

电气信息工程丛书

嵌入式可配置实时 操作系统 eCos 开发与应用

第2版

蒋句平 编著

 附光盘



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

TP316.2
702(2)
1=

电气信息工程丛书

嵌入式可配置实时操作系统

eCos 开发与应用

第2版

蒋句平 编著



机械工业出版社

嵌入式可配置实时操作系统 eCos 是一种完全免费的开放源代码软件，适合于深度嵌入式应用。本书全面介绍 eCos 系统的基本结构，详细描述 eCos 开发环境的建立以及对其进行配置的方法，从各个层次对 eCos 的各个组成部分进行阐述和分析，并通过实例说明如何开发基于 eCos 的嵌入式应用。

本书附带光盘包含了最新版本的 eCos 源代码、联机说明、开发工具源代码以及应用程序 eCos 嵌入式 Web 服务器，可以直接使用光盘内容建立完整的 eCos 开发环境。

本书可作为嵌入式系统研究和开发人员及其他相关科研人员的技术参考书，也可作为在校学生学习嵌入式系统的参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

嵌入式可配置实时操作系统 eCos 开发与应用 / 蒋句平编著. —2 版. —北京: 机械工业出版社, 2008.9

(电气信息工程丛书)

ISBN 978-7-111-13242-4

I. 嵌… II. 蒋… III. 实时操作系统—软件开发 IV. TP316.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 127253 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 时 静

责任编辑: 时 静

责任印制: 李 妍

北京富生印刷厂印刷

2008 年 9 月第 2 版·第 1 次印刷

184mm × 260mm · 25 印张 · 619 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-13242-4

ISBN 978-7-89492-015-7 (光盘)

定价: 47.00 元 (含 1CD)

凡购本书, 如有缺页, 倒页, 脱页, 由本社发行部调换

销售服务热线电话: (010) 68326294 68993821

购书热线电话: (010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话: (010) 88379753 88379739

封面无防伪标均为盗版

前 言

嵌入式产品是一个充满巨大商机的产业。在开发嵌入式产品的时候，开发人员将面临选择哪种嵌入式操作系统的问题。有许多因素值得考虑：软件的价格问题、版税问题、开发工具的好坏、是否提供源代码、所提供的实时操作系统具有哪些特性等。在许多情况下，价格和版税是首先要考虑的因素，低成本的解决方案是一种最好的选择，降低成本价格是提高产品竞争力的一个重要举措。另一个必须考虑的问题是前期投资问题。将现有软件代码移植到新的硬件平台上时，这一问题显得尤为突出。软件的移植能力在很大程度上会直接影响产品的开发周期。另外，软件的可重用性和配置能力也是开发嵌入式产品必须考虑的因素。采用嵌入式可配置实时操作系统 eCos 便是针对所有这些问题的一个很好的解决方案。

eCos 于 1997 年起源于 Cygnus 公司，后来成为 RedHat 的一个非 Linux 嵌入式操作系统。在短短的几年时间内，eCos 的发展极为迅速，它已逐渐被人们接受，并受到越来越多的嵌入式产品开发人员的青睐，目前市场上已经有了许多成功应用 eCos 的嵌入式产品。eCos 是一种适合于深度嵌入式应用的实时操作系统，它是一种免费的、无版权限制（无版税）的开放源代码软件。eCos 的独特之处是它的可配置能力和配置机制，这是其他嵌入式操作系统无法比拟的。此外，eCos 还具有良好的开放性、兼容性和可扩展性，可移植能力强，目前它能支持十余种市场上流行的嵌入式处理器。开发人员在不同平台上进行移植时，几乎不用修改或稍加修改就可以完成应用程序的移植工作。

eCos 不仅是开发嵌入式产品的一个很好的选择，还是学习嵌入式操作系统原理与方法的一个很好的实例教材。eCos 除了提供了嵌入式实时操作系统所必须具备的全部功能外，它的配置机制、组织结构以及软件源码都值得其他软件所借鉴。与其他嵌入式操作系统相比较，eCos 简单、易学、易于操作，利用普通微机就可以很容易地建立一个完整的开发环境，而且不需要特殊的设备。加之它又是一种免费软件，因此特别适合于国内学生一族将其作为学习和研究嵌入式系统的理想平台。本书光盘提供了 eCos 的全部源码、开发工具和应用程序，读者可以直接使用光盘提供的内容建立完整的开发平台。

