



UNIX 实用技术丛书

2

UNIX

本丛书编写委员会 编写

程序设计指南

本书读者对象:

UNIX 用户

UNIX 系统开发、编程人员

UNIX 系统管理维护人员

科研机构、专业技术人员

高校相关专业师生



本书光盘内容包括
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社

Beijing Hope Electronic Press

www.bhp.com.cn



UNIX 实用技术丛书

2

UNIX

本丛书编写委员会 编写

程序设计指南

本书读者对象:

UNIX 用户

UNIX 系统开发、编程人员

UNIX 系统管理维护人员

科研机构、专业技术人员

高校相关专业师生



本书光盘内容包括
与本书配套的电子书



北京希望电子出版社

Beijing Hope Electronic Press

www.bhp.com.cn

内 容 简 介

UNIX 系统由于其高可靠性、高集群功能、可用性、竞争性强和多线程处理、多用户等优点,一直深受国内广大用户欢迎,本套书由三本构成,主要介绍 UNIX 核心技术、程序设计技术、网络程序设计技术和管理技术。

本书是“UNIX 实用技术丛书”之一,主要介绍在目前流行的 UNIX 系统上如何进行程序设计,并重点介绍了 UNIX 的 DEC C 语言版本。本书由两大篇组成,上篇“UNIX 编程指南”,面向一般用户和程序员,介绍了在 UNIX 应用程序项目开发的各个阶段中如何使用 UNIX 工具。下篇“DEC C 语言参考”,从 C 语言的基础概念入手,系统地介绍了 DEC C 语言中的数据类型、声明、函数、表达式、操作符、语句、预处理指令和预处理宏,并给出了部分 ANSI C 标准库。在附录部分,给出了读者学习和编程所需的相关信息。

本书内容新颖详实、示例丰富、技术含量高、指导性强,不但是 UNIX 开发与编程人员、系统管理与维护人员、技术支持工程师的指导用书,同时也是高等院校相关专业师生教学、自学参考书和国内各图书馆、科研机构重要的馆藏图书。

本书配套光盘包括与本书配套的电子书。

系 列 书: UNIX 实用技术丛书(2)

书 名: UNIX 程序设计指南

文本著作者: 本丛书编写委员会 编写

CD 制 作 者: 希望多媒体开发中心

CD 测 试 者: 希望多媒体测试部

责 任 编 辑: 马红华

出版、发行者: 北京希望电子出版社

地 址: 北京海淀路 82 号 100080

网址: www.bhp.com.cn E-mail: lwm@hope.com.cn

电话: 010-62562329,62541992,62637101,62637102, 62633308,62633309

(发行,技术支持)

010-62613322-215 (门市) 010-62531267 (编辑部)

经 销: 各地新华书店、软件连锁店

排 版: 希望图书输出中心

CD 生 产 者: 北京中新联光盘有限责任公司

文本印刷者: 北京广益印刷厂

规格 / 开本: 787 毫米×1092 毫米 1/16 开本 31.625 印张 725 千字

版次 / 印次: 2000 年 10 月第 1 版 2000 年 10 月第 1 次印刷

印 数: 0001~5000 册

本 版 号: ISBN 7-900049-37-1/TP·37

定 价: 68.00 元 (ICD, 含配套书)

