

嵌入式操作系统 Linux 中的串口应用编程

■ 厦门大学 唐建东 卢贵主

摘要 针对嵌入式 Linux 操作系统的特点, 分析在该系统下串行通信口编程控制的方法, 总结程序设计步骤; 在嵌入式 Linux 系统上, 编写控制程序, 成功地实现嵌入式系统与微机系统间的数据交换。

关键词 串口编程 嵌入式 Linux Linux 内核

引言

Linux 是一种通用的操作系统, 与 UNIX 系统兼容, 开放源代码, 不仅用于桌面系统、服务器领域, 而更大的影响在于它内核小、灵活而逐渐应用于嵌入式设备。嵌入式 Linux 正是在这种氛围下产生的, 是针对控制领域而设计的 Linux 系统。嵌入式系统根据不同条件控制不同的设备。基于美国电子工业协会 EIA 的串口通信标准——RS232, 是目前广泛使用的设备控制通信接口。在嵌入式系统中实现串口通信, 可延伸系统的应用触角, 扩大系统的数据采集和过程控制的范围。

1 嵌入式操作系统 Linux 串口模块

Linux 操作系统的主要优点是稳定、内核可重新编译、提供开放的内核源代码。Linux 内核采用模块化的设计, 即很多功能块可以独立地加上或卸下, 在设计内核时, 可以把这些内核模块作为可选项, 在编译系统内核时指定。因此, 一种较通用的做法是对 Linux 内核重新编译, 在编译时仔细选择嵌入式设备所需要的功能支持模块, 同时删除不需要的功能。通过对内核的重新配置, 可以使系统运行所需要的内核显著减小, 从而缩减资源使用量。

嵌入式 Linux 内核一般不含有串口控制模块,

因此, 在对其进行串口编程控制前要重新编译内核, 加入串口控制模块。具体方法步骤如下:

◇ 配置内核

```
#make config
```

在配置文字处理设备中选用串口选项;

◇ 建造内核

```
#make dep
```

```
#make clean
```

```
#make zImage
```

◇ 安装嵌入式系统新内核

把建造的内核 zImage 装入嵌入式系统的启动 Flash 中, 重新启动嵌入式系统, 新建的内核就可以支持串口控制接口。

Linux 操作系统中, 所有的设备都当成文件来操作。每一项设备至少有文件系统中的—个文件代表, 提供统一的文件操作界面, 如: open()、read()、write()、close()。为了能在编程中控制到串行接口, 必须创建一个文件, 使该文件与串口设备相关联。在嵌入式系统中提供系统调用函数 mknod() 来完成这个功能。

```
#mknod filename filetype number1 number2
```

经过上面的内核重建, 嵌入式系统中提供一个设备文件 filename 供程序设计使用。

(上接第 28 页) 限于篇幅, 有关空间矢量 PWM 更详细的内容在此不再多述, 本人将另文介绍。

参考文献

- 1 彭启琮, 李玉柏, 管庆. DSP 与实时数字信号处理. 成都: 电子科技大学出版社, 1995
- 2 戴明桢. 数字信号处理的硬件实现. 北京: 航空工业出版社, 1998
- 3 Texas Instruments, USA. TMS320C2XX. 1997

4 Texas Instruments, USA. TMS320C1X/C2X/C2XX/C5X Assembly Language Tools. 1997

5 Texas Instruments, USA. TMS320C2XX C Source Debugger. 1997

6 Texas Instruments, USA. TMS320C3X C Source Debugger. 1997

7 Texas Instruments, USA. TMS320C3X/C4X Assembly Language Tools. 1997


```

options.c_cflag &=~CSTOPB;
options.c_cflag &=~CSIZE;
options.c_cflag |=CS8;
/* 设置非加工方式输入 */
options.c_lflag &=~(ICANON|ECHO|ISIG);
/* 设置非流控制 */
options.c_iflag &=~(IXON|IXOFF|IXANY);
options.c_iflag &=~ICRNL;
options.c_oflag &=~OPOST;
/* 输入输出字节控制、读写返回控制 */
options.c_cc[VMIN]=5;
options.c_cc[VTIME]=1;
/* 设置通信波特率 */
cfsetospeed(&options, B1200);
cfsetispeed(&options, B1200);
tcsetattr(fd, TCSANOW, &options);
return 1;}

```

经过上面的设置后，串行口就按我们设定的方

式工作了，可用标准的文件读写命令 read() 和 write() 操作。最后在退出前，用 close() 函数关闭串口。

结束语

串行通信口伴随 PC 机进入微机世界，尽管它有不少缺点，目前还是使用最多的一种外部总线。本文描述了在嵌入式 Linux 操作系统中如何对串口编程，并提供在韩国 ARM7 开发平台上的相关串口控制程序。

参考文献

- 1 邹恩轶. 嵌入式 Linux 设计与应用. 北京: 清华大学出版社, 2002
- 2 赵克佳, 等. Unix 程序设计教程. 北京: 清华大学出版社, 2001
- 3 ARM Limited. ICE User Guide. 1998
- 4 王学龙. 嵌入式 Linux 系统设计与应用. 北京: 清华大学出版社, 2001



问与答

27. 问: 要想设计一个以单片机为控制核心的工业控制系统, 其全套开发系统包括那些? 目前市场上开发系统品牌繁多, 良莠不齐, 不知选择购买哪个品牌较好 (以 8051 系列为例)?

答: 单片机本身没有程序开发能力, 需要仿真器并借助通用微机构成交叉开发环境。因而全套开发系统一般包括硬件仿真器和软件集成开发环境 (IDE)。IDE 是集编辑、汇编、编译、链接、装入、调试为一体的一个开发窗口, 这样可在一个运行程序窗口中完成整个软件的开发过程。编辑是进行程序的输入和修改; 汇编是把汇编语言源程序变成机器代码; 编译是把 C 语言源程序变成机器代码; 链接是把多个程序模块链接成一个目标代码文件; 装入是把目标代码装入到仿真器; 调试是用全速运行、单步、断点命令查找程序中的错误。

选择开发系统要看其 IDE 是否为 Windows 环境下, 是否支持 C 语言、支持多个厂家的编译器, 能否源码调试、支持 RTOS; 要看其仿真器是否采用硬断点、是否占用用户资源。简易型单片机仿真器采用单 CPU, 而且不是专用开发芯片, 或多或少占

用一部分目标系统资源。简易型多采用软断点, 即在断点处用一条监控程序调用指令替换几个字节, 到达断点后再恢复。软断点的仿真器修改了程序, 若运行时不经过断点, 程序无法复原。硬断点是配有硬件断点部件, 可保证程序不被修改, 并可在 ROM 区设置断点。若仿真器有实时跟踪能力, 即具有状态跟踪或逻辑分析部件, 仿真器与逻辑分析仪融为一体是最理想的软硬件综合调试工具。

现阶段, 单片机的开发模式又有了新的发展。随着带 JTAG 接口芯片的推出, 单片机的开发可以不用仿真器。整个开发系统配置仅为 IDE 调试环境、JTAG 适配器和目标板。

选择单片机开发系统首先要选择哪个厂家的单片机、哪种型号。以 8051 为例, 生产 8051 兼容单片机的厂家有 Atmel、Philips、Dallas、Infineon、ADI、SST、ST、Winbond、Cygna1 等, 品种繁多。你可留意杂志上的广告和本刊的“单片机开发工具及元器件价目表”, 就可以看出哪家公司主推哪种芯片。该公司所售的仿真器一般来讲比较适合其主推的那种芯片的开发且性能价格比比较高。