

# 计算机系统概论

---

## 第二章 bit，数据类型及运算

bit是信息的基本单位能表示一个0或1。

无符号整数与有符号整数。

**补码：(2's complement)**

负数数值位取反加一，ps：对整位取反加一得其相反数

**进制转化**

**算术运算**

- 加法直接加，减法补码运算，乘除使用移位操作。
- **符号位扩展**，正数补0，负数补1（以补码表示）位数不同的二进制运算先扩展为同位。**十进制运算大法**
- 溢出，同位相加可能会溢出，向前进位与符号位不同代表溢出产生错误

**逻辑运算**

- 与或非，异或同或
- 位矢量：以n bit代表n个单元，0，1表示其工作与否。

**浮点数 P26 (Floating-point converse to Fixed-point)**

通常采用IEEE标准，共三十二位。第一位为符号位(sign)，后八位表示指数 ( $1 \leq n \leq 254$ )(有效计为n-127)，在后23位表示小数。

**ASCII码：last page**

## 第三章 数字逻辑

**MOS晶体管**

- NMOS：高电平导通
- PMOS：低电平导通

**由MOS管构成逻辑门 P35**

AND OR NOT is complement

要证明其他门或门组合完备，需要证明它能实现与，或，非。

**摩根定律：用于转换非**

**组合逻辑电路**

- 编码器
- 译码器 (Decoder)
- 复用器 (选择器)(MUX)
- 全加器 (FULL Adder) (减法器对另一输入取非)
- Incrementer(增量器)
- 可编程逻辑阵列 (PLD)

## 储存单元 (Basic Storage Elements)

Combinational 组合的

Sequential 时序的 锁存器 寄存器 触发器

## 内存 P46

内存大小通常为寻址空间\*寻址能力

- 寻址空间:  $n$  bit 表示其有 $2^n$ 个内存单元 ( $n$  通常也代表地址线根数)
- 寻址能力:  $m$  bit 表示其有每个内存单元有  $m$  bit 大小

A向量表示地址, WE 为write enable.

## 状态机 (State Machine)

有限状态机 (Finite State Machine) : 每个状态都是系统处于一个状态的快照, 包含:

- 有限系统状态
- 有限输入输出
- 状态迁移方向
- 状态转换原因

在计算机中状态的改变通常由时钟信号进行引导。

## 数据通路 (Data Path)

- Control Unit
- Processing Unit
- Memory Unit

# 冯.诺伊曼模型

## LC3Data Path

- Control Unit
- Processing Unit
- Memory Unit

## Memory

- Address | Contents
- Basic Operation: LOAD | STORE
- Interface to memory: (内存接口)
  - **MAD**: Memory Address Register
  - **MDR**: Memory Data Register

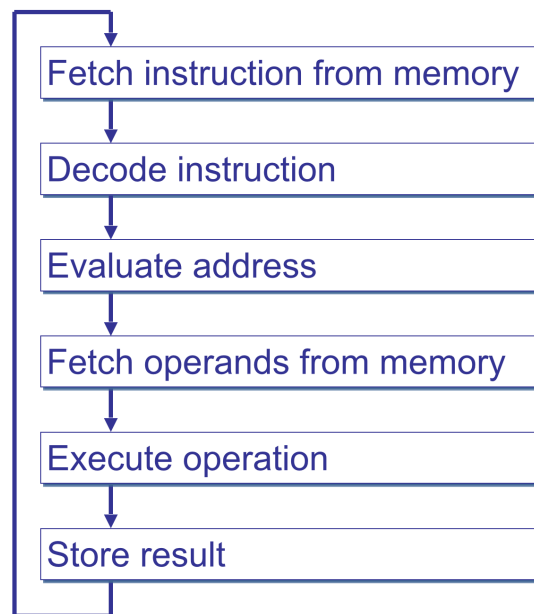
## Processing Unit

- Function Unit
- Register
- Word Size

## Control Unit

- Instruction Register(IR):存储当前指令
- Program Counter(PC):指向下一条应当执行的指令位置的“指针”

### Instruction Processing (State Transtion)



2021/10/20



27

## Instruction

- opcode:操作指令
- operands:操作数或地址
- Instruction Set Architecture(ISA):指令集结构



## opcode

- 15 opcodes
- Operate opcode: ADD,AND,NOT
- Data Movement: LD,LDI,LDR,LEA,ST,STR,STI
- Control instruction: BR, JSR/JSRR, JMP(RET), RTI, TRAP

TIP: the opcodes with underline will set condition codes: **N: negative Z: zero P: positive**

**Attention:**LEA no longer sets the condition codes.

## Addressing Modes

- 非寻址: 立即数, 通用寄存器
- 寻址: PC相关寻址, 间接寻址, base+offset寻址