

深入解析Windows CE7新技术  
完全突破编程瓶颈



# Windows CE7

## 开发实战详解

尹成 黄永兵 胡耀文 陈荔城 编著

- 全面讲述Windows Embedded Compact 7 新技术
- 重点阐述微软嵌入式与物联网开发新平台
- 自然交互界面取代图形界面的革命



 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# Windows CE 7 开发实战详解

尹成 黄永兵 胡耀文 陈荔城 编著



人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

## 图书在版编目 (C I P) 数据

Windows CE 7开发实战详解 / 尹成等编著. -- 北京:  
人民邮电出版社, 2012. 7  
ISBN 978-7-115-28177-7

I. ①W… II. ①尹… III. ①Windows操作系统—程序设计 IV. ①TP316.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2012)第088820号

## 内 容 提 要

本书的主要内容包括: Windows Embedded Compact 7 简介以及最新特性, 包括它的特点、体系结构、内核结构、设备驱动程序、新增功能等, 部署 Windows Embedded Compact 7 PC 程序开发环境, 定制 Windows CE Shell, Silverlight for Windows Embedded 开发, Windows Embedded Compact 7 中的内存管理, Windows Embedded Compact 7 中的进程和线程, Windows Embedded Compact 7 中的文件系统和注册表管理, 数据库开发, 串口通信应用程序实例, 多媒体编程, 网络编程概述, dll 编程, COM 编程, 基于 C# 开发 Windows Embedded Compact 7 应用, 打包和部署程序到 Windows Embedded Compact 7 等。

本书适合需要学习 Windows Embedded Compact7 开发的 Windows CE 嵌入式开发工程师阅读, 也适合嵌入式爱好者和开发者作为学习用书。

## Windows CE 7 开发实战详解

◆ 编 著 尹 成 黄永兵 胡耀文 陈荔城  
责任编辑 张 涛

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子邮件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京昌平百善印刷厂印刷

◆ 开本: 800×1000 1/16

印张: 23.5

字数: 596 千字

印数: 1-3 500 册

2012 年 7 月第 1 版

2012 年 7 月北京第 1 次印刷

ISBN 978-7-115-28177-7

定价: 59.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67132692 印装质量热线: (010)67129233

反盗版热线: (010)67171154



# 前 言

Windows Embedded Compact 7 是什么？如果您希望创建一种能无缝连接 PC、媒体以及在线内容和数据的设备，希望彻底改变人与设备的交互方式，那么，Windows Embedded Compact 7 提供了相应的工具和技术，它可以帮助您构建丰富、生动的设备用户界面（UI），打造提高生产效率的应用程序和 Windows 世界的互联体验，从而将您的愿景转化为现实。

Windows Embedded Compact 7 是 Windows Embedded CE 的最新版本，俗称 Windows CE 7 或者 Win CE7。

## Windows Embedded Compact 7 新特性。

- (1) 连接并享受丰富媒体。借助全新的媒体库简化媒体管理，更新的 MPEG-4 和 HD 支持更丰富的流媒体，灵活的插件体系结构支持第三方内容。
- (2) 无缝连接到 Windows 7。借助集成的 Windows Device Stage 简化设备管理，利用 MTP 支持同步数据和媒体。
- (3) 连接 Office 和个人信息。更新的 Office 查看器；更新的 AirSync 和 Microsoft Exchange 支持；丰富的用户体验使您能够提供创新的解决方案，彻底改变最终用户与设备的交互方式。
- (4) 可扩展的丰富 UI 框架。使用 Silverlight for Windows Embedded 打造丰富而直观的用户界面 Microsoft Expression Blend；提供无缝的设计人员体验；借助更紧密的 XAML 代码生成器，迅速扩展和自定义设备 UI。
- (5) 丰富的桌面浏览效果。更新的 Internet Explorer 浏览引擎支持，支持选项卡平移和缩放，利用 Adobe Flash 10.1 支持访问丰富的多媒体内容。
- (6) 借助自然的触控输入，打造沉浸式用户体验。利用触控输入支持，构建高度交互式设备；借助与浏览器集成的多点触控，打造移动设备体验；利用自定义笔势支持，扩展设备的功能。
- (7) 通过 Visual Studio 集成简化开发人员体验。借助 Visual Studio 和 Expression Blend 工具，将新设备快速推向市场；利用集成的 Windows Embedded Developer Update，简化功能更新的交付；更新的安装体验，所需用户干预最少。
- (8) 利用最新的硬件创新技术。支持最新的 ARM v7 体系结构，通过 Open GL ES 2.0 提高图形性能，多核体系结构和 SMP 支持带来更高的性能。
- (9) 更高的可靠性、更好的性能。借助最新的 Windows 7 联网技术，提高联网性能；可靠的无线连接和 Wi-Fi 支持。

在当今时代，新技术不断兼容旧技术，取代旧技术，每一个 IT 工作人员都要与时俱进。本书是第一本 Windows Embedded Compact 7 原创的技术专业书，全方位地介绍了如何开发 Windows Embedded Compact 7 应用软件。本书用原创的精品范例，深入浅出地为读者展示 Windows Embedded Compact 7 的

开发，引导读者学以致用地学习应用 Windows Embedded Compact 7，力争帮助读者在最短的时间里学会用 Windows Embedded Compact 7 开发，以便高效地开发出自己的产品。

特别感谢光音网络 CEO 王灏，产品经理苏冉的鼎力支持！特别感谢国家信息安全中心网络安全中心主任文仲慧，书记李永华的鼎力支持！特别感谢哈尔滨高新区与哈尔滨中科院中心相关领导的鼎力支持与帮助！感谢北京国卫信安网络科技有限公司总裁李强、研发总监王乐，信息安全专家张晓波、互联网策划大师尹传喜以及全体员工鼎力支持！感谢深圳亚略特生物识别科技有限公司总裁邵宇的鼎力支持！感谢博客园（中国编程技术社区 [www.cnblogs.com](http://www.cnblogs.com)）站长 DUDU（杜勇），沪江网（专业外语网站 [www.yeshj.com](http://www.yeshj.com)）站长阿诺（伏彩瑞）及全体成员的帮助与支持！

