

- ◆ 兼顾基础，重在提高与技巧
- ◆ 解惑答疑，提升系统开发水平



Windows CE 6

开发经典

邱小平 李 恬 雷群英 编著

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

代码的力量

代码的力量——

Windows CE 6 开发经典

邱小平 李 恬 雷群英 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书主要以 Windows CE 6 为开发平台。用实例的方式介绍了 Eboot 的开发方法,给出了 FAT 文件系统,SD 卡驱动程序的详细源代码;以实例源码方式给出了流驱动的基本框架以及调用方法;以源码方式给出了串口通信 DLL 在 EVC 和 .NET2005 中的实现方法;以源码方式给出了 WINCE 数据库的使用方法;以源码方式给出了 WINCE 打印机的使用方法。另外,本书给出了几个在实际 WINCE 开发工程应用当中可能会遇到的,较难的编程问题的解决方法:一是显示驱动;二是 WINCE6 上的关系数据库系统;三是 PCL 打印机。

本书不光基础知识完备,指导读者如何动手操作的内容也较多,并且覆盖面非常广,适合各个层次的读者。对于入门用户,可以依次阅读并动手实践。对于高级用户,可以考虑诸如 Eboot 高级开发,高性能显示绘图等相关内容。所以本书的读者对象包括:各个级别的、从事 WINCE 系统开发的人员,应用程序开发的人员,也可以作为大学相关专业高年级学生以及相关培训机构的教程。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

Windows CE 6 开发经典 / 邱小平等编著. —北京:电子工业出版社, 2009.5
(代码的力量)

ISBN 978-7-121-08573-4

I. W… II.邱… III.窗口软件, Windows CE—程序设计 IV.TP316.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 044872 号

策划编辑: 祁玉芹

责任编辑: 郭鹏飞

印 刷: 北京市天竺颖华印刷厂

装 订: 三河市鑫金马印装有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.5 字数: 550 千字

印 次: 2009 年 5 月第 1 次印刷

定 价: 36.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 zlt@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010) 88258888。

前言

20 世纪 70 年代末，单片机开始应用于各个领域。经过数十年发展，以嵌入式智能设备为核心的后 PC 时代来临，嵌入式产品开始得以普及，嵌入式开发人才也成为当前最为紧缺的人才之一。

尽管微软的维纳斯计划过于超前而未获得太大的成功，但它造就的 Windows CE 操作系统，在十多年过后，已经在各种嵌入式操作系统中占据了极其重要的地位。由于 Windows CE 系统的稳定性、可靠性、实时性，还有媲美 Windows 操作系统的图形界面，成熟的开发平台、应用程序与桌面程序的一致性，使它获得众多开发者的青睐。Windows CE 系统开发门槛虽并不算高，但对入门用户还是有较高的障碍的，很多开发人员因此望而却步，不过本书正是为了解决这个问题而编写的。

本书共分 13 个章节，可以分成 3 个大的主题来阅读。

第 1 部分包括前 3 章：安装 Windows CE、定制 Windows CE 系统和运行 Windows CE 系统。这里介绍了如何获取全部的免费软件，如何自己制作 NK.bin 文件，如何在 VMware 虚拟机上运行 Windows CE 系统，以及在普通 PC 机上运行 WINCE 时的参考硬件配置与 BIOS 参数设置等。

第 2 部分包括第 4 到第 7 章，提供了与驱动相关的解决方法。第 4 章以实例的形式介绍了 Eboot 的开发过程，完整地实现了 FAT 文件系统与 SD 卡驱动，可以实现从 SD 卡上启动 WINCE 系统。第 5 章主要介绍了实现 Windows CE 文件系统的体系结构以及各组件的关系与实现方法。第 6 章主要介绍了 USB 驱动开发流程以及微软新提供的 USB 摄像头驱动，为在 WINCE 上实现摄像提供了基本方法。第 7 章主要介绍了 Windows CE 显示驱动的体系以及 Intel 针对 Windows CE 的显示驱动包，为 Windows CE 上高速绘图与 DirectX 的支持提供了基本解决方案。

