

嵌入式系统概述

1

- 嵌入式系统简介
- 现实中的嵌入式系统
- 嵌入式系统的概念和特点
- 嵌入式系统的组成
- 嵌入式操作系统
- 嵌入式系统开发流程概述





1.1 嵌入式系统简介

1976年，出现最早的单片机，它是由Intel公司推出。

Motorola公司同时推出了68HC05，Zilog公司推出了Z80系列。从20世纪80年代早期开始，嵌入式系统的程序员开始用商业级的“操作系统”编写嵌入式应用软件，此刻“嵌入式系统”才真正出现了。20世纪90年代以后，随着对实时性要求的提高，软件规模不断上升，实时核逐渐发展为实时多任务操作系统(RTOS)，并作为一种软件平台逐步成为目前国际嵌入式系统的主流。



1.2 现实中的嵌入式系统

■ 日常生活

手持媒体设备、数码相机、打印机、全自动洗衣机、电饭煲等都是嵌入式系统的具体应用。

■ 工业控制

工业过程控制、数字机床、电力系统、电网安全、电网设备监测、石油化工系统的自动化都需要嵌入式微控制器的参与。

■ 交通管理





第1章 嵌入式系统概述

■ 环境工程

水文资料实时监测、防洪体系及水土质量监测、堤坝安全、地震监测网、实时气象信息网、水源和空气污染监测都涉及大量数据的实时处理分析。

■ 国防与航天

神舟飞船和长征火箭中有很多嵌入式系统，导弹的制导系统也是一种嵌入式系统。





1.3 嵌入式系统的概念和特点

概念:

按照IEEE(国际电气和电子工程师协会)的定义, 嵌入式系统即“控制、监视或者辅助装置、机器和设备运行的装置”(原文为devices used to control, monitor, or assist the operation of equipment, machinery or plants)。这主要是从应用上加以定义的, 从中可以看出嵌入式系统是软件和硬件的综合体, 并且涵盖机械等附属装置。



第1章 嵌入式系统概述

特点：

1. 软硬件可裁剪；
2. 对功能、可靠性、成本、体积、功耗要求严格；
3. 代码短小精悍，可固化；
4. 实时性；
5. 弱交互性；
6. 需要专门的开发环境和开发工具；





1.4 嵌入式系统的组成

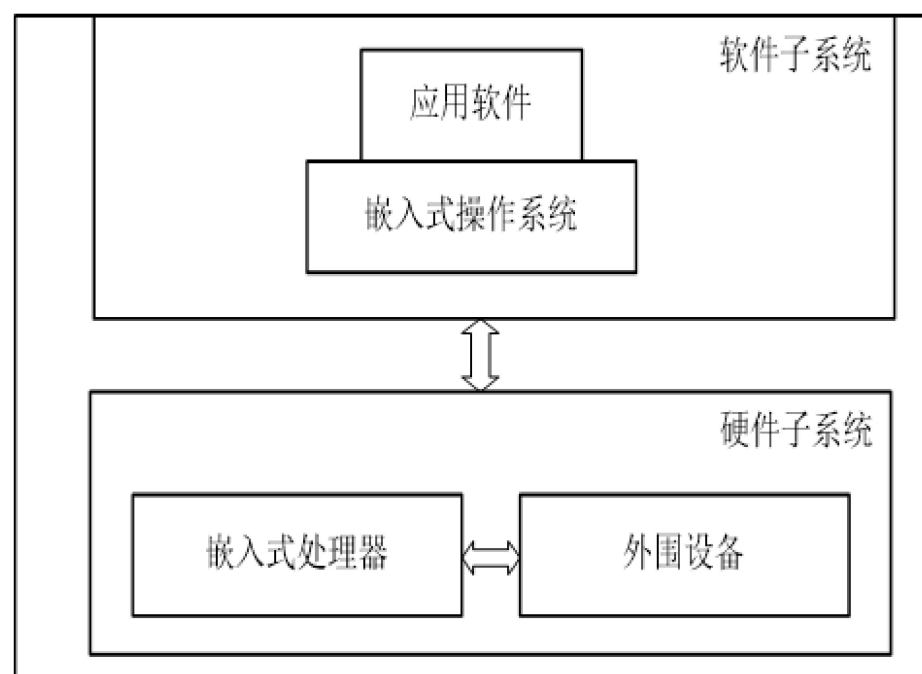


图1.1 嵌入式系统组成框图



第1章 嵌入式系统概述

1.4.1 嵌入式系统的硬件组成

嵌入式系统硬件设备包括嵌入式处理器和外围设备。

其中，嵌入式处理器是嵌入式系统的核心部分。它将通用处理器中许多由板卡完成的任务集成到芯片内部，从而有利于嵌入式系统在设计时趋于小型化，同时还具有很高的效率和可靠性。

