

# Spis treści

<b>PODZIĘKOWANIA .....</b>	<b>17</b>
<b>WSTĘP .....</b>	<b>19</b>
Kto powinien przeczytać tę książkę? .....	19
Wymagania .....	20
Jak czytać tę książkę? .....	20
Ćwiczenia .....	21
Podział tej książki .....	21
Co nowego w drugim wydaniu? .....	22
Kilka słów o terminologii .....	22
<b>I</b>	
<b>INFORMACJE OGÓLNE .....</b>	<b>23</b>
1.1. Poziomy i warstwy abstrakcji w systemie Linux .....	24
1.2. Sprzęt: pamięć operacyjna .....	26
1.3. Jądro systemu .....	26
1.3.1. Zarządzanie procesami .....	27
1.3.2. Zarządzanie pamięcią .....	28
1.3.3. Sterowniki urządzeń i zarządzanie urządzeniami .....	29
1.3.4. Wywołania systemowe .....	29
1.4. Przestrzeń użytkownika .....	30
1.5. Użytkownicy .....	32
1.6. Spojrzenie w przyszłość .....	33

<b>2</b>	<b>PODSTAWOWE POLECENIA I HIERARCHIA KATALOGÓW .....</b>	<b>35</b>
2.1.	Powłoka Bourne'a: /bin/sh .....	36
2.2.	Korzystanie z powłoki .....	37
2.2.1.	Okno powłoki .....	37
2.2.2.	Polecenie cat .....	37
2.2.3.	Standardowe wejście i wyjście .....	38
2.3.	Podstawowe polecenia .....	39
2.3.1.	Polecenie ls .....	39
2.3.2.	Polecenie cp .....	40
2.3.3.	Polecenie mv .....	40
2.3.4.	Polecenie touch .....	40
2.3.5.	Polecenie rm .....	41
2.3.6.	Polecenie echo .....	41
2.4.	Polecenia działające na katalogach .....	41
2.4.1.	Polecenie cd .....	42
2.4.2.	Polecenie mkdir .....	42
2.4.3.	Polecenie rmdir .....	42
2.4.4.	Rozwijanie nazw (nazwy wieloznaczne) .....	42
2.5.	Polecenia pośredniczące .....	44
2.5.1.	grep .....	44
2.5.2.	Polecenie less .....	45
2.5.3.	Polecenie pwd .....	45
2.5.4.	Polecenie diff .....	46
2.5.5.	Polecenie file .....	46
2.5.6.	Polecenia find i locate .....	46
2.5.7.	Polecenia head i tail .....	47
2.5.8.	Polecenie sort .....	47
2.6.	Zmienianie hasła i powłoki .....	47
2.7.	Pliki z kropką .....	47
2.8.	Zmienne środowiskowe i powłoki .....	48
2.9.	Ścieżka poleceń .....	49
2.10.	Znaki specjalne .....	50
2.11.	Edycja wiersza poleceń .....	50
2.12.	Edytory tekstu .....	51
2.13.	Uzyskiwanie pomocy .....	52
2.14.	Wejście i wyjście powłoki .....	54
2.14.1.	Standardowy strumień błędów .....	55
2.14.2.	Przekierowywanie standardowego wejścia .....	56
2.15.	Prawidłowe odczytywanie komunikatów o błędach .....	56
2.15.1.	Anatomia uniksowych komunikatów o błędach .....	56
2.15.2.	Typowe błędy .....	57
2.16.	Przeglądanie procesów i manipulowanie nimi .....	59
2.16.1.	Opcje polecenia .....	59
2.16.2.	Przerywanie działania procesów .....	60

