

嵌入式 Windows CE 5.0 驱动程序开发及测试

The development and test of drive procedure in Windows CE

王祥磊 刘明光 (北京交通大学电气工程学院 100044)

摘要:本文主要介绍了驱动程序的概念及如何开发和测试 Windows CE 5.0 设备驱动程序。

关键词:Windows CE 5.0 驱动程序 开发测试

1 引言

驱动程序是一个抽象物理设备或虚拟设备的功能软件,驱动程序管理这些设备的操作。物理设备包括计时器,UART 和网络适配器等,而文件系统是逻辑设备的一个典型例子。实现一个设备驱动程序允许一个设备的功能导出给应用程序和操作系统的其他部分。

在微软提供的 Windows CE 例驱动程序中,按照驱动程序的结构,可分为分层的驱动程序和不分层的驱动程序;按照驱动程序导出的接口不同,驱动程序可以分为本地设备驱动程序和流接口驱动程序。

一些类型的设备,如显示和键盘,对操作系统有一个定制的接口,由于它们使用的接口是 Windows CE 特定的,所以这些类型设备的驱动被称为本地设备驱动。微软为每一种类型的本地设备驱动都定义了定制的接口,这使得 Windows CE 操作系统以相同的方式对待一个特定设备类的所有实例,而忽略它们在物理上的差别。Platform Builder 提供了下面的本地设备例驱动:

- 显示
- 键盘
- 触摸屏
- 指示 LED

如果开发者的平台包含上面的设备,那么开发者就需要将设备驱动导入自己的平台,这些经过严格测试的设备驱动将大大节约开发者的时间;如果开发者的目标平台没有上面列出的设备,那么开发者就需要为此创建自己的本地设备驱动。

2 驱动程序的开发与测试

驱动程序只是一个动态链接库(DLL)。将 DLL 加

载到父进程地址空间,然后父进程就可以调用从该 DLL 公开的任何接口。通常,父进程通过调用 LoadLibrary() 或 LoadDriver() 来加载驱动程序。LoadDriver 不仅将 DLL 加载到父进程地址空间中,而且还要确保 DLL 没有“paged out”。父进程调用 GetProcAddress(),后者可以获取函数名称和所加载的 DLL 的 hInstance。如果函数存在,调用返回该函数指针;如果没有从 DLL 公开该函数,则返回 NULL。

流驱动程序也公开了一个众所周知的函数集。对于流驱动程序,开发者希望能够将字节流写入设备中,或者从设备中读取字节流。开发者可以将现有的操作系统映像用于模拟器平台。然后就可以将 DLL 驱动程序项目添加到该平台了。

在构建并下载了该平台之后,开发者需要创建主干驱动程序。

2.1 建立并测试流驱动程序测试代码

使用 Windows CE Stream Driver Wizard 创建主干流驱动程序后就已经编写了用于 Windows CE 的自定义流驱动程序的基本代码。此时,驱动程序还没有与任何硬件连接。在编写完驱动程序之后,需要为开发人员提供一种测试它的方法。Windows CE 附带了 Windows CE Test Kit (CETK),它提供了用于各种驱动程序类型的驱动程序测试,包含网络连接、蓝牙、串行端口以及显示。开发者编写的驱动程序是一种自定义的流驱动程序,它没有公开与现有的驱动程序测试一样的功能,因此需要为该驱动程序编写一个自定义测试。

此过程中将进行以下几项:

- (1) 创建主干 Tux 模块。通过 Platform Builder 创

建后,展开 Projects 树显示 tux 源代码,如图 1 所示。

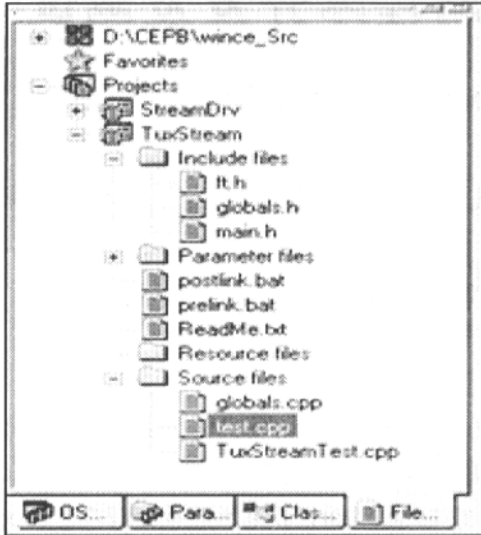


图 1

(2) 将自定义驱动程序的测试代码添加到 Tux DLL 中。打开源代码 Test.cpp 进行编辑并添加 Windows CE Test Kit 组件到平台中。

(3) 重新构建操作系统。在 Platform Builder 中构建过程将会花大约 5 分钟完成。

(4) 设置断点。打开 Source files,找到 DllMain 中的 switch 语句并且按 F9 设置断点。将操作系统下载到模拟环境中就可以看到以下调试输出,断点将启用。

```
4294780036 PID: 23f767b6 TID: 23f767e6 0x83fa6800:
>>> Loading
module streamdrv. dll at address 0x01ED0000 -
0x01ED5000
Loaded symbols for 'C:\WINCE500\PBWORKSPACES\
DRVDEMO\RELDIR\EMULATOR_X86_DEBUG\STREAM-
DRV.DLL'
```

