



中國人民大學
RENMIN UNIVERSITY OF CHINA

程序设计导论

2016-2017 秋季学期

授课教师：范举 副教授

上课地点：明德国际楼0306

上机地点：理工配楼二层机房

教学小组

- 任课教师：范举
 - 信息学院副教授
 - 办公室：信息楼443, 62514562
 - 电子邮件：fanj@ruc.edu.cn
 - 微信：fanju1984
- 助教：王艺璇
 - 信息学院研究生
 - 信息楼5层DEKE实验室, 18101205612
 - 电子邮件：yxwang_dlmu@163.com



开场白

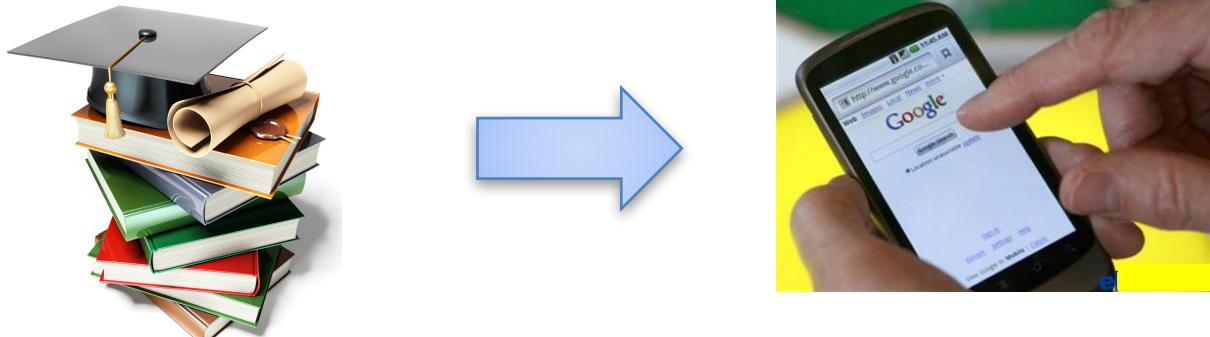
你了解的
计算机科学 (CS)
是什么样的?

无处不在的应用 (I)

- 成为人类的“外脑”



Google索引网页数量： 1,000,000,000,000 (2008年)



无处不在的应用 (2)

- 改变人类的生活方式！



成交额：74秒1亿元；2分53秒10亿元；38分28秒100亿元

[马云这次真不给活路了,郑州实体店涌现倒闭潮?!-搜狐](#)



2016年4月18日 - 事实上,自2014年下半年至今,国内传统零售业发展式微、生存艰涩,“关店潮”此起彼伏。更何况,仅3家超市、年经营规模尚不足“亿”的道客家,在郑州商界寂寂无名。...

mt.sohu.com/20160418/n... - 百度快照 - 823条评论

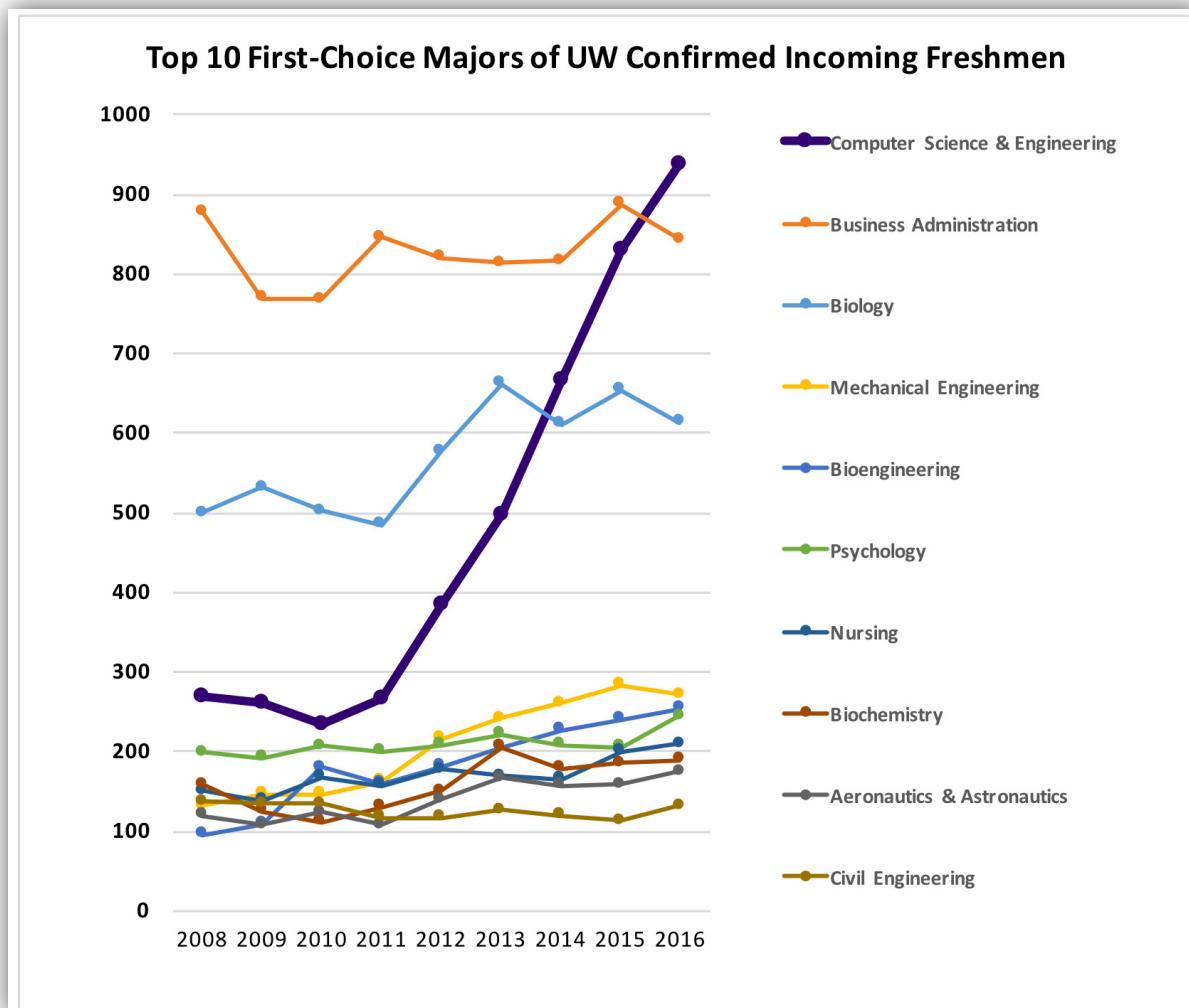
无处不在的应用 (3)