第 3 部分包括第 8 章到第 13 章，主要涉及 Windows CE 应用程序开发方法。第 8 章简单介绍了 Windows CE 应用程序开发与 Windows 应用程序的一些异同之处。第 9 章简单介绍了

Platform Builder 开发驱动程序、应用程序的方法。第 10 章主要介绍了 EVC 开发串口通信 DLL 的方法。第 11 章主要介绍了在 WINCE 平台上用 .NET (C#) 精简版开发应用程序的方法, 以实例方式介绍了 .NET 精简版常用控件的使用方法, 介绍了以托管方式开发串口通信 DLL 的方法。第 12 章介绍了在 WINCE6 平台上添加数据库支持的方法, 以及数据库应用程序的开发方法。第 13 章介绍了在 WINCE6 平台上打印的解决方案, 包括打印机驱动添加方法与打印应用程序开发方法。

本书实用性强, 并且覆盖面非常广, 适合各个层次的读者。对于入门用户, 可以依次动手实践。对于高级用户, 可以考虑诸如 Eboot 高级开发, 高性能显示绘图等相关内容。本书尽量避免纠缠于操作系统内核运行机制、Windows CE 系统源代码等相关问题上, 重点放在一些可以上手实践操作的实例, 以及某些大型问题的解决方案上面。

对于技术人员来说, 很多问题只需要一句话提示即可。本书所说的几个核心问题实际上可以归纳为以下几句话: X86 平台上 Windows CE 的高性能绘图与显示, Intel 提供了驱动; X86 平台上的摄像头驱动微软已经提供, Windows CE 6 数据库可以手工移植; Windows CE 6 上也可以直接驱动所有 PCL 系列打印机。

本书写作过程当中, 要特别感谢两位好友, 蒋辉和唐英勇。两位均有十多年的软硬件项目开发经验, 对 WINCE 的研究非常深入。本书的大部分实例源码均由两人提供并测试。作为编者, 真正付出的时间精力还没有这两位朋友多, 在此向两位的付出深表感谢。读者朋友如有任何疑问和建议, 可以到如下网站的本书讨论区同笔者一起探讨:

<http://www.pubeta.com>

如果您在学习本书的过程中遇到问题, 请与我们联系。

我们的 E-mail 地址为 guopengfei@phei.com.cn。

编著者

2009 年 2 月

目 录

C O N T E N T S

第 1 章	安装 Windows CE 6	1
1.1	获得免费软件	1
1.2	安装 VS2005	1
1.3	安装 MSDN 文档	3
1.4	安装 Platform Builder 6.0	5
1.5	安装 VMware 虚拟机软件	8
第 2 章	定制 Windows CE 系统	9
2.1	定制 X86 平台的最小图形系统	9
2.2	定制 X86 平台的完整系统	14
第 3 章	运行 Windows CE 系统	25
3.1	配置 VMWare 运行环境	25
3.2	配置 X86 硬件运行环境	39
3.3	运行时调试操作系统	47
第 4 章	BootLoader 的开发	51
4.1	BootLoader 介绍	51
4.2	EBoot 开发例程	53
4.3	其他硬件平台的 BootLoader	149
4.3.1	vivi 介绍	149
4.3.2	U-Boot 介绍	150
4.4	BIOS BootLoader 配置方法	151
第 5 章	文件系统	153
5.1	Windows CE 文件系统体系结构	153
5.2	实现 Windows CE 6 的硬盘文件系统	157
5.3	实现 Windows CE 6 的 USB 文件系统	160

