

TMS320C54XX DSP的USB接口实现

汪安民 王 殊

武汉华中科技大学电子与信息工程系 (430074)

2007-07-26

摘要: 介绍了DSP芯片上USB接口的实现。使用USB接口芯片AN2131Q实现DSP和PC机之间的通信, 在AN2131Q和TMS320VC54XX DSP之间加有FIFO芯片, 可提高数据的传输速度, 使最大数据传输速度超过USB总线的速度。

关键词: USB DSP 数据传输

通用串行总线USB(Universal Serial Bus)应用由三部分组成: 具有USB接口的PC系统、能够支持USB的系统软件和使用USB接口的设备。USB应用采用通用连接技术, 实现外设的简单快速连接, 借以达到方便用户、降低成本、扩展PC机连接外设范围的目的。USB的特点如下:

(1)连接灵活、使用方便 现在计算机系统连接外围设备的接口并无统一的标准, 如键盘用PS/2接口, 打印机用25针的并行接口等。USB则将这些不同的接口统一起来, 由一组微小的矩型插座和软件构成。用户插入外设后, 计算机系统能够自动识别接人的外设, 而不需重新启动系统, 用户可以带电插拔; 为USB设计的驱动程序和应用软件可以自动启动, 无需用户干预USB设备, 也不涉及IRQ冲突等问题; USB单独使用自己的保留中断, 不会同其它设备争用PC机的有限资源。

(2)为外设提供电源 USB能自动识别外设所需的电源, 并通过USB电缆向该设备供电(最高可达500mA)。

(3)速度快 USB的最高传输率可达12Mbit/s, 比串口速度快100倍, 比并口速度快近10倍。USB端口的传输速率比目前PC机平台上的任何其它类型端口的传输速率都快。预计今后USB的速度将会提高到100Mbit/s以上。

(4)支持多媒体 USB提供了对电话的两路数据支持, 它可支持异步及等时数据传输, 使电话可与PC机集成, 共享语音邮件及其它功能。由于USB音频信息生成于计算机外, 因而减少了电子噪音干扰声音质量的机会, 从而使音频系统具有更高的保真度。

1 USB接口芯片AN2131Q

目前市场上USB接口芯片很多, 使用较为广泛的是Crypress公司的AN2131系列的USB接口芯片AN2131Q。AN2131Q具有以下优点:

(1)基于RAM的“软”系统解决方案(SOFT, RAMBASED), 不需要ROM或其它的固化存储器, 而只使用片内的程序/数据RAM。通过主机下载的方式来配置USB接口, 因而使接口系统的修改和升级变得非常简单, 使外设硬件的更新和升级变得更为方便。

(2)数据吞吐量完全达到USB协议要求, 可以向用户提供足够的端口、缓冲区和传输速度; 提供USB协议要求的全部四种传输方式(控制传输、中断传输、批量传输和同步传输), 可以满足用户对各种类型数据传输的需求。

(3)片上的串行接口处理机(SIE)完成大部分的USB协议操作, 使用户可以摆脱复杂的协议细节, 简化了用户配置代码, 加快了开发过程。

(4)内嵌增强型8051处理器, 兼容8051指令系统; 一个指令周期仅需四个时钟周期, 可提供标准8051三倍以上的处理能力; 双数据指针, 方便数据块搬移; 使用片内RAM作为数据/程序存储器, 非复用数据/地址总线, 使程序执行速度更快, 并且其同外部器件的连接更加简单。

(5)休眠模式可以降低系统功耗, 延长器件的使用寿命。



AN2131Q的功能框图如图1所示。

USB收发器和PC机的接口只有四根导线: +5V、GND、D+、D-。数据以12Mb/s的全速信号或者以1.5Mb/s的低速信号在D+和D-信号线上差分传输。收发器固化在芯片上, 不需要外部电路, 最多只需要用来选择全速或者低速的上拉电阻。

串行接口引擎(SIE)通过包排序、信号产生及检测、CRC产生及校验、NRZI数据编码、位填充以及包标识产生及解码等功能块处理USB通信协议, 并保证传送到USB电缆上的数据字节以LSB开头。

AN2131Q采用通用的8051微控制器及片上RAM, 其编程语言为51系列单片机的通用语言, 使用方便。

2 TMS320C54XX DSP和AN2131Q接口芯片的硬件连接

TMS320C54XX DSP芯片选用TI公司的TMS320VC5409, TMS320VC5409是定点DSP芯片, 它使用改进的哈佛结构, 8级流水线操作, 最高速度可以达到166MIPS。

