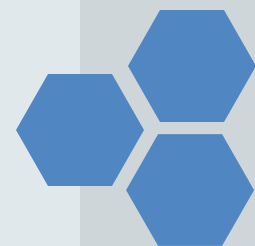


# 计算机组成原理与系统结构

## 第四章

## 运算方法与运算器

<http://jpkc.hdu.edu.cn/computer/zcyl/dzkjdx/>





# 第4章 运算方法与运算器

4.1

定点数的加减运算及实现

4.2

定点数的乘法运算及实现

4.3

定点数除法运算及实现

4.4

定点运算器的组成与结构

4.5

浮点运算及运算器

4.6

浮点运算器举例

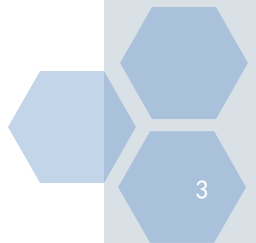
本章小结

BACK



## 4.2 定点数的乘法运算及实现

- ❖ 由于计算机的软硬件在逻辑上具有一定的等价性，因此实现乘除法运算，可以有三种方式：
  - ❖ 1. 用软件实现。
    - **硬件上**：设计简单，没有乘法器和除法器。
    - **指令系统**：没有乘除指令，但有加/减法和移位指令
    - **实现**：乘除运算通过编制一段子程序来实现
    - **算法**：程序中运用串行乘除运算算法，循环累加、右移指令→乘法，循环减、左移指令→除法。
    - **运算速度**：较慢。
    - **适用场合**：单片机。





## 4.2 定点数的乘法运算及实现

### ❖ II. 用硬件乘法器和除法器实现。

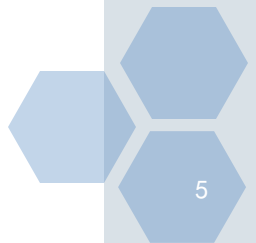
- **硬件上**：设置有并行加法器、移位器和若干循环、计数控制逻辑电路搭成的**串行乘除法器**。
- **指令系统**：具有乘除法指令。
- **实现**：乘除运算通过**微程序一级**（硬件+微程序）来实现。
- **算法**：在微程序中**依据串行乘除运算算法**，循环累加、右移指令→乘法，循环减、左移指令→除法。
- **运算速度**：有所提高，但硬件设计也相对复杂。
- **适用场合**：低性能CPU。





## 4.2 定点数的乘法运算及实现

- ❖ III. 用高速的阵列乘法器和阵列除法器来实现。
  - **硬件上**：设置有专用的、并行运算的**阵列乘法器和阵列除法器**。
  - **指令系统**：具有乘除法指令。
  - **实现**：**完全通过硬件**来实现。
  - **算法**：**并行乘/除法**。
  - **运算速度**：**很快**，但硬件设计相当复杂。
  - **适用场合**：**高性能CPU**。



# 乘法运算的3种实现方法

对比	软件实现	串行乘除法器	并行乘除法器
运算器硬件	只有加减法器和移位器	有乘法器和除法器	并行乘、除法器
乘除指令	无，但有加减法指令和移位指令	有	有
实现方法	使用子程序实现	硬件+微程序	硬件
工作原理	串行乘除法算法	串行算法	并行算法
运算速度	慢	较慢	快
适用场合	早期单片机	低性能单片机	高性能CPU



The End!

