

VxWorks开发人员指南丛书

WIND RIVER

VxWorks BSP开发人员指南

[美] Wind River 著

王金刚 苏琪 杨锡励 译



清华大学出版社

VxWorks 开发人员指南

VxWorks BSP 开发人员指南

[美] Wind River 著

王金刚 苏 琪 杨锡劭 译

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书是《VxWorks 开发人员指南丛书》的 BSP 开发分册,根据 Wind River 公司的技术文档 *VxWorks 5.5 BSP Developer's Guide* 翻译而成。

主要包括: BSP 组织部分,讲述 BSP 文件和 VxWorks 引导顺序;创建新 BSP,讲述如何编写初始化代码等;硬件指南部分,讲述 CPU 分类结构、存储器和其他硬件设备、驱动程序指南、BSP 编写规范、测试、归档和产品打包等内容;还讲述了 BSP 升级、CPU 结构、VxWorks 引导顺序、组件描述语言、通用驱动程序、时间戳驱动程序、网络驱动程序、SCSI 驱动程序等内容。

本书语言通畅、条理清晰、内容详细,主要针对从事以 VxWorks 操作系统为基础内核的嵌入式系统开发人员,作为他们了解 VxWorks 并且将其应用到项目中的指导手册。

版权所有,翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

VxWorks BSP 开发人员指南/(美)风河公司著;王金刚,苏琪,杨锡励译.

—北京:清华大学出版社,2003

(VxWorks 开发人员指南丛书)

ISBN 7-302-06895-X

I V… II ①风…②王…③苏…④杨… III 实时操作系统,VxWorks—指南
IV TP316.2-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 056886 号

出 版 者:清华大学出版社

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

社 总 机:010-62770175

北京清华大学学研大厦

邮 政 编 码:100084

客 户 服 务:010 62776969

组稿编辑:曾 刚

文稿编辑:许存权

封面设计:秦 铭

版式设计:俞小红

印 刷 者:北京国马印刷厂

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:21.75 字数:497 千字

版 次:2003 年 9 月第 1 版 2003 年 9 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-06895-X/TP·5106

印 数:1~5000

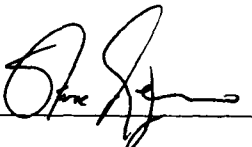
定 价:30.00 元

授权声明

“Wind River Systems, Inc. does not endorse this publication, nor has Wind River reviewed its contents for accuracy. This publication is the sole creation of Tsing Hua University Press, which bears sole responsible for its contents. Wind River has granted the Tsing Hua University Press a limited right to use the marks VXWORKS, TORNADO, VXSIM, CROSS WIND, WIND SH, WINDVIEW, WIND and WIND RIVER for identification purposes only. This grant does not indicate that Wind River has endorsed the contents of the book. VXWORKS, TORNADO, VXSIM, CROSS WIND, WIND SH, WINDVIEW, WIND and WIND RIVER are trademarks and/or registered trademarks of Wind River Systems, Inc. and are used with permission in this publication.”

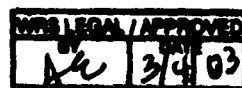
Wind River Systems, Inc. 授权清华大学出版社编译出版本技术文档，由清华大学出版社完全负责该技术文档的编译、编辑、审校、出版；此出版物的中文版权为清华大学出版社单独拥有；清华大学出版社对此出版物内容完全负责。Wind River Systems, Inc. 已授权清华大学出版社在此出版物中使用其注册商标：VXWORKS、TORNADO、VXSIM、CROSS WIND、WIND SH、WINDVIEW、WIND 和 WIND RIVER。以上授权说明清华大学出版社承认并保证此出版物的内容。VXWORKS、TORNADO、VXSIM、CROSS WIND、WIND SH、WINDVIEW、WIND 和 WIND RIVER 等 Wind River Systems, Inc. 的商标和（或）注册商标在此出版物中的使用已得到了 Wind River Systems, Inc. 的许可。

WIND RIVER SYSTEMS, INC.