2.16.3.	Kontrola zadań .....	61
2.16.4.	Procesy działające w tle .....	61
2.17.	Tryby plików i uprawnienia .....	62
2.17.1.	Modyfikowanie uprawnień .....	64
2.17.2.	Dowiązania symboliczne .....	65
2.17.3.	Tworzenie dowiązań symbolicznych .....	66
2.18.	Archiwizowanie i kompresowanie plików .....	67
2.18.1.	Program gzip .....	67
2.18.2.	Program tar .....	67
2.18.3.	Archiwa skompresowane (.tar.gz) .....	69
2.18.4.	Program zcat .....	69
2.18.5.	Inne narzędzia kompresujące .....	70
2.19.	Hierarchia katalogów .....	70
2.19.1.	Pozostałe katalogi główne .....	72
2.19.2.	Katalog /usr .....	73
2.19.3.	Umieszczenie jądra systemu .....	73
2.20.	Uruchamianie poleceń przez superużytkownika .....	74
2.20.1.	Polecenie sudo .....	74
2.20.2.	Plik /etc/sudoers .....	74
2.21.	Podsumowanie .....	75

### 3

## **URZĄDZENIA ..... 77**

3.1.	Pliki urządzeń .....	78
3.2.	Ścieżka urządzeń sysfs .....	79
3.3.	Polecenie dd i urządzenia .....	81
3.4.	Podsumowanie nazewnictwa urządzeń .....	82
3.4.1.	Dyski twarde — /dev/sd* .....	82
3.4.2.	Napędy CD i DVD: /dev/sr* .....	83
3.4.3.	Dyski twarde PATA: /dev/hd* .....	84
3.4.4.	Terminale: /dev/tty*, /dev/pts/* i /dev/tty .....	84
3.4.5.	Porty szeregowo — /dev/ttyS* .....	85
3.4.6.	Porty równoległe — /dev/lp0 i /dev/lp1 .....	85
3.4.7.	Urządzenia audio — /dev/dsp, /dev/audio, /dev/snd/* i inne .....	86
3.4.8.	Tworzenie plików urządzeń .....	86
3.5.	System udev .....	87
3.5.1.	System plików devtmpfs .....	87
3.5.2.	Konfiguracja i działanie procesu udevd .....	88
3.5.3.	Program udevadm .....	90
3.5.4.	Monitorowanie urządzeń .....	91
3.6.	Szczegóły: SCSI i jądro Linuksa .....	92
3.6.1.	Pamięci masowe USB i protokół SCSI .....	95
3.6.2.	SCSI i ATA .....	96
3.6.3.	Ogólne urządzenia SCSI .....	97
3.6.4.	Wiele metod dostępu do jednego urządzenia .....	98

## 4

<b>DYSKI I SYSTEMY PLIKÓW .....</b>	<b>99</b>
4.1. Partycjonowanie urządzeń dyskowych .....	102
4.1.1. Przeglądanie tablicy partycji .....	102
4.1.2. Modyfikowanie tablicy partycji .....	104
4.1.3. Geometria dysku i partycji .....	105
4.1.4. Dyski SSD .....	107
4.2. Systemy plików .....	107
4.2.1. Typy systemów plików .....	108
4.2.2. Tworzenie systemu plików .....	109
4.2.3. Montowanie systemu plików .....	110
4.2.4. Identyfikator UUID systemu plików .....	112
4.2.5. Buforowanie dysku i systemu plików .....	113
4.2.6. Opcje montowania systemów plików .....	114
4.2.7. Ponownie montowanie systemu plików .....	115
4.2.8. Tabela systemów plików /etc/fstab .....	116
4.2.9. Rozwiązania konkurencyjne dla pliku /etc/fstab .....	118
4.2.10. Pojemność systemu plików .....	118
4.2.11. Sprawdzanie i naprawianie systemów plików .....	119
4.2.12. Systemy plików o specjalnym znaczeniu .....	122
4.3. Przestrzeń wymiany .....	123
4.3.1. Wykorzystywanie partycji jako przestrzeni wymiany .....	123
4.3.2. Wykorzystywanie pliku jako przestrzeni wymiany .....	124
4.3.3. Jak wielkiej przestrzeni wymiany potrzebuję? .....	124
4.4. Spojrzenie w przyszłość: dyski i przestrzeń użytkownika .....	125
4.5. Tradycyjny system plików .....	126
4.5.1. Przeglądanie szczegółów węzłów inode .....	128
4.5.2. Praca z systemami plików w przestrzeni użytkownika .....	130
4.5.3. Ewolucja systemów plików .....	130

