

AN11121

使用 LPCXpresso 开发的 USB CCID 类智能卡读卡器
LPC11U14

Rev. 1.1——2011/11/4

应用手册

文档信息

信息	内容
关键字	USB CCID, LPCXpresso LPC11U14, 智能卡, ACOS3, ISO 7816, LPC11U14FBD48, LPC11U14FET48, LPC11U14FHN33
摘要	本应用手册描述了一款使用 LPCXpresso LPC11U14 板的 USB CCID 类智能卡读卡器。此工程实现了一款符合 ISO/IEC 7816 协议的智能卡读卡器。当 CCID 设备连接 USB 主机, 不管智能卡是否存在, CCID 都要与主机进行通信, 验证它的性能与请求。当 CCID 设备检测到有智能卡插入时, 它就把这个信息传送到主机。一旦主机接收到智能卡的信息, 主机就通过 CCID 与卡进行通信。

1. 简介

基于 ARM Cortex-M0 的低成本 32 位 MCU LPC11U14，主要是为 8/16 位微控制器应用所设计，与现有的 8/16 位架构 MCU 相比，高性能、低功耗、可以减少代码量的简易指令集与存储地址。

LPC11U14 的外设包括 32KB 的 FLASH 存储器、6KB 的 SRAM 数据存储器、快速模式 +IIC 总线接口、支持同步模式的 RS-485/EIA-485 USART、智能卡接口、两个 SSP 接口、4 个通用计数器/定时器、10 位 ADC、高达 40 个通用 I/O 引脚。

本文档描述了一款使用 LPCXpresso LPC11U14 板的 USB CCID 类智能卡读卡器。此工程的智能卡符合 ISO7816 T0 协议。

本文档包含以下内容：

- 智能卡基础；
- 块框图/设置概述；
- 系统功能描述；
- 要求以及系统设置；
- 示范设置指导；
- 应用；
- 总结；

2. 智能卡基础

智能卡是一种塑料卡片，里面包含一个嵌入式芯片，由存储器或微控制器芯片组成，可以存储或传输数据。智能卡用来身份识别，数据存储，保护用户帐户信息。图 1 是一张应用中的 ACOS3 智能卡。