在AN2131Q芯片和TMS320C54XX DSP芯片之间采用FIFO(First In First Out SRAM)芯片连接, 可以使USB接口芯片和DSP之间的最大数据交换速度超过USB总线的速度, 使之不成为数据传输的瓶颈, 从而使DSP和主机间的数据传输速度只受USB协议限制。

热点专题

- 信心09,冬天来了,春天还会远吗?
- 低功耗技术,是鸡还是蛋?
- 华北计算机系统工程研究所(电子六所)总结表彰暨春节联欢会
- Powerwise高效能解决方案
- 2008Security China中国国际社会公共安全产品博览会
- 视频信号处理技术
- 2008嵌入式技术创新及...
- 2008飞思卡尔技术论坛
- Altera公司SOPC...
- 第十届高交会电子展
- 科技闪耀北京奥运
- ADLINK DAY—2008年量测与自动化技术国际高峰论坛
- 中国电子学会Xilinx杯开放源码硬件创新大赛
- 赛灵思公司Virtex-5系列FPGA
- 3G知识
- IPTV
- 触摸屏技术
- RoHS

杂志精华

- 基于CC2430的无线传感器...
- 无线传感器网络应用系统综述
- 无线传感器网络在野外测量中的...
- 基于竞争的无线传感器网络
- 用于矿井环境监测的无线传感器...
- 具有自适应通信能力的无线传感...
- 基于传感器网络技术的深孔测径...
- 基于无线传感器网络的家庭安防...
- 基于ATmega128L与C...
- 无线传感器网络中移动节点设备...

由于AN2131Q芯片内嵌8位8051处理器，所以使用两片8位FIFO芯片实现USB接口和DSP之间的双向通信。FIFO选用具有1K×9bit内存的1DT72V02。从AN2131Q或者DSP传输的数据首先保存在FIFO中，然后再由DSP或者AN2131Q读走，从而使得数据的传输不会出现堵塞情况，其硬件连接框图如图2所示。



图2 DSP和AN2131Q的连接

由于选用的FIFO只有双端数据总线和状态信号，没有地址总线，所以DSP采用I/O译码方式访问FIFO。FIFO状态信号有空(EF)、半满(HF)和满(FF)，它们都是低有效。合理利用这三个信号可以很有效地提高FIFO的读写效率。例如利用HF，如果其无效，表示FIFO中的数据没有达到半满，此时不用查询FF就可以向FIFO中写入一块数据，只要数据块的大小等于或小于FIFO容量的一半，FIFO肯定不会满溢出。这样就可以大大提高FIFO的写入速度。

3 TMS320C54XX DSP芯片和AN2131Q芯片的软件连接

AN2131Q芯片和TMS320C54XX DSP芯片之间的软件连接包括四个部分：AN2131Q对FIFO1的写、AN2131Q对FIFO2的读、DSP对FIFO1的读、DSP对FIFO2的写。为了描述方便，将FIFO1的三个状态信号称之为：EF1、HF1和FF1，将FIFO2的状态信号称为EF2、HF2和FF2。

3.1 AN2131Q写FIFO1

当USB总线上有数据要传送到DSP时，AN2131Q查询HF1。若HF1无效，AN2131Q一次向FIFO1写入一个数据包。包大小要小于或等于FIFO1容量的一半，写每一个字节时不需再查询FF1。

3.2 DSP读FIFO1

DSP每次从FIFO1中读入一个数据包。每读一个字节前，DSP需要查询EF1，只有当EF1无效(FIFO1不空)时，DSP才可能进行读操作。

3.3 DSP写FIFO2

当DSP有数据要传送到主机时，DSP把数据打包，每次向FIFO2中写入一包数据。方法同AN2131Q写FIFO1，只不过DSP查询的信号是HF2。写完一包后，DSP向AN2131Q发一个中断信号，DSP在写下一包数据时要等待AN2131Q的应答。AN2131Q应答的方法是利用DSP的外部中断INT1中断DSP。

3.4 AN2131Q读FIFO2

AN2131Q收到DSP发出的中断信号，应答DSP后，从FIFO2中读入一包数据，不用再查询EF2。

3.5 数据包格式

每个数据包由包头和数据两部分构成，如图3所示。包头长度为一个字节，指明以字节为单位包中数据(不含包头)的长度。包中的数据要少于或等于64字节，即最大的包总长度为65字节。