## 5

<b>JAK URUCHAMIA SIĘ LINUX? .....</b>	<b>133</b>
5.1. Komunikaty rozruchowe .....	134
5.2. Inicjowanie jądra i opcje rozruchu .....	135
5.3. Parametry jądra .....	136
5.4. Programy rozruchowe .....	137
5.4.1. Zadania programu rozruchowego .....	138
5.4.2. Przegląd programów rozruchowych .....	138
5.5. Wprowadzenie do programu GRUB .....	139
5.5.1. Przeszukiwanie urządzeń i partycji za pomocą wiersza poleceń programu GRUB .....	142
5.5.2. Konfigurowanie programu GRUB .....	144
5.5.3. Instalowanie programu GRUB .....	146
5.6. Problemy z bezpiecznym rozruchem UEFI .....	148
5.7. Ładowanie innych systemów operacyjnych .....	149

5.8.	Szczegóły programu rozruchowego .....	150
5.8.1.	Rozruch MBR .....	150
5.8.2.	Rozruch UEFI .....	150
5.8.3.	Jak działa GRUB? .....	151

## 6

### **URUCHAMIANIE PRZESTRZENI UŻYTKOWNIKA ..... I 53**

6.1.	Wprowadzenie do procesu init .....	154
6.2.	Poziomy uruchomienia System V .....	155
6.3.	Identyfikowanie rodzaju procesu init .....	156
6.4.	systemd .....	156
6.4.1.	Jednostki i typy jednostek .....	157
6.4.2.	Zależności systemd .....	158
6.4.3.	Konfiguracja systemd .....	160
6.4.4.	Praca z systemd .....	163
6.4.5.	Dodawanie jednostek systemd .....	166
6.4.6.	Śledzenie i synchronizacja procesów systemd .....	167
6.4.7.	Uruchamianie na żądanie i zrównoleglenie zasobów .....	168
6.4.8.	Zgodność systemd z System V .....	173
6.4.9.	Programy pomocnicze systemd .....	173
6.5.	Upstart .....	174
6.5.1.	Procedura inicjowania procesu Upstart .....	175
6.5.2.	Zadania w procesie Upstart .....	176
6.5.3.	Konfiguracja Upstart .....	178
6.5.4.	Działanie procesu Upstart .....	183
6.5.5.	Protokoły procesu Upstart .....	184
6.5.6.	Poziomy uruchomienia procesu Upstart i zgodność z System V .....	185
6.6.	Proces init System V .....	186
6.6.1.	Proces init w stylu System V: sekwencja poleceń rozruchowych .....	188
6.6.2.	Farma dowiązań procesu init w stylu System V .....	189
6.6.3.	run-parts .....	190
6.6.4.	Sterowanie procesem init w stylu System V .....	191
6.7.	Wyłączanie systemu .....	192
6.8.	Początkowy system plików w pamięci RAM .....	193
6.9.	Rozruch awaryjny i tryb pojedynczego użytkownika .....	195

## 7

### **KONFIGURACJA SYSTEMU: REJESTROWANIE, CZAS SYSTEMOWY, ZADANIA WSADOWE I UŻYTKOWNICY ..... I 97**

7.1.	Struktura katalogu /etc .....	198
7.2.	Rejestrowanie dzienników systemowych .....	199
7.2.1.	Rejestrator systemowy .....	199
7.2.2.	Pliki konfiguracyjne .....	199
7.3.	Pliki związane z zarządzaniem użytkownikami .....	202
7.3.1.	Plik /etc/passwd .....	202
7.3.2.	Użytkownicy specjalni .....	203