By: 

Name, title *STEVE KENNEDY*
GROUP VICE PRESIDENT

Date *3-4-03*



前 言

当前,国内单片机技术的研究与应用已经非常成熟,而对面向高端产品的嵌入式系统的研究正在国内悄然兴起,以 ARM 核为代表的 32 位嵌入式处理器的价格不断降低,技术也不断成熟,嵌入式系统必将有非常广阔的应用前景。

随着 Internet 的普及,我们已经进入了后 PC 时代。在后 PC 时代,出现了很多信息家电,如掌上电脑、个人数字助理(PDA)、可视电话、移动电话、TV 机顶盒、电视会议机和数码相机等嵌入式设备。这些嵌入式设备的功能都非常强大,其中的大部分都嵌入了 TCP/IP 网络协议。这样,不仅可以用 PC 机上网,使用各式各样的嵌入式设备同样可以上网,在网络时代,这给用户带来了极大的方便。而在这些强大的功能背后,少不了各种嵌入式操作系统的支持。

VxWorks 操作系统是美国 Wind River 公司推出的一种嵌入式实时操作系统。自 20 世纪 80 年代问世以来,以其不断推出的升级版本、高性能内核以及友好的用户开发环境,在嵌入式实时操作系统领域逐渐占据一席之地,在国内外拥有很多用户。尤其已成功应用于火星探测车和爱国者导弹等高科技产品而声名鹊起。自 1996 年登录中国以来,越来越多地占据了国内嵌入式实时应用市场。

在 VxWorks 操作系统与目标板底层硬件之间,还有一个重要部分——板级支持包 BSP (Board Support Package)。板级支持包的开发,在整个嵌入式系统的开发过程中起着至关重要的作用。板级支持包对各种板子的硬件功能提供了统一的软件接口,它包括硬件初始化、中断的产生和处理、硬件时钟和计时器管理、本地和总线内存地址映射、内存空间大小、实时内核载入等。每个板级支持包包括一个 ROM 启动(Boot ROM)或其他的启动机制。

本书是根据 Wind River 公司提供的技术手册《VxWorks 5.5 BSP DEVELOPER'S GUIDE》翻译而成,并且在翻译过程中完全保持了原书风貌。有关 BSP 开发的资料, Wind River 公司一直是对外保密的。在这部分资料公开伊始,我们便在第一时间对其进行了翻译,希望它能尽快出版,尽早与广大读者见面。我们相信,本书中的内容一定会对众多的 VxWorks 开发人员提供帮助。

本书主要包括两大部分:第一部分为正文,在这一部分中包含了 BSP 代码的编写、注释,以及测试等各个方面的全部内容,详细地讨论了适用于 C 语言源代码和注释的规范标准,而且还提供了有关如何编写网络接口驱动程序、SCSI 设备驱动程序,以及其他设备驱动程序等内容;第二部分为附录,在附录中也包括了很多 BSP 开发中十分重要而且很实用的知识。

天津大学电子信息工程学院的王金刚教授,以及苏琪、杨锡勋、窦清颖、谢子薇和颜祺等负责了本书的全部翻译工作。在本书的翻译过程中,还得到了 Wind River 公司的大力支持。宫霄霖和丁大尉等几位研究生也牺牲了很多宝贵的时间,为本书的校对及出版作出了大量的工作,在此一并表示衷心的感谢!

