

嵌入式操作系统 RT_Linux

浙江广播电视高等专科学校 练益群

引言

随着多媒体信息技术和互连网的飞速发展以及消费类电子产品智能化趋势的加强,嵌入式操作系统以其占用内存少、高性能、具有完全的可伸缩性、性能稳定等特点得到了越来越广泛的应用。目前世界上已有80多家公司致力于开发嵌入式操作系统。

可以说,自从有了电脑,就开始了电脑在嵌入式系统中的应用。从20世纪70年代初出现第一个微处理器,嵌入式系统发展至今已有近30年的历史,但是嵌入式系统的商品化是从20世纪70年代后期开始的。最初的嵌入式系统用汇编语言编写,只能用于特定的处理器,对硬件的依赖性很强。许多嵌入式系统根本没有操作系统,只有循环控制。对于一些简单的设备,这些程序已经足够,可是更多的嵌入式系统需要图形显示功能,有的还要与各类网络联接,这时仅仅用简单的循环控制就不够了,必须使用操作系统。在UNIX采用C语言编写后,现在的操作系统普遍采用C语言进行编写。操作系统的编写时间大大缩短,系统的稳定性和可移植性也有了很大的提高。这为嵌入式操作系统的开发提供了方便的条件。

目前嵌入式操作系统的应用已从计算机外设控制、工业控制开始渗透到信息家电、电子商务及军事装备的各个领域。与我们日常生活密切相关的掌上电脑、手机、寻呼机等都要采用嵌入式操作系统。嵌入式系统采用嵌入式操作系统作为系统软件势在必行。

嵌入式系统

嵌入式系统(Embedded Systems)是根据应用的要求,将操作系统和功能软件集成于计算机硬件系统之中,从而实现了软件与硬件一体化的计算机系统。嵌入式系统的定义较难确定,有人认为如果一个应用没有用户界面,用户不必直接干预机器的运行,这样的应用就可称为嵌入式系统。这样的系统因为不能直接与系统进行交互而必须是嵌入式的。这个定义有点绝对化,因为有些嵌入式系统如电梯的控制就包含交互式设备。从软件角度可以根据这样几个特征来判断一个系统是嵌入式系统

- (1) 系统应用程序的操作接口只对程序有效,而非仅对键盘和显示器;
- (2) 要求有实时多任务操作系统的支持;
- (3) 要求系统软件的高效性,稳定性;
- (4) 系统的软件一般都固化在存储器芯片或单片机本身,而不是存储在磁盘中,即嵌入式系统没有磁盘。

随着以计算机技术、通信技术为主的信息技术的快速发展和互联网的广泛应用,计算机的发展已显示出微型化和专业化的趋势,以台式计算机为主流的时代必将进入“后PC时代”,嵌入式系统将在这一时期大显身手。

嵌入式操作系统

嵌入式操作系统EOS(Embedded Operating System),作为嵌入式系统的灵魂,是随着嵌入式系统的发展而出现

的,是嵌入式系统发展到一定阶段的产物。当嵌入式系统所提供的功能复杂化之后,如前所述,需要图形用户界面和网络支持等,简单的流程控制就不能满足系统的要求,嵌入式操作系统应运而生。嵌入式操作系统的出现,大大提高了嵌入式系统开发的效率,改变以往嵌入式软件设计只能针对具体的应用从头做起的历史。在嵌入式操作系统之上开发嵌入式系统可减少系统开发的工作量,增强嵌入式应用软件的可移植性,使嵌入式系统的开发方法更具科学性。嵌入式操作系统的出现为嵌入式系统的发展铺平了道路。

嵌入式操作系统是相对于一般操作系统而言,通常指的是操作系统的核,严格地说是微内核。嵌入式操作系统为了适应被嵌入系统的要求具备了一般操作系统最基本的功能,如任务调度、存储管理、同步机制、中断处理,但是没有一般操作系统的用户界面。嵌入式操作系统是以库的形式提供给用户,用户可以通过操作系统的API(Application Programming Interface)使用嵌入式操作系统。从某种意义上说,操作系统是计算机的一个扩展,它赋予计算机更多的功能,从另一角度看,操作系统也是计算机系统的资源管理者。

Linux用于嵌入式操作系统分析

嵌入式操作系统并不是简单嵌入的操作系统。它与通常意义上的操作系统有一定的区别。嵌入式操作系统负责嵌入式系统的全部软、硬件资源的分配、调

度工作,控制并协调并发活动。它必须体现其所在系统的特征,能够通过装卸某些模块达到系统所要求的功能。即使在软件技术已高度发达的今天,从头设计一个操作系统也不是短期内能完成的任务。利用现有资源进行设计可以大大减少操作系统开发的工作量。RT_Linux就是这样利用自由软件Linux进行开发的嵌入式操作系统。