全书共分十三章，为兼顾初学者和有经验的开发人员，采用从简到繁、由浅入深的方式对 eCos 进行全面阐述。读者按照本书内容的编排学习，可以逐步了解和掌握 eCos，并且可以着手开发自己的 eCos 应用。本书在第 1 版的基础上，根据作者多年对 eCos 的研究成果和教学经验，增加了许多实用性较强的内容，以满足读者的需求。

本书读者对象包括嵌入式系统研究和开发人员、在校学生以及其他嵌入式系统爱好者。阅读本书要求具有一定的软件（C 语言）编程经验和基本的硬件知识。

本书的编写得到了许多同事及家人的帮助和支持，在此谨向他们表示衷心的感谢！

由于编者水平有限，书中难免存在一些错误和缺点，殷切希望读者批评指正。

编者 2008 年 4 月

于长沙国防科技大学

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 什么是 eCos	1
1.1.1 起源与历史	2
1.1.2 eCos 产品概览	3
1.1.3 功能与特性	5
1.1.4 eCos 核心组件	7
1.1.5 对硬件的支持	7
1.1.6 eCos 资源	8
1.2 eCos 的可配置性	9
1.2.1 配置的必要性	9
1.2.2 配置方法	10
1.3 eCos 的组织结构	11
1.3.1 eCos 的层次结构	12
1.3.2 eCos 源码结构	13
1.4 eCos 的一些基本概念	14
1.4.1 组件框架	15
1.4.2 配置选项	15
1.4.3 组件	15
1.4.4 包	15
1.4.5 组件仓库	16
1.4.6 配置	16
1.4.7 目标系统	16
1.4.8 模板	16
1.4.9 属性	17
1.4.10 约束条件	17
1.4.11 冲突	17
1.4.12 组件定义语言 CDL	18
第 2 章 eCos 开发环境的构建	19
2.1 系统需求	19
2.1.1 主机系统需求	19
2.1.2 目标系统需求	19
2.2 开发工具	20
2.2.1 Cygwin	20
2.2.2 交叉编译工具	21

2.2.3	eCos 配置工具	21
2.3	Cygwin 的安装与设置	22
2.4	GNU 交叉编译工具的编译与配置	25
2.5	eCos 源码与配置工具的安装	28
2.5.1	eCos 的安装	29
2.5.2	eCos 配置工具	31
2.6	建立 eCos 开发环境	33
2.6.1	基于 x86 的 eCos 开发平台	33
2.6.2	建立 RedBoot 引导环境	34
2.7	基于 VMware 的 eCos 开发环境	36
2.7.1	RedBoot 软盘映像文件	36
2.7.2	VMware 虚拟机的配置与启动	39
2.7.3	基于 VMware 的 eCos 应用程序	41
第 3 章	eCos 配置工具与编程实例	43
3.1	eCos 图形配置工具	43
3.2	图形配置工具的使用	44
3.2.1	组件仓库位置	44
3.2.2	配置文件的管理	45
3.2.3	模板选择	45
3.2.4	选项配置	47
3.2.5	冲突的解决	47
3.2.6	配置选项的查找	49
3.2.7	编译	49
3.2.8	执行	50
3.3	命令行配置工具	52
3.3.1	ecosconfig 配置工具	52
3.3.2	使用 ecosconfig 配置 eCos	54
3.4	eCos 应用程序	55
3.4.1	使用编译工具	55
3.4.2	简单的 hello 程序	55
3.4.3	多线程编程例子	58
3.4.4	时钟和告警处理程序	60
第 4 章	RedBoot	63
4.1	功能与应用	63
4.1.1	RedBoot 的安装	63
4.1.2	RedBoot 用户界面	64
4.1.3	RedBoot 环境配置	64
4.2	RedBoot 命令	66
4.2.1	基本命令格式	66