感谢深圳市英唐智能控制股份有限公司总经理胡庆周与英唐数码总经理秦玉香的鼎力支持！感谢华展精密塑胶（深圳）有限公司总经理王瑞军的鼎力支持！感谢深圳市艾威美数码有限公司总经理易凡的鼎力支持，感谢香港联电有限公司总经理徐新学的鼎力支持！感谢深圳市华星数码有限公司总经理王继林的鼎力支持！感谢传智播客黎活明老师、杨中科老师、方立勋老师的鼎力支持

感谢艾林威逊（北京）科技有限公司董事长李涛与总经理梁亚楠的鼎力支持！感谢浙江大学博士陈晗斐的支持！感谢著名 Android 专家唐亮的鼎力支持！感谢赤子城 CEO 刘春河的鼎力支持！感谢京东商城侯珊珊的鼎力支持！特别感谢微软 MVP 项目组 Celine Lin、Sisley Lin、紫柔、shirley 的鼎力支持与帮助！

本书由尹成、黄永兵、陈荔城、胡耀文主编，参与编写的还有颜成钢、汪池、陈洋、陈振宇、刘毅志、录刚刚、刘武、全兴宇、韩涛涛、陈兴、胡耀文、陈智能、范灵俊、于海英、谢洪涛、张雷刚、鹿晓文、胡琨、韩鹏程、胡琼、刘纯嘻、栾焕博、马宜科、邱杰凡、赵卫中、汪文英、徐卫志、俞力克、张宇、王伟阳、李辉、姚晓亮、田东平、陈振宇、刘炳涛、史亮、黄磊、佟玲玲、张迎平、刘建航、李亮、卫冰洁、钟运琴、程丰偲、徐慧海、钟楚键、王琪、张峻、徐杰、刘毅、张磊、白云飞、沈亮、曾文锋、张帅、李济环、王承博、陆一峰、杨阳、徐安滢、王从艺、肖灿、刘明杰、李佳佳、叶天才、向康、靳国庆、吕靖、杨晓鹏、赵玉湖、李悦华、胡阳、张方臣、刘丹丹、田爱国、陈怀宇。

由于时间仓促以及作者水平有限，书中难免有不妥之处，恳请广大读者批评指正，以便及时修正。交流博客地址为 <http://blog.csdn.net/yincheng01>，MSN 为 [yanchenggangboy@163.com](mailto:yanchenggangboy@163.com)，欢迎进行技术交流。编辑联系邮箱为：[zhangtao@ptpress.com.cn](mailto:zhangtao@ptpress.com.cn)。

编者

# 目 录

<b>第 1 章 Windows Embedded Compact 7 简介以及最新特性</b> .....1	<b>第 2 章 部署 Windows Embedded Compact 7 PC 程序开发环境</b> .....13
1.1 Windows Embedded Compact 7 的发展历史.....1	2.1 Visual Studio 2008 简介及安装.....13
1.2 Windows Embedded Compact 7 的功能简介.....3	2.1.1 确定你的计算机能够安装 Visual Studio 2008.....13
1.3 Windows Embedded Compact 7 的特性.....3	2.1.2 Visual Studio 2008 安装步骤.....14
1.3.1 Windows Embedded Compact 7 的今生前世.....4	2.1.3 安装简体中文语言补丁.....22
1.3.2 Windows Embedded Compact 7 的特点.....6	2.2 Microsoft Expression Blend 简介及安装.....23
1.3.3 Windows Embedded Compact 7 的体系结构.....6	2.3 Windows Embedded Compact 7 简介及安装.....24
1.3.4 Windows Embedded Compact 7 的内核结构.....7	2.4 Microsoft Virtual PC 简介及安装.....27
1.3.5 Windows Embedded Compact 7 的 BSP.....8	2.5 Windows Embedded Compact 7 部署 PC 模拟器.....28
1.3.6 Windows Embedded Compact 7 的设备驱动程序.....8	2.6 导出 PC 模拟器 SDK.....39
1.3.7 Windows Embedded Compact 7 对移动电话的支持.....10	2.7 开发运行在 PC 模拟器上的 hello world 示例.....40
1.3.8 Windows Embedded Compact 7 的新增功能.....10	2.8 小结.....45
1.4 Windows Embedded Compact 7 的应用领域.....10	<b>第 3 章 定制 Windows Embedded Compact 7 shell</b> .....46
1.4.1 在移动计算领域的应用.....11	3.1 可定制的 Windows Embedded Compact 7 Shell.....46
1.4.2 在嵌入式领域的应用.....11	3.1.1 什么是 Shell.....46
1.4.3 在消费电子领域的应用.....11	3.1.2 Shell 模块和组件.....46
1.5 小结.....12	3.2 Windows Embedded Compact 7 提供的 Shell 选项.....47
	3.2.1 Windows Embedded Compact 7 命令行 Shell.....48
	3.2.2 标准 Shell.....48