7.3.3.	Plik /etc/shadow .....	204
7.3.4.	Manipulowanie użytkownikami i hasłami .....	204
7.3.5.	Praca z grupami .....	205
7.4.	Programy getty i login .....	206
7.5.	Ustawianie czasu .....	206
7.5.1.	Reprezentacja czasu jądra i strefy czasowe .....	207
7.5.2.	Czas sieciowy .....	208
7.6.	Planowanie powtarzalnych zadań w programie cron .....	209
7.6.1.	Instalowanie plików crontab .....	210
7.6.2.	Systemowe pliki crontab .....	210
7.6.3.	Przyszłość narzędzia cron .....	211
7.7.	Planowanie jednorazowych zadań w programie at .....	211
7.8.	Identyfikatory użytkowników i przełączanie ich .....	212
7.8.1.	Prawo właściciela procesu, efektywny identyfikator użytkownika, rzeczywisty identyfikator użytkownika i zapisany identyfikator użytkownika .....	212
7.9.	Identyfikowanie i uwierzytelnianie użytkowników .....	215
7.9.1.	Użycie bibliotek do uzyskiwania informacji o użytkownikach .....	216
7.10.	System PAM .....	217
7.10.1.	Konfiguracja systemu PAM .....	217
7.10.2.	Uwagi dotyczące systemu PAM .....	221
7.10.3.	System PAM i hasła .....	222
7.11.	Spojrzenie w przyszłość .....	223

## 8

### **WYKORZYSTANIE PROCESÓW I ZASOBÓW .....** 225

8.1.	Śledzenie procesów .....	226
8.2.	Wyszukiwanie otwartych plików programem lsof .....	226
8.2.1.	Analizowanie danych wyjściowych polecenia lsof .....	227
8.2.2.	Użycie polecenia lsof .....	228
8.3.	Śledzenie działania programu i wywołań systemowych .....	228
8.3.1.	Polecenie strace .....	229
8.3.2.	Polecenie ltrace .....	230
8.4.	Wątki .....	231
8.4.1.	Procesy jednowątkowe i wielowątkowe .....	231
8.4.2.	Wyświetlanie wątków .....	231
8.5.	Wprowadzenie do monitorowania zasobów .....	233
8.6.	Pomiar czasu procesora .....	233
8.7.	Nadawanie procesom priorytetów .....	234
8.8.	Średnie obciążenia .....	235
8.8.1.	Użycie polecenia uptime .....	235
8.8.2.	Wysokie obciążenia .....	236
8.9.	Pamięć .....	237
8.9.1.	Zasady działania pamięci .....	237
8.9.2.	Błędy stron .....	238
8.10.	Monitorowanie wydajności procesora i pamięci za pomocą polecenia vmstat .....	239

8.11.	Monitorowanie operacji wejścia-wyjścia .....	241
8.11.1.	Użycie narzędzia iostat .....	241
8.11.2.	Wykorzystanie i monitorowanie urządzeń wejścia-wyjścia dla poszczególnych procesów — narzędzie iotop .....	243
8.12.	Monitorowanie poszczególnych procesów za pomocą narzędzia pidstat .....	244
8.13.	Dodatkowe zagadnienia .....	244

## 9

### **SIEĆ I JEJ KONFIGURACJA ..... 247**

9.1.	Podstawy dotyczące sieci .....	248
9.1.1.	Pakiety .....	248
9.2.	Warstwy sieciowe .....	249
9.3.	Warstwa internetowa .....	250
9.3.1.	Wyświetlanie adresu IP używanego komputera .....	252
9.3.2.	Podsieci .....	252
9.3.3.	Typowe maski podsieci i notacja CIDR .....	253
9.4.	Trasy i tabela routingu jądra .....	254
9.4.1.	Brama domyślna .....	255
9.5.	Podstawowe narzędzia protokołu ICMP i systemu DNS .....	256
9.5.1.	ping .....	256
9.5.2.	Program traceroute .....	257
9.5.3.	DNS i host .....	258
9.6.	Warstwa fizyczna i Ethernet .....	258
9.7.	Interfejsy sieciowe jądra .....	259
9.8.	Wprowadzenie do konfiguracji interfejsów sieciowych .....	260
9.8.1.	Ręczne dodawanie i usuwanie tras .....	261
9.9.	Konfiguracja sieci aktywowana podczas rozruchu .....	261
9.10.	Problemy z konfiguracją sieci ręczną i aktywowaną podczas rozruchu .....	262
9.11.	Menedżery konfiguracji sieciowych .....	263
9.11.1.	Działanie narzędzia NetworkManager .....	263
9.11.2.	Interakcja z narzędziem NetworkManager .....	264
9.11.3.	Konfiguracja narzędzia NetworkManager .....	265
9.12.	Rozpoznawanie nazw hostów .....	267
9.12.1.	Plik /etc/hosts .....	268
9.12.2.	Plik resolv.conf .....	268
9.12.3.	Buforowanie i system DNS bez konfiguracji .....	268
9.12.4.	Plik /etc/nsswitch.conf .....	269
9.13.	Host lokalny .....	270
9.14.	Warstwa transportowa: protokoły TCP i UDP oraz usługi .....	271
9.14.1.	Porty TCP i połączenia .....	271
9.14.2.	Ustanawianie połączeń TCP .....	272
9.14.3.	Numery portów i plik /etc/services .....	273
9.14.4.	Właściwości protokołu TCP .....	273
9.14.5.	Protokół UDP .....	274
9.15.	Ponowna analiza prostej sieci lokalnej .....	276