图 1 ACOS3 智能卡

2. 1 智能卡类型

智能卡大体可以分为：

接触卡——ISO 7816

非接触卡——ISO 14443

2. 1. 1 接触卡

接触卡是最普通的智能卡。接触卡符合 ISO7816 协议。电子接触区域位于卡上的金板 (gold pad)，当插入时与读卡器进行通信。本应用使用接触卡。



图 2 智能卡金板

图 2 为一种典型的智能卡金板

2. 1. 2 非接触卡

非接触卡使用射频识别在卡与读卡器之间进行通信，无需物理插入。这种卡符合 ISO 14443 协议。本应用中，没有用到非接触卡。

智能卡更详细的描述可以参考：<http://www.smartcardbasics.com/>

3. 系统设置

系统需要一个插座固定在 LPCXpresso 板的背面。图 3 和图 4 所示为系统的安装设置。

智能卡插座连接相应引脚的原理在 3.1 部分。

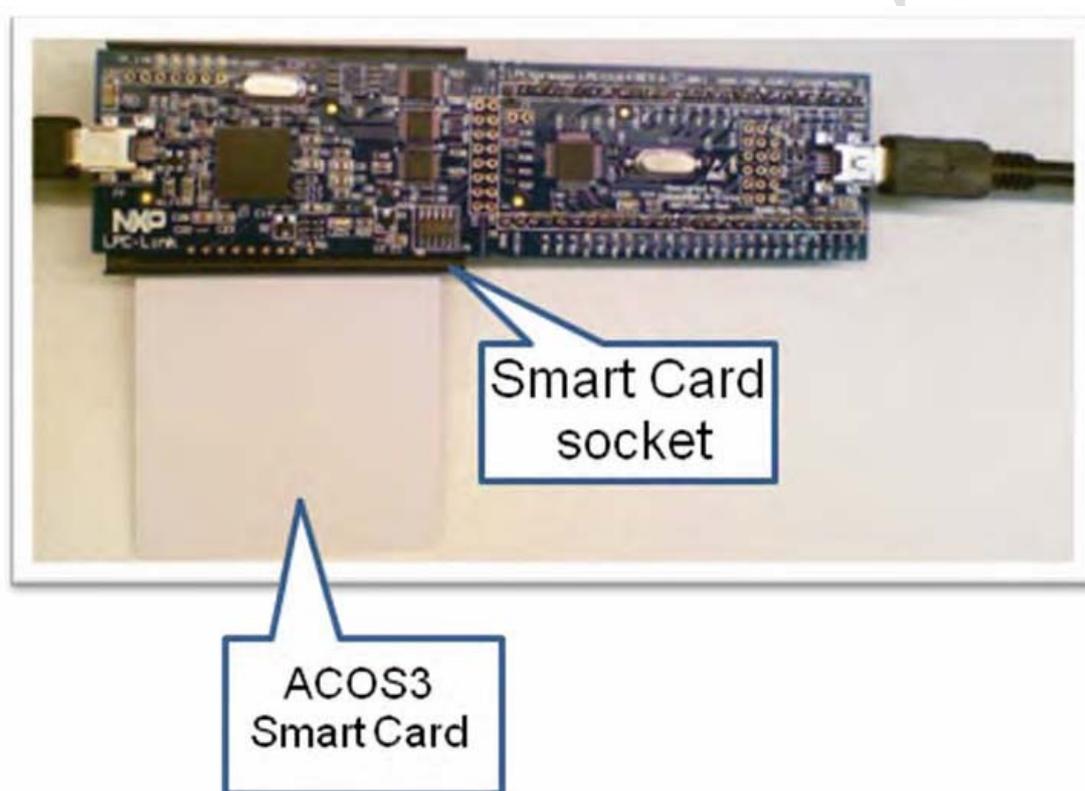


图 3 系统安装设置——前视图

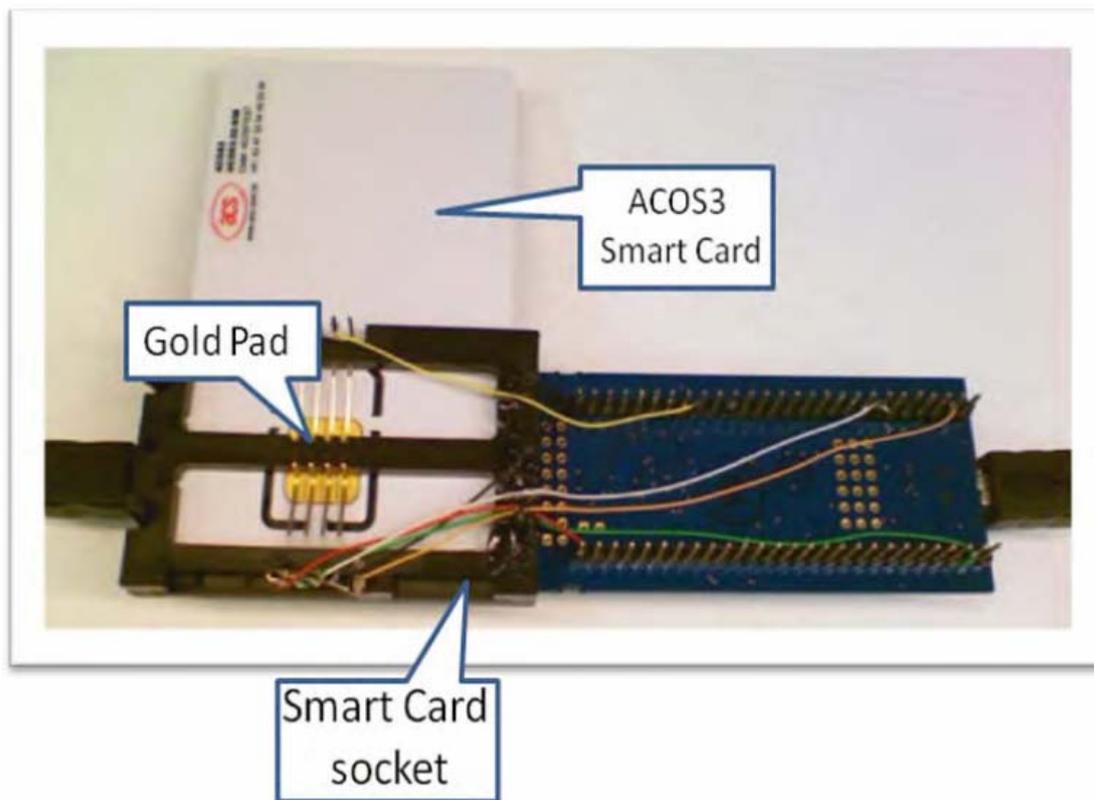


图 4 系统安装设置——后视图

3. 1 原理

卡插座与 LPCXpresso 的连线关系如表 1 所示。

表 1

Smartcard socket	LPCXpresso
Card detect	P1.14
Gold Pad reset	P1.16
Gold Pad I/O	P0.19
Gold Pad clk	P0.17
Gold Pad power	3.3v
Gold Pad ground	GND

