

第 12 章嵌入式系统设计

12.2 嵌入式系统的组成

12.2.1 硬件架构

1. 【2015 年题 9 解析】

对端到端通信总线的信号传输方向与方式的分类定义如下:

单工是指 A 只能发信号, 而 B 只能接收信号, 通信是单向的。

半双工是指 A 能发信号给 B, B 也能发信号给 A, 但这两个过程不能同时进行。

全双工比半双工又进了一步, 在 A 给 B 发信号的同时, B 也可以给 A 发信号, 这两个过程可以同时进行互不影响。

2. 【2016 年题 1 解析】

本题考查嵌入式系统存储结构的基础知识

嵌入式系统的存储结构采用分级的方法来设计, 从而使得整个存储系统分为四级, 即寄存器组、高速缓冲(Cache)、内存(包括 Flash)和外存, 它们在存取速度上依次递减, 而在存储容量上逐级递增。

存取速度: 寄存器 > Cache > 内存 > 硬盘 > 光盘 > 软盘。

3. 【2016 年题 3 解析】

(1)、MPU 采用增强型通用微处理器。由于嵌入式系统通常应用于环境比较恶劣的环境中, 因而 MPU 在工作温度、电磁兼容性以及可靠性方面的要求较通用的标准微处理器高。但是, MPU 在功能方面与标准的微处理器基本上是一样的。A 是错的。

(2)、MCU 又称单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)或者单片机, 是指随着大规模集成电路的出现及其发展, 将计算机的 CPU、RAM、ROM、定时计数器和多种 I/O 接口集成在一片芯片上, 形成芯片级的计算机, 为不同的应用场合做不同组合控制。B 是对的。

(3)、DSP 是一种独特的微处理器, 是以数字信号来处理大量信息的器件。其实时运行速度可达每秒数以千万条复杂指令程序, 远远超过通用微处理器, 它的强大数据处理能力和高运行速度, 是最值得称道的两大特色。C 也是对的。

(4)、SOC 称为系统级芯片, 也有称片上系统, 意指它是一个产品, 是一个有专用目标的集成电路, 其中包含完整系统并有嵌入软件的全部内容。D 也是对的。

12.5 嵌入式数据库管理系统

1. 【2014 年题 7 解析】

嵌入式数据库管理系统(Embedded DataBase Management System, EDBMS)就是在嵌入式设备上使用的 DBMS。由于用到 EDBMS 的嵌入式系统多是移动信息设备, 例如, 掌上电脑、PDA、车载设备等移动通信设备, 位置固定的嵌入式设备很少用到, 因此, 嵌入式数据库也称为移动数据库或嵌入式移动数据库。EDBMS 的作用主要是解决移动计算环境下数据的管理问题, 移动数据库是移动计算环境中的分布式数据库。嵌入式数据库管理系统一般只提供本机服务接口且只为前端应用提供基本的数据支持。

【答案】C。

2. 【2015 年题 6 解析】

本题考查嵌入式系统的基础知识。

板级支持包(BSP, 也称为硬件抽象层 HAL)一般包含相关底层硬件的初始化、数据的输

入/输出操作和硬件设备的配置等功能, 它主要具有以下两个特点:

硬件相关性: 因为嵌入式实时系统的硬件环境具有应用相关性, 而作为上层软件与硬件平台之间的接口, BSP 需为操作系统提供操作和控制具体硬件的方法。

操作系统相关性: 不同的操作系统具有各自的软件层次结构, 因此不同操作系统具有特定的硬件接口形式。

【答案】B

12.5.2 系统组成与关键技术

1. 【2009 年题 30 解析】

数据分割和数据复制是数据分布的两种重要方式。数据分割有垂直分割和水平分割两种模式, 前者是将表中**不同字段**的数据存储到不同的服务器上; 后者是将表中**不同行**的数据存储到不同的服务器上。数据复制是为了提升数据访问效率而采用的一种增加数据冗余的方法, 它将数据的多个副本存储到不同的服务器上, 由 RDBMS 负责维护数据的一致性。

【答案】A。

12.6 实时系统与嵌入式操作系统

1. 【2009 年题 6 解析】

本题主要考查嵌入式系统中断的基础知识。嵌入式系统中采用中断方式实现输入输出的主要原因是**能对突发事件做出快速响应**。在中断时, CPU 断点信息一般保存到**栈**中(栈有一个先入后出的特点, 保持了断点信息, 以后查看从最近的断点开始处理, 非常有效)。

2. 【2012 年题 37 解析】

一个嵌入式实时操作系统(RTOS)的评价要从很多角度进行, 如体系结构、API 的丰富程度、网络支持、可靠性等。其中, 实时性是 RTOS 评价的最重要的指标之一, 实时性的优劣是用户选择操作系统的一个重要参考。

严格地说, 影响嵌入式操作系统实时性的因素有很多, 如常用系统调用平均运行时间、任务切换时间、线程切换时间、信号量混洗时间(指从一个任务释放信号量到另一个等待该信号量的任务被激活的时间延迟)、中断响应时间等。任务执行时间不是反映 RTOS 实时性的评价指标。

【答案】A。

12.7 嵌入式系统开发设计

1. 【2012 年题 39 解析】

在嵌入式系统开发中, 由于嵌入式设备不具备足够的处理器能力和存储空间, 程序开发一般用 PC(宿主机)来完成, 然后将可执行文件下载到嵌入式系统(目标机)中运行。

