

詳解UNIX プログラミング

[新装版]

Advanced Programming in UNIX Environment
W. Richard Stevens

W・リチャード・スティーヴンス=著
大木 敦雄=訳

Pearson
Education
Japan

ピアソン・エデュケーション

真の UNIX 書は troff を用いて書かれるが、本書* もその伝統にのっとっている。James Clark が作成した groff を用いて、筆者自身がカメラレディー原版を作成した。この素晴らしいシステムを提供し、かつ、迅速にバグを直してくれた James Clark に感謝する。いつの日にか、troff の footer trap を理解できると思う。

読者からのコメント、助言、バグ修正の電子メールを歓迎する。メールは rstevens@noao.edu まで。

W. Richard Stevens

Tucson, Arizona にて
1992 年 4 月

CONTENTS

はじめに i
CONTENTS v

第1章	概論	1
1.1	はじめに	1
1.2	ログイン	1
1.3	ファイルとディレクトリ	2
1.4	入力と出力	6
1.5	プログラムとプロセス	8
1.6	ANSI C の特徴	11
1.7	エラー処理	12
1.8	ユーザ識別	14
1.9	シグナル	15
1.10	UNIX の時計	17
1.11	システムコールとライブラリ関数	18
1.12	まとめ	21
1.13	演習問題	21

第2章		UNIXの標準化と実装		23
2.1	はじめに			23
2.2	UNIXの標準化			23
2.2.1	ANSI C	23		
2.2.2	IEEE POSIX	25		
2.2.3	X/Open XPG3	25		
2.2.4	FIPS	26		
2.3	UNIXの実装			26
2.3.1	システム V リリース 4	26		
2.3.2	4.3+BSD	27		
2.4	規格と実装の関係			28
2.5	制限事項			28
2.5.1	ANSI C の制限事項	29		
2.5.2	POSIX の制限事項	30		
2.5.3	XPG3 の制限事項	31		
2.5.4	関数 sysconf、pathconf、fpathconf	32		

2.5.5	FIPS 151-1 の要請	35
2.5.6	制限事項のまとめ	36
2.5.7	判定不能な実行時制限	36
2.6	機能の有無をテストするマクロ	40
2.7	基本的なシステムデータ型	41
2.8	規格間の競合	41
2.9	まとめ	42
2.10	演習問題	43

第3章 ファイル入出力 45

3.1	はじめに	45
3.2	ファイル記述子	45
3.3	open 関数	46
3.4	creat 関数	48
3.5	close 関数	49
3.6	lseek 関数	49
3.7	read 関数	52
3.8	write 関数	53
3.9	入出力の効率	53
3.10	ファイルの共有	55
3.11	アトミック操作	58
3.12	dup と dup2 関数	59
3.13	fcntl 関数	61
3.14	ioctl 関数	65
3.15	/dev/fd	66
3.16	まとめ	67
3.17	演習問題	67

第4章 ファイルとディレクトリ 69

4.1	はじめに	69
4.2	stat、fstat、lstat 関数	69
4.3	ファイルの種類	70
4.4	セットユーザ ID とセットグループ ID	73
4.5	ファイルアクセスパーミッション	74
4.6	新規作成したファイルやディレクトリの所有権	76
4.7	access 関数	77
4.8	umask 関数	79
4.9	chmod と chmod 関数	81
4.10	スティッキービット	83
4.11	chown、fchown、lchown 関数	84

4.12	ファイルサイズ	85
4.13	ファイルの切り詰め	87
4.14	ファイルシステム	88
4.15	link、unlink、remove、rename 関数	91
4.16	シンボリックリンク	94
4.17	symlink と readlink 関数	97
4.18	ファイルの時刻	97
4.19	utime 関数	99
4.20	mkdir と rmdir 関数	101
4.21	ディレクトリの読み取り	102
4.22	chdir、fchdir、getcwd 関数	107
4.23	特殊装置ファイル	109
4.24	sync と fsync 関数	111
4.25	ファイルアクセスパーミッションビットのまとめ	112
4.26	まとめ	113
4.27	演習問題	113

