

基于IXP425的家庭数字媒体中心的设计与实现

吴非, 刘金玉, 谢长生, 吴浩

(华中科技大学计算机学院教育部外存储国家专业实验室, 武汉 430074)

摘要: 设计并实现了一种高性价比的家庭媒体娱乐中心。该系统基于 IXP425 和 sigma 8622 芯片, 无缝地连接多种家庭内消费类电子产品, 通过有线/无线网络连接 Internet 对各种多媒体格式进行管理、存储以及分配, 并提供自动化控制和远程管理功能。该方案充分满足了数字家庭媒体内部和外部 Internet 的数据流和媒体流共享的需求。

关键词: 数字家庭; 网络处理器; UPNP 协议; 嵌入式系统

Design and Implementation of Home Digital Media Center Based on IXP425

WU Fei, LIU Jin-yu, XIE Chang-sheng, WU Hao

(National Storage System Laboratory, College of Computer, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074)

【Abstract】 This paper designs a set of high cost-performance home media entertainment center(HMEC) based on network processor IXP425 and sigma EM8622 architecture, which can seamlessly join all kinds of consumer electronic products in the family. It can manage diversified multimedia file and provide automation control and remote management through Internet. The system fully meets the needs of data shared among internal data, external Internet data and media flows in home digital media.

【Key words】 digital home; network processor; UPNP protocol; embedded system

1 概述

随着人们生活水平的提高, 数字技术和计算机技术的飞速发展正不断产生众多的数码产品, 各种数字产品从个人电脑、智能手机、PDA到MP4、PMP、数字电视、数码相机、DVD、DV/DC已经步入了人们的日常生活之中, 数字化家庭的发展已经驶入了快车道。Intel在2005年9月前发布了基于家庭应用的ViiV欢悦平台, 微软也已经发布了面向家庭娱乐应用的下一代Vista操作系统, 为数字家庭的实现奠定了软件基础。这一切都说明, 以消费类电子产品为基础的数字家庭已经逼近了爆发的“临界体积”, 一件能够把这些单独的产品组成一股合力的革命性产品将触发数字家庭的井喷。同时, 宽带无线通信与互联网应用的普及也极大地促进了数字媒体内容的发展。因此, 构建一个宽带无线接入、内部互联、内容共享的数字家庭媒体中心的需求也变得日益突出^[1]。

依据IDC的定义, 数字家庭指可以实现家庭内部所有设施控制并得到反馈信息, 声音、文字、图像信息可在不同家用设备上共享, 并可随时随地实现这些控制与信息共享。根据IDC的分析, 2004年中国家用PC保有量超过2000万台, 占全国人数的5%; 中国英特网用户总数超过8000万; 宽带用户增长迅速, 2004年已经超过2000万; 数字家庭技术和标准日趋成熟; 人们对休闲娱乐的需求日益增长, 网络游戏蓬勃发展。2005~2006年是数字家庭标准推出、解决方案统一、娱乐运用成长的关键时期。2007年~2010年, 娱乐应用将是家庭市场的应用主体。多媒体信息将实现在家庭数字化设备间自由流转, 设备自动识别、组网、协同服务的理念将逐渐得到实现。2008年娱乐应用将成主体, 用户数量开始大幅增长, 终端产品开始进入市场销售。2010年, 数字家庭概

念中的安防应用将开始成长^[2]。

家庭网络中的数字媒体内容持续增长, 人们迫切地需要增强对等通信与信息共享。为了满足数字媒体在家庭内部与外部充分流通和共享的需求, 对成熟的家庭媒体娱乐中心的技术方案的需求迫在眉睫。

2 基于 IXP425 的数字家庭媒体中心系统结构

图1是数字家庭媒体中心的系统结构^[3]。

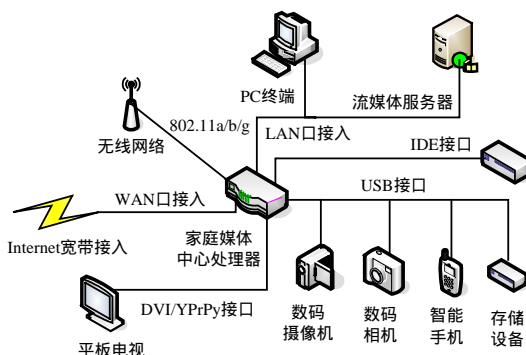


图1 数字家庭媒体中心的系统结构

数字家庭媒体中心处理器通过TCP协议、IP协议、HTTP协议、UPNP协议以及无线网络、WAN口、LAN口将设备通过网络连接在一起; 通过IDE接口连接大容量的存储设备,

