Środowisko programisty

KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UMCS

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY

Projekt „Programowa i strukturalna reforma systemu kształcenia na Wydziale Mat-Fiz-Inf”.
Projekt współfinansowany ze środków Unii Europejskiej w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego.

Człowiek-najlepsza inwestycja

Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
Wydział Matematyki, Fizyki i Informatyki
Instytut Informatyki

Środowisko programisty

Grzegorz M. Wójcik
Sławomir Kotyra

Lublin 2011

Instytut Informatyki UMCS
Lublin 2011

Grzegorz M. Wójcik
Sławomir Kotyra

Środowisko programisty

Recenzent: Andrzej Bobyk

Opracowanie techniczne: Marcin Denkowski
Projekt okładki: Agnieszka Kuśmierska

Praca współfinansowana ze środków Unii Europejskiej w ramach
Europejskiego Funduszu Społecznego

Publikacja bezpłatna dostępna on-line na stronach
Instytutu Informatyki UMCS: informatyka.umcs.lublin.pl.

Wydawca
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie
Instytut Informatyki
pl. Marii Curie-Skłodowskiej 1, 20-031 Lublin
Redaktor serii: prof. dr hab. Paweł Mikołajczak
www: informatyka.umcs.lublin.pl
email: dyrii@hektor.umcs.lublin.pl

Druk
ESUS Agencja Reklamowo-Wydawnicza Tomasz Przybylak
ul. Ratajczaka 26/8
61-815 Poznań
www: www.esus.pl

ISBN: 978-83-62773-18-3

Spis treści

Wstęp **ix**

Definicje **xi**

1 Życie w świecie GNU/Linux **1**
- 1.1. Wprowadzenie . . . 2
- 1.2. Historia GNU/Linux w pigułce . . . 3
- 1.3. Dlaczego Ubuntu? . . . 5
- 1.4. Trzech wspaniałych czyli ludzie GNU/Linux - biogramy . . . 8
- 1.5. Zamiast podsumowania . . . 11
- 1.6. Zadania . . . 12

2 Instalacja i konfiguracja Ubuntu 10.04 LTS **15**
- 2.1. Wprowadzenie . . . 16
- 2.2. Przygotowanie do instalacji . . . 16
- 2.3. Proces instalacji . . . 17
- 2.4. Strojenie systemu . . . 24
- 2.5. Podsumowanie . . . 28
- 2.6. Zadania . . . 29

3 Interfejs wiersza poleceń **31**
- 3.1. Podstawy interfejsu wiersza poleceń . . . 32
- 3.2. Strumienie standardowe . . . 38

4 Pliki **41**
- 4.1. Operacje na plikach . . . 42
- 4.2. Dowiązania do plików . . . 52
- 4.3. Atrybuty plików . . . 54
- 4.4. Programy do zarządzania plikami . . . 57

5 Praca z plikiem tekstowym **69**
- 5.1. Pliki tekstowe . . . 70
- 5.2. Zaawansowana obsługa plików tekstowych . . . 73

5.3. Podstawowe edytory plików tekstowych 86

6 Skrypty powłoki bash **105**
6.1. Wstęp 106
6.2. Uruchamianie skryptów powłoki 106
6.3. Komentarze 107
6.4. Zmienne i argumenty wywołania skryptu 107
6.5. Operacje arytmetyczne 108
6.6. Operacje logiczne 108
6.7. Sterowanie przebiegiem wykonania skryptu 110
6.8. Pliki inicjalizacyjne powłoki bash 115
6.9. Podsumowanie 117

7 Połączenia zdalne **119**
7.1. Dostęp do odległego komputera 120
7.2. Przesyłanie plików między komputerami 122
7.3. Połączenia z systemu Windows 125

8 Edytor EMACS **131**
8.1. Wprowadzenie 132
8.2. Instalacja i konstruowanie poleceń edytora 133
8.3. Podstawy edycji 136
8.4. Dostosowywanie edytora 137
8.5. Podsumowanie 139
8.6. Zadania 139

9 Wykresy funkcji i wizualizacja danych w środowisku Gnuplot **141**
9.1. Wprowadzenie 142
9.2. Wykresy funkcji 143
9.3. Wizualizacja danych 147
9.4. Tworzenie skryptów dla Gnuplota 151
9.5. Podsumowanie 152
9.6. Zadania 152

10 System składu LaTeX **155**
10.1. Wprowadzenie 156
10.2. Instalacja systemu LaTeX w Ubuntu 157
10.3. Struktura prostego dokumentu 158
10.4. Wyrażenia matematyczne 161
10.5. Podsumowanie 162
10.6. Zadania 163

11 System tworzenia prezentacji Beamer **167**
11.1. Wprowadzenie 168
11.2. Szkielet prezentacji 168
11.3. Formatowanie tekstu 171
11.4. Bloki, listy, tabele i rysunki 171
11.5. Podsumowanie 176
11.6. Zadania 176

Zakończenie **179**

Spis rysunków **182**

Bibliografia **183**

Wstęp

Niniejszy skrypt stanowi propozycję dla studentów pierwszych lat studiów informatycznych i kierunków pokrewnych. Przedstawiono w nim środowisko programisty z punktu widzenia użytkownika systemu operacyjnego Linux. Treści zawarte w skrypcie wyczerpują standardy wymagań określone sylabusami dla wykładów wprowadzających początkujących użytkowników w świat programowania i administracji systemami uniksowymi.

Tuż po Wstępie zamieszczono podstawowe definicje i terminologię, którą autorzy posługują się w dalszych częściach skryptu.

W rozdziale pierwszym przedstawiono historię systemów z rodziny Unix i Linux, zamieszczono przegląd najważniejszych dystrybucji.

Rozdział drugi przybliża użytkownikowi proces instalacji systemu operacyjnego Ubuntu 10.04 w wersji desktop.

W trzecim rozdziale czytelnik zostaje zapoznany z podstawami obsługi wiersza poleceń systemu Linux. Ponadto otrzymuje informację dotyczące kontroli przepływu strumieni w systemie.

Rozdział czwarty traktuje o zaawansowanej pracy z plikami w systemie. Przedstawiamy podstawy zarządzania plikami z poziomu wiersza poleceń jak również zaawansowany program do obsługi plików mc. Z tego rozdziału czytelnicy dowiadują się o mechanizmach tworzenia dowiązań do plików oraz o ich atrybutach.

W piątym rozdziale szczegółowo omówiono pracę z plikami tekstowymi. Zaproponowano edycję plików z wykorzystaniem prostych edytorów: vi, nano, oraz mcedit.

Rozdział szósty można traktować jako kurs programowania powłoki systemowej bash. Oprócz operacji arytmetycznych i logicznych wykonywanych na poziomie powłoki przedstawiono składnię instrukcji warunkowej, wielokrotnego wyboru oraz trzech rodzajów pętli.

W rozdziale siódmym opisano możliwości zdalnego połączenia z maszynami uniksowymi zarówno z poziomu systemu Linux jak i Windows.

Rozdział ósmy to opis podstawowych funkcji edytora Emacs.

Przedstawiamy fundamentalne polecenia edytora, skróty klawiszowe oraz opisujemy dwa przykłady przystosowania Emacsa do własnych potrzeb.

W rozdziale dziewiątym zapoznajemy czytelników z możliwościami wizualizacji danych w środowisku Gnuplot. Przedstawiamy wizualizacje funkcji jednej zmiennej, dwóch zmiennych oraz zbiorów danych doświadczalnych na wykresach kilku typów.

Rozdział dziesiąty przedstawia zalety korzystania z systemu składu tekstu LaTeX. Zapoznajemy czytelników z procesem instalacji środowiska TeXw systemie. Następnie pokazujemy jak stworzyć prosty dokument o wielopoziomowej strukturze.

W rozdziale jedenastym opisano podstawowe właściwości klasy Beamer wykorzystywanej przez LaTeXdo tworzenia zaawansowanych prezentacji.

Ponadto niektóre rozdziały zostały opatrzone zestawami przykładowych zadań, które mogą być zrealizowane w ramach ćwiczeń w laboratoriach.

Definicje

W celu ujednoznacznienia terminologii, jaka będzie używana w niniejszym skrypcie, jest konieczne zdefiniowanie pojęć podstawowych. Definicje będą miały prosty, niemal intuicyjny charakter, ponieważ celem jest jedynie uniknięcie nieporozumień.

Definicje terminów podstawowych

Przymiotnik *programowalny* określa cechę urządzenia, którego sposób działania nie jest jednoznacznie określony. Zachowanie urządzenia jest zależne od sposobu zaprogramowania. Dwa identyczne urządzenia różnie zaprogramowane mogą wykazywać (i najczęściej wykazują) odmienne zachowanie.

Polecenie lub *instrukcja* to pojedyncza, nie dająca się podzielić na prostsze operacja (czynność), wykonywana przez urządzenie programowalne.

Program to zestaw poleceń lub instrukcji, jakie może wykonać urządzenie programowalne. Program determinuje (jednoznacznie określa) sposób działania urządzenia programowalnego.

Pod pojęciem *systemu komputerowego* lub w skrócie *komputera* należy rozumieć kompletne środowisko sprzętowe, zdolne do zaprogramowania (czyli programowalne) i wykonywania programu. Komputer posiada ponadto szereg innych właściwości, jednak w tym miejscu są dla nas ważne dwie wymienione.

Elementem komputera faktycznie wykonującym program jest procesor. *Procesor* to urządzenie wykonane w sposób umożliwiający pobranie pojedynczej instrukcji do wykonania oraz jej wykonanie. Te dwie realizowane cyklicznie czynności (pobierz następną instrukcję, wykonaj) są wystarczające, by procesor spełniał swoje zadanie.

Zestaw wszystkich instrukcji możliwych do wykonania przez procesor (lub bardziej intuicyjnie "rozumianych przez procesor") jest nazywany *językiem maszynowym*. Procesor może wykonywać wyłącznie programy w języku (kodzie) maszynowym.

Język programowania – język wzorowany na języku naturalnym, jednak spełniający rygorystyczne wymagania formalne, tak by było możliwe przetworzenie go na język maszynowy.

