### Chapter1 嵌入式系统概述

1.嵌入式系统的定义：（国际）控制、监视或者辅助设备、机器和车间运行的设备

（国内）以应用为中心、以计算机技术为基础，软硬件可裁剪，适应应用系统对可能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统

2.嵌入式系统的架构（4部分）：处理器，存储器，IO，软件

3.嵌入式系统的特点：内核小，专用性强，系统精简，高实时性的操作系统软件，多任务的操作系统，需要专门的开发工具和环境

4.嵌入式系统的组成:

A.硬件层：包含嵌入式微处理器，存储器，通用设备接口和I/O

a.嵌入式微处理器：

体系结构（冯诺依曼体系结构和哈佛体系结构），

指令系统（RI统,CISC）

b.存储器：Cache,主存，辅助存储器

B.中间层：一个介于操作系统和底层硬件之间的软件层次

a.特点：硬件相关性，操作系统相关性

b.设计工作：硬件初始化和BSP功能

c.系统初始化：片级初始化（CPU初始化），板级初始化（除CPU外的硬件初始化），系统级初始化（操作系统，软件）

C.系统软件层:由RTOS（实时多任务操作系统），文件系统，GUI（图像用户接口），网络系统和通用组件模块

D.应用软件层

5.嵌入式系统分类：硬件(核心为嵌入式处理器)和软件(核心嵌入式操作系统)

6.嵌入式处理器

A.特点

a.对实时多任务操作系统具有很强的支持能力

b.具有功能很强的存储区保护功能

c.处理器结构可扩展

d.低功耗

B.主要发展方向：小体积,高性能,低功耗

C.分类：嵌入式微处理器MPU,嵌入式微控制器MCU,嵌入式DSP处理器,

嵌入式片上系统SOC

7.嵌入式操作系统：

A.定义：连接计算机硬件与 应用程序的系统程序

B.2个基本功能：使计算机硬件便于使用;高效组织和正确使用计算机的资源

C.4个主要任务：进程管理;进程间通信与同步;内存管理;I/O资源管理

D.分类：实时操作系统(RTOS);分时操作系统

a.实时操作系统分为：硬实时系统和软实时系统

b.硬软区别：选择调度算法不同,硬实时（调度方式简单，速度快）,软实时（基于优先度调度）

c.RTOS评价指标：1.中断响应时间;2.临界情况执行时间

8.嵌入式系统应用领域:工业控制;信息家电；交通管理；家庭智能管理系统；POS网络及电子商务；环境监测；机器人

9.嵌入式系统发展趋势：1.需要额外提供开发环境支持；2.结构复杂;3.网络互联;4.精简系统内核、算法、降低功耗和软硬件成本;5提供友好的多媒体人机界面

10.IP核定义：具有知识产权的、功能具体的、接口规范、可在多个集成电路设计中可重复使用的功能模块，是实现系统芯片（SOC）的基本构件

组成部分：行为，结构，物理

三类：软核，硬核，固核

### Chapter2嵌入式系统的基本知识

1.嵌入式微处理器（指应用在嵌入式计算机系统中的微处理器）

A.3个组成部分：控制单元，算数逻辑单元和寄存器

a.控制单元：取指，译码，取操作数，发送主要的控制指令

b.算数逻辑单元：算数运算，逻辑运算

c.寄存器：暂时存储数据

B.体系结构

a.冯诺依曼体系结构：程序指令存储器和数据存储器合并在一起的存储器结构；计算机由CPU和存储器构成

b.哈佛体系结构：程序指令存储和数据存储分开的体系结构；计算机由CPU，程序存储器和数据存储器

C.RISC（精简指令集系统） 和 CISC（复杂指令集系统）特点

指令数量少 指令数量多

无长执行时间命令 有些指令执行时间长

编码长度固定（4字节） 编码长度可变（1-15）

简单寻址 寻址方式多样

只能对寄存器进行算数和逻辑操作 可以对存储器和寄存器进行操作

采用优化编译 难以优化

2.嵌入式软件概述

A.特点：1.规模小；2.开发难度高；3.实时性和可靠性要求高；4.要求固化存储

3.嵌入式操作系统的分类

A.系统类型：1.商用；2.专用；3.开源

B.响应时间：实时操作系统（RTOS）和非实时操作系统

C.软件结构：1.单体结构；2.分层结构；3.微内核结构

a.区别：内核的设计不同；集成系统软件不同

4.操作系统的重要概念

A.占先式内核：最高优先级任务就绪即可获得CPU控制权

B.调度策略分析

C.任务优先级分配：静态优先级，动态优先级

D.时间的可确定性：函数调用和服务的执行时间具有可确定性

E.任务切换时间

F.中断响应时间：计算机接收到中断信号到操作系统做出响应

G.优先级反转：任务等待比它优先级低的任务而释放资源而被阻塞

H.任务执行时间的抖动:被延时任务执行时间被延迟活提前

I.任务划分

5.常见操作系统：1.VxWorks; 2.Windows Embedded; 3.pSOS; 4.Palm OS; 5.OS-9; 6.LynxOS; 7.QNX; 7.嵌入式Linux; 8.uC/OS

