

基于 MSP430F449 单片机的 USB 通用串行总线设计

曾水平 石凯 北方工业大学

The Design For Universal Serial Bus Based On MSP430F449

摘要
本文介绍了 MSP430F449 单片机的一些特性,同时,给出了以其为核心设计的 USB 接口设计实例。

关键词
MSP430F449; USB; D12

Abstract
The paper introduces some characteristic of MSP430F449 micro controller unit. At the same time, it shows a interface design of USB based on MSP430F449

Key words
MSP430F449; USB; D12

1 引言

单片机可以应用到人类生活的各个领域中去。其包括: (1)工业控制: 单片机的结构特点决定了它特别适用于各种控制系统。它既可以做单机控制器, 又可以作为多级控制的前沿处理机用于控制系统, 应用领域相当广泛; (2)智能化的仪器仪表: 单片机用于包括温度、湿度、流量、流速、电压、频率、功率、厚度、角度、长度、硬度、元素测定等各类仪器仪表中, 使仪器仪表数字化、智能化、微型化, 功能大大提高; (3)日常生活中的电器产品: 单片机可用于电子秤、家用多功能报警器等; (4)计算机网络

与通信方面: 单片机可用 BIT BUS、CAN、以太网等构成分布式网络系统等; (5)计算机外部设备: 单片机可用于温氏硬盘驱动器、微型打印机、图形终端、CRT 显示器等。总之, 单片机具有体积小、功能强、价格便宜等优点, 微机应用产品化的最佳选择。本文将通过一个设计实例, 介绍一款 16 位单片中的佼佼者 MSP430F449。

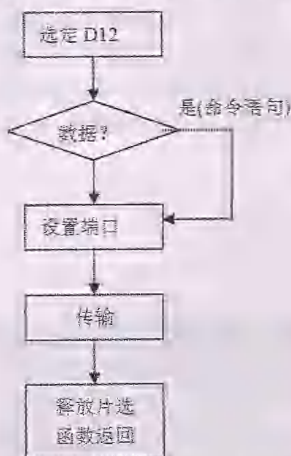


图2 端口驱动写函数流程图

通用串行总线是连接外部设备的一个串口总线标准, 在计算机上使用广泛, 但也可以用在机顶盒和游戏机上, USB 最初是由英特尔与微软公司倡导发起, 其最大的特点是支持热插拔和即插即用。当设备插入时, 主机枚举此设备并加载所需的驱动程序, 因此使用远比 PCI 和 ISA 总线方便。USB 速度比平行埠并联总线与串联埠总线等传统电脑用标准总线快上许多。原标准中 USB 1.1 的最大传输带宽为 12Mbps。

各大电子仪器生产厂商为了提高产品竞争力不但兼容了 USB 接口, 在其原有技术上拓展了许多新的功能, USB 设备以其使用方便、应用范围广、灵活稳定、成本低廉、易于升级等优点受到广大消费群体的青睐。

2 接口电路设计

2.1 MSP430F449 单片机的特点

(1)超低功耗。MSP430 单片机的电源采用 1.8~3.6V 低电压, RAM 数据保持下耗电仅 0.1 μA, 活动模式耗电 250 μA/MIPS, I/O 输入端口的漏电流最大仅

