



3.4 典型嵌入式操作系统



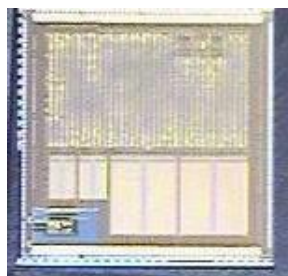
背景分析

□ 早期嵌入式系统：硬件所限

- ⑩ 汇编语言
- ⑩ 基本不采用操作系统

□ 基础条件成熟

- 硬件的提升
 - 微处理器性能提高、存储器容量增加
- 软件技术快速发展
 - 编译器、操作系统、集成开发环境





嵌入式操作系统概述—发展阶段（1/4）

□ 嵌入式操作系统的发展主要经历了以下四个阶段：

□ 无操作系统的阶段

- 单芯片为核心

- 具有与一些监测、伺服、指示设备相配合的功能

- 一般没有明显的操作系统支持

- 通过汇编语言编程对系统进行直接控制。

- 主要特点

- 系统结构和功能都相对单一，针对性强

- 无操作系统支持

- 几乎没有用户接口



嵌入式操作系统概述—发展阶段（2/4）

□ 简单监控式的实时操作系统阶段

- 以嵌入式处理器为基础
- 以简单监控式的操作系统为核心
- 主要特点：
 - 处理器种类繁多，通用性比较弱；
 - 开销小，效率高；
 - 一般配备系统仿真器，具有一定的兼容性和扩展性；
 - 用户界面不够友好，主要用来控制系统负载，以及监控应用程序运行。
- 八十年代初：出现了以**VRTX**(1981)、**pSOS**等为代表的
第一代系统（实时内核），提供了实时操作系统基本功能。



嵌入式操作系统概述—发展阶段（3/4）

□ 通用的嵌入式实时操作系统阶段

- 以通用型嵌入式操作系统为标志的嵌入式系统

- 主要特点：

- 运行在不同的微处理器

- 具有强大的通用型操作系统的功能

- 文件和目录管理

- 多任务

- 设备驱动支持

- 网络支持

- 图形窗口

- 用户界面

- 具有丰富的**API**和嵌入式应用软件

- 八十年代后期到九十年代初期，出现以**VxWorks**、**RTEMS**、**Nucleus PLUS**、**QNX**、**OSE**为代表的第二代系统。



嵌入式操作系统概述—发展阶段（4/4）

- 二十世纪末，出现了以**Integrity**为代表的第三代系统，进一步在实时性、高可靠性、高可用性等方面提供了强有力的支持。
- 新一代实时操作系统的发展方向主要包括高可信、高可靠、高可用、高安全、微型化、支持多核等。
- 近年来，出现了以**Internet**为标志的嵌入式系统
 - 嵌入式系统与**Internet**的全面结合
 - 嵌入式操作系统与应用设备的无缝结合
 - 代表着嵌入式操作系统发展的未来
- 新的名词: **WebOS**

嵌入式实时操作系统发展





- ⑩ VxWorks
- ⑩ Windows CE
- ⑩ pSOS
- ⑩ QNX
- ⑩ PalmOS
- ⑩ Nucleus
- ⑩ Android
- RT-Linux
- Symbian
- uc/OS
- RTEMS
- T-Kernel
- Integrity
- ThreadX

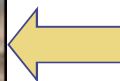
- ⑩ HOPEN
- ⑩ DeltaOS
- ⑩ SmartOS
- ⑩ SZOS





嵌入式实时操作系统—VxWorks

- VxWorks操作系统是美国WindRiver公司于1983年设计开发的嵌入式实时操作系统，具有高性能、稳定的内核以及友好的用户开发环境，是**世界第一大嵌入式操作系统提供商**，应用于航空航天、工业控制、网络设备、汽车电子等领域。
- VxWorks所具有的显著特点是：
 - 可靠性、实时性和可裁剪性。
 - 支持多种处理器，如x86、PowerPC、ARM、Sparc、MIPS、DSP等。
- 经典应用：1997年NASA火星探路者、2007年凤凰号火星探测器



在火星沙丘前进



在火星上拍摄的日落全景



嵌入式实时操作系统—Integrity

- 美国Green Hills公司是世界排名第二的嵌入式操作系统提供商，Integrity是Green Hills公司的RTOS产品，代表了目前最先进的RTOS技术，被NASA JPL选中用于测试在太空中的新技术。
- 分为普通Embedded RTOS和关键应用中使用的DO-178B实时操作系统两类。
- 系统技术优势突出
 - 内核服务优化，系统调用的开销降至最小。
 - 复杂的系统调用可以被抢占。
 - 系统的调度器是一个真正的实时调度器。
 - 具有快速中断处理能力，内核从不阻塞某些中断。
 - 具有一流的集成开发环境MULTI®支持。



