

# USB2.0 接口芯片 CY7C68013 的固件程序开发

## Programming Firmware for CY7C68013

(郑州解放军信息工程大学) 苟新运 张禹 季仲梅  
Gou, Xinyun Zhang, Yu Ji, Zhongmei

**摘要:** USB2.0 接口技术为外设与主机之间提供了一种灵活高效的双向数据通道。可广泛地应用于数据采集、工业控制和消费数码等方面。本文简要介绍了支持 USB2.0 协议的接口芯片 CY7C68013 的结构。分析了 CY7C68013 芯片的固件程序框架的结构。给出了如何在固件程序框架下使用 C 语言进行固件程序开发的方法。

**关键字:** USB2.0; 接口; 固件程序

中图分类号: TN929.533

文献标识码: A

文章编号: 1008-0570(2005)04-0182-02

**Abstract:** The technology of USB2.0 provides a flexible and efficient two-way high speed data path between host and peripherals. This paper introduces the structure of CY7C68013, which supports USB 2.0 protocols. We have also analyzed the structure of the framework of firmware provided by Cypress, and have presented an approach to program firmware under this framework using "C".

**Key words:** USB2.0; Interface; firmware

### 引言

现代工业生产和科学研究对数据采集的要求日益提高,在瞬态信号测量、图像处理等一些高速、高精度的测量中,需要进行高速数据采集。USB2.0 接口以其高速率、灵活性等优点渐有取代传统的 ISA 及 PCI 数据总线的趋势。与此同时作为一种灵活而又低廉的接口技术,USB 接口更是以其热插拔特性成为各种 PC 外设的首选接口。因此,围绕着 USB2.0 的开发成为当前的一大热门。

下面将以 Cypress 公司的 CY7C68013 芯片为例来探讨一下支持 USB2.0 协议的固件程序的开发。

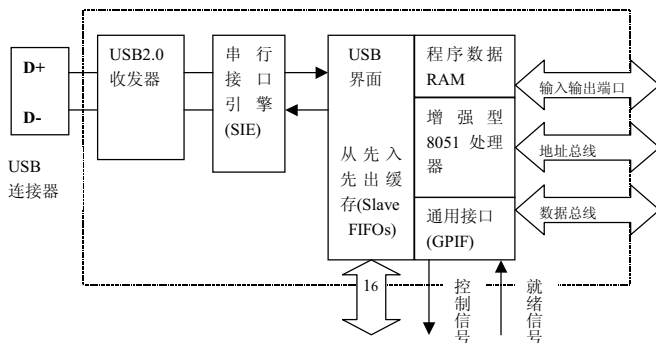


图 1 CY7C68013 接口芯片结构

## 1 接口芯片 CY7C68013 简介

CY7C68013 芯片是 Cypress 公司的 EZ-USB FX2 系列中一种既满足 USB2.0 协议同时兼容 USB1.1 协议的功能强大的接口

苟新运:硕士研究生

基金名称: 北斗一号用户机解扩分机研制与开发; 基金号:

DF200020045

芯片。其结构如图 1 所示:

该芯片有如下几个特点:

1) 集成有一块增强型 8051 内核

与普通 8051 微处理器相比该增强型处理器有如下改进:

\* 完成每个指令周期只需 4 个时钟周期;

\* 时钟频率可软配置为 12/24/48MHz;

2) 集成有一个串行接口引擎(SIE)以及一个 USB2.0 收发器

由于 USB2.0 收发器和串行接口引擎完成了 USB 协议的封包、解包等功能,屏蔽了底层信号的电气特性。

3) 支持软配置:

采用再次枚举(ReNumeration)技术,固件程序可以保存在主机上,每次上电后通过 USB 接口将固件下载到芯片 RAM 中。具有很大的灵活性。

4) 通用可编程接口(GPIF):

GPIF 提供可编程控制的接口时序,使得无需附加逻辑(glue logic)即能实现与外围芯片如 DSP、ASIC 等的连接,同时也支持 ATAPI、EPP 等总线标准。

5) 四个可编程端口(Endpoint):

CY7C68013 共有 7 个输入输出端口:EP0、EP1OUT、EP1IN、EP2、EP4、EP6、EP8。其中 EP2、EP4、EP6、EP8 分别可以被配置为批量/中断/同步传输模式,传输方向均可配置为出/入。