5.4 实现 Windows CE 6 的光盘文件系统	161
第 6 章 USB 驱动	163
6.1 USB 驱动开发介绍	163
6.2 USB 摄像头驱动介绍	175
6.2.1 USB Video Class 基础概念	175
6.2.2 USB Video Class 协议结构	176
6.3 微软的 USB Video Class 驱动使用	179
第 7 章 显卡驱动	189
7.1 WINCE 显卡驱动编程介绍	189
7.2 Intel 的 IEGD 显卡驱动包	195
第 8 章 WINCE 程序开发入门	225
8.1 WINCE 下 Win32 应用程序介绍	225
8.2 WINCE 下 32 位 API 的调用	226
第 9 章 用 Platform Builder 开发程序	231
9.1 Platform Builder 开发 DLL 的流程	231
9.2 用 Platform Builder 开发标准流驱动框架	232
9.3 Platform Builder 调用流驱动程序示例	241
第 10 章 EVC 程序开发	259
10.1 EVC 应用程序开发入门	259
10.2 EVC 开发串口通信 DLL	266
第 11 章 .NET 应用程序开发	283
11.1 .NET2.0 精简版基本控件使用方法	283
11.2 C# 开发串口通信例程	289
第 12 章 WINCE 6 数据库开发	309
12.1 Windows CE 6 的数据库版本	309
12.2 .NET 操作 SqlServerCE 的数据库类	313
12.3 操作 SqlServerCE 数据库实例	322
第 13 章 在 Windows CE 上进行打印	325
13.1 PCL 打印驱动的介绍	325
13.2 EVC 打印程序实例	327

第 1 章 安装 Windows CE 6

众所周知，Windows CE（本书以下简称 WINCE）是一个独立的操作系统，它的开发过程实际上是一个交叉编译过程，更类似于单片机、DSP、ARM 等的开发。WINCE 的开发并不是安装一个 WINCE 系统，然后再在此系统上安装相应的开发工具来开发应用程序。实际上，WINCE 操作系统是“编译”出来的，而不是“安装”出来的，没有从事过 WINCE 开发或者相关嵌入式开发的读者，这就是需要理解的第一个问题。

1.1 获得免费软件

从事嵌入式相关开发，必要的软硬件配置也是必不可少的。有条件拥有 WINCE 开发平台当然最好，但并不是每一个人都有足够的资金、条件配备完备的软硬件开发环境。那么，另一个办法就是在家用 PC 平台上，利用各种免费的软件来搭建一个学习 WINCE 操作系统与应用程序开发的虚拟环境。

软件可以使用微软公司提供的 120 天试用版软件，包括 .NET 2005 和 WINCE6，它们都可以在微软公司的网站上下载。读者也可以订购 DVD——这个所花的费用相信是大家能够接受的。目标硬件平台的解决也很简单，很多“古老”的 X86 PC 机都可以完全兼容 WINCE 平台。不能正常兼容 WINCE 的，可以采用 VMWARE 或者是 VIRTUAL PC 虚拟机来作为执行 WINCE 系统的目标机器。

建议：各种软件全部安装在 C 盘，以便于系统备份与还原；分区时给 C 盘预留 30 GB 以上的空间。

读者在 PC 机上搭建 WINCE 系统的学习平台，可以极大地降低 WINCE 的学习门槛，采用虚拟平台就可以完成所有的实验过程。

WINCE4.2、WINCE5.0 等版本在开发操作系统时，都有一个独立的 Platform Builder 平台。WINCE6 的安装同以前版本的 WINCE 不同，Platform Builder 不再是单独的应用平台，而是作为 .NET 2005 的一个插件存在。所以，必须首先安装 .NET 2005，然后才能安装 WINCE。

微软下载中心中，.NET 2005 及相关软件、补丁的下载地址为：

<http://www.microsoft.com/downloads/search.aspx?displaylang=zh-cn>

读者可以在如下网站下载一套完整的、180 天免费试用版的 Windows Embedded CE 6.0：

<http://www.microsoft.com/windows/embedded/eval/wince/default.msp>

读者注意，安装时需要在 <http://www.microsoft.com/windows/embedded/eval/trial.msp> 注册取得序列号。

1.2 安装 VS2005

WINCE6 的操作系统编译平台是作为 Visual Studio 2005（本书以下简称 VS2005）的一个

插件存在的，首先必须安装 VS2005 才能正常使用。完整安装 VS2005 程序需要 4 GB 左右的空间。

步骤 1 放入安装光盘并运行安装程序，在安装对话框中单击“安装 Visual Studio 2005”链接，如图 1-1 所示。



图 1-1

步骤 2 选择“完全”安装产品所有功能，建议不修改安装的默认路径，直接安装在 C 盘下面，如图 1-2 所示。



图 1-2

步骤 3 安装完成后，有可能出现 Office 依赖项警告。如果不需要开发 Office 相关程序，可以直接单击“完成”按钮，不作处理，如图 1-3 所示。如果有必要的话，就需要根据提示安装 Office 补丁。