由于时间仓促,且这部分内容目前在国内外尚无中文资料可供参考,因此在翻译中错误与疏漏之处在所难免,恳请国内广大同行批评、指正。

译 者

2003 年 6 月于天津大学

目 录

第 1 章 绪论	1
第 2 章 BSP 结构	7
2.1 简介	7
2.2 BSP 组件	7
2.3 VxWorks 引导顺序	22
2.4 需要避免的错误	27
第 3 章 创建一个新的 BSP	29
3.1 概述	29
3.2 建立开发环境	30
3.3 编写 BSP Pre-Kernel 初始化代码	31
3.4 使用最小化的内核	40
3.5 目标板代理和 Tornado	42
3.6 完成安装工作	42
第 4 章 硬件介绍	47
4.1 概述	47
4.2 结构体系注意事项	47
4.3 内存	50
4.4 设备	56
4.5 启用虚拟内存库	61
第 5 章 驱动程序指导	65
5.1 绪论	65
5.2 设计目标	65
5.3 设计的问题	67
5.4 设计指导	69
5.5 逐步实现	72
5.6 关于缓存的问题	74
5.7 有益的忠告	74
5.8 驱动程序使用缓存器库	75

第 6 章 组件	81
6.1 简介	81
6.2 组件描述语言	82
6.3 创建组件	91
6.4 发布组件	99
第 7 章 确认测试	102
7.1 简介	102
7.2 后台	102
7.3 配置 BSP VTS	105
7.4 运行 BSP VTS	112
第 8 章 编写可移植 C 程序	117
8.1 可移植 C 代码	117
8.2 执行工具	125
第 9 章 文件指导	128
9.1 概述	128
9.2 书写风格	128
9.3 格式	132
9.4 子段	135
9.5 创建参考页	139
第 10 章 产品封装	144
10.1 安装开发工具包	144
10.2 BSP 封装	144
10.3 组件封装	147
10.4 工程封装	148
附录 A 升级 BSP 以兼容 Tornado 2.0	149
A.1 过渡问题	149
A.2 代码接口的改变	149
A.3 工程问题	150
A.4 产品内容	151
A.5 小结	153
附录 B 升级 BSP 以兼容 Tornado2.2	155
B.1 对 BSP 进行独立于体系结构的修改	155

B.2 独立于体系结构的 BSP 问题	157
附录 C 升级 BSP 以兼容 VxWorks 网络堆栈	163
附录 D VxWorks 引导顺序	165
附录 E 组件语言	171
E.1 组件描述语言 (CDL)	171
E.2 文件夹等级	176
E.3 工程初始化顺序	179
附录 F 普通驱动程序	188
F.1 介绍	188
F.2 串行驱动程序	188
F.3 多模式串行驱动程序 (SIO)	189
F.4 定时器	191
F.5 非易失性存储器	192
F.6 VME 总线	193
F.7 DMA	193
F.8 中断控制器	193
F.9 多功能	193
F.10 PCI 总线	194
附录 G 升级 4.3 BSD 网络驱动程序	195
G.1 简介	195
G.2 升级到 4.4 BSD	197
G.3 转换一个网络接口驱动程序到最终模块	201
附录 H 执行基于多用户 (MUX) 的网络接口驱动程序	203
H.1 简介	203
H.2 VxWorks 如何装载并使用驱动程序	205
H.3 处理驱动程序包接收问题的指南	209
H.4 指明错误条件	213
H.5 所需的驱动程序入口点和结构	214
H.6 编写使用 MUX API 的网络协议	228
H.7 将一个 END 驱动程序从 RFC1213 转化到 RFC2233	236
附录 I 编写 SCSI-2 设备驱动程序	242
I.1 概述	242

I.2	SCSI 总括.....	242
I.3	SCSI 库.....	245
I.4	SCSI 驱动程序编程接口.....	248
I.5	BSP 接口.....	280
I.6	SCSI 驱动器开发指导.....	282
I.7	测试程序组.....	283
I.8	故障查找以及调试.....	285
附录 J BSP VTS 参考条目.....		287
附录 K BSP 合法性检查表.....		318
附录 L Refgen.....		328
附录 M BSP 产品目录.....		334

第 1 章 绪 论

VxWorks 操作系统的一个强项是它可以使应用程序编码在很大程度上与目标板的硬件和结构无关。这种便利功能是由于 VxWorks 操作系统的模块化设计, 它把所有特定的硬件功能都集成在一个被称作板级支持包 Board Support Package(BSP)的库中。BSP 库为所有的硬件功能板提供了一种相同的软件界面。它包括硬件初始化, 中断的产生和处理, 硬件时钟和计时器管理, 本地和总线存储空间的规划, 存储容量管理等功能。