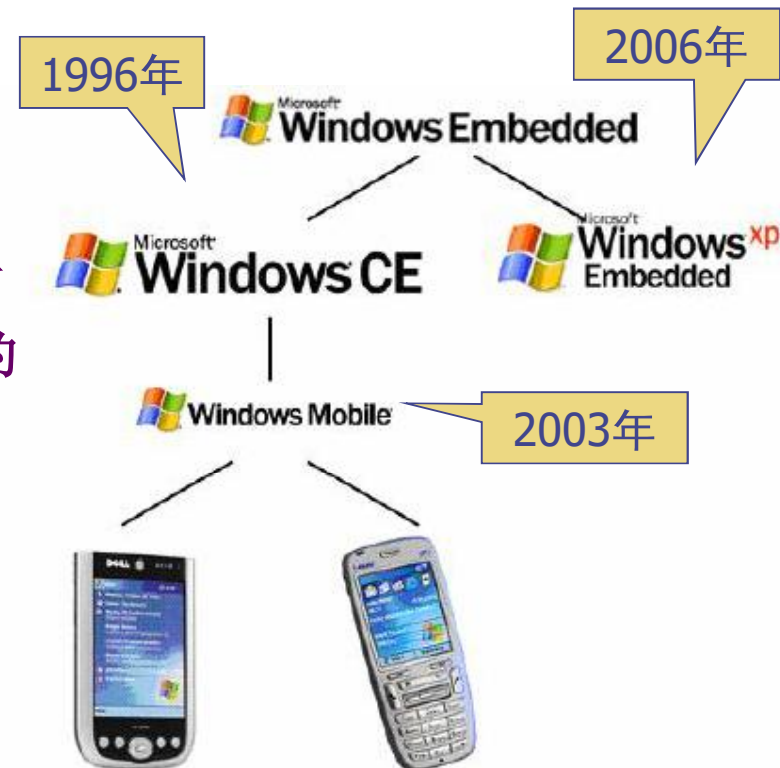
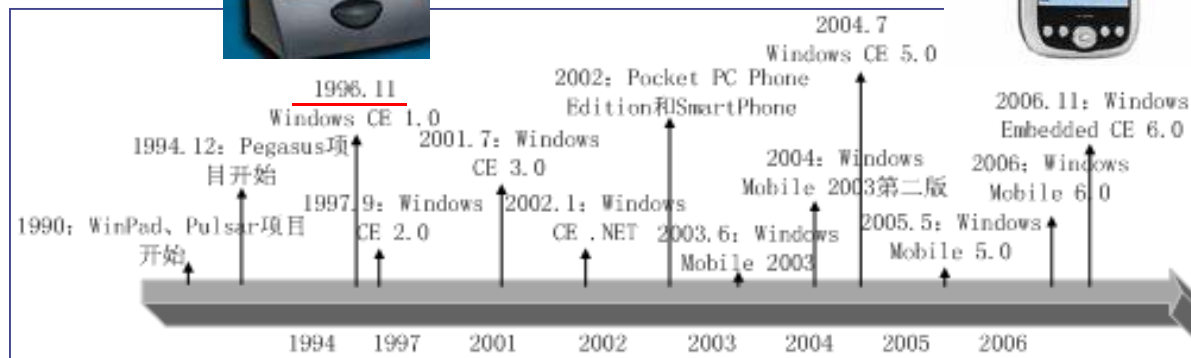


嵌入式实时操作系统—Windows Embedded

- Microsoft公司针对针对PDA、PocketPC、移动电话、小型终端设备提供的操作系统。
- 用户开发环境、接口API、系统界面等与Windows相似，因而具有较多的应用。



1996-卡西欧蛤壳式PDA
(Win CE1.0)





开源的嵌入式实时操作系统—嵌入式Linux

- 嵌入式系统追求数字化、网络化和智能化，要求系统必须是开放的、提供标准的**API**，并能够方便地与众多第三方软硬件沟通。尤其是处于核心地位的操作系统。
- **Linux**是开放源码的，不存在黑箱技术，遍布全球的众多**Linux**爱好者是其开发的强大技术后盾。
- 对**Linux**进行实时性改造与裁剪，形成：
 - ⑩ **μClinux**
 - ⑩ **Embedix**
 - ⑩ **RTLinux**
 - ⑩ **RTAI**
 - ⑩ **Monta Vista Linux**



