流的操作系统

Linux => RedHat, Debian, Slackware, SuSE, Ubuntu, Fedora  
红旗(Redflag), 网虎, ...



# ➤ 主流的操作系统

Mac OS => 1978, Apple Macintosh(苹果电脑Mac)

Windows=> 1981, Microsoft

Windows 1.0, ..., Windows 2000, Windows XP,  
Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10...





# ➤ 主流的操作系统



IOS



WinCE

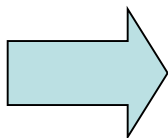


Android

# 第一章 操作系统

## 本章主要内容

### 1.1 什么是操作系统



### 1.2 操作系统的分类

1.2.1 实时操作系统

1.2.2 作业处理操作系统

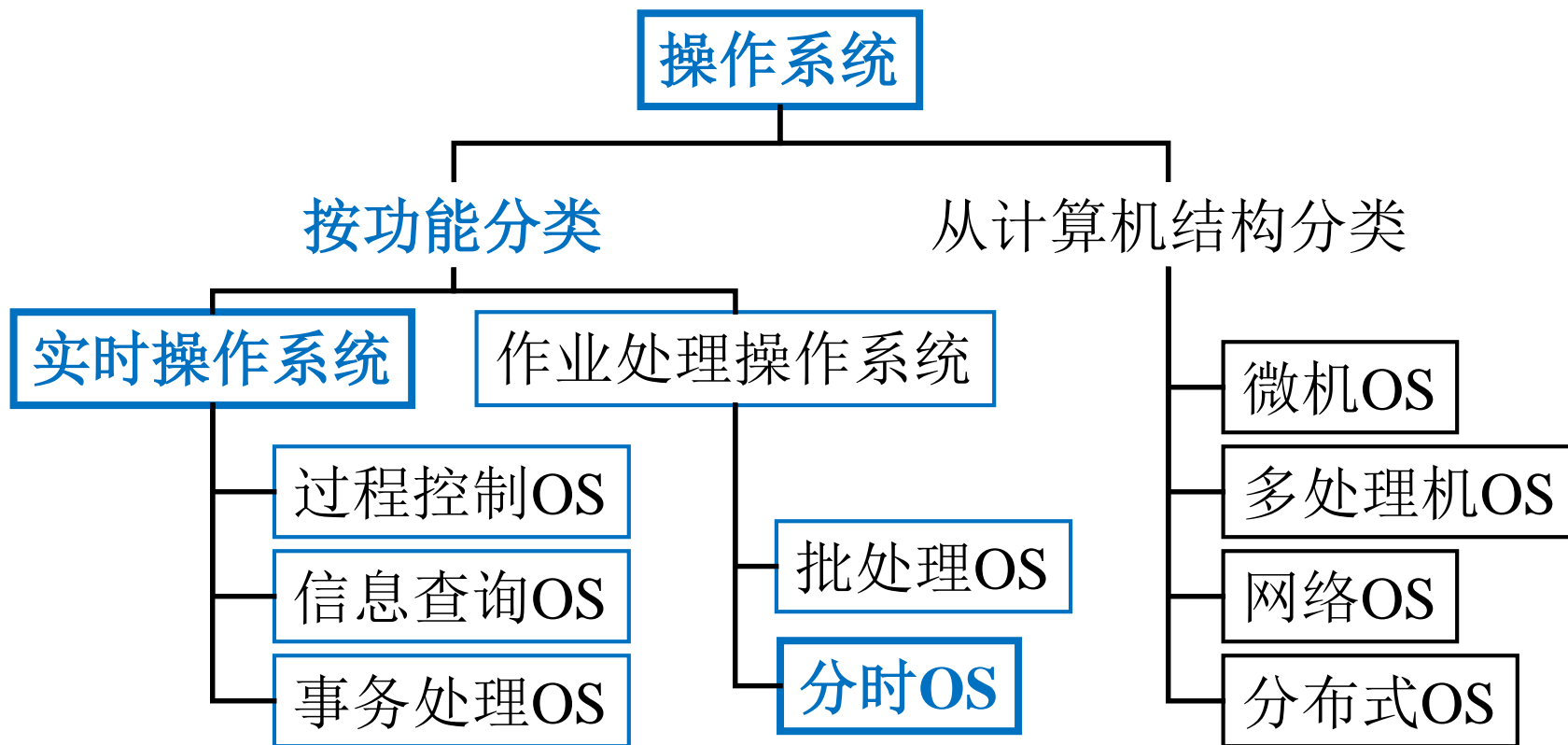
1.2.3 批处理操作系统

1.2.4 分时操作系统

1.2.5 其他类型的操作系统

1.2.6 工业界的主流操作系统

## ➤ 1.2 操作系统的分类



## ➤ 1.2.1 实时操作系统(Real Time)

对随机发生的外部事件及时给出响应（采集现场信息，在限定时间内给出处理）