3.2.3	Windows 瘦客户端 Shell	48
3.2.4	任务管理器例 Shell	49
3.3	Shell 定制开发的选项	49
3.3.1	应用程序作为 Shell	50
3.3.2	浏览器作为 Shell	50
3.4	必要的 Shell 功能	50
3.4.1	Shell 应用程序	50
3.4.2	桌面窗口	51
3.4.3	任务条窗口	51
3.4.4	任务相关的消息处理器	52
3.5	Shell 组件	52
3.5.1	常用对话框和常用控件	52
3.5.2	控制面板	52
3.6	安装运行一个定制的 Shell	53
3.7	处理用户界面的旋转	54
3.7.1	创建一个操作系统设计	54
3.7.2	修改注册表设置	54
3.7.3	创建屏幕旋转应用程序	55
3.7.4	创建并下载操作系统运行时映象	58
3.7.5	运行屏幕旋转应用程序测试 屏幕旋转	58
3.8	定制用户界面	58
3.8.1	创建一个皮肤	58
3.8.2	可以被换肤的用户界面元素	59
3.8.3	附加的用户界面定制选项	61
3.9	Shell 定制实例: IEShell	62
3.9.1	创建一个 MyShell 操作系统设计	62
3.9.2	创建、下载并测试操作系统运行时映象	62
3.9.3	创建并测试 IEShell 应用程序	62
3.9.4	设置 IEShell 为目标设备的 Shell	63
3.10	小结	65

## 第 4 章 Silverlight for Windows Embedded 开发

4.1	Silverlight for Windows Embedded 简介与分析	66
4.2	Microsoft Expression Blend 设计示例程序 helloCE7 的 Silverlight UI	70
4.3	创建 Silverlight for Windows Embedded 示例程序 helloCE7	74
4.4	实现 Silverlight for Windows Embedded 的触控	77
4.5	实现 Silverlight for Windows Embedded 的多点触控	80
4.6	小结	87

## 第 5 章 Windows Embedded Compact 7 的内存管理

5.1	Windows Embedded Compact 7 的 RAM 和 ROM	88
5.1.1	RAM	88
5.1.2	ROM	89
5.2	虚存	89
5.2.1	Windows Embedded Compact 7 中的内存模式	89
5.2.2	Windows Embedded CE 5.0 虚拟地址空间	89
5.2.3	Windows Embedded Compact 7 虚拟地址空间	91
5.2.4	内存状态查询函数	92
5.2.5	Windows Embedded Compact 7 中的分页式虚拟存储	95
5.2.6	与虚拟存储相关的函数	96
5.3	堆	99
5.3.1	Windows Embedded Compact 7 堆的特性	99
5.3.2	本地堆	100

5.3.3 独立堆 .....	101	6.3.7 一个线程间同步的例子 .....	145
5.4 栈 .....	105	6.4 小结 .....	150
5.5 静态数据块 .....	105	<b>第 7 章 Windows Embedded Compact 7</b>	
5.6 Windows Embedded Compact 7		<b>的文件系统和注册表管理</b> .....	151
下的 Bootloader .....	106	7.1 Windows Embedded Compact 7 的	
5.6.1 Bootloader 简介 .....	106	文件系统 .....	151
5.6.2 Bootloader 的主要功能 .....	107	7.1.1 文件系统概述 .....	151
5.6.3 BootLoader 的结构 .....	108	7.1.2 Windows CE 文件操作 API .....	152
5.7 小结 .....	114	7.1.3 内存映射文件 .....	165
<b>第 6 章 Windows Embedded Compact 7</b>		7.1.4 存储管理器 .....	169
<b>中的进程和线程</b> .....	115	7.2 注册表 .....	176
6.1 Windows Embedded Compact 7		7.2.1 概述 .....	176
中的进程 .....	115	7.2.2 相关 API 函数 .....	177
6.1.1 进程概述 .....	115	7.3 小结 .....	183
6.1.2 创建进程 .....	116	<b>第 8 章 数据库开发</b> .....	184
6.1.3 终止进程 .....	119	8.1 数据库简介 .....	184
6.1.4 其他相关函数 .....	120	8.2 EDB 数据库开发 API .....	185
6.2 Windows Embedded Compact 7		8.2.1 挂载及卸载数据库卷 .....	185
中的线程 .....	121	8.2.2 枚举数据库卷 .....	187
6.2.1 线程概述 .....	121	8.2.3 枚举数据库 .....	188
6.2.2 线程的优先级 .....	121	8.2.4 查询对象信息 .....	189
6.2.3 创建线程 .....	122	8.2.5 回写数据库卷 .....	193
6.2.4 设置线程的优先级 .....	124	8.2.6 创建删除数据库 .....	194
6.2.5 查询线程的优先级别 .....	132	8.2.7 创建会话 .....	195
6.2.6 设置和查询线程的时间片 .....	132	8.2.8 打开数据库 .....	196
6.2.7 挂起和恢复一个线程 .....	133	8.2.9 获取数据库的会话 .....	197
6.2.8 其他线程函数 .....	134	8.2.10 查找记录 .....	198
6.3 线程同步 .....	134	8.2.11 读取记录数据 .....	200
6.3.1 事件 .....	134	8.2.12 写记录 .....	201
6.3.2 线程等待 .....	137	8.2.13 删除记录 .....	201
6.3.3 信号量 .....	139	8.2.14 使用流读写记录 .....	202
6.3.4 互斥量 .....	141	8.2.15 事务操作 .....	204
6.3.5 互锁函数 .....	142	8.3 小结 .....	205
6.3.6 临界区 .....	144		