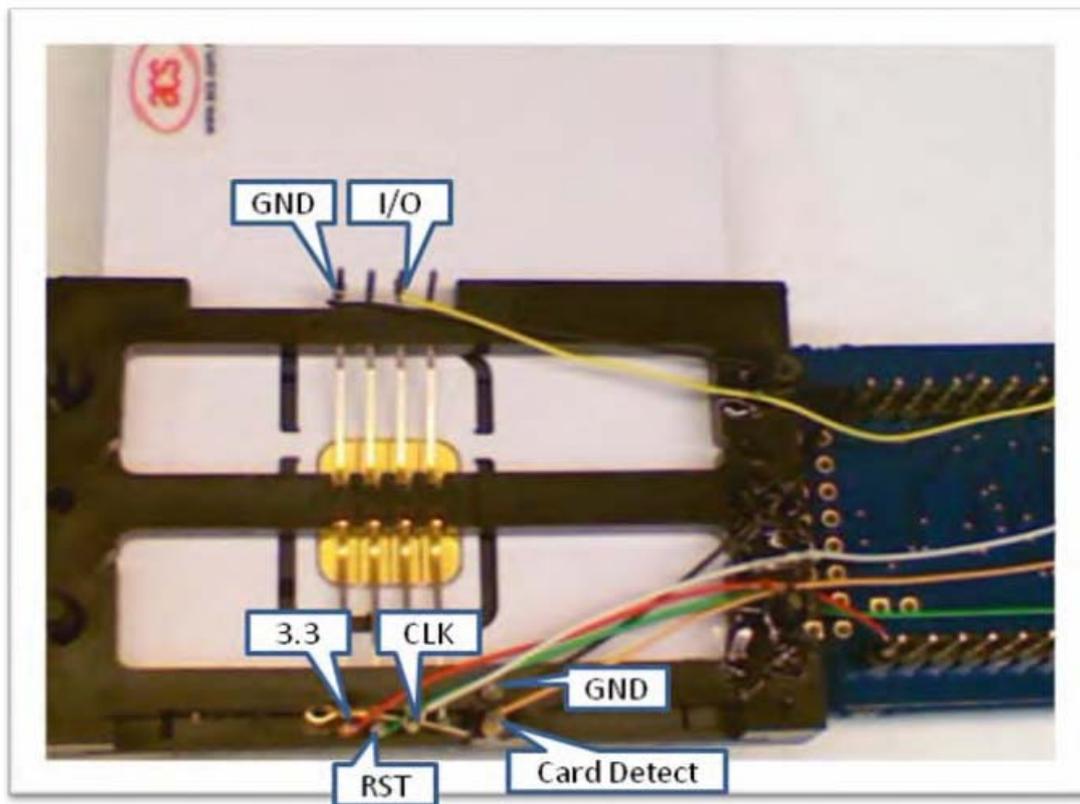


图 5 智能卡插座引脚细节

深圳市伟博创科技

4. 系统概述

本工程包含一个 USB CCID 类（智能卡）演示设备，运行在 USART 接口。共有 4 个主要组成部分：

1. USART 层。
2. 智能卡（ISO7816）层。
3. 驱动 ACOS3 智能卡的特殊层。
4. USB CCID 层。

工程允许用户在两个不同的配置之间选择，根据 usbcfg.h 文件中 USB_CCID 定义的值：

1. USB_CCID = 1 → USB CCID 设备
2. USB_CCID = 0 → 独立 ACOS3 智能卡测试

图 6 为软件组成的框图：

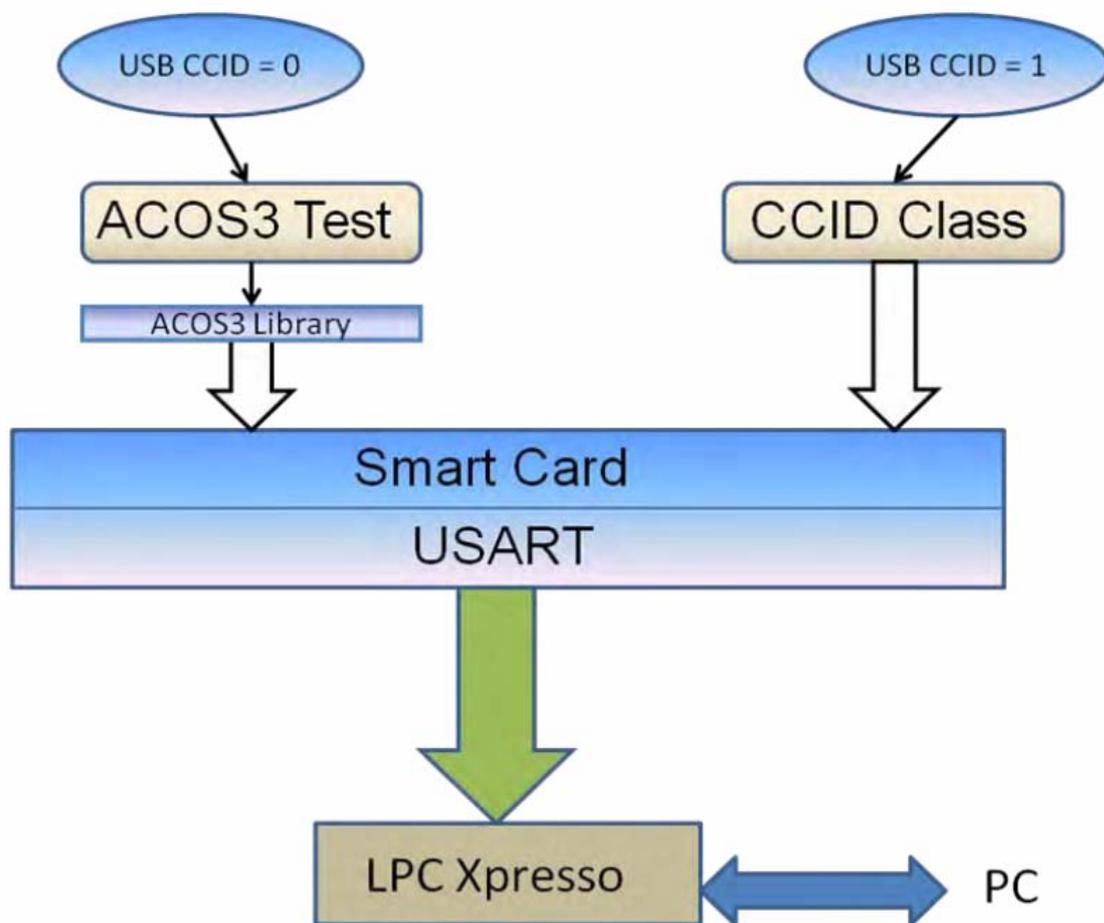


图 6 系统概述

深圳市伟博创

5. 要求

5. 1 硬件

- (1) LPCXpresso LPC11U14
- (2) 智能卡插座。本应用中的这种插座可在这找到：
<http://www.bgmicro.com/soc1021.aspx>
- (3) ACOS3 智能卡。本应用中的这种智能卡可以在这找到：
<http://www.acs.com.hk/index.php?pid=product&id=ACOS3>

5. 2 软件

- (1) LPCXpresso IDE, 版本 4.0 或以上。下载链接可在这找到：
<http://lpcxpresso.code-red-tech.com/LPCXpresso/>
《Getting started with NXP LPCXpresso》文档详细描述了 LPCXpresso IDE 的启动、导入、编译，链接为：
<http://ics.nxp.com/support/documents/microcontrollers/pdf/lpcxpresso.getting.started.pdf>

6. 软件算法

图 7 为两种不同的配置过程:

