

## 庖丁解牛:USB 驱动开发技术彻底解密

我们知道,如果开发工程师不懂 RS232 肯定会让人笑话。可以想象,面向未来 USB 接口无处不在!因此掌握 USB 的原理、固件编程及其驱动开发技术势必成为当务之急。

USB “即插即用”的优点和灵活性运用于各种电子产品,现在一定成为“卖点”,未来一定成为一般的基本配置。如果您仅仅懂得单片机开发技术,要想使用 USB 接口技术还是有相当大的难度。因为,这其中还要牵涉到 DDK、VC++ 及其 Windos 的底层驱动开发技术,怎么办?为了帮助您全面揭开 USB 驱动技术的设计秘密,我们历时 8 个月的时间结合理论与实践的心得体会写作了本书。

人们常说,不要从轮子重新造起,要站在巨人的肩膀上。本书首先用很简洁的语言介绍了 USB1.1 通信协议,加上后续内容的详细解剖足以帮助您写出自己的程序。当然如果您想要对 USB1.1 通信协议寻根究底的话,那么就需要您下苦功夫钻研相关的专著了。接下来的内容介绍了 PDIUSBD12 USB 器件的原理、接口技术、编程思想及其固件编程的子程序源码,对于一个成熟的开发人员来说,设计一个完整的固件程序已经没有什么障碍了。如果您还有困难的话,那么请使用我们提供的“傻瓜化”软件包。我想,只要您会 VB 程序设计,您就能随心所欲地调用我们提供的函数或者程序库在相关的产品中实现 USB 通信。

如果单从应用的角度思考,您可能不需要探索实现的细节——然而相当程度地认识底层的实现方法,对实际应用绝对有帮助。从技术与本质提升的角度出发,深究细节可以让您彻底掌握一切,都可因此获得深厚扎实的基础。天下大事,必作于细!对 USB 驱动程序的分析正是本书的画龙点睛之处。其中用了大量的笔墨配合源程序十分详尽地分析了驱动程序设计中的基本概念,即插即用(PNP)处理例程的编写,电源管理例程的编写,设备控制例程的编写,数据读写例程的编写,WMI 例程的编写,公用处理例程的编写。这是到目前为止国内第一本真正从设计和实战角度出发编写 USB 专业技术资料,可以说作者用尽了心血希望能够感动各位看家。

对于大多数人来说,仅仅阅读这本书还是远远不够的,由于篇幅的限制不可能在这本书中一一列出完整的源码,关键是 USB 接口技术开发实战性很强,因此我们设计了一套内置 PDIUSBD12 USB 器件的“基于 Keil C51 高级语言的 DP-51 下载仿真实验仪”,而且我们将配套提供大量的软件源码。不仅如此,我们还提供了一个使用 VB 编写的十分详细的应用程序范例给您作为参考范例,更加重要的是还有开发经验十分丰富的专业的 USB 开发工程师为您服务排忧解难。

十分抱歉!这本书在还没有出版之前是不单独对外销售的,仅仅作为我们销售“Keil C51 高级语言的 DP-51 下载仿真实验仪”和“D12 SMART USB 开发套件”的辅助资料。作为一个技术驱动型企业,我们投入了大量的人力、物力、资金、服务及其心血做出一个产品、设计一个软件或者写作一本好书确实不是一件容易的事情,总有一小撮人不顾他人的心血和利益——将资料扫描、源码通过网络散发,更可恶的是有些人经常为了一点蝇头小利“仿造”,以至于很多人还是到我们这里来寻求服务,但面对那么多热心的客户我们也不能不服务,此时此刻看来服务并非“产品”。无论怎样我们希望大家能够尊重我们的劳动成果和知识产权,这也是我们可持续发展的动力。

下一阶段,我们将推出基于 USB 2.0 协议使用 4 层 PCB 板的 ISP1581 开发套件,在这中间花费的时间和心血更大,我想对大家的帮助肯定不少。

在这里,我要特别介绍几位青年人才。尽管他们毕业时间很短,但是他们在单片机及其相关的应用技术发展方向取得了令人骄傲的成绩。对于年轻人的培养,我们公司也采取高校的导师制,这是一个成功的经验和方式。研究所所长戚军与一位毕业才两年的普通大专生刘英斌结成了师徒关系,作为导师指导了他从事 USB 技术的学习和开发工作。短短的一年时间,刘英斌在 USB 应用技术方向肩负着开发和向各地客户进行技术支持的重任,无疑他的进步和成绩是令人瞩目的。软件总监尹寒冬与刘亚林同样也是师徒关系,刘亚林是 2001 年毕业于华东地质学院的本科生,经过一年时间的努力学习和刻苦的技术攻关,现在已经成为了公司负责协议制定和开发的主力军。我与黄邵斌同样也结成了师徒关系,他是去年 5 月份来公司的中专生。根据他的情况采取了因材施教的办法,先从模拟 I<sup>2</sup>C 软件包入手,进而研究单片机各种方式的 I<sup>2</sup>C