Linux是免费的操作系统。Linux的创始人Linux Torvalds将Linux适时地放到GNU公共许可证下,使得Linux在短短几年中发展成为一个稳定、高效的操作系统,也使得人们不用花钱就可使用这个系统。Linux的源码是开放的,随处可得,不存在黑箱技术。遇到问题时可通过网络得到丰富的技术支持。Linux能满足嵌入式系统所要求的实时、多任务性,高效性,稳定性,能提供各种设备驱动程序,提供图形界面,提供TCP/IP等协议支持。Linux内核包含进程调度、内存管理、进程通信、虚拟文件系统和网络接口五大部分,内核功能块又被划分为独立的模块。Linux提供的模块机制可以

根据用户的需要,将某些模块插入到内核或从内核中拿走,所以系统内核可以裁剪得精而小。Linux内核的组织结构是整体式结构,由很多过程组成,每个过程可以独立编译,然后用连接程序将其连接在一起成为一个单独的目标程序,没有任何程度的信息隐藏。这种结构的内部简单,子系统间易于访问,因此内核的工作效率较高。Linux对于用户进程采用简单的动态优先级调度方式;对于内核中的例程则采用独特的内核机制,保证内核例程的高效运行。Linux是成千上万人智慧的结晶,是最可靠、最稳定的操作系统之一。

RT_Linux (Real-Time Linux) 是美国新墨西哥州的FSM实验室开发的面向实时和嵌入式应用的操作系统。考虑到Linux作为实时嵌入式应用的不足和直接在Linux源码上修改的难度,RT_Linux实现了一个小巧的实时内核以代替Linux的核心。RT_Linux将Linux内核作为新内核的一个具有最低优先级的任务运行。它可以被其他的高优先级任务强占处理机。RT_Linux的内

核仅负责实时任务调度、中断处理等。RT_Linux的这种实现方式,使它既可以具有Linux的稳定性又可以很容易地跟着Linux升级。

RT_Linux的优点在于,与Linux一样,RT_Linux是开放源码的操作系统,使用者可以根据自己的需要进行修改。这是程序员所期望的。开放源码的另一个好处是,使用者可以借助RT_Linux众多的网上资源和在线开发者,方便地获得所需要的技术支持。RT_Linux享用Linux提供的服务,Linux的程序员可以很快熟悉其运行环境,掌握其开发工具。

国外对于嵌入式操作系统的研究已相当成熟,商品化的产品已经非常多,竞争也相当激烈。国内在这方面的研究还有相当的距离。嵌入式系统是一个不可垄断的电子产业,对中国的信息产业充满了机遇和挑战,Linux的一系列特性为我们开发自己的嵌入式操作系统提供了方便,已有公司在从事这方面的研究开发,相信不久中国的嵌入式Linux产品将大量涌现。

EPC

(上接第25页)

电流检测电阻。

$$A_y = \frac{i_m}{V_{in}} = g_m A_v \frac{1+sR_c C_c}{g_m R_s A_s A_v (1+sR_c C_c) + sC_c (R_s + R_m) (1+s \frac{L_m}{R_s + R_m})} \quad (7)$$

公式(7)表明了流过电机线圈电流 I_m 与 V_{in} 的关系。

其中 R, C_1, C_2 为补偿网络, K_m 为电机的力矩系数, J_m 为转

$$X_{OL}(s) = \frac{I_p}{C_1 + C_2} G_m \frac{K_m}{J_m} \frac{1}{s^2} \frac{1+sC_2 R}{1+s \frac{C_2 R}{C_2/C_1 + 1}} \quad (8)$$

动惯量, I_p 为FLL充电泵电流。 G_m 为公式(7)的 i_m/V_{in} 。

如图6所示,设外界扰动时,电机转速降低,从而反馈的速度信号的频率小于设定转速对应的频率,充电泵对RC网络充电,RC网络端电压升高,从而流经电机定子线圈的电流升高,转速增快。

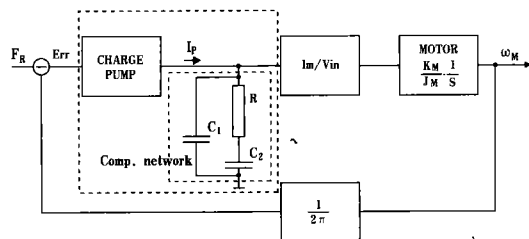


图6 主轴电机外部闭环电路图

5 结束语

三相无刷电机以其灵活的可控性,较低的成本在各个领域得到了广泛的应用。本文的控制方法可以扩展到硬盘控制之外的领域,适用于要求快速启动与精确控制速度的场合。

参考文献

1. LD7005 Spindle Driver Advance Information, LDIC 公司内部资料
2. Gene F. Franklin, J. David Powell, Digital Control of Dynamic Systems, third version
3. Brushless DC motor control, TI application notes

EPC