



10年口碑积累，成功培养50000多名研发工程师，铸就专业品牌形象

华清远见的企业理念是不仅要良心教育、做专业教育，更要做受人尊敬的职业教育。

《Windows CE 嵌入式开发标准教程》

作者：华清远见

专业始于专注 卓识源于远见

第 1 章 绪论

本章目标

本章概述了嵌入式操作系统的概念、系统特性和 Windows CE 操作系统的发展历史、开发特性以及开发流程。通过本章的学习，读者将会掌握以下内容。

- 了解嵌入式操作系统的基本特点
- 了解 Windows CE 操作系统的发展历史
- 掌握 Windows CE 操作系统的主要特性
- 掌握 Windows CE 的开发特点
- 掌握 Windows CE 的开发流程

专业始于专注 卓识源于远见

1.1 嵌入式操作系统概述

1.1.1 嵌入式操作系统特性

嵌入式系统是使用特定嵌入式软件完成特定功能的计算机系统，嵌入式操作系统作为嵌入式软件的组成部分，为上层应用软件的开发和运行提供良好的环境。

嵌入式系统具备了 PC 的部分标准功能，但它又有一定的延伸。嵌入式系统一般由嵌入式硬件（嵌入式处理器和外围扩展硬件）和嵌入式软件组成。其中嵌入式处理器通常是单片机或微控制器，外围扩展硬件主要包括存储介质、通信芯片和显示器件（如 LCD、CRT 显示器）等；嵌入式软件则包括嵌入式操作系统部分和应用软件部分。常用的嵌入式操作系统有 Windows CE、VxWorks、嵌入式 Linux 等，嵌入式应用软件则包括通信协议、图形接口、数据库系统和浏览器等。

1.1.2 嵌入式操作系统的分类

嵌入式操作系统是与应用环境密切相关的，从应用范围角度来看，大致可以分为通用型的嵌入式操作系统（如 Windows CE、VxWorks、嵌入式 Linux 等）和专用型的嵌入式操作系统（如 Palm OS、Symbian）等。从实时性的角度看，大致可以分为实时嵌入式操作系统和一般嵌入式操作系统。嵌入式操作系统具有进程管理、存储管理、设备管理、处理器管理和输入输出管理几方面的基本功能，但是由于硬件平台和应用环境与一般操作系统的不同，它也有自身的特点。其中最大的特点就是可定制性，也就是它能够提供可配置或可剪裁的内核功能和其他功能，并可以根据应用的需要选择性地提供某些功能从而减少系统开销。

根据实时性能特性来划分，嵌入式操作系统还可以分为实时操作系统和一般嵌入式操作系统。在各嵌入式操作系统中，VxWorks 的实时性能被认为是最好的，广泛应用在军用领域。嵌入式 Linux 也是实时性较强的操作系统。Windows CE 以它的友好的图形界面以及适当的实时性能，在控制、通信、多媒体等领域得到广泛的应用。Windows CE 与 Vxworks 相比，更适合于个人消费领域；与 Linux 相比，有微软公司强大的技术开发支持做后盾，更有利于开发风险的化解。

1.1.3 嵌入式操作系统的优点

嵌入式操作系统是对通用操作系统的继承与发展，具有操作系统的基本功能，包括指令执行、任务调度、存储器管理、设备管理和中断处理等。但是，由于嵌入式系统的硬件环境和程序运行需求有很大限制，所以嵌入式操作系统又有如下不同于一般操作系统的优点。

（1）资源限制。

嵌入式系统一般只有 64MB 内存，而且非易失性 Flash 通常也就 32MB，因此，操作系统运行时，就不能像在 PC 机上那样使用资源了。最典型的，Windows CE 的内核 image 文件大小默认是小于 32MB 的，如果由于用户选择了过多的选项，使得编译后的内核大于 32MB，那么需要开发者手动指定的系统内核可以大于 32MB。

（2）安全性限制。

在嵌入式领域，系统在运行之后一般都不能在短时期内停机或者重新启动，因此死机、蓝屏是绝对不允许的，一旦发生这种情况，可能会产生灾难性后果。所以嵌入式操作系统安全性非常重要，在 Windows CE 中的设备驱动程序基本都作为应用程序来运行，就是为了防止在内核态运行出问题导致系统崩溃。

（3）可移植性。

嵌入式系统硬件平台种类比较多，不像 PC 机市场那样，由 Intel 和 AMD 垄断，因此操作系统必须把硬件适配层 HAL（Hardware Abstraction Layer）和内核清楚地分割开来，这样对于移植，开发工作就会简便很

