

# 嵌入式 Linux 操作系统的特性

陈文星, 张辉宜

(安徽工业大学 计算机学院, 安徽 马鞍山 243002)

**摘要:**微处理器技术的发展使嵌入式系统得到广泛应用。一个小型、实时、性能良好的嵌入式操作系统的研发和应用,就成为嵌入式系统进一步应用要解决的首要问题了。文中在重点分析 Linux 的系统特点,以及 Linux 的内核组成和各组成部分的功能的基础上,说明了嵌入式 Linux 的3个基本元素和嵌入式 Linux 内核应该具备的功能。分析表明,虽然 Linux 存在一些不足之处,但其组成特点和源码开放的特性使得 Linux 必将成为嵌入式系统开发的一个高效、实用的操作系统。

**关键词:**嵌入式; Linux; 操作系统

**中图分类号:** TP316.8

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3751(2006)03-0020-02

## Characteristics of Embedded Linux Operation System

CHEN Wen-xing, ZHANG Hui-yi

(School of Computer, Anhui University of Technology, Ma' anshan 243002, China)

**Abstract:** As the development of the microprocessor technology, embedded system has been widely used. It is a chief problem to the farther application of the embedded system to the research and application of a small, real-time and good capability embedded operation system. This article illuminates the three key components of embedded Linux and the function of its kernel in the basic of emphatically analyzing the Linux character and kernel component and the function of every component. From the analyzing can draw the conclusion that although there are some defects in the Linux, it definitely can be an efficient and practicality operation system in the embedded application exploitation because of its component character and code opening.

**Key words:** embedded; Linux; operation system

### 0 引言

随着微处理器技术的发展,嵌入式系统已经成为计算机应用领域的一个重要的组成部分。嵌入式系统一般定义为:以应用为中心,以计算机技术为基础,软硬件可剪裁,适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗严格要求的专用计算机系统。简言之,一个嵌入式系统就是一个计算机硬件和软件的集合体<sup>[1]</sup>。与此同时,价格低廉、结构小巧的 CPU 和外设连接为嵌入式系统提供了稳定可靠的硬件构架,那么限制嵌入式系统发展的瓶颈就突出表现在了系统软件方面。目前存在的嵌入式操作系统主要有: WinCE, PlanOs, Vxwork, pSOS, Neculeus 等。但是,这些操作系统都是商业化软件,其高昂的价格使许多小公司、学校以及初学者望而却步,再加上这些操作系统最大的缺点——代码的封闭性,更是大大地限制了开发者的积极性。因此,选择一款价格低廉(或者免费)、高效、节能、代码开放的嵌入式操作系统,就成为进行嵌入式开发首先需

要解决的问题。Linux 就是这样一种能够满足需要的操作系统。

### 1 Linux 系统分析

Linux 的雏形是由一个叫 Linus 的芬兰大学生完成的 Unix 课程的作业,目的是设计一个包含两个向屏幕上写字母的进程,并且用一个定时器来切换这两个进程的小程序。正是这样的一个小程序在经过十多年的风吹雨打,经过千千万万的编程爱好者的努力和不断完善,已经变成了一个拥有广大用户群的、真正优秀的、值得信赖的操作系统——Linux。现在按照 Linux 开发者的说法, Linux 已经是一个遵循 POSIX(Portable Operation System Interface)标准的免费操作系统,具有 BSD(Berkeley Software Distribution)和 SYSV(System V)的扩展特性<sup>[2]</sup>。

#### 1.1 Linux 的特点

\* 微内核。

可以把编译好的内核大小限制到只有几百 kb,所以完全可以把 Linux 内核和简单的文件系统放在一张软盘上,启动一台电脑。也可以利用 Linux 实现从网络启动,实现网络无盘图形工作站,这一特点使 Linux 非常适合做嵌入式开发的操作系统。

\* 提供全部源代码。

收稿日期: 2005-07-04

基金项目: 安徽省高等学校自然科学基金(2005KJ070)

作者简介: 陈文星(1980—),男,江苏南京人,硕士研究生,研究方向为嵌入式系统及其应用;张辉宜,副教授,从事计算机控制系统、嵌入式系统的研究与教学工作。

Linux 源码开放的特性,使得 Linux 用户大大降低了开发成本,提高了生产效率,也大大提高了不少中小企业和初学者的开发积极性。

#### \* 多任务多用户。

Linux 是一个多任务多用户操作系统。多任务是指计算机可以在同一时间内运行多个进程的能力<sup>[3]</sup>。这些进程并发执行,每一个都可能使用系统的全部资源。系统的资源由 Linux 进行控制和分配。Linux 允许同时创建的进程数可达 512 个。多用户是指多个用户可以在同一时间内使用一台计算机系统。各个用户通过自己的终端共享主机资源,使每一个用户都感觉到自己在使用一台独立的计算机,与其他用户无关。Linux 通过对系统资源的控制和管理,对多个用户任务在系统中的运行提供可靠的保证。