Kod źródłowy – tekst programu napisanego w jednym z języków programowania. Kod źródłowy bywa też nazywany *programem źródłowym* lub w skrócie *programem*. Ostatnie określenie implikuje niejednoznaczność z wcześniejszą definicją terminu program, jednak kontekst wypowiedzi z reguły nie pozostawia wątpliwości, czy należy mieć na myśli kod źródłowy, czy program w postaci wykonywalnej.

Narzędzie programistyczne – program wspomagający szeroko rozumianą realizację zadań związanych z tworzeniem innych programów albo produktów pokrewnych.

System operacyjny – zestaw programów tworzących jednolite środowisko uruchamiania innych programów oraz udostępniający funkcje świadczone przez system operacyjny. Na systemie operacyjnym spoczywa odpowiedzialność za znajomość szczegółów realizacji sprzętowej systemu komputerowego. W ten sposób wersje wykonywalne programów mogą być przygotowywane w pewnym oderwaniu od znajomości sprzętu i łatwo przenoszone w obrębie komputerów pracujących pod kontrolą zgodnych ze sobą systemów operacyjnych. Przenoszenie programów pomiędzy różnymi systemami operacyjnymi wymaga przygotowania nowej wersji wykonywalnej programu dla innego systemu operacyjnego.

W przypadku otwartych systemów operacyjnych, zestaw oprogramowania tworzący rozpowszechnianą całość nazywany jest *dystrybucją*. Dystrybucja może występować w wielu wersjach. W przypadku systemów zamkniętych funkcjonuje tylko termin wersja.

Program uruchomiony i działający pod kontrolą systemu operacyjnego jest nazywany *procesem*. System operacyjny jest odpowiedzialny za zarządzanie procesami.

Maszyna wirtualna – program tworzący warstwę pośrednią pomiędzy programem i systemem operacyjnym albo (rzadko) programem i komputerem. Maszyna wirtualna tworzy środowisko uruchomieniowe dla programów w postaci kodu bajtowego, przygotowanych dla tejże maszyny wirtualnej. W przypadku realizacji maszyny wirtualnej dla różnych systemów operacyjnych lub różnych platform sprzętowych, możliwe jest bezpośrednie (nie wymagające dodatkowego przygotowania) przenoszenie kodu bajtowego pomiędzy nimi.

Interpreter – program wykonujący kod źródłowy albo kod bajtowy. Program (w postaci kodu źródłowego albo bajtowego) jest przetwarzany na instrukcje procesora podczas każdego wykonania.

Kompilator – narzędzie programistyczne służące do przetwarzania kodu źródłowego, napisanego w jednym z języków programowania, na kod

maszynowy albo kod bajtowy. Proces przetwarzania kodu źródłowego nazywa się *kompilacją*. Każda zmiana w kodzie źródłowym wymaga ponownej kompilacji.

Plik – ciąg danych przechowywany w urządzeniach *pamięci masowej* (*dyskach magnetycznych, optycznych, pamięciach typu flash* itp.). Patrząc od strony reprezentacji fizycznej dane te są bajtami, czyli ośmiobitowymi liczbami binarnymi (dwójkowymi) z przedziału 0..255. Nie wdając się w szczegóły techniczne pamięć masowa jest urządzeniem blokowym, a *system plików* systemu operacyjnego zapewnia logiczny porządek przechowywanych na niej danych.

Jeden rodzaj plików ma szczególne znaczenie. Są to tak zwane *katalogi* (w systemie Windows nazywane *folderami*), czyli pliki których zawartość system operacyjny potrafi zapisać, a później odczytać i zinterpretować. W katalogach przechowywane są między innymi nazwy i atrybuty plików (w tym również katalogów podrzędnych), czas dostępu i czas ostatniej modyfikacji, rozmiar pliku i jego fizyczne położenie na dysku, informacje o właścicielu.

Katalog bieżący albo *katalog roboczy* – katalog w systemie plików, do którego odnoszą się wydawane polecenia. Katalog bieżący może być łatwo i wielokrotnie zmieniany odpowiednimi poleceniami.

Zmienna środowiskowa – napis przechowywany w obszarze pamięci interpretera poleceń. System operacyjny inicjuje wiele zmiennych środowiskowych podczas uruchamiania interpretera poleceń. Użytkownik ma możliwość korzystania z istniejących zmiennych (włączając w to modyfikowanie), a także deklarowania własnych zmiennych.

Przez *środowisko programistyczne* (środowisko programisty) należy rozumieć zestaw narzędzi programowych umożliwiających tworzenie, uruchamianie, testowanie programu, a także narzędzi pomocniczych umożliwiających zarządzanie projektem programistycznym np. w sensie kontroli wersji lub tworzenia dokumentacji.

W szczególnych przypadkach, nie rozważanych w tym opracowaniu, termin środowisko programistyczne może również obejmować specyfikację platformy sprzętowej, na jakiej zachodzi proces tworzenia oprogramowania lub innego produktu pokrewnego (na przykład strony internetowej w języku HTML).

Unix – system operacyjny opracowany w 1969 r. w Bell Labs przez Dennisa Ritchie i Kena Thompsona.

Linux – jądro wielu dystrybucji otwartych uniksopodobnych systemów operacyjnych.

GNU – zestaw programów tworzących łącznie z jądrem (np. *Linux*) kompletny system operacyjny (*GNU/Linux*), o cechach użytkowych wzorowanych na Uniksie.

Ponieważ system operacyjny GNU/Linux jest rozpowszechniany z kodem źródłowym, narzędziami programistycznymi i dokumentacją, można zaryzykować stwierdzenie, że jest on kompletnym środowiskiem programistycznym nastawionym na rozwój samego siebie.

Rozdział 1

Życie w świecie GNU/Linux

1.1. Wprowadzenie **2**
1.2. Historia GNU/Linux w pigułce **3**
1.3. Dlaczego Ubuntu? **5**
1.4. Trzech wspaniałych czyli ludzie GNU/Linux - biogramy **8**
1.5. Zamiast podsumowania **11**
1.6. Zadania **12**

1.1. Wprowadzenie

Systemy operacyjne typu Unix/Linux od kilku dekad kojarzą się z solidnością, stabilnością i bezpieczeństwem. Mimo to nie zyskały wystarczającej popularności wśród przeciętnych użytkowników komputerów osobistych. Powodów mogło być wiele: przede wszystkim z założenia systemy UNIX nie były projektowane do zapewnienia rozrywki lub obsługi multimedialnej rozmaitych urządzeń, z kolei systemy z rodziny Linux przynajmniej na początku mogły dostarczać niedoświadczonym użytkownikom niemałej porcji trudności, a przemysł gier komputerowych i innego oprogramowania użytkowego w wyniku pewnych ekonomicznych zbiegów okoliczności zaczął koncentrować się wokół systemu operacyjnego Microsoft Windows.

Z drugiej strony wszędzie tam gdzie uprawiano nauki techniczne i ścisłe - systemy klasy Unix wiodły i wciąż wiodą prym. Przytłaczająca większość superkomputerów z listy TOP 500 pracuje pod kontrolą Unix/Linux (89% Linux, 10% Unix, mniej niż 1% Windows [1]). W Hollywood firmy takie jak Disney/Pixar, DreamWorks Animation, Sony, ILM, by poprzestać na wyliczeniu najważniejszych, używają Linuksa do prawie wszystkich superprodukcji. Szacuje się, że Linux jest zainstalowany na 95% tamtejszych komputerów osobistych i serwerów [2]. Trudno też wyobrazić sobie funkcjonowanie współczesnego Internetu bez systemu Linux, który obsługuje zdecydowaną większość serwerów sieciowych. W połowie 2010. roku firma Google zabroniła swoim pracownikom korzystania z komputerów z zainstalowanym systemem Windows z powodu niestabilności i luk bezpieczeństwa. Jako alternatywę pracownicy otrzymali systemu Linux i Mac OS X [3].

W ostatnich latach można zaobserwować bardzo pozytywne zjawisko uczłowieczania Linuksa w taki sposób, by mógł on stanowić w pełni funkcjonalny system operacyjny do zastosowań domowych, rozrywkowych i multimedialnych. W chwili obecnej nie istnieje obszar informatyczny, w którym nie dałoby się sprawnie poruszać wykorzystując Linuksa. Niestety bardzo często wybór systemu operacyjnego jest kwestią przyzwyczajenia albo wręcz narzucenia z góry przez producentów sprzętu komputerowego.

Tym nie mniej studenci informatyki z pewnością nie są ani przeciętnymi ani niedoświadczonymi użytkownikami komputerów osobistych. Wielu z nich już za kilka lat stanowić będzie rdzeń elity europejskiego społeczeństwa informacyjnego w realiach XXI wieku. Dlatego znajomość systemu Linux nie powinna być dla nich kwestią mody albo wypadkową stwierdzenia, że „tak wypada", lecz absolutną koniecznością.

Należy jednak podkreślić, iż obcowanie z Linuksem stanowi niemałą przyjemność. Linuksowa subkultura wytworzyła specyficzną społeczność,

coś na kształt filozofii, ideologię która pozwala w świecie dominującej technologii dokonywać właściwych informatycznych wyborów. Coraz częściej można usłyszeć o kulturze hakerskiej, społeczność organizuje zloty, wspólne przedsięwzięcia, happeningi. Nie pozostaje zatem nic innego jak zachęcić czytelników do radosnego rozpoczęcia przygody w świecie wolnego i otwartego oprogramowania.

1.2. Historia GNU/Linux w pigułce

W czasach zamierzchłych dla większości czytelników, to jest w latach sześćdziesiątych dwudziestego wieku w MIT, AT&T Bell Labs oraz w laboratoriach firmy general Electric rozwijano system operacyjny Multics przeznaczony dla komputera Mainframe GE-645. Multics wprowadzał jak na swoje czasy wiele innowacji, ale niestety również sporo problemów. Właściwości zdefiniowane dla nowego systemu były dobre, jednak sam system wykazywał zbyt duży poziom złożoności, co doprowadziło Bell Labs do wycofania z projektu.

