

《嵌入式系统》试题库

一、填空题

- 1、 嵌入式系统的基本定义为：以应用中心，以计算机技术为基础，软件硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。
- 2、 从模块结构来看，嵌入式系统由三大部分组成，分别是：硬件、软件和开发平台。
- 3、 从层次角度来看，嵌入式系统由四大部分组成，分别是：应用软件层、操作系统层、板级支持包（或硬件抽象层）和硬件层。
- 4、 嵌入式产品的主要度量指标包括：上市时间、设计成本和产品质量。
- 5、 嵌入式系统的设计过程包括：需求分析、规格说明、体系结构设计、构件设计、系统集成和系统测试。
- 6、 需求分析包括：功能性需求分析和非功能性需求分析。
- 7、 确定输入信号是数字信号还是模拟信号属于功能性需求。
- 8、 确定系统的物理尺寸和重量属于非功能性需求。
- 9、 在嵌入式系统的设计过程中，其中规格说明解决“做什么”。
- 10、 在嵌入式系统的设计过程中，其中体系结构设计解决“如何做”。
- 11、 在嵌入式系统的设计过程中，软硬件划分应该在体系结构设计阶段完成。
- 12、 在嵌入式系统的设计过程中，处理器的选择应该在体系结构设计阶段完成。
- 13、 在嵌入式系统的设计过程中，嵌入式操作系统的选择应该在体系结构设计阶段完成。
- 14、 在嵌入式系统的设计过程中，完成原理图设计应在构件设计阶段完成。
- 15、 在嵌入式系统的设计过程中，完成版图设计应在构件设计阶段完成。
- 16、 在嵌入式系统的设计过程中，完成软件设计应在构件设计阶段完成。
- 17、 反映嵌入式系统设计人员的水平能力主要在于总体设计（需求分析、规格说明和体系结构设计）和系统调试。
- 18、 设计流程指的是设计过程中所经历的过程步骤。
- 19、 设计重用技术主要分为基于 IP 核的模块级重用和基于平台的系统级重用。
- 20、 软硬件协同设计由系统描述、软硬件划分、软硬件协同综合以及软硬件协同模拟与验证几个阶段组成。
- 21、 嵌入式处理器的分类包括三种，分别是：嵌入式微处理器、微控制器（或单片机）和

数字信号处理器 (DSP)。

22、列举常见的 ARM 系列处理器：ARM7 系列、ARM9 系列、ARM11 系列、Cortex-M 系列、Cortex-R 系列、Cortex-A 系列等。

23、ARM 系列微处理器支持的数据类型有：字节、半字和字等三种类型。

24、ARM 系列微处理器支持的字数据存储格式有：大端格式和小端格式。

25、ARM 系列处理器通过执行 BX 或者 BLX 指令来实现工作状态的切换。

26、列举常见的存储器类型：SRAM、DRAM、Flash、EEPROM 等。

27、对于 RAM 存储器主要有两种，分别是：SRAM 和 DRAM。

28、在时钟信号边沿到来之前的一段时间内，数据信号必须保持稳定，这段时间称为器件的建立时间；在时钟信号边沿到来之后的一段时间内，数据信号必须保持稳定，这段时间称为器件的保持时间。

29、总线是在多于两个模块（设备、子系统）之间传送信息的公共通路。

30、总线的功能是信息共享和交换。

31、总线由传输信息的物理介质和管理信息传输的协议组成。

32、挂接在总线上的设备依据启动总线事务的能力可以分为主设备和从设备。

33、总线协议依据同步方式可分为同步时序协议和异步时序协议。

34、总线仲裁方式可分为集中式仲裁和分布式仲裁。

35、总线按照传输关系分类可分为：主从结构和对等结构。

36、总线标准一般由四个部分来描述，分别是：机械特性、电气特性、引脚和协议。

37、PCI 总线读写操作可分为两个阶段：地址段和数据段。

38、采用 RS232C 实现最简单的双机互联，至少需要如下信号线：TXD、RXD 和 GND。

39、RS-232C 的帧格式由四部分组成，包括：起始位、数据位、奇偶校验位和停止位。

40、一个 USB 系统可定义为三个部分：主机、设备和互联。

41、USB 电缆由四根线组成，电源线 VBUS、地线 GND、差分信号传输数据线 D+和 D-。

42、USB 2.0 规范支持的传输速率为：1.5Mbps、12Mbps 和 480Mbps。

43、USB 依据传输速度可分为低速设备、全速设备和高速设备。

44、USB 低速设备应该在 D-线上接一个上拉电阻，全速设备应该在 D+线上接一个上拉电阻。

45、USB 规范定义了四种传输，分别是：控制传输、批量传输、中断传输和等时传输。

- 46、判断 USB 传输结束的条件是数据包长度小于最大值。
- 47、USB 通信总线中的事务可能由令牌包、数据包和握手包组成。
- 48、USB 事务类型可分为 IN 事务、OUT 事务和 SETUP 事务。
- 49、I/O 接口面向软件设计人员有三类寄存器，分别是数据寄存器、状态寄存器和控制寄存器。
- 50、I/O 接口编址方式有两种，分别是：统一编址和独立编址。
- 51、在操作系统中，进程的三种基本调度状态为等待/挂起/waiting、就绪/ready 和 运行/running 态。
- 52、嵌入式操作系统的内核构成包括系统初始化、多任务管理和内存管理。
- 53、实时系统就是指能在确定的时间内执行其功能并对外部的异步事件做出响应的计算机系统。
- 54、实时系统按照实时性要求不同可以分为两种：软实时系统和硬实时系统。
- 55、实时系统的关键问题是保证系统的实时性。
- 56、实时操作系统就是指具有实时性、能支持实时系统工作的操作系统。
- 57、实时操作系统按照是否支持抢先式，可分为抢先式实时操作系统和非抢先式实时操作系统。
- 58、实时操作系统的评价指标有：任务调度算法、上下文切换时间、确定性、最小内存开销和最大中断禁止时间。
- 59、在宿主机上使用编译器软件将嵌入式应用、嵌入式操作系统编译成为可以在目标机上运行代码的过程，称为交叉编译，而采用的编译器称为交叉编译器。
- 60、Bootloader 主要功能是系统初始化、加载和运行内核程序。
- 61、电磁兼容设计具有两种要求：能抗外界的干扰、对外界的干扰要小。
- 62、异构双工嵌入式系统要求计算机不同、操作系统、编译系统不同、编程语言不同、开发环境不同、开发小组不同，但 功能 相同。

二、单选题

- 1、 以下哪个**不是**嵌入式系统设计的主要目标？（ D ）
A、低成本 B、低功耗 C、实时要求高 D、超高性能
- 2、 嵌入式系统有别于其他系统的最大特点是（ A ）。
A、嵌入专用 B、高可靠 C、低功耗 D、低成本
- 3、 下面哪个系统属于嵌入式系统。（ D ）
A、“天河一号”计算机系统 B、联想 T400 笔记本电脑
C、联想 S10 上网本 D、联想 OPhone 手机
- 4、 下面哪个系统**不属于**嵌入式系统（ D ）。
A、MP3 播放器 B、GPS 接收机
C、“银河玉衡”核心路由器 D、“银河”巨型计算机
- 5、 下面哪个系统**属于**嵌入式系统。（ B ）
A、“银河”巨型计算机 B、MP4 播放器
C、“曙光”计算机 D、IBM X60 笔记本电脑
- 6、 从层次结构来看，嵌入式系统包括（ D ）。
A、硬件层 B、板级支持包
C、实时操作系统和应用软件 D、以上都是
- 7、 在嵌入式系统设计中，嵌入式处理器选型是在进行（ C ）时完成。
A、需求分析 B、系统集成 C、体系结构设计 D、软硬件设计
- 8、 在嵌入式系统设计中，嵌入式操作系统选型是在进行（ C ）时完成。
A、需求分析 B、系统集成 C、体系结构设计 D、软硬件设计
- 9、 在嵌入式系统设计中，进行硬件版图设计是在进行（ D ）时完成。
A、需求分析 B、系统集成 C、体系结构设计 D、软硬件设计
- 10、 在嵌入式系统设计中，软硬件划分是在进行（B）时完成。
A、需求分析 B、体系结构设计 C、软硬件设计 D、系统集成
- 11、 在嵌入式系统设计中，软硬件协同设计方法与传统设计方法的最大不同之处在于（ B ）。
A、软硬件分开描述 B、软硬件统一描述
C、协同测试 D、协同验证