<b>第 9 章 串口通信应用程序实例</b> .....	206	11.1.9 接收数据.....	277
9.1 设计说明.....	206	11.1.10 设置套接字模式.....	278
9.2 开启序列通信端口.....	206	11.1.11 Select I/O 模型.....	279
9.3 设定序列通信端口.....	209	<b>11.2 Ping 编程</b> .....	281
9.4 设定逾时参数 (time-out parameters).....	212	11.2.1 Ping 编程概述.....	281
9.5 写入通信端口.....	214	11.2.2 Ping 编程示例.....	283
9.6 使用通信事件 (communication event).....	215	<b>11.3 RAS 拨号编程</b> .....	283
9.7 关闭序列通信端口.....	217	11.3.1 建立拨号连接.....	283
9.8 小结.....	218	11.3.2 关闭拨号连接.....	286
<b>第 10 章 多媒体编程</b> .....	219	11.3.3 列举已建立的活动连接.....	287
10.1 Direct Show 介绍.....	219	<b>11.4 UDP 编程概述</b> .....	288
10.1.1 DirectShow 技术框架.....	220	<b>11.5 TCP 编程概述</b> .....	289
10.1.2 过滤器 (Filter).....	221	<b>11.6 小结</b> .....	291
10.1.3 Filter Graph Manager.....	222	<b>第 12 章 dll 编程</b> .....	292
10.1.4 Pin.....	223	12.1 dll 概述.....	292
10.1.5 DirectShow 接口定义介绍.....	223	12.2 dll 的调用.....	293
10.2 媒体播放器示例.....	224	12.2.1 静态调用.....	293
10.3 摄像头捕捉.....	246	12.2.2 动态调用.....	293
10.3.1 摄像头捕捉概述.....	246	12.3 dll 的创建.....	294
10.3.2 摄像头捕捉示例.....	247	12.3.1 Windows Embedded Compact 7 中 dll 的创建.....	295
10.4 小结.....	265	12.3.2 基于 mfc 的 regular dll 的 创建.....	300
<b>第 11 章 网络编程概述</b> .....	266	12.3.3 资源 dll.....	306
11.1 套接字编程基础.....	266	12.4 小结.....	309
11.1.1 Winsock 初始化和释放.....	267	<b>第 13 章 COM 编程</b> .....	310
11.1.2 创建套接字.....	269	13.1 COM 基本知识.....	310
11.1.3 关闭套接字.....	270	13.1.1 什么是 COM.....	310
11.1.4 绑定套接字.....	271	13.1.2 什么是接口.....	310
11.1.5 监听套接字.....	273	13.1.3 COM 基本结构.....	310
11.1.6 等待连接.....	273	13.2 使用 ATL 创建 COM 示例.....	311
11.1.7 建立连接.....	274	13.2.1 ATL 对 COM 支持.....	311
11.1.8 发送数据.....	275	13.2.2 ATL 创建 COM 对象示例.....	313

13.2.3 创建客户端调用 CEComServer.....	318	15.2.1 kiosk 模式.....	354
13.3 可连接点对象及示例.....	319	15.2.2 硬件按钮.....	355
13.3.1 可连接点对象概述.....	319	15.2.3 用户接口的锁定.....	356
13.3.2 连接点示例.....	321	15.2.4 第三方解决方案.....	356
13.4 创建 ActiveX 控件.....	330	15.3 部署运行库.....	356
13.4.1 ActiveX 概述.....	330	15.4 安装工程.....	357
13.4.2 使用 MFC 向导创建一个简单的 ActiveX 控件.....	331	15.4.1 visual studio 安装程序工具.....	357
13.5 小结.....	337	15.4.2 设备安装程序项目类型.....	357
<b>第 14 章 基于 C#开发 Windows Embedded Compact 7 应用</b> .....	<b>338</b>	15.4.3 文件添加与目标设置.....	357
14.1 构建基于 Windows Embedded Compact 7 的 c#应用程序.....	338	15.4.4 添加快捷方式.....	357
14.2 图片浏览器实例.....	342	15.4.5 写入注册表设置.....	358
14.3 嵌入式浏览器应用实例.....	345	15.4.6 压缩.....	358
14.4 小结.....	348	15.5 安全策略与代码签名.....	358
<b>第 15 章 打包和部署程序到 Windows Embedded Compact 7</b> .....	<b>349</b>	15.5.1 代码签名.....	359
15.1 实现帮助.....	349	15.5.2 设计规范.....	360
15.1.1 创建基于 html 的帮助.....	349	15.6 全局程序集缓存.....	360
15.1.2 在代码中启动帮助主题.....	352	15.6.1 对程序集进行强命名.....	360
15.1.3 母目录.....	353	15.6.2 何时及如何使用全局程序集缓存.....	361
15.1.4 Windows Embedded Compact 7 设备上的联机帮助.....	354	15.6.3 学用组件 cesetup.dll.....	361
15.2 锁定程序.....	354	15.6.4 测试.cab 文件.....	363
		15.7 生成桌面安装程序.....	364
		15.7.1 添加自定义的.cab 项目.....	364
		15.7.2 添加其他应用程序文件.....	364
		15.7.3 使设备端的安装自动进行.....	364
		15.7.4 添加自定义安装操作.....	365
		15.7.5 运行安装程序.....	366
		15.8 小结.....	366

# 第 1 章 Windows Embedded Compact 7 简介以及最新特性

信息技术的发展从来都不是无声无息的。在百花齐放、百家争鸣的信息时代，信息技术日新月异的变化从未止步，例如，云计算和物联网的兴起催生了一系列的机遇和挑战，诸如海量信息的传输、共享、融合、智能感知等问题需要多种技术的协同才能解决。嵌入式技术将是其中不可或缺的技术之一，并且将在移动计算、嵌入式应用和消费电子领域变得越来越重要。Windows Embedded Compact 7 的推出正是为了更好地服务于嵌入式技术的发展和應用。