广泛地讲, VxWorks 有下列几种移植操作:

- 主机移植操作: 在以前不支持此系统的主机上安装 Tornado 和 VxWorks 的开发功能。
- 结构移植操作: 在以前不能支持此功能的目标处理类型和结构中安装 VxWorks 和 Tornado 系统。
- 目标板移植操作: 在一个新的目标板上安装 VxWorks 操作系统, 该目标板已经满足结构和主机的安装要求。
- 升级以前 Tornado 版本的 BSP 到最新版本。
- 将一个可选组件安装在 Tornado 中。

主机移植操作和结构移植操作需要访问整个 VxWorks 的源码, 这已经超出了本书范围。目标板移植操作是本书的重点, 它只需访问在 VxWorks 中和其调试器范围内与硬件相关的代码, 这一源代码就是 BSP。

几年来, Wind River 公司为用户提供了一系列广泛的 BSP。但是, 随着许多 CPU (其中许多是用户自己设计的) 的发展, Wind River 公司的研制并没能保持与新 BSP 的需求一致。

《Tornado BSP 开发工具包》将会帮您创建、编写并且测试新的 BSP 及其组件和工程。在新的目标板上安装 VxWorks 的过程可能很具挑战性, 首先因为 VxWorks 的开发工具在安装完成之前都无法使用。Wind River 公司制定了开发策略, 从而使安装更加容易。这个 BSP 工具包提供了这些策略和对系统各部分如何相互作用的详细介绍。它同时也包括一些第三方所需的创建, 分配基于 Tornado 2.x 的各组件和方案的技术信息。

这个 BSP 工具包的版本是和 Tornado 2.0 以及更高版本相兼容的。将以前版本较低的 BSP 升级以使其与 Tornado 2.x 产品相兼容是一项相对简单的工作。如需更多的信息, 可查阅附录 A、B。

1. Tornado 2.x 的新特征

- 不再使用 SCSI 1。支持 SCSI 1 的驱动程序和工具库已不再使用。在 Tornado 2.0 中仍将包括这个工具库, 但它已经过时了, 并不包含在新的版本中。
- 删除宏 TYCO5_2。不再支持宏 TYCO5_2。用户需使用 SIO 驱动程序来支持 Tornado

2.x。

- 修改 BSP 工具包。有关组装需求的详细介绍参见“10.2 节 BSP 封装”。请查阅附录 M，这是一个典型的产品目录摘要。
- 文档。现在提供的所有联机文档都是 HTML 格式。系统中包含一种被称作 `refgen` 的应用程序，它是从现有的 `nroff` 输入中产生 HTML 格式文档。
- VxWorks 网络堆栈。网络堆栈对于 Tornado 1.0.1 的用户是一个选择项，它现在是惟一被支持的堆栈。它称作 VxWorks 网络存储器。所有的 BSP 都使用驱动程序，这些驱动程序使用 VxWorks 网络堆栈。在 BSP 可以使用 BSD44 和 END 驱动程序，END 驱动器被选为 BSP 的默认驱动器。
- 新的驱动器。许多新的 END 网络驱动器已经被添加到驱动器产品中，这样就可以为尽可能多的 BSP 提供至少一个可用的 END 驱动程序。
- 集成模拟器。Tornado 2.x 的基本产品包括一个集成模拟器。这就让开发者可以在硬件环境准备好之前就开始应用程序的开发。
- 集成 WindView 工具。Tornado 2.x 产品包含一个集成的 WindView 工具来检查产品的即时运行情况。有关 WindView 的特性参见《WindView 用户指南》。
- VTS 测试资料。有效性测试套件只做了很少的改进，它可以很好的适应目标机命令解释器新增加的虚拟 I/O 特性。
- SCSI 测试套件。在以前的端口操作工具包版本中所没有的 SCSI 性能测试套件现在已包含在 CD-ROM 中了。
- ROM_WARM_ADRS。在一些 BSP 模板和已存在的 BSP 中已经添加了这个最新的宏程序。它为 boot ROM 编码提供了热启动的入口通道，并且它省去了人为计算基于某一类 CPU 的入口地址。通常来说，ROM_WARM_ADRS 是基于 ROM_TEXT_ADRS 的偏移量，比如说：

```
#define ROM_WARM_ADRS      (ROM_TEXT_ADRS + 8)
```