- 将人类取而代之？



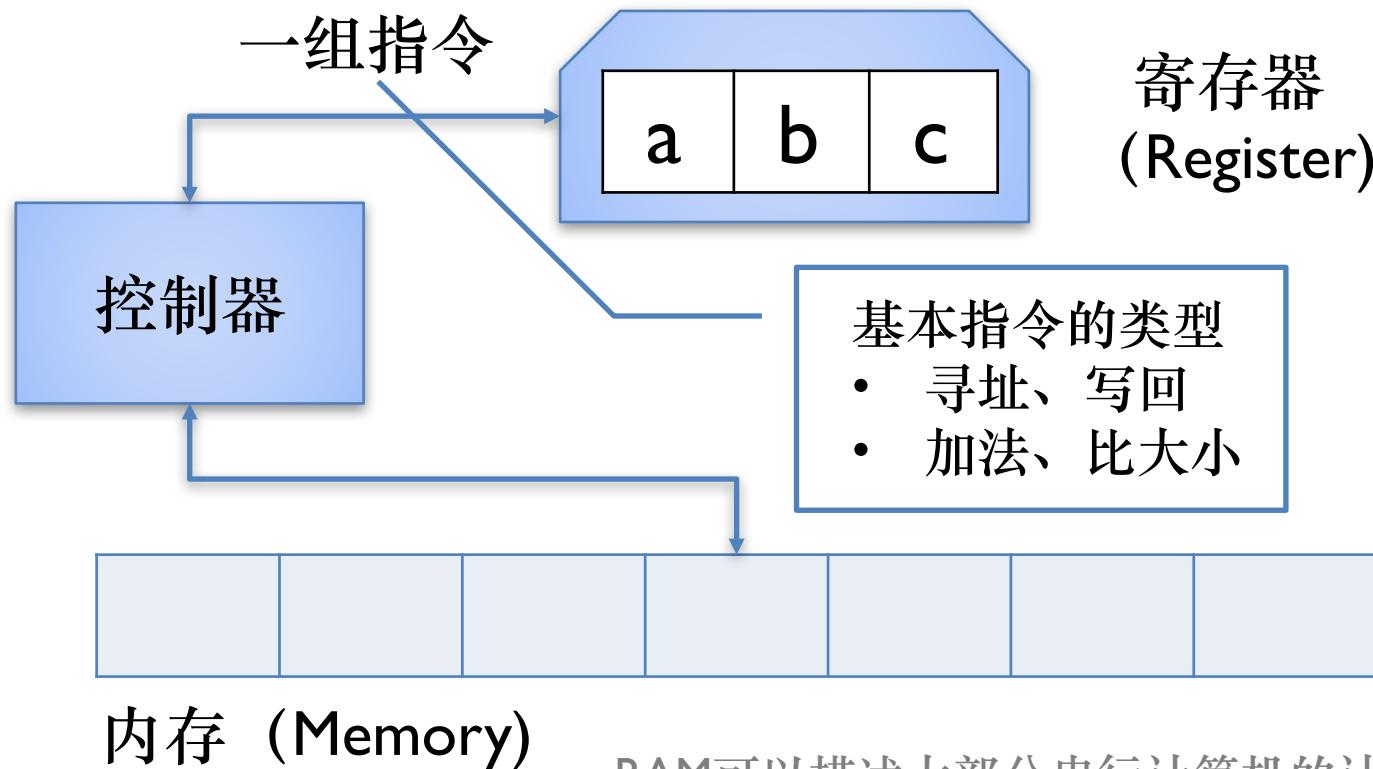
2016年3月 Google AlphaGo对战李世石，以4:1总比分获胜

讲真，计算机可能要一统天下

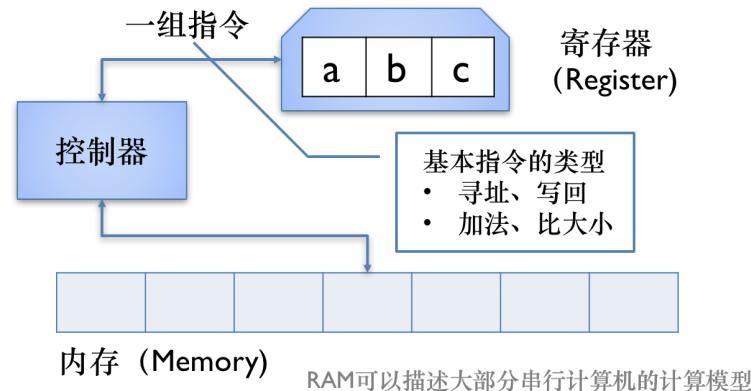


简单的数学模型

- 随机存取机器 (Random Access Machine)



计算机科学的“魔术”

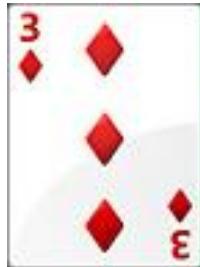


HOW ?



案例：扑克排序

- 给你若干张扑克牌，按照牌上数字由小到大的标准排好次序



- 如何让计算机帮你解这一问题？

内容提要

- I.1 计算机如何表示信息
- I.2 计算机硬件体系结构
- I.3 从程序设计到硬件执行
- I.4 教学计划与考核要求

第1.1节

计算机如何表示信息

信息与数据

- 从下面例子中比较“信息”与“数据”