说明: 凡我社光盘配套图书若有缺页、倒页、脱页、自然破损,本社负责调换。

UNIX 实用技术丛书

编 委 会

主 编：杰佛里·豪

副主编：哈根·达茨 霍里·哈曼

编委会：（按姓氏笔划排序）

李察·戈里克 龙启铭 哈里·吉尔斯 刘晓融

范登堡·里甘 沈 鸿 张长富 陆卫民 宋 斌

马里·范布斯 戈登·格里高

执笔人：邓劲生 赵侠 吴鹏 黄辰林 夏军 蒋艳凰

张晓明 黄金才 施平安

MS170/01

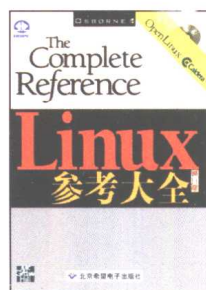
21 世纪编程人员成长之路



CX-2939
定价:88.00 元



CX-2943
定价:98.00 元



CX-2622
定价:70.00 元



CX-2518
定价:25.00 元



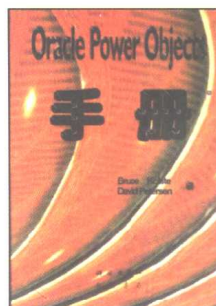
CX-2123
定价:19.00 元



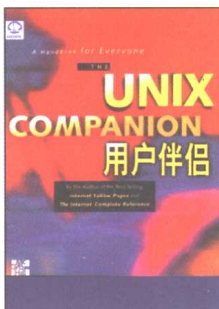
CX-1447
定价:49.00 元



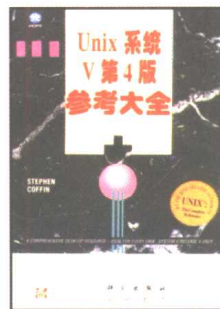
CX-967
定价:39.00 元



CX-2157
定价:30.00 元



CX-2500
定价:50.00 元



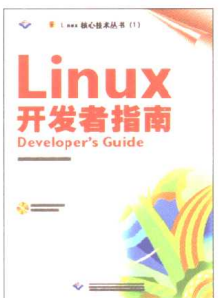
CX-2179
定价:50.00 元



CX-1670
定价:49.00 元



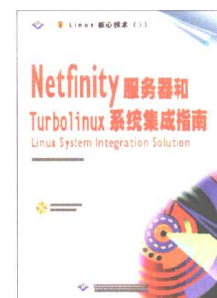
CX-1671
定价:44.00 元



CX-3094
定价: 40.00 元



CX-3100
定价: 40.00 元



CX-3096
定价: 69.00 元



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

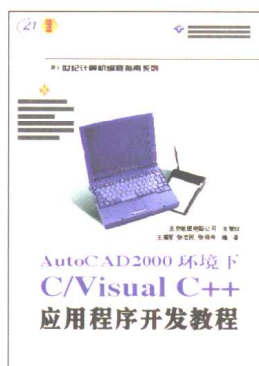
地址: 北京中关村083信箱北京希望电子出版社(邮编100080)
电话: 010-62562329, 010-62633308, 传真: 010-62579874,
网址: www.bhp.com.cn, E-mail: qrh@hope.com.cn.