Zespół, który do niedawna zajmowali się tworzeniem Multicsa zaangażował się teraz niemal hobbystycznie, bez finansowego wsparcia Bell Labs w stworzenie mniej skomplikowanego, hierarchicznego systemu operacyjnego o nazwie Unics, która z biegiem lat wyewoluowała do dziś używanego Unix. Za ojców Uniksa uważa się Kena Thompsona i Dennisa Ritchiego (Rys. 1.1), którzy w roku 1969 uruchomili pierwszą jego wersję. System charakteryzował się zdolnością kontrolowania procesów, plikami stowarzyszonymi z urządzeniami i interpretatorem linii poleceń. Dopiero na początku lat siedemdziesiątych Thompson i Ritchie zobowiązali się napisać Uniksa na szybsze komputery typu PDP-11/20 co zapewniło im wsparcie finansowe AT&T i umożliwiło dalszy rozwój. Lata siedemdziesiąte to czas wdrażania komercyjnego Uniksa w amerykańskich uniwersytetach i laboratoriach badawczych.

W 1983 roku Richard Stallman i założona przez niego Fundacja Wolnego Oprogramowania (FSF - Free Software Foundation) opublikowali licencję GNU (Inspirowana piosenką „The Gnu" grupy Flanders and Swann nazwa tworzy rekurencyjny skrót „GNU is not UNIX". Jako logo idei wybrano antropomorficzny wizerunek antylopy Gnu.). Licencja głosiła ideę wolnego oprogramowania (to znaczy każdy kto otrzymuje oprogramowanie ma całkowitą dowolność w używaniu, studiowaniu, modyfikowaniu i dystrybucji tak licencjonowanego oprogramowania). Zamierzeniem FSF było stworzenie wolnego systemu operacyjnego w rozumieniu GNU przypominającego działaniem system Unix.

Rysunek 1.1: Ken Thompson (z lewej) i Dennis Ritchie (z prawej)

W latach osiemdziesiątych system GNU posiadał już pokaźny zestaw bibliotek zgodny z tymi używanymi w systemie Unix, doskonały edytor tekstu Emacs (Editor MACroS) oraz bardzo dobry kompilator gcc (GNU Compiler Collection). Na początku lat dziewięćdziesiątych stworzono środowisko graficzne X-Window System oraz system składu drukarskiego TEX. Projekt jądra systemu GNU Hurd po dziś dzień nie został jeszcze sfinalizowany (chociaż istnieje eksperymentalna wersja Debiana oparta o to jądro).

Jednak w 1991 roku fiński student Linus Torvalds opublikował jądro systemu operacyjnego Linux oparte o licencję GNU General Public License. Doprowadziło to do stworzenia systemu operacyjnego GNU/Linux, który oprócz jądra napisanego przez Torvaldsa zawierał cały zestaw pakietów GNU. Obecnie Linux zajmuje większą część informatycznej przestrzeni zarezerwowanej wcześniej dla Uniksa. Filozofia licencjonowania pozwoliła na stworzenie setek dystrybucji, mniej lub bardziej popularnych, jednak zawsze przestrzegających filozofii wolności oprogramowania i otwartości kodu źródłowego. Najważniejsze jednak jest to, że zupełnie za darmo można cieszyć się w pełni funkcjonalnym, multimedialnym systemem operacyjnym.

Systemy uniksowe trwale i na długo wpisały się w przeszłość teraźniejszość i przyszłość informatyki. 1 stycznia 1970 roku uznawany jest za początek ery lub epoki uniksowej. Związana jest z tym pewna ciekawostka, ale i zagrożenie. Otóż system Unix i jego pochodne przechowują czas w zmiennej systemowej wyrażającej się jako liczba

sekund od 1 stycznia 1970 roku (tak zwana Unix Epoch). Zmienna *time_t* typu *signed integer 32* przekroczy swój zakres 19 stycznia 2038 roku. Może to spowodować prawdziwą katastrofę, o niepomiernie większych skutkach niż nagłośniona przez dziennikarzy katastrofa roku 2000.

1.3. Dlaczego Ubuntu?

Jądro systemu Linux wraz z zestawem pakietów bibliotek i oprogramowania, które po zainstalowaniu stanowią działający system operacyjny przyjęto nazywać dystrybucją. Istnieje wiele dystrybucji systemu Linux, z reguły wydawane są one przez firmy rozwijające oprogramowanie, zespoły pasjonatów, instytucje państwowe i uniwersytety. Przy odrobinie zaangażowania można pokusić się o stworzenie własnej dystrybucji.

Przedstawimy opis kilku najpopularniejszych dystrybucji Linuksa oraz motywację, która przemawia za wyborem dystrybucji Ubuntu.

Slackware - najstarsza z wciąż utrzymywanych dystrybucji Linuksa. Projekt kierowany przez Patricka Volkerdinga zaowocował wydaniem pierwszej wersji systemu 17 lipca 1993 roku. Regułą, która wydaje się być nadrzędną w budowaniu dystrybucji Slackware jest sformułowana przez twórców Uniksa idea KISS (Keep It Simple, Stupid! - Nie komplikuj, głupcze!). Przejrzysta dystrybucja oferuje najnowsze oprogramowanie, utrzymuje dobrą linuksową tradycję, a większość aspektów konfiguracyjnych polega na edycji odpowiednich plików tekstowych. Ta prostota i przejrzystość może okazać się wadą dystrybucji dla wszystkich tych, którzy rozpoczynają przygodę z Linuksem [4, 5].

Debian - to również jedna z najstarszych, ale i najlepszych dystrybucji Linuksa, datowana na 16 sierpnia 1993 r. Projekt Debian to związek pasjonatów indywidualistów pragnących zbudować wolny, uniksowy system operacyjny. Największą zaletą Debiana jest wyjątkowa stabilność oferowanych przezeń ponad dwudziestu tysięcy pakietów. Z utrzymaniem stabilności niestety związana są rzadko pojawiające się nowe wersje systemu. Zatem Debian jest niezastąpiony wszędzie tam gdzie zależy nam na stabilności i bezpieczeństwie, a nie na najnowszych wersjach oprogramowania [4, 6].

Fedora - dawniej Red Hat to jedna z najpopularniejszych dystrybucji Linuksa. Fedora wciąż jest ściśle związana z Red Hatem, który po komercjalizacji zajmuje się wydawaniem szczególnie stabilnych,

ale odpłatnych dystrybucji na potrzeby szeroko rozumianego biznesu. Zaletą Fedory jest elastyczność działania i łatwość konfiguracji systemu z wykorzystaniem programów pracujących w trybie graficznym. Inżynierowie Red Hata zapewniają wsparcie drużynie tworzącej Fedorę, [4, 7].

CentOS - to bardzo dobry system do zastosowań sieciowych. Ponieważ komercyjny Red Hat Enterprise Linux wciąż pozostawia otwarte kody źródłowe swojego oprogramowania na zasadach licencji GNU/GPL twórcy CentOSa kompilują te kody tworząc darmową, w założeniu w 100% zgodną z Red Hatem dystrybucję systemu operacyjnego [4, 8]. Nic dodać nic ująć.

Mandriva - dawniej francuski Mandrake (połączony z brazylijskim Linuksem Conectiva) to dystrybucja o filozofii podobnej do Fedory, oparta o prostotę działania i wygodny interfejs użytkownika, łatwe możliwości konfiguracji w większości w trybie graficznym. Celem twórców dystrybucji było stworzenie poczucia łatwości korzystania z Linuksa [4, 9].

openSUSE - niemiecki Linux, a właściwie projekt społecznościowy sponsorowany przez firmę Novell. Podobnie jak Fedora współpracuje z Red Hatem, tak openSUSE jest jak się uważa siostrzaną dystrybucją komercyjnej SUSE Linux Enterprise przeznaczonej dla biznesowych zastosowań. Wsparcie firmy Novell stanowi istotną zaletę systemu, ponadto od lat SUSE uchodzi za jeden z najbardziej graficznie dopracowanych systemów. Niestety ciągnie to za sobą dość spore jak na Linuksa wymagania sprzętowe, co może zniechęcać wielu potencjalnych użytkowników [4, 10].

Gentoo - to wyższa szkoła jazdy i jedna z najbardziej fascynujących dystrybucji. Idea Gentoo polega na tym, że system operacyjny jest kompilowany ze źródeł dla konkretnej maszyny danego użytkownika. Pomijając długi proces kompilacji, instalacja Gentoo wymaga niemałej wiedzy i doświadczenia. Radzimy spróbować zainstalować Gentoo na wolnym komputerze. Nawet jeśli się nie uda, wiedza jaką zdobędą śmiałkowie jest nie do przecenienia. Posiadając dobrze zainstalowane Gentoo mamy pewność, że system działa możliwie najszybciej na konkretnym sprzęcie [4, 11].

Arch - to dystrybucja rozwijana dla doświadczonych i kompetentnych użytkowników Linuksa. Cechą charakterystyczną jest prawdopodobnie najszybszy dostęp do najnowszych wersji pakietów zorganizowany dzięki systemowi zarządzana *pacman*. Przygodę z Arch rozpoczynamy od instalacji bazowej, a całość dystrybucji musimy zorganizować sobie

sami. Dlatego Arch może okazać się niezbyt dobrym wyborem dla początkujących użytkowników [4, 12].

PCLinuxOS - to zdobywająca sobie coraz większą popularność dystrybucja Linuksa, w której postawiono na multimedia. Ten Linux obsłuży prawie na pewno każdą nawet najnowszą kartę grafiki albo dźwiękową. W tym Linuksie najłatwiej obejrzeć film, posłuchać muzyki, zgrać zdjęcia z aparatu. PCLinuxOS jest dobry dla początkujących, którym zależy na bezproblemowej przesiadce z systemu Windows do uniksowego świata [4, 13].

Ubuntu - Ubuntu jest afrykańską ideologią oznaczającą w skrócie „humanizm dla innych"[14]. Wyraża „wiarę w uniwersalne więzy oparte na chęci dzielenia się z innymi, które łączą całą ludzkość". To wywodząca się z Debiana, ale w pełni niezależna najpopularniejsza obecnie dystrybucja Linuksa. Wsparcie dla Ubuntu oferują zarówno społeczność jak i profesjonaliści z firmy Canonical. Społeczność Ubuntu buduje się wokół Manifestu Ubuntu, który zakłada, że:

— Każdy użytkownik komputera powinien móc w sposób całkowicie wolny uruchamiać, rozpowszechniać, analizować, zmieniać i ulepszać oprogramowanie, którym się posługuje bez konieczności ponoszenia jakichkolwiek opłat licencyjnych,
— Każdy użytkownik komputera powinien mieć możliwość używania oprogramowania we właściwej mu wersji językowej,
— Każdy użytkownik komputera powinien móc używać dowolnego oprogramowania bez względu na swoją ewentualną niepełnosprawność oraz bez względu na charakter tej niepełnosprawności.