12、下面关于哈佛结构描述正确的是（ A ）。

- A、程序存储空间与数据存储空间分离 B、存储空间与 IO 空间分离
C、程序存储空间与数据存储空间合并 D、存储空间与 IO 空间合并

13、下面关于冯·诺依曼结构描述正确的是（ C ）。

- A、程序存储空间与数据存储空间分离 B、存储空间与 IO 空间分离
C、程序存储空间与数据存储空间合并 D、存储空间与 IO 空间合并

14、以下哪个处理器属于嵌入式处理器？（ A ）

- A、S3C44B0x B、奔腾 C、看门狗 D、MP3 播放器

15、下面哪一类嵌入式处理器最适合于用于工业控制（ B ）。

- A、嵌入式微处理器 B、微控制器
C、DSP D、以上都不合适

16、下面哪一类嵌入式处理器最适合于做 FFT（快速傅立叶变换）计算（ C ）。

- A、嵌入式微处理器 B、微控制器
C、DSP D、以上都不合适

17、下面哪一种工作模式不属于 ARM 特权模式（ A ）。

- A、用户模式 B、管理模式
C、系统模式 D、数据访问终止模式

18、下面哪一种工作模式不属于 ARM 异常模式（ C ）。

- A、快速中断模式 B、管理模式
C、系统模式 D、数据访问终止模式

19、由于受到某种强干扰导致程序“跑飞”，ARM 处理器的最可能进入哪一种工作模式（ D ）。

- A、管理模式 B、数据访问终止模式
C、系统模式 D、未定义指令中止模式

20、ARM7TDMI 的工作状态包括（ D ）。

- A、测试状态和运行状态 B、挂起状态和就绪状态
C、就绪状态和运行状态 D、ARM 状态和 Thumb 状态

21、ARM7TDMI 在开始执行代码时应处于（ A ）。

- A、ARM 状态 B、Thumb 状态

- C、由用户通过硬件设计指定 D、不确定
- 22、关于 ARM 子程序和 Thumb 子程序互相调用描述正确的是（ B ）。
- A、系统初始化之后，ARM 处理器只能工作在一种状态，不存在互相调用。
B、只要遵循一定调用的规则，Thumb 子程序和 ARM 子程序就可以互相调用。
C、只要遵循一定调用的规则，仅能 Thumb 子程序调用 ARM 子程序。
D、只要遵循一定调用的规则，仅能 ARM 子程序调用 Thumb 子程序。
- 23、以下有关 ARM 处理器工作状态的描述中（ D ）是不正确的。
- A、ARM 处理器有两种工作状态。
B、系统复位后自动处于 ARM 工作状态。
C、在程序执行过程中，微处理器可以随时在两种工作状态之间切换。
D、切换工作状态时必须保存现场。
- 24、ARM 处理器的异常的正确理解应该是（ D ）。
- A、外部中断 B、内部异常 C、系统调用 D、以上都是
- 25、关于 ARM 处理器的异常的描述不正确的是（ C ）。
- A、复位属于异常 B、除数为零会引起异常
C、所有异常都要返回 D、外部中断会引起异常
- 26、关于 ARM 处理器的异常向量表的描述正确的是（ C ）。
- A、异常向量表放的就是中断服务子程序
B、异常向量表放的是中断服务子程序的入口地址
C、异常向量表放的是跳转指令，执行该指令进入相应中断服务子程序
D、以上都不是
- 27、指令“ADD R2, R1, #10”的寻址方式为（ A ）。
- A、立即寻址 B、寄存器间接寻址
C、多寄存器寻址 D、堆栈寻址
- 28、指令“ADD R0, R1, R2”的寻址方式为（ D ）。
- A、立即寻址 B、寄存器间接寻址
C、多寄存器寻址 D、寄存器寻址
- 29、指令“LDMIA R0!, {R1, R2, R3, R4}”的寻址方式为（ C ）。
- A、立即寻址 B、寄存器间接寻址

- A、CPU B、DMAC C、UART D、USB 控制器
- 41、下面总线采用同步时序协议的是（ A ）。
- A、PCI B、RS232C C、USB D、SATA
- 42、下面总线采用异步时序协议的是（ C ）。
- A、PCI B、SPI C、USB D、I2C
- 43、下面总线采用集中式仲裁的是（ A ）。
- A、PCI B、I²C C、USB D、CAN
- 44、下面总线采用分布式仲裁的是（ B ）。
- A、PCI B、I²C C、USB D、AMBA
- 45、下面总线属于主从结构且单主设备的是（ D ）。
- A、AMBA 总线 B、以太网 C、令牌总线 D、USB 总线
- 46、下面总线属于主从结构且支持多主设备的是（A）。
- A、PCI 总线 B、以太网 C、USB 总线 D、令牌总线
- 47、下面总线**不属于**主从结构的是（ D ）。
- A、PCI B、I²C C、USB D、以太网
- 48、下面总线**不属于**对等结构的是（ A ）。
- A、PCI B、IEEE1394 C、令牌网 D、以太网
- 49、RS232C 使用无硬件握手最简单的双机互联中，下面（ B ）信号不是必须的。
- A、TXD B、DTR C、RXD D、GND
- 50、下列关于 RS232C 描述**不正确**的是（C）。
- A、RS232C 采用非归零、双极性编码
- B、RS232C 使用负逻辑规定逻辑电平，-5V~-15V 表示逻辑“1”
- C、RS232C 采用同步通信协议
- D、RS232C 引脚包含信号地
- 51、USB2.0 规范支持的速率有（ D ）。
- A、1.5Mbps B、12Mbps C、480Mbps D、以上都是
- 52、USB 总线系统有（ A ）个主机。
- A、1 B、2 C、4 D、无限制
- 53、USB 总线系统支持（ B ）个设备。

- A、 1 B、 127 C、 128 D、 256
- 54、 有关 USB 设备连接与速度选择描述正确的是 (D)。
- A、 低速设备必须在 D+端连接一个上拉电阻
B、 全速设备必须在 D-端连接一个上拉电阻
C、 全速设备必须在 D+端连接一个下拉电阻
D、 低速设备必须在 D-端连接一个上拉电阻
- 55、 USB 总线采用的通信方式为 (A)。
- A、 轮询方式 B、 中断方式 C、 DMA 方式 D、 I/O 通道方式
- 56、 USB 接口移动硬盘最合适的传输类型为 (B)。
- A、 控制传输 B、 批量传输 C、 中断传输 D、 等时传输
- 57、 USB 接口鼠标最合适的传输类型为 (C)。
- A、 控制传输 B、 批量传输 C、 中断传输 D、 等时传输
- 58、 USB 接口摄像头最合适的传输类型为 (D)。
- A、 控制传输 B、 批量传输 C、 中断传输 D、 等时传输
- 59、 USB 低速设备支持 (B) 个端点。
- A、 2 B、 3 C、 30 D、 31
- 60、 USB 全速设备支持 (D) 个端点。
- A、 2 B、 3 C、 30 D、 31
- 61、 嵌入式系统最常用的数据传送方式是 (B)。
- A、 查询 B、 中断 C、 DMA D、 I/O 处理机
- 62、 下述哪一种功能单元不属于 I/O 接口电路。(C)
- A、 定时/计数器 B、 UART C、 LED D、 GPIO
- 63、 下面哪一种功能单元不属于 I/O 接口电路。(A)
- A、 薄膜键盘 B、 I²C 控制器 C、 UART 控制器 D、 GPIO
- 64、 下列关于 DMA 描述不正确的是 (D)。
- A、 内存可以被 CPU 访问，也可以被 DMA 控制器访问
B、 DMA 可以和 CPU 并行工作
C、 DMA 开始前，CPU 需要初始化 DMA 控制器，结束后，DMA 控制器产生中断
D、 数据的输入和输出需要经过 CPU，再由 DMA 控制器访问内存

65、下列关于 GPIO 描述**正确**的是（ D ）。

- A、GPIO 可以由 CPU 编程决定方向，但不能查询其状态
- B、GPIO 通常用于连接外部的 SDRAM，进行高速传输
- C、CPU 可以通过编程，决定 GPIO 是输入、输出的通信功能，但不能是双向的
- D、GPIO 可以用于模拟 Flash 的接口，对 Flash 存储器进行读写操作

66、实时系统操作的正确性取决于（ A ）。

- A、逻辑设计的正确性
- B、相应操作执行时间
- C、逻辑设计的正确性和相应操作执行时间
- D、以上都不是

67、软实时系统要求（ A ）。

- A、事件响应实时
- B、事件和任务响应都实时
- C、任务响应实时
- D、事件和任务响应都不实时

68、硬实时系统要求（ B ）。

- A、事件响应实时
- B、事件和任务响应都实时
- C、任务响应实时
- D、事件和任务响应都不实时

69、基于查询的实时编程结构的实时性取决于（ D ）。

- A、中断响应时间
- B、最长任务执行时间
- C、任务切换时间
- D、所有其它任务执行时间之和

70、基于中断的实时编程结构的实时性取决于（ A ）。

- A、中断响应时间
- B、最长任务执行时间
- C、任务切换时间
- D、所有其它任务执行时间之和

71、前后台系统的实时性取决于（ D ）。

- A、中断响应时间
- B、最长任务执行时间
- C、任务切换时间
- D、所有其它任务执行时间之和

72、非抢先式实时操作系统的实时性取决于（ B ）。

- A、中断响应时间
- B、最长任务执行时间
- C、任务切换时间
- D、所有其它任务执行时间之和

73、抢先式实时操作系统的实时性取决于（ C ）。

- A、中断响应时间
- B、最长任务执行时间
- C、任务切换时间
- D、所有其它任务执行时间之和

74、 下述哪种实时编程结构不可重入函数必须进行互斥处理（ D ）。

- A、 查询实时编程结构 B、 前后台系统
- C、 非抢先式实时操作系统 D、 抢先式实时操作系统

75、 下述哪种实时编程结构中的任务优先级不相同（ D ）。

- A、 查询实时编程结构 B、 前后台系统
- C、 非抢先式实时操作系统 D、 抢先式实时操作系统

76、 优先级倒置出现的条件有（ D ）。

- A、 优先级任务调度 B、 抢占式任务调度
- C、 资源共享 D、 以上都是

77、 嵌入式操作系统的主要目标并不包括（ A ）。

- A、 强大多任务支持
- B、 实时处理能力
- C、 代码体积
- D、 与硬件的交互能力

78、 嵌入式 Linux 操作系统一般在 ROM 中存放的布局并不包括（ D ）

- A、 Bootloader B、 内核参数区
- C、 Linux 内核 D、 交叉编译器

79、 下面哪个操作系统是嵌入式操作系统。（ B ）

- A、 Red-hat Linux B、 μ CLinux
- C、 Ubuntu Linux D、 SUSE Linux

80、 下述哪个操作系统不是嵌入式操作系统。（ D ）

- A、 μ CLinux B、 Win CE 6.0
- C、 μ C/OS-II D、 Windows XP

81、 下述哪个操作系统是实时操作系统。（B）

- A、 μ CLinux B、 Win CE 6.0
- C、 Windows XP D、 Windows Vista

82、 评价一个实时操作系统的技术指标并不包括（ C ）。

- A、 任务调度算法
- B、 上下文切换时间

C、代码体积

D、确定性

83、 μ Clinux 与标准 Linux 最大的区别在于（ B ）。

A、任务调度算法

B、内存管理

C、文件系统

D、应用开发模式

84、嵌入式操作系统一般通过（ A ）手段来解决代码体积与嵌入式应用多样性的问题。

A、使用可定制的操作系统

B、将操作系统分布在多个处理器上运行

C、增大嵌入式设备的存储容量

D、使用压缩软件对操作系统进行压缩

85、使用 Host-Target 联合开发嵌入式应用，（ B ）不是必须的。

A、宿主机

B、Windows 操作系统

C、目标机

D、交叉编译器

三、简答题

1、 什么是嵌入式系统？

答：嵌入式系统是以应用为中心，以计算机技术为基础，软件硬件可裁剪，适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。