在某人的病历卡中：

39°C → 数据

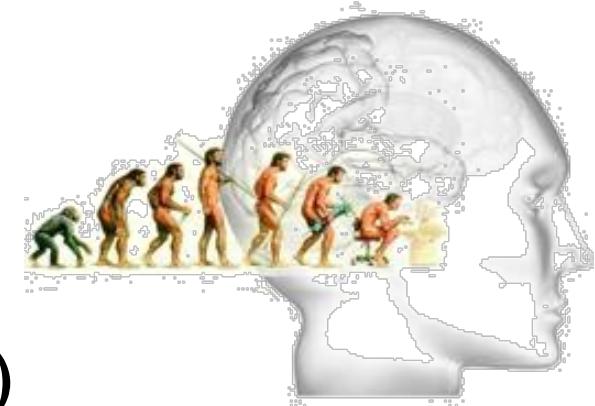
体温 39°C → 信息

信息 各种事物的变化和特征的反映

数据 信息的载体，如数值、文字、图像等

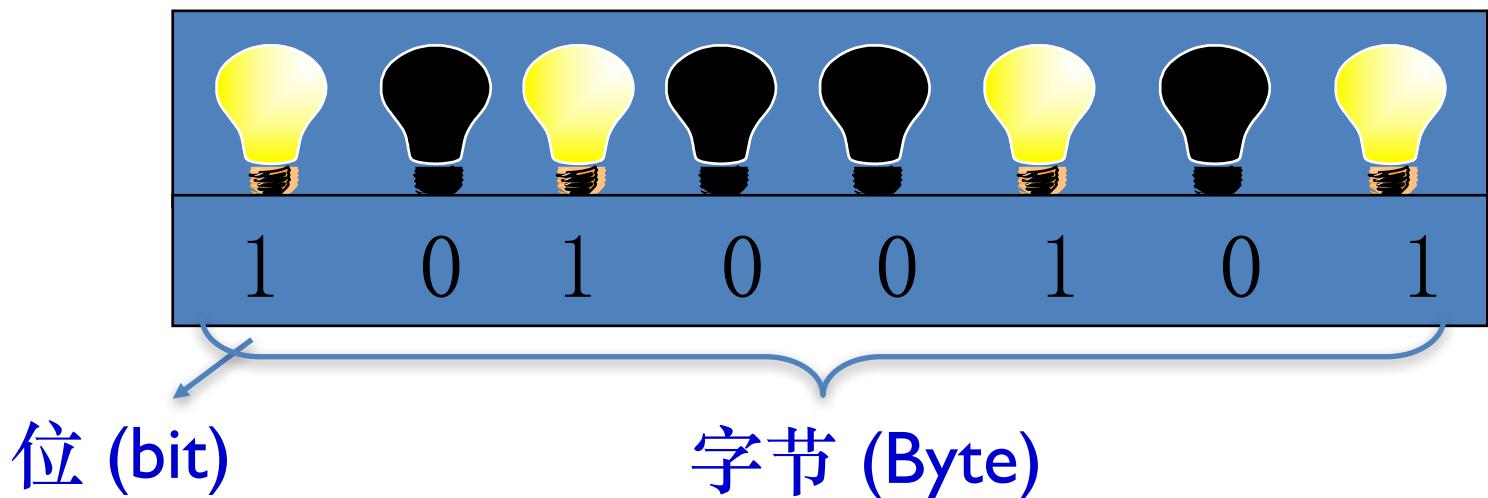
数制：数据的表示方法（I）

- 数制也称计数制，是指用一组固定的符号和统一的规则来表示数值的方法。
- 按进位的方法计数，称为进位计数制。
- 几种常用进位数制：
 - 十位制 (Decimal)
 - 二进制 (Binary)
 - 八进制 (Octal)
 - 十六进制数 (Hexdecimal)



二进制：数据在计算机中的表示

- 物理上容易实现，运算简单，可靠性、通用性强。
 - 自然界中具有两个固定状态的物理量很多，例如：电流的有无、电压的高低等。



思考： 数值转换

十进制	二进制	十六进制
0	00000000	00
55		
136		
243		
	01010010	
	10101100	
	11100111	
		A7
		3E
		BC

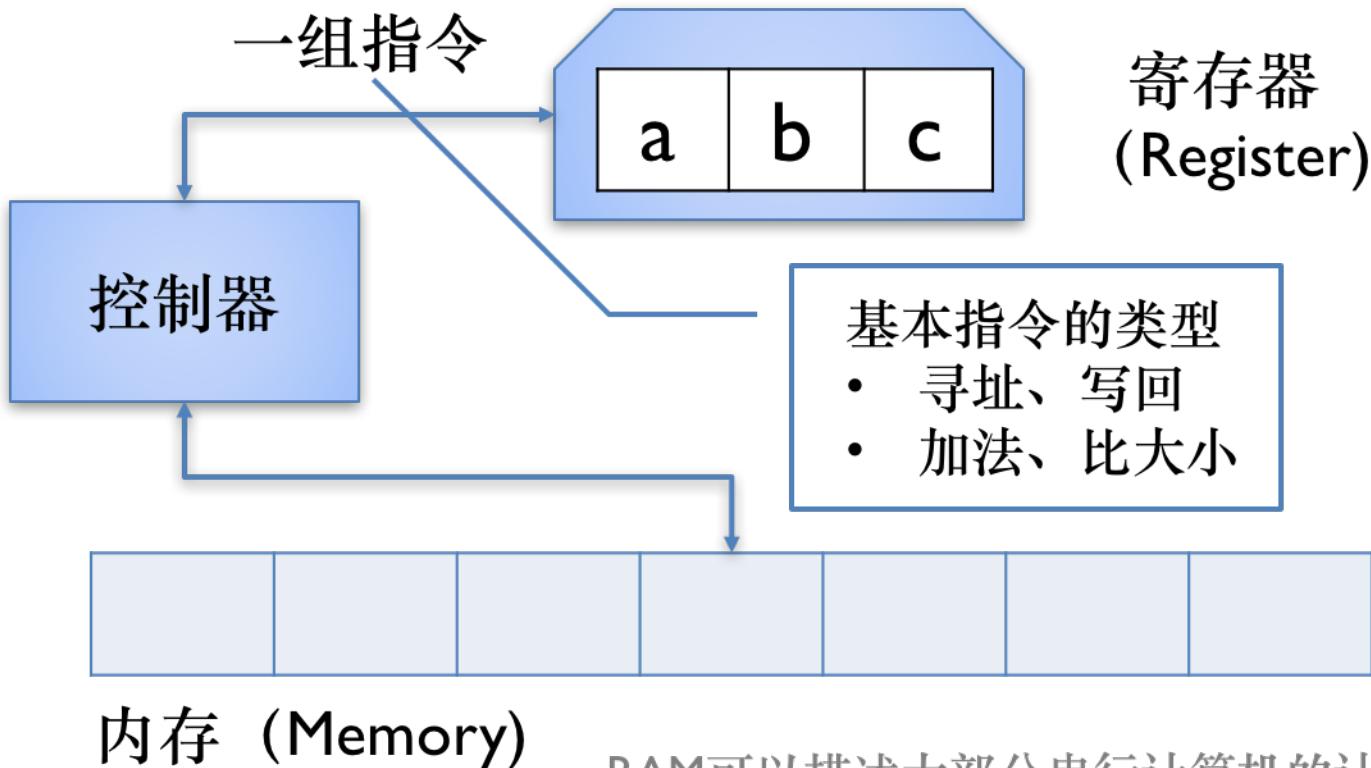
思路：数值转换

- 十进制 → 二进制
 - 除2取余方法
- 二进制 → 十进制
 - $01010010 = 0 * 2^7 + 1 * 2^6 + 0 * 2^5 + \dots$
- 十六进制 → 二进制
 - 十六进制的1位可以用二进制的几位表示？
- 二进制 → 十六进制
 - 二进制的几位对应着十六进制的1位？
- 问题：小数怎么转换？

第1.2节

计算机硬件体系结构

回顾：RAM计算模型



内存 (Memory)

RAM可以描述大部分串行计算机的计算模型

计算模型只是一种高度抽象，实际的计算机长什么样？

冯诺依曼体系结构 (I)