- 新的 SIO IOCTLs。已经编写出新的 SIO IOCTL 程序来支持调制解调器的控制线。当设备打开和关闭时，IOCTLs 的 SIO_OPEN 和 SIO_HUP 命令将会通知驱动程序。新的 IOCTLs SIO_HW_OPTS_SET 和 SIO_HW_OPTS_GET 命令使得用户能够控制字符的长度，奇偶性，中止字节和调制解调器控制线。而可选控制位 CLOCAL 则使得调制解调器控制线在驱动程序中禁止使用。在后向兼容性上，CLOCAL 是 Wind River 公司提供的 BSP 中默认的选择项。
- 删除 target.txt 文件。删除了 target.nr 文件的文本格式文件（用于 Windows 主机用户）。UNIX 和 Windows 主机用户现在都使用浏览器来阅读 HTML 格式下的文件。主机中的 `refgen` 应用程序使用 `nroff` 输入并产生 HTML 输出。

2. 先决条件

BSP 工具包的用户应该具备一些初级 C 语言和汇编语言的基本知识，熟悉驱动器装置

和中断设备，以及一些软硬件相结合的操作经验。另外，用户必须熟悉 Tornado 的开发工具（至少应该看过《Tornado 用户指南》）。最后，用户应该参考一个基于相同 CPU 的已发行 Tornado BSP 版本。

用户应该有基于自己结构的 BSP 模板和驱动器模板。大部分客户也都购买一个或更多的驱动源代码产品。

3. BSP 工具包组件

BSP 工具包包含一个文件编制装置和带驱动程序的 CD-ROM。这个文件编制装置包含一个安装指导和这个手册，这在下面的文件中有概括。而这个软件包含以下几点：

- **BSP VTS。**这些程序的目的是要检查 BSP 的基本功能，并且在这个过程中通知和报告任何故障。这些程序涉及目标板器和其所支持的主机。可以任意地增强已存在的测试功能或创建新的程序。但是，由 VTS 提供的基本测试套件是判断 BSP 的标准。

这个测试套件是高度自动化的。一旦开始，BSP 的测试将不需要用户的介入，它可以确保测试的可重复性并且也降低了手动操作的乏味性。

VTS 被分布在各种代码形式中用来维持和扩展。当进行正式的测试确认时，测试不能修改其初始代码。

- **BSP 模板。**这些模板是为所有结构类型提供的。它们为 BSP 的开发提供了一个初始介入点。每一个模板都可以用来编辑，但是禁用了几乎所有的任选特点。这就允许从模板目录的副本中快速启动，并且不需要作任何变化。
- **模板驱动器。**我们为所有类型的装置提供了模板驱动器。
- **SCSI 测试套件。**包括了一套 SCSI 测试程序。涉及到测试程序的内容请查阅 target/src/test/scsi 目录。

当使用 Tornado 时，需要一个与用户规定结构相对应的参考 BSP。这是一个完全运行的 BSP。在所创建的 BSP 中使用这个参考 BSP 作为许多头文件和对对象模块的来源。

对于如何安装 BSP 工具包、参考 BSP，或者其他 Wind River 公司的软件产品，可参阅《Tornado 入门指导》。

4. 文件

BSP 工具包文件包含《Tornado 入门指导》和本书。

(1) 关于本书

用户指南包含各方面的信息，包括：书写、文档制作以及 BSP 测试。本书详细叙述了使用 C 语言编码和文件的标准，以及关于如何书写网络界面驱动程序、SCSI 驱动器和其他驱动器的信息。本书各章内容概括如下：