4.2.2	RedBoot 普通命令	68
4.2.3	Flash 映像系统 (FIS)	71
4.2.4	Flash 内配置信息的管理	74
4.2.5	RedBoot 程序执行控制	75
4.3	RedBoot 的配置与编译	76
4.3.1	RedBoot 软件结构	76
4.3.2	使用 eCos 图形配置工具	77
4.3.3	使用命令行配置工具 ecosconfig	80
4.4	RedBoot 的更新与运行	81
4.5	RedBoot 的扩展与编程	83
4.5.1	扩展 RedBoot 命令	83
4.5.2	增加 RedBoot 配置参数	84
4.5.3	应用程序使用 RedBoot 信息	86
4.5.4	RedBoot 引导 Linux 的方法	92
第 5 章	系统内核	95
5.1	系统内核结构	95
5.2	内核调度机制	96
5.2.1	位图调度器	97
5.2.2	多级队列调度器	97
5.2.3	调度器操作及 API 函数	98
5.3	内存分配	99
5.3.1	内存分配机制	100
5.3.2	固定长度内存分配 API	101
5.3.3	可变长度内存分配 API	103
5.4	中断处理	105
5.4.1	线程与中断处理程序	105
5.4.2	中断的处理	106
5.4.3	内核中断处理 API 函数	107
5.5	例外处理	110
5.5.1	例外处理程序	110
5.5.2	例外处理内核 API 函数	111
5.6	SMP 支持	112
5.6.1	SMP 系统的启动	112
5.6.2	SMP 系统的调度	113
5.6.3	SMP 系统的中断处理	114
5.7	计数器与时钟	114
5.7.1	计数器	114
5.7.2	时钟	116
5.7.3	告警器	118

5.8	应用程序入口	120
5.8.1	调用环境	121
5.8.2	应用程序编程要求	122
5.8.3	应用程序的启动	122
第 6 章	线程与同步	125
6.1	线程的创建	125
6.1.1	创建新线程	125
6.1.2	线程入口函数	126
6.1.3	线程优先级	127
6.1.4	堆栈和堆栈大小	127
6.1.5	线程创建例子程序	128
6.2	线程信息的获取	129
6.3	线程的控制	130
6.4	线程的终止和消除	132
6.4.1	线程终止函数	132
6.4.2	线程消除函数	132
6.5	线程优先级操作	133
6.6	per-thread 数据	134
6.7	同步原语	136
6.8	互斥体	137
6.8.1	互斥体的实现与操作	138
6.8.2	互斥体 API 函数	138
6.8.3	优先级倒置	140
6.9	条件变量	141
6.9.1	条件变量的使用	142
6.9.2	条件变量 API 函数	144
6.10	信号量	145
6.10.1	信号量的使用	145
6.10.2	信号量 API 函数	146
6.11	信箱	148
6.11.1	信箱的使用	148
6.11.2	信箱 API 函数	149
6.12	事件标志	151
6.12.1	事件标志的使用	151
6.12.2	事件标志 API 函数	152
6.13	Spinlock	154
6.13.1	Spinlock 的使用	154
6.13.2	Spinlock 内核 API 函数	155
第 7 章	标准 C 与数学库	157

7.1	标准 C 与数学库的配置	157
7.2	非 ISO 标准函数	158
7.3	数学库兼容方式	159
7.4	一些实现细节	160
7.5	线程安全性	162
7.6	C 库启动函数	163
第 8 章	设备驱动程序与 PCI 库	164
8.1	设备驱动程序用户 API	164
8.1.1	设备的查找	165
8.1.2	向设备传送数据	165
8.1.3	读取设备数据	165
8.1.4	读取设备配置信息	165
8.1.5	对设备的配置	166
8.2	驱动程序与内核及 HAL 的接口	166
8.2.1	eCos 中断模块	166
8.2.2	同步	167
8.2.3	SMP 支持	168
8.2.4	驱动程序模式	169
8.2.5	驱动程序与内核及 HAL 的接口 API 函数	170
8.3	eCos 驱动程序设计	182
8.3.1	设备驱动程序的基本结构	182
8.3.2	串口驱动程序设计	183
8.4	串口驱动程序	187
8.4.1	串口 (raw serial) 驱动程序	187
8.4.2	TTY 驱动程序	191
8.4.3	串口编程例子	193
8.5	PCI 库	194
8.5.1	PCI 总线操作	195
8.5.2	PCI 库 API	201
8.6	I ² C 总线驱动程序设计	206
8.6.1	I ² C 总线驱动程序及 API	207
8.6.2	I ² C 总线驱动程序设计	212
第 9 章	文件系统	216
9.1	文件系统表格	216
9.1.1	文件系统表 (File System Table)	216
9.1.2	安装表 (Mount Table)	218
9.1.3	文件表	220
9.2	文件目录	222
9.3	同步	222

