



# 计算机组成与设计

## 第一章习题解答

# 第一章 1.1



- 1.1 在计算机发展过程中，有哪些事件可认为是具有转折点和里程碑意义的？电子计算机的飞速发展，什么因素起着主要推动作用？
- 答：具有转折点和里程碑意义的事件：
  1. 1946年，第一台计算机ANIASC问世，标志着信息时代的开始；
  2. 1949年，第一台存储程序计算机EDSAC，现代计算机结构—冯.诺依曼结构的第一个实现；
  3. 1961年，DEC推出PDP-1计算机，第一台晶体管计算机；
  4. 1964年，IBM推出System/360，第一台集成电路计算机；
  5. 1976年，Cray公司推出Gray-1，VLSI计算机开始普及。

计算机发展的推动因素：

1. 技术的发展；
2. 应用需求的推动。

# 第一章 1.2



## □ 1.2 说明高级语言、汇编语言、机器语言三者的差别和联系。

### □ 题解：

- 机器语言由 0、1 代码组成，是机器能识别和执行的一种语言；
- 汇编语言是面向机器的语言，它由一些特殊的符号表示指令；
- 高级语言是面向用户的语言，它是一种接近于数学的语言，直观、通用、与具体机器无关。
- 汇编语言必须通过汇编器翻译成机器语言才能被机器识别和执行；高级语言必须经过编译（和汇编）后才能被机器识别和执行。

# 第一章 1.3



□ 1.3 软、硬件之间的界面是确定不变的吗？软、硬件在功能设计上有何种关系存在？

□ 题解：

- 软硬件之间的接口不是确定不变的；
- 软硬件在功能设计上是等价的关系，除了最基本的器件和电路外，任何硬件实现的操作都可以由软件实现；任何软件实现的操作也可以直接由硬件实现。

# 第一章 1.4



## □ 1.4 你如何理解硬、软件**逻辑等价性**？

### □ 题解：

- 计算机系统结构中，**除最基本的功能必须由硬件实现外**，其他功能既可由硬件实现，也可由软件实现。
- 对于某个特定的功能来说，由硬件和软件实现后所能达到的计算机系统的**性能是有差异的**。
- 通常，某个特定的功能由硬件实现比用软件实现的执行**速度快**，但由硬件实现比用软件实现的**成本高**。而由软件实现比硬件实现的**灵活性好**。

# 第一章 1.5



## □ 1.5 冯·诺依曼计算机的特点是什么？

### □ 题解：

- 1) 计算机由运算器、控制器、存储器、输入设备和输出设备五大部件组成。
- 2) 指令和数据均用二进制数表示。
- 3) 指令和数据以同等地位存放于存储器内，并可按地址访问。
- 4) 指令由操作码和地址码组成，操作码表示指令的操作性质，地址码指出操作数的来源。
- 5) 指令在存储器内按顺序存放。通常，指令是顺序执行的，也可以根据运算结果或某种设定条件改变指令执行顺序。
- 6) 机器以运算器为中心，输入输出设备与存储器间的数据传送通过运算器完成。

# 第一章 1.6



□ 1.6 讨论将程序和数据存放在同一存储器中的优缺点。

□ 题解：

- 优点：主存只有一个地址空间，编程简单，管理容易，空间利用率高；
- 缺点：指令与数据共享存储器访问总线，传输效率较低。

# 第一章 1.7



□ 1.7 在存储程序计算机中，CPU正在执行的程序所包含的指令和数据均以二进制形式存储于主存储器，CPU需要区分指令和数据吗？为什么？CPU如何区分？

□ 题解：

○ 需要区分。

○ 因为CPU将指令和数据从存储器取出后要进行不同的操作。取出指令后放到指令寄存器IR中，然后进行指令译码等操作。而取出数据后放到数据寄存器中，然后进行算术/逻辑等操作。



○CPU通过不同的时间段来区分指令和数据，即：**取指周期**（或取指微程序）取出的是指令，**执行周期**（或相应微程序）取出的是数据。

另外也可**通过地址来源区分**，从**PC**指出的存储单元取出的是指令，由**指令地址码**部分提供操作数地址。

# 第一章 1.8



□ 1.8 在存储程序计算机中，指令在主存储器中按顺序存放，其优点是什么？

□ 解答：

在程序中，指令顺序执行的概率远大于转移执行，且存在大量数组、字符串等数据类型；

○ 顺序存放可以比较方便地按顺序存放和按顺序读取和执行；

○ 顺序执行时，指令寻址可以PC自增自动完成，指令中不需要给出下一条指令的地址，有利于缩短指令字长度。

○ 缺点：顺序指令和转移指令的格式不统一。

# 第一章 1.9



□ 1.9 有时候软件优化可以很大程度上提高计算机系统的性能。假设一个CPU执行一条乘法运算指令需要10ns, 减法指令需要1ns。请问:

- (1) 执行 $d = a \times b - a \times c$ 需要花费CPU多少时间?
- (2) 如何优化计算使执行时间减少?

□ 题解:

- (1) 执行 $d = a \times b - a \times c$ 需要花费CPU时间为21ns;
- (2) 合并式 $d = a \times b - a \times c$ 为 $d = a \times (b - c)$ ,则执行时间为11ns。