

嵌入式系统设计师考试大纲

一、考试说明

1、考试要求：

- (1) 掌握科学基础知识；
- (2) 掌握嵌入式系统的硬件、软件知识；
- (3) 掌握嵌入式系统分析的方法；
- (4) 掌握嵌入式系统设计与开发的方法及步骤；
- (5) 掌握嵌入式系统实施的方法
- (6) 掌握嵌入式系统运行维护知识；
- (7) 了解信息化基础知识、信息技术引用的基础知识；
- (8) 了解信息技术标准、安全，以及有关法律的基本知识；
- (9) 了解嵌入式技术发展趋势；
- (10) 正确阅读和理解计算机及嵌入式领域的英文资料。

2、通过本考试的合格人员能根据项目管理和工程技术的实际要求，按照系统总体设计规格进行软、硬件实际，编写系统开发规格说明书等相应的文档；组织和指导嵌入式系统靠法实施人员实施硬件电路、编写和调试程序，并对嵌入式系统硬件设备和程序进行优化和集成测试，开发出符合系统总体设计要求的高质量嵌入式系统；具有工程师的实际工作能力和业务水平。

二、考试范围

考试科目 1：嵌入式系统基础知识

1. 计算机科学基础

1.1 数制及转换

二进制、八进制、十进制和十六进制等常用数制及其相互转换

1.2 数据的表示

数的机内表示（原码、反码、补码、移码，定点和浮点，精度和溢出）

字符、汉字、声音、图像的编码方式

校验方法和校验码（奇偶验码、海明校验码、循环校验码）

1.3 算术和逻辑运算

计算机中的二进制数运算方法

逻辑代数的基本运算和逻辑表达式的化简

1.4 计算机系统结构和重要部件的基本工作原理

CPU 和存储器的组成、性能、基本工作原理

常用 I/O 设备、通信设备的性能，以及基本工作原理

I/O 接口的功能、类型和特点

虚拟存储存储基本工作原理，多级存储体系

1.5 安全性、可靠性与系统性能评测基础知识

诊断与容错

系统可靠性分析评价

计算机系统性能评测方法

2. 嵌入式系统硬件知识

2.1 数字电路和逻辑电路基础

2.1.1 组合电路和时序电路

2.1.2 总线电路与电平转换电路

2.1.3 可编程逻辑器件

2.2 嵌入式微处理器基础

2.2.1 嵌入式微处理器体系结构

冯·诺伊曼结构与哈佛结构

CISC 与 RISC

流水线技术

信息存储的字节顺序（大端存储法和小端存储法）

2.2.2 嵌入式系统处理器的结构和类型

常用 8 位处理器的体系结构和类型

常用 16 位处理器的体系结构特点

常用 32 位处理器的体系结构特点

常用 DSP 处理器的体系结构特点

多核处理器的体系结构特点

2.2.3 异常

同步异常（陷阱、故障、终止）

异步异常（中断）

可屏蔽中断、不可屏蔽中断

中断优先级、中断嵌套

2.3 嵌入式系统的存储体系

2.3.1 存储器系统

存储器系统的层次结构

高速缓存（Cache）

内存管理单元（MMU）

2.3.2 ROM 的种类与选型

常见 ROM 的种类

PROM、EPROM、E2PROM 型 ROM 的典型特征和不同点

2.3.3 Flash Memory 的种类与选型

Flash Memory 的种类

NOR 和 NAND 型 Flash Memory 的典型特征和不同点

2.3.4 RAM 的种类与选型

常见 RAM 的种类

SRAM、DRAM、DDRAM、NVRAM 的典型特征和不同点

2.3.5 外存

常见外存的种类

磁盘、光盘、CF、SD 等的典型特征和不同点

2.4 嵌入式系统 I/O 接口

2.4.1 定时器和计数器基本原理与结构

2.4.2 GPIO、PWM 接口基本原理与结构

2.4.3 A/D、D/A 接口基本原理与结构

2.4.4 键盘、显示、触摸屏接口基本与结构

2.4.5 嵌入式系统音频接口

2.5 嵌入系统通信及网络接口

PCI、USB、串口、红外、并口、SPI、IIC、PCMCIA 的基本原理与结构
以太网、CAN、WLAN、蓝牙、1394 的基本原理与结构

2.6 嵌入式系统电源分类及电源原理

2.7 电子电路设计

2.7.1 电子电路设计基础知识

电子电路设计原理
电子电路设计方法及步骤
电子电路设计中的可靠知识

2.7.2 PCB 设计基础知识

PCB 设计原理
PCB 设计方法及步骤
多层 PCB 设计的注意事项及布线原则
PCB 设计中的可靠性知识

2.7.3 电子电路测试基础知识

电子电路测试原理与方法
硬件抗干扰测试

3. 嵌入式系统软件知识

3.1 嵌入式软件基础知识

- 3.1.1 嵌入式软件的分类（系统软件、支撑软件、应用软件）
- 3.1.2 无操作系统支持的嵌入式软件体系结构（轮询、中断、前后台）
- 3.1.3 有操作系统支持的嵌入式软件体系结构
- 3.1.4 板极支持包基础知识（系统初始化、设备驱动程序）
- 3.1.5 嵌入式中间件（GUI、数据库）