2、 简述嵌入式系统的基本特点。

答：面向特定应用、设计高效、综合性强、生命周期长、程序固化、需要独立的开发系统、可靠性高、成本低、功耗低、体积小。

3、 谈一谈嵌入式系统的发展趋势。

答：产品种类不断丰富，应用范围不断普及；性能不断提高；功耗不断降低，体积不断缩小；网络化、智能化程度不断提高；软件成为影响价格的主要因素。

4、 谈一谈嵌入式系统设计方法演变的三个阶段。

答：第 1 阶段：以印制板（PCB）、计算机辅助设计（CAD）软件和在线仿真器为主要工具的设计方法。第 2 阶段：以 EDA 工具软件和 EOS（Embedded Operating System）为开发平台的设计方法。第 3 阶段：以 IP 内核库为设计基础，用软硬件协同设计技术的系统级设计方法。

5、 什么是嵌入式系统的传统设计方法？

答：经过需求分析和总体设计，整个系统被划分为软件和硬件两个子系统，二者之间遵循一定的接口规范；接下来软件工程师和硬件工程师分别进行设计、开发、调试和测试；然后两个子系统集成在一起并进行测试；如果系统功能正确且满足所有性能指标，则结束，否则需要对软硬件子系统分别进行验证和修改，并重新进行系统集成和测试。

6、 嵌入式系统的传统设计方法有何特点。

答：这种方法简单易实现，但存在一些痼疾，严重影响了嵌入式系统设计的效率和结果。首先，虽然在需求分析阶段考虑了软硬件接口的问题，但由于缺乏统一的软硬件协同表示方法，软硬件划分只能由设计者凭经验完成，无法从系统级进行验证且很难评估这种划分

是否合理，也不易发现软硬件接口存在的问题。其次，软硬件分别设计和开发，一旦出现错误，不仅难以定位，而且修改起来也非常麻烦，甚至可能需要调整软件结构或者硬件配置。第三，它的设计周期可能比较长，例如为了验证软件开发的正确性，必须在硬件全部完成之后才能开始进行软件测试和系统集成，大大延长了设计的进程。

7、 什么是嵌入式系统的系统级设计方法？

答：嵌入式系统的系统级设计方法是一种高层次的设计方法，设计人员针对设计目标进行系统功能描述，定义系统的行为特性，进行软硬件划分，生成系统级的规格描述。这一过程可以不涉及实现方法和工艺。接下来，设计人员就可以按照系统级规格描述实现软硬件子系统及其接口。

8、 软硬件协同设计包括哪几个阶段？

答：软硬件协同设计包括：系统描述、软硬件划分、软硬件协同综合、以及软硬件协同模拟与验证。

9、 简述嵌入式处理器的特点。

答：低档处理器多采用哈佛结构，高档处理器多采用冯·诺伊曼结构；品种规格系列化；对实时多任务有很强的支持能力；可靠性高、功耗低、集成度高、性价比高。

10、 简述嵌入式处理器的分类。

答：嵌入式微处理器、微控制器（单片机）和数字信号处理器（DSP）。

11、 简述嵌入式微处理器的特点。

答：嵌入式微处理器的特点：通用微处理器的增强，一般为 32 位。构成：一般 CPU、存储器、I/O 接口三者分离；性能：一般为 100~2000MIPS；存储器：Flash 一般为 1~16MB，SDRAM 一般为 2~64MB；一般加载复杂嵌入式操作系统：VxWorks、WinCE、μClinux、Embedded Linux 等。

12、 简述微控制器的特点。

答：微控制器的特点：单片化，整个计算机集成在一个芯片中。低档微控制器——构成：一般 CPU、存储器、I/O 接口三者集成在一个芯片内；性能：1~100MIPS，存储器：Flash 一般为 8~512KB，SRAM 一般为 256B/1~128KB；一般无嵌入式操作系统或者简单嵌入式操作系统。高档微控制器——构成：一般 CPU、I/O 接口两者集成在一个芯片内，需要外扩存储器；性能：100~1000MIPS，存储器：Flash 一般为 1~4MB，SRAM 一般为 1~64MB；一般有嵌入式操作系统（VxWorks、 μ C/OS-II、WINCE、 μ Clinux）。

13、简述 DSP 的特点。

答：DSP 的特点：高效乘累加运算，高效数据存取，硬件重复循环，确定性操作（程序执行时间可预测）。

14、嵌入式处理器按照字长可分为哪几类？各有何应用领域。

答：嵌入式处理器按照字长可划分为 4 位、8 位、16 位、32 位和 64 位等五个不同的等级。一般说来，4 位或 8 位的产品通常是面向低端应用设计的，16 位的产品用于比较精密的应用；32 或 64 位的产品用于计算强度很大的应用。

15、简述嵌入式处理器的选择原则。

答：1、应能满足应用的设计目标；
2、开发工具是否好用？
3、市场占有率；
4、应该遵循“够用”原则，不应片面追求高性能。

16、谈一谈嵌入式处理器的发展趋势。

答：嵌入式微处理器、微控制器与 DSP 之间的界限越来越模糊；32 位嵌入式处理器应用日趋广泛，已经开始挤占原本数据 8 位 MCU 的市场；双核或多核结构的产品不断涌现。

17、列出 ARM7 微处理器的工作模式。

答：user 用户模式、sys 系统模式、fiq 快速中断模式、irq 外部中断模式、svc 管理模式、abt 数据访问中止模式、und 未定义指令中止模式。

18、ARM7 微处理器的有哪两种工作状态。

答：ARM 状态（32 位指令）和 Thumb 状态（16 位指令）。

19、简述 ARM 和 Thumb 状态的区别及如何进行状态切换。

答：ARM 状态是 32 位指令，Thumb 状态是 16 位指令。

进入 Thumb 状态：执行 BX 指令，当操作数寄存器最低位为 1 时，可以使微处理器从 ARM 状态切换到 Thumb 状态（处理器工作在 Thumb 状态，如果发生异常并进入异常处理子程序，则异常处理完毕返回时，自动从 ARM 状态切换到 Thumb 状态）。

进入 ARM 状态：执行 BX 指令，当操作数寄存器最低位为 0 时，可以使微处理器从 Thumb 状态切换到 ARM 状态（处理器工作在 Thumb 状态，如果发生异常并进入异常处理子程序，则进入时处理器自动从 Thumb 状态切换到 ARM 状态）。

20、SRAM 有何特点。

答：SRAM 属于高速存储器，价格较高，一般均用于对速度和性能要求较高的场合。常用的异步 SRAM 访存周期在 7ns 至 100ns 之间，SRAM 的单片容量不大，大多在几 K 至几百 K 之间。SRAM 存储器芯片有 4 位、8 位、16 位、32 位等多种位宽，这种存储器的访存接口和操作时序最为简单。

21、DRAM 有何特点。

答：DRAM 和 SRAM 均属于 RAM 存储器，DRAM 的特点是存储密度很大，速度比 SRAM 慢，单位存储成本较低，一般用于对容量要求较高的场合。常用的单片 DRAM 存储器容量在几百千至几百兆字节之间，访存周期一般是几十纳秒。

22、EEPROM 有何特点。

答：非挥发；存储密度小；单位存储成本较高；容量小；写入有限制，页写要等待；接口时序简单，一般采用串行接口；小量参数存储。

23、Flash 有何特点。

答：非挥发；存储密度大；单位存储成本较低；容量较大；接口时序复杂——需要擦除及 Block 写。

24、FRAM 有何特点。

答：非挥发；功耗低；读写速度快；接口时序简单；类似 SRAM 接口；成本高。

25、什么是标准 TTL 电平？有何特点。

答：发送端：高电平 $>2.4V$ ，低电平 $<0.4V$ ；接收端：高电平 $>2.0V$ ，低电平 $<0.8V$ 。

特点：噪声容限小，负载能力弱。

26、什么是标准 CMOS 电平？有何特点。

答：发送端：高电平 $>0.9V_{dd}$ ，低电平 $<0.1V_{dd}$ ；接收端：高电平 $>0.7V_{dd}$ ，低电平 $<0.3V_{dd}$ 。

特点：噪声容限大，负载能力强。

27、锁存器和触发器有何区别。

答：锁存器是电平有效，触发器是边沿有效。

28、什么是建立时间？

答：在时钟信号边沿到来之前，数据信号必须提前一段时间保持稳定有效。所有数据信号在时钟信号边沿（触发器采集）前一段时间内必须满足建立时间的要求。

29、什么是保持时间？

答：在时钟信号边沿到来之后，数据信号必须在随后的一段时间内保持稳定有效。所有数据信号在时钟信号边沿（触发器采集）后一段时间内必须满足保持时间的要求。

30、什么是访存时序配合？

答：存控发出的信号要满足存储器的时序要求，存储器返回的信号要满足存控的时序要求。

31、在使用存储器芯片与处理器接口时，应当注意什么问题？

答：当使用存储器芯片与存储器接口的时候，需要特别注意 I/O 电平、读写速度、操作时序等问题。

32、什么是总线？有何优缺点。

答：采用一组公共信号线作为计算机各部件之间的通信线，是计算机各功能部件互联的主要形式，是各功能部件之间传送信息的公共通路。优点：结构简单、成本低廉，软硬件设计简单，系统易于扩充或者更新；缺点：所有设备共享一组总线，同一时刻只有一个主设备能够使用总线。