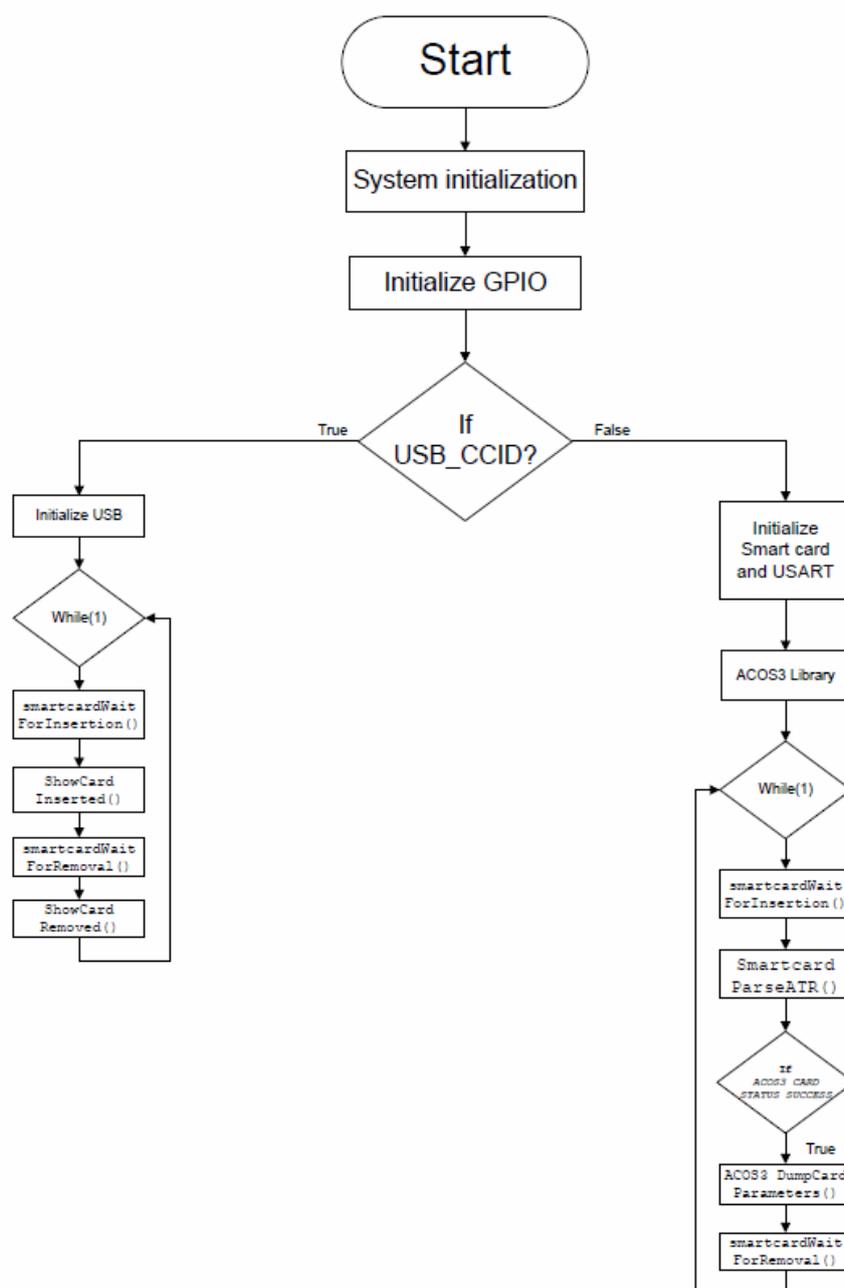


图 7 软件算法

一旦设备上电，系统初始化，设置主时钟、通过 SYSAHBCLKCTRL 寄存器使能 I/O 配置模块。然后，初始化 GPIO 模块，检查 USB_CCID 的定义。USB_CCID 的定义可以让用户选择此工程作为 USB CCID 智能卡测试或作为独立的 ACOS 智能卡读卡器。

如果 USB_CCID = 1 -> USB CCID 测试

- (1) 初始化 USB 驱动
- (2) 进入一个无限循环：
 - 通过连接到 GPIO P1_14 的智能卡插座所引起的中断，来检测卡的插入/移除。
 - 执行 USB CCID 类命令。

如果 USB_CCID = 0 -> Smartcard 测试

- (1) 初始化 USART 层
- (2) 调用 ACOS3 库
- (3) 进入无限循环：
 - 通过连接到 GPIO P1_14 的智能卡插座所引起的中断，来检测卡的插入/移除。
 - 一系列命令发送到卡，显示出响应。