Definicja wolnego oprogramowania wywodzi się z ideologii GNU i w ujęciu Ubuntu wolne oprogramowanie to takie, które oferuje cztery wolności:

— wolność używania oprogramowania bez względu na cel,
— wolność analizowania sposobu działania oprogramowania i dostosowywania go do swoich potrzeb,
— wolność rozpowszechniania kopii oprogramowania by pomóc innym,
— wolność udoskonalania oprogramowania oraz rozpowszechniania własnych poprawek aby również inni mogli z nich korzystać.

Ubuntu pozostanie zawsze wolne i zawsze za darmo, firma Canonical dwa razy w roku wydaje kolejne wersje systemu operacyjnego zarówno na biurko jak i z przeznaczeniem na serwer. Otrzymujemy środowisko równie stabilne jak Debian, przy czym pakiety zazwyczaj są w prawie najnowszej wersji. Pozostaje nam łatwość i przejrzystość konfiguracji Debiana w trybie tekstowym, ale mniej doświadczeni użytkownicy mogą równie efektywnie korzystać z narzędzi graficznych.

„Humanitaryzm ukierunkowany na innych" albo „Linux dla ludzi" to hasła, za którymi stoi sens Ubuntu. Ta dystrybucja powinna zostać wybrana przez wszystkich, którzy po prostu chcą wykonać swoją pracę bez zbędnych komplikacji i niepotrzebnego zamieszania. Nie ma już zatem znaczenia, że zaawansowany technologicznie Linux jest skomplikowany. Z dniem wypuszczenia pierwszej wersji Ubuntu w świat dokonała się swoista zmiana, bo w tej dystrybucji przeciętny użytkownik mógł poruszać się z łatwością równą interfejsowi Windows. Dysponował jednak o wiele bardziej stabilnym system operacyjnym z niepomiernie szerszym wachlarzem potencjalnych zastosowań [4, 14].

Cechy Ubuntu, które powinny przekonać użytkowników do wyboru dystrybucji:
— Regularne i aktualne wydania.
— Ukierunkowanie na jakość.
— Wsparcie społeczności i komercyjne.
— Łatwe uzyskiwanie programów i uaktualnień.
— Ukierunkowanie na użyteczność.
— Ukierunkowanie na internacjonalizację.
— Aktywna i zaangażowana społeczność.

Większość dystrybucji boryka się z podobnymi problemami, ale tylko Ubuntu posiada jedyny w swoim rodzaju sposób ich rozwiązywania. Każdy kto decyduje się na Ubuntu zyskuje pewność, że gdy wpadnie w tarapaty z systemem operacyjnym w pobliżu znajdzie się ktoś, kto poda rękę. Firma Canonical, która zdążyła zaskarbić sobie zaufanie milionów użytkowników jest również gwarantem ciągłości dystrybucji przynajmniej przez najbliższe lata [14].

1.4. Trzech wspaniałych czyli ludzie GNU/Linux - biogramy

Richard Stallman

Richard Matthew Stallman (Rys. 1.2), znany jako rms, urodzony 16 marca 1953 roku w Nowym Jorku na Manhattanie, haker i jeden z twórców ruchu wolnego oprogramowania [15]. W 1974 roku ukończył fizykę na Uniwersytecie Harvarda, pracował jako haker w Laboratorium Sztucznej Inteligencji MIT.

W latach osiemdziesiątych pod wpływem prężnie rozwijającego się systemu korporacji programistycznych Stallman porzucił pracę na MIT stając w obronie wolnego oprogramowania i kultury hakerskiej. W 1983 roku opublikował Manifest GNU, wkrótce potem założył Free Software Foundation. Jest współautorem wielu programów wchodzących w skład

Rysunek 1.2: Richard Matthew Stallman (rms)

pakietu GNU, w tym kultowego edytora Emacs oraz kompilatora gcc. Postać kontrowersyjna, znana z ciętego języka, specyficznych poglądów politycznych i moralnych.

Linus Torvalds

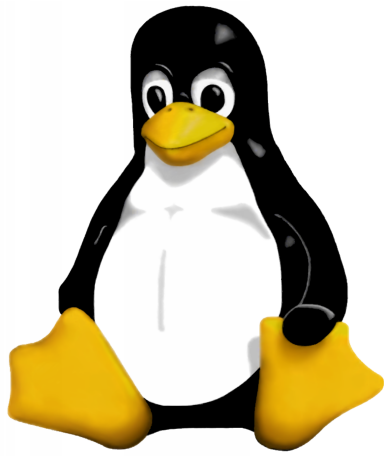
Linus Benedict Torvalds (Rys. 1.3), urodzony 28 grudnia 1969 roku w Helsinkach, fiński programista, twórca jądra systemu Linux [16]. Studiował na Uniwersytecie Helsińskim, tworząc jądro przyczynił się do gwałtownego rozkwitu ruchu Wolnego Oprogramowania. Mieszka w Santa Clara w Kalifornii, pracuje w Linux Foundation, ma żonę i dwie córki.

Zainspirowany edukacyjnym systemem Minix Linus poczuł potrzebę stworzenia wydajnego systemu operacyjnego typu Unix i takiego, który mógłby zostać uruchomiony na jego domowym komputerze PC. Pierwsza wersja jądra została opublikowana 15 października 1991. Obecnie Torvalds zajmuje się tylko nadzorowaniem kolejnych pojawiających się wersji. Maskotką Torvaldsa, a przez to i całego szeroko rozumianego Linuksa wszystkich dystrybucji jest pingwin o imieniu Tux (Rys. 1.4).

Mark Shuttleworth

Mark Shuttleworth (Rys. 1.5), urodzony 18 września 1973 w Welkom w RPA, południowoafrykański przedsiębiorca, pierwszy południowoafrykański astronauta, drugi na świecie kosmiczny turysta [17].

Rysunek 1.3: Linus Benedict Torvalds



Rysunek 1.4: Pingwin Tux

Ukończył studia magisterskie na Uniwersytecie w Kapsztadzie. Prowadził działalność związaną z bezpieczeństwem internetowym i spekulacjami finansowymi, Po osiągnięciu sukcesu materialnego założył firmę Canonical Ltd. z siedzibą na Wyspie Man, producenta systemu operacyjnego Ubuntu.

Rysunek 1.5: Mark Shuttleworth

W środowisku Open Source znany jest z używanego przez siebie pseudonimu sabdfl (ang. Self-Appointed Benevolent Dictator for Life - Samozwańczy dożywotni dobroczynny dyktator). Canonical oprócz wsparcia dla Ubuntu zajmuje się biznesową protekcją innych projektów związanych z wolnym i otwartym oprogramowaniem, takich jak KDE i Gnome.

1.5. Zamiast podsumowania

Czytelniku!

Właśnie wkraczasz w świat ideologii FOSS (ang. Free and Open Source Software - Wolne i otwarte oprogramowanie) [18, 19]. Jeżeli używasz Linuksa od pewnego czasu wiesz już o czym piszę. Jeżeli nie - wkrótce przekonasz się, że wolne i otwarte oprogramowanie może stanowić wyzwanie i przygodę na całe życie.

Z systemami typu Unix będziesz utrzymywał kontakt podczas całych studiów. Może już wkrótce przy pomocy wolnego oprogramowania zaczniesz administrować serwerem, może na razie tylko hobbystycznie, później profesjonalnie. Być może Linux zagości w Twoim komputerze osobistym na stałe, stając się domowym centrum informacji i rozrywki.

Po pewnym czasie zauważysz, że należysz już do społeczności świata wolnego i otwartego oprogramowania. Inne systemy operacyjne będą dobre, ale dostrzeżesz, że czegoś im brakuje. Przeprogramujesz swój sposób myślenia w taki sposób, aby wydajniej pracować w wolnych przestrzeniach.

Może się też zdarzyć, że będziesz skazany na pracę w systemach Uniksowych. Nie będziesz używał ich jako zamienników zamkniętego oprogramowania komercyjnego, a z takiego powodu, że nie będzie wersji potrzebnego Ci oprogramowania stworzonej dla Microsoft Windows. Tym większą poczujesz satysfakcję.

Jest prawdopodobne, że za jakiś czas zaczniesz tworzyć swoje własne linuksowe aplikacje.

Być może dzięki Linuksowi zaczniesz zarabiać na życie. Wtedy oprócz wyzwania i przygody - Linux stanie się także Twoim sposobem na Twoje życie i realizację Twoich marzeń.

1.6. Zadania

Zadanie 1

Przeczytaj książkę Sama Williamsa „W obronie wolności (Free as in Freedom)" [20]. Książka w wersji elektronicznej jest dostępna za darmo na stronach wydawnictwa Helion.

Zadanie 2

Zapoznaj się z stronami internetowymi dystrybucji Linuksa, które zostały opisane w tym rozdziale.

Zadanie 3

Postaraj się regularnie odwiedzać portale dotyczące świata Linuksa, np. www.linuxnews.pl.

Zadanie 4

Znajdź na swoim roku grupę studentów zainteresowanych ideologią Linuksa i wolnego oprogramowania.

Zadanie 5

Poproś upoważnione do tego osoby o założenie konta na linuksowym serwerze. Będzie niezbędne do pracy przez cały okres studiów.

Zadanie 6

Jeśli czas i chęci pozwolą zorganizuj na swoim wydziale jakieś przedsięwzięcie związane z promocją idei wolnego oprogramowania.

Rozdział 2

Instalacja i konfiguracja Ubuntu 10.04 LTS

2.1. Wprowadzenie **16**
2.2. Przygotowanie do instalacji **16**
2.3. Proces instalacji **17**
2.4. Strojenie systemu **24**
2.5. Podsumowanie **28**
2.6. Zadania **29**

2.1. Wprowadzenie

Do zaprezentowania procesu instalacji systemu operacyjnego wybrano Ubuntu 10.04 LTS Desktop Edition o nazwie kodowej Lucid Lynx.