通信，最后他开发出了 6 套单片机 I<sup>2</sup>C 主从通信软件包并写成了一本完整的 I<sup>2</sup>C 应用技术专题文档。尽管这是一个大家熟知的知识点，可以说几乎还没有人深入全面地研究过，但系统的训练却能够帮助他掌握科学的研究方法和良好的习惯。又经过半年时间的努力，他成功地开发了在行业中领先的“LED 电参数综合性能测试仪”。与此同时他还完成了一个“大作业”——“基于 80C51 单片机的嵌入式操作系统源码”，从而为他进入 32 位 ARM 的应用开发打下了极其良好的基础，难道说他还不是人才？纵观人才成长的过程和心得体会，他们一个共同的特点就是有一颗平常的心，在业余时间里仍然扎扎实实地学习难能可贵，对待工作高标准严要求埋头苦干。另外一个重要的特点就是我们特别注重团队的建设和团队合作开发的过程，让千里马脱颖而出。

参与本书工作的主要人员有周立功、刘英斌、周模、尹寒冬、戚军、钟尹峰、黄晓清、刘亚林、黄邵斌、黄邵跃、曾成奇、李仕彬等 12 人，最终方案的确定和本书的定稿全部由周立功负责。

如果您在学习中遇到什么困难，请您及时给我们的专业技术支持工程师来信或来电话互相交流，通过这样的途径解决学习中遇到的实际问题可能会比自己一个人琢磨要快得多，我们技术支持工程师的 E-mail 地址：[usb@zlgmcu.com](mailto:usb@zlgmcu.com)。如果书中有什么错误或者您有更好的建议，也请一并告诉我们，我们希望能够得到您的参与和帮助。

周立功

2002 年 11 月 2 日

## 目录

### 第一章 USB 总线概述

- 1.1 USB 总线简介
- 1.2 USB 总线的优点
- 1.3 PHILIPS 的 USB 器件的介绍

### 第二章 USB 协议简介

- 2.1 USB 系统构成
- 2.2 USB 设备的枚举过程
- 2.3 USB 的分组标识
- 2.4 USB 标准设备请求
- 2.5 USB 设备描述符

### 第三章 PDIUSB12 器件介绍

- 3.1 功能描述
- 3.2 端点描述
- 3.3 命令汇总

### 第四章 USB 开发套件

- 4.1 D12 SMART 开发套件
- 4.2 DP-51 下载仿真实验仪

### 第五章 单片机固件编程

- 5.1 固件编程的思想
- 5.2 固件编程的实现

### 第六章 PC 驱动开发介绍

- 6.1 使用 DDK 开发驱动程序
- 6.2 驱动程序设计中的基本概念
- 6.3 即插即用处理例程的编写
- 6.4 电源管理例程的编写
- 6.5 设备控制例程的编写
- 6.6 数据读写例程的编写
- 6.7 WMI 例程的编写
- 6.8 公用处理例程的编写

### 第七章 USB 应用程序设计

- 7.1 查找设备
- 7.2 打开设备
- 7.3 读写设备
- 7.4 关闭设备

## 第八章 USB51S 及其 EASYD12 库的使用

- 8.1 各端点在固件中的使用
- 8.2 固件函数库的使用
- 8.3 增加用户请求
- 8.4 示范程序
- 8.5 EASYD12 驱动程序库的使用

## 第九章 基于 USB 的 E<sup>2</sup>PROM 编程器

- 9.1 概述
- 9.2 硬件接口
- 9.3 通信协议
- 9.4 使用说明
- 9.5 源代码
- 9.6 上位机软件设计

## 第十章 开发的注意事项

- 10.1 电源供电
- 10.2 数据传输
- 10.3 传输速度
- 10.4 PDIUSB12 常见问题解答
- 10.5 SMART D12 板常见问题解答

**广州周立功单片机发展有限公司**

地址：广州市天河区天河北路 689 号光大银行大厦 16 楼 D2

邮编：510630

电话：(020) 38730916 38730917 38730976 38730977

传真：(020) 38730925

电子邮箱：[info@zlgmcu.com](mailto:info@zlgmcu.com)

网址：<http://www.zlgmcu.com>

**技术支持**

电话：(020) 85520995 85539796 85547386

85541621 85541773 85571663

电子邮箱：[mcutools@zlgmcu.com](mailto:mcutools@zlgmcu.com) [pmcu@zlgmcu.com](mailto:pmcu@zlgmcu.com)

**各地分公司**

**北京周立功**

地址：北京市海淀区黄庄知春路 132 号中发电子大厦 701 室

电话：(010)82628073 82614433(Fax)

**成都周立功**

地址：成都市一环路南一段 57 号金城大厦 618 室

电话：(028)85499320 85439505(Fax)

**深圳周立功**

地址：深圳市深南中路 2070 号电子科技大厦 C 座 18 楼 D2

电话：(0755)83287588 83274266(Fax)

**杭州周立功**

地址：浙江省杭州市教工路 2 号杭州电子市场仪器仪表城二楼 555 室

电话：(0571)88271834 88271326 (Fax)

**上海周立功**

地址：上海市延安西路 1882 号东华大学上海喜天游大酒店 4 楼 C31 室

电话：(021)62199015 62199016(Fax)

**南京周立功**

地址：南京市珠江路 280 号珠江大厦 2006 室

电话：(025)3613221 3641103(Fax)

**广州周立功**

地址：广州市天河区新赛格电子城 203--204 室

邮编：510630

电话：(020)87578634 87578842(Fax)

**广州致远电子有限公司**

地址：广州市天河区车陂路黄洲工业区 11 栋 6 楼

邮编：510660

电话：(020)85529859

传真：(020)85547386

网址：<http://www.21cm.com.cn>

E-mail：[sales@21cm.com.cn](mailto:sales@21cm.com.cn)