第5章 標準入出力ライブラリ 117

5.1	はじめに	117
5.2	ストリームと FILE オブジェクト	117
5.3	標準入力、標準出力、標準エラー出力	118
5.4	バッファリング	118
5.5	ストリームのオープン	121
5.6	ストリームに対する読み書き	123
5.7	行単位の入出力	126
5.8	標準入出力の効率	127
5.9	バイナリ入出力	129
5.10	ストリームの位置決め	130
5.11	書式付き入出力	132
5.12	実装の詳細	133
5.13	一時ファイル	135
5.14	標準入出力の代替	138
5.15	まとめ	139
5.16	演習問題	139

第6章 システムデータファイルと情報 141

6.1	はじめに	141
6.2	パスワードファイル	141
6.3	シャドウパスワード	144
6.4	グループファイル	145

6.5	補足グループ ID	146
6.6	その他のデータファイル	147
6.7	ログイン記録	148
6.8	システムの識別	149
6.9	時刻と日付のルーティン	150
6.10	まとめ	154
6.11	演習問題	154

第7章 UNIX プロセスの環境 157

7.1	はじめに	157
7.2	main 関数	157
7.3	プロセスの終了	158
7.4	コマンド行引数	161
7.5	環境リスト	162
7.6	C プログラムのメモリ配置	163
7.7	共有ライブラリ	165
7.8	メモリ割り付け	165
7.9	環境変数	167
7.10	setjmp と longjmp 関数	170
7.11	getrlimit と setrlimit 関数	176
7.12	まとめ	179
7.13	演習問題	180

第8章 プロセス制御 181

8.1	はじめに	181
8.2	プロセス識別子	181
8.3	fork 関数	182
8.4	vfork 関数	187
8.5	exit 関数	188
8.6	wait と waitpid 関数	190
8.7	wait3 と wait4 関数	195
8.8	レースコンディション	196
8.9	exec 関数	200
8.10	ユーザ ID とグループ ID の変更	205
8.11	解釈実行ファイル	210
8.12	system 関数	214
8.13	プロセスの実行記録	218
8.14	ユーザの識別	223
8.15	プロセス時間	224
8.16	まとめ	227

8.17	演習問題	227
------	------	-----

第9章 プロセスの関係 229

9.1	はじめに	229
9.2	端末からのログイン	229
9.3	ネットワークからのログイン	233
9.4	プロセスグループ	235
9.5	セッション	236
9.6	制御端末	238
9.7	tcgetpgrp と tcsetpgrp 関数	239
9.8	ジョブ制御	240
9.9	シェルによるプログラムの実行	244
9.10	親のいないプロセスグループ	248
9.11	4.3+BSD の実装	251
9.12	まとめ	253
9.13	演習問題	253

第10章 シグナル 255

10.1	はじめに	255
10.2	シグナルの概念	255
10.3	signal 関数	262
10.4	信頼性のないシグナル	265
10.5	割り込まれたシステムコール	267
10.6	再入可能 (リエントラント) 関数	269
10.7	SIGCLD の意味	271
10.8	信頼性のあるシグナルに関する用語と意味	273
10.9	kill と raise 関数	274
10.10	alarm と pause 関数	276
10.11	シグナルの集合	282
10.12	sigprocmask 関数	283
10.13	sigpending 関数	285
10.14	sigaction 関数	287
10.15	sigsetjmp と siglongjmp 関数	290
10.16	sigsuspend 関数	294
10.17	abort 関数	300
10.18	system 関数	302
10.19	sleep 関数	307
10.20	ジョブ制御関連シグナル	309
10.21	その他の機能	311
10.22	まとめ	313

10.23	演習問題	313
-------	------	-----

第11章 端末入出力 315

11.1	はじめに	315
11.2	概要	315
11.3	特別な入力文字	318
11.4	端末属性の取得と設定	325
11.5	端末オプションフラグ	325
11.6	stty コマンド	331
11.7	ボーレート関数	332
11.8	行制御関数	333
11.9	端末の識別	334
11.10	カノニカルモード	337
11.11	非カノニカルモード	340
11.12	端末ウィンドウサイズ	346
11.13	termcap, terminfo, curses	348
11.14	まとめ	349
11.15	演習問題	349