现在已经构建了一个 Windows CE 5.0 操作系统,它包含一个自定义流驱动程序,并且已经在操作系统引导顺序的过程中看到了驱动程序加载。

2.2 检验驱动程序

检验创建的设备驱动程序可以查看该驱动程序公开的函数。Windows CE 附带了一个名为 Dumpbin 的命令行工具,可以用于检验导入应用程序或模块的内容。键入 dumpbin exports StreamDrv.dll 后显示如图 2。可以看到,所有需要的流驱动程序函数都是从驱动

程序公开的。

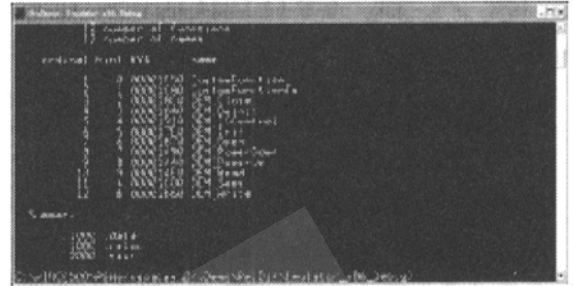


图 2

另外使用 Target Control 窗口的 View | Debug Windows | Modules and Symbols 后,显示了此过程的结果。如图 3。可以确定驱动程序已加载

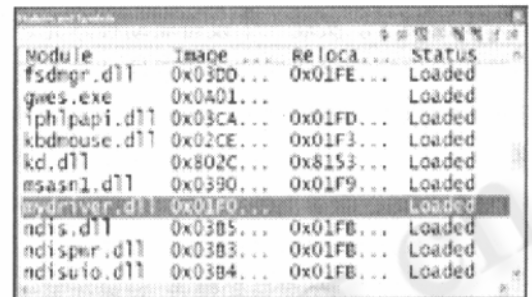


图 3

2.3 使用 Windows CE Test Kit

Windows CE Test Kit 包含设备端组件和桌面组件。设备端组件叫做 Clientside.exe,通过从目录中添加 CETK 组件,可以将设备端组件添加到工作区中。但是将 Clientside.exe 应用程序添加到工作区中并没有将任何文件添加到最终操作系统映像中,但它却将应用程序复制到 build release 文件夹中。

在桌面计算机上运行 CETK 之前,需要启动设备上的 Clientside.exe 应用程序,并连接到目标设备上。在完成连接之后,CETK 枚举目标平台上支持的设备,并禁用 CETK 中不支持的设备。如图 4 所示。

通过使用 Platform Builder User - Defined Test Wizard,可以创建一个自定义 CETK 测试,该测试将验证自定义流驱动程序的导出函数。

2.4 确定谁拥有流驱动程序

到目前为止,已经通过 Platform Builder 调试信息、

驱动程序源代码中的断点以及自定义 CETK 测试看到了自定义流驱动程序加载。Device.exe 是 Windows CE 的设备驱动程序管理器,图 5 显示了加载到 Device.exe 进程地址空间中的 DLL 列表。

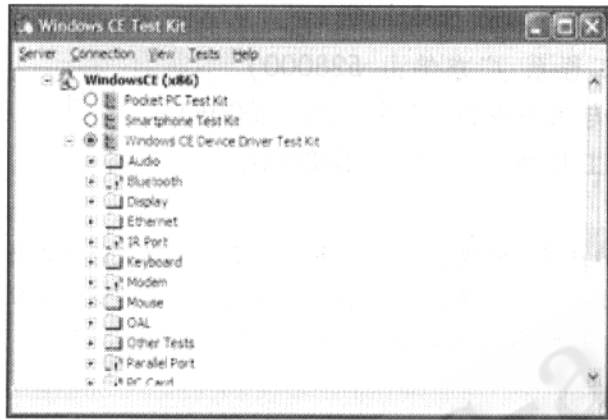


图 4

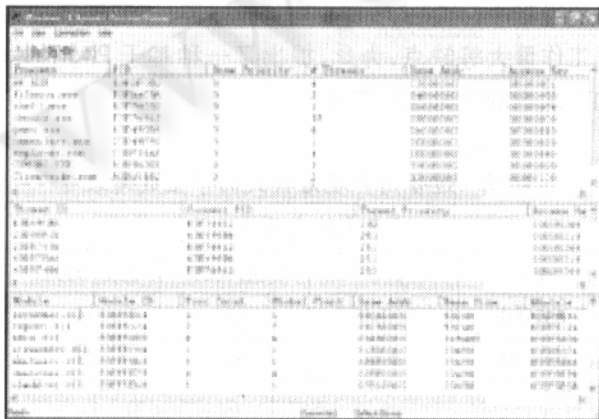


图 5

实际驱动程序开发的能力。

参考文献

- 1 Microsoft Windows CE[Z], NET 4.2 Help version 4.0. Microsoft Corporation, 2004.
- 2 Douglas Boling. Programming Microsoft Windows CE. NET, Third Edition[M]. Microsoft Press, 2003.
- 3 Windows CE 嵌入式系统[专著]/何宗键 编著, 2007.
- 4 Windows CE 实用开发技术[专著]/张冬泉[等] 编著, 2006.
- 5 嵌入式系统 Windows CE 开发技巧与实例[专著]/傅曦、齐宇 编, 2004.

3 结束语

驱动程序只不过是一些 DLL。一个简单设备的驱动程序可能仅由几十行代码组成,而一个复杂设备的驱动程序可能需要编写成千上万行代码。驱动程序被映射到 Device.exe 进程地址空间中并公开了一个众所周知的接口集,将设备驱动程序添加到 Windows CE 操作系统映像中就相对容易了,并且可以使用 Windows CE Test Kit 来协助进行平台开发和调试。所以编写自定义 CETK 测试比较容易,这将大大加强开发者对