Windows Embedded Compact 7（通常简称为 Windows CE 7 或 WinCE7，有时也简称为 WEC7）是一种安全可靠的硬实时高性能嵌入式操作系统（Embedded Operating System）。它将最新的网络、多媒体和通信技术结合在一起封装于小型设备中，具有抢占式多任务执行的特性和强大的通信能力。Windows Embedded Compact 7 拥有 Windows 7 的特点，支持虚拟内存机制、按需分配内存和内存映射文件。它是专门为信息设备、移动计算、消费类电子产品和嵌入式应用等非 PC 领域而设计的，为不同的应用和设备提供强大的可定制功能。作为微软最新一代的 Windows Embedded CE 操作系统，WinCE7 提供了诸多新功能和最新特性，适用于更为广泛的设备类别和应用场景，为消费者提供更友好的人机界面和用户体验。此外，Visual Studio 2008（VS2008）集成开发环境（Integrated Development Environment, IDE）提供了一个方便高效的开发环境以简化在 WinCE7 上复杂的应用开发任务。WinCE7 平台只需要合理的开发工具成本和少于一个典型桌面操作系统如 Windows 7 的设备许可证的花费，凭借其优异特性将挖掘应用的无限可能，这使得它对于各种设备平台来说都是一个具有极大吸引力的嵌入式操作系统。

本章接下来将详细介绍 Windows Embedded Compact 7 的发展历史、特性以及应用领域。

## 1.1 Windows Embedded Compact 7 的发展历史

Windows Embedded Compact 7 是在 Windows Embedded CE 的基础之上演变而来的，如图 1.1 所示。表 1.1 概述了 Windows Embedded Compact 7 的总体特性。表 1.2 列出了 WinCE 的各个版本及其相应描述和开发工具支持，从中可见 WinCE 的发展历史和演变过程。

表 1.1

Windows Embedded Compact 7 概述

占用空间小	最低 500KB、700 个组件
支持的处理器	ARM、MIPS、x86
实时操作系统：SMP	具有 32 位本机统一内核的实时操作系统，新增了对于对称式多任务处理的支持
运行 Win32 应用程序	自定义的 Win 32 应用程序

提供试用版	6 个月 (180 天), 完整功能
费用 (美元)	开发工具: 995 美元 运行时许可: 运行时价格由购买数量决定, 可能会收取地方税、关税及其他费用
支持	为期 10 年的产品支持生命周期 Windows Embedded CE 开发中心 (MSDN)

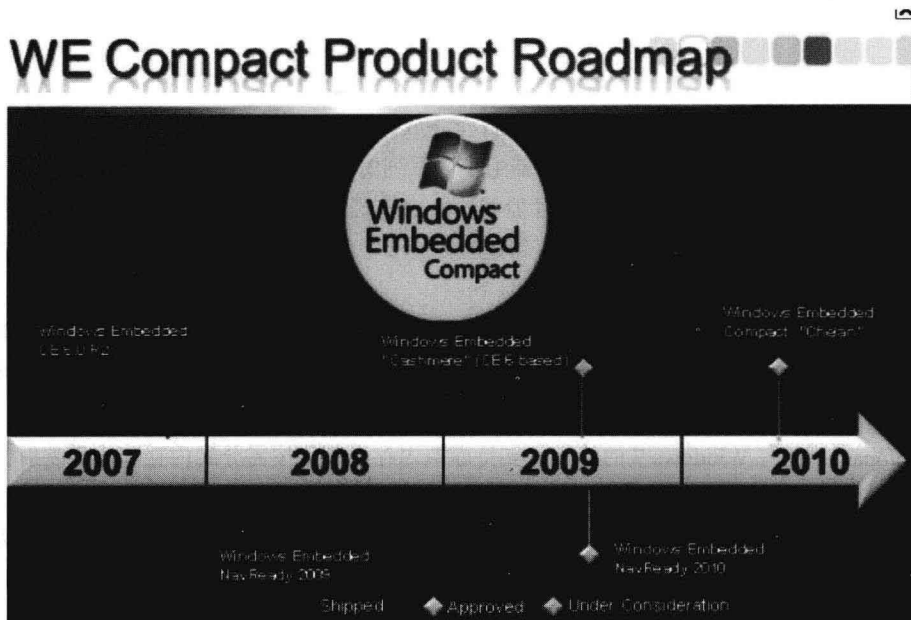


图 1.1 WinCE 的发展历史和演变过程

表 1.2

WinCE 的发展历史

版本	发布时间	描述	开发工具
WinCE1.0	1996 年	无太大实用价值, 但为后继发展奠定了基础	
WinCE2.0	1997 年秋	进入实用阶段, 增加了控制台、命令提示行、快速红外、IE4.0、消息队列等支持, 并使在对象存储里的文件可以大于 4MB	系统开发: WinCE Embedded Toolkit2.0
WinCE2.1/2.11	1998 年 8 月		应用开发: WinCE Toolkit for VC6.0/VB6.0
WinCE2.12	1999 年初		
WinCE3.0	2000 年中	线程优先级从原来的 8 增加到 256, 对象存储支持达到 256MB RAM, 文件大小限制增加到 32MB。优化了实时性	系统开发: WinCE PB3.0 应用开发: EVC3.0、EVB3.0
WinCE.NET4.0	2001 年初	新的驱动加载模型; 新的基于文件的注册表选项; 蓝牙、802.11 支持, 应用程序虚拟内存空间增加到原来的两倍。4.0 版本不支持.NET, 4.1 支持, 4.2 增加了对 PocketPC 应用程序的支持	系统开发: PB4.0
WinCE.NET4.1	2001 年底		应用开发: EVC4.0+SP1/2/3、Visual Studio.NET2003
WinCE.NET4.2	2003 年 2 季度		
Windows CE5.0	2004 年 6 月	支持 32 个进程, 每个进程 64MB 虚拟内存。系统的功能更加丰富、性能更加稳定, 是目前市场的主流	系统开发: PB5.0 应用开发: EVC4.0+SP4、Visual Studio.NET2003、Visual Studio.NET2005