7. 演示

7. 1 LED 状态

LPCXpresso 板的 LED 状态指示以下任一种情况：

- (1) 连续闪烁：指示卡未插入。
- (2) 亮：指示卡已经插入。
- (3) 激活：当检测到卡的时候，触发 LED 指示 USART 激活。

7. 2 智能卡读卡器作为 USB CCID 设备

- (1) 把 LPCXpresso 的 J3 和 J8 与 PC 连接。
- (2) 在 LPCXpresso IDE 中导入工程 USBCCID.zip。

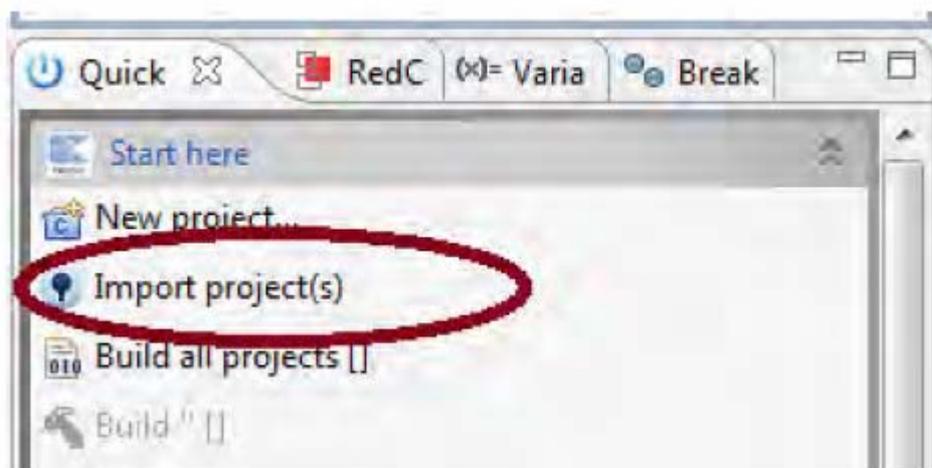


图 8 导入工程

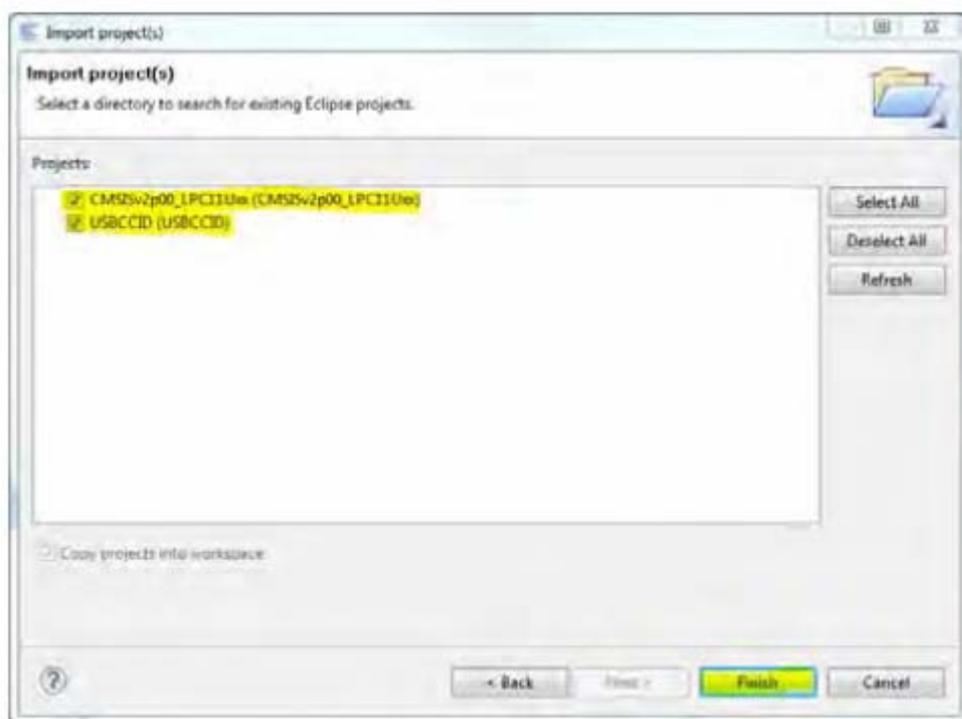


图 9 完成导入工程

(3) 建立和调试工程

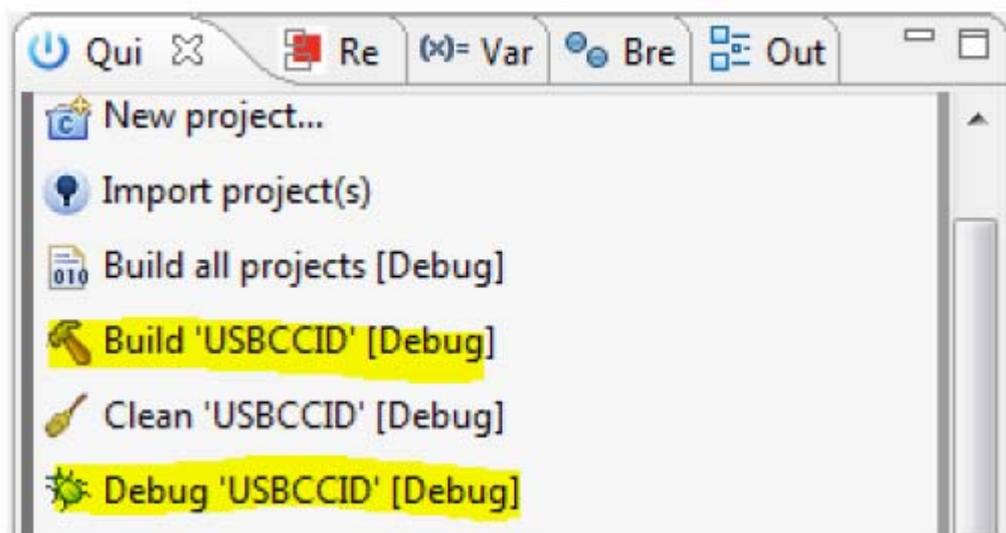


图 10 建立和调试工程

- (4) 插入 ACOS3 智能卡
- (5) LED 状态维护选择，直到卡移除
- (6) 察看如下输出

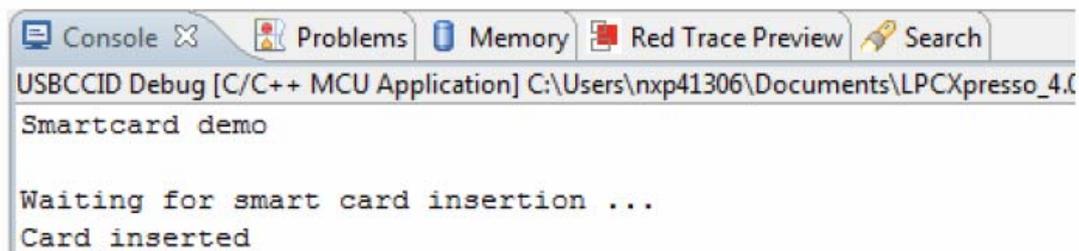


图 11 USB CCID 输出

7.3 智能卡读卡器作为 ACOS3 智能卡测试设备

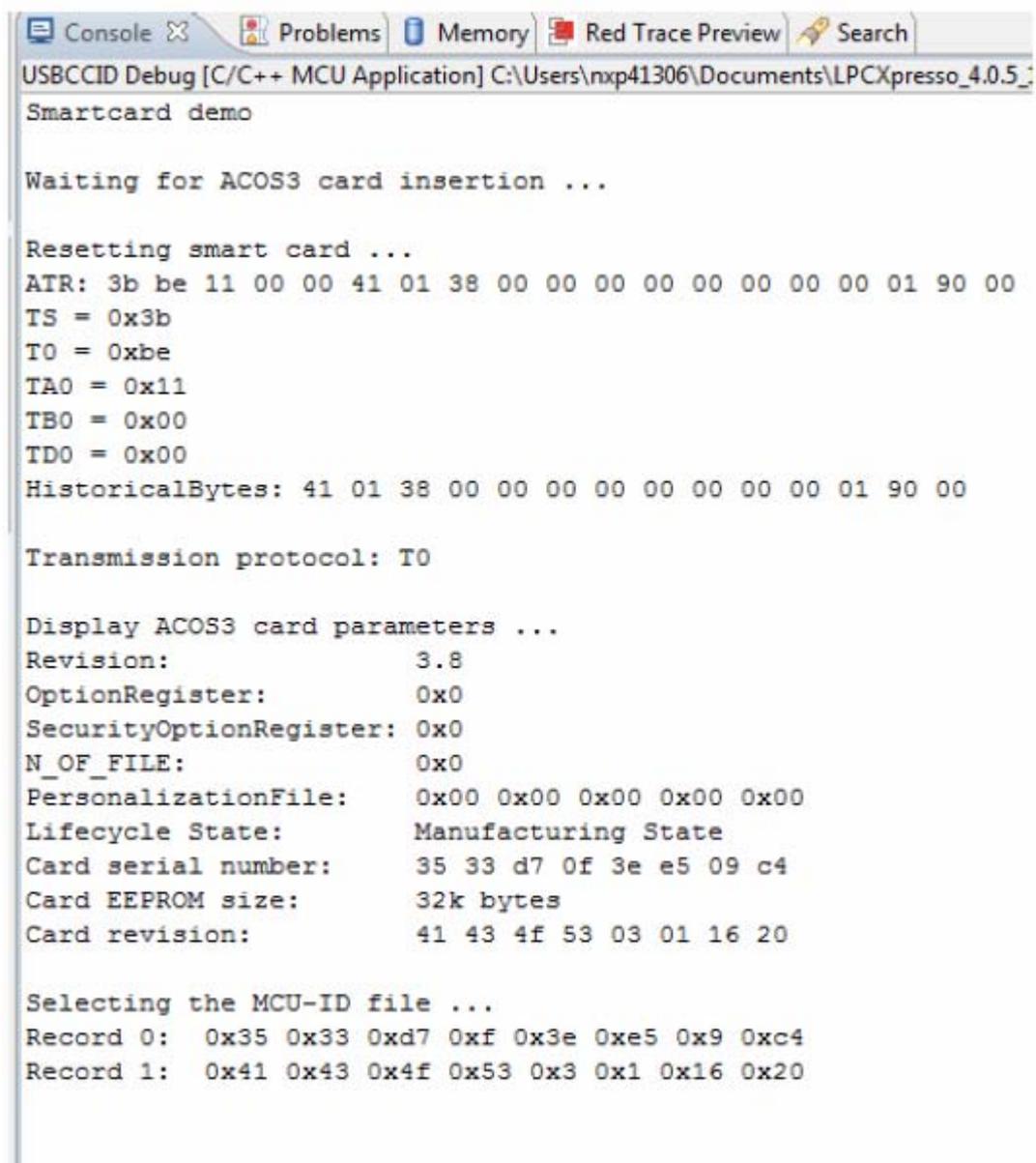