33、什么是总线主设备？有何特点。

答：启动一个总线周期（总线事务）的设备就是总线主设备，每次只能有一个主设备控制总线，例：CPU、DMAC 等等。

34、什么是总线从设备？有何特点。

答：响应主设备的请求的设备就是总线从设备，同一时间里有一个或多个从设备响应主设备的请求。例：DMAC、UART 控制器、USB 控制器、I²C 控制器、SPI 控制器等等。

35、什么是同步时序协议？

答：事件出现在总线的时刻由总线时钟来确定，所有事件都出现在时钟信号的前沿，大多数事件只占据单一时钟周期。

36、什么是异步时序协议？

答：事件出现在总线的时刻取决于前一事件的出现，总线时钟信号线可有可无，总线周期的长度是可变的。

37、什么是集中式仲裁？

答：由中央仲裁器裁决，每个主设备有两条线接到中央仲裁器，一条是送往仲裁器的总线请求线，另一条是仲裁器送出的总线授权线。采用集中式仲裁的总线有 AMBA、PCI 总线等。

38、什么是分布式仲裁？

答：主设备都有自己的仲裁号和仲裁器，不需要中央仲裁器，当有总线请求且总线空闲时，则把惟一的仲裁号发到共享的仲裁总线上，以优先级策略为基础，以获胜者的仲裁号保留在仲裁线上（OC、OD 门）。采用分布式仲裁的总线有 CAN、I²C 总线等。

39、通信总线 RS485 相对 RS232C 做了什么改进？为什么得到广泛应用？

答：通信总线 RS485 相对 RS232C 做了改进：①多点传输；②差分传输，提高传输距离。得到广泛应用的原因：几乎所有的处理器都包含串行接口控制器、软硬件设计简单、成本低廉。

40、考虑 RS232C 双机互联且无硬件握手，其通信可靠性不高。利用你所学的知识，提出一种经济、现实的简单方案来提高其通信可靠性。

答：模仿 USB 协议，利用高层协议，采取两种措施：①数据+CRC 校验；②链路层握手协议，建立可靠链路。

41、请指出 USB 总线的四种传输类型，并指出每一种传输类型的基本特点。

答：四种传输类型：控制传输、批量传输、中断传输和等时传输

控制传输：双向，纠错，查询、配置设备信息；

批量传输：单向，纠错，大块无结构数据，延迟不定；

中断传输：单向，纠错，小块无结构数据，延迟确定；

等时传输：单向，无纠错，大块无结构数据，延迟确定。

42、请指出 USB 总线的四种传输类型。USB 移动硬盘适合采用什么传输类型？USB 鼠标适合采用什么传输类型？USB 摄像头适合采用什么传输类型？如果需要传输 16 字节的数据，数据包的最大值为 8 字节，请问此次传输需要划分为几个事务并说明原因？

答：USB 总线的四种传输类型为：控制传输、批量传输、中断传输和等时传输。

USB 移动硬盘适合采用批量传输；

USB 鼠标适合采用中断传输；

USB 摄像头适合采用等时传输。

此次传输需要划分为 3 个事务，原因是最后一个事务的数据包的长度必须小于 8 字节。

43、什么是 I/O 接口电路？

答：外设一般不能与 CPU 直接相连，必须经过中间电路再与系统相连，这些中间电路被称为 I/O 接口电路，简称 I/O 接口。

44、I/O 接口电路有哪些基本功能？

答：数据缓冲功能、接受和执行 CPU 命令的功能、信号电平转换的功能、数据格式变换功能、设备选择功能、中断管理功能。

45、I/O 接口电路数据传送方式有哪几种？

答：查询、中断、直接内存访问（DMA）、I/O 通道、I/O 处理机方式。

46、中断控制器的基本功能有哪些？

答：中断源的识别、中断源的屏蔽、中断优先级处理等。

47、什么是实时系统？

答：指能在确定的时间内对外部的异步事件做出响应并执行其功能的计算机系统。其操作的正确性不仅依赖于逻辑设计的正确程度，而且与这些操作进行的时间有关。“在确定的时间内”是该定义的核心，也就是说，实时系统是对响应时间有严格要求的。对逻辑和时序的要求非常严格，如果逻辑和时序出现偏差将会引起严重后果。

48、什么是软实时系统？

答：仅要求事件响应是实时的，并不要求限定任务必须在多长时间内完成的实时系统。

49、什么是硬实时系统？

答：不仅要求事件响应要实时，而且要求在规定的时间内完成任务的处理的实时系统。

50、什么是基于查询的实时软件结构？有何优缺点？实时性如何决定？

答：基于查询的实时软件结构无中断机制，仅采用查询方式的实时软件结构。

优点：侧重任务的处理，软件设计简单，堆栈可预测，可调用不可重入函数（任务间不嵌套）。

缺点：对事件响应不能实时，容易丢弃异步事件；所有的任务具有相同的优先级别，如果一个任务执行时间不可预测，则所有任务的响应时间不可预测；主程序是一个无限循环的结构，一个任务崩溃则引起整个系统崩溃。

实时性（最坏情况）：取决于所有其它任务执行时间之和。

51、什么是基于中断的实时软件结构？有何优缺点？实时性如何决定？

答：基于中断的实时软件结构采用纯中断方式的实时软件结构，事件和任务处理全部由中断服务子程序完成。

优点：侧重事件的处理，利用中断优先级解决了优先级问题

缺点：容易漏掉低优先级异步事件；中断嵌套容易导致栈溢出，堆栈不可预测；调用不可重入型函数时，要满足互斥条件。

实时性（最坏情况）：高优先级任务能得到及时响应和处理。

52、什么是前后台系统？有何优缺点？实时性如何决定？

答：前后台系统分为前台程序和后台程序。前台程序也称中断级程序，通过中断来处理事件，在中断服务子程序中，一般对中断做一些简单的处理，然后给出事件发生的标志，待后台程序来处理；后台程序也称任务级程序，一个死循环，循环查询各种标志位，如果标志位置位，就执行相应的任务程序。

优点：系统结构简单，几乎不需要额外的存储开销；可以避免中断嵌套（栈溢出），避免漏掉异步事件；可调用不可重入函数（任务间不嵌套）。

缺点：所有的任务具有相同的优先级别，如果一个任务执行时间不能确定，则所有任务响应时间不可预测；后台程序是一个无限循环的结构，一旦在这个循环体中正在处理的任务崩溃，使得整个任务队列中的其他任务得不到机会被处理，从而造成整个系统的崩溃。

实时性：取决于所有其它任务的执行时间之和。

53、重入函数有何特点？

答：可用于递归调用或者多个过程同时调用；生成模拟栈，用来完成参数传递和保存局部变量；其他函数不可重入，原因是参数和局部变量放在固定存储区域。

54、一般尽量少采用重入函数，为什么？

答：重入函数会导致栈不可预测，而嵌入式系统中 RAM 容量都很小，容易导致栈溢出。

55、关键字 static 有什么作用？

答：关键字 static 有三个作用：在函数体内，一个被声明为静态的变量在这一函数被调用过程中维持其值不变；在文件域内（但在函数体外），一个被声明为静态的变量可以被文件域内所有函数访问，但不能被文件域外其它函数访问。它是一个本地的全局变量；在文件域内，一个被声明为静态的函数只可被这一文件域内的其它函数调用。那就是，这个函数被限制在声明它的文件的本地范围内使用。

56、关键字 const 有什么作用？

答：关键字 const 的作用是为给读你代码的人传达非常有用的信息，实际上，声明一个参数为常量是为了告诉了用户这个参数的应用目的；通过给优化器一些附加的信息，使用关键字 const 也许能产生更紧凑的代码；合理地使用关键字 const 可以使编译器很自然地保护那些不希望被改变的参数，防止其被无意的代码修改。

57、关键字 volatile 有什么作用？

答：阻止编译器优化。一个定义为 volatile 的变量是说这变量可能会意想不到地改变，精确地说就是，优化器在用到这个变量时必须每次都小心地重新读取这个变量的值，而不是使用保存在寄存器里的备份。

58、列出 volatile 变量使用的几种情况。

答：并行设备的硬件寄存器（如：状态寄存器）；中断服务子程序中会访问到的非自动变量；多线程应用中被几个任务共享的变量。

59、请指明该定义的含义并解释每个修饰关键词的作用：volatile const unsigned char UTRSTAT0。

答：易失只读状态寄存器 UTRSTAT0；

volatile：可能被外界（硬件、其他进程）改变；

const：本程序不应该试图去修改它；

unsigned char：无符号字节类型；

60、请指出下述求平方函数的错误并写出正确代码。

```
int square(volatile int *ptr)
{
    return (*ptr) * (*ptr);
}
```

答：由于指针 ptr 指向 volatile 变量，该变量的值可能被硬件、其他进程所改变，两次读的值可能不一样，因此这段代码可能返回不是你所期望的平方值。

正确的代码如下：

```
int square(volatile int *ptr)
{
    int a;
    a = *ptr;    // 只读一次
    return a * a;
}
```

61、谈一谈 S3C44B0x 的中断响应的详细过程。

答：S3C44B0x 的中断响应的详细过程为：

- ① 中断源向中断控制器发出中断请求；
- ② 中断控制器通过 IRQ/FIQ 向 CPU 发出中断请求；
- ③ CPU 响应中断并查询中断源得到中断向量表入口地址；
- ④ 到中断向量表相应入口地址取指令执行，该处为跳转指令；
- ⑤ 执行跳转指令，跳转到中断服务子程序处执行。

