

BE PREPARED

《计算系统概论 A》期中考试复习

高浚潇

1P

概要

EXAM SUMMARY

考试信息

- 2024/11/23 · 14:00~16:00 (120 分钟) (预计)
- 开卷考试 (不能携带电子产品)
- 考试范围：1~7 章 (补码运算、逻辑门、状态机、指令细节、汇编语言)
- 试卷为英文，语言问题可进行提问，提前准备词汇表
- 题量较多，难度较大 —— 有选择地做题

题型分布

- 每年的题型都相对固定
- 诚信考试协议书 (1 分) 不要漏填
- A 部分：简答题
- B 部分：数字逻辑电路
- C 部分：架构和状态推理
- D 部分：程序分析
- 分数分布大致平均

复习方法

- 注重基本知识点
- 结合 PPT 和课本理解
- 提前打印资料
- 作业是重要的题型参考

2P
考点考法
EXAM PLAN

A 部分：整数表示和运算

- 十六进制补码计算 —— 直接计算，注意进位，观察是否有位数限制，可能有溢出
- 补码与原码转换 —— 负变正不变，符号看左边，加一查两遍，不要算错
- 补码的表示范围 —— 套公式，注意是否有符号
- 补码计算的溢出处理 —— 本质是模运算，把握检测方法，可能考察证明题（难度较大）

A 部分：小数表示和运算

- 32 位浮点数与十进制小数转换 —— 套公式，级数分解，数清位数，可能不能准确表示
- 32 位浮点数运算 —— 转换为十进制小数运算
- 非 32 位浮点数 —— 8 位？16 位？64 位？严格按照题目定义计算
- 浮点数取值范围 —— 区分绝对值和符号，考虑非归约形式

A 部分：逻辑电路

- 真值表 / 逻辑表达式 / 电路图转换 —— 参考模数电路解法解决，真值表不要算错（中间列法）
- 逻辑完备性问题 —— 先拆后组，构成基本逻辑门
- 非规范电路分析 —— 短路？空载？注意 N 和 P 的位置，按照 CMOS 的开闭特性分析

A 部分：状态机

- 模式识别 —— 设计模式状态，分析转换关系，判定接受条件
- 电路 / 表达式 / 状态机转换 —— 存储单元对应状态，组合逻辑对应转换关系

A 部分：存储和寻址

- 存储大小计算 —— 套公式，用幂次表示，区分字节和位
- 电路图分析 —— 先分析地址选择器，再确定字长，注意空洞和端序
- 存储空间的扩展 —— 级联和并联

A 部分：LC-3

- 汇编指令与机器码转换（二进制、十六进制） —— 查表确定操作码，准确、快速（提前练习）
- 指令执行周期计数 —— 查表判断阶段数，不要算错
- 标签地址计算 —— 列编号、做减法、除去一、对位次、转补码
- 存储器读写 —— 数据流分析，注意存储器的更新时机
- 定义新指令 —— 选择操作码、确定操作数和布局、实现功能（对控制模块的影响）

B 部分：逻辑电路

- CMOS 分析题 —— 自下而上分析，排除法，上下对称，每个输入都会用到
- CMOS 设计题 —— 自上而下构造，子表达式，并联和串联，基本门组合（难度较大）
- 电路功能描述 —— 根据真值表和状态分析，总结常用用途
- 电路功能设计 —— 组合？时序？先状态后转换

C 部分：架构和状态推理

- 通常缺少指令，需要补全（难点）
- 时钟分析 —— 根据每条指令执行所需的时间，推算当前指令
- 存储分析 —— 查看标志性寄存器的值（PC、MAR、MDR 等）
- 阶段分析 —— 部分阶段标志着特定的指令
- 控制流分析 —— 追踪跳转指令的条件
- 数据流分析 —— 追踪数据转移与存储
- 行为分析 —— 推测程序的功能

控制流分析

- 确定程序的基本流程
- 核心：分支指令 BR (向下：PC 增加 / 向上：PC 减少)
- 向上 BR 的指令 —— 几乎必然是循环 (BR 到的地址为循环开始)
- 多条指令 BR 到同一位置 —— 几乎必然是分支 (BR 指令和目标指令之间包含的是分支体)
- 无条件的向上 BR —— 死循环 —— 循环体中必定有跳出循环的有条件 BR
- 无条件的向下 BR —— 无条件分支 —— 上方必定跟有进入分支的有条件 BR
- 有条件 BR —— 上方必定有指令设置条件码，不一定紧邻
- 不排除无厘头程序

数据流分析

- 确定程序选用的存储器及其作用
- 通常要基于控制流分析 (但不是必须)
- 判断每条指令对寄存器的修改 (读？写？)
- 寄存器的值意外变更 —— 必定有指令对其进行修改 —— 排除法确定位置
- 寄存器的值没有变更 —— 必定有指令对其进行复原 —— 排除法确定位置
- 结合控制流分析，观察条件寄存器
 - 循环 —— 必定有循环条件 —— 由哪个寄存器保存？
 - 分支 —— 必定有分支条件 —— 由哪个寄存器保存？
- 特殊数值 (0、全 1 等) 的来源 (算术？访存？是否是某种条件？)

行为分析

- 猜蒙试凑（功能不会太复杂）
- 明确程序要实现的目标 —— 根据输入输出寄存器，结合数据流分析判断
- 常见子结构（移位、自增、累积、取相反数）
- 确定空缺部分应当实现的大致功能
- 找出限制条件（条件码设置后在使用前不能修改，寄存器的值不能轻易改变，指令数目有限）
- 大胆假设，小心求证

D 部分：存储分析

- 几乎总是数独题（提供每个时刻部分存储器的部分值，推算其它存储器的值）
- 指令已知 —— 指令解读，非常重要，不要忽视
- 指令未知 —— 数据流分析
 - 一般寄存器的改变：算术、加载（含 LEA）
 - PC 除自增外的改变：分支指令（难度较大）
 - R7 的改变：可能是 JSR、JSRR
 - 访存的判断：MAR 中通常应该存储 PC、MDR 中通常应该存储指令，如果不满足则考虑访存

D 部分：程序补全

- 类似 C 部分，但使用机器码，且没有注释
- 程序功能通常都明确，而且不会太复杂
- 理解已知部分的功能 / 判定目标功能
- 根据已知指令确定代码大致布局
- 找出限制条件（已经给定的操作码、操作数等）
- 补全汇编，翻译到机器码
- 考虑多种可能算法（算法差异大的情况下很难进行补全）

3P
作业讲解
HOMEWORK