续表

版 本	发布时间	描 述	开发工具
Windows CE6.0	2006 年	分享核心源代码；支持 3.2 万个并发进程，每个为 2GB 的虚拟内存空间。增加了新的文件系统，支持更大的存储介质和文件尺寸	开发环境 Platform Builder 整合到 Visual Studio 中：Visual Studio 2005
Windows CE7.0	2010 年	增加许多新功能和特性	开发环境 Platform Builder 整合到 Visual Studio 中：Visual Studio 2008

## 1.2 Windows Embedded Compact 7 的功能简介

运行于嵌入式环境中的嵌入式操作系统专用性较强，对性能和实时性有严格的限制，其目标是为了完成某些具体而有限的功能，而不是为了提供像桌面操作系统一样的通用性。能耗、成本和可靠性通常是影响设计的重要因素，因此要求系统功能可以根据产品的设计需求进行调整和裁剪，以便占用较少的嵌入式硬件资源在有限存储空间运行。

和其他嵌入式操作系统以及微软之前的嵌入式操作系统版本类似，Windows Embedded Compact 7 除了提供基本的任务调度、同步机制、中断处理和文件处理之外，其他主要功能可总结为如下两个方面。

1. 提供一个易于编程的虚拟机平台。Windows Embedded Compact 7 把底层的硬件细节封装起来，为运行在它上面的软件如中间件和各种应用软件提供一个抽象的编程接口。编程人员基于编程接口进行软件开发，而不需要直接与机器底层硬件打交道。Windows Embedded Compact 7 所提供的编程接口实际上就是它对外提供的系统调用函数。

2. 系统资源的管理者。Windows Embedded Compact 7 是一个系统资源的管理者，负责管理系统中的各种软硬件资源，如处理器、内存、各种 I/O 设备、文件和数据等。它包含一个内核，内核是系统中的一个组件，它包含了任务管理、内存管理、I/O 设备管理和文件系统管理四个功能模块。这四个功能模块介绍如下。

- 任务管理：对嵌入式系统的运行软件进行描述和管理，并完成处理器资源的分配和调度。
- 内存管理：用来提高内存的利用率，方便用户的使用，并提供足够的存储空间。
- I/O 设备管理：方便 I/O 设备的使用，提高 CPU 和 I/O 设备的利用率。
- 文件系统管理：实现文件存储空间的管理、目录管理、文件的读/写管理和保护。

## 1.3 Windows Embedded Compact 7 的特性

(1) 无缝连接，使您所需的技术与丰富媒体、在线服务、Windows PC、智能电话和其他手持设备无缝连接。

(2) 连接并享受丰富媒体，借助全新的媒体库简化媒体管理，更新的 MPEG-4 和 HD 支持更丰富的流媒体，灵活的插件体系结构支持第三方内容。

(3) 无缝连接到 Microsoft Windows 7，借助集成的 Windows Device Stage 简化设备管理，利用

MTP 支持同步数据和媒体。

(4) 连接 Office 和个人信息，更新的 Office 查看器，更新的 AirSync 和 Microsoft Exchange，支持丰富的用户体验使您能够提供创新的解决方案，彻底改变最终用户与设备的交互方式。

(5) 可扩展的丰富 UI 框架，使用 Silverlight for Windows Embedded 打造丰富而直观的用户界面。Microsoft Expression Blend 提供无缝的设计人员体验。借助更紧密的 XAML 代码生成器集成，迅速扩展和自定义设备 UI。

(6) 丰富的桌面浏览效果，更新的 Internet Explorer 浏览引擎支持最新标准，支持选项卡平移和缩放。利用 Adobe Flash 10.1 支持访问丰富的多媒体内容。

(7) 借助自然的触控输入，打造沉浸式用户体验，利用触控输入支持，构建高度交互式设备。借助与浏览器集成的多点触控，打造移动设备体验。利用自定义笔势支持，扩展设备的功能。高度可靠的平台下面介绍了如何利用始终可信赖的工具和技术，构建解决方案和设备。

(8) 通过 Visual Studio 集成简化开发人员体验，借助 Visual Studio 和 Expression Blend 工具，将新设备快速推向市场。利用集成的 Windows Embedded Developer Update，简化软件功能更新的流程，最少地麻烦用户。

(9) 利用最新的硬件创新技术，支持最新的 ARM v7 体系结构；通过 Open GL ES 2.0 提高图形性能多核体系结构和支持 SMP 带来更高的性能。

(10) 更高的可靠性、更高的性能，借助最新的 Windows Embed 7 联网技术，提高联网性能；利用可靠的无线连接和 Wi-Fi 支持，可与最新设备连接的蓝牙支持 (2.1)。

### 1.3.1 Windows Embedded Compact 7 的今生前世

Windows Embedded Compact 7 的前世是 Windows CE。

Windows CE 是微软公司嵌入式、移动计算平台的基础，它是一个开放的、可升级的 32 位嵌入式操作系统，是基于掌上型电脑类的电子设备操作系统，图形用户界面相当出色，可以当作是精简的 Windows 95。

早在 1996 年，卡西欧推出第一款采用 WinCE1.0 操作系统的蛤壳式 PDA，当时 Paim 操作系统在 PDA 市场上非常成功，几乎成为了整个 PDA 产品的代名词。WinCE1.0 的设计目标是可以使熟悉桌面 Windows 的用户易于上手和容易使用。

PDA 必须能够放进口袋，这一点已经在当时的消费者心目中根深蒂固了，Windows CE1.0 面世预示着微软进入了嵌入式和 PDA 市场。

由于很多内外因素的存在，1998 年 WinCE2.0 在改变策略之后问世，它开始向 PDA 市场全力冲刺，WinCE2.0 是微软第二代和第三代为 H/PC 的底层操作系统，同时也是今天 PocketPC 的鼻祖。