21 世纪计算机编程指南系列

—— 编程人员成长之路



CX-83030
定价:50.00 元



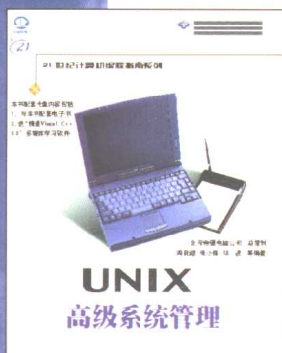
CX-83034
定价:58.00 元



CX-82894
定价:50.00 元



CX-83005
定价:42.00 元



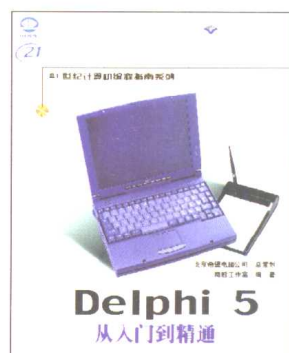
CX-82924
定价:48.00 元



CX-83042
定价:35.00 元



CX-2923
定价:45.00 元



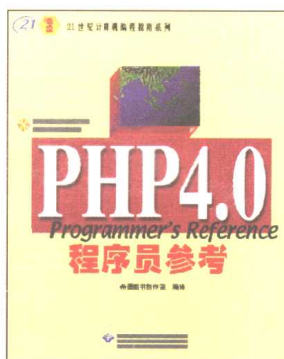
CX-2897
定价:48.00 元



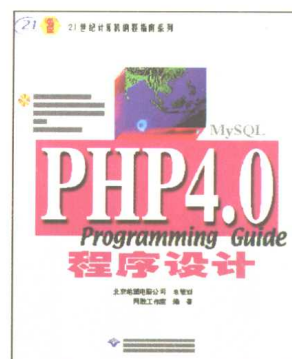
CX-2939
定价:88.00 元



CX-2943
定价:98.00 元



CX-3116
定价:75.00 元



CX-3108
定价:45.00 元



北京希望电子出版社
Beijing Hope Electronic Press
www.bhp.com.cn

地址: 北京中关村083信箱北京希望电子出版社(邮编100080)
电话: 010-62562329, 010-62633308, 传真: 010-62579874,
网址: www.bhp.com.cn, E-mail: qrh@hope.com.cn.

目 录

上篇 UNIX 编程指南

第 1 章 概述	3		
1.1 应用程序开发的各阶段.....	3		
1.2 技术要求和设计考虑.....	3		
1.3 主要的软件开发工具.....	5		
1.4 源文件控制.....	6		
1.5 程序安装工具.....	6		
1.6 进程间通信功能综述.....	7		
第 2 章 编译系统	8		
2.1 编译系统组成部件.....	8		
2.2 Tru64 UNIX 环境中的数据类型	10		
2.3 使用 C 预处理器	13		
2.4 编译源程序.....	15		
2.5 链接目标文件.....	19		
2.6 运行程序.....	21		
2.7 目标文件工具.....	22		
2.8 在标准 C 语言库中防止 ANSI 命名空间的冲突	24		
第 3 章 预处理程序 (伪) 指令的杂注 .26			
3.1 #pragma environment (伪) 指令.....	26		
3.2 #pragma extern_prefix (伪) 指令	27		
3.3 #pragma inline (伪) 指令.....	28		
3.4 #pragma intrinsic 和 #pragma function (伪) 指令	29		
3.5 #pragma linkage (伪) 指令	30		
3.6 #pragma member_alignment (伪) 指令	32		
3.7 #pragma message (伪) 指令	33		
		3.8 #pragma pack (伪) 指令	33
		3.9 #pragma pointer_size (伪) 指令	34
		3.10 #pragma use_linkage (伪) 指令	35
		3.11 #pragma weak (伪) 指令	35
		第 4 章 共享程序库	36
		4.1 共享程序库概述	36
		4.2 识别符号	37
		4.3 链接共享程序库	40
		4.4 关闭共享程序库	40
		4.5 创建共享程序库	40
		4.6 使用私有共享程序库	41
		4.7 使用快速起动	41
		4.8 调试与共享程序库连接的程序	46
		4.9 在运行时加载共享程序库	46
		4.10 保护共享程序库文件	47
		4.11 共享程序库的版本划分	48
		4.12 符号绑定	55
		4.13 使用共享程序库的一些限制.....	55
		第 5 章 使用 dbx 调试程序.....	57
		5.1 常规调试应注意的问题	58
		5.2 运行 dbx	60
		5.3 使用 dbx 命令	62
		5.4 使用 dbx 监控程序工作	64
		5.5 控制 dbx	67
		5.6 分析源程序	74
		5.7 对程序的控制	79
		5.8 设置断点	84