图 1-3

1.3 安装 MSDN 文档

步骤 1 VS2005 安装完成后，会弹出窗口提示安装 MSDN，如图 1-4 所示。MSDN 是最好的学习资料，建议完全安装，这需要 2 GB 左右的硬盘空间。



图 1-4

步骤 2 选择接受协议条款，然后单击“下一步”按钮，到下一个安装界面，如图 1-5 所示。

步骤 3 根据需要输入用户名和单位名称，也可以随意填写，完成后单击“下一步”按钮，如图 1-6 所示。

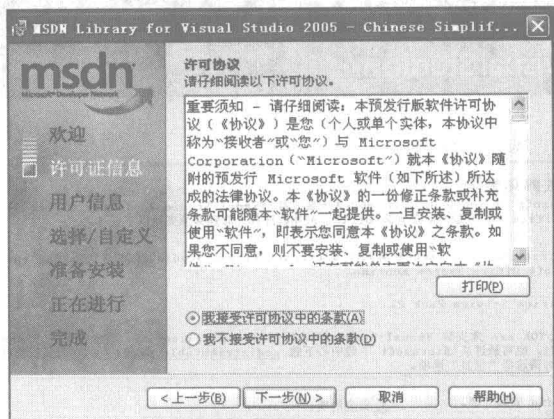


图 1-5

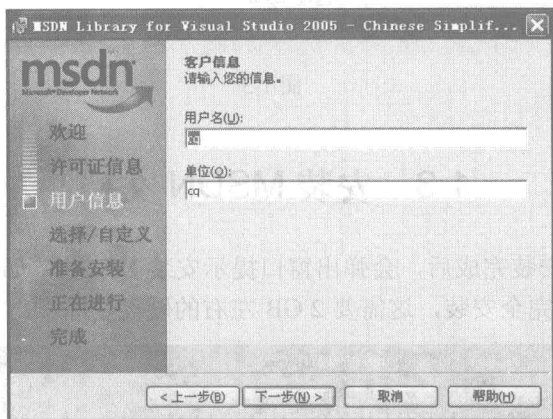


图 1-6

步骤 4 选择“完全（建议）”安装类型会将帮助文档全部安装到 C 盘，以便于备份，完成后单击“下一步”按钮，如图 1-7 所示。

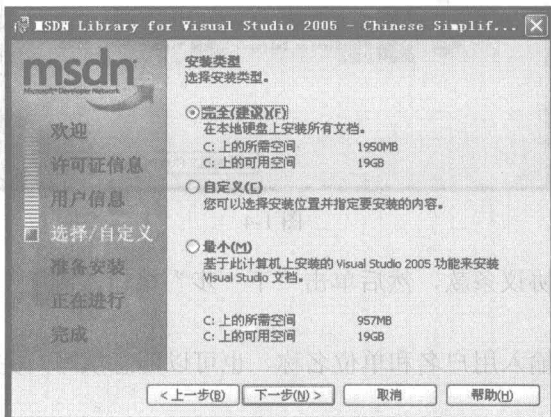


图 1-7

步骤 5 文件复制完毕，整个安装过程就结束了，单击“完成”按钮即可，如图 1-8 所示。

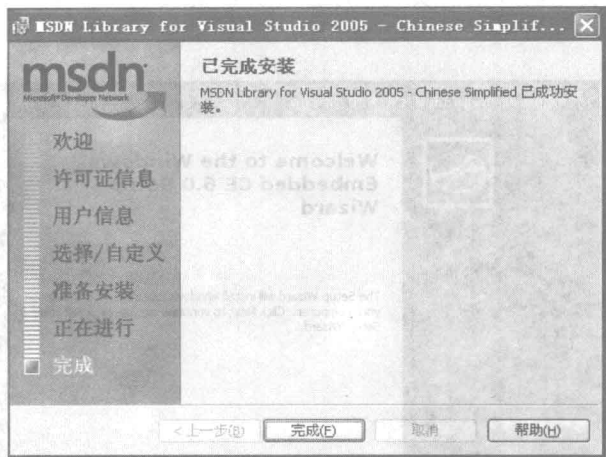


图 1-8

VS2005 与 MSDN 安装完成之后，启动界面如图 1-9 所示。此时，读者可以看到，这里还没有出现 WINCE 的相关选项。读者可以按照自己的习惯设置开发环境的界面布局，也可以自行调整。

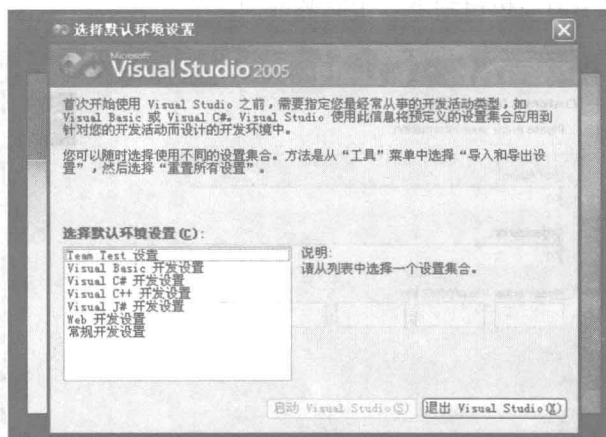


图 1-9