多。一般 HAL 是包含在板载开发包 BSP (Board Support Package) 中的, 而 BSP 是由处理器生产厂家负责提供的。目前, Windows CE 支持的处理器种类包括 x86、MIPS、ARM、SHX 等。

1.2 Windows CE 操作系统

1.2.1 Windows CE 操作系统的发展历史

Windows CE 是微软公司推出的一个开放、可升级的 32 位嵌入式操作系统, 具有出色的图形界面效果和强大的计算能力。

Windows CE 的版本号主要有 1.0、2.0、3.0、4.0、4.2、5.0 和 6.0。

Windows CE 1.0 于 1996 年问世。Windows CE 1.0 是基于 Windows 95 操作系统的, 它其实是单色的 Windows 95 简化版本。不过它的发展并不顺利, 90 年代中期, 才由卡西欧公司推出第一款采用 Windows CE 1.0 操作系统的 PDA。

1998 年, 微软公司推出 Windows CE 2.0 版本。它不仅比 1.0 版本快得多, 而且支持彩色显示, 众多新型的 PDA 都采用了 Windows CE 2.0 操作系统。Windows CE 2.0 具有类似 Windows 的界面, 如果用户熟悉 Windows 操作系统, 那么在使用 Windows CE 的时候会很容易上手。由于两者结构特点上的相似性, Windows 应用软件开发人员可以很容易地开发出在 Windows CE 上使用的应用程序。

1999 年, 微软公司推出 Windows CE 3.0 版本。这是一个通用版本, 并不仅仅针对掌上产品, 通过系统定制开发后, 可以使用在标准 PC、家电和工控设备上。

2000 年微软公司推出 Windows CE 3.0 升级版, 并改名为 Windows for Pocket PC, 简称 Pocket PC。Pocket PC 中增加了一些应用软件, 如 Pocket Word 和 Pocket Excel 等办公软件, 同时增强了它的娱乐功能特性。

Windows CE 4.0 又叫做 Windows CE.Net, 是微软于 2002 年 1 月份推出的首个以 .NET 为名的操作系统, 从名字上可以看出它是微软的 .NET 计划的一部分。Windows CE.Net 是 Windows CE 3.0 版本的升级, 同时还加入了 .Net Framework 精简版特性, 并支持蓝牙功能的开发。

Windows CE 4.2 是 Windows CE 4.0 的升级版, 对 Windows CE 的功能进行了进一步的扩充和丰富。微软公司在 Windows CE 4.2 版本中开放了一部分源代码, 不过只针对研究单位, 程序代码量较少, 为 200 万行左右。

Windows CE 5.0 在 2004 年 5 月份推出, 微软公司宣布在 Windows CE 5.0 中扩大开放源代码。在这个开放源代码计划的授权下, 微软公司将开放 250 万行源代码程序作为评估套件 (evaluation kit)。个人、厂商都可以下载这些源代码并加以修改使用。

2006 年 11 月, 微软公司推出 Windows Embedded CE 6.0。Windows Embedded CE 6.0 可以使用在多种智能设备中, 例如机顶盒、全球定位系统 (GPS)、无线投影仪、工业自动化设备、消费电子产品以及智能医疗设备等。

1.2.2 Windows CE 操作系统的主要特性

Windows CE 是微软公司自行开发的嵌入式操作系统, Windows CE 的设计目标是: 模块化及可延展性、实时性能好, 通信能力强大, 支持多种 CPU。

从操作系统内核的角度看, Windows CE 具有灵活的电源管理功能, 包括睡眠/唤醒模式。在 Windows CE 中, 还使用了对象储存 (对象存储) 技术, 包括文件系统、注册表及数据库。它还具有很多高性能、高效率的操作系统特性, 包括视共享储存、交叉处理同步、支持大容量堆栈等。

Windows CE 拥有良好的通信能力。它广泛支持各种通信硬件, 也支持直接的局域网连接以及拨号连接, 并提供与 PC、内部网以及 Internet 的连接, 包括用于应用级数据传输的设备至设备间的连接。在提供各种基本的通信基础结构的同时, Windows CE 还提供与 Windows 9x/NT 的整合和通信。

Windows CE 的图形界面相当出色。拥有基于 Microsoft Internet Explorer 的 Internet 浏览器，Windows CE 甚至还能支持诸如手写体、声音识别、动态影像和 3D 图形等多种应用。

Windows CE 是一个多任务的操作系统，可以同时执行多个任务，并在它们之间来回切换。Windows CE 其实就是 Windows 的简化版本，我们可以通过我们熟悉的 Windows 的操作方式来控制 Windows CE，Windows CE 也支持很多应用软件如 Pocket Word、Pocket Excel 等。