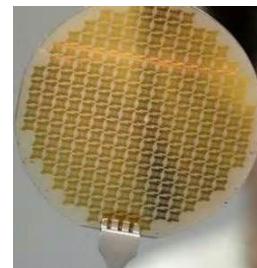
- 计算机复杂功能最终要依赖硬件实现



电子管



晶体管



中小规模
集成电路

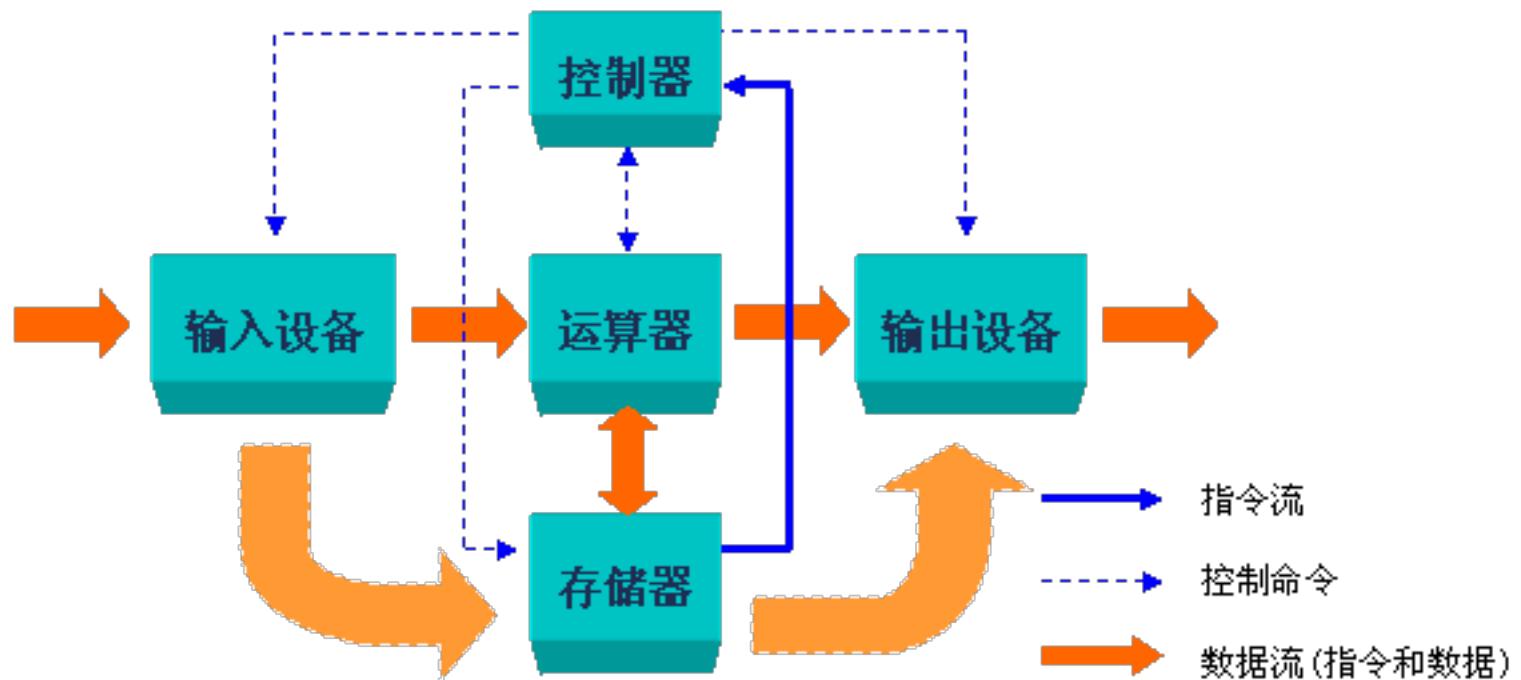


超大规模
集成电路

...
...

- 硬件实现手段日新月异.....
- 然而，计算机基本组成原理不变！

冯诺依曼体系结构 (2)



冯诺依曼体系结构 (3)

- 冯诺依曼体系结构的特点
 - 计算机硬件由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成；
 - 数据和程序以二进制代码形式存放；
 - 控制器根据存放在存储器中的程序来工作
 - 因此计算机是一种通用的设计，只需要修改存储器中的指令序列，就能控制计算机做不同的事情。

冯诺依曼体系结构 (4)