9.4	初始化和安装	223
9.5	文件操作	224
9.5.1	文件系统的安装 mount 与卸载 umount	225
9.5.2	open、creat 和 close 函数	225
9.5.3	read、write 和 lseek 函数	226
9.5.4	fcntl 函数	227
9.5.5	dup 和 dup2 函数	228
9.5.6	stat 和 fstat 函数	228
9.5.7	access 函数	229
9.5.8	link,unlink,remove 和 rename 函数	230
9.5.9	mkdir 和 rmdir 函数	231
9.5.10	opendir、readdir、rewinddir 和 closedir 函数	231
9.5.11	chdir 和 getcwd 函数	231
9.5.12	Socket 操作	232
9.6	创建文件系统	233
9.7	RAM 文件系统	236
9.7.1	文件和目录节点	237
9.7.2	目录	238
9.7.3	数据存储机制	239
9.8	ROM 文件系统	240
9.8.1	ROM 文件系统结构定义	240
9.8.2	ROM 文件系统的创建	242
9.8.3	ROM 文件系统的安装	243
9.9	JFFS2 文件系统	243
9.9.1	JFFS2 的配置	243
9.9.2	JFFS2 的安装	244
9.10	文件操作实例	245
第 10 章	网络支持与编程	253
10.1	eCos 网络配置	253
10.2	以太网驱动程序设计	254
10.2.1	底层驱动程序基本框架	255
10.2.2	驱动程序内部函数的实现	258
10.2.3	高层驱动程序函数	262
10.2.4	数据的发送和接收过程	262
10.3	TCP/IP 协议栈支持	264
10.3.1	特性支持与配置	264
10.3.2	API 函数	265
10.4	用卡 FTP 客户端	267
10.5	DNS 客户端	268

10.6	eCos 网络编程实例	269
10.6.1	网络通信测试程序	269
10.6.2	编程实例——ping 程序	270
10.7	VNC 服务器	275
10.7.1	VNC 服务器的配置	276
10.7.2	VNC 应用编程	276
10.7.3	运行 VNC 测试程序	279
10.8	基于 VNC 的 MicroWindows 图形界面	280
第 11 章	硬件抽象层与 eCos 移植	283
11.1	硬件抽象层 HAL	283
11.2	硬件抽象层的结构	285
11.2.1	HAL 的类型	285
11.2.2	硬件抽象层文件描述	285
11.3	硬件抽象层接口	288
11.3.1	基本定义	288
11.3.2	体系结构描述	289
11.3.3	中断处理	293
11.3.4	I/O 操作	296
11.3.5	Cache 控制	296
11.3.6	SMP 支持	299
11.3.7	诊断支持	302
11.3.8	链接脚本	303
11.4	例外处理	303
11.4.1	HAL 的启动处理	304
11.4.2	同步例外与异步中断的处理	305
11.5	虚拟向量	306
11.6	eCos 的移植	308
11.6.1	平台抽象层的移植	308
11.6.2	变体抽象层的移植	317
11.6.3	体系结构抽象层的移植	319
第 12 章	组件结构与 CDL	328
12.1	eCos 的配置机制	328
12.2	eCos 组织结构及编译过程	329
12.2.1	软件包与组件仓库	329
12.2.2	软件包的内容与格式	330
12.2.3	编译过程	331
12.3	组件定义语言 CDL	332
12.3.1	CDL 命令	333
12.3.2	CDL 属性	336

12.4	选项命名约定	343
12.5	Tcl 简介	345
12.5.1	基本语法	345
12.5.2	变量	345
12.5.3	命令替换	346
12.5.4	引号和花括号的使用	346
12.5.5	反斜杠和注释	347
12.6	表达式和值	348
12.6.1	选项的值	348
12.6.2	普通表达式	349
12.6.3	目标表达式	351
12.6.4	列表表达式	352
12.7	接口	352
12.8	更新 ecos.db 数据库	353
第 13 章	eCos 嵌入式 Web 服务器	355
13.1	HTTPD 和 ATHTTPD Web 服务器	355
13.2	嵌入式 Web 服务器 LibHTTPD	357
13.2.1	LibHTTPD Web 服务器软件	357
13.2.2	配置和建造 eCos	359
13.2.3	Web 服务器编程	361
13.2.4	运行 Web 服务器	367
13.3	嵌入式 Web 服务器 GoAhead	370
13.3.1	GoAhead 源码结构	371
13.3.2	GoAhead Web 服务器的编译流程	371
13.3.3	构建 GoAhead Web 服务器	372
13.3.4	网页设计举例	376
附录	378
参考文献	388