6.嵌入式系统设计方法：需求分析->体系结构设计->硬软件设计->系统集成->系统测试

### Chapter3 ARM微处理器体系结构与指令集

1. 微处理器评价指标：1.功耗；2.代码存储密度；3.集成度；4.多媒体加速

2.ARM微处理器体系结构概述

A.除ARM7外都采用哈佛架构

B.ARM工作状态有两种

a.ARM状态：处理器执行32位的字对齐ARM指令

b.Thumb状态：执行16位、半字对齐的Thumb指令

C.ARM三级流水：取指，译码，执行

3.ARM的寄存器组织

A.有37个32位寄存器，其中31个为通用寄存器，6个为状态寄存器

a.状态寄存器：一个当前程序状态寄存器（CPSR），5个备份的程序状态寄存器（SPSR）

b.CPSR:可在任务运行模式下被访问，包括条件码标志位、中断禁止位、当前处理器模式标志位以及其他相关的控制和状态位

d.SPSR:进行异常处理

4.ARM处理器模式

A.用户模式：正常程序执行状态

B.快速中断：高速数据传输或通道管理

C.外部中断：通用的中断处理

D.管理模式：保护模式

E.数据访问终止模式：当虚拟存储存储保护

F.系统模式：运行具有特权的操作系统任务

G.未定义指令中止模式：支持软件仿真

5.异常：正常的程序执行流程发生暂时的停止

A.复位:复位电平有效

B.未定义异常：遇到不可处理指令

C.软件中断：执行SWI指令产生

D.指令预取中止：当前预取指令不存在或不允许访问

E.数据中止：同上

F.IRQ：外部中断请求

G.FIQ：快速中断请求

### Chapter4 uC/OS嵌入式实时操作系统内核分析

1.uC/OS简介：公开源码的实时嵌入式操作系统

A.主要特点：开源；可移植性好；可固化；可裁剪；抢占式内核；多任务；可确定性；任务栈；系统服务；中断管理；稳定性和可靠性

2.内核结构分析

A.多任务：可管理64个任务（每个任务有5种状态）

B.5种任务状态

a.休眠态：任务驻留在程序空间

b.就绪态：任务初建立

c.运行态

d.等待或挂起态

e.中断态

3.中断与时间管理

A.中断处理

a.中断：由于某种事件的发生而导致程序流程的改变

b.中断源：产生中断的事件

4.任务通信和同步

A.任务间的关系：相互独立；任务互斥；任务同步；任务通信

B.任务互斥：多个任务对同一数据进行读写，产生竞争

C.解决方法：

a.关闭中断法

b.繁忙等待法

c.信号量法

5.任务间的通信

A.分类：低级通信；高级通信（包括共享内存和消息传递）

B.共享内存：指各个任务共享它们地址空间当中的某些部分

C.消息传递：任务与任务之间通过发送和接收消息来交换信息

6.任务通信机制

A.信号量：信号量的计数值；等待该信号量的任务组成的等待任务表；两部分组成

B.邮箱：使一个任务或中断服务子程序向另一个任务发送一个指针型的变量，该指针指向一个包含特定消息的数据结构

C.消息队列：同邮箱不过是队列FIFO机制

7.移植分析（系统正常工作处理器需要满足的要求）

A.处理器的C编译器能产生可重入代码

B.在程序中可以打开或者关闭中断

C.处理器支持中断，并且能产生定时中断

D.处理器支持能够容纳一定量数据的硬件堆栈

E.处理器有将堆栈指针和其他CPU寄存器存储、读出到堆栈（或内存）的指令

### Chapter5 嵌入式系统硬件平台与接口设计

1.存储器系统概述

A.金字塔形的层次结构：CPU内部寄存器->芯片内高速缓存(Cache)->芯片外高速缓存（SRAM,DRAM,DDRAM）->主存储器（FLASH,PROM）->外部存储器->远程二级存储器

B.内存管理单元（MMU）:在CPU和物理内存之间进行地址转换

2.串行通信的基本概念

A.3种通信的基本模式

a.单工通信：数据仅能沿着从A到B的单一方向传播

b.半双工通信：数据可以AB互相传播，但是不能同时

c.全双工通信：数据双向传播

3.GPIO接口设计

A.I/O接口电路（必要性）：

a.解决主机CPU和外围设备之间的时序配合和通信联络问题

b.解决CPU和外围设备之间的数据格式转换和匹配问题

c.解决CPU的负载能力和外围设备端口选择问题

B.I/O接口编址方式

a.I/O接口独立编址：即与存储器地址空间分开设置互不影响

b.I/O接口与存储器统一编址方式

### Chapter6 基于uC/OS的软件体系结构设计

1.文件系统简介

A.定义：是操作系统中组织、存储、和命名文件的结构。

B.FAT（文件分配表系统--- 是最常用的文件系统之一）

a.组成：保留区+FAT区+根目录区+文件和目录数据区

2.图形用户接口（GUI）函数

A.Unicode

a.定义：给每个字符提供唯一标识，是一种标准

b.优点：1.避免乱码；2.解决多语言文本同平面共存问题；3.软件全球化

d.存储方式：1.点阵（显示容易）2.矢量图形（不失真）