- 控制器

- 负责从存储器中读取计算机指令，然后解析指令，并按照指令的要求，指挥计算机的其他部件协调工作。

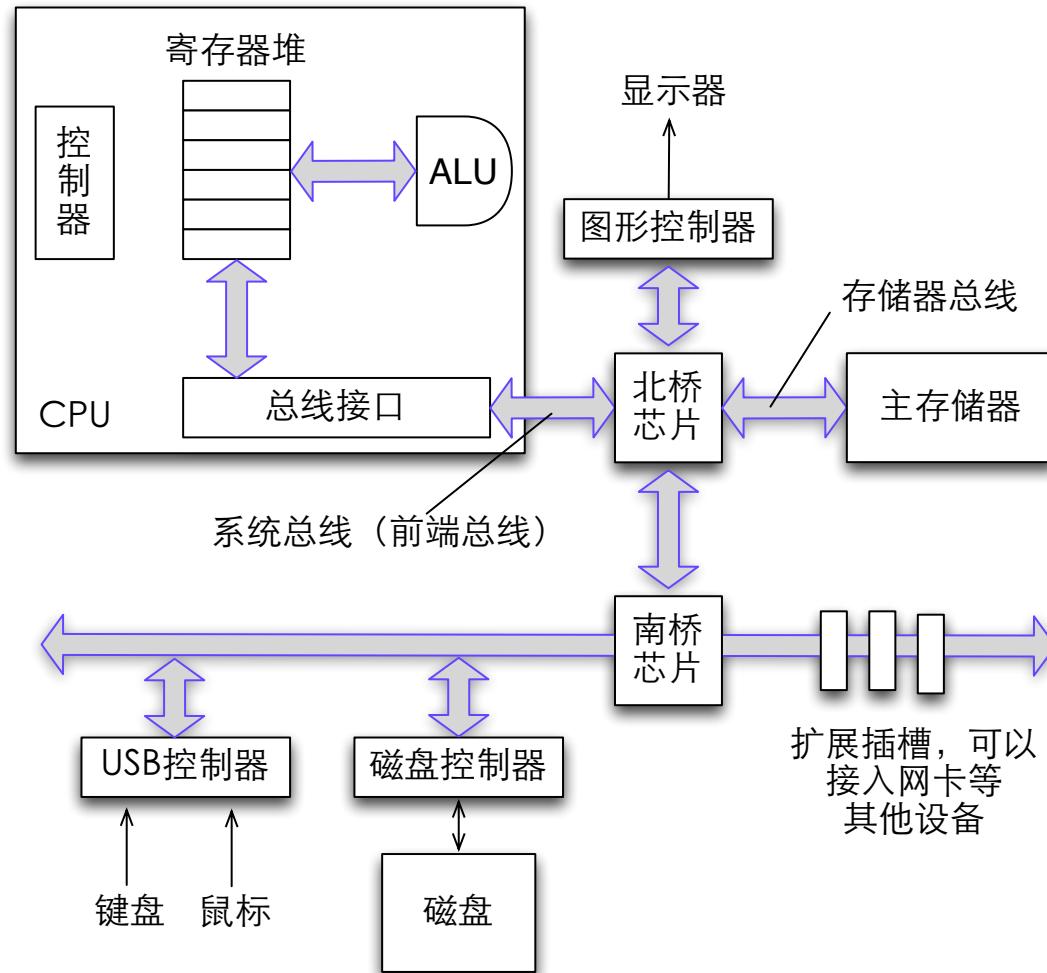
- 运算器

- 负责执行计算机中的各种运算，从最基本的逻辑运算（与、或、非等），到各种算术运算（加、减、乘、除等）

冯诺依曼体系结构 (5)

- 存储器存储器
 - 以二进制形式存储程序和数据。
 - 思考：二进制如何表示整数、小数、字符串、图片、视频等丰富的信息？
- 输入设备和输出设备
 - 输入设备负责将信息输入计算机，例如键盘、鼠标、扫描仪等；
 - 输出设备负责将计算结果或存储器中的内容从计算机输出，如显示器、打印机等。

计算机主要硬件结构

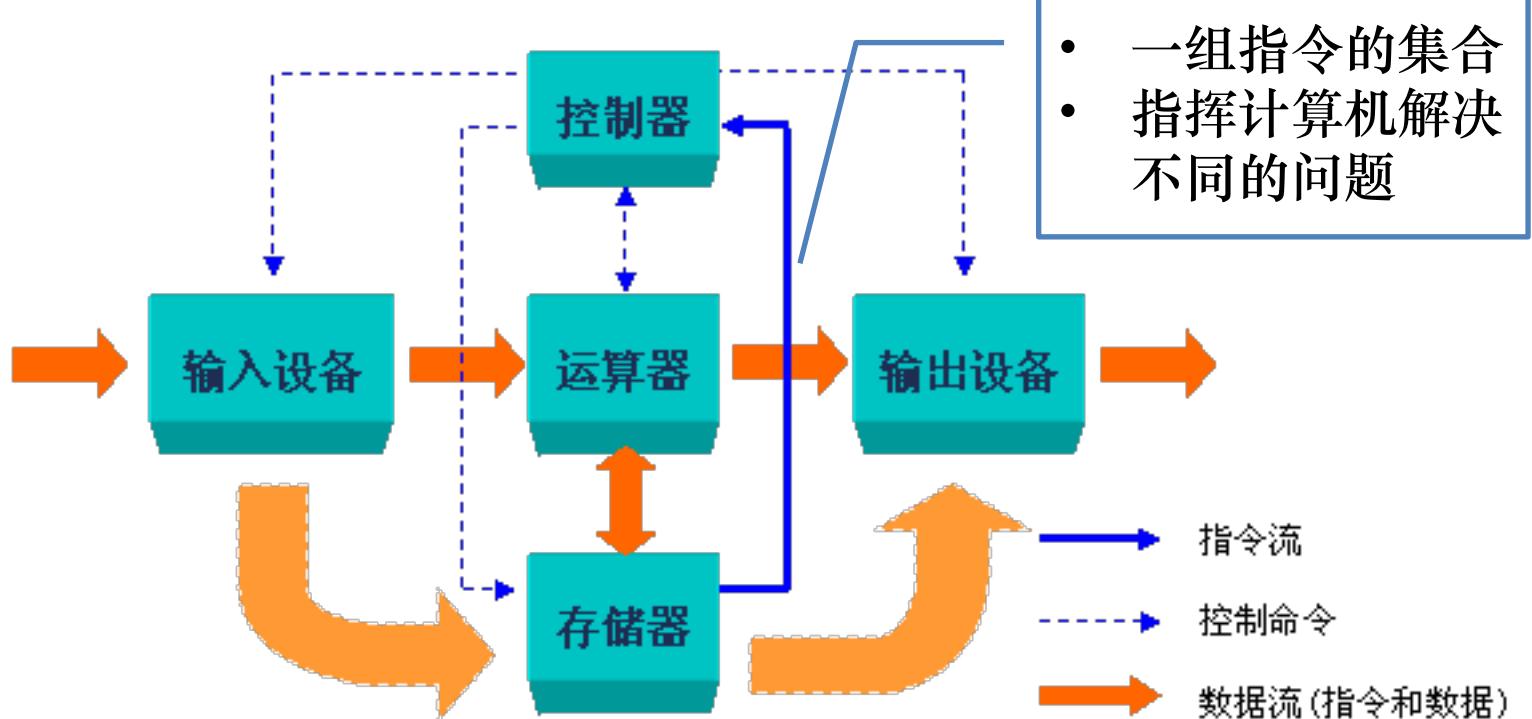


第1.3节

从程序设计到硬件执行

程序是什么？

- 回顾冯诺依曼体系结构



思考：人的解题思路怎么变成一组指令？

程序设计语言的发展 (I)

- 机器语言

- 也称处理器的指令系统，是该处理器可以识别的一组由0和1序列构成的指令码。
- 指令的格式



- 指令系统是计算机软件和硬件的界面。
- 下面是某处理器指令系统中的两条指令：
 - 10000000 加
 - 10010000 减

程序设计语言的发展 (2)

- 汇编语言
 - 50年代中期，人们开始用一些助记符号来代替0、1码编程。
 - 用助记符号描述的指令系统，称为符号语言或汇编语言。
 - 10000000 加 $A+B \rightarrow ADD A, B$
 - 10010000 減 $A-B \rightarrow SUB A, B$
 - 思考：为什么名字叫汇编(Assemble)？

程序设计语言的发展 (3)

- 面向过程语言（高级语言）
 - 例子：下面这段C语言程序在做什么？

```
#include <stdio.h>

int main() {
    printf("hello, world!\n");
}
```