如果说 CE1.0 引入了 Windows 95 图形界面，那么到了 CE2.0 的时候，图形界面已经有些像 Windows 98 了。

从 2.0 开始，Windows CE 已经是一个模块化的嵌入式操作系统了。CE2 比 CE1.0 快得多，在通信能力上也得到了很大的增强。支持很多外设硬件的内核和驱动的分层设计。最引人注目的是支持各种以太网适配器、模拟调制解调器、红外网络等。HandheldPC 还增加了彩屏支持。

在 2000 年 4 月 Windows CE3 诞生的时候, PocketPC 同时也问世了。PocketPC 操作系统一出现, 很快就得到各大 PDA 公司的重视并纷纷采用其系统, 其中当时比较受人关注的一款机器就是 Compaq (康柏) iPAQ PocketPC。最初看到 iPAQH3600 PocketPC 的用户都会被其时尚流畅的外形设计和清晰的 12bit 彩色液晶显示屏所吸引。

Windows CE3 预示了 Windows 移动设备开发的实质改变。在 PocketPC 中, 充分挖掘了 CE3 内核中新的功能, 最终导致了 PocketOffice 被添加进 PocketPC。

2001 年开始, 微软内部的开发开始改变方向了, 慢慢在移动应用方面逐渐增强。同年春天, PocketPC 阵营为他们出售的第一百万台运行 WinCE 操作系统的掌上电脑而庆祝。这个骄人的战绩是在很短的时间内取得的, 因为其时离第一台 PocketPC 掌上电脑的诞生只有一年。

2002 年 1 月份推出的首个以 .Net 为名的操作系统——Windows CE.NET 4.0 发布了。WinCE.Net 是 WinCE 3.0 的升级, 同时还加入 .Net Framework 精简版, 支持蓝牙和 .Net 应用程序开发。它改变了虚拟内存的管理方式, 将每个应用程序的虚拟内存空间扩大了 1 倍。

而基于 Windows CE 4.0 的设备最早是在 2002 年 3 月问世的, 同年 6 月也出现了消费性电子产品 Windows Mobile 2003 (PocketPC 2003)。

2004 年 5 月份微软推出了 WinCE 5.0, 已加载了目前市面上手机能够实现的所有基本功能, 对于日常使用来说已经足够了。它拥有较快的运行速度、良好的系统稳定性及实用的随机软件。在开发环境下, 兼容于 .NET Compact Framework, 让学习 .NET 的程序开发技术人员能迅速地在搭载 Windows CE.NET 系统的装置上开发应用程序。

另外, 由于 WinCE 5.0 开放了 250 万行源代码程序, 使个人还有厂商都能够下载源代码加以修改使用, 所以 WinCE 5.0 成为了微软第一个提供商业用途衍生授权的操作系统。

采用 WinCE 5.0 的 PDA 的应用软件丰富强大, 娱乐功能繁多, 可以提供画面素质出色的 3D 游戏等。最主要的是, WinCE 5.0 系统可与 PC Windows 平台相互沟通、交换以及分享信息, 所以最大的优点就是, 可以在 PDA 和 PC 之间做资料的同步处理, 保持最新的日常个人信息, 轻轻松松更新档案。

2006 年 11 月, 嵌入式平台 Windows XP Embedded CE 6.0 正式上市。在 Windows XP Embedded 诞生十周年之际, 微软毫无保留地开放了 CE 6.0 内核, 比 CE 5.0 的开放比例整体高出近一倍, 这让嵌入式开发者们可以自由选择他们所需的源代码, 然后编译并构建自己独特的操作系统。

Windows CE 6.0 的主要革新是在内核上, 相对于 5.0 版本, 6.0 改进了操作系统的构架, 每个进程可以进行最大 2GB 空间的寻址, 而且最大的进程数量已经从 32 个增加到 32000 个, 性能得以提升 30%。6.0 能最大限度地发挥 32 位 CPU 的潜力, 而且几乎无需改变运行程序系统的需求。

Windows CE 6.0 可以称之为一个标准化的操作系统, 它可拓展于更广的应用范围: 从小型的 PLC 控制到需要大量内存的可视化程序, 全面适用, 这让使用该系统的 PDA 拥有更高的智能和更加便捷的操作, 让人们无论是路上、单位或是在家中, 均可体验它所带来的极致帮助和享受。

Windows Embedded Compact 7 是 Windows Embedded CE 的最新版本, 俗称 Windows CE 7 或者 WinCE 7。2010 年 6 月 1 日, 在微软举行的 Windows Embedded Compact 7 发布会上, Windows Embedded Compact 7 刚刚发布了社区技术预览版, 就是 CTP 版本。Windows Embedded Compact 7 的正式版本, 已经在 2011 年正式发布, 如图 1.2 所示。

## Comparing CE6 and Compact 7

Feature Area	Windows Embedded CE 6.0 R2	Windows Embedded Compact 7
<b>NEW</b> CPU Support	ARM V4I, x86, MIPS, SH	ARMv7 support - NEON, VFP, SMP, SIMD, L2, x86, MIPS
Kernel	Max 32,000 Processes Max 2GB Virtual Memory per Process	
<b>NEW</b> Multimedia	WM-DRM 10, CODECs, WMP	WM-DRM 10.02, CODECs, WMP fully customizable XAML UI, MPEG-4 re-architected pipe-line, MTP, Media library, DLNA 1.5 HTTP streaming, Buffer filter, server-side playlist
<b>NEW</b> Networking	NDIS 5.1, WiFi, Bluetooth 1.2	NDIS 6.1, WiFi, Bluetooth 2.1, Kerberos v5
<b>NEW</b> Graphics	DirectX, Win32, GDI, Open GL ES 2.0	DirectDraw, Win32, GDI, OpenGL ES 2.0
<b>NEW</b> UI development	Silverlight 2.0-based UI development framework	Silverlight 3.0-based UI development framework (3D transformations, Pixel/Shader effects), Multi-touch support
<b>NEW</b> Internet Browser	IE6, Panning/Zooming, Customizable XAML UI, Flash Lite 3.1	New version of IE for Windows Embedded, Panning/Zooming, Thumbnail-view, Customizable XAML UI, Flash 10.1, Multi-touch
<b>NEW</b> Tools	Platform Builder integration into VS 2005, Expression Blend 2.0	Platform Builder integration into VS 2008, Expression Blend 3.0
<b>NEW</b> Applications	.NetCF 3.5, Cellcore, Connection Manager, Office Viewer 2003, PDF Reader	.NetCF 3.5, Cellcore, Connection Manager, Office Viewer 2007, PDF Reader, Active Sync, Air Sync, for OTA email, POOM v3, Windows Device Stage