### ➤ 特点

- 及时性强
- 高可靠性
- 简单的交互性

### ➤ 典型的实时操作系统分类

- 过程控制操作系统
- 信息查询操作系统
- 事务处理操作系统

## ➤ (1) 过程控制OS (Process Control System)

➤ 特点: 系统反应速度足够快, 相当于瞬时完成; 工作安全可靠, 极少人工干预

➤ 应用:       1.工业过程控制(炼钢等)  
              2.军事(导弹控制等)  
              3.太空技术

.....

## ➤ (2) 信息查询OS (File Interrogation System)

➤ 特点: 配大型数据库(经过合理组织的大量数据), 迅速作答

➤ 应用:       1.情报检索  
              2.库存查询  
              3.电话问讯

.....



## ➤ (3) 事务处理OS (Transaction Processing System)

### ➤ 特点:

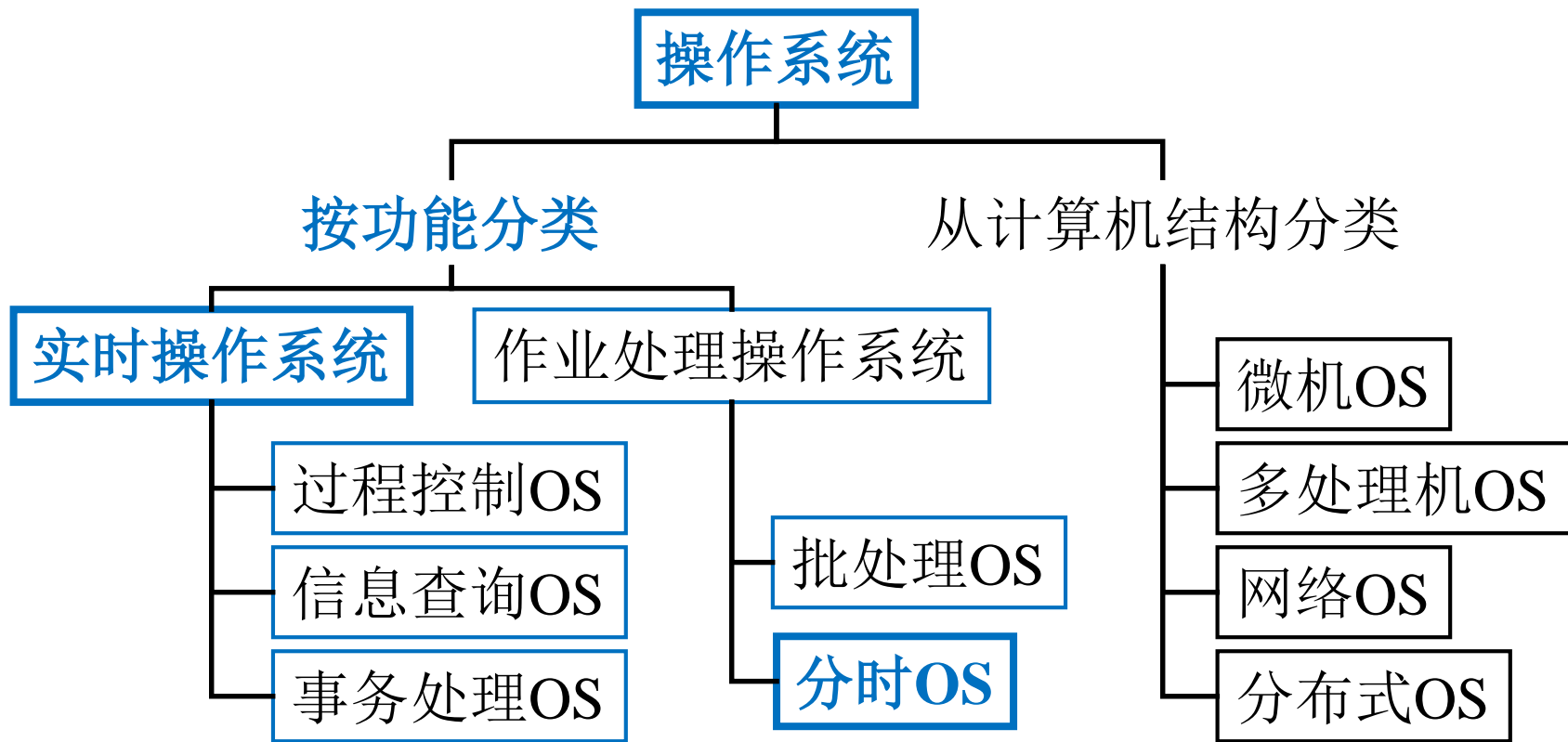
用户存储信息; 根据用户的申请, 及时更新系统中的文件或数据库中的信息。要求保密性, 并发处理, 高可靠性和信息查询OS比较: 需要及时更新系统数据。