开源的嵌入式实时操作系统— μ C/OSII

- μ C/OSII是一种基于优先级抢占式、可移植、可裁剪的多任务实时操作系统。绝大部分源码是用**ANSI C**写的，与硬件相关的那部分汇编代码被压缩至最低限度，使得系统移植性强。
- μ C/OSII诞生于90年代初，最初名称是 μ C/OS，由**Jean J.Labrosse**开发，并在网络上开源，其特点为短小、精悍。
- μ C/OSII经裁剪最小可达**2KB**，最小数据**RAM**需求**10KB**。
- μ C/OSII可以在**8位~64位**，超过**40种**不同架构的微处理器上运行，在世界范围内得到广泛应用，包括：手机、路由器、集线器、不间断电源、飞行器、医疗设备及工业控制上。



开源的嵌入式实时操作系统—ThreadX

- ThreadX是一款强实时操作系统，以内核小（最小内核为2K，最小RAM 500byte）、实时性强、高可靠性、源代码开放，免收产品版权费而闻名。由美国Express Logic提供解决方案，适于深度嵌入的系统，有功能强大的开发调试环境MULTI®支持。
- 典型应用：2005年7月4日，美国NASA实施"深度撞击"号宇宙飞船对坦普尔1号彗星的准确撞击，关键任务由ThreadX完成。





开源的嵌入式实时操作系统—T-Kernel

- 由日本东京大学的坂村健教授主持开发，具有执行效率高、实时性好等特点。
- 1984年提出计算机操作系统规范TRON（**The Real-time Operating system Nucleus**）构想，先后推出了ITRON、JTRON、BTRON、CTRON等规范。
- 其应用从汽车、移动电话、传真机到电视机、家电等领域，主要用户包括：丰田、松下、日立、富士通、东芝、索尼、佳能、理光、**NEC**等，装机量超过30亿。
- **IBM、Microsoft、ARM、MIPS、Sun、Oracle**等企业相继加入其开放式系统架构。



手机嵌入式操作系统—iPhone OS

- iPhone OS 或 OS X iPhone是由苹果公司为iPhone开发的操作系统
 - iPhone、iPod touch以及iPad
 - 以Darwin为基础的
- 系统架构分为四个层次
 - 内核操作系统层 (the Core OS layer)
 - 内核服务层 (the Core Services layer)
 - 媒体层 (the Media layer)
 - 可轻触层 (the Cocoa Touch layer)
- 系统操作占用大概**240MB**的内存空间
- 源码模式：封闭源码+开放源码 组件
- 最新版本 **4.3.3**
 - 2011-5-5





手机嵌入式操作系统—Windows phone

- 2010年2月，微软公司正式发布Windows Phone 7智能手机操作系统，Windows Mobile系列彻底退出了手机操作系统市场。
- 2011年2月，诺基亚在英国伦敦宣布与微软达成战略合作关系。诺基亚手机将采用Windows Phone系统，并且将参与系统开发。
- Windows phone把网络、个人电脑和手机的优势集于一身，提供良好的用户体验：
 - 仪表盘主屏
 - 桌面定制
 - 图标拖拽
 - 滑动控制
- 将于2011年5月发布Window Phone Mango (windows phone 7.5)





手机嵌入式操作系统—Android

- Android是Google开发的基于Linux平台的开源手机嵌入式操作系统。
- 形成了具有30多家技术和无线应用的领军企业组成的开放手机联盟，包括：中国移动、摩托罗拉、高通、宏达和T-Mobile等。
- Android的优点
 - 融入全部的Web应用，包括：Gmail、Google Maps、YouTube、Google日历、Google Talk
 - Android操作系统免费向开发人员提供





嵌入式实时操作系统—Symbian

□ Symbian(EPOC系统)由Nokia、Motorola、Siemens等手机厂商联合注资成立的公司，专注于手机的嵌入式智能操作系统，支持c++、Java语言，通讯、多媒体处理功能强，目前占有60%的智能手机市场。

□ Symbian具有功能：

- ✓ 协议标准：IPv4、IPv6、蓝牙、WAP、SyncML、USB
- ✓ 通讯能力：支持2G、2.5G、3G系统应用开发，GSM、GPRS、CDMA(IS-95)以及2000技术支持
- ✓ 多媒体支持：图片、音乐、视频浏览
- ✓ 信息定制：SMS、EMS、MMS、EMAIL和FAX支持
- ✓ 安全稳定：支持数据完整性、可靠高效的电池管理、数据同步、数据加密、证书管理、软件安装管理等