1.4 安装 Platform Builder 6.0

Platform Builder 6.0 是 VS2005 的一个插件，产品序列号可以在前文提供的微软网站上进行申请。为了完成本书提供的各项实验，安装时至少需要选择 X86 的完整 BSP 以及所有源码。它需要 6 GB 左右的硬盘空间，建议不要另外选择安装路径，全部安装至 C 盘即可。WINCE 是一个非常稳定的操作系统，但是 Platform Builder 却是一个异常脆弱的平台，稍有不慎就可能破坏整个平台。而且，一旦平台被破坏，只有重装操作系统、重装 VS2005、重装 Platform

Builder 6.0 才能让平台重新正常工作。笔者也是在经历数次惨痛教训之后，才发现其中的问题。最好的解决之道就是对整个系统进行备份（C 盘），一旦被破坏只需要恢复系统即可。

步骤 1 放入安装光盘，单击安装程序，在弹出的安装界面上单击“Next”按钮，如图 1-10 所示。



图 1-10

步骤 2 在接下来的安装界面需要用户输入序列号，读者填入申请到的序列号即可，如图 1-11 所示，单击“Next”按钮到下一个安装界面。

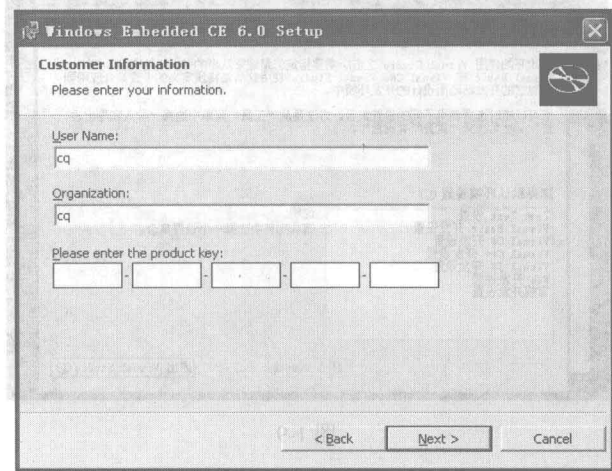


图 1-11

步骤 3 选择接受许可协议，然后单击“Next”按钮，如图 1-12 所示。

步骤 4 至少选择如图 1-13 所示的组件，如果需要开发其他硬件平台的 WINCE 系统，还需要增加选择对应的硬件平台，如图 1-13 所示。完成后，单击“Next”按钮到下一个安装界面。

