
基于 IntelPXA270 平台的嵌入式流媒体播放器设计

摘要:随着车载导航系统的飞速发展,具有视频播放能力的车载终端逐渐成为新的热点。本文根据这一需求设计了一种嵌入式流媒体播放器,方案基于 Intel PXA270 的硬件平台及嵌入式 Linux 的软件平台,采用无线上网方式,可支持 ASF、RM 格式的流文件解压,能够播放常见的 MP1、MP2、MP3、WAV 音频和先进的 MPEG-4 视频,并可通过软件升级加入对其它格式的支持。

关键词: PXA270; MPEG-4; 流媒体

播放器概述

近两年来,车载导航系统在国内悄然兴起,据专家预测,中国车载市场在启动初期需求约为 55 万台,折合人民币约 27.6 亿。而从长远来看,规模将达到千亿元人民币。但是,当前车载终端的视频播放能力大多比较薄弱,能够支持 MPEG-4 等新式编码格式的只有少数厂家。而且由于嵌入式系统独有的特点,车载产品存储空间一般都很小,只有流式文件边下载边播放的特性才能满足车载终端上音、视频的播放要求,实时的为车主播放刷新的信息。本产品是基于 IP 网络的嵌入式流媒体播放器,不但可以支持 MPEG-4 和主流的流媒体格式,而且可以通过软件升级支持未来的媒体格式。

播放器的底层开发环境

播放器的硬件环境包括: Intel PXA270 开发平台 Sophia (简称 sophia 板) 和支持 802.11a、USB 接口的 10Mb/s 无线网卡。sophia 板以 Intel 公司的嵌入式处理器 PXA270 为核心,伴以 2700G 多媒体加速芯片实现视频加速与 3D 加速,系统的硬件模块如图 1 所示:网络控制模块将从网卡读出的数据送入 PXA270 和 Intel 2700G 模块处理,解压后的数据在 LCD 或 RGB 显示器上播放。

播放器的模块划分

sophia 板使用的嵌入式 Linux 内核是由基于 linux-2.4.20 内核的 MontaVista linux 编译而成,文件系统是针对 Flash 无缓冲机制的 jffs2 文件系统。同时,sophia 板的开发商还提供了 BSP、中间件等大量的软、硬件资源,其中通信接口中的网络控制模块、解码模块和播放器模块是系统开发的关键。整个系统的模块划分如图 2 所示:Bootloader 在硬件物理层之上进行最底层的引导,它属于板级支持包 BSP 的一部分。BSP 负责直接和底层的硬件设备建立联系,同时,它也可以包含某些驱动。不过,在 sophia 的软件系统模块中,网

卡的驱动是作为嵌入式系统内核的模块之一动态加载的。嵌入式中间件位于操作系统和应用程序的中间环节，提供了到程序模块、组件库的联接，系统的解码模块和播放器模块都是在它之上开发的。

模块的实现

系统实现可以被分为以下几个步骤：

- 1) 嵌入式 Linux 内核的移植和编译、文件系统的安装；
- 2) 视频图像解压缩模块的实现；
- 3) 播放模块的实现；

嵌入式 Linux 内核的移植和文件系统、图形界面系统的安装

工作在 sophia 板上的嵌入式 Linux 内核对 boot-loader、内核、文件系统的加载步骤和交叉编译环境的建立方法与其它嵌入式平台的开发步骤相似具有一定的通用性，具体的建立方法可以参考文献。**但是有两点要注意：**

- 1) 在使用 make menuconfig 定制内核时要让内核支持无线网卡，具体步骤是在 USB Support 配置菜单中选择 USB network devices，再于子菜单中选择 wireless，使得在内核中加入对 USB 无线网卡的驱动支持。
- 2) 在图形界面系统的编译与安装中注意建立工程后，要将选项中的 gettext 选项勾掉，否则程序无法顺利编译。

视频图像解压缩模块的实现

由网络控制模块获取的数据在系统中是以流数据的形式存在的，因此，首先要对流式文件进行解压。同时，为了提高传输效率从而提高视频图像质量，网络上传输的原始视频图像都进行了压缩编码，所以，还需要根据编码格式进行相应解码。本系统不但支持常见的 MP1、MP2、MP3 和 WAV 音频文件格式，还可以对先进的 MPEG-4 视频图像压缩编码文件解压缩。

流式文件的解压缩

按照播放器所接入的车载导航网络的要求，本方案要为当前主流的流文件格式：ASF、RM 提供解压能力。

ASF 文件解压

ASF 文件基本的组织单元叫做 ASF 对象，每个对象由三个域组成：128 位的全球唯一的对象标识符域、64 位整数的对象大小域和可变长的对象数据域。ASF 文件的高层逻辑结构也包含三部分：头对象、数据对象和索引对象。

其中头对象是必需的并且必须放在每一个 ASF 文件的开头部分，它包含了许多全局信息，一定要在数据对象之前被接收方接收并解释；数据对象也是必需的，且一般情况下紧跟在头对象之后，包含了所有待播放的数据；索引对象是可选的。