### ➤ 应用:

- 1.购票
- 2.定货
- 3.银行业务
- 4.股市交易
- 5.复旦选课

。 。 。 。 。 。

## ➤ 1.2 操作系统的分类



## ➤1.2.2 作业处理操作系统

### ➤ 特点

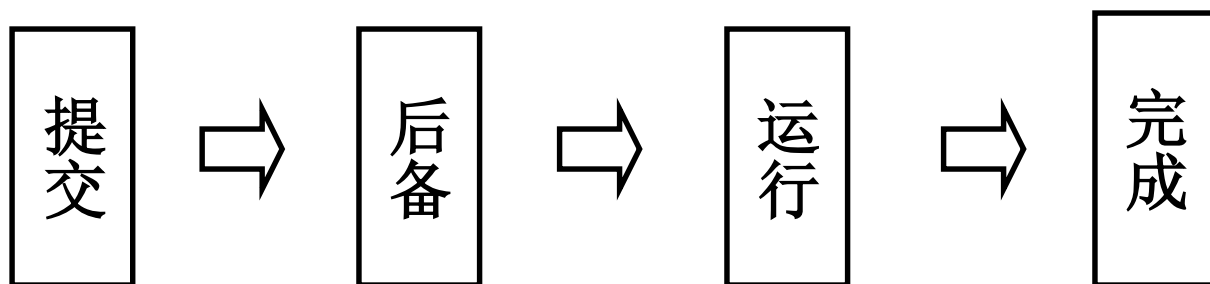
以用户提交的作业为处理对象, 没有严格的时间响应限制;  
允许多个用户同时运行多个作业;  
合理安排用户作业在系统运行, 提高计算机效率;  
及时性弱, 交互性强。