9.16.	Protokół DHCP .....	276
9.16.1.	Klient DHCP w systemie Linux .....	277
9.16.2.	Serwery DHCP w systemie Linux .....	277
9.17.	Konfigurowanie systemu Linux jako routera .....	277
9.17.1.	Łącza internetowe .....	279
9.18.	Sieci prywatne .....	279
9.19.	Translacja adresów sieciowych (maskarada IP) .....	280
9.20.	Routery i system Linux .....	282
9.21.	Zapory sieciowe .....	283
9.21.1.	Podstawy dotyczące linuksowych zapór sieciowych .....	283
9.21.2.	Konfigurowanie reguł zapory sieciowej .....	285
9.21.3.	Strategie tworzenia zapór sieciowych .....	287
9.22.	Ethernet, IP i ARP .....	289
9.23.	Ethernet bezprzewodowy .....	291
9.23.1.	iw .....	292
9.23.2.	Zabezpieczenia sieci bezprzewodowych .....	293
9.24.	Podsumowanie .....	293

## 10

<b>USŁUGI I APLIKACJE SIECIOWE .....</b>	<b>295</b>	
10.1.	Podstawy usług .....	296
10.1.1.	Dokładniejsza analiza .....	296
10.2.	Serwery sieciowe .....	298
10.3.	Secure Shell (SSH) .....	299
10.3.1.	Serwer SSHD .....	300
10.3.2.	Klient SSH .....	303
10.4.	Demony inetd i xinetd .....	305
10.4.1.	Wrapper TCP: tcpd, /etc/hosts.allow, /etc/hosts.deny .....	306
10.5.	Narzędzia diagnostyczne .....	306
10.5.1.	Isof .....	306
10.5.2.	tcpdump .....	308
10.5.3.	netcat .....	310
10.5.4.	Skanowanie portów .....	310
10.6.	Zdalne wywoływanie procedur (RPC) .....	311
10.7.	Zabezpieczenie sieci .....	312
10.7.1.	Typowe słabości .....	314
10.7.2.	Źródła danych o zabezpieczeniach .....	314
10.8.	Spojrzenie w przyszłość .....	315
10.9.	Gniazda: sposób komunikacji procesów z siecią .....	315
10.10.	Gniazda domenowe systemu Unix .....	317
10.10.1.	Korzyści dla projektantów .....	317
10.10.2.	Wyszczególnianie gniazd domenowych systemu Unix .....	318