5.9	检验程序的状态.....	89	8.9	合并配置数据文件	161
5.10	启动对信息转储文件的命名	94	8.10	配置多线程应用程序	162
5.11	调试运行中进程.....	96	8.11	使用监视例程控制配置	163
5.12	调试多线程应用程序.....	96	第 9 章 使用和开发 Atom 工具	167	
5.13	调试多重异步进程.....	100	9.1	运行 Atom 工具	167
5.14	例程.....	101	9.2	开发 Atom 工具	170
第 6 章 C 程序检查工具 lint 程序	103		第 10 章 优化技术	192	
6.1	lint 命令的语法结构	103	10.1	建立一个应用程序的指导方针.....	192
6.2	程序流程的检验.....	104	10.2	应用程序的代码指导方针.....	197
6.3	数据类型的检验.....	105	第 11 章 处理异常情况	204	
6.4	变量和函数的检验.....	107	11.1	异常处理的概述	204
6.5	未经赋值就加以引用的变量的检验	109	11.2	从一个用户程序中提出异常情况.....	206
6.6	迁移的检验.....	109	11.3	编写一个结构化异常处理程序.....	206
6.7	可移植性的检验.....	109	11.4	编写一个结束处理程序	213
6.8	编码错误和编码文风特色的检验.....	110	第 12 章 开发线程安全库	216	
6.9	增大表格尺寸	111	12.1	关于线程支持的概述	216
6.10	创建一个 lint 库	111	12.2	因 POSIX 的一致性而发生的运行期间 库变化.....	217
6.11	对 lint 错误信息的理解	113	12.3	线程安全和可重入例程的特点.....	217
6.12	使用警告类项消除 lint 信息.....	117	12.4	编写线程安全代码	218
6.13	为编译期间语法结构错误的检验生成 函数原型	121	12.5	建立多线程应用程序	221
第 7 章 调试程序的工具疲劳测试	122		第 13 章 OpenMP 并行处理.....	223	
7.1	在应用程序上运行疲劳测试.....	122	13.1	cc 命令行选项.....	223
7.2	调试程序举例.....	124	13.2	环境变量	224
7.3	疲劳测试错误信息的解释.....	129	13.3	协调运行期间执行	224
7.4	检查应用程序中堆的用法	131	13.4	常见的用户错误	225
7.5	在符号信息不够的程序上使用疲劳测试	135	13.5	使用锁	226
7.6	合法的疲劳测试错误报告	135	13.6	特殊执行行为	227
7.7	未检测的错误.....	136	第 14 章 发送与接收 EVM 事件	228	
第 8 章 配置改进性能的程序	137		14.1	事件与事件管理	228
8.1	概述.....	137	14.2	关于如何处理 EVM 事件的概述.....	229
8.2	配置样例程序.....	137	14.3	启动与停止 EVM.....	230
8.3	配置文件的编译选项.....	139	14.4	授权发送和接收事件	230
8.4	自动的和配置文件定向的优化.....	139	14.5	EVM 事件的内容.....	230
8.5	人工设计和代码的优化.....	143	14.6	设计系列的事件	236
8.6	缩小系统资源的使用.....	156	14.7	EVM 编程接口	242
8.7	确认检验事实的重要性.....	159	14.8	增加对 EVM 的事件信道.....	263
8.8	选择显示的配置信息.....	159	附录 A 在 Tru64 UNIX 系统中使用 32 位指针	268	

A.1 编译程序系统和语言对 32 位指针的支持	268	C.4 允许可装载子系统中操作系统的修改	292
A.2 -taso 选项的使用	269	C.5 建立和装载可装载的子系统	292
A.3 -xtaso 或-xtaso_short 选项的使用 ...	272	C.6 在内核中建立一个静态可配置子系统	293
附录 B 系统 V Habitat 的区别	274	C.7 测试用户的子系统	295
B.1 源代码的兼容性	274	附录 D 旧式的并行处理	297
B.2 系统调用和库例程的总结	275	D.1 并行处理杂注的使用	297
附录 C 创建动态可配置的内核子系统	277	D.2 并行处理杂注语法	299
C.1 动态可配置子系统的概要	277	D.3 环境变量	303
C.2 属性表的概要	279	附录 E 处理设备特殊文件名	305
C.3 创建一个配置例程	284		

