

简析单片机与嵌入式系统异同

什么是单片机呢?一般我们将单片微型计算机简称为单片机,它不是完成某一个逻辑功能的芯片,而是把一个计算机系统集成到一个芯片上。相当于一个微型的计算机,和计算机相比,单片机只缺少了 I/O 设备。是一种典型的嵌入式微控制器。那么,什么是嵌入式系统?嵌入式系统是指以应用为中心,以计算机技术为基础,软、硬件可裁剪,适应应用系统对功能、体积、成本、可靠性、功耗严格要求的专用计算机系统。对于单片机与嵌入式系统这两者又有什么区别与联系呢(嵌入式操作系统功能)?下面就让我们不一起来探讨学习一下吧。

单片机与嵌入式系统组成结构对比

(1) 单片机基本结构

单片机由运算器、控制器、存储器、输入输出设备构成。

(2) 嵌入式系统成部分:

嵌入式系统一般由以下几组嵌入式微处理器、外围硬件设备、嵌入式操作系统、特定的应用程序。

嵌入式系统设计的第一步是结合具体的应用,综合考虑系统对成本、性能、可扩展性、开发周期等各个方面的要求,确定系统的主控器件,并以之为核心搭建系统硬件平台。

单片机与嵌入式系统的联系

单片机是一种集成电路芯片,是采用超大规模集成电路技术把具有数据处理能力的中央处理器 CPU 随机存储器 RAM、只读存储器 ROM、多种 I/O 口和中断系统、定时器/计时器等功能(可能还包括显示驱动电路、脉宽调制电路、模拟多路转换器、A/D 转换器等电路)集成到一块硅片上构成的一个小而完善的微型计算机系统,在工业控制领域的广泛应用。从上世纪 80 年代,由当时的 4 位、8 为单片机,发展到现在的 32 位 300M 的高速单片机。

最早的单片机是 Intel 公司的 8048,它出现在 1976 年。Motorola 同时推出了 68HC05, Zilog 公司推出了 Z80 系列,这些早期的单片机均含有 256 字节的 RAM、4K 的 ROM、4 个 8 位并口、1 个全双工串行口、两个 16 位定时器。之后在 80 年代初,Intel 又进一步完善了 8048,在它的基础上研制成功了 8051,这在单片机的历史上是值得纪念的一页,迄今为止,51 系列的单片机仍然是最为成功的单片机芯片,在各种产品中有着非常广泛的应用。

嵌入式系统的出现最初是基于单片机的,从 20 世纪七十年代单片机的出现到今天各式各样的嵌入式微处理器,微控制器的大规模应用,使得汽车、家电、工业机器、通信装置以及成千上万种产品可以通过内嵌电子装置来获得更佳的使用。

用性能：更容易使用、更快、更便宜。这些装置已经初步具备了嵌入式的应用特点，但是这时的应用只是使用 8 位的芯片，执行一些单线程的程序，还谈不上“系统”的概念。

从 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，这使得可以获取更短的开发周期，更低的开发资金和更高的开发效率，“嵌入式系统”真正出现了。确切点说，这个时候的操作系统是一个实时核，这个实时核包含了许多传统操作系统的特征，包括任务管理、任务间通讯、同步与相互排斥、中断支持、内存管理等功能。

其中比较著名的有 Ready System 公司的 VRTX、Integrated System Incorporation (ISI) 的 PSOS 和 IMG 的 VxWorks、QNX 公司的 QNX 等。这些嵌入式操作系统都具有嵌入式的典型特点：它们均采用占先式的调度，响应的时间很短，任务执行的时间可以确定；系统内核很小，具有可裁剪，可扩充和可移植性，可以移植到各种处理器上；较强的实时和可靠性，适合嵌入式应用。这些嵌入式实时多任务操作系统的出现，使得应用开发人员得以从小范围的开发解放出来，同时也促使嵌入式有了更为广阔的应用空间。