- (1) 保持前面提到的系统设置
- (2) 在“USBCCID/src/usbcfg.h”中修改以下内容：

```
#define USB_CCID 1
```

TO

```
#define USB_CCID 0
```

- (3) 保存工程，建立、调试工程。
- (4) 插入 ACOS3 智能卡
- (5) LED 状态指示 USART 激活
- (6) 查看如入输出。



```
USBCCID Debug [C/C++ MCU Application] C:\Users\nxp41306\Documents\LPCXpresso_4.0.5_
Smartcard demo

Waiting for ACOS3 card insertion ...

Resetting smart card ...
ATR: 3b be 11 00 00 41 01 38 00 00 00 00 00 00 00 01 90 00
TS = 0x3b
TO = 0xbe
TA0 = 0x11
TB0 = 0x00
TD0 = 0x00
HistoricalBytes: 41 01 38 00 00 00 00 00 00 00 00 00 01 90 00

Transmission protocol: T0

Display ACOS3 card parameters ...
Revision:          3.8
OptionRegister:    0x0
SecurityOptionRegister: 0x0
N_OF_FILE:         0x0
PersonalizationFile: 0x00 0x00 0x00 0x00 0x00
Lifecycle State:   Manufacturing State
Card serial number: 35 33 d7 0f 3e e5 09 c4
Card EEPROM size:  32k bytes
Card revision:     41 43 4f 53 03 01 16 20

Selecting the MCU-ID file ...
Record 0: 0x35 0x33 0xd7 0xf 0x3e 0xe5 0x9 0xc4
Record 1: 0x41 0x43 0x4f 0x53 0x3 0x1 0x16 0x20
```

图 12

8. 结论

USB CCID 智能卡读卡器工程演示了 LPCXpresso LPC11U14 有效利用 USART、ISO 7816 协议的功能，成功实现了 USB CCID 类演示设备。

更进一步，示例设备可以作为独立智能卡读写器应用于商业产品。扩展智能卡插座就能读各种形式的智能卡，如 SIM 卡、micro SIM 卡。