下篇 DEC C 语言参考

第 1 章 词典

1.1 字符集	312
1.2 标识符	314
1.3 注释	315
1.4 关键字	316
1.5 操作符	316
1.6 标点符号	317
1.7 字符串	318
1.8 常量	318
1.9 头文件	323
1.10 限制	323

第 2 章 基本概念

2.1 块	326
2.2 编译单元	326
2.3 作用域	326
2.4 可见性	328
2.5 副作用和序列点	328
2.6 不完全类型	329
2.7 相容类型和组合式类型	330
2.8 连接	331
2.9 不确定定义	332
2.10 存储类型	333
2.11 存储类型修饰语	334

2.12 向前引用	337
2.13 标记	338
2.14 左值和右值	339
2.15 名字空间	340
2.16 预处理	340
2.17 类型名	341

第 3 章 数据类型

3.1 数据大小	344
3.2 整数类型	344
3.3 浮点数类型	346
3.4 派生类型	347
3.5 void 类型	351
3.6 枚举类型	351
3.7 类型限定符	352
3.8 类型定义	362

第 4 章 声明

4.1 声明语法规则	364
4.2 初始化	366
4.3 外部声明	367
4.4 声明简单对象	368
4.5 声明枚举	370
4.6 声明指针	371
4.7 声明数组	373

4.8	声明结构和联合	377
4.9	带指示的初始变元	383
4.10	声明标记	385
4.11	声明类型定义	386
第 5 章	函数	388
5.1	函数调用	388
5.2	函数类型	388
5.3	函数定义	389
5.4	函数声明	391
5.5	函数原型	392
5.6	形参和实参	394
第 6 章	表达式和运算符	397
6.1	基本表达式和运算符	397
6.2	C 运算符概述	398
6.3	后缀运算符	401
6.4	一元表达式和运算符	405
6.5	二元表达式和运算符	408
6.6	条件表达式和运算符	412
6.7	赋值表达式和运算符	412
6.8	逗号表达式和运算符	413
6.9	常量表达式	413
6.10	数据类型转换	414
第 7 章	语句	418
7.1	有标号语句	418
7.2	复合语句	418
7.3	表达式语句	419
7.4	空语句	419
7.5	选择语句	419
7.6	循环语句	422
7.7	转移语句	424
第 8 章	预处理指令和预定义宏	426
8.1	宏定义 (#define 和 #undef)	426
8.2	条件编译 (#if, #ifdef, #ifndef, #else, #elif, #endif 和 #defined)	430
8.3	文件包含 (#include)	432
8.4	显示行编号方式 (#line)	433
8.5	特定实现预处理指令 (#pragma)	433

8.6	错误指令 (#error)	435
8.7	空指令 (#)	435
8.8	预定义宏功能名	435
第 9 章	ANSI C 标准库	437
9.1	诊断 (<assert.h>)	437
9.2	字符处理 (<ctype.h>)	438
9.3	错误码 (<errno.h>)	439
9.4	ANSI C 限制 (<limits.h>和 <float.h>)	439
9.5	本地限制 (<locale.h>)	439
9.6	数学 (<math.h>)	442
9.7	非局部跳转 (<setjmp.h>)	444
9.8	信号处理 (<signal.h>)	445
9.9	可变参数 (<stdarg.h>)	446
9.10	常用定义 (<stddef.h>)	446
9.11	输入/输出 (<stdio.h>)	447
9.12	通用操作 (<stdlib.h>)	454
9.13	字符串处理 (<string.h>)	458
9.14	日期和时间 (<time.h>)	461
附录 A	语言语法概要	464
附录 B	ANSI 一致性概要	475
B.1	诊断	475
B.2	宿主环境	475
B.3	多字节字符	475
B.4	转义序列	475
B.5	翻译限界	476
B.6	数值限制	476
B.7	关键字	476
B.8	标识符	477
B.9	标识符的连接	477
B.10	类型	477
B.11	整型常量	477
B.12	字符常量	477
B.13	字符串文字	478
B.14	运算符——复合赋值	478
B.15	字符和整数——值保存扩展	478
B.16	有符号和无符号的整数转换	478