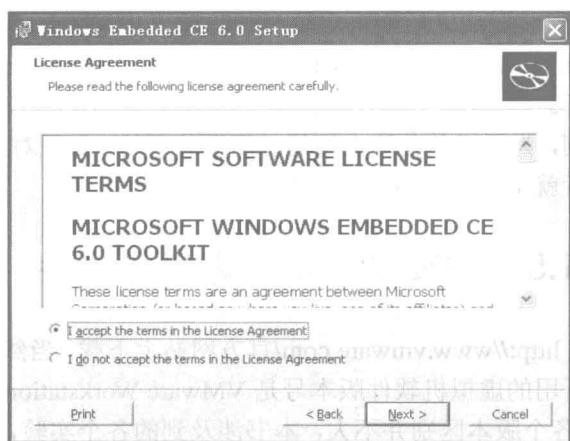


图 1-12

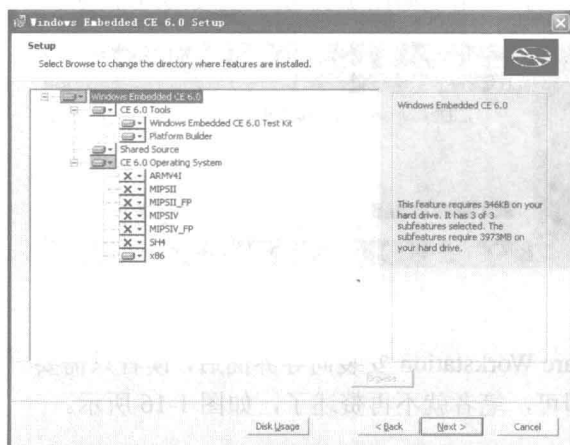


图 1-13

步骤 5 耐心等待安装程序复制文件，直至安装结束，根据硬件配置的不同，这一过程可能花费数分钟甚至数小时，如图 1-14 所示。

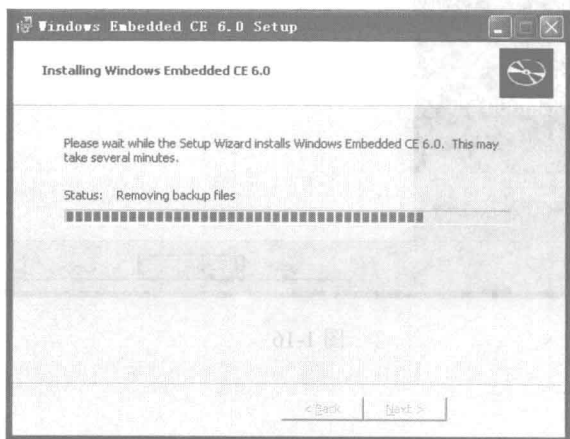


图 1-14

Platform Builder 6.0 安装完成之后，再启动 VS2005，在图 1-9 所示的默认环境设置当中就多了一个“Platform Builder Development Setting”选项，这说明 Platform Builder 6.0 已经正常安装，可以开始使用了。

笔者在前面已经提到，为了避免花费大量的时间重装系统，必须对系统进行备份。所以，在这里安装完成后，读者就可以使用 Ghost 软件对 C 盘进行备份了。

1.5 安装 VMware 虚拟机软件

VMware 软件可以在 <http://www.vmware.com/> 官方网站上下载，当然也可以在其他安全的下载站点上下载。笔者所用的虚拟机软件版本号是 VMware Workstation v6.5 Build 110068 Beta。实际上，VMware 各个版本区别并不大，本书涉及到的各个实验，VMware 各个版本几乎可以通用。VMware 的使用方法将在后面详细介绍，这里先介绍安装过程。

步骤 ① 双击安装程序，会出现如图 1-15 所示的安装准备进度条。

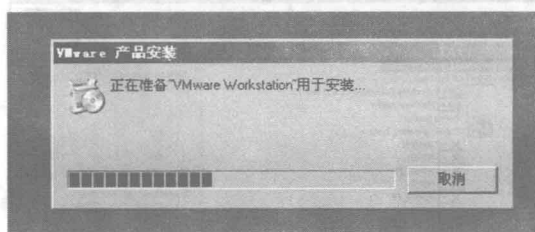


图 1-15

步骤 ② 进入 VMware Workstation 安装向导界面后，读者只需要一路单击“Next”按钮，使用默认设置完成安装即可，笔者就不再赘述了，如图 1-16 所示。