62、什么是 DMA 传输？

答：一种快速传送数据的机制，不需要 CPU 的参与，数据传递可以从 I/O 接口到内存，从内存到 I/O 接口，从一段内存到另一段内存。

63、谈一谈 S3C44B0x 的 DMA 响应的详细过程。

答：S3C44B0x 的 DMA 响应的详细过程为：

- ① I/O 接口电路向 DMA 控制器发出 DMA 请求；
- ② DMA 控制器向总线仲裁器发出总线请求；
- ③ 总线仲裁器向 DMA 控制器回答总线应答信号；
- ④ DMA 控制器向 I/O 接口电路回答 DMA 应答信号；
- ⑤ DMA 传输开始，完毕引起中断。

64、定时/计数器的基本构成有哪些？

答：控制寄存器、状态寄存器、计数初值寄存器、计数器、计数输出寄存器。

65、嵌入式软件有何特点？

答：软件要求固态化存储，应用有较强的实时性需求，硬件资源环境比较苛刻，软件代码具有高质量和高可靠性，多任务操作系统是主流发展方向。

66、什么是嵌入式操作系统？

答：一种支持嵌入式系统应用的操作系统软件，是嵌入式系统极为重要的组成部分。通常包括与硬件相关的底层驱动软件、系统内核、设备驱动接口、通信协议、图形界面等。具有通用操作系统的基本特点：能够有效管理越来越复杂的系统资源，能够把硬件虚拟化，简化的驱动程序移植和维护，能够提供库函数、驱动程序、工具集以及应用程序。

67、为什么需要嵌入式操作系统？

答：嵌入式处理器性能提高，资源（内存、I/O 接口）增多；任务要求复杂，实时、多任务、编程困难；许多的任务需求是相同的，完全可以将一些相同的功能作为一个通用模块实现，这就是操作系统，它屏蔽了底层硬件的细节，方便用户，提供了标准的、可剪裁的系统服务软组件。

68、谈一谈以处理器为核心的嵌入式系统设计流程？

答：需求分析，看看用户需要解决哪些问题；选择处理器和相应的硬件；硬件的设计，原理图和 PCB；软件的设计，处理器的初始化，中断，外设等等；系统调试、测试。

69、谈一谈以嵌入式操作系统为核心的嵌入式系统设计流程？

答：一个嵌入式系统，处理器和核心电路是固定的，操作系统及典型的外设驱动程序是固定的；嵌入式系统设计所需要做的工作，是不是要添加什么外设，写一些所添加的外设的驱动程序，编写应用程序——纯软件的工作；选择成熟的嵌入式操作系统，避免重复劳动，缩短开发周期，从而降低产品成本。

70、谈一谈加载嵌入式操作系统的优缺点。

答：优点：程序的设计和扩展变得容易，任务分析成模块，简化应用程序的设计，对实时性要求苛刻的事件得到了快速、可靠的处理，通过有效的系统服务，使得系统资源得到更好的利用。缺点：额外的存储开销，2~5%的 CPU 额外负荷，内核的费用。

71、简述嵌入式操作系统和实时操作系统的关系。

答：“嵌入式”并不意味着“实时”，例如 μ Clinux、Embedded Linux 为嵌入式操作系统但非实时操作系统；“实时”并不意味着“嵌入式”，例如 OpenVMS（工作站、小型机）为实时操作系统但非嵌入式操作系统；不过实际上，目前的嵌入式操作系统（EOS）基本上是实时操作系统（RTOS）。

72、什么是实时操作系统？

答：指具有实时性、能支持实时系统工作的操作系统。首要任务是调度一切可利用的资源完成实时任务，其次才着眼于提高系统的使用效率，重要特点是要满足对时间的限制和要求。

73、实时操作系统的基本功能有哪些？

答：任务管理，任务间同步和通信，存储器优化管理，实时时钟服务，中断管理服务。

74、实时操作系统的有何特点？

答：规模小，中断被屏蔽的时间很短，中断处理时间短，任务切换很快。

75、实时操作系统的有哪些评价指标？

答：任务调度算法、上下文切换时间、确定性、最小内存开销和最大中断禁止时间。

76、什么是非抢先式实时操作系统？有何优缺点？实时性如何决定？

答：对于基于优先级的实时操作系统而言，非抢先式实时操作系统是指某个任务运行后，就把 CPU 控制权完全交给了该任务，直到它主动将 CPU 控制权还回来。

优点：实时性比不使用实时操作系统的好，程序设计相对简单，可调用不可重入函数（任务间不嵌套）。

缺点：如果最长任务的执行时间不能确定，系统的实时性就不能确定。

实时性：取决于最长任务的执行时间。

77、什么是抢先式实时操作系统？有何优缺点？实时性如何决定？

答：对于基于优先级的实时操作系统而言，抢先式实时操作系统是指内核可以抢占正在运行任务的 CPU 使用权并将使用权交给进入就绪态的优先级更高的任务。

优点：实时性好，优先级高的任务只要具备了运行的条件，或者说进入了就绪态，就可以立即（任务切换时间）运行。

缺点：如果任务之间抢占 CPU 控制权处理不好，会产生系统崩溃、死机等严重后果；调用不可重入型函数时，要满足互斥条件。

实时性：取决于任务（上下文）切换时间。

78、简述优先级倒置产生的条件、现象以及解决方案。

答：条件：基于优先级抢先式的任务调度、资源共享。

现象：低优先级任务 L 和高优先级任务 H 共享资源，在任务 L 占有共享资源之后，任务 H 就绪，但这时任务 H 必须等待任务 L 完成对共享资源的操作。在任务 L 完成对共享资源的操作之前，任务 M 也已就绪并将抢先任务 L 运行。在任务 M 运行时，系统中具有最高优先级的任务 H 仍然保持挂起状态。

解决方案：优先级继承、优先级顶置

79、进行嵌入式操作系统选择的时候，主要应当考虑什么因素？

答：一般在进行嵌入式操作系统选择的时候，应当考虑如下因素：

- 1)、 进入市场的时间，即从开始设计到产品投放市场的时间长短；
- 2)、 可移植性
- 3)、 可利用的资源，已有的技术积累
- 4)、 系统定制能力
- 5)、 成本
- 6)、 中文内核支持

80、简述基于 Host-Target 模式的嵌入式软件开发流程

答：

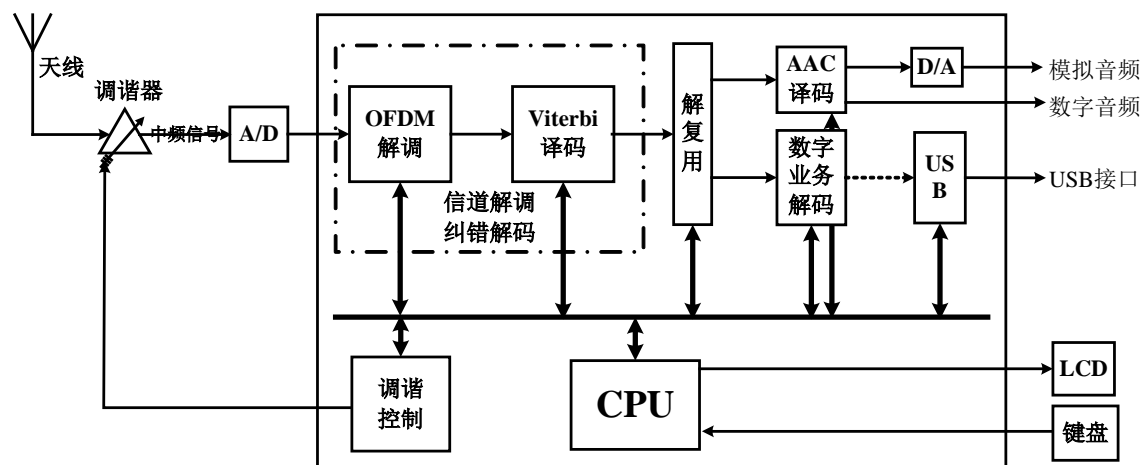
- 1) 在 Host（PC）上完成嵌入式软件的编写、编译、目标代码生成；

- 2) 通过下载，将目标代码下载到目标机上；
- 3) 使用 **Host-Target** 联合调试方式对目标机上运行的嵌入式应用进行调试。

四、分析题

1、下图为 DRM 接收机的功能框图。问：

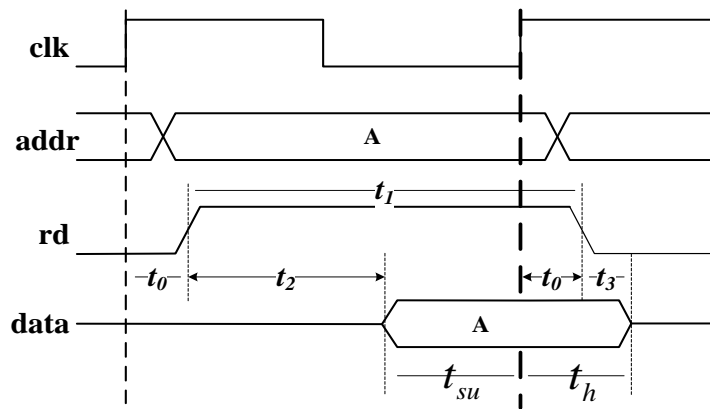
- ① DRM 接收机采用传统设计方法一般应该经过哪几个阶段？
- ② 确定是否需要键盘、LCD、USB 等接口应该在什么阶段？确定 DRM 接收机的重量、大小和功耗应该在什么阶段？
- ③ 确定 OFDM 解调、Viterbi 译码器采用软件实现还是硬件实现应该在什么阶段？确定 CPU 选择 TI 的 DSP 还是 ARM 的 ARM10E 应该在什么阶段？



