

# 总结

一、知识点（“-”代表不在本次笔试考察范围，“+”代表重点关注）

## 1. 嵌入式系统概述

定义、术语、组成、特征、分类、典型应用、发展趋势

## 2. 嵌入式微处理器 -

主流的嵌入式微处理器，分类

特点

选择微处理器的准则、步骤

ARM 架构

流水线清空，分支预测技术

根据其能力和性能，设备分类

## 3. 存储器架构

复杂性

易失性存储器 -

非易失性存储器 -

在嵌入式系统中的应用-

固件、可固化（ROMable）-

Flash -

存储器系统的层次结构

存储器访问时间难以预测

存储墙与功耗墙 -

#### 4. 基于总线的计算机系统 -

总线，分类，常用总线 -

IO 设备 -

可编程 I/O

中断 -

可重入

竞态条件

#### 5. 嵌入式软件系统

嵌入式软件与桌面软件的对比

软件主导硬件、软硬件权衡 -

嵌入式软件架构模式

实时嵌入式软件常用的设计模式

- 单核（轮询、有限状态机、中断处理（前后台）、DMA）
- RTOS 模式，同步（资源、活动）
- 发布和订阅模型

- 低功耗设计模式
- 多核

数据获取/存储相关的中断设计模式（线性、双缓冲、环形、消息队列等）

## 6. 嵌入式操作系统 +

### 6.1 RTOS、IOT OS

实时系统，实时操作系统，术语，分类

RTOS and GPOS 相似/不同

RTOS 关键要求

为何使用 RTOS

RTOS 类别，对于标准操作系统的实时扩展

RTOS 内核系统服务

物联网操作系统，要求，通用架构，非技术属性，分类

### 6.2 实时调度

实时系统所需的调度策略-

调度程序及分类-

任务模型

与任务执行相关的时间，时限约束

调度程序的度量

### 6.3 RMS、EDF 及改进 +

### 6.4 调度异常 -

优先级反转

优先级继承

优先级天花板

Richard 异常

### 6.5 实时调度实例

实时任务调度（结合 ucOS-II 和 freertos） -

## 7. 同步与通信、存储管理（静态、动态）

实时系统任务间的同步与通信常用的机制 -

动态内存管理缺陷

内存管理方法

ucOS、freertos 内存管理

## 8. 建模

建模、设计、分析-

模型、特征

常见的建模技术-

基于模型的设计及例子-

嵌入式系统模型的用途-

建模语言

V 图描述一个嵌入式建模开发周期 -

何时为嵌入式系统建立模型 -

建模实例（反馈控制、开环/闭环控制、PID 算法）

## 9. FSM +

反应式系统，特征、示例

FSM 定义，应用，分类

FSM 实现 -

常规的 FSM 不足

层次 FSM，定义，术语，示例

+ 行为树，术语，应用，优缺点

## 10. 嵌入式系统设计方法 -

嵌入式系统设计所面临的挑战

设计目标

传统的嵌入式系统设计流程

软硬件划分

软硬件协同设计

原型

## 11. 物联网 +

## 1) 基本

定义，术语

IOT 特征

IOT 的优势和不足

应用

## 2) IoT 技术

物联网体系结构

IoT 多样化的技术环境

物联网软件、硬件、连接（主流的几个） -

进步最快的技术 -

IOT 平台：概念，中间件，主要功能领域

## 3) 设备管理

主要功能

物模型、设备影子

数字孪生（概念、价值、相关概念异同、应用）

## 4) 边缘计算 +

基于云的 IOT 解决方案不足

概念

云/边比较

优势，用途

模型压缩技术-

面向物联网端的边缘计算开源平台 -

设备端学习，动因，优势

## 12. bsp, bootloader

嵌入式系统的启动过程-

bsp，职责与组成，驱动程序，HAL

RTOS 的引导模式

bootloader 及其启动过程 -

## 实验部分

MCU 裸机程序开发 -

ROS 应用开发 -

## 二、笔试

闭卷！

内容：基本概念、基本原理、设计/应用技术，开放式问题

范围：以课件和平时作业涵盖内容为主，重点在于授课时强调的内容!!!

容!!!

形式：问答题，10 个

### 三、成绩构成

1. 平时成绩（30%）：包括实验完成情况、出勤
2. 期末成绩（40%）：期末考试成绩
3. 课程项目（30%）

#### 主要参考：

[德] 彼得·马韦德尔（Peter Marwedel） 著，张凯龙 译。嵌入式系统设计：CPS 与物联网应用（原书第 3 版），机械工业出版社，2020。

(美)Edward Ashford Lee, Sanjit Arunkumar Seshia。译者：李实英 贺蓉 李仁发。嵌入式系统导论：CPS 方法（原书第 2 版）。机械工业出版社，2018。

Robert Oshana、Mark Kraeling 著，单波等译，嵌入式系统软件工程：方法、实用技术及应用，清华大学出版社，2016。



#### 嵌入式系统设计：CPS与物联网应用（原书第3版）

作 者： [德] 彼得·马韦德尔（Peter Marwedel） 著

译 者： 张凯龙 译

丛 书 名： 计算机科学丛书

出版日期： 2020-09-17

I S B N： 978-7-111-66287-7

定 价： 119.00元