3.2 嵌入式操作系统基础知识

3.2.1 嵌入式操作系统体系结构

单体结构、分层结构和微内核结构

3.2.2 任务管理

多道程序技术
进程、线程、任务的概念
任务的实现（任务的层次结构、任务控制块、任务的状态及状态转换、任务队

列）

任务调度（调度算法的性能指标、可抢占调度、不可抢占调度、先来先服务、短作业优先算法、时间片轮转算法、优先级算法）

实时系统及任务调度（RMS、EDF 算法）

任务间通信（共享内存、消息、管道、信号）

同步与互斥（竞争条件、临界区、互斥、信号量、死锁）

3.2.3 存储管理

Flat 存储管理方式

分区存储管理（固定分区、可变分区）

地址重定位（逻辑地址、物理地址、地址映射）

页式存储管理

虚拟存储技术（程序局部性原理、虚拟页式存储管理、页面置换算法、工作集模型）

3.2.4 设备管理

设备无关性、I/O 地址、I/O 控制、中断处理、缓冲技术、假脱机技术）

3.2.5 文件系统基础知识

文件和目录

文件的结构和组织

存取方法、存取控制

常见嵌入式文件系统（FAT、JFFS、YAFFS）

3.2.6 操作系统移植基础知识

3.3 嵌入式系统程序设计

3.3.1 嵌入式软件开发基础知识

3.3.2 嵌入式程序设计语言

汇编、编译、解释系统的基础知识和基本工作原理

汇编语言

基于过程的语言（过程/函数、参数传递、全局变量、递归、动态内存分配、数

据类型）

面向对象的语言（对象、数据抽象、继承、多态、自动内存管理）

各类程序设计语言的主要特点和适用情况

3.3.3 嵌入式软件开发环境

宿主机、目标机

编辑器、编译器、链接器、调试器、模拟器

常用嵌入式开发工具（编程器、硬件仿真器、逻辑分析仪、示波器）

集成开发环境

开发辅助工具

3.3.4 嵌入式软件开发

软件设计（模块结构设计、数据结构设计、内存布局、面向对象的分析与设计）

嵌入式引导程序的设计、设备驱动程序设计、内核设计、网络程序设计、应用

软件设计）

编码（编程规范、代码审查）

测试（测试环境、测试用例、测试方法、测试工具）

下载和运行

3.3.5 嵌入式应用软件移植

4. 嵌入式系统的开发与维护知识

4.1 系统开发过程及其项目管理

系统开发生命周期各阶段的目标和任务的划分方法

系统开发项目挂你基础知识及其常用管理工具使用方法

主要的系统开发方法

系统开发工具与环境知识

4.2 系统分析基础知识

系统分析的目的和任务

系统分析方法

系统规格说明书的编写方法

4.3 系统设计知识

- 传统系统设计方法
- 软硬件协同设计方法

4.4 系统实施知识

- 系统架构设计
- 系统详细设计
- 系统调试技术
- 系统测试

4.5 系统维护知识

- 系统运行管理知识
- 系统维护知识
- 系统评价知识

5.安全性知识

- 安全性基本概念
- 加密与解密机制

6.标准化知识

- 标准化的概念
- 国际标准、国家标准、行业标准、企业标准基本知识
- 代码标准、文件格式标准、安全标准、软件开发规范和文档标准知识
- 标准化机构
- 嵌入式系统相关标准

7.信息化基础知识

- 信息化和信息系统基本概念
- 有关的法律、法规

8.嵌入式技术发展趋势

9.计算机专业英语

- 正确阅读和理解相关领域的英文资料

考试科目 2：嵌入式系统设计应用技术

1.嵌入式系统开发过程

1.1 系统需求分析方法与步骤

1.2 系统设计

- 系统硬件配置
- 系统功能组成分配
- 软硬件功能的分配
- 可行性验证及设计审查
- 系统规格
- 周期，成本及工作量估计
- 开发计划

- 1.3 软硬件协同设计
- 1.4 硬件设计
- 1.5 软件设计
 - 软件结构
 - 设计评审
 - 软件详细设计
- 1.6 系统测试
 - 测试环境
 - 测试计划（内容、方法、标准、过程、检验）
 - 硬件测试
 - 软件测试（单元测试、集成测试）
 - 软硬件联合测试
 - 实施测试
- 1.7 系统评估
- 1.8 软件维护