Zanim przejdziemy do omówienia szczegółów przedstawimy kilka faktów dotyczących nazewnictwa kolejnych wersji środowiska. Nowa wersja Ubuntu pojawia się dwa razy w roku, z reguły w kwietniu i w październiku. Zatem numeracja 10.04 informuje nas, że wersja ta została wydana w kwietniu 2010 r. Litery LTS (pojawiające się w Ubuntu co 2 lata) są skrótem od angielskiego *Long Term Support* oznaczającego długoterminowe wsparcie techniczne - trzy lata dla wersji na biurko (Desktop Edition) i pięć lat dla wersji serwerowej (dla dystrybucji bez LTS mamy gwarantowane wsparcie przez osiemnaście miesięcy). Nazwy kodowe są wyszukanymi nazwami rozmaitych zwierząt, rozpoczynają się od tej samej litery, z wersji na wersję litery te są kolejnymi literami alfabetu. Wyjątek stanową wersja 4.10 Warty Warthog i 5.04 Hoary Hedgehog. Następne nazwy budowano już według reguły: 5.10 Breezy Badger, 6.06 Dapper Drake LTS (wydana w czerwcu, pominięto zwierzę na literę C), 6.10 Edgy Eft, 7.04 Feisty Fawn, 7.10 Gutsy Gibbon, 8.04 Hardy Heron LTS, 8.10 Interpid Ibex, 9.04 Jaunty Jackalope, 9.10 Karmic Koala. Wydana w październiku 2010 wersja Ubuntu 10.10 została oznaczona jako Maverick Meerkat.

2.2. Przygotowanie do instalacji

Przygotowując się do instalacji należy bezwzględnie zrobić kopie zapasowe wszystkich danych znajdujących się na dysku komputera, na którym zamierzamy zainstalować Ubuntu. Autorzy skryptu nie ponoszą odpowiedzialności za żadne szkody spowodowane ewentualną utratą danych w wyniku instalacji nowego systemu. Wprawdzie w 99 przypadkach na 100 taka utrata danych nie powinna mieć miejsca, tym nie mniej lepiej jest dmuchać na zimne.

Wymagania sprzętowe systemu Linux są z reguły znacznie mniejsze niż w przypadku Microsoft Windows. Szybko działający system Ubuntu 10.04 LTS z powodzeniem może zostać zainstalowany nawet na komputerze z procesorem Intel Pentium 4 i 512 MB RAM. Znane są instalacje Ubuntu 10.04 LTS na znacznie gorszych platformach sprzętowych.

Należy podkreślić, iż w jednym komputerze można zainstalować więcej niż jeden system operacyjny. Jakkolwiek banalnie by to nie zabrzmiało, chcemy uświadomić nieświadomym, że pliki obu systemów (w przypadku gdy zdecydujemy się zachować Windows) nie będą się wzajemnie mieszać i oba systemy nie powinny wchodzić sobie w drogę (aczkolwiek z poziomu

Linux będziemy mieć dostęp do partycji zawierającej system Windows. Cała partycja będzie widziana jako odrębny katalog). Przy starcie komputera przy pomocy prostego menu będzie można wybierać z jakiego systemu chcemy w danej sesji korzystać.

Chociaż Linuksa można zainstalować na znacznie mniejszej partycji, do optymalnej pracy w systemie zaleca się, żeby przeznaczyć na ten cel 20 GB miejsca na twardym dysku. Najlepszym rozwiązaniem w przypadku chęci pozostawienia w komputerze systemu Windows jest zorganizowanie odrębnej partycji, na której zechcemy instalować Ubuntu.

Obrazy z instalacją Ubuntu można ściągnąć ze strony www.ubuntu.pl lub zamówić po założeniu konta w firmie Canonical, całkowicie za darmo, na tłoczonej płycie z okładką. Należy jednak liczyć się z faktem, że na zamówione obrazy czeka się kilka tygodni.

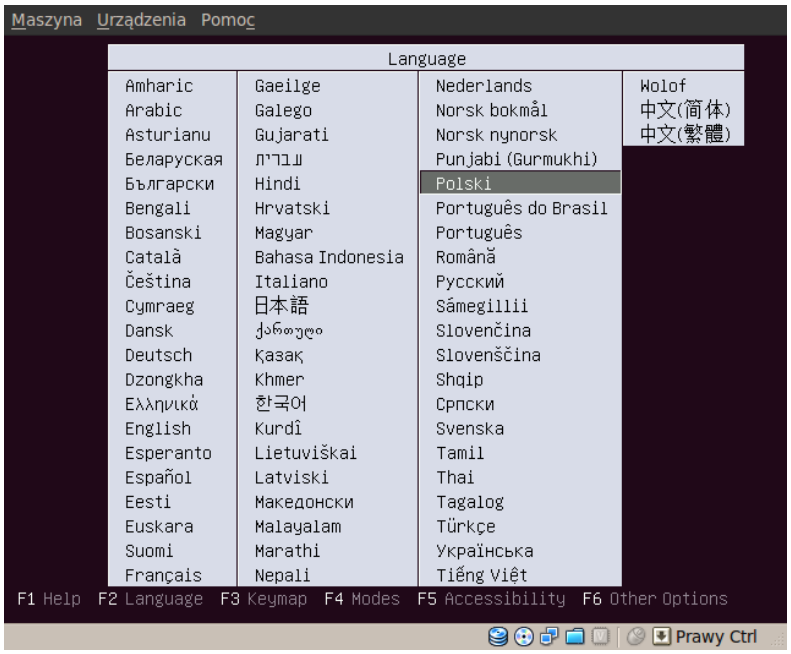
Mimo, że autorzy sympatyzują z polską grupą Ubuntu - na potrzeby tego skryptu i pracy w ramach studiów na kierunkach informatycznych zaleca się korzystanie z oryginalnej wersji dystrybucji systemu, takiej jaką można ściągnąć ze strony www.ubuntu.com/download. Spolszczenie dystrybucji wymaga kilku chwil po instalacji, w oryginalnej wersji Canonical dysponujemy jednak (w opinii autorów) lepiej dobranymi pakietami i zależnościami w porównaniu z podstawową, biurkową wersją polską.

2.3. Proces instalacji

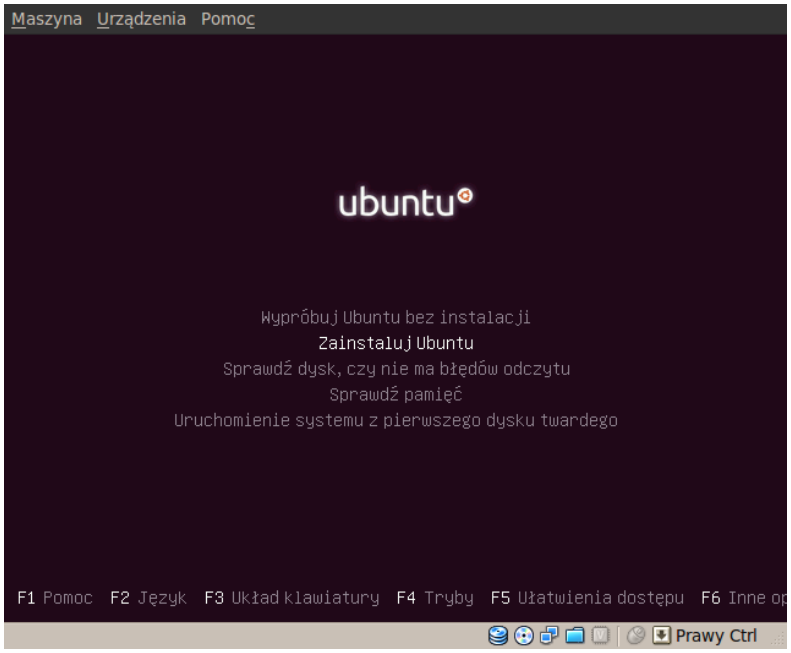
Instalacja systemu w większości przypadków jest prosta i kończy się sukcesem. Wyjątek mogą stanowić szczególnie nietypowe konfiguracje sprzętowe - zwłaszcza karty graficzne, dla których już bądź jeszcze nie ma dostępnych sterowników, zdarza się to jednak niezmiernie rzadko. Można przyjąć, że przy wsparciu społeczności Ubuntu da się zainstalować praktycznie na każdej maszynie. Po uruchomieniu komputera z opcją ładowania systemu operacyjnego z płyty instalacyjnej Ubuntu powinien ukazać się ekran wyboru języka instalacji jak na Rys. 2.1.

Wybieramy zatem język polski i naciskamy Enter.

Po chwili otrzymujemy kolejne menu wyboru (Rys. 2.2). Dla użytkowników kompletnie niezaznajomionych z Ubuntu oraz dla tych, którzy nie są pewni czy system da się zainstalować danej maszynie polecamy wybór opcji „Wypróbuj Ubuntu” bez instalacji. Uruchomimy w ten sposób system w tak zwanej wersji LiveCD. Już wtedy będzie można zaznajomić się z środowiskiem graficznym Gnome, przejrzeć domyślnie zainstalowane aplikacje, a w większości przypadków uda się nawet połączyć z Internetem.

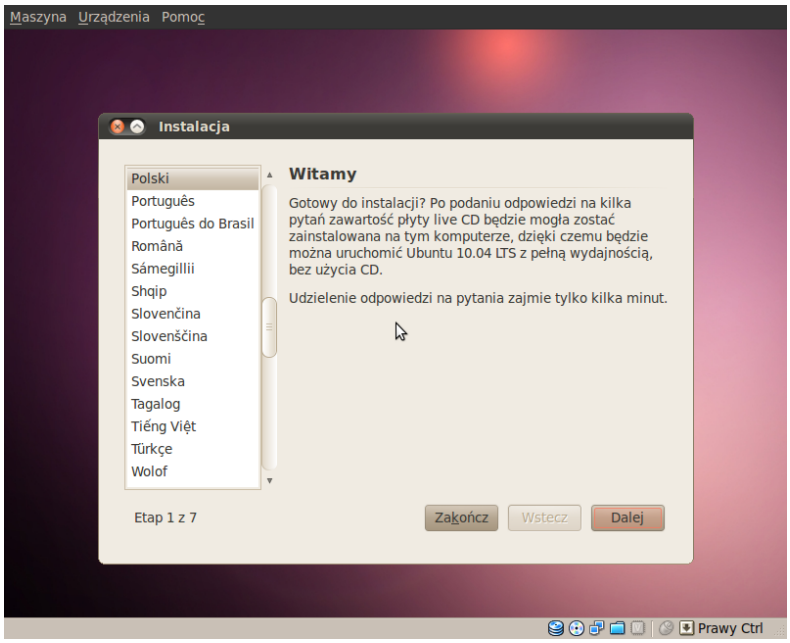


Rysunek 2.1: Ekran wyboru języka instalacji Ubuntu



Rysunek 2.2: Menu wyboru na początku instalacji systemu

Skoncentrujmy się jednak na procesie instalacji. Wybieramy zatem opcję „Zainstaluj Ubuntu” i naciskamy klawisz Enter. W kolejnym kroku (Rys. 2.3) dokonujemy potwierdzenia wyboru języka polskiego dla instalacji i dokonujemy wyboru strefy czasowej (Rys. 2.4), w której będzie pracował komputer. Tu interfejs instalatora staje się w pełni graficzny, od tej chwili można korzystać z myszy.