6) 可编程缓冲区(Buffer)深度:

端口 EP2、EP6 的缓冲区大小可编程为 512 或 1024 字节,深度可编程为 2/3/4 倍大小;端口 EP4、EP8 的缓冲区固定为 512 字节大小,深度为 2 倍。采用不同的配置方式,实现特定带宽、速率要求的数据传输。

## 2 开发工具

Cypress 公司的网站 (<http://www.cypress.com>) 上提供了 CY7C68013 芯片的开发工具包下载,该开发包提供了开发固件程序的所需的一些资源:Keil uVision2 集成开发环境(限制版);Cypress C51 固件框架程序以及一些例子程序。

Keil uVision2 是一个功能强大的集成开发环境,该开发环境集成了 C51 编译器和 A51 汇编器以及 BL 连接定位器等一系列工具和模拟仿真、调试器,因此它能够支持 C 程序和汇编程序混合的工程,给软件的开发带来很大的便利。

Keil C51 是一种专为 8051 单片机设计的高效率 C 语言编译器,符合 ANSI 标准,生成的程序代码运行速度极高,所需要的存储空间极小,完全可以个汇编语言相媲美。同时,C51 具有丰富的库函数,多达 100 多种功能函数。因此,采用 C 语言作为开发语言以 Keil uVision2 作为工程开发平台,完成源代码的编写、仿真、调试,将在相当程度上降低固件开发难度、提高开发效率。

## 3 固件结构及组成

固件程序的功能虽然复杂,在编写时需要用到大量的函数,但其基本结构却相对简单,包括如下几个部分:

3.1 设备描述符表:

每一个 USB 设备在与主机建立数据通信之前必须先向主机通报自己的具体配置,包括设备的厂商、产品识别号(VID、PID),设备的供电方式以及能量消耗等一系列重要信息。而这些

有关设备的信息就是通过设备描述符表来通报给主机,从而使主机采用适当的方式建立与设备之间的连接.其结构如下所示:

```

DeviceDescr:
db 18          ;;该描述符长度(以字节为单位)
db DSCR_DEVICE ;;描述符类型
.....
db 1          ;;共有几种配置(1种)

```

### 3.2 固件程序框架源码:

该文件提供了一个固件程序的框架结构,适用于一般的对数据传输的控制.该结构提供了对开发者开放的程序接口,开发者通过在接口函数中加入适当的代码来实现所需的功能.

其工作流程如图 2 所示,

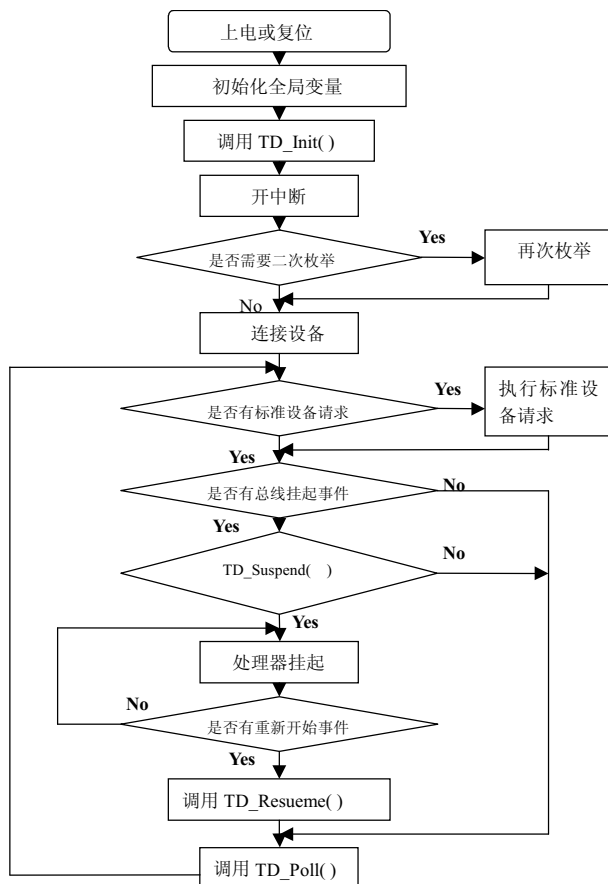


图 2 固件程序框架工作流程

### 3.3 接口函数:

在固件程序框架中提供了功能函数接口,通过在接口函数中加入自行开发代码可以实现特定的功能并大大降低固件程序的开发难度,加速 USB 系统开发的过程.这些接口函数分三类:任务分配、标准设备请求执行和 USB 总线中断处理.下面将依次介绍这些接口函数和用途.