第1章 概 述

随着信息技术的飞速发展和互联网的迅速普及，人们已经步入了数字化时代。消费电子、计算机、通信（3C）一体化已经成为数字化产品的发展趋势，并且正在逐步形成一个充满商机的巨大产业。在这样发展数字化潮流下，嵌入式系统已成为当前研究和应用的热点之一。嵌入式产品涉及到人们日常生活和工作的各个方面，手机、个人数字助理 PDA、MP3 播放器、机顶盒、VCD、智能外设、数码相机、数码电视、网络家电、GPS 设备、数控机床等各种各样的数字设备都是嵌入式产品。

嵌入式系统是一种以应用为中心、软硬件可裁减的专用计算机系统。它具有很强的灵活性，可以适应应用系统对功能、可靠性、成本、体积、功耗等方面的严格要求。嵌入式系统主要由嵌入式处理器、相关支撑硬件、嵌入式操作系统以及应用软件系统等组成，它是一种集软、硬件于一体的可独立工作的设备或组件。嵌入式操作系统是一种实时的、支持嵌入式系统应用的操作系统软件，它是嵌入式系统极为重要的组成部分，通常包括与硬件相关的底层驱动软件、系统内核、设备驱动接口、通信协议、图形界面等。与通用操作系统相比较，嵌入式操作系统在系统实时高效性、硬件的相关依赖性、软件固态化以及应用的专用性等方面具有较为突出的特点。

目前，嵌入式操作系统的种类较多，其中比较流行的有 VxWorks、Windows CE、pSOS、Palm OS、嵌入式 Linux、QNX 和 Nuclear 等产品。这些嵌入式操作系统在开放性、实用性以及性能等方面各有千秋，而且大多数为商用产品。除了商用产品外，另外还有一些免费的嵌入式操作系统，eCos 就是这些产品的一个典型代表。嵌入式可配置操作系统（Embedded Configurable Operating System, eCos）是一种开放源代码软件（简称开源软件），它是一种免费、无版权限制的适合于深度嵌入式应用的实时操作系统。eCos 最为显著的特点是它的可配置性、可裁剪性、可移植性和实时性，它的一个主要技术创新是其功能强大的配置系统，可以在源码级实现对系统的配置和裁剪。正是由于这些特性，eCos 已引起越来越多的关注，同时也吸引了越来越多的厂家使用 eCos 开发其新一代嵌入式产品。

1.1 什么是 eCos

eCos 是一种嵌入式可配置实时操作系统，适合于深度嵌入式应用，主要应用对象包括消费电子、电信、车载设备、手持设备以及其他一些低成本和便携式应用。eCos 是一种开放源代码软件，无任何版权费用。eCos 具有很强的可配置能力，而且它的代码量很小，通常为几十到几百 KB。它的最小配置形式是它的硬件抽象层 HAL 所提供的引导程序 RedBoot，可以支持很大范围内许多不同的处理器和平台。它的最大配置形式是一个完整的实时操作系统，所提供的服务和支持能与其他大多数商用实时操作系统相媲美。eCos 为开发人员提供了一个能涵盖大范围内各种不同嵌入式产品的公共软件基础结构，使得嵌入式软件开发人员可以集中精力去开发更好的嵌入式产品，而不是停留在对实时操作系统的开发、维护和配置上。

1.1.1 起源与历史

eCos 最初起源于 Cygnus 公司。Cygnus 创建于 1989 年，创始人 Michael Tiemann、David Henkel-Wallace 和 John Gilmore，其目的是为开源软件提供高质量的开发和支持。经过几年的艰苦努力，最后推出了今天被人们广泛使用的 GNUPro 开发工具包，包括 GCC（ANSI-C 编译器）、G++（C++ 编译器）、GDB（源码级和汇编级调试工具）、GAS（GNU 汇编器）、LD（GNU 链接器）、Cygwin（Windows 下的 UNIX 环境）、Insight（GDB 图形界面 GUI）等。

