

How to Maximize the Effectiveness of the USB WLAN Wireless Adapter

Shengfu Liu Wenfeng Zhang Shengtian Liu

Shenzhen Xulian Information Technology Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

Abstract

With the rapid development of USB technology and WLAN technology, as well as the market's high-quality transmission requirements of multimedia resources, a large number of portable multimedia wireless transmission equipment has been spawned. In view of this, this paper takes the design of USB wireless adapter as an example, introduces the technical characteristics of wireless adapter and the design framework of USB wireless adapter system, and analyzes the hardware and hardware design method of USB wireless adapter as the core, aiming to play the maximum effectiveness of USB wireless adapter. The stability, feasibility and reliability of the wireless adapter system have been confirmed in the USB-C hub UC3101 product with wireless display.

Keywords

USB; wireless adapter; wireless transmission; multimedia; UC3101

如何发挥 USB WLAN 无线适配器的最大效能

刘圣富 张文锋 刘圣田

深圳市旭联信息技术有限公司, 中国·广东 深圳 518000

摘要

伴随着USB技术与WLAN技术的高速发展,以及市场对多媒体资源的高质量传输要求,催生了一大批便携式的多媒体无线传输设备。鉴于此,论文以USB无线适配器的设计为例,介绍了无线适配器的技术特点与USB无线适配器系统的设计框架,并提出以WVA5000芯片组为核心,分析了USB无线适配器硬件和硬件设计方法,旨在发挥USB无线适配器的最大效能。无线适配器系统的稳定性、可行性以及可靠性等参数指标,已然在带无线显示的USB-C集线器UC3101产品中得到证实。

关键词

USB; 无线适配器; 无线传输; 多媒体; UC3101

1 引言

目前,无线网络协调器作为通讯传输网络的核心,其涵盖网络的建立、管理以及维护等特性,因此无线网络协调器的控制性能需要高于网络中其他类型的设备。在多媒体资源日益丰富的今日,无线影音传输技术对于便携式设备中的研究与设计有了新的要求。同时,中国在高速宽带无线传输影音技术与产品中的研究尚且处于研发阶段,尤其是在多媒体资源流高速传输中存在的纠错和抗干扰问题。

在多媒体数据资源的无线传输技术中,国内外传输产品的通讯协议多采用2.4 GHz频段的IEEE802.11a/b/g/n/ac无线通信技术,该技术的不足之处在于:点对点传输带宽较小,传输的距离较短,以及抗干扰性能较差,以此限制其在高速带宽多媒体数据资源流中的无线传输^[1]。因此,论文提

出了一种以WVA5000无线芯片组和WLAN网络技术为基础,介绍了一种适应2.4 GHz/5 GHz频段传输的USB无线多媒体适配器,其能够将视频源与USB主机之间实现无线连接,搭建了无线共享多媒体资源的传输网络,同样内置的红外中继功能可以使用红外遥控器进行设备的控制。

2 USB 无线适配器技术的特点

无线适配器的核心组件是选用WVA5000芯片组,该芯片组由两部分组成,即基带芯片与射频芯片。实现的技术规格在于:无线传输频道范围在2.9~5.8 GHz,数据等级在6~60 Mbit/s,视频负荷在4~50 Mbit/s,以及支持较多的数字视频格式,如MPEG-2/4、H.264等^[2]。

对于数据传输与多媒体传输中,无线适配器产品在设计中要综合考虑。经文献指出,在高度带宽多媒体无线传输技术指南中,数据传输优先使用IEEE802.11a/b/g/n/ac无线通信技术方案,而无线芯片组和WLAN网络技术方案更加适用于对多媒体数据的传输。对于无线传输的技术特点,作

【作者简介】刘圣富(1982-),男,中国湖南辰溪人,本科,从事企业战略设计与管理研究。

出如下几点的介绍：一是，适应 2.4 GHz/5 GHz 频段数据传输，且负载高达 50 Mbit/s；二是，数据传输的延时较短，满足基本的实时传输要求，而且以 USB 技术支持点对点传输；三是，无线传输的距离较远，经实际传输检测的有效距离为 70 m 左右；四是，双芯片的设计模式，硬件的搭建较为简单，无需额外设计滤波电路等硬件电路，而组网中也无需搭建完整的骨干网络和子网络平台，有效降低了组网的复杂度。论文提出的 USB 无线适配器，仅通过 USB 接口即可实现即插即用、热插拔等特点，点对点无线传输的方案框架如图 1 所示。