特点：表达性、紧凑性

从高级语言到硬件执行

• I. 信息的存储和传输格式

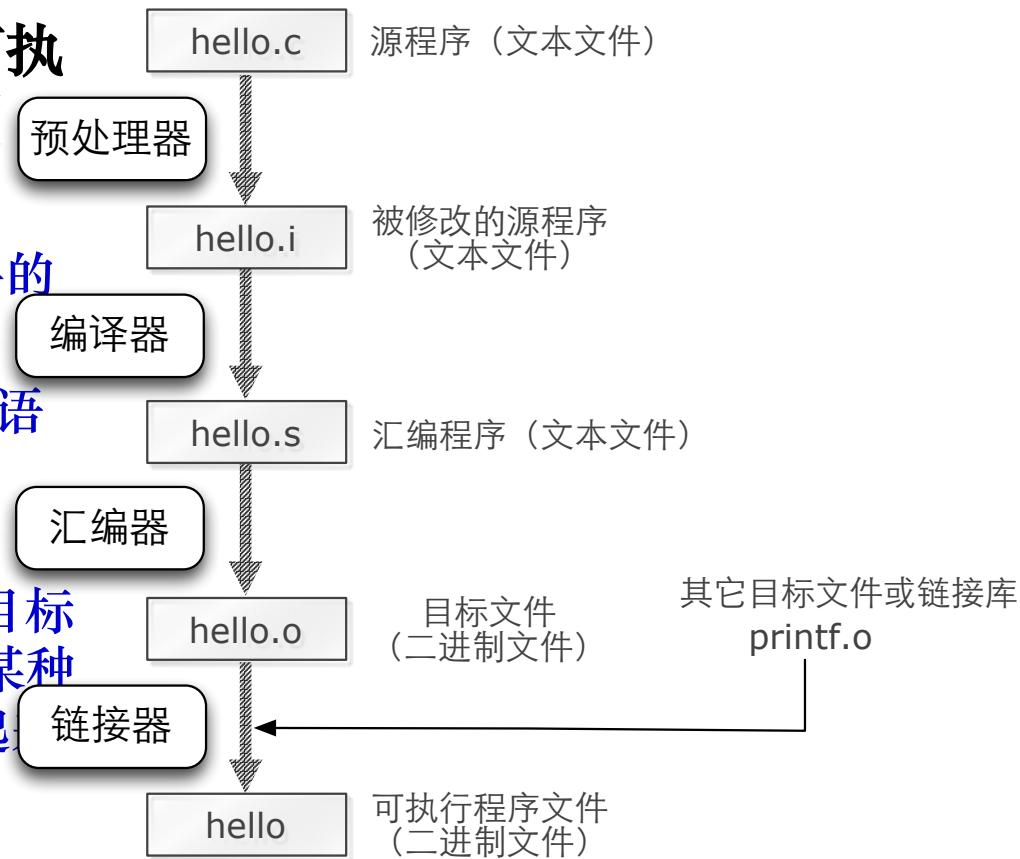
- hello.c是文本文件，其中的字符在计算机中是以ASCII码的形式来表示的，每个字符用一个0~255的数字来表示，在计算机中占用一个字节（每个字节固定为8个二进制位）

#	i	n	c	l	u	d	e	<sp>	<	s	t	d	i	o	.		
35	105	110	99	108	117	100	101	32	60	115	116	100	105	111	46		
h	>	\n	\n	i	n	t	<sp>	m	a	i	n	()	{	\n		
104	62	10	10	105	110	116	32	109	97	105	110	40	41	123	10		
<sp>	<sp>	<sp>	<sp>	p	r	i	n	t	f	("	h	e	l	l	o	,
32	32	32	32	112	114	104	110	116	102	40	34	104	101	108	108	111	44
<sp>	w	o	r	l	d	!	\	\n	")	;	\n	}				
32	119	111	114	108	100	33	92	110	34	41	59	10	125				

从高级语言到硬件执行

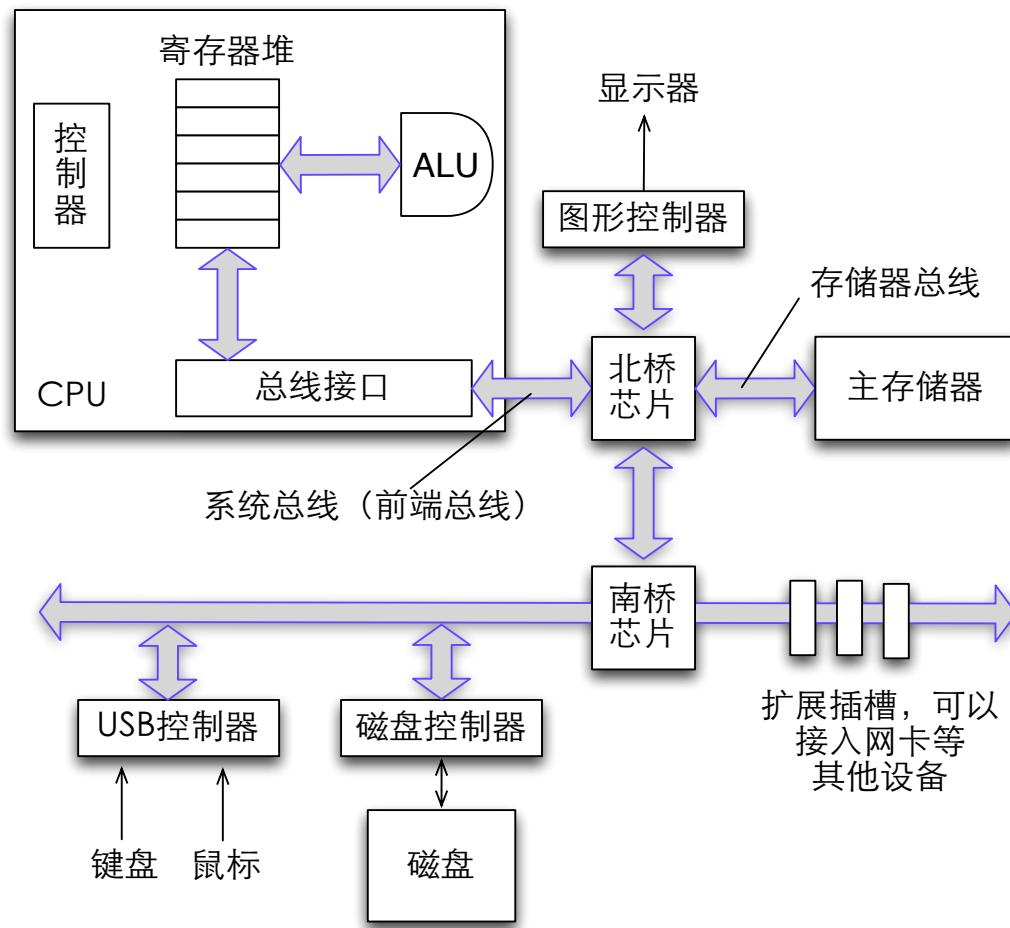
- **2. 从高级语言源代码到可执行程序文件生成的过程 (Unix)**

- 预处理器根据以字符#开头的命令
- 编译器将hello.i翻译为汇编语句
- printf函数存在于一个名为printf.o的单独预编译好的目标文件中，这个文件必须以某种方式与我们的hello.o合并起来
- ./hello运行该程序



