

07-02-ComputerScience

Created on 20220605.

Last modified on 2022 年 6 月 5 日.

目录

Chapter 1 计算理论

1.1 自动机理论（形式语言）

1.2 可计算性理论

1.3 计算复杂性理论

1.4 并发理论

Chapter 2 计算机架构

2.0.1 数据表示

10 进制转换成二进制，短除法，最后余 1 或 0 停止，结果倒着写。原码，最高位的符号，数的绝对值；反码，正数同原码，负数是符号位为 1，数的绝对值的相反数补码，正数同原码，负数是符号位为 1，数的绝对值的相反数加上 1 移码，在补码基础上，将符号位取反，使得正数表示起来比负数大。

```
浮点数表示  $N=M \times R^K$ ;  
1.0e3 + 1.2e2  
= 1.0e3 + 0.12e3 //阶数对齐,  
= 1.02e3 // 尾数计算;  
= 1.02e3 // 格式化
```

两个浮点数相加减，首先需要比较阶码大小，使小阶向大阶看齐(称为“对阶”)。即小阶的尾数向右移位(相当于小数点左移)，每右移一位，其阶码加1，直到阶码相等，右移的位数等于阶差。

2.0.2 校验码

码距：编码系统中任意两个码字的最小距离。码组内检测 k 个错误码，最小码距 $d \geq k+1$ ；码组内纠正 k 个错误码，最小码距 $d \geq 2k+1$ 。

奇偶校验 Parity Code，

CRC

循环冗余校验码，Cyclic Redundancy Check，CRC。可检测错误。思路是传输数据末尾增加一些位，使得计算指定的运算后余数为 0。如模 2 除法，写还是按照除法竖式计算，算的时候按位异或不计进位。CRC 举例：1) 例如对于多项式 $x^4 + x^3 + x + 1$ ，各次的系数为：11011，作为模 2 除法的除数；2) 多项式有 5 位，原始信息末尾补 5 个 0；3) 计算模 2 除法，得到余数；4) 则最终得到：原始信息 + 余数

Hamming Code

海明码 Hamming Code, n 位数据, k 位校验, 满足 $2^k - 1 \geq n + k$.

如求 1011 的海明码;

1) 求得校验位需要 3 位, 分别放在 1, 2, 4 位 (2 的 i 次方上), 分别记为 a, b, c 。

2) 从右往左写: 1 0 1 c 1 b a

7 6 5 4 3 2 1

7=111; 6 = 110; 5 = 101; 3 = 011

So c 由 7, 6, 5 位异或, $c = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$

b , 7, 6, 3, $b = 1 \oplus 0 \oplus 1 = 0$

a , 7, 5, 3 $a = 1 \oplus 1 \oplus 1 = 1$

2.1 计算机系统体系结构

计算机体系结构分类-Flynn, 根据指令流与数据流 SISD, 单处理器系统 SIMD, 并行处理机, 阵列处理机 MISD, 流水线计算机, 理论模型 MIMD, 多计算机

CISC 复杂, 指令: 多, 使用频率差别大, 可变长; 支持多种寻址方式; 微程序控制技术实现; 研制周期长。RISC 精简, 指令: 少, 使用频率差别小, 定长, 大部分为单周期指令, 只有 Load 和 Store 操作内存; 支持寻址方式少; 通用寄存器 (速度快), 硬布线逻辑控制为主, 适合用流水线; 优化编译, 高级语言支持性好。

流水线: 取址 2ns, 分析 2ns, 执行 1ns; 流水线周期: 执行时间最长的一段, 2ns。100 条指令用时: 理论公式 $2+2+1 + 99 * 2 = 203\text{ns}$, 第 1 条指令完整 + 剩余的 * 流水线周期 100 条指令用时: 实践公式 $2+2+2 + 99 * 2 = 204\text{ns}$, 第 1 条指令每一步按照流水线周期算 + 剩余的 * 流水线周期
吞吐量: Through Put rate, TP, 指令条数/流水线执行时间, $100/203$; 吞吐量极限: $1/\text{流水线周期}$
流水线加速比: 不用流水线的时间/用流水线的时间

程序计数器 PC 用于存放计算机将要执行的指令所在的存储单元地址指令寄存器 IR 保存从存储器中取出的指令 (正在执行的指令) 地址寄存器存放当前 CPU 所访问的内存单元地址指令译码器对指令寄存器 IR 中的指令进行译码分析

2.2 指令集

2.2.1 指令及并行处理（ILP）体系结构的理论与技术

2.2.2 对称多处理器（SMP）并行体系结构的理论与技术

2.2.3 多线程机制

2.3 系统设计理念

2.3.1 可重构设计

2.3.2 可扩展设计

2.3.3 并行与分布系统容错性、可用性、可靠性技术

Chapter 3 分布式计算

3.0.1 分布式资源管理、故障恢复、进程动态迁移、分布式存取控制技术

3.1 网格计算

Chapter 4 并行计算

4.0.1 机群并行处理体系结构、互连技术、程序设计环境以及计算密集型应用在机群系统中的实现

4.0.2 指令级并行关键技术研究

4.1 高性能计算

Chapter 5 计算机架构示例与相关软件技术

5.1 并行计算机系统

5.1.1 当代主流并行机的体系结构模型、存储技术的研究

5.2 分布式计算机系统

5.3 多机系统

5.3.1 工作站机群、网络和网格等环境下的并行分布式计算模型

5.4 网络计算

5.5 量子计算

5.6 计算机系统体系结构软件仿真环境构建方法研究