B.17	浮点数和整数转换.....	478	B.36	条件包含	482
B.18	指针转换.....	478	B.37	源文件包含	482
B.19	构和联合成员.....	479	B.38	宏替换——预处理宏功能名	482
B.20	sizeof 运算符	479	B.39	##操作符	484
B.21	强制类型转换运算符.....	479	B.40	error 指令	484
B.22	乘法运算符.....	479	B.41	编译指示指令	484
B.23	加法运算符.....	479	B.42	函数直接插入扩展	484
B.24	位字段移位运算符.....	480	B.43	连接编译指示	485
B.25	存储类型说明符.....	480	B.44	其他的编译指示	485
B.26	类型说明符.....	480	附录 C	ASCII 等价表	486
B.27	结构和联合说明符.....	480	附录 D	DEC C 支持的通用 C 扩展 ...	488
B.28	可变结构和联合.....	480	D.1	和 ANSI C 兼容的扩展	488
B.29	结构对齐方式.....	480	D.2	和 ANSI C 不兼容的扩展	489
B.30	枚举说明符.....	481	附录 E	DEC C 支持的 VAX C 扩展..	490
B.31	类型限定符.....	481	E.1	和 ANSI C 兼容的扩展	490
B.32	说明符	481	E.2	和 ANSI C 不兼容的扩展	491
B.33	初始化	481			
B.34	switch 语句	482			
B.35	外部对象定义.....	482			

上 篇

UNIX编程指南

第1章 概述

本章介绍了一个 UNIX 应用程序项目开发的各个阶段，以及在每一个阶段中，如何使用 Tru64 UNIX 工具。在这一章中，我们将主要谈到下列问题：

- 应用程序开发的各阶段
- 技术要求和设计考虑
- 主要软件开发工具
- 源文件控制
- 程序安装工具
- 进程间通信

1.1 应用程序开发的各阶段

应用程序的开发主要分为五个阶段。表 1-1 列出了这些阶段以及在相应的每一阶段的特点和用到的工具。

表 1-1 开发的各阶段及其与 Tru64 UNIX 的关联

阶段	工具/功能部件
要求及规范	国际标准安全规范
设计	例行程序 代码考虑 程序文件库 公用文件
完成	vi,ex,ed,lint,grep,cxref,sed,time,dbx,third,ld,make 编辑器、线程
测试	diff,shell 命令表, pixie,prof
维护	setld,tar,sccs,rcs

在许多情况下，Tru64 UNIX 系统为每一项任务都提供了多个工具。至于选用何种工具和编程语言完全在于程序员自己的决定。

1.2 技术要求和设计考虑

在设计一个应用程序的过程中，有些决策完全取决于该应用程序的类型。Tru64 UNIX 提供了许多功能部件和工具以便于程序员开发可移植的、符合国际标准的、面向窗口的应用程序，或者适合于这些应用程序的用户需要的其他功能。

在初步设计阶段中，应该注意的是 UNIX 环境所带来的规范和移植性问题。如果准备让要开发的应用程序既能运行在 Tru64 UNIX 系统上，又能运行在其他 UNIX 系统上，那么就要考虑依照 X/Open 的方式和 POSIX 规范在设计中对某些功能部件进行限制。

在设计应用程序的过程中，有时可能出现该应用程序将被在不同国家使用的情况，因此需要程序员进行相应的设计。在 Tru64 UNIX 系统中包含有国际化语言的工具和函数，这些工具和函数可以帮助程序员编写出能供不同母语人员使用的软件。