### ➤ 作业 (Task / Job)

定义: 用户设计的可在计算机中运行的程序单位称为作业, 一段源程序经编译后成为作业

### ➤作业在计算机中有四个阶段

从用户提交作业后到作业完成, 由操作系统控制作业的行进。



## ➤ 提交阶段

用户把准备好的目标文件、数据以及如何运行的命令交给系统。

## ➤ 后备阶段

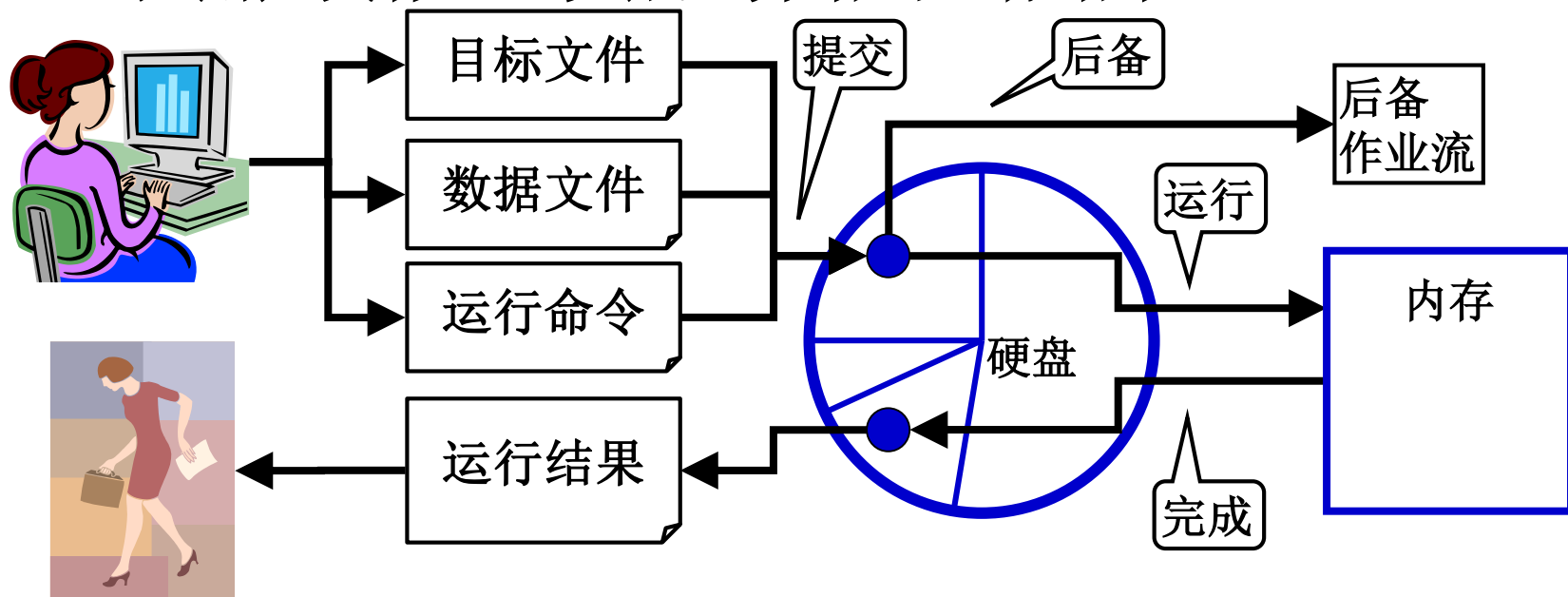
系统接受用户作业，将其安排在硬盘上，作为后备作业。

## ➤ 运行阶段

根据系统资源的忙闲程度，以及用户作业的要求和特点，及时将某些作业调入内存运行，并分配给相应的软硬件资源。

## ➤ 完成阶段

作业运行完毕，从内存退出。操作系统释放该作业所占有的资源，通知用户其作业已完成，并给出运行结果。



# ➤ 进程(Process)

处于运行状态的作业称为进程，一个作业可以被多次运行，由此将产生多个进程，分别处于不同的状态。

## ➤ 进程的状态和转换

一般来说，作为处于运行阶段作业的进程，已经被装载到内存中，而要使作业运行，还必须占有CPU。因此，一个进程可以有三种状态(status)，即就绪状态、执行状态或者封锁状态。在某个时刻，一个进程必定处于这三种状态之一，并且在操作系统的控制下相互转换。