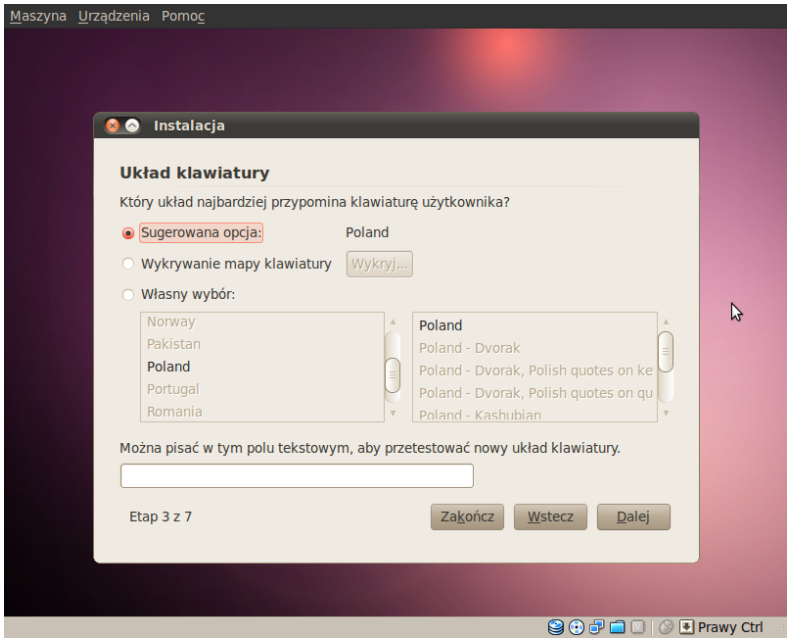


Rysunek 2.3: Potwierdzenie wyboru języka

Rys. 2.5 przedstawia kolejne menu instalatora, w którym dokonujemy wyboru układu klawiatury. Domyślnie zalecany jest układ polski, tak zwany układ programisty tym nie mniej w szczególnych przypadkach dysponujemy możliwością wyboru. Warto zwrócić uwagę na okienko wprowadzania tekstu, w którym możemy przetestować każdy wybrany układ.

Najtrudniejszym etapem podczas instalacji Ubuntu jest proces dzielenia dysku i przeznaczenia odpowiednich partycji właściwym modułom systemowym. Można skorzystać z opcji automatycznego dzielenia dysku (z przewodnikiem), zaleca się jednak wybór opcji ustawień ręcznych, dla zaawansowanych (Rys. 2.6). Klikamy przycisk „Dalej” i w kolejnym menu (Rys. 2.7) wybieramy partycję dysku, na którym zainstalujemy Ubuntu. Jeżeli wcześniej w systemie Windows (lub innym) została przygotowana partycja, którą postanowiliśmy wykorzystać dla Linuksa to należy ją w tym miejscu usunąć. Otrzymamy w ten sposób wolny fragment twardego dysku, który zaplanujemy od samego początku. System Linux do poprawnej pracy

Rysunek 2.4: Wybór strefy czasowej

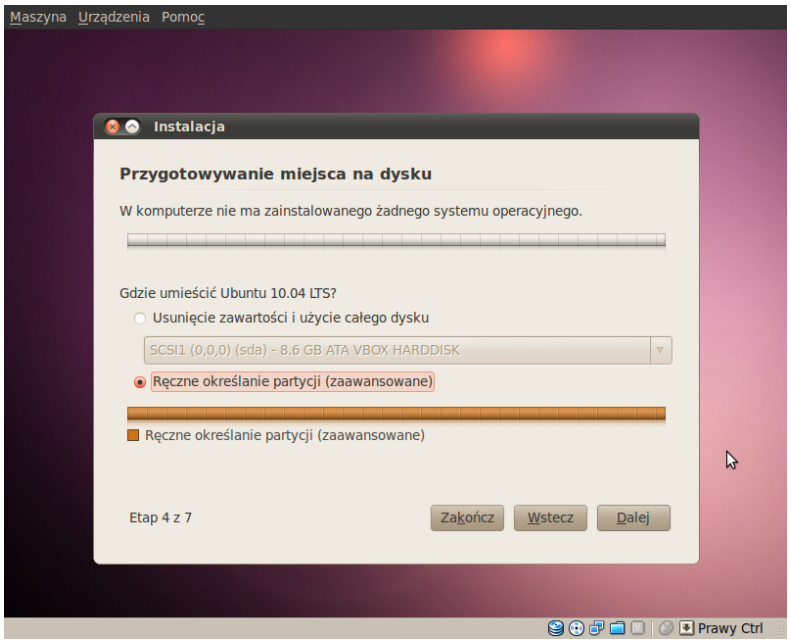


Rysunek 2.5: Wybór układu klawiatury

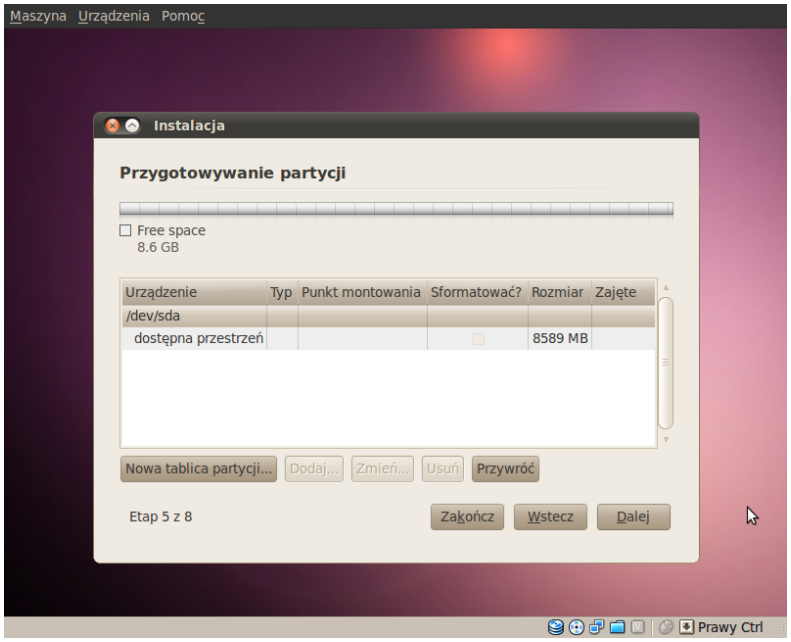
wymaga tak zwanej partycji wymiany (ang. *swap*). Stosowaną od wielu lat regułą jest przydzielenie na partycję wymiany obszaru dwukrotnie większego od pamięci RAM komputera. Jeżeli zatem w naszym systemie posiadamy 1 GB pamięci RAM, przeznaczmy 2048 MB na przestrzeń wymiany. W tym celu należy kliknąć przycisk „Nowa tablica partycji" i w okienku podobnym do Rys. 2.8 wpisać pożądany rozmiar oraz wybrać opcję „Użyj jako przestrzeń wymiany". Kolejną partycją jaką planujemy utworzyć to partycja główna oznaczana symbolem „/". To na niej będą przechowywane jądro systemu, podstawowe pakiety i inne ważne pliki systemowe. Na początek można przeznaczyć 8 GB miejsca na taką partycję (Rys. 2.8). Wybieramy zatem rozmiar, system plików **ext4** i punkt montowania „/". W sposób analogiczny powinniśmy stworzyć również partycję **ext4** z punktem montowania **/home**. Podczas automatycznego podziału dysku nie jest to aranżowane, ale my jako doświadczeniu użytkownicy w sposób szczególny polecamy taki sposób podziału. Na partycji /home będą przechowywane katalogi domowe wszystkich użytkowników systemu. Oznacza to, że na tej wydzielonej partycji będą wszystkie dane zawierające efekty pracy z systemem, dokumenty, grafiki, programy i inne. Gdyby więc zaszła nagła potrzeba reinstalacji systemu - możemy pozostawić partycję **/home** nieformatowaną, przeinstalować sam system i mieć dostęp do starych danych bez konieczności zgrywania ich z kopii zapasowej (którą zawsze warto na wszelki wypadek zrobić). To bardzo przyspiesza pracę i ułatwia życie. W przypadku instalacji serwerowych inne strategiczne partycje też mogą mieć odrębne punkty montowania co pozwoli uchronić dane w przypadku formatowania partycji głównej. Na partycję /home przeznaczymy całe pozostałe wolne miejsce (instalator sam podpowie ile go jest). Kończąc podział na partycję zatwierdzamy dokonanie zmian i kontynuujemy proces instalacji (Rys. 2.9).

W kilka chwil po rozpoczęciu właściwej instalacji zostaniemy poproszeni o utworzenie pierwszego użytkownika. Pamiętajmy, że pierwszy użytkownik jest jak pierwszy oficer na okręcie. Posiada uprawnienia do wykonywania większości czynności administracyjnych w systemie. Jest szczególnie uprzywilejowany przez co może być niebezpieczny. Jeżeli z komputera korzystasz tylko ty - prawdopodobnie ty będziesz pierwszym oficerem. Jeżeli komputer będzie miał wielu użytkowników - zadbaj o to, żeby pierwszym nie został ktoś niedoświadczony albo nieodpowiedzialny.