手机嵌入式操作系统—Palm OS

- 3Com公司的Palm专用于掌上电脑，在PDA市场上占有很大的市场份额，它具有开放的操作系统应用程序接口，开发商可以根据需要自行开发所需要的应用程序。
- Palm操作系统是最早的PDA操作系统(1996)，因而具有最多的应用软件支持。
- Palm OS的最大优点
 - 简单易用
 - 占用系统资源少



1996-PalmPilot 1000



2002-handera 330



2009-Palm Pre



新一代嵌入式操作系统简介—WebOS (1/2)

□ WebOS—互联网操作系统

- ⑩ **WebOS**概念最早由**Syracuse**大学（雪城大学）的**G.C.Fox**于**1995**年提出，当时称之为**WebWindows**
- ⑩ **WebOS**是运行在浏览器中的虚拟操作系统
- ⑩ 能够在**WebOS**中打开应用程序（执行**Web**服务）
- ⑩ 提供了**WebOS API**，能够根据**WebOS API**进行编程

□ WebOS的功能

- 通过浏览器，在**WebOS**上运用基于**Web**的各种在线应用，实现操作系统上的各种操作，包括：文档的存储、编辑、媒体播放、地图应用、即时通讯等等。



新一代嵌入式操作系统简介—WebOS (2/2)

□ 现有WebOS情况

- Google(Android)、Palm(WebOS)是典型的WebOS
- 已有多于30个的WebOS系统，大都处于Alpha或者beta状态

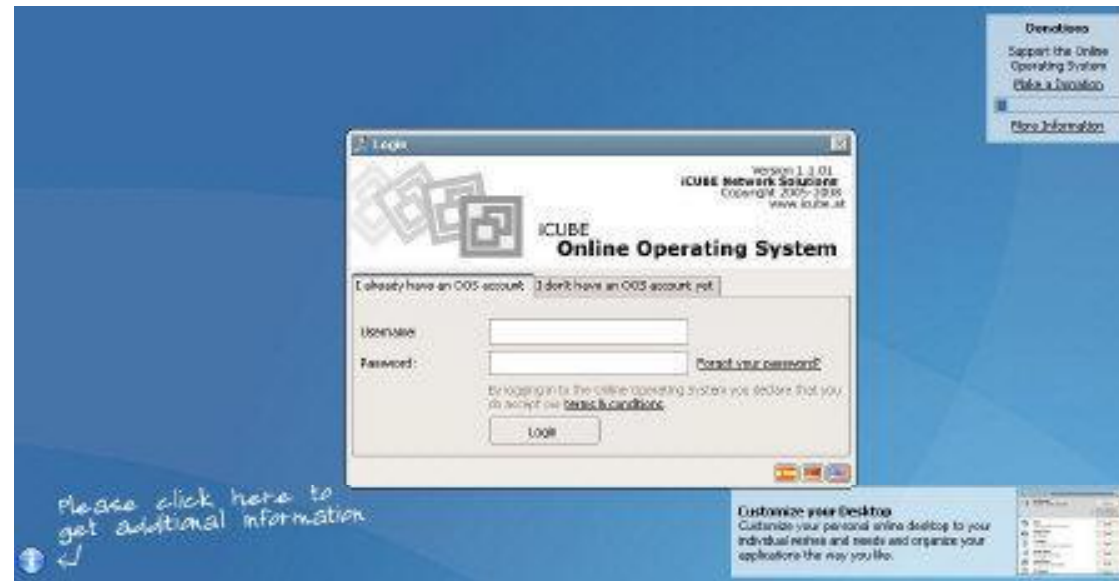
- I-Cube
- EyeOS
- Desktwo
- YouOS
- Craythur
- G.ho.st
- TomOS

- WebOS
- Goowy
- Glide
- Orca
- Purefect
- SSOE



I-Cube

- 提供**1G**的在线存储和文件共享，多媒体支持和一些常用办公工具。同时拥有一个**email**客户端和编程开发工具。





-



Desktoptwo

- 基于**Flash**的**WebOS**
- 提供了搜索、时钟、**MP3**播放器、**RSS**阅读器、即时通讯工具、**OpenOffice**、**HTML**编辑器，以及笔记本等工具。





YouOS

□ 提供了很多有用的应用程序

- 聊天客户端、**IM**软件、文件浏览器、**RSS**阅读器等等。
- 程序执行的响应速度比较快。





Craythur / G.ho.st

□ 类似于**Windows**的操作界面



Craythur

G. ho. st





国产WebOS

□ TomOS (千脑)



epokos