- 答：① DRM 接收机采用传统设计方法一般应该经过需求分析、规格说明、体系结构设计、软硬件设计、系统集成、系统测试。
- ② 确定是否需要键盘、LCD、USB 等接口应该在需求分析阶段；确定 DRM 接收机的重量、大小和功耗应该在需求分析阶段。
- ③ 确定 OFDM 解调、Viterbi 译码器采用软件实现还是硬件实现应该在体系结构设计阶段；确定 CPU 选择 TI 的 DSP 还是 ARM 的 ARM10E 应该在体系结构设计阶段。

2、下图为单周期存储器读时序图。clk 为时钟信号，上升沿有效；rd 为读信号，高电平有效。问：如果主设备要求的建立时间 $t_{su} \geq 40ns$ ，保持时间 $t_h \geq 6ns$ ，则此系统的最高时钟频率为多少？能否满足保持时间的要求？（要求写出计算过程）

参考	功能描述	最小值	最大值	单位
t_0	rd 延迟时间	5	10	ns
t_1	rd 持续时间	60		ns
t_2	rd 有效到数据输出		30	ns
t_3	rd 无效到 data 持续时间	5	10	ns



答：

(1) 满足存储器读 rd 时序要求，则时钟周期

$$t_{CYC} + t_0 \geq t_1 + t_0 \geq 60 + 10 = 70ns$$

$$\therefore t_{CYC} \geq 70 - 5 = 65ns$$

(2) 要保证主设备有足够的建立时间，则时钟周期

$$t_{CYC} \geq t_0 + t_2 + t_{su} = 80ns$$

(3) 要保证主设备有足够的保持时间

$$t_h = t_0 + t_3 \geq 5 + 5 = 10ns > 6ns$$

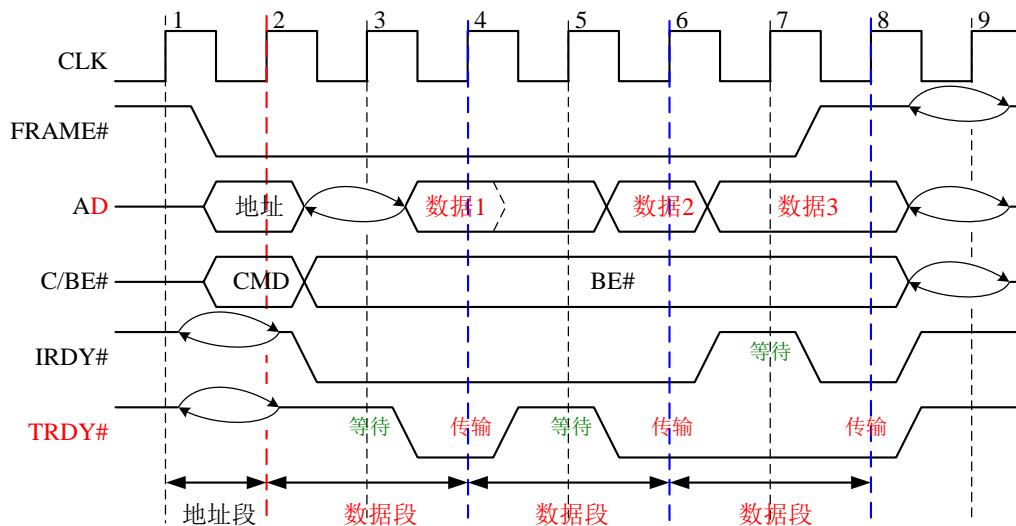
(4) 最高时钟频率为

$$t_{CYC} \geq \max\{65, 80\} = 80ns$$

$$\therefore f_{MAX} = \frac{1}{80ns} = 12.5MHz$$

3、下图为 PCI 总线读操作时序图。问：

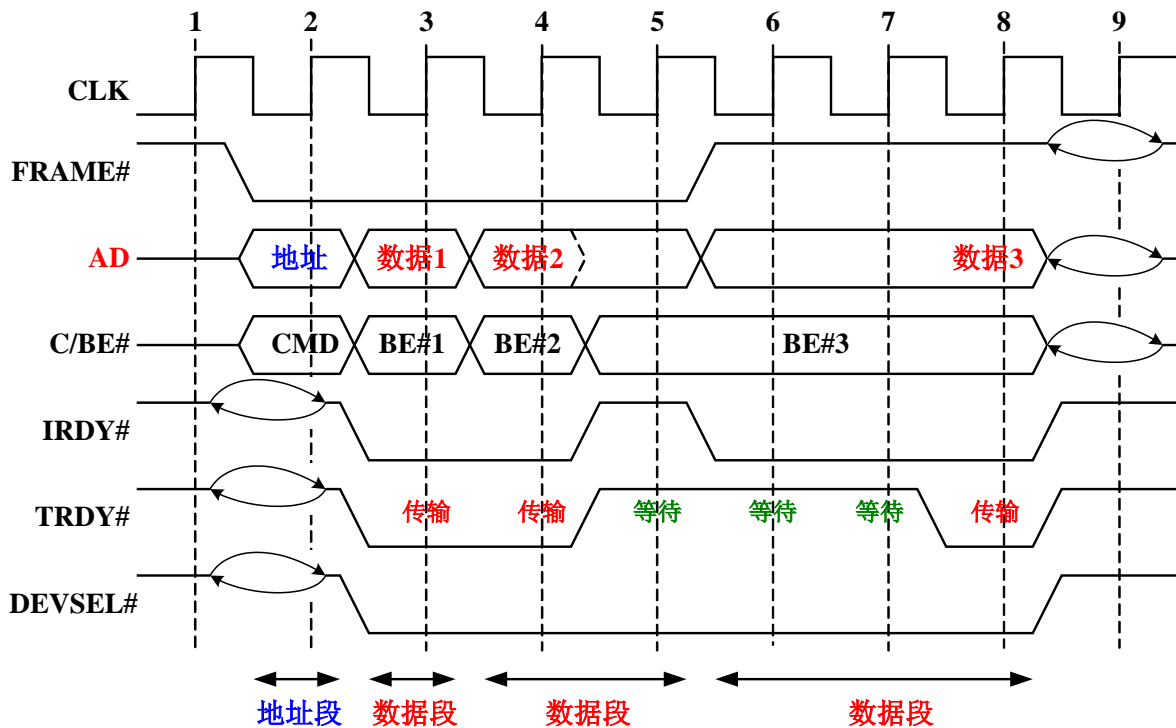
- ①下图中地址段持续几个时钟周期？在地址段主设备发出的信号 C/BE#表示什么意思？
- ②下图中数据段时期持续了几个时钟周期？从设备如何知道数据传输结束？
- ③如果时钟 CLK 为 33MHz，数据总线宽度为 32 位，下图数据传输速率为多少？峰值传输速率为多少？什么情况下才能达到峰值传输速率？



- 答：①下图中地址段持续 1 个时钟周期，在地址段主设备发出的信号 C/BE#表示总线命令。
- ②下图中整个数据段时期持续了 6 个时钟周期。主设备使 IRDY#有效的同时使 FRAME#无效，用来告诉从设备这是最后一个数据段，表明数据传输结束。
- ③如果 CLK 为 33MHz，数据总线宽度为 32 位=4B，传输时间为 7T=210ns，传送 3 拍数据为 3*4B=12B，传输速率=12B/210ns=57MB/s。峰值传输速率为 133MB/s，当没有等待周期，传输拍数趋向无穷时达到峰值传输速率。

4、下图为 PCI 总线写操作时序图。问：

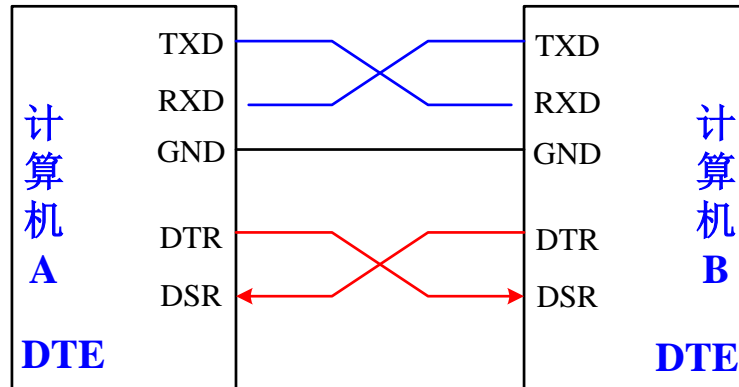
- ①下图中地址段持续几个时钟周期？在地址段主设备发出的信号 C/BE#表示什么意思？
- ②下图中数据段时期持续了几个时钟周期？从设备如何知道数据传输结束？
- ③如果 CLK 为 33MHz，数据总线宽度为 32 位，下图数据传输速率为多少？峰值传输速率为多少？什么情况下才能达到峰值传输速率？



- 答：①下图中地址段持续 1 个时钟周期，在地址段主设备发出的信号 C/BE#表示总线命令。
- ②下图中数据段时期持续了 6 个时钟周期。主设备使 IRDY#有效的同时使 FRAME#无效，用来告诉从设备这是最后一个数据段，表明传输结束。
- ③如果 CLK 为 33MHz，数据总线宽度为 32 位=4B，传输时间为 7T=210ns，传送 3 拍数据为 3*4B=12B，传输速率=12B/210ns=57MB/s。峰值传输速率为 133MB/s，当没有等待周期，传输拍数趋向无穷时达到峰值传输速率。