Cygnus 对 eCos 的设计始于 1997 年春季，其主要目的是为市场提供一种低成本、高效率、高质量的嵌入式软件解决方案，同时要求该软件所占系统资源极少。eCos 和 GNUPro 相辅相成，扩大了 Cygnus 的产品线。eCos 从设计之初就考虑到了嵌入式系统中内存资源的限制以及嵌入式硬件平台的多样性。通过与其他许多半导体公司的协作，Cygnus 成功构造了一个可以对硬件层进行抽象的实时操作系统（RTOS），并且具有高度可配置性。这些特性使得 RTOS 可以适合于各种各样的嵌入式系统，这种 RTOS 就是 eCos。eCos 的高度可配置性可以显著缩短嵌入式产品的开发周期。

Cygnus 对 eCos 的另一个设计目标是降低嵌入式产品的成本。低成本是嵌入式系统开发中必须考虑的一个重要因素。通过使用开放源代码的形式，eCos 基本上不需要任何费用。它是一种完全免费的软件，任何公司和个人都可以直接从 Internet 上下载其源代码和相应的开发工具，并且可以自由地进行修改和扩展，eCos 产品的发布也无需交纳任何版权费用。用户可以自由使用 eCos，但是要求公布对 eCos 的改动，这是为了提高或促进 eCos 发展的一种措施。当然，用户的应用程序不必公开。

Cygnus 于 1998 年 11 月发布了第一个 eCos 版本（eCos 1.1）。它只支持有限的几种处理器结构：Matsushita MN10300、Toshiba TX39 和 PowerPC。1999 年 5 月，Cygnus 发布了 eCos 的第二个版本 eCos 1.2.1，它在 eCos 1.1 的基础上增加了许多新的特性，并扩大了对处理器的支持范围，包括 ARM7、SPARClite MB8683x 系列处理器、PowerPC（MPC860、MPC850、MPC823）、VR4300 和 SH3 等。

1999 年 11 月，Red Hat 收购了 Cygnus 公司。在此后的几年里，eCos 作为 Red Hat 的一个嵌入式产品得到了迅速的发展。2000 年 3 月，Red Hat 发布了 eCos 的第三个版本 eCos 1.3.1。eCos 1.3.1 在 1.2.1 版本的基础上又增加了许多新的特性（TCP/IP 协议栈、PCI 支持等），并扩充了对处理器平台的支持，包括 ARM Thumb、ARM9、StrongARM、AM33、PowerPC、VR4300、SH3、x86 等。2000 年 8 月，eCos 增加了对目标系统引导和调试固件（Firmware）的支持，即 RedBoot，RedBoot 目前已被许多嵌入式产品所采用。

2002 年，Red Hat 由于财务方面的原因，裁减了 eCos 开发队伍，这在一定程度上影响了人们对 eCos 的信心。但 eCos 的发展并没有因此而停止，Red Hat 随后宣称将继续支持 eCos 的发展，而原来的 eCos 主要开发人员组建了一个新的 eCosCentric 公司，继续进行 eCos 的开发和技术支持。2002 年 4 月，eCosCentric 发布了 eCos 2.0 alpha 版，2003 年 3 月，又发布了 eCos 2.0 beta 版，2003 年 5 月，正式发布了 eCos 2.0。它所支持的处理器包括：ARM、StrongARM、XScale、SuperH、Intel x86（IA32）、PowerPC、MIPS、AM3x、Motorola 68K/Coldfire、SPARC、Hitachi H8/300H 和 NEC V850 等，能支持近百种当时市场上广泛使用的嵌入式系统开发平台和评估版。相信凭借 Red Hat 的强大技术后盾以及广大 eCos 用户的积极参与，eCos 肯定会得

产品、工业自动化产品、消费电子、多媒体、办公设备、信息处理、卫星系统、导弹、天文望远镜、地震监测、飞机、GPS 导航、机器人等等。下面是使用 eCos 的部分产品：