第 1 章，绪论（本章内容）

第 2 章，BSP 结构。本章是对 BSP 结构和需求的总括，它讨论了必须的和任选的文件和常规程序。这里概述了如何构成 BSP 及其与 VxWorks 如何互相影响。

第 3 章, 创建一个新的 BSP。本章介绍了 BSP 的安装策略。这里讨论了一些使用不同的硬件配置的启动方法。在新板上安装 VxWorks 的最困难的部分是不需要引导 ROM 来启动。

第 4 章, 硬件介绍。本章讨论 CPU 结构的考虑以及不同的硬件部分如何影响 BSP 的安装。

第 5 章, 驱动程序指导。本章概述了装置驱动器的使用, 关于驱动的详述可在一些特定装置类型的附录中找到。

第 6 章, 组件。本章叙述了 BSP 各部分如何交互工作, 提供了各部分创建和使用的基础。

第 7 章, 确认测试。本章描述了 BSP VTS 的运行和使用, 并搜集在主机和目标板上的运行程序来检查 BSP 的基本功能和检测并报告所发现的错误。关于测试套件程序和单独测试的文件可在附录 J 中找到, 以下对 BSP 测试的核对列表可在附录 K 中找到。

第 8 章, 编写可移植 C 程序。本章描述了如何将可移植 C 代码程序写入独立编码器, 目的是编写不需要改变的编码程序, 使得不同的编码器都能正确工作。

第 9 章, 文件指导。它包含了 Wind River 公司传统的类型和格式, 以及从模块源中产生 BSP 文件的过程。与 BSP 工具包一起提供的 BSP 模板给出了写入类型、文件格式、模块布局以及在本节中所讨论的文件命令的样例。

第 10 章, 产品封装。本章讨论了直到终端用户的 BSP 产品的内容和格式。

附录 A, 升级 BSP 以兼容 Tornado 2.0。讲述了如何将现有的 Tornado 1.0.1/SENS BSP 升级至 Tornado 2.0 BSP。

附录 B, 升级 BSP 以兼容 Tornado 2.2。讨论了将 BSP 从 Tornado 2.0 升级至 2.2 版本。它包含了独立和非独立结构组织的信息。

附录 C, 升级 BSP 以兼容 VxWorks 网络堆栈。描述了网络堆栈的更新过程。这仅仅适用于以前未更新的 Tornado 1.0.1 SENS 存储器产品的 BSP。

附录 D, VxWorks 引导顺序。详述了完整的 VxWorks 引导顺序。它通过其作用、名字和源地址来确认每一步。

附录 E, 组件语言。总结了在组件描述文件 (CDFs) 中使用的组件描述语言 (CDL) 的方法。它同时也给出了关于组件文件夹的缺陷和其初始组和排序的各层观点。

附录 F, 普通驱动程序。详述了关于如何在 VxWorks 系统中写入其他驱动程序。

附录 G, 升级 4.3BSD 网络驱动程序。是关于转变 4.3BSD 类型驱动程序至新网络堆栈所需要的 4.4BSD 接口的应用介绍。

附录 H, 执行基于多用户 (MUX) 的网络接口驱动程序。描述了一种新的增强型网络驱动程序 (END)。这种驱动程序使用 MUX 来达到新网络堆栈的所有特征。END 包括在基本 NETIF 驱动中不可用的登记和多点传送支持。

附录 I, 编写 SCSI-2 设备驱动程序。描述了 VxWorks SCSI-2 设备驱动程序如何适用于 VxWorks I/O 系统, 以及如何在 VxWorks SCSI-2 库 (scsi2Lib) 界面接口中写入 SCSI-2 驱动程序, 这种库提供了高层次 SCSI-2 独立装置的接口程序。