A 选项: 宿主机与目标机之间既要有逻辑连接, 还要有物理连接。

B 选项: 串口只是其中一种标准, 还可采用其他方式, 比如并口、以太网或者 JTAG。

C 选项: 当宿主机与目标机的机器指令不同时, 就需要交叉工具链(指编译、汇编、链接等一整套工具)。

【答案】: C。

12.7.7 系统设计

1. 【2013 年题 8 解析】

本题考查实时操作系统基础知识。

任务是 RTOS 中最重要的操作对象, 每个任务在 RTOS 的调度下由 CPU 分时执行。任

任务的调度目前主要有时间分片式、轮流查询式和优先抢占式三种,不同的 RTOS 可能支持其中一种或几种,其中优先抢占式对实时性的支持最好。

在非实时系统中,调度的主要目的是缩短系统平均响应时间,提高系统资源的利用率,或优化某一项指标;而实时系统中调度的目的则是要尽可能地保证每个任务满足他们的时间约束,及时对外部请求做出响应。

【答案】B。

2. 【2016 年题 2 解析】

API: 所有操作系统(不仅仅只是嵌入式操作系统)给应用程序提供的接口。

GUI: 图形用户界面,又称图形用户接口,是用户与操作系统之间的接口。

3. 【2017 年题 4 解析】

实时系统的正确性依赖于运行结果的逻辑正确性和运行结果产生的时间正确性,即实时系统必须在规定的时间内正确地响应外部物理过程的变化。

实时多任务操作系统是根据操作系统的工作特性而言的。实时是指物理进程的真实时间。实时操作系统是指具有实时性,能支持实时控制系统工作的操作系统。首要任务是调度一切可利用的资源来完成实时控制任务,其次才着眼于提高计算机系统的使用效率,重要特点是要满足对时间的限制和要求。

一个实时操作系统可以在不破坏规定的时间限制的情况下完成所有任务的执行。任务执行的时间可以根据系统的软硬件的信息而进行确定性的预测。也就是说,如果硬件可以做这件工作,那么实时操作系统的软件将可以确定性的做这件工作。

实时操作系统可根据实际应用环境的要求对内核进行裁剪和重新配置,根据不同的应用,其组成有所不同。

【答案】: A。

12.8 其他

1. 【2009 年题 7 解析】

本题主要考查嵌入式系统程序设计中存储结构的操作。对照 4 个选项,可以立即看出高速缓存(Cache)对于程序员来说是透明的,因为其他几种存储器我们编写代码时存储数据,需要知道地址,存放空间等,但是高速缓存就不会,我们直接拿来用,它内部的细节不需要知道。

【答案】A。

2. 【2009 年题 8 解析】

本题主要考查嵌入式系统间进行异步串行通信时数据的串/并和并/串转换方式。一般来说,嵌入式系统通常采用接口中的移位寄存器来实现数据的串/并和并/串转换操作。

3. 【2012 年题 38 解析】

硬件抽象层是位于操作系统内核与硬件电路之间的接口层,其目的在于将硬件抽象化。它隐藏了特定平台的硬件接口细节,为操作系统提供虚拟硬件平台,使其具有硬件无关性,可在多种平台上进行移植。

【答案】D。

4. 【2013 年题 6 解析】

JTAG(Joint Test Action Group; 联合测试工作组)是一种国际标准测试协议(IEEE 1149.1 兼容),主要用于芯片内部测试。现在多数的高级器件都支持 JTAG 协议,如 DSP、FPGA 器件等。标准的 JTAG 接口是 4 线: TMS、TCK、TDI、TDO,分别为模式选择、时钟、数据输入和数据输出线。

扩展: PCI 是 Peripheral Component Interconnect(外设部件互连标准)的缩写,它是目前个

人电脑中使用最为广泛的接口，几乎所有的主板产品上都带有这种插槽。

【答案】：D。

5. 【2014 年题 6 解析】

ARM Cortex-M3 处理器结合了多种突破性技术，令芯片供应商提供超低费用的芯片，仅 33000 门的内核性能可达 1.2DMIPS/MHz。该处理器还集成了许多紧耦合系统外设，令系统能满足下一代产品的控制需求。Cortex 的优势在于低功耗、低成本、高性能 3 者的结合。这种处理器是不带 MMU 的。

【答案】：C、C，纯记忆，战术性掌握。

6. 【2015 年题 7 解析】

嵌入式操作系统是应用于嵌入式系统，实现软硬件资源的分配，任务调度，控制、协调并发活动等的操作系统软件。它除了具有一般操作系统最基本的功能如多任务调度、同步机制等之外，通常还会具备以下适用于嵌入式系统的特性：

面向应用，可以进行检查和移植，以支持开放性和可伸缩性的体系结构；

强实时性，以适应各种控制设备及系统；

硬件适用性，对于不同硬件平台提供有效的支持并实现统一的设备驱动接高可靠性，运行时无须用户过多干预，并处理各类事件和故障；

编码体积小，通常会固化在嵌入式系统有限的存储单元中。

【答案】B

7. 【2015 年题 8 解析】

备选答案中，只有硬件无关性与可移植性相关。事实上，现在很多嵌入式系统开发对此非常重视，例如进行电视机顶盒开发，以前解码使用硬件芯片解码的做法比较普遍，现在随着嵌入式系统 CPU 运算能力的提升，人们开始将硬件解码改为软件解码，为的就是解决移植过程中由于解码芯片型号不同带来的问题。

【答案】C。