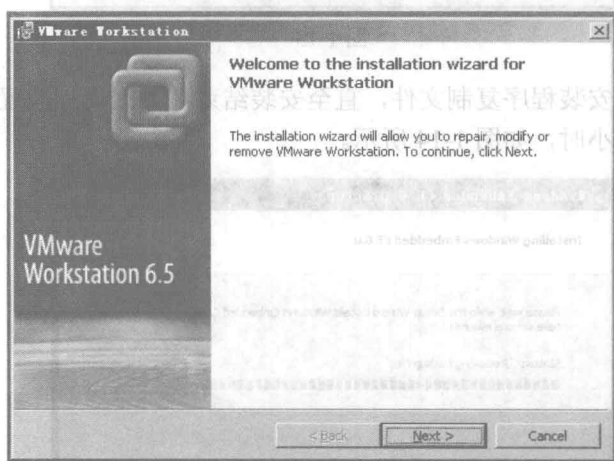


图 1-16

第2章 定制 Windows CE 系统

定制 WINCE 操作系统，几乎是每一个 WINCE 开发人员的必修课。此事说来极易，上手也非常简单，但是此项工作易懂难精，涉及到大大小小的数十个问题。并且定制系统是联结硬件与应用程序的纽带。可以在操作系统定制过程中辅助查找硬件的问题，也可以辅助查找应用程序的问题。通常，整个嵌入式平台不能正常运行，需要定位故障点时，可以先在成熟平台上定制一个确保完全正确的 WINCE 操作系统，保证中间层运行稳定之后再往底层查找硬件的问题，往上层查找应用程序的问题。根据 BSP 的不同，WINCE 系统定制过程稍有差异，但相差并不太大。本章以 WINCE 6 平台自带的 BSP 为例进行说明。

2.1 定制 X86 平台的最小图形系统

定制 X86 最小图形系统，其目的有两个：一是检验开发平台是否正确，即操作系统、VS2005 和 Platform Builder 平台是否被破坏；二是确保没有其他组件依赖关系“干扰”的情况下，以最简单的方式编译一个“干净”的系统。

步骤 1 打开 VS2005，选择“文件”→“新建”→“项目”选项，打开“新建项目”对话框，在“项目类型”列表框中选择“Platform Builder for CE 6.0”选项，新建项目名称为“OSDesign1”，项目保存的路径为默认路径，然后单击“确定”按钮，如图 2-1 所示。请读者注意，这个路径在项目生成之后是不可更改的，如果再次编译项目时，路径发生变化将会出错。

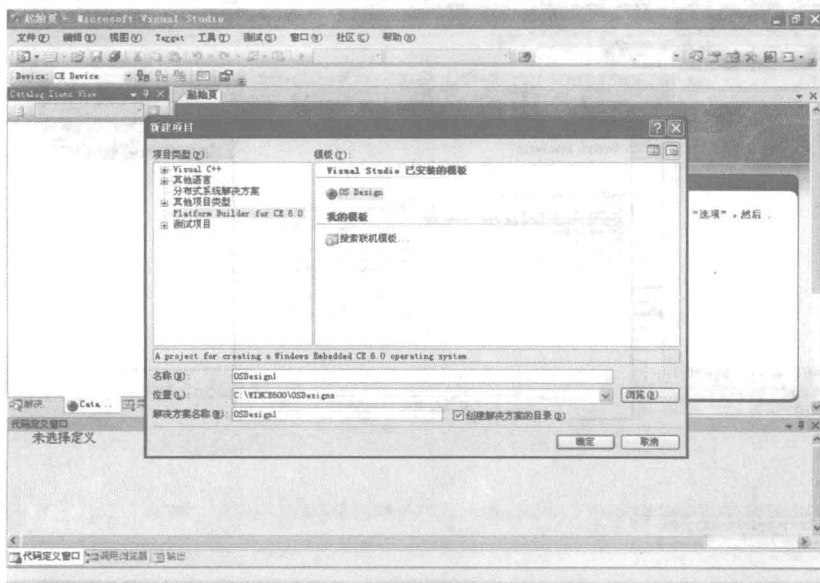


图 2-1

步骤 2 在弹出的“Windows Embedded CE 6.0 OS Design Wizard”向导界面中单击“下一步”按钮，进入 BSP 板级支持包选择对话框，这里选中参考平台“CEPC: x86”，单击“下一步”按钮，如图 2-2 所示。