3 USB 无线适配器硬件的设计

3.1 串口与 USB 接口转换的硬件设计

串口与 USB 接口转换模块的基本功能是指将无线模块采集到的数据信号，在 RS 接口转换单元的作用下转换为 USB 接口格式，传输到 PC 端，完成数据的分析与展示。USB 功能控制器的作用是指对于 USB 和 UART 之间全部的数据传输，以及在 USB 主控制器中发出的命令请求以及控制 UART 功能的基本命令进行管理与控制。接口转换芯片的电源是由 USB 的 VBUS 信号予以提供，其内部含有一个 5V 转 3V 的电压调节器模块。电压调节器将 3V 的电压输出到引脚 VDD，保证内部器件可以在 USB 接口的作用下获取电源。USB 终止和恢复信号的目的在于为管理接口转换芯片和内部电路，如当在总线中获取到终止信号时，转换芯片会立即进入终止模式，同时发出 SUSPEND 信号^[3]。

此外，在串口和 USB 端口数据的输入输出电路中依次借助无线模块串口传输数据，以及 PC 端 USB 接口之间实现数据传输。复位电路的设计是选用了 4.7K 电阻，保证无线适配器电源断电之后，内部电解电容的电能要及时释放掉，满足下次通电时获得上电复位。

3.2 无线收发器模板的硬件设计

因借助 WVA5000 芯片组设计 USB 无线适配器，在天线收发器单元是采用多人多出的技术，实现无线传输过程。要想适应 5 GHz 频段的最大负荷（50 Mbit/s），需要在无线传输收发模板中使用动态频谱进行信息服务质量的管理与控制。同样，还须构建加密技术，保证信息传输的可靠性与安全性。无线适配器在对于多媒体资源流的无线高速接收，经过内部 HCI 接口和 USB 接口实现数据的交换，将多媒体 TS 数据流传输到 USB 主机端口显示，并在播放器中予以播放。天线接收器部分是使用专用 2.4 GHz 陶瓷贴片天线或者倒 F 型 PCB 天线，在天线的选型中要根据实际的需求进行选用。RF 端是采用单端天线，即可实现数据的接收与发送，使用 TX/RX 开关引脚综合控制发送信道与接收信道。此外，对于红外中继功能，是指可以回传一些控制指令给多媒体信号源，以此实现一些额外的远程控制功能，如快进、快退、暂停等^[4]。

因此，USB 无线适配器的硬件设计组成结构是由信号源、无线发射单元以及其他单元组成，硬件设计结构如图 2 所示。

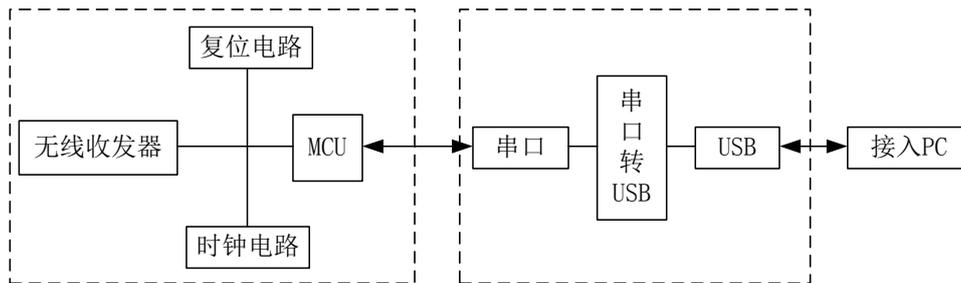


图 1 无线传输的方案框架

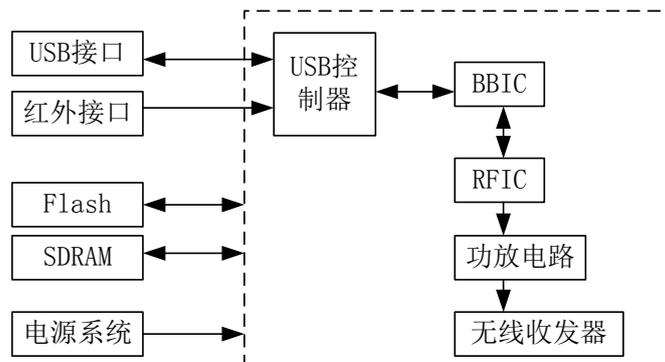


图 2 USB 无线适配器的硬件设计图

4 USB 无线适配器软件的设计

USB无线适配器的软件是选用嵌入式软件的设计流程,基于C-Smartlink信息公司的SDK,同时合理借助射频技术原理予以设计实现。嵌入式的软件的功能性设计主要在于对媒体数据资源的无线传输与控制,如媒体数据TS流动HCI接口实时接入,也包括对USB接口单元的管理等。在本无线适配器的软件设计中,为了保证系统调试与升级的可控性,在系统的软件层中设计了三种软件流工作方案:一是固定端口下载方式的软件升级;二是测试模式用于测试性能参数;三是正常模式作为设备的正常工作升级^[5]。