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(60303031)

作者简介: 吴非(1975-), 女, 讲师、博士, 主研方向: 大容量数据存储, 网络存储系统; 刘金玉, 硕士研究生; 谢长生, 教授、硕士; 吴浩, 硕士研究生

收稿日期: 2006-12-20 **E-mail:** wufei@mail.hust.edu.cn

通过USB接口连接数码设备以及存储卡等,通过视频接口如DVI、Scart、VGA、Ypp等连接视频显示设备,通过SPDIF连接音频设备等,使家庭的PC、数码设备、液晶电视等数据、资源共享,形成家庭娱乐中心,同时可用流媒体服务器提供媒体文件的管理及远程控制^[4,5]。

3 基于 IXP425 的数字家庭媒体中心硬件框架

数字家庭媒体中心硬件系统主要有 2 部分组成:(1)由网络处理器 IXP425 组成的网络管理和系统调度子系统;(2)由媒体处理器 EM8622L 组成的数据解码子系统。图 2 显示了数字家庭媒体中心硬件结构。

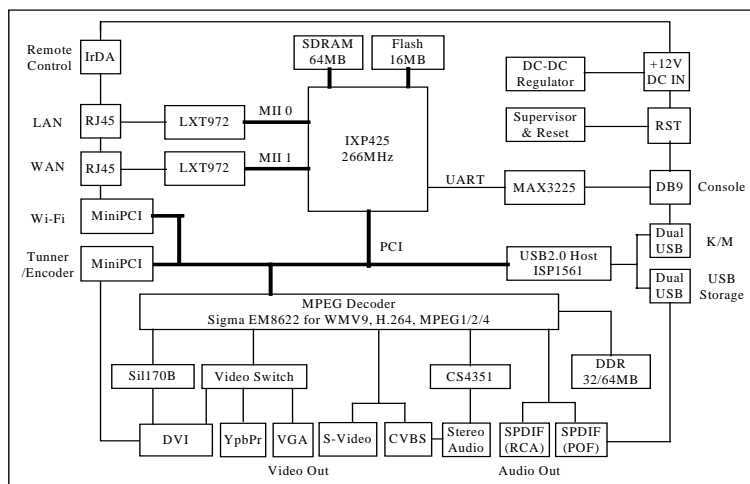


图 2 数字家庭媒体中心硬件结构

网络处理器 IXP425 由 3 条主要的 32 位总线架构组成各接口模块。北桥总线(advanced high performance bus, AHB)连接 3 个网络处理器的引擎(engine),同时连接 SDRAM 控制器和南北总线桥等。HMEC 设计中连接了 4 片 32MB 的 SDRAM,总计容量 128MB。南桥总线受处理器的 Xscale 内核、PCI 控制器和南北桥总线的控制,用以连接队列管理器、扩展总线控制器以及 AHB/APB(advanced peripheral bus)总线桥。APB 总线在 AHB/APB 总线桥的控制下,主要用于连接一些外部设备,包括 USB 接口、中断控制器、定时器、UART 接口等。3 条总线中南北 AHB 总线均工作在 133MHz, APB 总线由于连接外围设备,工作在 66MHz。

IXP425 子系统一方面可以通过 TCP 协议、HTTP 协议、802.11a/b/g 以及 UPNP 协议,从有线或无线网络获取媒体流数据;另一方面可以通过 IDE 接口、USB 接口等连接的大容量存储设备或可移动的存储设备获取媒体流数据。

在设计中, IXP 子系统共具有 4 种主要接口:

(1)存储总线接口:完成数据的动态存储和启动信息存储。在该接口的设计中, SDRAM 和网络处理器的存储接口直接相连,大小为 128MB,用来存放动态数据和可执行程序;Flash 和网络处理器的扩展总线相连,用来存放嵌入式系统的 redboot 和文件系统。