附录 J, BSP VTS 参考条目。提供了使用 BSP-VTS 的详细文件。

附录 K, BSP 合法性检查表。提供了 Wind River 公司提供的 BSP 合法性检查列表的副本。

附录 L, Refgen。提供了使用 refgen 工具来从传统 BSP 源代码中产生 HTML 所涉及的页面。

附录 M, BSP 产品目录。列出了 BSP 产品的典型目录。

(2) 其他文件

以下的文件提供了关于 VxWorks 和 Tornado 的重要背景信息。

- 《Tornado 入门指导,2.2》 (Tornado Getting Started Guide,2.2) ;
- 《Tornado 发行手册,2.2》 (Tornado Release Notes,2.2);
- 《Tornado 用户指南,2.2》 (Tornado User's Guide,2.2);
- 《VxWorks 程序员指南,5.5 》 (VxWorks Programmer's Guide,5.5);
- 《VxWorks API 参考: 驱动程序,5.5 》 (VxWorks API Reference:Driver,5.5);
- 《VxWorks API 参考: OS 库,5.5 》 (VxWorks API Reference:OS Libraries,5.5);
- 《Wind River 技术手册 》 (Wind River Technical Notes)。

5. 文档规范

本章其他的部分描述了这些文档规范的交叉引用、路径名及类型。

(1) 交叉引用

在本书中对于工具和模块交叉引用的参考条目是指涉及到了 VxWorks API Reference (目标库或者子程序) 的一个入口或《Tornado 用户指南》(主机工具) 中的和 Tornado man 目录下特定 BSP 的参考附录。在《Tornado 联机手册》(Tornado Online Manuals) 中也提供了这个参考。如果想得到关于如何取得联机文档的更多信息, 请查阅《Tornado 用户指南》中的文档指南 (Tornado User's Guide: Documentation Guide)。

书中的其他参考, 通常是以章节为层次的, 一般采取这样的形式: 书名: 章节名。

(2) 路径名

最高层次的 Tornado 目录结构包含三个主要目录 (参阅《Tornado 用户指南》: 目录和文件)。因为所有 VxWorks 文件都归于 target 目录, 本书在这个初始目录下使用相关路径名。例如, 如果想在 /usr/wind 下安装 Tornado, 文件 config/all/configALL.h 的完整路径名将显示为 /usr/wind/target/config/all/configAll.h。



注意: 在本手册中, 使用 UNIX 和 Windows 文件名中的前置分隔线来分隔路径名。

(3) 格式规则

本书使用各种规则 (样例在表 1-1) 来区别不同的组件。圆括弧通常用来指示子程序名, 就像 printf()。

表 1-1 术语的使用

术 语	样 例
文件, 路径名	/etc/hosts
库, 驱动	memLib,nfsDrv
主机工具	more,chkdsk
子程序	Sem Take()
引导命令	P
代码显示	main ();
键盘输入	make CPU=MC68040...
显示输出	value = 0
用户提供参数	name
常数	INCLUDE_NFS
C 语言关键字, C++指令	#define
按键	RETURN
控制字	CTRL+C
首字母缩写 (小写)	fd

第 2 章 BSP 结 构

2.1 简 介

本章讲述了 BSP 的各组件，并列述了所有与 BSP 有关的源码和所包含的文件的内容。对于.h 文件，本章讲述了定义的和未定义的标准符号常数。对于.c 文件，本章讲述了所有与文件相关的必须的和任选的函数。本章还介绍了派生文件，比如 sysLib.o（与目标板相关和与目标板无关的程序代码之间的接口）和 bootrom。

本章有一节列举了 BSP 中一些主要的函数和它们被调用的顺序（对于表格形式的启动顺序，请参阅附录 D）。在调试 VxWorks 启动阶段，这些信息为我们提供了一些注意事项。

在本章的结尾讨论了 BSP 开发新手通常所犯的错误。

2.2 BSP 组件

BSP 中的应用程序为 VxWorks 操作系统与硬件环境之间提供了一个接口。图 2-1 说明了 VxWorks 的各组件，简要的说明了独立于和非独立于硬件的部分。