2.嵌入式系统硬件设计

- 2.1 嵌入式系统硬件基本结构
 - 2.1.1 嵌入式微处理结构与应用
 - 2.1.2 异常及中断处理技术
 - 2.1.3 DMA 技术
 - 2.1.4 多处理系统
 - 多处理器系统特点
 - 多处理器系统构建技术
 - 2.1.5 总线架构
 - 应用系统中的总线配置
 - 2.1.6 内存种类及架构
 - 存储器系统接口设计
 - 2.1.7 数字电路和逻辑电路
 - 专用集成电路
 - 可编程逻辑控制器件
- 2.2 输入/输出接口设计
 - 2.2.1 输入/输出接口
 - 接口信号电平转换
 - 接口驱动电路设计
 - 2.2.2 输入/输出接口应用技术
 - 外围设备
 - 串口通信
 - 并口通信
 - 模拟接口
 - 通信接口设备
 - 通信标准和协议
 - 数据传输方式
- 2.3 外围设备接口应用技术

2.3.1 外围存储设备

存储卡，记忆棒，IC 卡，MMC 卡，SD 卡
DVD 、CD-R 、CD-RW

2.3.2 外围输入/输出设备

键盘，鼠标，触摸屏
液晶板、LED、7 段数码管、蜂鸣器

2.3.3 电源设计技术

2.4 可靠性与安全性设计技术

2.4.1 错误检测与隔离技术

2.4.2 冗余设计

2.4.3 系统恢复设计

2.4.4 诊断技术

2.4.5 常用安全标准

2.4.6 抗干扰设计

2.4.7 电磁兼容设计

2.4.8 系统加密

3. 嵌入式系统软件设计

3.1 嵌入式系统软件结构设计

3.2 嵌入式操作系统应用技术

3.2.1 时间管理

系统时间
时钟中断

3.2.2 内存管理

静态内存管理
动态内存管理

3.2.3 任务管理和任务间的通信

任务间的通信机制
信号量
邮箱
消息队列

3.2.4 异常处理

异常处理方法
中断优先级处理方法
系统调用

3.2.5 嵌入式文件系统应用技术

3.2.6 嵌入式系统图形用户接口（GUI）应用技术

3.2.7 嵌入式系统数据库应用技术

3.3 嵌入式软件设计技术

3.3.1 汇编语言设计

数据类型
汇编语言程序结构
汇编语言程序设计及优化
子程序调用

3.3.2 嵌入式 C 语言设计

- ANSI-C 的数据类型

- C 程序结构

- C 语言程序设计及优化

- 程序的编译与链接

3.3.3 面向对象程序设计与开发

- 面向对象的分析与设计方法 UML

- 面向对象的编程语言

- 使用 C++ 进行嵌入式系统开发

- 使用 Java 进行嵌入式系统开发

3.4 系统级软件设计技术

- 嵌入式系统固件与系统初始化设计

- 设备驱动程序设计

- 硬件抽象层、板级支持包设计

- 嵌入式软件的移植技术

4. 嵌入式系统开发技术

4.1 系统开发环境

4.1.1 开发工具

- 文本编辑器

- 汇编、编译和连接程序

- ICE 和 ICE 监控器

- 配置管理工具

- 逆工程工具

4.1.2 平台

- 操作系统

- 分布式开发环境

4.1.3 开发环境创建方法及评估

- 开发工作分析

- 开发环境的建立

- 维护、管理、使用开发环境的方法

- 开发环境的评测

4.2 实时系统的分析技术

4.2.1 实时系统的分析技术

- 结构化分析方法

- 面向对象分析方法

4.2.2 实时系统的设计技术

- 结构化分析方法

- 面向对象分析方法

4.3 硬件设计环境

4.3.1 硬件描述语言

- 硬件开发设计过程

- 硬件描述语言的种类与特点

4.3.2 仿真技术

逻辑仿真方法

逻辑仿真工具

4.3.3 大规模集成电路系统的开发方法

ASIC 开发方法

FPGA 设计方法

IP (intellectual property)

4.4 协同设计

软硬件任务分工和协调

设计评审

4.5 嵌入式系统低功耗设计技术

低功耗系统工作机制

低功耗系统模型结构

低功耗的硬件设计技术

低功耗的软件设计技术

4.6 分布式嵌入式系统设计

分布式系统设计原理

分布式系统的通信技术

分布式系统设计应用

5. 嵌入式系统应用

5.1 嵌入式系统在控制领域中的应用

5.2 嵌入式系统在手持设备中的应用

5.3 嵌入式系统在模式识别中的应用