网络和通信部分产品有：

- Media Systems 公司的个人安全卫士。
 - TANDBERG 公司的视频会议系统、公共视频电话。
 - Good Technology 公司的 G100 移动秘书。
 - NETGEAR 公司的 WGR614 无线路由器。
 - LEA 公司的电力线网络路由器。
 - Airlink101 AR315 无线路由器。
 - Red-M and Madge Network 的网络入侵检测设备。
 - Exegin 的 TCP/IP 桥接设备和协议分析仪。
 - NETGEAR 公司的 WGE111 无线游戏网络适配器。
 - Mikrom 公司的移动电视解码器。
 - 3G LAB 移动电话。
 - 西门子公司的 TC35 XP 蓝牙、GPS、GSM、SMS 和 GPS 通信模块。
- 工业自动化部分产品有：

- Johnson Controls 公司的空调产品。
- Vipa 公司的 Speed7 PLC，目前世界上速度最快的 PLC。
- Microplex Printware AG 公司的 SOLID 系列工业打印机。
- Schindler 公司的高楼升降机马达控制部件。
- Chauvin Arnoux 的蓝牙无线调制解调器。
- Printronix 公司的工业热敏打印机。
- 沃尔沃 (Volvo) 汽车个人通信系统 VPC。
- Comtrol 公司的串口服务器。
- Innosoft 公司的 GPS/GSM/GPRS/蓝牙车辆跟踪定位管理系统。
- Formac TelGas 天然气处理监控系统。
- Delphi Automotive 公司的 PDA 个人数字助理。

消费电子与多媒体部分产品有：

- Sony 公司的 Lpaystation 3 游戏机。
- Trekstor 公司的 VibeZ 数字音频播放器。
- NXP 公司的电视机顶盒产品。
- Jenoptic 公司的数码相机产品。
- Ceivia 公司的数字照片接收器。
- Sirius 公司的卫星收音机。
- Parrot 公司的无线 Hi-Fi 蓝牙音响系统。
- Parrot 公司的蓝牙照片浏览器。
- Targa 公司的 MP3。
- NETGEAR 公司的 MP101 无线数字音乐播放器。
- FIA 公司的数字媒体播放系统。

● Kaleidescape 公司的高级家庭影音系统。

● Iomega 公司的 HipZip 便携数码音频播放器。

办公设备与信息技术部分产品有：

● TANDBERG 的视频会议设备。

● Brother HL-2400CeN 和 HL-3400N 彩色激光打印机。

● EPSON 彩色激光打印机。

● Printronix 公司的 P7000 系列高端打印机。

● BankSys 公司的电子银行终端。

● 日立公司的 Wireless IP 5000 无线通信产品。

● Compellent 的 SAN 存储系统。

● CrossStor 的 RAID 盘阵系统。

● Humanware 公司的 MyReader 自动阅读机。

● Techtools 公司的 IPCAM600 网络摄像机。

● Microplex 公司的 M307 打印服务器。

● MagTek 公司的支票扫描识别仪。

● 3UP Systems 公司的 CMS-4U 刀片服务器管理。

● Delphi Communiport 车载信息处理系统 (MPU)。

卫星系统部分产品有：

● ESA SSETI Express 卫星星载计算机系统，用于图像系统和轨道推进系统。

● Thrane & Thrane 公司的舰载安全、导航、GPS 定位、通信系统。

● Trimble 公司的系列 GPS 产品。

● 丹麦奥尔堡大学 AAUSAT-II 卫星姿态检测与控制系统。

● 莫斯科国立技术大学的地球成像系统、轨道参数检测系统、毫米波衰减试验系统。

● 加拿大多伦多大学的 CANX-2 卫星大气光谱成像系统、GPS 无线电隐蔽试验系统。

● 丹麦技术大学的 DTUSAT-1 图像处理和电力系统。

其他部分产品有：

● 爱国者导弹。

● Vixen 天文望远镜。

● Charmed 实验室的 Xport 20 移动机器人。

● Terraseience Systems 公司的 TMA 远程微振动监控系统。

● ACQ 公司的 PowerNECS 航空电子仪器。

● Ronetix 公司的 PEEDI JTAG 调试器。

● Saab 公司的 StarFrec 飞行记录仪 (黑匣子)。

● Ikendi 指纹和视网膜识别系统。

1.1.3 功能与特性

eCos 是一个适合深度嵌入式应用的开放源代码实时操作系统。它能满足嵌入式 Linux 难以满足的对嵌入空间的需求，Linux 目前内核最小约 500KB，占用 1.5 MB 内存，而 eCos 只占用几十到几百 KB。eCos 使用了多任务抢占机制，具有最小的中断延迟，支持嵌入式系统