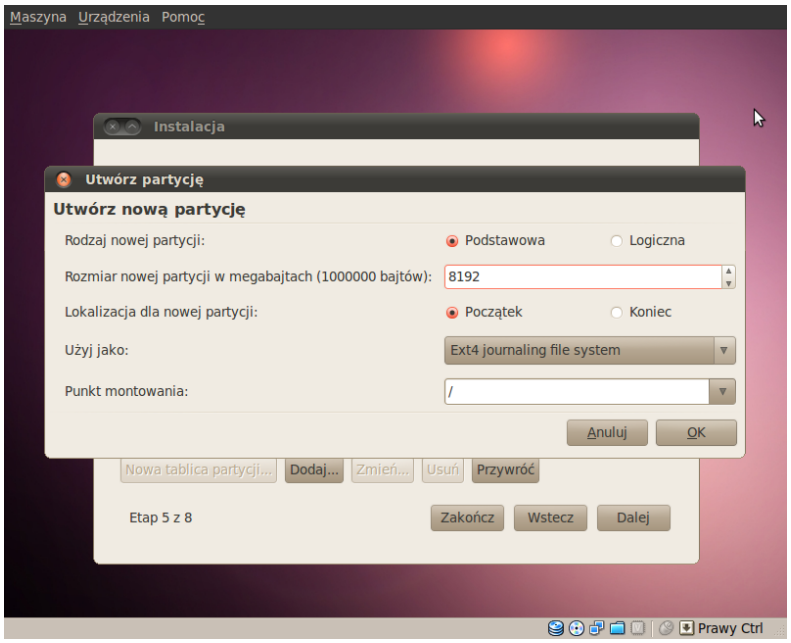
Rys. 2.10 przedstawia okienko tworzenia nowego użytkownika. Proszą nas o podanie pełnej nazwy, nazwy skróconej potrzebnej do zalogowania, hasła - od razu otrzymujemy informację zwrotną o jego sile i nazwy komputera, na którym instalujemy Ubuntu. Jeśli w komputerze był wcześniej zainstalowany jakiś system operacyjny (np. Windows) zostaniemy jeszcze poproszeni o potwierdzenie instalacji menedżera ładowania systemu



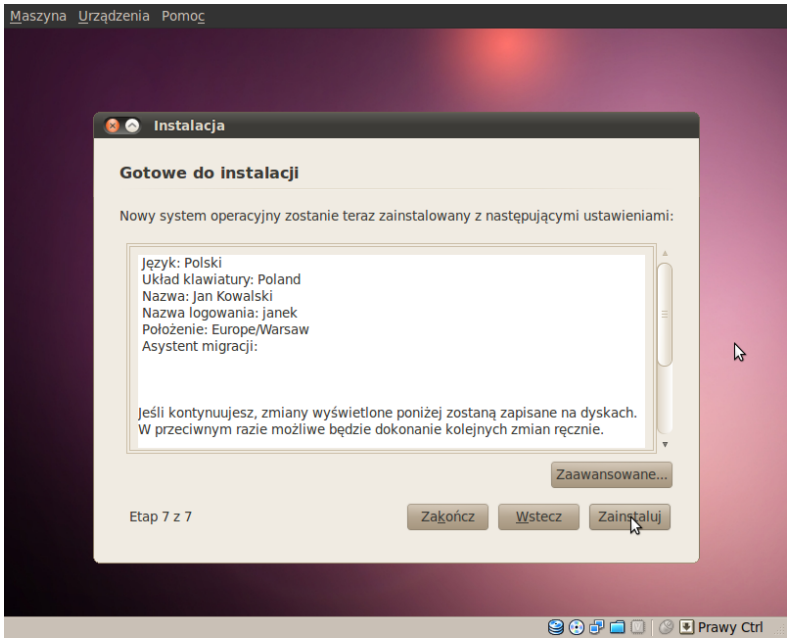
Rysunek 2.6: Okno wyboru sposobu podziału dysku



Rysunek 2.7: Okno tworzenia nowych partycji

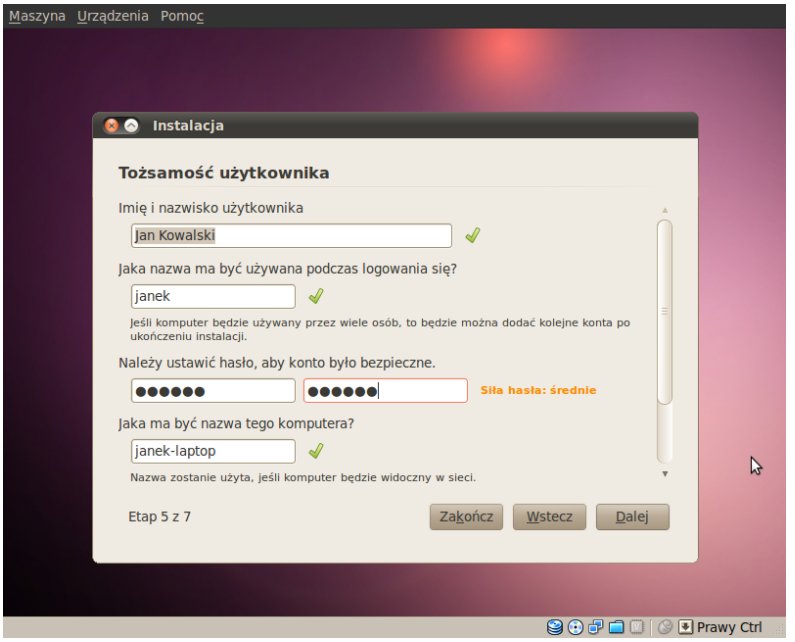


Rysunek 2.8: Tworzenie partycji podczas instalacji Ubuntu



Rysunek 2.9: Okno zatwierdzenia dokonanych zmian i rozpoczęcia instalacji

Grub najczęściej w pierwszym sektorze pierwszej partycji. Radzimy zgodzić się na to, o co Ubuntu prosi.



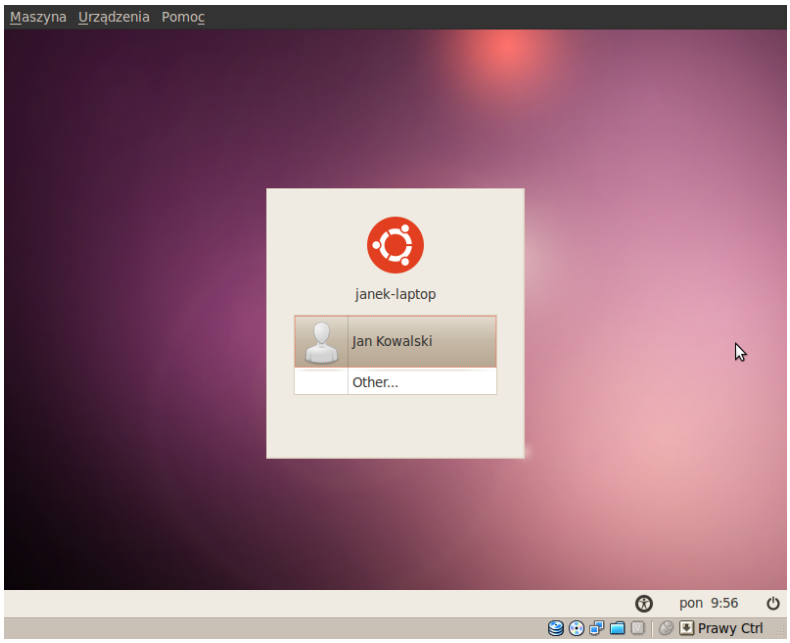
Rysunek 2.10: Tworzenie pierwszego użytkownika

Kolejne kilkanaście minut czekamy na kopiowanie plików z płyty i instalację pakietów. Możemy ten czas przeznaczyć na czytanie informacji dostarczanych nam przez formę Canonical, dotyczących możliwości instalowanego systemu. Po zakończeniu instalacji zostaniemy poproszeni o ponowne uruchomienie komputera. Instalator wysunie dysk instalacyjny, po naciśnięciu klawisza Enter komputer uruchomi się ponownie. Teraz dzięki menedżerowi ładowania systemu **Grub** będzie można dokonać wyboru systemu operacyjnego. Po wybraniu Ubuntu 10.04 LTS uruchomi się system operacyjny z graficznym oknem logowania GDM (ang. *Gnome Display Manager*) Rys. 2.11.

Instalacja zakończyła się sukcesem.

2.4. Strojenie systemu

Po zalogowaniu uruchamia się środowisko Gnome z motywem graficznym Ambience. Wiele zależy od tego czy połączenie sieciowe zostało automatycznie nawiązane w procesie instalacji czy też nie. Jeżeli, co zdarza się często, instalator nie zdołał Połączyć się z Internetem - musimy

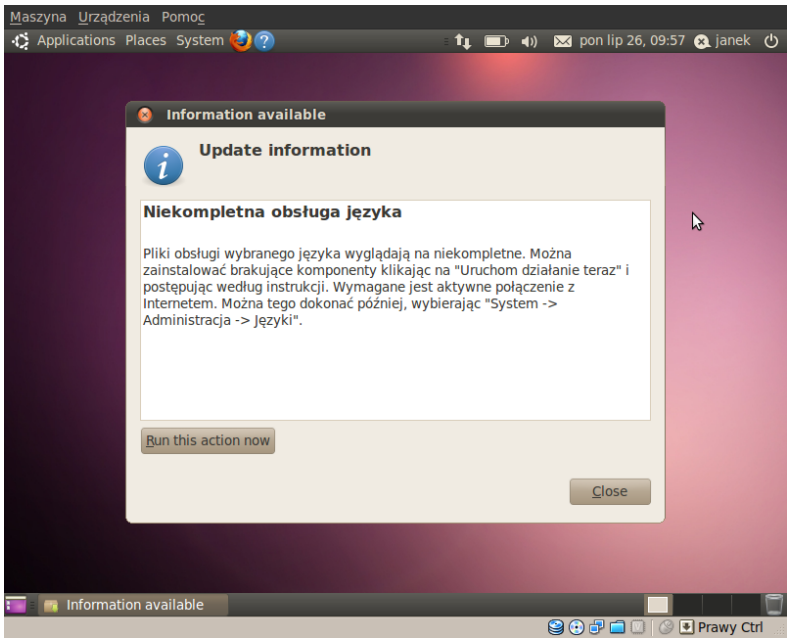


Rysunek 2.11: Logowanie do systemu - okno GDM

skonfigurować połączenie ręcznie i dokonać niezbędnych aktualizacji systemu. Najprostszą sytuację z podłączaniem Ubuntu do sieci mamy zawsze wtedy gdy dostawca zapewnia automatyczne nadawanie numerów IP na przykład przez usługę DHCP. W warunkach domowych bez trudu nawiążemy też połączenie ze światem w sytuacji, gdy komputer wpięty jest do sieci domowej przez dobrze skonfigurowany router. Instalacje Ubuntu na laptopach z kartami bezprzewodowymi również umożliwiają bezproblemową łączność z domową albo uczelnianą siecią radiową. W pozostałych przypadkach definiujemy połączenie ręcznie korzystając z menu: **System → Preferencje → Połączenia sieciowe**. Jeśli natrafimy na poważne kłopoty zawsze można poszukać rady na forach dyskusyjnych, prawie na pewno ktoś już napotkał podobny problem. Zakładamy, że połączenie z Internetem jest pierwszą i najważniejszą czynnością jakiej musi dokonać nowy użytkownik.