第12章 高度な入出力 351

12.1	はじめに	351
12.2	ブロックしない入出力	351
12.3	レコードロック	355
12.4	ストリーム	370
12.5	入出力の多重化	381
12.5.1	select 関数	383
12.5.2	poll 関数	387
12.6	非同期入出力	389
12.6.1	システム V リリース 4	389
12.6.2	4.3+BSD	390
12.7	readv と writev 関数	390
12.8	readn と writen 関数	393
12.9	メモリマップ入出力	394
12.10	まとめ	399
12.11	演習問題	400

第13章 デーモンプロセス 401

13.1	はじめに	401
13.2	デーモンの性質	401
13.3	コーディング規則	403

13.4	エラーの記録	404
13.4.1	SVR4 のストリーム log ドライバ	405
13.4.2	4.3+BSD の syslog 機能	407
13.5	クライアントサーバモデル	410
13.6	まとめ	410
13.7	演習問題	410

第14章 プロセス間通信 413

14.1	はじめに	413
14.2	パイプ	414
14.3	popen と pclose 関数	420
14.4	コプロセス	427
14.5	FIFO	431
14.6	システム V の IPC	434
14.6.1	識別子とキー	434
14.6.2	パーミッション構造体	436
14.6.3	構成上の制約	436
14.6.4	利点と欠点	437
14.7	メッセージキュー	438
14.8	セマフォ	442
14.9	共有メモリ	448
14.10	クライアントサーバの特性	454
14.11	まとめ	456
14.12	演習問題	457

第15章 高度なプロセス間通信 459

15.1	はじめに	459
15.2	ストリームパイプ	459
15.3	ファイル記述子の受け渡し	463
15.3.1	システム V リリース 4	465
15.3.2	4.3BSD	468
15.3.3	4.3+BSD	471
15.4	オープンサーバ、バージョン 1	474
15.5	クライアントサーバ接続関数	480
15.5.1	システム V リリース 4	482
15.5.2	4.3+BSD	485
15.6	オープンサーバ、バージョン 2	489
15.7	まとめ	498
15.8	演習問題	498

第16章 データベースライブラリ.....501

16.1	はじめに.....	501
16.2	歴史.....	501
16.3	ライブラリ.....	502
16.4	実装の概略.....	504
16.5	集中化と非集中化.....	507
16.6	並列性.....	509
16.7	ソースコード.....	510
16.8	性能.....	532
16.9	まとめ.....	536
16.10	演習問題.....	536

第17章 PostScript プリンタとの通信.....539

17.1	はじめに.....	539
17.2	PostScript の通信特性.....	539
17.3	プリンタスプール.....	542
17.4	ソースコード.....	544
17.5	まとめ.....	566
17.6	演習問題.....	567

第18章 モデムの発信.....569

18.1	はじめに.....	569
18.2	歴史.....	570
18.3	プログラムの設計.....	570
18.4	データファイル.....	572
18.5	サーバの設計.....	574
18.6	サーバのソースコード.....	576
18.7	クライアントの設計.....	605
18.8	クライアントのソースコード.....	607
18.9	まとめ.....	619
18.10	演習問題.....	620

第19章 擬似端末.....621

19.1	はじめに.....	621
19.2	概要.....	621
19.3	擬似端末装置のオープン.....	626
19.3.1	システム V リリース 4.....	627
19.3.2	4.3+BSD.....	630

19.4	pty_fork 関数.....	631
19.5	pty プログラム.....	634
19.6	pty プログラムの利用.....	638
19.7	高度な機能.....	645
19.8	まとめ.....	646
19.9	演習問題.....	646

付録 A	関数プロトタイプ.....	649
付録 B	その他のソースコード.....	669
付録 C	演習の解答例.....	677
参考文献	702
INDEX	705