此外,从 Linux 2.0 开始,其内核中配置了支持多处理器系统运行的代码,所以它可以运行在具有多处理器的计算机系统上<sup>[4]</sup>。

#### \* 可靠的保护机制。

由于 Linux 是多任务多用户的操作系统,为了防止出现诸如用户任务干扰、用户访问存储器干扰、用户以其他用户名进入系统、用户非法访问系统代码和数据等等问题,Linux 提供了用户和系统安全可靠的保护机制。在运行机制上,Linux 提供了两种执行状态:用户态和内核态。用户任务在用户态下具有较低的权限,它只能访问自己的存储区域,只能执行普通的、与访问系统资源无关的机器指令,不能直接访问和控制包含处理机、内存储器、各种设备在内的系统资源。操作系统执行任务时处在内核态,它具有较高的权限,可以访问全部内存区域,可以执行全部机器指令,可以直接控制系统资源。

#### \* 多平台及可移植性。

由于 Linux 内核源代码是用高级语言 C 语言所编写的,移植性很强,使得 Linux 应用程序几乎不必进行任何修改,就可以在不同的机器上运行。

#### \* 设备独立于内核。

与 Unix 一样,Linux 把设备看成一个独立的文件,由操作系统内核对文件和设备提供统一的接口。在系统中加入某种设备时,只需要把设备的驱动程序加入到系统中,就可以直接通过接口控制和使用设备,这样就保证了设备对系统内核的独立性。

#### \* 支持多种文件系统。

Linux 采用了虚拟文件系统(VFS),使得它可以支持多种不同的物理文件系统,包括:ext, ext2, minix, xiafs, hpfs, fat, msdos, umsdos, vfat, proc, nfs, iso9600, smbfs, ncdfs, affs, ufs, romfs, sysv, xenix, cohernet 等。这些文件系统可以直接装载到 Linux 系统中,用户可对这些文件进行访问和处理。

### 1.2 Linux 的内核组成及功能

Linux 采用模块化的程序设计方法,其内核由若干功

能相对独立的程序模块组成。主要包括以下几个组成部分:进程管理、存储管理、文件管理、网络管理、进程间通信,如图 1 所示。由于在 Linux 中把设备看作是特殊的文件,所以,设备管理应纳入文件管理中。

#### \* 进程管理。

与通常的多任务多用户操作系统一样,在 Linux 中也是以进程作为系统资源分配的基本单位。2.6 版 Linux 具有时间片轮转的抢占式调度方式(preemptive),以及基于动态优先级的进程调度算法,避免了一个进程长期占用 CPU 以及死锁等现象的出现。

#### \* 内存管理。

Linux 采用了请求页式存储管理和页面交换技术等虚拟存储技术,使得用户可以透明地获得比实际大得多的存储空间。但对于嵌入式 Linux 而言,这种频繁的页面交换机制降低了系统的实时性,因此,这一点对于小巧的嵌入式系统是一大缺点。

#### \* 文件管理。

Linux 文件系统的最大特点就是支持多种不同的物理文件系统,可支持达数十种之多的文件系统。同时,由于 Linux 把各种硬件设备看成文件的特性,使用户对设备的存取和对文件处理一样。

#### \* 网络管理。

Linux 通过套接字(socket)机制实现计算机之间的网络通信<sup>[5]</sup>。Linux 的套接字具有文件标识号的性质,使用套接字可以与读写普通文件一样在网络上接受和发送信息。Linux 内核在启动时,通过网络设备驱动程序,注册系统中可用的网络设备。设备用标准的、支持网络的机制把收到的数据转发到相应的网络层。

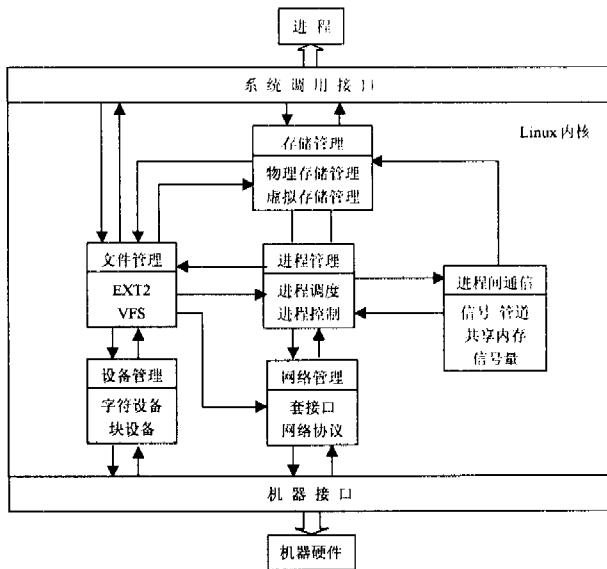


图 1 Linux 内核组成示意图

### 2 嵌入式 Linux 的组成

一个小型的 Linux 系统只需要 3 个基本元素,即引导

(下转第 25 页)