外围设备是嵌入式系统中用于完成存储、通信、调试、显示等辅助功能的其他部件。目前常用的嵌入式外围设备按功能可以分为存储设备(如RAM、SRAM、Flash等)、通信设备(如RS-232接口、SPI接口、以太网接口)和显示设备(如LCD等)三类。

1.4.2 嵌入式系统的软件组成

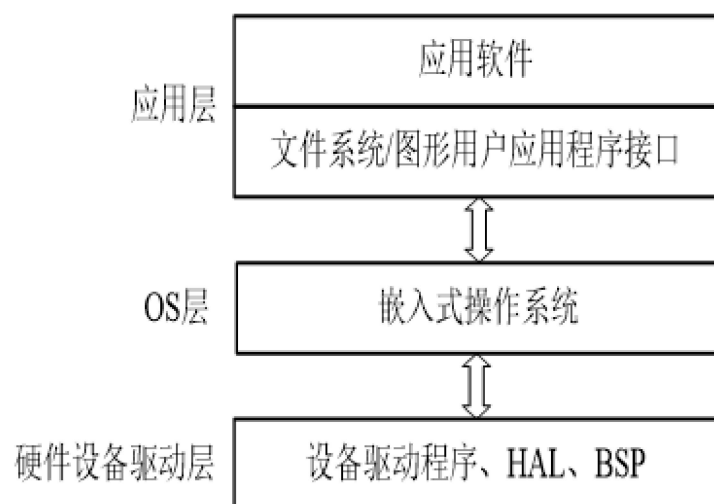


图1.2 嵌入式系统软件子系统组成框图

嵌入式操作系统和嵌入式应用软件是整个系统的控制核心，控制整个系统的运行，提供人机交互的信息等。在嵌入式系统不同的应用领域和不同的发展阶段，嵌入式系统软件组成也不完全相同，但基本上可以分为应用层、操作系统(OS)层和硬件设备驱动层。如左图所示。



1.5 嵌入式操作系统

嵌入式操作系统(Embedded Operating System, EOS)是指用于嵌入式系统的操作系统。目前常用的包括VxWorks、Windows CE、 μ C/OS-II、Linux等。

VxWorks:

美国WindRiver公司开发的嵌入式实时操作系统。单就性能而言，它是非常优秀的操作系统：具有可裁剪的微内核结构，高效的任务管理，灵活的任务间通信，微秒级的中断处理，支持POSIX 1003.1b实时扩展标准，支持多种物理介质及标准、完整的TCP/IP网络协议等。





第1章 嵌入式系统概述

Windows CE:

微软公司针对嵌入式设备开发的32位、多任务、多线程的操作系统。它支持x86、ARM、MIPS、SH等架构的CPU，硬件驱动程序丰富，比如支持WiFi、USB2.0等新型设备，并具有强大的多媒体功能；可以灵活裁剪，以减小系统体积；但是，其源代码没有开放(目前仅开放了一小部分)，开发人员难以进行更细致的定制；占用的内存较多，整个系统相对庞大；版权许可费用也比较高。



第1章 嵌入式系统概述

μ C/OS- II :

一个源码公开、可移植、可固化、可裁剪、占先式的实时多任务操作系统，可用于8位、16位和32位处理器。其特点包括：可裁剪，对硬件要求较低；可以运行最多64个任务；调度方式为抢占式，即总是运行最高优先级的就绪任务。需要说明的是， μ C/OS- II 仅是一个实时内核，用户需要完成其他更多的工作，比如编写硬件驱动程序、实现文件系统操作(使用文件的话)等。



第1章 嵌入式系统概述

Linux:

遵循GPL协议的开放源码的操作系统，使用时无需
交纳许可费用。内核可任意裁剪，几乎支持所有的32
位、64位CPU；内核中支持的硬件种类繁多，几乎可以
从网络上找到所有硬件驱动程序；支持几乎所有的网
络协议；有大量的应用程序可用，从编译工具、调试
工具到GUI程序。其缺点在于实时性，虽然2.6版本的
Linux在实时性方面有较大改进，但是仍无法称为实时
操作系统。





1.6 嵌入式系统开发流程

1. 用户需求分析

系统的需求一般分为功能性需求和非功能性需求两个方面。功能性需求就是系统的基本功能。

②体系结构设计

体系结构设计描述系统如何实现需求分析里面所述的功能性和非功能性需求。

③软/硬件设计

由于ARM硬件体系的一致性，因此嵌入式系统设计工作大部分都集中在软件设计上。



第1章 嵌入式系统概述

④系统集成

系统集成即把初步设计好的硬件、软件和执行装置等集成在一起，进行联调；在联调过程中发现并改进单元设计过程中的不足或错误；针对具体的问题，对软硬件进行调整。

⑤系统测试

系统测试即对设计好的系统进行测试，验证其是否满足规格说明中规定的要求。针对不同复杂程度的系统，目前有一些常用的系统设计方法，如瀑布设计法、自顶向下设计法、自下向上设计法、螺旋设计法、逐步细化设计法和并行设计法等。



第1章 嵌入式系统概述

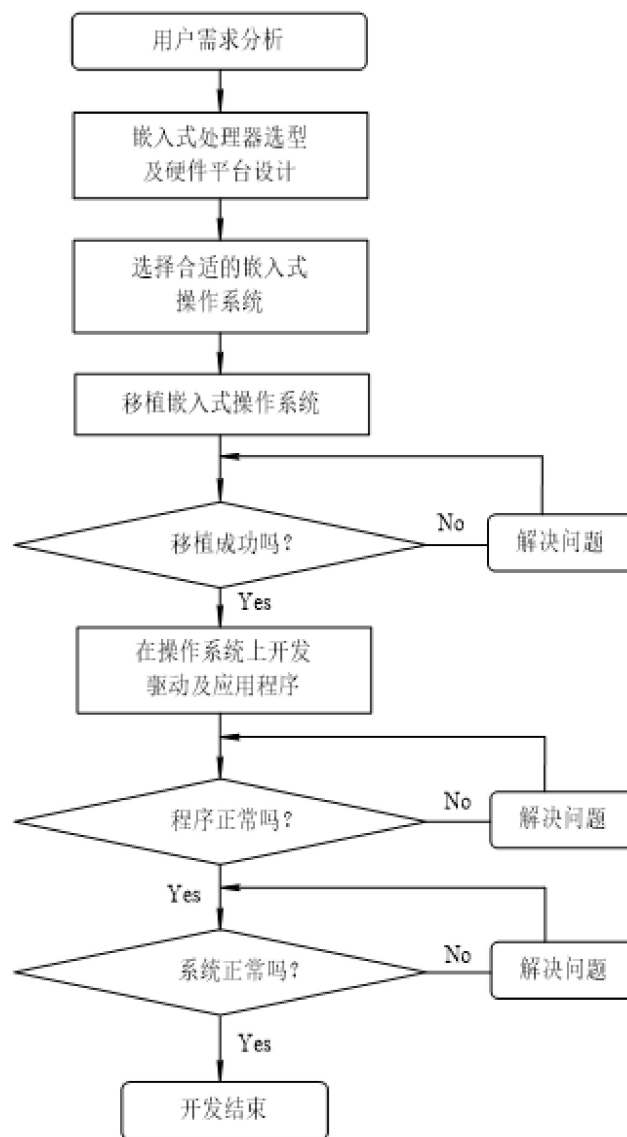


图1.3 嵌入式开发流程框图





第1章 嵌入式系统概述

问题与思考：



1. 列举几个你身边的嵌入式系统的例子。
2. 什么叫嵌入式系统？
3. 什么是嵌入式处理器？嵌入式处理器分为哪几类？
4. 什么是嵌入式操作系统？为何要使用嵌入式操作系统？
5. 嵌入式系统的特点是什么？