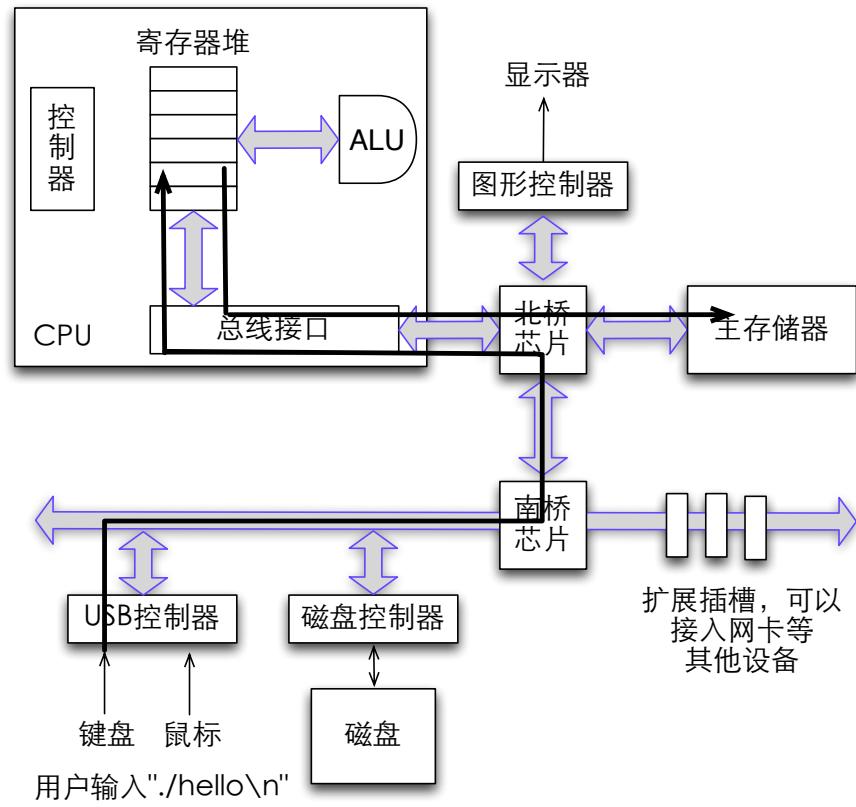
从高级语言到硬件执行

• 3. 回顾：计算机的主要硬件结构



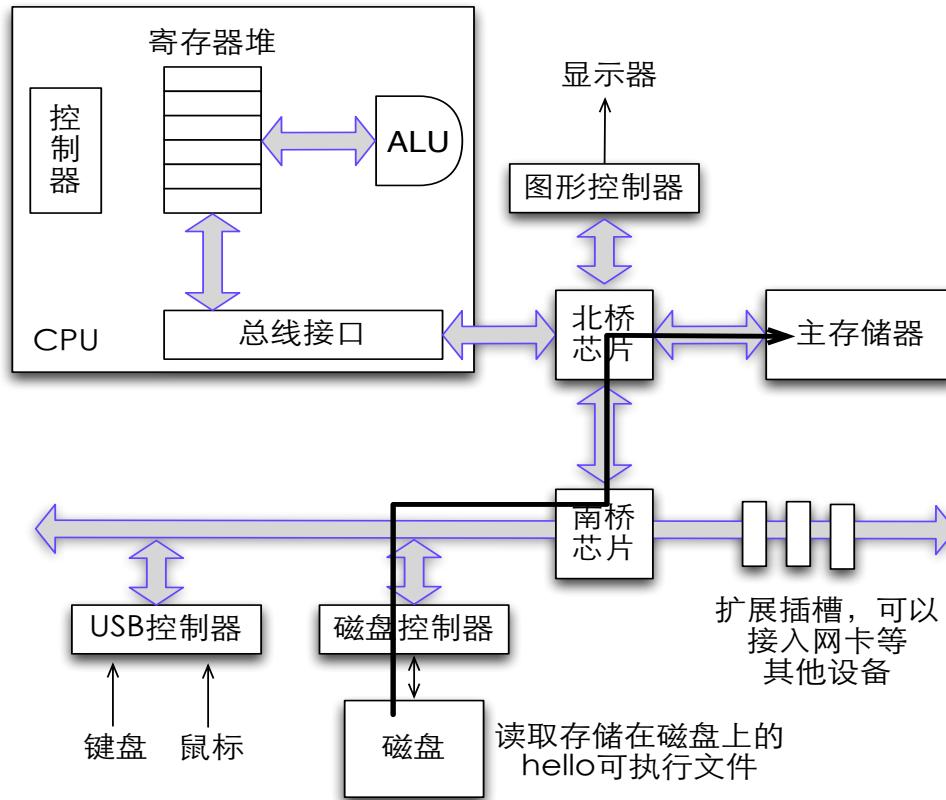
从高级语言到硬件执行

- 4. **hello world**程序在计算机硬件上的执行
 - 从键盘读入这些信息，并把它存放到主存储器中



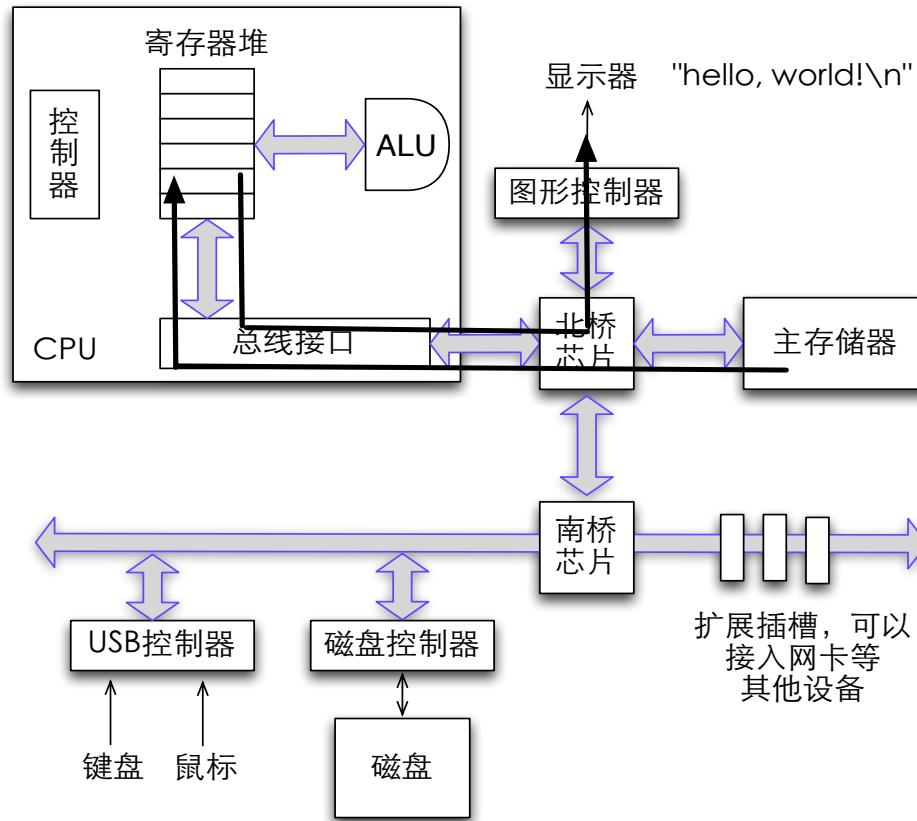
从高级语言到硬件执行

- 4. **hello world**程序在计算机硬件上的执行
 - 从磁盘加载可执行程序文件hello到主存储器



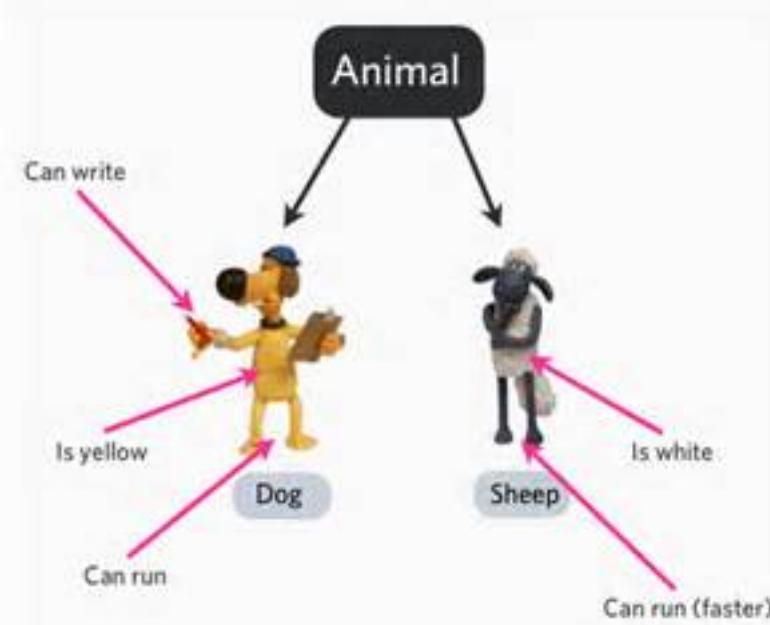
从高级语言到硬件执行

- 4. **hello world**程序在计算机硬件上的执行
 - 将输出字符串从内存写到显示器



程序设计语言的发展 (4)

- 面向对象语言，如Java、C++等



- 新的编程语言不断涌现

如何解决扑克排序？

冒泡排序的C语言实现

```
int main() {
    int array[100], n, c, d, swap;
    ..... // 从键盘输入n和array
    for (c = 0 ; c < ( n - 1 ); c++) {
        for (d = 0 ; d < n - c - 1; d++) {
            if (array[d] > array[d+1]) {
                swap = array[d];