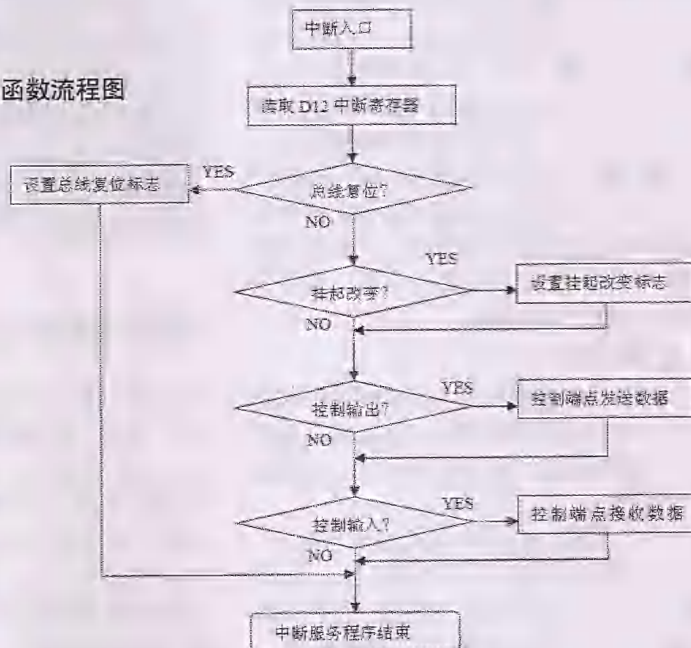


图3 中断服务程序流程

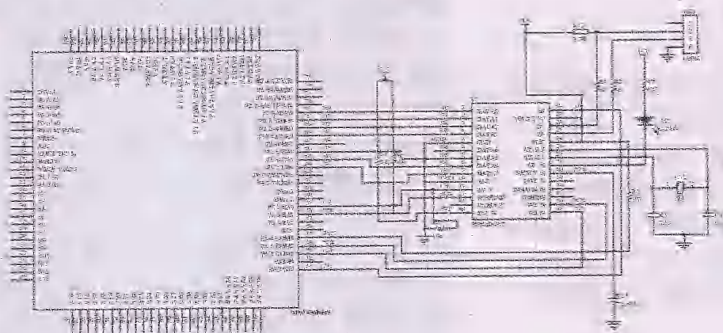


图1 电路连接

50nA。

(2)强大的处理能力。MSP430 系列单片机是 16 位单片机,采用了目前流行的、颇受学术界好评的精简指令集 (RISC) 结构,一个时钟周期可以执行一条指令。

(3)高性能模拟技术及丰富的片上外围模块。MSP430 系列单片机结合 TI 的高性能模拟技术,各成员都集成了较丰富的片内外设。

(4)系统工作稳定。上电复位后,首先由 DCO_CLK 启动 CPU,以保证程序从正确的位置开始执行,保证晶体振荡器有足够的起振及稳定时间,然后软件可设置适当的寄存器的控制位来确定最后的系统时钟频率。

(5)方便高效的开发环境。MSP430F449 为 FLASH 类型的器件,可以通过 JTAG 调试接口,还有可擦写的 FLASH 存储器,这种方式只需要一台 PC 机和 JTAG 调试器而不需要专用仿真器和编程器。

2.2 PDISUBD12 通用串行总线 USB1.1 规范,是一款高性能的 USB 接口器件,它集成了 SIE、FIFO 存储器、收发器和电压变换器。SIE 完成 USB 协议层,并完成高速硬件连接,无需软件干预。此模块功能包括:同步模式识别、并串转换、位填充、解填充、CRC 校验/产生、地址识别和握手响应/产生等。

2.3 图 1 中 MSP430 的 P3 口与 D12 的 DATA 引脚对应,D12 采用 3.3V 供电,所以需将 3.3V 电压连接到 Vcc 和 Vout(3.3)脚。MSP430 的 P1.0 接 D12 的 INT_N。当 D12 的 ALE 引脚没有用到数据地址总线复位时可以和 GND 相连接地。在四线 USB 接口的 D+ 接一个 1.5K 上拉电阻,由于 MSP430 采用的是边沿触发中断所以为了保证信号的强度,在 MSP 与 D12 中断连接一个上拉电阻。D12 的晶震为 6M,而 MSP 单片机所使用的是内部数字晶震,同时使用其内部集成的锁频环模块,得到所需要的工作频率。D12 的 CS_N 在 D12 是唯一器件时可以选择接地。

3 软件设计

软件设计主要针对 MSP430F449 的初始化、USB 设备的枚举时所需要端口驱动函数和数据传输功能函数的以及中断服务程序设计。

MSP430F449 的初始化主要包括:

(1)系统时钟控制的设定,利用 DCOCLK 片内数字 RC 振荡器,用作系统时钟,其稳定性可由 FLL+ 硬件控制。

(2)定时器控制,通过设定 TACTL

(控制寄存器)来选择 Time_A 的时钟源和工作方式来满足系统工作所需要的定时延迟或者定时中断。

(3)端口设置,在使用端口之前需要先设置端口的输入/输出方向,这一步是通过设定 PxDIR 方向寄存器来完成的。中断引脚控制主要通过 PxSEL (功能选择寄存器),PxIFG (中断标志寄存器),PxIES (中断使能寄存器)来完成功能设定。