### ➤ 就绪状态(ready)

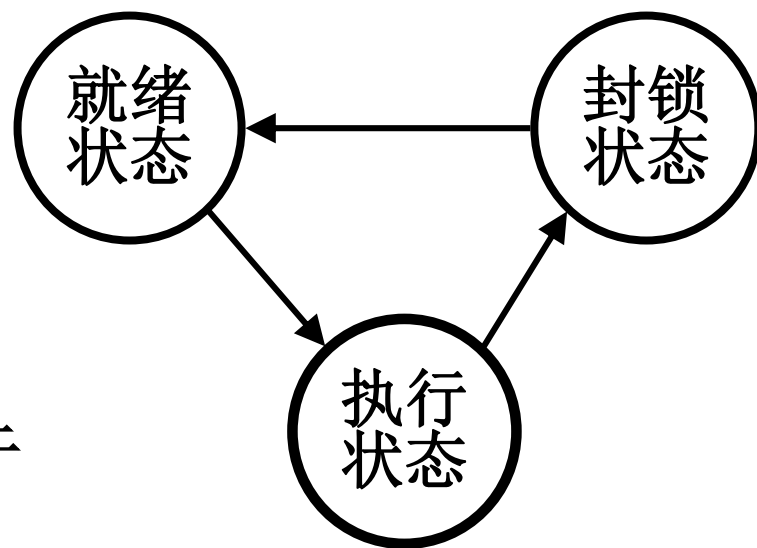
各种条件均已准备完毕，等待占有CPU而执行进程。

### ➤ 执行状态(executive)

占有CPU，执行作业中规定的指令。

### ➤ 封锁状态(block)

由于某种原因，无法占有CPU而处于封锁状态，例如要进行I/O操作等。



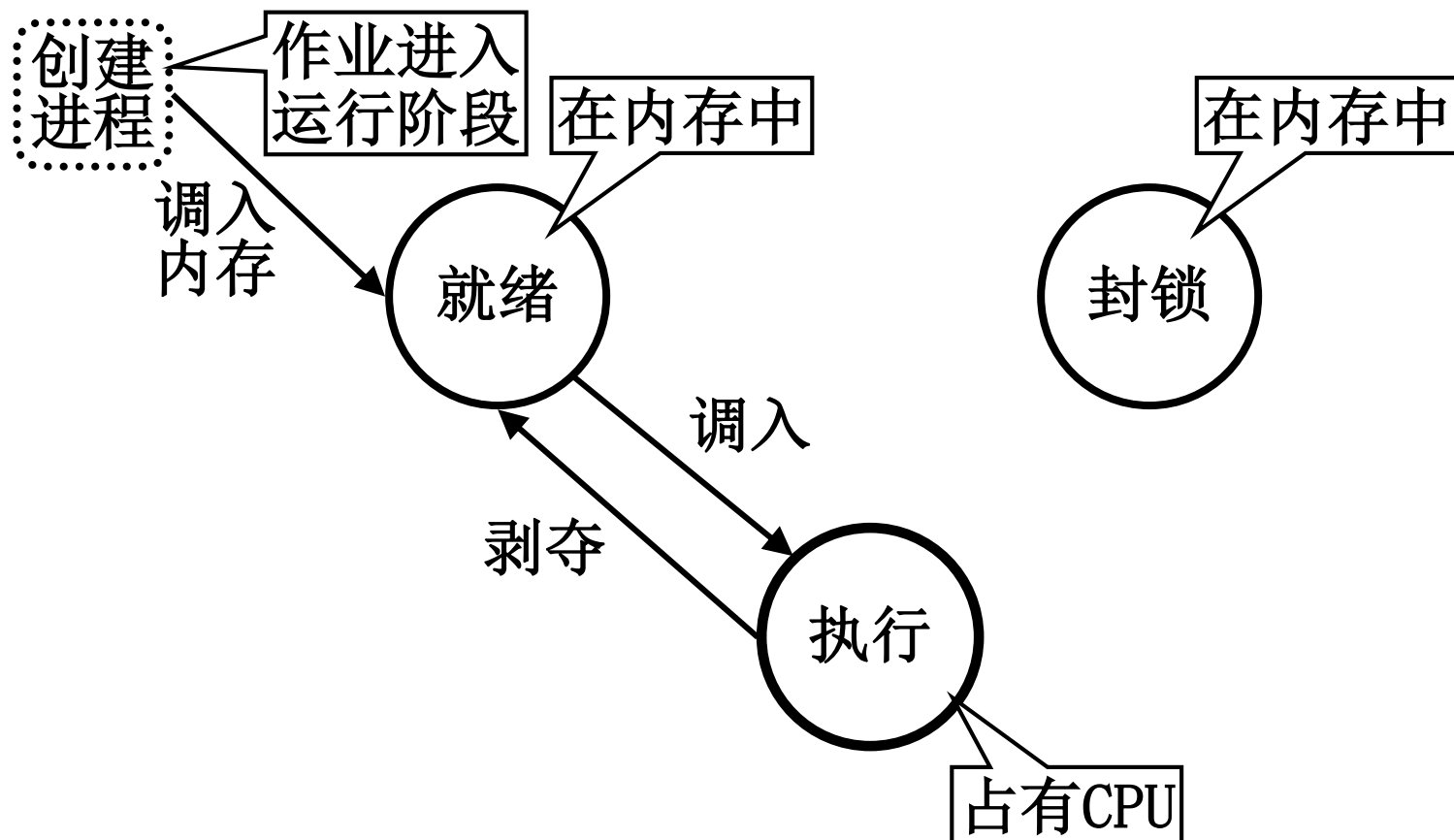


# ➤ 进程管理

调入内存：作业进入运行阶段，创建进程，并且处于就绪状态。

调入(就绪→执行)：进程被选中，占有CPU，执行进程。

剥夺(执行→就绪)：进程执行的时限到，回到就绪状态，等待下一次调入。