另一个要考虑的问题是应用程序将要运行的终端环境。如果最终用户使用工作站或者是窗口界面的终端，那么在设计时就要考虑让该应用程序使用图形窗口界面显示。

1.2.1 规范

只要依照编程规范进行编程，硬件平台或者甚至操作系统之间连接(port)程序和应用程序的性能就可以不断提高。依照可移植性规范所编写的程序，用户不需要较大的再培训就可以在不同的操作系统中使用。作为程序可移植性规范的一个部分，有些编程规范中还包括了国际化语言的概念。

以下是 UNIX 编程环境中的主要规范：

- ANSI
- ISO
- POSIX
- X/Open

除了以上列出的这些规范外，OSF 应用软件环境规约 (AES) 还确定了应用程序必须提供的应用软件级的接口，用来支持可移植性的应用程序及与这些接口有关的语义和协议。

不同的 ANSI 规范适用于各种具体的编程工具，例如语言、网络和通信协议、符号编码以及数据库系统。与一个特殊的 ANSI 标准相对应及扩展的信息都出现在为特定的语言、网络系统、或者数据库系统创建的文件中。依照 ANSI 标准来编译 C 语言程序的有关信息请参见第 2 章。

Tru64 UNIX 系统允许程序员编写符合 POSIX 和 X/Open 规范的程序。有关 POSIX 标准的信息包括在 POSIX 标准第一部分的“系统应用程序接口 (API) /C 语言/IEEE 标准 1003.1c - 1994”中。

在 Tru64 UNIX 的头文件中包含有关于 POSIX 和 X/Open 规范的信息。

1.2.2 国际化编程

国际化的应用程序提供了一个运行期的接口，使得用户能工作在自己本国语言的环境下，并且用适合于用户本国文化的方式来表示数据。Tru64 UNIX 操作系统为开发国际化的应用程序提供了接口和实用程序。这些接口和实用程序都符合 X/Open CAE 第四号的规范。它同时也支持 ISO C 的多字节支持扩展 (MSE) 标准，该标准是 X/Open CAE 规范第五号的一部分。

在开发国际化应用程序时须注意的问题包括：

- 语言
- 文化背景的数据
- 字符集
- 本地化

为了满足以上各要点，应用程序不能对语言、当地习俗或者字符集编码作任何假设。与文化背景有关的特殊数据应该与应用程序的逻辑性相分离。程序员应通过使用在运行时所提供的功能程序将应用程序与适当的语言信息文本汇编在一起。

1.2.3 面向窗口的应用程序

有关开发面向窗口的应用程序的信息，请参见下列手册：

《OSF/Motif 程序员指南》

《公用桌面环境：程序员指南》

《公用桌面环境：程序员综述》

《公用桌面环境：应用程序生成器用户指南》

《公用桌面环境：国际化编程程序员指南》

《公用桌面环境：风格指导和说明书清单》

《公用桌面环境：系统系统程序设计者帮助大全及程序员指南》

1.2.4 安全的应用程序

Tru64 UNIX 提供了安全集成体系结构 (Security Integration Architecture, SIA)，该体系结构允许将本地和分布的安全授权机制在操作系统中实现分层管理。SIA 体系结构配置框架将对安全性敏感的命令从这个特殊的安全机制中分离开来。

1.3 主要的软件开发工具

Tru64 UNIX 操作系统与其他一些更高级的语言兼容，系统中包含了链接和调试程序的工具。

1.3.1 Tru64 UNIX 环境支持的语言

Tru64 UNIX 操作系统包含有一个编译器（用来编译汇编语言）和一个 Java 开发工具箱 (JDK)。像其他语言例如：C，C++，Fortran，Ada 和 Pascal 的编译器，都是可以分别订购的。