(2)千兆网络接口:完成千兆以太网的数据流的收发处理。千兆以太网控制器采用 Intel 公司的 LXT972 作为物理层驱动,采用 Pulse 公司的 H1260 光电模块作为以太网接口。网络处理器 IXP425 通过 MII 接口与 LX972 相连。LXT972 是个高度集成的低成本单芯片以太网控制器,通过使用魔术包和唤醒方式可以方便地实现网络管理和维护功能。

(3)PCI 总线接口:连接各种 PCI 设备。其中, IXP425 作

为 PCI 主设备,无线网络 WiFi(MiniPCI 总线方式)、媒体处理器 EM8622、USB 控制器以及编码器 VM2005 都作为 PCI Slave 设备存在。PCI 总线设备均工作在 66MHz 的频率下。

(4)USB2.0 主控制器:采用 Philip 的 ISP1561,是个四端口的 USB2.0 控制芯片,能支持高达 480Mb/s 的传输速度,并采用动态中止时序控制降低功耗。ISP1561 利用增强型主机控制接口方式提供高速的数据传输,同时支持 32bits 的卡总线模式,连接 SD 和 CF 读卡器。

媒体编码处理器 Sigma Designs 公司的 EM8622 是专门针对数字视频通信设计的多格式解码芯片,内嵌 166MHz 的 32 位 RISC 处理器,具有丰富的音视频接口,此外还包括 PCI 总线控制器和 IDE 总线接口。在视频上支持 MPEG2、MPEG4 的标清和搞清解码,支持 VC-1 的标清解码。在音频上支持 Dolby AC3、MPEG1、MPEG2 的前 3 层和 Windows WMA。具有 NTSC/PAL 复合视频及 S-Video 分量输出、YpbPr/RGB 分量视频输出、SPDIF 数字音频输出以及 3 路 I2S 串行数字 PCM 音频输出,实现 5.1 声道环绕声。

在设计中,视频子系统主要具有 3 种接口:

(1)视频接口

EM8622 能够提供模拟和数字视频信号输出。模拟视频采用复合(CVBS)、分量(S-Video或YpbPr)方式直接输出,在输出中采用macrovision技术进行防盗版录制保护。数字视频连接到DVI合成芯片Si170B,编码后为DVI格式输出^[6]。

(2)音频接口

EM8622 可提供 3 路 I2S 和 2 路 SPDIF 2 种串行数字音频信号。SPDIF 串行数字信号直接输出,可承载 2 路 PCM 音频或 5.1 声道 Dolby AC3 音频。每路 I2S 信号承载 2 个声道的 PCM 数据,3 路 I2S 信号连接到音频 DAC 芯片 CS4351 上,其输出为 6 路模拟音频,用于实现 Dolby AC3 的 5.1 声道环绕。

(3)IDE 接口

EM8622 上具有 IDE 接口,可直接连接 IDE 硬盘,作为大容量数据存储设备,实现个人录像或放映影碟的存储资源。

4 基于 IXP425 的数字家庭媒体中心软件框架

为了实现家庭媒体中心的网络和媒体处理能力,将系统的软件功能划分为如下 3 个模块:多媒体解码Codec模块,内核/驱动模块以及中间件/应用模块^[7]。内核驱动模块基于 MotaVista 3.0 的嵌入式操作系统之上,采用Linux2.4 的内核,并基于硬件接口层的配置,须提供无线网卡WIFI、USB2.0、红外IrDA、网络处理器NPE、媒体处理器EM8622 等设备的驱动。Codec模块对MPEG1/2/4、H.264、WMV、WMA以及MP3 等媒体格式的数据流进行相应的解码操作。对于RM格式的媒体,可先使用软件将RM格式的媒体数据流转换为MPEG的数据流,再进行相应的解码操作。中间件/应用模块在帧缓存(frame buffer)的基础上移植了嵌入式GUI,结合TCP/IP、HTTP、UPNP等协议以及文件系统实现了浏览及管理大容量存储设备上数字媒体内容的应用,媒体播媒体播放中间件则抽象系统功能,提供应用层需要的播放、Playback等API接口,并对上层应用屏蔽底层硬件差异,增强应用层

(下转第 257 页)