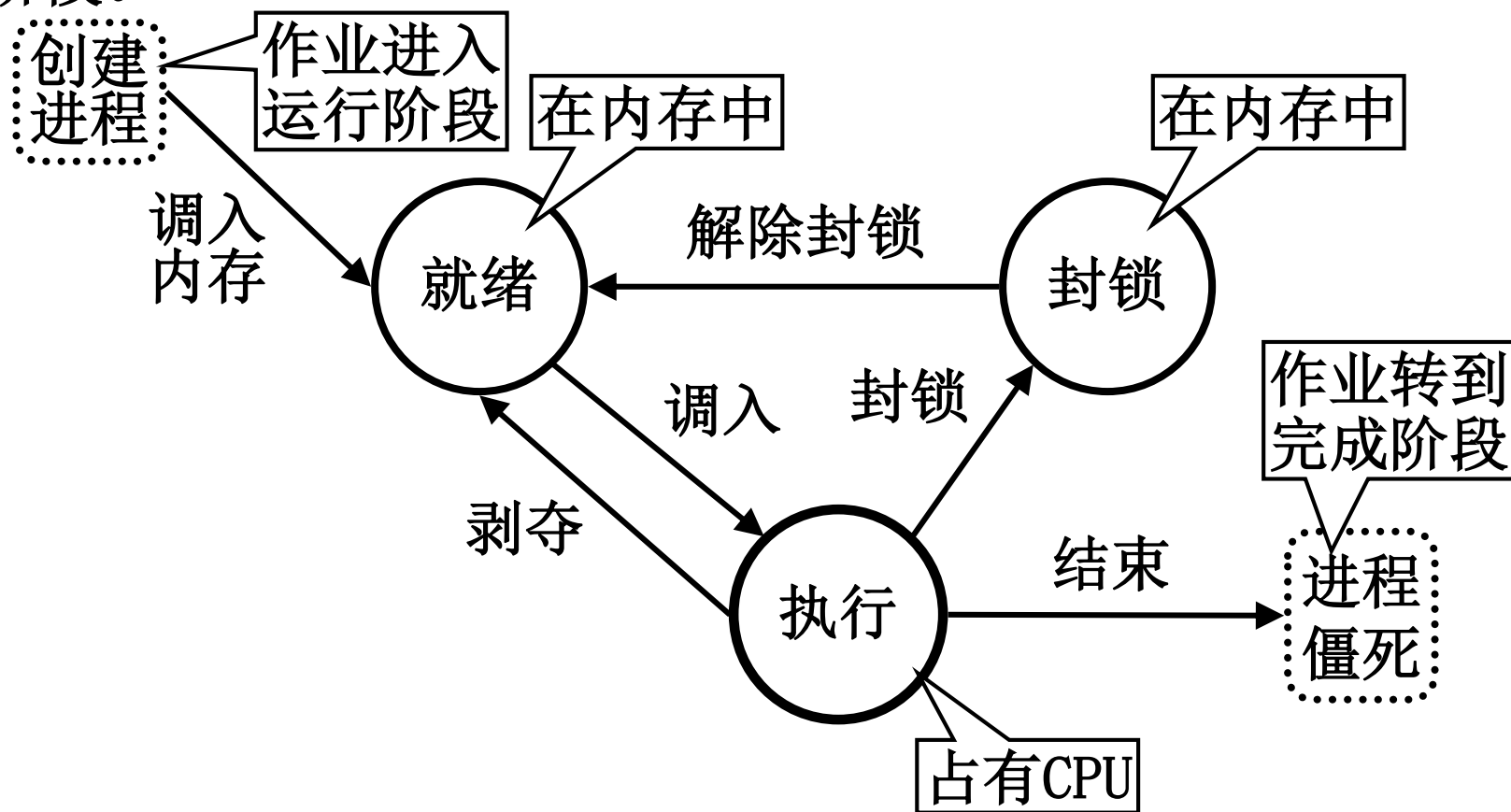


# ➤ 进程管理

**封锁(执行→封锁):** 由于执行进程的条件不能满足或者等待某个事件, 例如需要转到执行I/O操作, 由执行状态转到封锁状态。

**解除封锁(封锁→就绪):** 封锁条件已解除, 转到就绪状态, 等待调入。

**结束:** 进程执行完毕, 退出内存, 转入僵死状态, 作业进入完成阶段。



## ➤ 作业和进程的关系

- 在单道程序的批处理OS中，作业和进程是一一对应的，作业调度和进程调度可不加区分。
- 在多道程序的作业处理OS中，作业调度和进程调度是两个概念，一个作业可分别产生多个进程，而多个用户又可同时提交各种相同或不相同的作业。