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。这时候更多的公司看到了嵌入式系统的广阔发展前景，开始大力发展自己的嵌入式操作系统。除了上面的几家老牌公司以外，还出现了 Palm OS，Win CE，嵌入式 Linux，Lynx，Nucleux，以及国内的 Hopen，Delta Os 等嵌入式操作系统。随着嵌入式技术的发展前景日益广阔，相信会有更多的嵌入式操作系统软件出现。

适用于 PIC18F 系列单片机的几种嵌入式实时操作系统

如下图所示：

名称	μC/OS-II	Salvo	CMX	PIC180S
版权	源码公开的免费实时内核	商用实时内核	商用实时内核	源码公开的免费实时内核
可靠性	可靠性高。通过了美国FAA认证。	可靠性高。	可靠性高。	未测试。
内核大小	可裁剪。内核ROM占用量最少2K, RAM需求由具体应用而定。	内核小, 可裁剪。RAM需求很小, 一般每个任务需4~12bytes, 每个事件需3~4bytes。	较大。	非常小。内核ROM占用量小于1K, RAM最少需求约120bytes。
系统服务	丰富。最多支持64个任务。支持信号量、事件标志组、消息邮箱、消息队列、时间管理、内存管理等。	较丰富。	非常丰富。支持信号量、事件管理、消息邮箱、消息队列、内存管理、设备管理、TCP/IP协议栈等。	少。最多支持8个任务, 目前仅支持事件标志, 最多支持8个事件。
适用硬件平台	非常广泛, 已经被移植到了40多种CPU上(包括PIC18F系列单片机)。	较为广泛, 适用于8051系列单片机、Microchip的8位单片机、TI的2000系列DSP等。	非常广泛, 适用于多种型号的8位、16位、32位、64位处理器, 支持大部分DSP。	目前仅支持Microchip公司的PIC18F系列单片机。
调试工具	较少	一般	非常丰富	少
备注	实际开发过程中可针对具体硬件优化内核, 从而进一步减少内核代码, 提高系统实时性。	有三个版本, Salvo Lite为免费测试版, Salvo SE为标准版, Salvo PRO为增强版。	有两个版本, CMX-RTX为完整版, CMX-TINY+为简化版本。	基于OSEK/VDX标准, 但目前仅实现了其Operating System部

◆嵌入式系统是面向用户、面向产品、面向应用的, 它必须与具体应用相结合才会具有生命力、才更具有优势。因此可以这样理解上述三个面向的含义, 即嵌入式系统是与应用紧密结合的, 它具有很强的专用性, 必须结合实际系统需求进行合理的裁减利用。

◆嵌入式系统是将先进的计算机技术、半导体技术和电子技术和各个行业的具体应用相结合后的产物, 这一点就决定了它必然是一个技术密集、资金密集、高度分散、不断创新的知识集成系统。所以, 介入嵌入式系统行业, 必须有一个正确的定位。例如 Palm 之所以在 PDA 领域占有 70% 以上的市场, 就是因为其立

足于个人电子消费品，着重发展图形界面和多任务管理；而风河的 Vxworks 之所以在火星车上得以应用，则是因为其高实时性和高可靠性。

◆嵌入式系统必须根据应用需求对软硬件进行裁剪，满足应用系统的功能、可靠性、成本、体积等要求。所以，如果能建立相对通用的软硬件基础，然后在其上开发出适应各种需要的系统，是一个比较好的发展模式。目前的嵌入式系统的核心往往是一个只有几 K 到几十 K 微内核，需要根据实际的使用进行功能扩展或者裁减，但是由于微内核的存在，使得这种扩展能够非常顺利的进行。

总结

随着电子信息科学技术信息化，智能化，网络化的发展，单片机与嵌入式也获得了广阔的应用空间。本文简单分析了单片机与嵌入式系统的联系、组成结构对比等基础知识，并列举了几种适用于 PIC18F 系列单片机的几种嵌入式实时操作系统。