## II

### WPROWADZENIE DO SKRYPTÓW POWŁOKI ..... 319

11.1. Podstawy skryptów powłoki .....	319
11.1.1. Ograniczenia skryptów powłoki .....	320
11.2. Cudzysłowy i literały .....	321
11.2.1. Literały .....	321
11.2.2. Pojedyncze cudzysłowy .....	322
11.2.3. Podwójne cudzysłowy .....	323
11.2.4. Przekazywanie literału w postaci znaku pojedynczego cudzysłowu .....	323
11.3. Zmienne specjalne .....	324
11.3.1. Pojedyncze argumenty: \$1, \$2... .....	324
11.3.2. Liczba argumentów: \$# .....	325
11.3.3. Wszystkie argumenty: \$@ .....	325
11.3.4. Nazwa skryptu: \$0 .....	326
11.3.5. Identyfikator procesu: \$\$ .....	326
11.3.6. Kod wyjścia: \$? .....	327
11.4. Kody wyjścia .....	327
11.5. Wyrażenia warunkowe .....	328
11.5.1. Obsługa list pustych parametrów .....	329
11.5.2. Użycie innych poleceń do testów .....	329
11.5.3. Słowo kluczowe elif .....	329
11.5.4. Konstrukcje logiczne && i    .....	330
11.5.5. Sprawdzanie warunków .....	330
11.5.6. Porównywanie ciągów znaków instrukcją case .....	333
11.6. Pętle .....	334
11.6.1. Pętle for .....	334
11.6.2. Pętle while .....	335
11.7. Podmiana poleceń .....	336
11.8. Zarządzanie plikami tymczasowymi .....	337
11.9. Dokumenty miejscowe .....	338
11.10. Ważne narzędzia skryptów powłoki .....	338
11.10.1. Polecenie basename .....	339
11.10.2. Polecenie awk .....	339
11.10.3. Polecenie sed .....	340
11.10.4. Polecenie xargs .....	341
11.10.5. Polecenie expr .....	342
11.10.6. Polecenie exec .....	342
11.11. Podpowłoki .....	342
11.12. Włączanie do skryptów innych plików .....	343
11.13. Pobieranie danych od użytkowników .....	344
11.14. Kiedy (nie)używać skryptów powłoki? .....	344

## 12

<b>PRZENOSZENIE PLIKÓW W SIECI .....</b>	<b>345</b>
12.1. Szybkie wykonywanie kopii .....	345
12.2. rsync .....	346
12.2.1. Podstawy dotyczące narzędzia rsync .....	346
12.2.2. Tworzenie dokładnych kopii struktury katalogów .....	348
12.2.3. Jak używać końcowego ukośnika? .....	348
12.2.4. Pomijanie plików i katalogów .....	350
12.2.5. Integralność transferu, sumy kontrolne i tryby informacyjne .....	351
12.2.6. Kompresja .....	352
12.2.7. Ograniczanie przepustowości .....	352
12.2.8. Przesyłanie plików do naszego komputera .....	352
12.2.9. Więcej informacji o programie rsync .....	353
12.3. Wprowadzenie do współużytkowania plików .....	353
12.4. Współużytkowanie plików za pomocą pakietu Samba .....	354
12.4.1. Konfigurowanie serwera .....	354
12.4.2. Kontrola dostępu do serwera .....	355
12.4.3. Hasła .....	356
12.4.4. Uruchamianie serwera .....	358
12.4.5. Diagnostyka i pliki dziennika .....	358
12.4.6. Konfigurowanie udziału plikowego .....	358
12.4.7. Katalogi domowe .....	359
12.4.8. Współużytkowanie drukarek .....	359
12.4.9. Korzystanie z klientów Samby .....	360
12.4.10. Dostęp do plików jako klient .....	361
12.5. Klienci NFS .....	362
12.6. Dodatkowe ograniczenia i opcje sieciowych usług plikowych .....	363

## 13

<b>ŚRODOWISKA UŻYTKOWNIKÓW .....</b>	<b>365</b>
13.1. Wytyczne dotyczące tworzenia plików uruchomieniowych .....	366
13.2. Kiedy należy modyfikować pliki uruchomieniowe? .....	366
13.3. Elementy plików uruchamiających powłokę .....	367
13.3.1. Ścieżka wyszukiwania poleceń .....	367
13.3.2. Ścieżka stron podręcznika man .....	368
13.3.3. Symbol zachęty .....	369
13.3.4. Aliasy .....	370
13.3.5. Maska uprawnień .....	370
13.4. Kolejność plików uruchomieniowych i przykłady .....	371
13.4.1. Powłoka bash .....	371
13.4.2. Powłoka tcsh .....	374
13.5. Domyślne ustawienia użytkownika .....	375
13.5.1. Domyślne ustawienia powłoki .....	375
13.5.2. Edytor .....	376
13.5.3. Program stronicujący .....	376

