

在嵌入式系统中,应用程序通常需要对信息进行存取操作。当任务运行的时候,任务可以在其私有存储区域存放少量的信息,但存储量要受到内存空间的严格限制。并且,存放在内存空间的信息将随着任务的退出而消失,不适于存放需要长期保存的信息。另一方面,一些公共信息为多个任务所共享,需要这些信息独立于具体的任务而存在。为解决上述情况,嵌入式系统也应该同桌面系统一样,为用户提供文件系统,以方便信息的处理。

文件系统在传统的嵌入式系统具体应用中不是必须的部分,事实是很多应用都不涉及到文件系统,主要是因为目前嵌入式系统涉及到的大多是要求效率的小型应用(如信息家电、终端设备等),对数据的存储和处理没有过高的要求,在这种情况下加入文件系统提供的功能显得很没有必要,反而会使整个系统的执行效率降低。

但是作为完整的系统,不但应有成熟的应用,还应该提供给用户不同层次的解决方案、可按用户需要定制的系统模块以及可进行二次开发的开发环境,这些对文件系统都有较高的要求。同时,随着硬件设备的可获得性和价格的不断降低,嵌入式系统也能拥有丰富的资源,势必对完整的高性能的嵌入式实时操作系统提出新的要求——象普通的桌面操作系统一样,具备强大的文件处理能力。

1.3 流行嵌入式文件系统概况

国外的流行嵌入式操作系统产品基本上都有成熟的文件系统,以下是几个主流的嵌入式操作系统的文件系统组件的概况:

QNX 被称为最好的 X86 平台上的嵌入式操作系统,它提供了多种资源管理器,包括各种文件系统和设备管理,支持多个文件系统同时运行,包括提供完全 POSIX.1 及 UNIX 语法的 POSIX 文件系统,支持多种闪存设备的嵌入式文件系统,支持对多种文件服务器(如 Windows NT/95、LANManager 等)的透明访问的 SMB 文件系统、FAT 文件系统、CD-ROM 文件系统等。

市场占有率第一的 VxWorks 提供的快速文件系统 (FFS) 适合于实时系统应用。它包括几种支持使用块设备(如磁盘)的本地文件系统。这些设备都使用一个标准的接口从而使得文件系统能够被灵活地在设备驱动程序上移植。另外, VxWorks 也支持 SCSI 磁带设备的本地文件系统。VxWorks I/O 体系结构甚至还

支持在一个单独的 VxWorks 系统上同时并存几个不同的文件系统。VxWorks 支持四种文件系统: FAT、rt11Fs、rawFs 和 tapeFs。另一方面, 普通数据文件, 外部设备都统一作为文件处理。它们在用户面前有相同的语法定义, 使用相同的保护机制。这样既简化了系统设计又便于用户使用。

pSOS 文件系统管理称为 pHILE+, 它提供了文件系统管理和对块存储设备的管理。pSOS 可以通过 pHILE+ 有效地访问各种不同的存储设备, 包括本地设备和网络设备。文件系统支持包括 CD-ROM 设备、FAT 兼容的文件系统和 pSOSystem 特有的快速文件系统。

VRTX 提供的文件系统组件是 IFX, 它支持 FAT、NFS、CD-ROM 等文件系统, 提供统一设备接口管理。

在自由软件方面, 嵌入式 Linux 和 LynxOS 均提供了实时的类 UNIX 层次结构文件系统。

国产的嵌入式操作系统中, Hopen 提到了“文件系统管理组件”的概念, 但是没有更进一步的说明。

1.4 本文内容安排

本文详细讨论了一个嵌入式文件系统的体系结构以及实现细节。

第一章 基本概念的介绍、课题来源以及发展动态课题。

第二章 嵌入式实时文件系统体系结构、特点、功能以及相关概念、实现要点, 并根据功能将系统化分成若干模块, 为以后各章的讨论奠定基础。

第三章 设备驱动程序的设计和实现。在这一章里讨论了若干典型块设备的硬件特征以及设备驱动程序的软件实现。

第四章 高速缓存管理部分。在这一部分中, 实现了高速缓存管理, 这是文件系统效率的又一关键所在。

第五章 文件系统层的软件实现。该层由于涉及到了具体的文件系统, 所以有规范的详细说明, 最后扼要介绍了软件实现。

第六章 对本文的总结。讨论了这次设计中的收获与不足, 并给出了下一步工作的目标。