好的消歧效果。

实验结果表明,通过判断句中各实词与歧义词的优先组合关系,一方面,只计算与歧义词有优先组合关系词的概念与歧义词概念的相似度,即有针对性地选择进行相似度计算的词语,避免将歧义词与句中关联程度低的词进行相似度计算,从而减小了计算的工作量。另一方面也是最重要的方面,就是充分利用了词义与词的分布之间的关系,使得消歧准确率有所提高,尤其对于高频多义词的词义消歧效果更是明显。分析排歧错误实例,发现造成排歧错误的主要原因是:

(1)当多义词在表示不同意义的同时,与其词关联度高的词却是相同的。如“材料”的第一个意义和第二个意义,与表示时间的词“过去的”的词关联度就很接近,在这种情况下就难以判断其真实含义。

(2)当多义词的几个意义都比较接近时,这种情况就显得尤为严重。如:“精神”的第一个意义和第三个意义就很接近。“振奋”一词都与这两个意义的词关联度很高。这里的解决方案是适当增大窗口的大小来达到解决问题的目的。

#### 4 结束语

本方法充分利用词义与词的分布之间的关系,抽取词语之间的优先组合特性,来判断歧义词词义,是一种简单

有指导的词义消歧方法。实验结果表明该方法对高频歧义词的消解是有效的,对现实的机器翻译系统具有一定的实用价值,可以作为进一步结构消歧的基础。

文中所提出的词义消歧方法避免了规则知识库构造,但该方法面临着统计数据稀疏的问题。今后的工作是在词义消歧过程中适当增加语法功能描述,将词义消歧过程与句法语义分析结合起来。

#### 参考文献:

- [1] 王惠.基于组合特征的汉语名词词义消歧[J]. Computational Linguistics and Chinese Language Processing, 2002, 7(2):77-88.
- [2] 余晓峰,刘鹏远,赵铁军.一种基于《知网》的汉语词语词义消歧方法[A].第二届学生计算语言学研讨会论文集[C].北京:[出版者不详],2004.128-133.
- [3] 董振东,董强.知网简介(2000). <http://www.keenage.com>. 2000.
- [4] 刘群,李素建.基于《知网》的词汇语义相似度计算[J]. Computational Linguistics and Chinese Language Processing, 2002, 7(2):59-76.
- [5] 卢志茂,刘挺,丁江伟,等.基于依存分析和贝叶斯网络的无指导汉语词义消歧[J].高技术通讯,2004,14(2):7-11.

(上接第21页)

工具、Linux微内核(包含内存管理、进程管理及事务处理)、初始化进程。如果想使系统的功能更加完善并同时保证系统的小型化,可以在嵌入式Linux系统中添加相应的硬件驱动程序、应用程序等。当然,为进一步加强系统功能,还可添加文件系统、TCP/IP网络堆栈、磁盘等<sup>[5]</sup>。

#### 3 嵌入式Linux内核主要支持的功能

首先,作为操作系统,以下几种功能是必不可少的:

- \* 处理器支持
- \* 内存管理
- \* 进程管理
- \* 文件系统管理

其次,还可根据应用增加以下一些功能:

- \* 模块支持
- \* 网络支持
- \* MISC binary library 支持
- \* 能源管理
- \* TCP/IP 协议支持
- \* 提供网络、串口等设备驱动程序支持

#### 4 嵌入式Linux的不足之处

由于Linux操作系统本身采用的内存管理技术是虚

拟内存的交换技术,因此,这样必定会大大降低一个实时系统的性能。再加上,由于Linux的代码是开放的,所以在设计一个嵌入式系统时,会通过削减一些不必要的功能来提高系统的性能,但是这样做也很有可能带来一些比较严重的bug。

#### 5 结束语

虽然Linux存在一些不足之处,但嵌入式Linux具有占用内存空间小、启动速度快、稳定性好、支持多任务多线程的特点,并且其源码开放的特性使得Linux必将成为嵌入式系统开发的一个高效、实用的操作系统。

#### 参考文献:

- [1] 许海燕,付炎.嵌入式系统技术与应用[M].北京:机械工业出版社,2002.
- [2] 张海峰,张宏海,张士平.嵌入式Linux系统[J].微计算机信息,2004,20(1):74-75.
- [3] 王学龙.嵌入式Linux系统设计与应用[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [4] 许德民.操作系统原理——Linux篇[M].北京:国防工业出版社,2004.
- [5] 赵炯.Linux内核完全注释[M].北京:机械工业出版社,2004.