在无线传输系统软件的升级更新中,软件设计的核心涉及如下两个方面,一方面,对码环节。该环节是将无线多媒体数据传输单元和USB适配器之间搭建对码技术,以组建点对点的传输系统,硬件系统中对于对码显示设计指示灯用来在对码环节中闪烁,一旦对码成功指示灯以常量的情况显示。而且,在无线传输中,只有对码操作成功之后,USB无线适配器才能接收到无线发送单元传输的信号,进行下一步的传输操作;另一方面,接收TS数据流分享给USB主机环节。经过不同频段中采集接收的调制TS数据流,经过芯片组件的基带单元和射频芯片单元,将上一环节中接收到的TS数据流作出解调操作,并在HCI接口的作用下传输到USB控制器单元中,故而在多媒体设备中播放和展示。软件的系统框架,因设计复杂,在此将不予展示。

5 USB 无线适配器产品方案性能展示

采用WVA芯片组设计的USB无线适配器在数据传输测试方案中,在支持视频等级以及发送功率恒定的情况下,经过功能性测试,得出IEEE802.11a/b/g/n/ac无线通信技术的实际传输射程可在10m的范围之内,而WVA芯片组的实际方案可以达到70m左右,且数据传输延时极低。同时,也得出IEEE802.11a/b/g/n/ac无线更加适用于数据传输,而WVA芯片组无线技术更加适用于多媒体传输。

此外,为进一步验证以上无线适配器的测试性能,论文结合USB无线适配器的软硬件设计方案,设计出一款带无线显示的USB-C集线器UC3101产品。现阶段,越来越多的电脑和手机推出了USB-C,继而增加对USB-C集线器的需求。同时,目前市场上大部分集线器都是有线的,而UC3101产品,是一种带无线显示的USB-C集线器,由发射器和接收器组成,产品外观如图3所示。发射器内置的转换芯片将USB-C的DP信号转换为MIPI信号和I2S信号,并将MIPI信号和I2S信号一起编码为音频和视频流,然后通过5G WiFi以其专用协议将该流发送到自适应接收器。支持带视频输出的USB-C设备包括手机、平板电脑和笔记本电脑,以及HDMI/VGA输出高达1080 P/60 Hz分辨率。UC3101产品非常适合办公室和会议室,采用IEEE802.11a/

b/g/n/ac无线通讯支持10m,用户不需要坐在电视或显示器旁边。而且UC3101产品的功能是不需要任何设置,即插即用,直接以镜像的方式显示,以及HDMI和VGA也可以同时工作,按键暂停视频输出。



图3 UC3101产品的外观图

UC3101产品的特点如下:一是变送器部分。该部分以USB 3.0和SD/TF读卡器为主,能够以5 Gb/秒数据传输,以及SD/TF读卡器的读取速度为50~104 MB/s。同样WiFi支持无线双频协议标准802.11a/b/g/n/ac,也为远距离传输提供了可能。二是接收部分。该部分提供了1920×1080 P/60 Hz高清晰度多媒体接口,接收器的电源为5V/2A,VGA接口支持1920×1080 P/60 Hz;三是连通性。连通性包括变送器连接与接收器连接。变送器连接是指将发射器连接到手机/平板电脑/笔记本电脑(USB-C设备应支持视频输出)接收器连接是指使用HDMI或VGA电缆将接收器连接到显示器,连接后大约需要10s钟自动显示视频。

6 结语

为进一步研究USB WLAN无线适配器的最大效能,论文提出了一种全新的USB无线适配器的设计方案,并以该设计方案介绍了一种C-Smartlink信息公司出品的UC3101产品,即带无线显示的USB-C多功能集线器,拥有诸多功能,如支持最大传输距离10m不需要任何设置,即插即用,直接镜像,HDMI和VGA可以同时工作,以及支持点击按钮停止/重启视频显示。希望论文对USB WLAN无线适配器效能的研究可以为同领域的研究学者提供借鉴价值。

参考文献

- [1] 张利伟,李辉,刘西恩,等.便携式EDIB-USB通信适配器设计与实现[J].仪表技术,2022(1):5.
- [2] 王岩柏.无线USB鼠标PS/2转接器[J].无线电,2020(11):4.
- [3] 章明.Microchip发布IEEE802.3bt以太网供电USB Type-C电源和数据适配器[J].电子制作,2021(5):1.
- [4] 张坚.基于WLAN/WiMAX无线通信系统的MIMO天线设计[D].重庆:电子科技大学,2016.
- [5] 孔明,黄坚.基于5GHz传输的USB多媒体适配器设计与实现[J].杭州电子科技大学学报:自然科学版,2013,33(5):4.