#### 3.3.1 任务分配

##### TD\_Init()

说明:此函数主要是完成 FX2 的初始化,在 FX2 再次枚举和开始任务分配前被调用,其目的是初始化各个端口以及各端口的先入先出缓冲区.

##### TD\_Poll()

说明:此函数在设备运行时被重复的调用,它应包括完成特别任务的代码.在该函数返回前,优先级高的任务可能已经完成.但是,如果它返回值为假,FX2 将不会影响设备请求和 USB 总线设备挂起事件.如果需要大量的处理时间,FX2 就会通过多次调用 TD\_Poll()函数将时间分段.

##### TD\_Suspend()

说明:此函数是在设备进入挂起状态前调用的,开发者在其中加入适当的代码,对设备的工作状态进行配置,可使设备处于低功耗状态并返回真值.但是开发者可以改动 TD\_Suspend()的程序代码,使其返回为假,这样可以使 FX2 不进入挂起状态.

##### TD\_Resume()

说明:当外部要求重新启动时(如,外界产生 Wakeup 中断或者 USB 总线有传输活动发生),设备就会通过调用此函数来处理处理器进行重启,也就是 TD\_Suspend()函数的逆操作.此时,设备在正常电源下重新启动.

### 3.3.2 设备请求

设备请求函数具有如下的形式:

```

BOOL DR_xxx(void)
{
..... //设备请求处理代码
return(TRUE);
}

```

主要是完成对于来自主机的命令及请求的处理工作,如配置端口等.

### 3.3.3 USB 中断

FX2 设备的中断包括与标准 8051 中断相同的中断同时也包含一些 FX2 特有的中断.由于在固件程序中提供了中断服务例程接口,开发者只须在需要处理的中断服务例程接口中加入自己编写的中断服务代码即可完成对相应中断请求的服务,这样就可以避免深入研究 FX2 的中断自动引导 (Interrupt Autovectors)的逻辑结构.这些中断服务例程接口函数的形式为:

```

void ISR_xxx(void) interrupt 0
{
..... //开发者中断服务代码
EZUSB_IRQ_CLEAR();
USBIRQ = bmXXX; //清除该中断请求
}

```

## 4 总结

在了解了 Cypress 的固件程序框架结构之后,采用 Keil uVision2 开发环境在该 Cypress 的固件框架下开发可以在很大程度上降低固件程序的开发难度并缩短开发周期,获得较高的效率.

参考资料:

[1]张弘,USB 接口设计.西安:西安电子科技大学出版社.2002

作者简介:苟新运,男,汉族,1980 年 9 月出生,硕士研究生三年级,2002 年毕业于解放军信息工程大学通信工程系数字通信专业,现在从事嵌入式系统的开发与研究工作. Email: lytel@163.com,电话:13503459771,0371-3530526-607;张禹:男,汉族,1980 年 11 月出生,硕士研究生三年级,2002 年毕业于解放军信息工程大学通信工程系数字通信专业,现在从事嵌入式系统的开发与研究工作.季仲梅:女,汉族,1958 年 1 月出生,副教授,1990 年 12 月在解放军信息工程学院通信工程系获得通信与信息专业硕士学位.目前从事第三代移动通信方面的研究工作.

**About Author:** Gou Xinyun, male, Han nationality, born in September 1980, the third year in seeking master's degree, graduated from Information University of PLA majored in Digital Communication, now engaged in development and research of embedded system. Ji Zhongmei, female, Han nationality, born in January 1958, adjunct professor, got master's degree of Communication and Information System in December 1990 in Information University of PLA, now engaged in research of the 3rd Generation of Mobile Communication. (450002 郑州解放军信息工程大学)苟新运 张禹 季仲梅 (Information University of PLA,450002)Gou,Xinyun Zhang, Yu Ji,Zhongmei

通信地址:(450002 郑州市 1001 信箱 825 分箱) 苟新运 (收稿日期:2005.3.10)