端口驱动函数是根据硬件连接电路来驱动端口来完成 MSP430F449 与 D12 的数据与命令的传输其写功能流程图如图 2 所示。

中断服务程序 (ISR) 代码处理有 D12 产生的中断,它将数据从 D12 的内部 FIFO 取回到 CPU 存储器,并建立正确的时间标志,以通知主循环程序进行处理,在 ISR 的入口,程序将会决定中断源,然后进入相应的子程序进行处理,其流程图如图 3 所示。

结束语

本文介绍了以 MSP430F449 为核心的 USB 接口设计,MSP430 以其在智能仪表领域卓越表现征服了无数仪表工程师,配合以高速的传输端口,可谓是锦上添花,从而更好地展现小型智能仪器仪表的魅力。

参考文献

[1] 孙耀国,赵德刚(译)USB 设计应用实例.北京:中国铁道出版社.2003

[2] 周立功.PDIUSB12 USB 固件编程与驱动开发.北京:北京航空航天大学出版社

[3] 秦龙.MSP430 单片机常用模块与综合系统实例精讲.北京:电子工业出版社.2007

作者简介

石凯,北方工业大学,研究生。

上接第 142 页

找资料,要求从文献中寻找答案或得到启发;其次,时间性要求很强,他们从事某一科研课题时,最急于要了解的是这一课题的全国乃至世界范围内的研究动态。因此,他们注重利用专业性、学术性最强的期刊文献。因此,可以考虑高校图书馆通过多重渠道来加强期刊文献资源为教学科研的服务。

3、实现高校图书馆期刊工作现代化

管理。期刊管理工作环节多、过程复杂,采用计算机管理。可以把工作人员从繁重的手工操作中解脱出来,从而使更多的人力投入到教学、科研服务中,参与课题研究,及时提供最新的信息。而且,现代社会瞬息万变,信息工作的内在特点也要求期刊开发工作配备现代化手段,做到信息开发的快捷、准确。我馆期刊部在这方面做了大量的工作,将馆藏近 20 万册过报、过刊回溯建库至 50 年代,又完成了“福州大学硕士、博士生毕业论文数据库”建设工作,还不断从光盘上下载大量的数据信息,结合我馆现有的期刊进行综合、筛选,然后把编制好的具有本馆特色的数据库上载到网络上,教师和科研人员通过校园网可以直接查阅他们所需要的文献资料,节省了大量的时间,把主要精力投入到教学、科研工作中。

4、实现高校图书馆资源共享,扩大使用范围

高校图书馆的期刊入藏,要想完全满足教学科研的需要,就某一个馆的实力来讲,是无法达到的,这就要建立馆际联系,实现资源共享。首先,依据“统筹规划,集中管理,充分利用”的原则,合理使用现有资金,谨慎而大胆地改革收藏利用中的校、系两级局面,发挥图书馆在校内文献资源管理中的领导作用,彻底打破各自为政的文献布局,使全校期刊文献收藏成为一体,提高人力、物力的使用效益。其次,加强校外联系,实现高校图书馆系统、公共图书馆系统、科研系统期刊地区性资源共享。这样,期刊资源就可充分利用,不管哪个单位需要某种期刊,一般情况下都能得到及时满足。

总之,通过期刊文献资源的开发、利用,不但能够推动教学、科研工作的开展,而且也使期刊工作从被动服务向主动服务发展,使期刊文献资源得到充分的利用。

参考文献

[1] 吉呈花.高校图书馆期刊的诠释与开发[J].河南财政税务高等专科学校学报.2006,(05).

[2] 汪泽泓.试论信息时代纸质期刊的管理与利用[J].常州轻工职业技术学院学报.2007,(02).

[3] 田德辉.高校图书馆期刊资源建设与管理服务[J].边疆经济与文化.2005,(07).

[4] 王丽燕.浅谈高校图书馆期刊的优化管理[J].科技情报开发与经济.2007,(18).