常规的 BSP 包括大量的用户必须新建（或修改，如果以 BSP 模板为起始）的 C 语言和汇编语言文件。本节的其他部分概括了 BSP 文件和目录。

2.2.1 BSP 中所包括的文件

本节讲述了 target/config/all 和 target/config/bspname 目录。严格地说，target/config/all 中的文件并不是 BSP 的一部分，但是所有 BSP 共享在这个目录下定义的模块。如果了解用户特定的 BSP，通晓这些模块是很重要的。当构建工程时，target/config/comps/src 中的组件配置文件取代了 target/config/all 中的文件。该组件配置文件可为任意的 C 语言源代码，它是由工程工具所编译的，作为工程构建步骤的一部分。这些文件只提供了最终工程构造的一小部分。

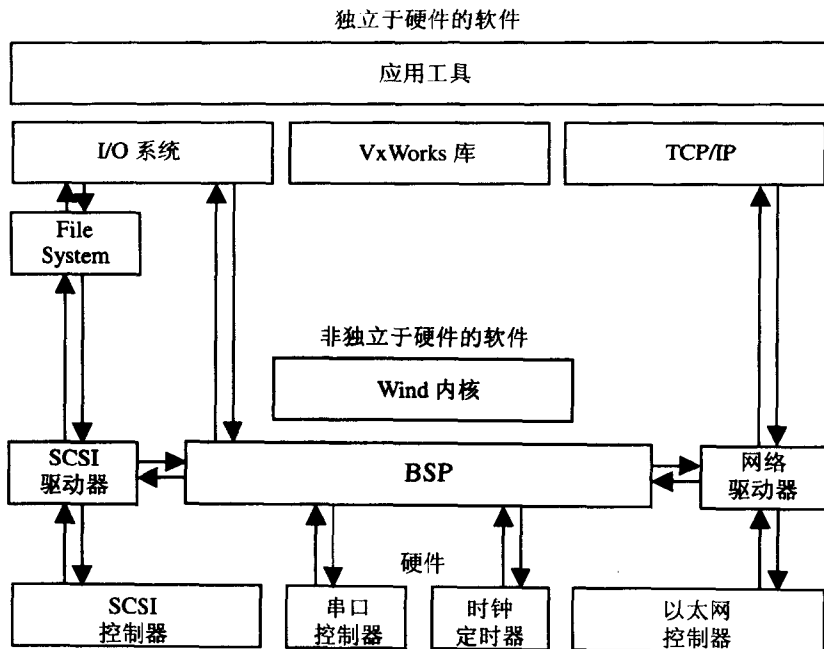


图 2-1 VxWorks 组件

1. target/config/all 目录下的文件

target/config/all 目录下的文件被作为 VxWorks 结构产品的部分而给出。一般情况下不要修改这些文件。特别是 configAll.h 文件。本文件为所有的 VxWorks 映像设置了默认的配置。在此定义的值应该是通用的，以便对于其他 VxWorks 开发者也是有效的。如果需要与模板构建不同的 VxWorks 映像，使用 BSP 的 config.h 文件来取代 configAll.h 的默认值。

在创建工程时并不直接使用 config/all 中的文件。当需创建一个新的工程时这些文件仅被浏览一次。当一个工程被创造以后，对于 target/config/all 中文件的任何改变对此工程都没有作用。如果要求修改，使用者必须在工程区域中直接做出改变。



注意：在命令行中修改 configAll.h 文件会对所在位置下的其他 VxWorks 使用者产生不良影响。这个注释仅对命令行下的构建方式起作用。Tornado 工具的一个好处就是修改后并不影响已有的工程。仅仅对在修改 configAll.h 后在 BSP 下创造的新工程产生影响。

■ bootConfig.c——引导 ROM 映像的主初始化文件

bootConfig.c 文件是对所有引导 ROM 映像的主初始化和控制文件。它包括完整的引导 ROM 工作。它包含了一个网络装置初始化的表格。此模块是 usrConfig.c 引导 ROM 映像的