 Windows Embedded Compact 7

图 1.2 Windows Embedded Compact 7 的正式版本

### 1.3.2 Windows Embedded Compact 7 的特点

新一代嵌入式操作系统平台 Windows Embedded Compact 7 完整地继承了 Windows Embedded CE 6.0 的诸多特性，更多的新特性可以帮助开发者更快地构建创新的消费电子设备和工业控制设备。Windows Embedded Compact 7 不仅支持 X86 和 MIPS，同时支持最新的 ARMv7 架构和多核处理器，可以帮助设备制造商以更快的速度将产品推向市场。在广为赞誉的 Visual Studio 2008 中无缝集成 Platform Builder 2008，可以为开发者提供更为高效、流畅的开发体验。最新加入的 Silverlight for Windows Embedded 技术能够为移动设备提供丰富的用户交互体验，使用强大的 Expression Blend 3 设计工具，有效提升开发者实现复杂交互效果的效率。

Windows Embedded Compact 7 为消费电子设备提供了更多的新特性，包括全新的 Windows Media Player 和 Internet Explorer。新加入的 Media Library 可以为消费电子提供媒体管理的功能。新特性可以使设备同安装了 Windows 7 的计算机进行媒体传输更加方便快捷。对于企业用户的体验，通过 Windows Embedded Compact 7 平台可以在终端上阅读 Office 文档、PDF 文件。Windows Embedded Compact 7 中还集成了一些非常重要的协议，用户可以通过终端设备连接到 Exchange，访问公司内部的信息，查阅日历、业务联系人等。

### 1.3.3 Windows Embedded Compact 7 的体系结构

Windows Embedded Compact 7 的体系结构如图 1.3 所示。



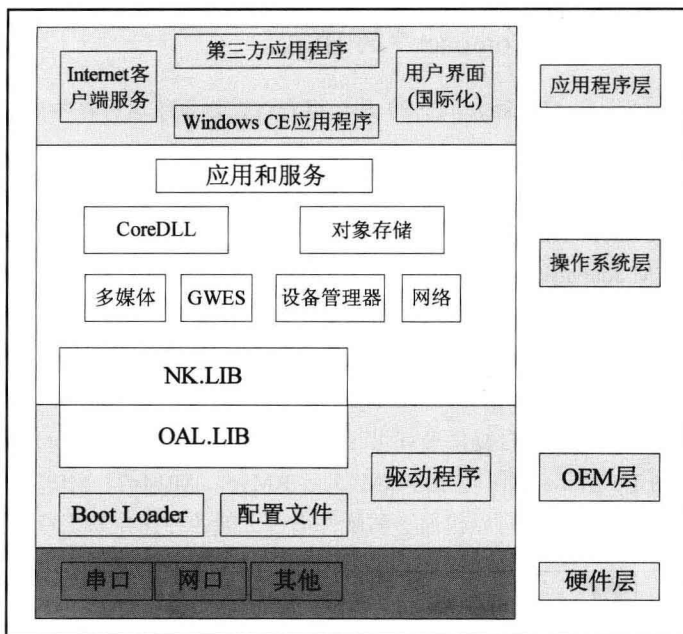


图 1.3 Windows Embedded Compact 7 的体系结构

### 1.3.4 Windows Embedded Compact 7 的内核结构

Windows Embedded Compact 7 的内核结构如图 1.4 所示。

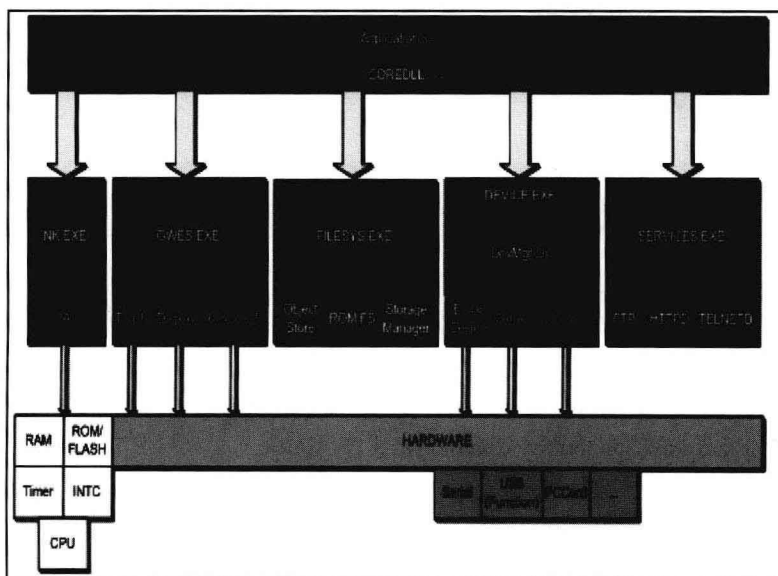


图 1.4 Windows Embedded Compact 7 的内核结构