RM 文件解压

组成 RM 文件的基本部件是块，每个块包括三个字段：指明块标识符的四字符编码、块中限定数据大小的 32 位数值和数据块部分。块标识符用来唯一的标识每一个块。同样地，RM 文件的高层逻辑结构也由三部分组成：文件报头部分、文件数据部分和文件索引部分。因为 RealMedia 文件格式是一种加标志的文件格式，块的顺序没有明确规定，但 RealMedia 文件报头必须是文件的第一个块。

MPEG- 4 视频图像的解压

在几种开放源代码的 MPEG- 4 解码软件中，作者选择 xvidcore 作为系统中视频图像解压模块的核心算法。xvid 是一个高效且可移植的编码软件，系统采用的是目前最新的版本 xvidcore- 1.1.0。xvid 支持 SimpleProfile 和 Advanced Profile，支持 I/P Frames、B -Frames、Interlacing 和 GMC，是目前比较流行的 MPEG- 4 编码软件。对 **xvidcore- 1.0.1** 进行交叉编译有以下主要步骤：

- 1) 解压缩 xvidcore 源代码 tar- zxvf xvidcore- 1.1.0.tar;
- 2) 设置环境变量 export xvidcore= " the path of xvidcore";
- 3) 生成 makefile ./configure- - host=localhost- - build=arm- linux- gcc;
- 4) 编译源代码 make; make install;

将交叉编译生成的库文件 libxvidcore.so.* 拷贝到交叉编译器工作目录的 ./local/lib 子目录中，该库文件为系统的其它模块提供了编程接口。

解码格式的可扩展性

播放器支持的文件格式越多，其生命力也就越强大，PXA270 嵌入式处理器加上 2700G 多媒体加速芯片的搭配方案为媒体播放提供了强大的硬件支持，通过软件升级，理论上可以支持任何媒体格式。本方案的做法是：在播放器中实现一个索引表类，将来根据需要新添加的编码格式作为独立的类注册到索引表中。基于 linux 的 c++ 解码类源代码可以由网上开放源码的解码器网站下载，系统中的 MP1，MP2，MP3 和 WAV 的解码就是采用这种方法实现的。

播放模块实现

文件的输入

在播放器系统中，文件的来源有两种：由网卡读入存储器后播放或通过其它数据传输途径写入存储器，在存储器中直接播放。sophia 板提供了网卡的驱动模块，可以使用命令 `modprobe usbcore` 和 `modprobe usbwlnc` 动态加载，为数据从网卡经由操作系统到达播放进程提供一个全双工的通道。数据的处理由播放器中的 `stream input` 类来实现。

流媒体协议

实现流式传输有两种方法：实时流式传输和顺序流式传输，系统使用的是实时流式传输，需要标准化的流媒体协议来保证客户机和专用的流媒体服务器之间进行通信。根据流媒体协议的功能可以分为两类：

基本网络协议

为媒体传输提供基本的网络服务支持，由于 TCP 需要较多的开销，不太适合传输实时数据。在流式传输的实现方案中，采用 RTSP/TCP 来传输控制信息，而用 RTP/UDP 来传输实时声音、图像数据。

传输协议

传输协议包括 RTP、RTCP、RTSP 和 RSVP，RTP 和 RTCP 控制端到端网络数据的传输，RTSP 提供话路控制的功能，RSVP 是可选的，它为播放进程在网上预先申请一部分网络资源（即带宽），能在一定程度上为流媒体在 Internet 上的传输提供特殊服务质量 QoS。为流媒体设计的协议栈如图 3 所示：从 UDP/TCP 层得到的数据包处理后得到打包的 RTP 数据流，通过 RTP/RTCP/RTSP 层分离出定时和同步信息以及包的序列号，将读出的流文件交给 ASF 和 RM 解码模块。

媒体的播放

播放器以自由软件 `mplayer` 为蓝本。

1) 如果数据是从网卡获得的，调用 `stream input` 模块进行处理。`Stream input` 模块根据流媒体协议，使用 `socket` 和多媒体服务器进行通信，输入的流数据放入缓冲池中并根据流文件的格式对它进行 ASF 或 RM 解压缩；

2) 解压后的文件根据文件的类型查找索引表调用不同的解码类将数据转化为一种统一的中间格式 `raw`，生成相应的 `file`，由播放器 `main` 函数播放。如果文件已保存在存储器中，可以跳过第一步，直接执行第二步流程。

小结

本文提出了一种基于 Intel PXA270 嵌入式微处理器和嵌入式 Linux 的流媒体播放器系统实现方案,特有的索引表结构使得播放器可以通过软件升级增加新的编码格式,纯软件的实现方式大大缩减了研发周期。经测试,在带宽 50Kb/s~100Kb/s、缓存 256k 的条件下,系统对 CIF(352×288) 视频格式、QCIF(176×144)视频格式和音频格式的文件播放失帧率在 5%以下,播放流畅,满足了目前车载终端中嵌入式流视频播放的要求。