Windows CE 同时内置了多媒体功能，通过 Windows Media Player 可以播放音视频。Windows CE 支持可扩充的 Compact Flash/MMC/SD 卡，通过扩充卡可以实现多种功能。

1.3 Windows CE 开发综述

1.3.1 Windows CE 开发概述

Windows CE 开发主要包括 3 方面的内容：应用开发、系统定制、驱动开发。

在 Windows CE 中进行应用开发，其开发工具和开发的流程方法都和桌面 Windows 操作系统上进行应用开发十分类似。如果用户从事过 Windows 下的相关开发，可以很方便地为 Windows CE 编写应用程序。

使用微软提供的系统开发工具，可以为 Windows CE 进行系统定制和驱动程序的开发。用户可以增加或删除 Windows CE 中所包含的系统特性，改变 Windows CE 系统的启动界面和文件结构，为不同的硬件设备开发与其匹配的驱动程序。

另外，为了使 Windows CE 能够在硬件平台上正常加载和运行，还要开发引导操作系统的 Bootloader 程序。这部分开发和硬件紧密相关，一般使用硬件厂商提供的工具来进行开发。

1.3.2 Windows CE 开发工具

在进行 Windows CE 应用开发时，经常使用 Embedded Visual C++，简称 EVC。

EVC 是微软公司推出的可视化开发工具，主要用来开发基于 Windows CE 的应用程序。它是专为嵌入式开发而设计的开发工具，因此在一些特性上和桌面的 Visual C++ 开发工具会有一定程度的差异。EVC 的用户界面如图 1.1 所示。

在进行 Windows CE 系统定制和驱动开发时，需要使用 Platform Builder 这个开发工具。Platform Builder 是微软公司提供给 Windows CE 开发人员进行基于 Windows CE 平台下嵌入式操作系统定制的集成开发环境。它提供了所有进行设计、创建、编译、测试和调试 Windows CE 操作系统平台的工具。它运行在桌面 Windows 下，开发人员可以通过交互式的环境来设计和定制内核、选择系统特性，然后进行编译和调试。同时，开发人员还可以利用 Platform Builder 来进行驱动程序开发。Platform Builder 的强大功能，已使其成为 Windows CE 平台下嵌入式操作系统开发和定制的必备工具。Platform Builder 的使用界面如图 1.2 所示。

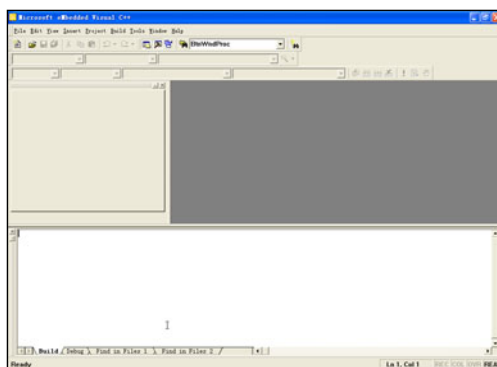


图 1.1 EVC 的用户界面

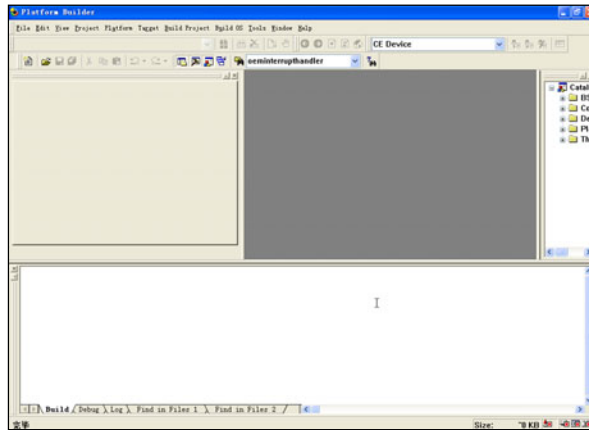


图 1.2 Platform Builder 的使用界面

1.3.3 Windows CE 开发流程

Windows CE 系统的开发大致可以分为 3 个阶段:硬件开发阶段、操作系统开发阶段和应用程序开发阶段。硬件开发阶段包括硬件选型与设计, Bootloader 开发。操作系统开发阶段包括 OAL 修改、内核特性裁剪、系统组件定制、驱动开发与修改以及测试与集成等。应用程序开发阶段, 主要进行界面 UI、数据库以及其他应用程序的开发。