5、画出 RS232C 用于双机互连的连线示意图；然后写出其利用**硬件握手**进行发送和接收数据的工作过程。

答：（1）功能示意图如下



（2）其利用硬件握手进行发送和接收数据的工作过程如下：

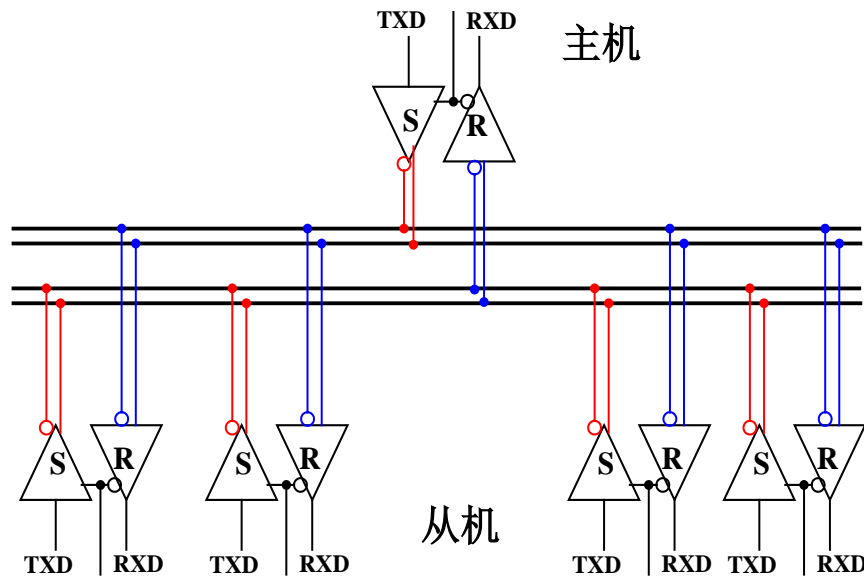
计算机 A 接收计算机 B 发送

当计算机 A 准备好，则使 DTR 有效。计算机 B 通过采集 DSR 知道当计算机 A 准备好接收数据，则可以发送数据。当计算机 A 未准备好，则使 DTR 无效。计算机 B 通过采集 DSR 知道当计算机 A 未准备好接收数据，则可以停止发送数据。

计算机 B 接收计算机 A 发送

当计算机 B 准备好，则使 DTR 有效。计算机 A 采集 DSR，知道当计算机 B 准备好接收数据，则可以发送数据。当计算机 B 未准备好，则使 DTR 无效。计算机 A 通过采集 DSR 知道当计算机 B 未准备好接收数据，则可以停止发送数据。

6、分析在四线连接方式的 RS485 组网方式中，为何不能实现对等通信？（10 分）

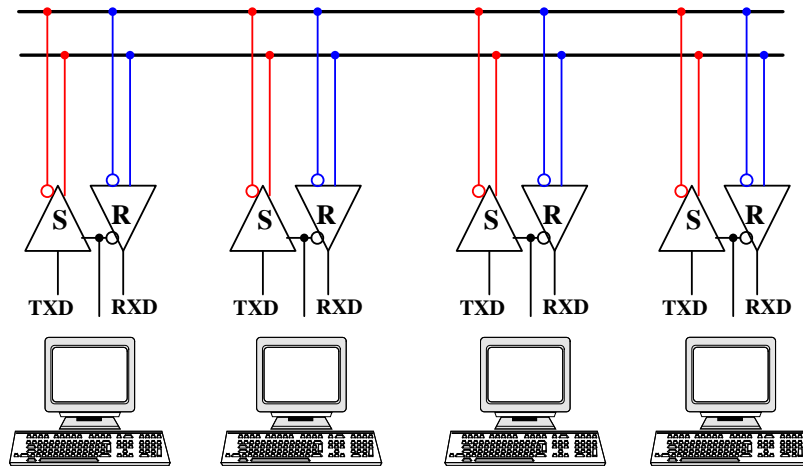


答：

假设 4 根总线从上到下依次命名为 A、B、C、D

- 1) 所有从机的接收线均连接在 A、B 总线上；
- 2) 所有从机的发送线均连接在 C、D 总线上；
- 3) 如果某从机需要与另一从机通信（即对等通信），则它需要将信息发送到 C、D 总线，但由于另一从机的接收线在 A、B 上，故两者不能直接通信。

7、分析在二线连接方式的 RS485 组网方式中，是否可以实现主从通信？

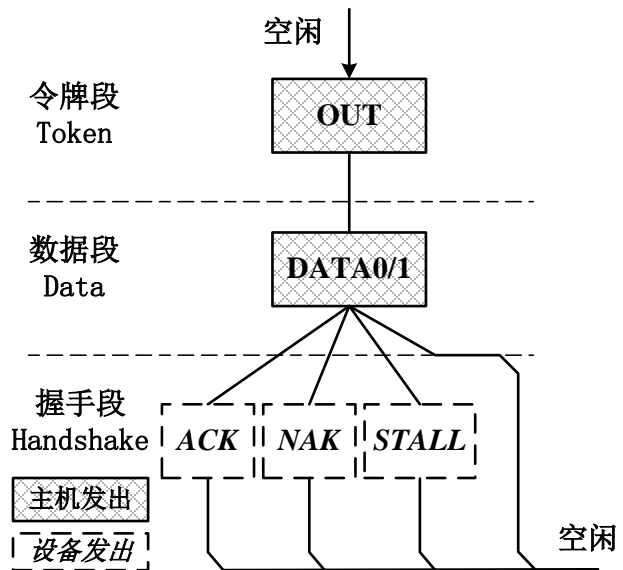


答：

假设 2 根总线从上到下依次命名为 A、B

- 1) 所有设备的接收线与收发线均连接在 A、B 总线上；
- 2) 所有设备，可以同时从任意一根总线上获取数据；
- 3) 所有设备，可以向任意一根总线上写数据；
- 4) 任意一个设备，可以通过任意一根总线，向另外一个设备发送数据；
- 5) 在这样的组网方式中，在任意时刻，只能有一个设备向总线上写数据。因此需要在所有连接到总线上的设备之间，建立一种总线仲裁机制，例如令牌环机制等等，以保证不会在总线上造成冲突；
- 6) 一旦一个设备获得总线的使用权，则可以成为主设备，而总线上其他的设备成为从设备，可以实现主从通信。

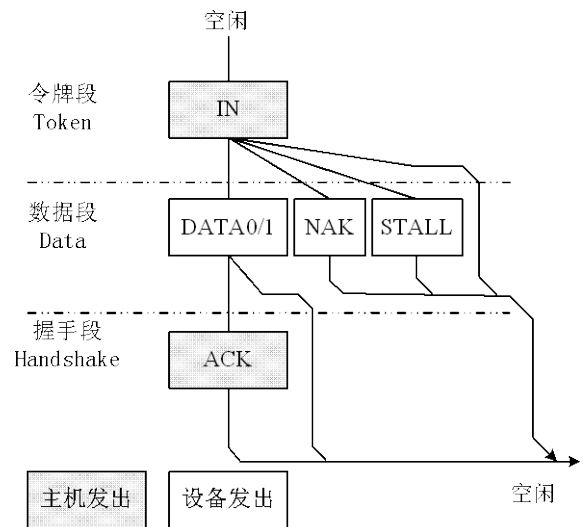
8、右下图为 USB 批量 OUT 传输事务流程图，请用文字叙述其工作过程（包括 4 个分支并说明分支出现的原因）。



答：

- (1) **令牌段：**主机发出令牌包，寻址从机；
- (2) **数据段：**主机发出数据包；
- (3) **握手段：**
 - a) 从机如果接收令牌包或者数据包出错，无响应；
 - b) 从机端点不存在，回送 STALL；
 - c) 从机端点暂时不能接收数据，回送 NAK；
 - d) 从机接收正确，回送 ACK。

9、右图为 USB 中断 IN 传输事务流程图，请根据右图用文字叙述其工作过程（包括 4+2 个分支并说明分支出现的原因）。



答：

(1) 令牌段：

- a) 主机发出令牌包，寻址从机。

(2) 数据段：

- a) 从机如果接收令牌包出错，无响应；
- b) 从机端点不存在，回送 STALL；
- c) 从机端点数据未准备好，回送 NAK；
- d) 从机端点数据准备好，回送数据包。

(3) 握手段：

- a) 主机如果接收数据包出错，无响应；
- b) 主机如果接收数据包正确，回送 ACK。

10、下述程序为 S3C4510B 控制 GPIO 端口输出的一段程序。

```
#define IOPMOD (*(volatile unsigned long *)0x03FF5000)    //IO port mode register
#define IOPDATA (*(volatile unsigned long *)0x03FF5008)    //IO port data register

void Delayms(unsigned int);    //延迟程序

int main(){
    unsigned long LED;
    IOPMOD = 0xFFFFFFFF;    //将所有 IO 口置为输出模式
    IOPDATA = 0xEF;
    for(; ){
        LED = IOPDATA;
        LED = (LED >> 1);
        IOPDATA = LED;
        Delayms(20);
        if(!(IOPDATA & 0x01))
            IOPDATA = 0xEF;
    }
    return(0);
}
```

请问：①关键词“volatile”在此程序中的作用是什么？

②哪些语句是读内存（不包括读内存常量 0xFFFFFFFF、0xEF）？哪些语句是写内存？

③哪些语句是读端口？哪些语句是写端口？

答：

①关键词“volatile”在此程序中的作用是阻止编译器优化；

②读内存语句有：IOPDATA = LED；写内存语句有：LED = IOPDATA；

③读端口语句有：LED = IOPDATA；写端口语句有：IOPDATA = LED。

11、分析下述 S3C44B0x 的示例程序。

```
#include <S3C44B0X.h>                                     // 1ms 产生一次定时中断
volatile unsigned long timeval; // 当前时刻               __irq void HandlerTIMER5(void)
int main(void)                                             {    timeval++;
{    init_timer();    // Initialize Timer                  pIC->I_ISPC = INT_TIMER5;
    while(1) {                                           }
        pPIO->PDATE = 0xFD; // Turn LED1 On              /* 等待函数，以毫秒为单位 */
        wait(1000);           // Wait 1000ms             void wait(unsigned long time)
        pPIO->PDATE = 0xFB; // Turn LED2 On              {    unsigned long tick;
        wait(1000);           // Wait 1000ms             tick = timeval;
    }                                                       while ((timeval - tick) < time);
// 初始化 Timer5 以及开定时中断                          }
void init_timer(void) {……}
```