## ➤ 作业和进程的关系

### ➤ 进程控制块(Process Control Block, PCB, 或称PCB表)

- 作业和进程的一个重要区别在于作业是静态的, 进程是动态的。
- 作业的静态表现为作业由目标文件、数据和运行命令所组成, 它们在作业的各个阶段, 内容是不变的。
- 当一个作业开始运行时, 系统将创建一个进程, 并且加上一个进程控制块, 也就是说进程等于作业加进程控制块。一个作业每运行一次, 就可以创建一个进程, 因此一个作业可以创建多个进程。
- 进程控制块用于记录进程的各种特性, 包括作业名, 进程名, 优先级, 进程处于何种状态, 进程占有资源的情况等。
- 由于进程控制块的作用不仅仅用来识别进程, 其内容是在不断变化的, 因此称进程是动态的。

作业处理操作系统可以分为两类：批处理操作系统和分时操作系统。

## ➤ 1.2.3 批处理操作系统

### ➤ 基本特性

- 接受一系列用户提交的作业和数据，形成后备作业流；根据某种作业调度算法，将后备作业逐个调入内存运行，待运行结束，交给用户。
- 在提交作业后到完成之间，用户无法干预作业的运行，
- 即使在用户已知出错的情况下也难以中止。就象批改学生的作业本

### ➤ 特点：

- 优点：作业控制的自动化程度高，资源分配合理，高吞吐率，高利用率
- 缺点：不易干预



## ➤ 1.2.3 分时操作系统 Time Sharing

### ➤ 基本特性

- 将CPU运行的时间分成若干个时间片，例如一秒钟分成几十个时间片(tick)，各进程轮流使用CPU，当一个进程在CPU中的时间片的时限已到，则不管其是否要等待I/O，还是可以继续占有CPU，都将转换到就绪状态，让位给另一个进程。由于计算机的速度足够快，可以使每个进程的用户感觉不到有间歇的时间。

### ➤ 分时系统的三大特点

- 多路性      宏观上讲，可以有多个进程同时在CPU中执行，即有多个用户在同时使用计算机
- 交互性      用户可随时进行交互操作，包括中止
- 独占性      用户总觉得似乎只有他一人在使用计算机

## ➤ 1.2.5. 其他类型的操作系统

### ➤ 现代操作系统

实际的操作系统往往兼有多种类型操作系统的特点。  
主要采用分时系统，并且具有实时和批处理的特点。

### ➤ 按照计算机结构分类

- 微机OS

- 多处理机OS

- 分布式OS

- 网络操作系统

  - 学校，公司非常普遍

- 嵌入式操作系统

  - 用于嵌入式系统

## ➤ 小 结

➤ 操作系统：用户和计算机的界面

➤ OS分类

实时OS ---- 过程控制OS

---- 信息查询OS

---- 事务处理OS

作业处理OS ---- 批处理OS

---- 分时OS

➤ 作业处理OS

➤ 作业 四阶段:提交、后备、运行、完成;

➤ 进程 三状态:就绪、运行、封锁; 调度算法

➤ 批处理OS

系统控制作业, 用户无法干预作业运行

➤ 分时OS及分时概念

三大特点: 多路性、交互性、独占性

# ➤作业

➤习题 E-1 1-1, 1-3, 1-4

※C语言编程练习 E-16: 3-4(每周至少完成3题)

➤上机课内容:

1, 根据上机实习指南一, 熟悉Linux系统 (Vmware虚拟机), 操作Unix/Linux命令

2, 完成1后可自由进行编程练习 E-16: 3-4

地点: 张江行政楼313机房, 时间: 15:30-17:00

# ➤ 课程自学要求

## ➤ 按照C语言标准的要求编程

自学教材第221页3.8节：“C语言编程规范示例”。

## ➤ 复习和自行练习C语言编程

《补充教材》E-16页：

3-4. 要买一批文件柜，已知有4屉、6屉和9屉三种规格，单价分别为20元、25元和30元。若每种规格至少买1个，抽屉的总数为100个。请编程计算出各种方案及方案总数。

[函数实现方法限定]：方法A，方法B，方法C，三种实现方法。

[数据类型定义限定]：方法1到方法7，七种定义方法。

[编程方案共17种]：

A-1, A-2, A-3, A-4, A-5, A-6, A-7

B-3, B-4, B-5, B-6, B-7

C-3, C-4, C-5, C-6, C-7

要求每周完成至少3种方案的编程，4周内完成。