如果想得到一份这些可选产品的详单，请与 Compaq 公司的代理商联系。

假如想得到更多的关于 Java 方面产品的资料，请在 JDK 安装目录的以下路径中查看有关 Java 的文档。

路径为：/usr/share/doclib/java/index.html。

假如想了解关于编译器的更多信息，请参见 as(1)。

关于其他语言的有关文档在订购该语言的编译器时可以一起订购。

1.3.2 链接目标文件

在许多情况下，可以使用 C 语言编译器的驱动程序命令 (cc) 来将多个目标文件链接成为一个单独的可执行目标文件。

在编译的过程中，大多数编译器的驱动程序调用链接程序 (ld) 来将一个或者多个目标文件组合成为一个单独的可执行的目标文件。此外，链接器还可以分辨外部的访问、搜索程序库并且完成所有其他创建一个可执行目标文件所需的处理工作。

该系统的开发环境支持创建由不同语言编写的源代码文件组成的应用程序。在这些情况下，首先独自编译每一个文件，然后在单独的步骤中将所有已编译好的目标文件链接在一起。可以通过键入 ld 命令从编译器中单独激活链接器。

可以通过使用编译器驱动程序命令或者 ld 命令来创建共享程序库。此外，还能通过 ra

命令来创建存档（静态）文件。如果了解如何创建程序库文件，请参见第4章。如果了解编译和链接程序的细节，请参见第4章和第4章，以及为每一种语言设置的相应文档。

1.3.3 程序调试和分析工具

以下是 Tru64 UNIX 操作系统中主要的程序调试和分析工具：

- dbx 调试器（详细资料请参见第5章或者 dbx（1））
- 程序特性测试工具（详细资料请参见第8章）
- 疲劳测试(Third Degree)工具（详细资料请参见第7章）
- Lint 7 程序（详细资料请参见第7章或者 lint（1））

Tru64 UNIX 7 操作系统同时也支持 ladebug 编译器。除了提供 dbx 编译器所具有的功能部件外，ladebug 7 编译器还包含了支持调试多线程程序的功能部件。此外，ladebug 编译器还支持 C、C++ 和 Fortran 语言，有关资料请参见《ladebug 调试器操作手册》和 ladebug（1）。

1.4 源文件控制

管理好其开发和维护过程是创建应用程序软件的一个完整部分。Tru64 UNIX 操作系统提供了源代码控制系统（SCCS）的实用工具以及 RCS 代码管理系统。这些系统可以帮助在相应的目录中存储应用程序的功能模块，追踪对这些功能模块文件的改动，以及监控用户对这些文件的访问。

在 Tru64 UNIX 操作系统中的 SCCS 和 RCS 与其他 UNIX 操作系统中的 SCCS 和 RCS 都提供相似的功能。这些系统记录了对功能模块进行修改的原因、修改的人员以及修改的时间。无论使用 SCCS 或者 RCS 系统都可以恢复文件以前的版本以及同时维护不同的版本。因为 SCCS 系统不允许两个用户同时修改同一文件，所以它在应用程序的项目管理方面用途广泛。

若想了解更多信息，请参见 sccs（1）和 rcs（1）。

1.5 程序安装工具

在程序或者应用软件制作完成后，可以将它打成一个 setld 安装工具软件的程序包，以便顺利地将软件散发到其他的用户手中。Tru64 UNIX 操作系统拥有多个类似工具软件，可以用来安装、删除、组合、确认和配置程序及应用软件。

Tru64 UNIX 的软件由分层结构中的文件组和目录组构成。当应用软件或者程序由一个以上的文件或者目录组成时，就需要确定如何将文件和目录在分层结构中进行分组。当产品从开发系统传送到成品的系统时（也就是说，当产品被安装时），setld 安装过程保持了每一个产品分层结构的完整性。软件包的工作包括将产品的成员文件分组成子集、授权系统管理器安装部分或者全部需要的文件。

使用 setld 程序及其相关的工具将带来以下好处：

- 安装的安全性
setld 软件在程序从一个系统传送到另一个系统后将立即校验每一个子集，以确保传送的成功。
因为子集是可恢复的，所以可以重新安装受损或者被删除的子集。
- 适应性