图3数据包格式

3.6 DSP中断AN2131Q的方法

通过操作控制字向AN2131Q发一个负脉冲，下降沿有效，时序要求如图4所示。



图4 中断信号时序图

3.7 DSP读FIFO状态

方法一是DSP通过读I/O地址0XXX XXXX XXXX X010b可获得状态信号EF1和HF2。方法二是DSP通过置TMS320VC5409状态寄存器ST1中的XF位，从BI0引脚上获取状态信号。当XF置1时，BI0引脚反映HF2的电平，当XF置0时反映EF1的电平。

4 AN2131Q芯片驱动程序的实现

AN2131Q芯片的一个特点就是能够按照个人需要通过“下载”和“重列举”动态地改变设备性能。AN2131Q芯片内部有不可改变的存储单元存放特有的代理号(VID)和产品号(PID)，VID/PID将绑定主机中的某个设备驱动程序，而该驱动程序的唯一任务就是向AN2131Q下载程序代码。

用户需要编写三个程序来实现USB设备的使用。一个是负责USB接口调用程序，用于PC机识别USB设备；另一个是安装USB的信息文件，用于对USB设备的一些说明；第三个是AN2131Q使用的程序，用于对数据的传输。下面对这三个程序分别做一些简单的说明。

4.1 负责USB接口调用程序

Cypress提供了制作该程序的模板。首先，将KEIL51编译生成的16进制文件转换为可写入USB RAM中的二进制文件。然后将该二进制文件拷入模板中，调用DDK(Device Driver Kit)，在DDK环境下对模板进行编译，生成驱动程序的系统文件。USB通过GPD(General Purpose Driver)实现上层软件与USB的通信。GPD提供一种用户模式的界面，完成USB设备的请求和数据传输。Cypress的开发工具包中提供了其开发面板的源程序，而其开发面板的设计就是基于GPD的。这使得开发者在例子程序的指引下，能快速地编写出用于通信的应

用软件。GPD的设计思想是服务于一般用户的，其接口函数具有通用性。通过GPD提供的接口函数的原型，可以实现各种USB操作。包括实现负责USB设备的请求(即打开USB设备)；负责USB的I/O口控制；通过改变IOCTL(I/O Control Code)实现各种操作。

4.2 安装USB的信息文件

安装文件的任务就是将驱动程序文件绑定到特定的VID/PID。主要说明哪一个文件是负责USB接口调用程序，哪一个文件是AN2131Q需要下载的文件。Cypress公司提供了一个标准的USB安装信息文件。然而用户还需要将自己对USB设备的描述(包括说明、版本号、日期、生产商等信息)加到安装信息文件中。

4.3 AN2131Q使用的程序

AN21310使用的程序是在PC机找到USB设备后下载到AN21310芯片内的程序，此程序实现AN21310对FIFO和USB接口的监控和读写数据。这个文件因为涉及到下层硬件的连接，不可能提供通用的模板，需要用户自己编写。

参考文献

- 1 Universal Serial Bus Specification[S]. Compaq、Intel、Microsoft、 NEC Revision, September 23, 1998
- 2 Tms320VC5409 DSP Datasheet. TI, 1999

在线联系

[添加到收藏夹](#)

关于“ TMS320C54XX DSP的USB接口实现”，我有如下需求或意向：

用户名: 密码: 验证码: 5829 [欢迎注册](#)

相关应用

- 基于FIFO的DDC与DSP高速数据传输实现
- 两类DSP芯片的引导过程分析
- 用高速DSP在频域上实现LFM信号的实时脉冲压缩
- 低功耗MSP430单片机在3V与5V混合系统中的逻辑接口技术
- 开放的多媒体应用平台OMAP
- 基于TMS320F206 DSP的冗余度TT—VGT机器人的...

[版权声明](#) | [投稿须知](#) | [《电子技术应用》投稿](#) | [网站地图](#) | [帮助中心](#) | [广告中心](#) | [关于我们](#) | [管理员信箱](#)

[回到顶端](#)

《电子技术应用》编辑部版权所有

地址：北京海淀区清华东路25号电子六所大厦

联系电话：82306084 / 82306085 传真：62311179 京ICP备05053646号

推荐分辨率1024*768 IE6.0版本