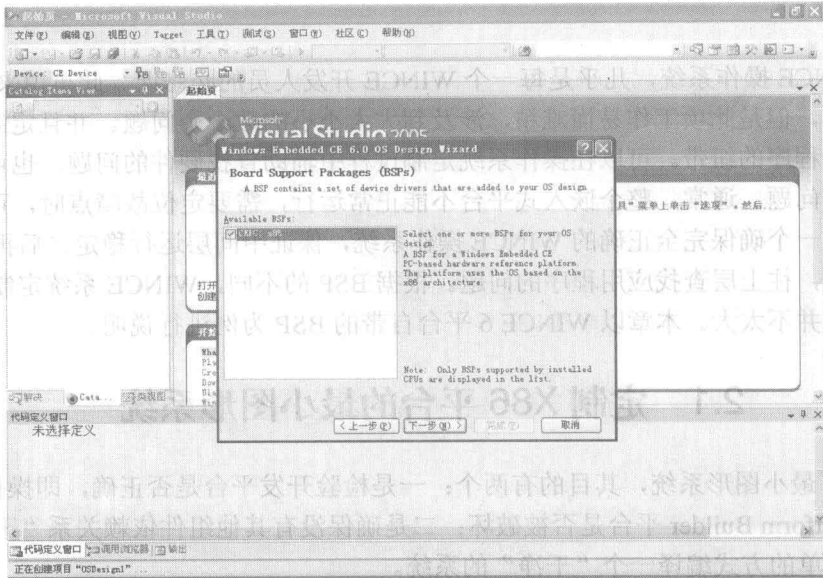


图 2-2

步骤 3 在接下来的平台配置选择界面中，选择“Custom Device”选项，全部自定义选择组件，单击“下一步”按钮，如图 2-3 所示。

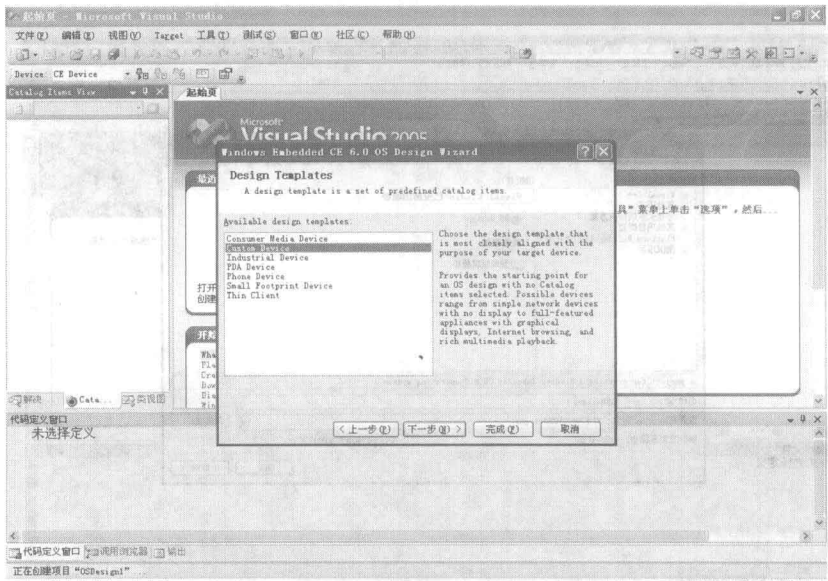


图 2-3

步骤 4 接下来的向导步骤，读者可以保持系统默认，一路单击“下一步”按钮直到图