                array[d] = array[d+1];
                array[d+1] = swap;
            }
        }
    }
    ..... // 在屏幕中打印出排序结果
    return 0;
}
```

如何解决扑克排序？

- 冒泡排序程序执行示意

6 5 3 1 8 7 2 4

程序可视化：<http://visualgo.net/sorting>

第1.3节

教学计划与考核要求

思考

程序设计

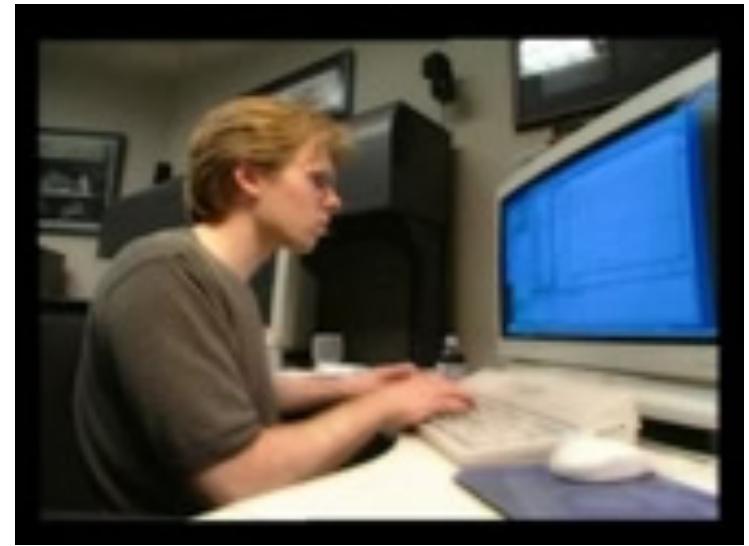
==

编程语言学习？

程序设计导论课怎么学？



你认为的程序设计



实际上的程序设计

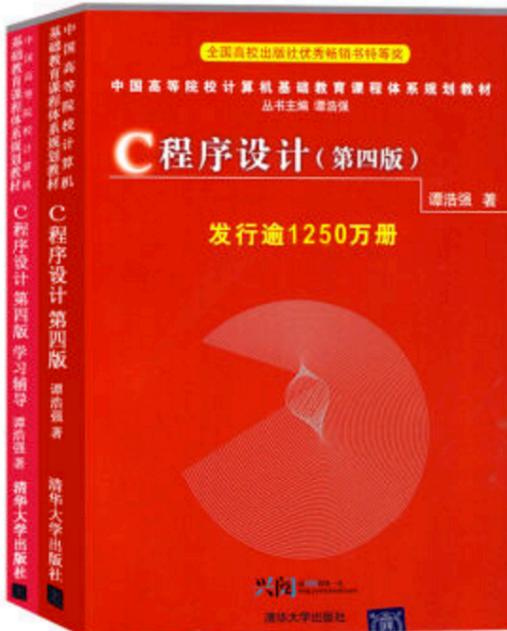
程序设计是练会的

程序设计导论课怎么考？

- 考试成绩：60%
 - 期中考试 + 期末考试
 - 统一上机考试：计算机评分
- 平时成绩：40%
 - 上机作业：20%
 - 大作业：10%
 - 课堂参与：10%

参考教材

- 谭浩强. C程序设计（第四版）[M]. 北京：清华大学出版社.
- 吴文虎、徐明星. 程序设计基础（第三版）[M]. 北京：清华大学出版社.



课件下载与互动



<https://github.com/fanju1984/introduction-to-programming/wiki>

GIT教程：<http://www.runoob.com/git/git-tutorial.html>