问：① 语句“while (1){……}”的作用是什么？② 关键词“__irq”的作用是什么？③ 语句“pIC->I_ISPC = INT_TIMER5;”的作用是什么？④ 子程序 HandlerTIMER5 并未被调用，它是如何执行的？⑤ 此程序的功能是什么？

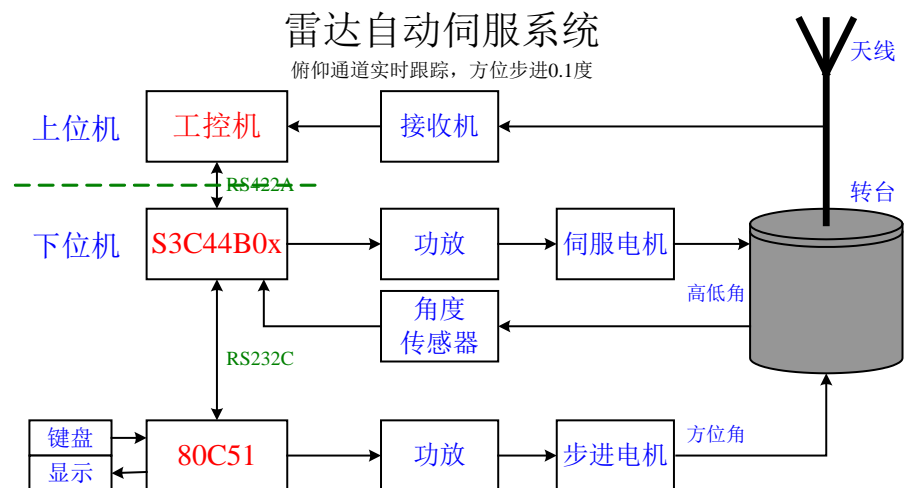
答：

- ① 语句“while (1){……}”的作用是死循环、等待中断、LED 显示；
- ② 关键词“__irq”的作用是指明该函数为 IRQ 中断服务子程序；
- ③ 语句“pIC->I_ISPC = INT_TIMER5;”的作用是清除中断请求标志；
- ④ 中断源发出中断请求，CPU 响应中断并查询中断源得到中断向量表入口地址，到中断向量表相应入口地址取指令执行，该处为跳转指令，执行跳转指令跳转到子程序 HandlerTIMER5 处执行；
- ⑤ 此程序的功能是双灯闪烁。

12、右下图为雷达自动伺服系统。高低角为实时跟踪，采用 PID 控制（一种控制算法），采样周期为 20ms；方位角为步进控制，每一次步进 0.1 度。。

①该系统是否是嵌入式系统？为什么？

②该系统有三个计算机，请为该系统选配操作系统（是否需要，需要什么样的操作系统），简单说明理由。



答：

① 该系统为嵌入式系统。因为该系统以应用为中心，我们首先看到的是雷达自动伺服系统，而非通用计算机系统；以计算机技术为基础，包括至少 3 块处理器，而且可能配有操作系统，两个下位机属于典型的专用计算机系统；对于下位机软硬件必须裁减，对功能、可靠性、功耗、体积、成本有要求，以满足雷达自动伺服系统的要求。

② 下位机 80C51 的任务简单：显示、键盘、串口通信、步进控制，而且本身计算能力弱，无需配操作系统；

③ 下位机 S3C44B0x 的任务也简单：两个串口通信、一个 PID 控制，本身计算能力属于中等，但实时性、可靠性要求高，采用实时操作系统可保证实时性和可靠性，可配简单实时操作系统，如 uC/OS-II；也可不配操作系统，PID 计算量不大，但要仔细设计 PID 控制软件，以保证实时性，但可靠性会降低；

④ 上位机工控机计算能力强，任务复杂，要完成雷达接收信号的处理，但实时性要求不是很高，为了简化应用软件设计，要配操作系统，一般配 Embedded 2000/XP 等复杂而非实时嵌入式操作系统，软件设计大幅度简化。

13、在 μ C/OS-II 中，使用下列信息（以二进制表示）计算出当前就绪的最高优先级任务的任务 ID (tid)，并指出 OSRdyGrp 的值（以二进制表示），给出详细的计算过程。（提示：使用 OSUnMapTbl 作为已知的映射表，使用 C 语句实现计算过程的算法）

OSRdyTbl[0] = 00000000、OSRdyTbl[1] = 01000000、OSRdyTbl[2] = 10001001

OSRdyTbl[3] = 11110111、OSRdyTbl[4] = 00100011、OSRdyTbl[5] = 11110101

OSRdyTbl[6] = 00010000、OSRdyTbl[7] = 11110010

答：

OSRdyGrp = 11111110

Y = OSUnMapTbl[OSRdyGrp];

X = OSUnMapTbl[OSRdyTbl[Y]];

Tid = Y * 8 + X;

Y = 1;

X = 6;

Tid = 14;

14、指挥台与发报机之间确定采用串口（RS232C 协议）进行双机互联（传送命令，反馈信息），且没有采用硬件握手机制。由于环境干扰比较厉害，显然其通信可靠性不高。在不改变串口通信机制的前提下（物理层不变），利用你所学的知识，提出一种经济、现实的方案来提高其通信可靠性。

答：模仿 USB 协议，采取两种措施：①数据+CRC 校验；②链路层握手协议，建立可靠链路。（

①数据+CRC 校验

数据（8 字符）+CRC 校验（2 字符），具体分析略。

②链路层握手协议

事务由令牌包、数据包和握手包构成，具体分析略。

15、请用 C 语言编写一个简单框架程序（个别地方也可文字叙述），要求体现前后台系统的编程思想（任务就是一个函数，直接调用，无需实现，但至少三个任务），并分析前后台系统的优缺点以及它的实时性如何决定。

答：

后台程序：

```
void main( void )
{
    Init() //初始化
    while(1)
    {
        if( eventFlag1)
            task1( );
        else if( eventFlag2)
            task2( );
        else if( eventFlag3)
            task3( );
    }
}
```

前台程序：

```
__irq void HandleFlag1( void )
{
    清中断请求标志;
    eventFlag1 = true;
}

__irq void HandleFlag2( void )
```

```

{   清中断请求标志;
    eventFlag2 = true;
}
__irq void HandleFlag3( void )
{   清中断请求标志;
    eventFlag3 = true;
}

```

优点：系统结构简单，几乎不需要额外的存储开销。

缺点：所有的任务具有相同的优先级别，任务响应时间不可预测；后台程序是一个无限循环的结构，一旦在这个循环体中正在处理的任務崩溃，使得整个任务队列中的其他任务得不到机会被处理，从而造成整个系统的崩溃。

实时性：取决于所有其它任务的执行时间之和。

16、请用 C 语言编写一个基于前后台系统的用于双机互联（实验箱与 PC 机）的串口通信程序。要求体现前后台系统的编程思想，有收、发、处理三个任务，并分析前后台系统的优缺点以及它的实时性如何决定（变量函数声明、启动代码、初始化函数不用写，非关键程序可文字叙述）。

答：

后台程序：

```

void main( void )
{
    Init() // 初始化
    while(1)
    {   if( eventRxReady )
        task_uartx();
        if( eventProcess )
            task_process();
        if( eventTxReady )
            task_uarttx();
    }
}

```

前台程序：

```

__irq void HandlerURXD1 ( void )
{   // 清中断请求标志;
    eventRxReady = true;
}

```

```
}  
__irq void HandlerUTXD1 ( void )  
{ // 清中断请求标志;  
    eventTxReady = true;  
}
```

优点：系统结构简单，几乎不需要额外的存储开销。

缺点：所有的任务具有相同的优先级别，任务响应时间不可预测；后台程序是一个无限循环的结构，一旦在这个循环体中正在处理的任务崩溃，使得整个任务队列中的其他任务得不到机会被处理，从而造成整个系统的崩溃。

实时性：取决于所有其它任务的执行时间之和。

17、假设让你设计一辆未来的智能汽车，列举其中可能包含的嵌入式应用系统(至少三个)，对每个嵌入式应用系统作简单的介绍和分析。

答：

智能导航系统（需给出简要功能介绍、原理介绍）

智能气囊（需给出简要功能介绍、原理介绍）

智能轮胎（需给出简要功能介绍、原理介绍）

18、你拥有一套漂亮的新房子，现在让你来设计智能家居系统，列举其中可能包含的嵌入式应用系统（至少三个），并对每个嵌入式应用系统作简单的介绍和分析。

答：

智能温控系统及其介绍与分析（略）

智能防盗系统及其介绍与分析（略）

自动保洁机器人及其介绍与分析（略）

19、请对未来战场上的数字化单兵作战系统作简单的介绍和分析（需给出简要功能介绍、原理介绍）。

答：

导航定位子系统、通信子系统、核生化侦察子系统

20、信息化战争的核心是信息化武器装备，信息化武器装备的大脑就是嵌入式系统，所以嵌入式系统在军事上得到了广泛的应用。请列举五个军事应用嵌入式系统，并对每个嵌入式系统作简单的介绍和分析。

答：答案众多

坦克火控系统；飞行控制系统；

导弹制导控制系统；雷达控制系统；

舰炮随动系统。

简要分析略。

21、形形色色的嵌入式系统默默无闻地生活在我们的身边，为我们的生活增加了无穷的乐趣。请列举你所熟悉的五个嵌入式应用系统，并对每个嵌入式系统作简单的分析（指出它为什么是嵌入式系统）。

答：答案众多

U 盘；MP3 播放器；手机；蓝牙耳机；GPS 导航仪等等。

简要分析略。