基于 Windows CE 的产品开发流程如图 1.3 所示。

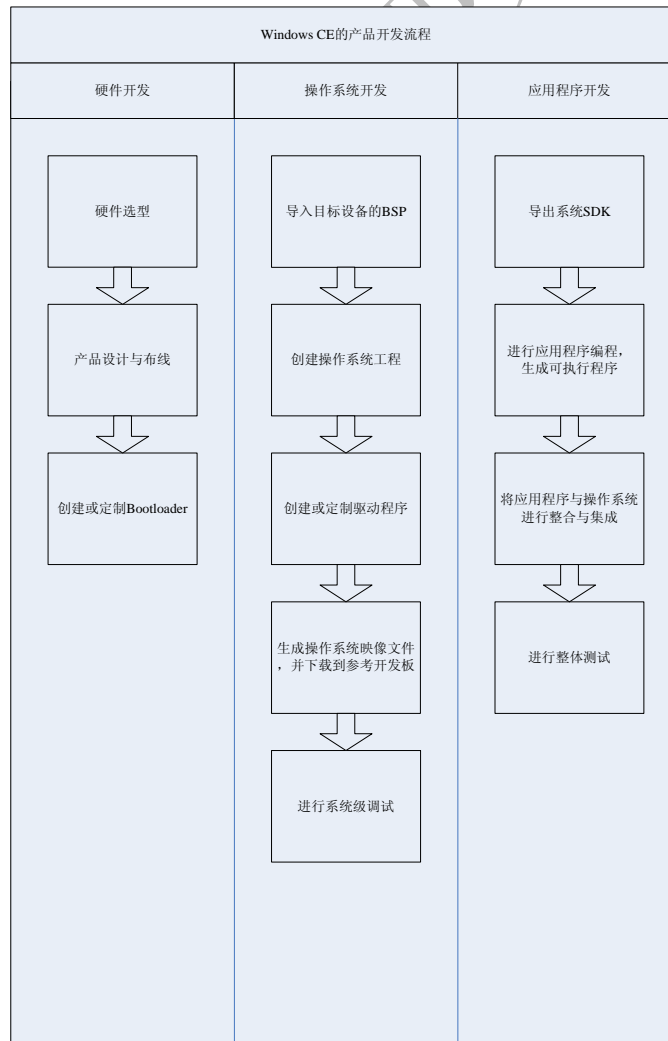


图 1.3 基于 Windows CE 的产品开发流程

- (1) 硬件选型，选择参考开发板。
- (2) 产品设计与布线，生成产品硬件板。
- (3) 创建或定制 Bootloader 程序。
- (4) 导入目标设备的 BSP。
- (5) 创建基于该 BSP 的操作系统工程，并完成系统特性定制与裁剪。
- (6) 创建或定制设备驱动程序。
- (7) 生成操作系统映像文件，将映像文件下载到参考开发板，并进行系统级调试。
- (8) 导出 SDK，提供给应用开发人员。
- (9) 应用开发人员进行应用程序编程，并针对系统 SDK 生成可执行程序。
- (10) 将应用程序与操作系统进行整合与集成，生成最终的系统映像文件。
- (11) 将最终映像文件下载至产品硬件板，并进行整体测试。

1.4 思考与练习

1. 嵌入式操作系统都有哪些？它们的特点是什么？
2. Windows CE 开发都包括哪些内容？
3. 进行 Windows CE 开发的开发工具都有哪些？它们的功能是什么？

联系方式

集团官网: www.hqyj.com嵌入式学院: www.embedu.org移动互联网学院: www.3g-edu.org企业学院: www.farsight.com.cn物联网学院: www.topsight.cn研发中心: dev.hqyj.com

集团总部地址: 北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校内 华清远见教育集团

北京地址: 北京市海淀区西三旗悦秀路北京明园大学校区, 电话: 010-82600386/5

上海地址: 上海市徐汇区漕溪路 250 号银海大厦 11 层 B 区, 电话: 021-54485127

深圳地址: 深圳市龙华新区人民北路美丽 AAA 大厦 15 层, 电话: 0755-25590506

成都地址: 成都市武侯区科华北路 99 号科华大厦 6 层, 电话: 028-85405115

南京地址: 南京市白下区汉中路 185 号鸿运大厦 10 层, 电话: 025-86551900

武汉地址: 武汉市工程大学卓刀泉校区科技孵化器大楼 8 层, 电话: 027-87804688

西安地址: 西安市高新区高新一路 12 号创业大厦 D3 楼 5 层, 电话: 029-68785218

广州地址: 广州市天河区中山大道 268 号天河广场 3 层, 电话: 020-28916067