13.6. Pułapki w plikach uruchomieniowych .....	376
13.7. Dalsze informacje .....	377

## 14

### OGÓLNY PRZEGLĄD INTERFEJSÓW UŻYTKOWNIKA

<b>SYSTEMU LINUX .....</b>	<b>379</b>
14.1. Komponenty interfejsów użytkownika .....	380
14.1.1. Menedżery okien .....	380
14.1.2. Pakiety narzędziowe .....	381
14.1.3. Środowiska interfejsów użytkownika .....	381
14.1.4. Aplikacje .....	382
14.2. System X Window System .....	382
14.2.1. Menedżery wyświetlaczy .....	383
14.2.2. Przezroczystość sieci .....	383
14.3. Eksplorowanie klientów serwera X .....	384
14.3.1. Zdarzenia serwera X .....	384
14.3.2. Ustawianie preferencji i dane wejściowe serwera X .....	385
14.4. Przyszłość serwera X .....	388
14.5. Usługa D-Bus .....	389
14.5.1. Instancja sesji i instancja systemowa .....	389
14.5.2. Monitorowanie komunikatów usługi D-Bus .....	390
14.6. Drukowanie .....	390
14.6.1. CUPS .....	391
14.6.2. Konwersja formatów i filtry wydruku .....	392
14.7. Inne zagadnienia związane z interfejsami użytkownika .....	392

## 15

### NARZĘDZIA PROGRAMISTYCZNE .....

<b>393</b>	
15.1. Kompilator języka C .....	394
15.1.1. Wiele plików źródłowych .....	395
15.1.2. Pliki i katalogi nagłówkowe .....	396
15.1.3. Konsolidacja z bibliotekami .....	398
15.1.4. Biblioteki współużytkowane .....	399
15.2. Narzędzie make .....	403
15.2.1. Przykładowy plik Makefile .....	404
15.2.2. Wbudowane reguły .....	405
15.2.3. Końcowe budowanie programu .....	406
15.2.4. Aktualizowanie .....	406
15.2.5. Argumenty i opcje wiersza poleceń .....	407
15.2.6. Standardowe makra i zmienne .....	408
15.2.7. Typowe cele kompilacji .....	408
15.2.8. Organizowanie pliku Makefile .....	409
15.3. Debuggery .....	411
15.4. Lex i Yacc .....	412

15.5.	Języki skryptowe .....	412
15.5.1.	Python .....	413
15.5.2.	Perl .....	414
15.5.3.	Pozostałe języki skryptowe .....	414
15.6.	Java .....	415
15.7.	Spojrzenie w przyszłość: kompilowanie pakietów .....	416

## 16

### WPROWADZENIE DO KOMPILOWANIA OPROGRAMOWANIA

<b>Z KODU ŹRÓDŁOWEGO C .....</b>	<b>417</b>	
16.1.	Systemy do tworzenia oprogramowania .....	418
16.2.	Rozpakowywanie pakietów kodu źródłowego języka C .....	419
16.2.1.	Od czego zacząć? .....	420
16.3.	GNU autoconf .....	420
16.3.1.	Przykład użycia systemu GNU autoconf .....	421
16.3.2.	Instalacja za pomocą narzędzia do tworzenia pakietów .....	422
16.3.3.	Opcje skryptu configure .....	423
16.3.4.	Zmienne środowiskowe .....	424
16.3.5.	Cele tworzone przez system autoconf .....	425
16.3.6.	Pliki dziennika systemu autoconf .....	426
16.3.7.	pkg-config .....	426
16.4.	Praktyki instalacyjne .....	428
16.4.1.	Gdzie instalować? .....	428
16.5.	Stosowanie poprawek .....	429
16.6.	Rozwiązywanie problemów z kompilowaniem i instalowaniem .....	430
16.6.1.	Częste błędy .....	431
16.7.	Spojrzenie w przyszłość .....	433

## 17

<b>BUDOWANIE NA FUNDAMENTACH .....</b>	<b>435</b>	
17.1.	Serwery WWW i aplikacje internetowe .....	435
17.2.	Bazy danych .....	436
17.2.1.	Typy baz danych .....	437
17.3.	Wirtualizacja .....	437
17.4.	Obliczenia rozproszone i na żądanie .....	438
17.5.	Systemy wbudowane .....	438
17.6.	Końcowe uwagi .....	440

<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>441</b>
---------------------------	------------

<b>SKOROWIDZ .....</b>	<b>445</b>
------------------------	------------