

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，以及按位进行上述操作。
- 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
- I/O

冯.诺伊曼模型

LC3 Data Path

- Memory: Storage of information (data/program)
- Processing Unit: Computation/Processing of Information
- Input: Means of getting information into the computer. e.g. keyboard, mouse
- Output: Means of getting information out of the computer. e.g. printer, monitor
- Control Unit: Makes sure that all the other parts perform their tasks correctly and at the correct time.

Memory

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

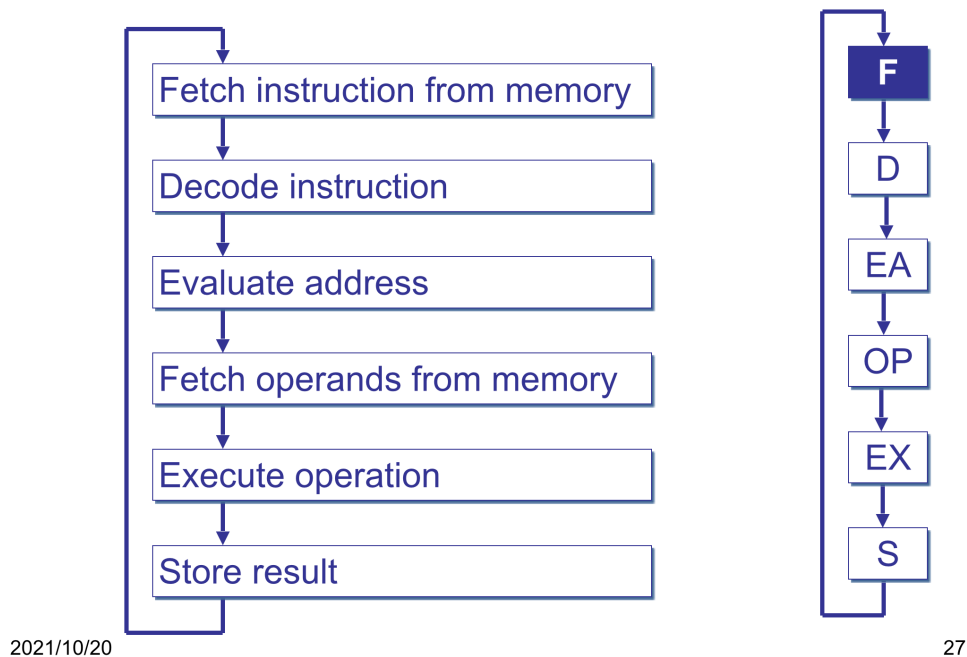
Processing Unit

- Function Unit
- Register
- Word Size (常见的32位处理器, 64位处理器。字长与处理能力有关)

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)



Instruction

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

The LC3 Operate Instructions

Memory of LC3:

寻址空间: 2^{16} (或65536)

寻址能力(字大小): 16bit

Registers:

- eight general-purpose register(八个通用寄存器): $R_0 - R_7$
- other register

opcode

- 15 opcodes (1101 保留没有定义暂不可使用)
- 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.

TRAP x23使用R0暂存读入值。与返回相关的指令会使用R7暂存部分恢复信息。

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

Data Path

- 全局总线
- 内存
- ALU和寄存器
- PC和PCMUX
- MAR和MARMUX