Kilka chwil po instalacji systemu na ekranie pojawi się okienko informujące o niekompletności pakietów językowych, w tym przypadku dla języka polskiego (Rys. 2.12). W sytuacji gdy jesteśmy podłączeni do Internetu nie pozostaje nam nic innego niż zezwolenie Ubuntu na pobranie spolszczeń do poszczególnych menu i programów, słowników i tym podobnych. Jeżeli zdecydujemy się na instalację spolszczenia później

- możemy zrobić to z menu: **System** → **Administration** → **Language Support**.



Rysunek 2.12: Propozycja spolszczenia systemu po instalacji

Aktualizacji systemu możemy dokonać w trybie graficznym wykonując program: **System** → **Administracja** → **Menedżer aktualizacji**. Istnieje jednak bardziej elegancki sposób zarządzania pakietami w Ubuntu. W tym celu wykorzystamy jedno z najpotężniejszych narzędzi informatycznych jakie widział świat: konsolę systemu UNIX. Terminal uruchamiamy wykonując polecenie z menu: **Programy** → **Akcesoria** → **Terminal**. Dobrze jest mieć zawsze **Terminal** pod ręką, dlatego warto kliknąć nań prawnym przyciskiem myszy jeszcze w menu i dodać do pulpitu albo panelu. Tysiące pakietów z oprogramowaniem dla Ubuntu znajduje się w Internecie, w tak zwanych repozytoriach. Adresy repozytoriów znajdują się w pliku **/etc/apt/sources.list**. Domyślnie mamy w nim zgromadzone kilkanaście adresów. To do tego pliku dopisujemy wszystkie inne repozytoria, które zawierają potrzebne nam oprogramowanie niedostępne w repozytoriach domyślnych. W celu aktualizacji systemu z linii poleceń musimy najpierw zaktualizować bazę pakietów. Wykonujemy polecenie:

```
sudo aptitude update
```

gdzie polecenie **sudo** oznacza ni mniej ni więcej jak tylko wykonaj następne polecenia jako super użytkownik (ang. *super user*) czyli

niejaki **root**. Ciekawostka: nazwa **root** wzięła się od angielskiego słowa oznaczającego korzeń. Wszystkie pliki, katalogi, partycje i urządzenia w systemach UNIX/Linux umieszczone są na drzewie katalogów, którego korzeniem jest właśnie **root** oznaczany i przypominający symbol „/". Potocznie administratorów systemów UNIX nazywano rootami. Bycie rootem stanowi zaszczyt. Zatem po naciśnięciu klawisza Enter zostaniemy poproszeni o podanie **naszego** hasła i system zacznie aktualizować listę pakietów łącząc się po kolei z poszczególnymi repozytoriami. Nie każdy użytkownik może wykonywać polecenia administracyjne korzystając z sudo. Pamiętajmy jednak, że pierwszy użytkownik należy do grupy tzw. sudoersów (lista w pliku **/etc/sudoers**) i dlatego dzięki **sudo** może tyle co prawdziwy **root** Mając zaktualizowaną listę pakietów dokonujemy uaktualnienia systemu wykonując polecenie:

```
sudo aptitude upgrade
```

i już nie będziemy proszeni o podawanie hasła do momentu zamknięcia terminala.

Przy pomocy polecenia **aptitude** i podobnego doń polecenia **apt-get** możemy dokonywać instalacji i usuwania oprogramowania z poziomu terminala.

Wykonanie polecenia:

```
sudo aptitude install mc
```

albo

```
sudo apt-get install mc
```

spowoduje zainstalowanie sympatycznego i niezwykle użytecznego programu Midnight Commander (przypominającego popularnego w dawnych czasach Norton Commandera) w systemie. Możesz wypróbować jego działanie wykonując polecenie:

```
mc
```

i wyjść z niego wydając polecenie:

```
exit
```

Pakiety usuwamy wykonując powyższe polecenia z opcją **remove** zamiast **install**. Tu jednak występuje różnica między poleceniami **aptitude** i **apt-get**. Pierwsze z nich usuwa zarówno pakiet jak i stowarzyszone z nim biblioteki. Drugie polecenie wszystkie stowarzyszone z pakietem biblioteki pozostawia w systemie. Należy pamiętać, że instalacji oprogramowania można dokonywać również w trybie graficznym: **System → Administracja → Menedżer pakietów Synaptic**.

Kolejnym ważnym krokiem w świeżym systemie Linux będzie ustalenie hasła dla **roota**. Dokonamy tego wykonując polecenie:

```
sudo passwd
```

i za pierwszym razem (jeśli zostaniemy o to poproszeni) podajemy własne hasło pierwszego użytkownika, a następnie dwukrotnie nowe hasło dla **roota**. Możemy sprawdzić czy się udało logując się bezpośrednio do konsoli administratora systemu:

```
su -
```

gdzie myślnik oznacza wczytanie wszystkich ścieżek dostępu potrzebnych **rootowi** do efektywnej pracy. Szybko opuszczamy konsolę **roota** wykonując polecenie **exit**.

Przygotowując dobre środowisko do pracy powinniśmy zainstalować przeglądarkę internetową Google Chrome:

```
sudo aptitude install google-chrome-stable
```

oraz Javę. Dobra i stabilna instalacja Javy wymaga uzupełnienia listy repozytoriów, najlepiej wykonując szereg poleceń:

```
sudo add-apt-repository \
"deb http://archive.canonical.com/ lucid partner"
sudo apt-get update
sudo apt-get install sun-java6-bin \
sun-java6-fonts sun-java6-javadb \
sun-java6-jdk sun-java6-jre sun-java6-plugin
sudo update-alternatives --config java
```

gdzie \ oznacza przełamanie zbyt długiej linii.

Pakiety można też instalować ściągając pliki z rozszerzeniami DEB z Internetu. Podwójne kliknięcie na pakiet spowoduje jego instalację. Na początku jednak radzimy zrezygnować z tego typu działań gdyż mogą w mniejszym lub większym stopniu prowadzić do destabilizacji systemu.

2.5. Podsumowanie

Świadomych informatyków nie trzeba długo namawiać do korzystania z systemu Linux. Zupełnie za darmo otrzymujemy potężne narzędzie sieciowe, przeznaczone zarówno do profesjonalnej pracy programistycznej, graficznej jak i do rozrywki. W podstawowej instalacji otrzymujemy pakiet biurowy Open Office nie ustępujący komercyjnemu oprogramowaniu firmy Microsoft. W dobie e-życia, gdzie coraz więcej spraw załatwia się

w przeglądarce internetowej nie ma właściwie znaczenia z jakiego systemu operacyjnego korzystamy. Z drugiej strony wszędzie tam gdzie wymagana jest ekstremalna stabilność dziewięciu na dziesięciu administratorów systemu wybierze Linuksa. Pamiętajmy, że Linux jest zainstalowany na 90% superkomputerów z listy TOP 500. Linux jest szansą zarówno dla państw rozwijających się - gdzie znacznie obniża koszty informatyzacji jak i w państwach rozwiniętych - prowadzi do znaczących oszczędności. Wreszcie Linux to doskonała platforma dydaktyczna pozwalająca niemal na palcach wytłumaczyć funkcjonowanie systemów operacyjnych.

Środowisko zainstalowane tak jak w tym rozdziale pozwala na stabilną pracę z systemem z podstawowymi aplikacjami. Czytelnik został zaznajomiony ponadto ze sposobami instalowania potrzebnych mu w dalszej karierze pakietów. Nie pozostaje zatem nic innego jak tylko życzyć wspaniałej przygody i udanego życia z systemem Ubuntu.

2.6. Zadania

Zadanie 1

Zainstaluj Ubuntu Desktop Edition i podłącz system do Internetu.

Zadanie 2

Zapisz się na forum http://forum.ubuntu.pl.

Zadanie 3

Zainstaluj spolszczenia, Javę i Midnight Commandera w systemie.

Zadanie 4

Zainstaluj program do obróbki grafiki Gimp. Spróbuj otworzyć w nim dowolne zdjęcie, wypróbuj możliwości.

Zadanie 5

Sprawdź jak działa w Twoim systemie pendrive, telefon komórkowy, aparat cyfrowy, skaner, zewnętrzny dysk USB.

Zadanie 6

Spróbuj przez miesiąc korzystać tylko z systemu Linux. Następnie porównaj elastyczność Ubuntu z innymi systemami operacyjnymi.

Rozdział 3

Interfejs wiersza poleceń

3.1. Podstawy interfejsu wiersza poleceń **32**
3.1.1. Wprowadzenie 32
3.1.2. Tryb konsolowy 32
3.1.3. Tryb edycji trybu konsolowego 33
3.1.4. System pomocy 34
3.1.5. Zmienne środowiskowe 35
3.1.6. Cytowania 36
3.2. Strumienie standardowe **38**
3.2.1. Deskryptory plików standardowych 38
3.2.2. Przekierowanie 38
3.2.3. Urządzenie **/dev/null** 39
3.2.4. Potok 39
3.2.5. Program **tee** 40

3.1. Podstawy interfejsu wiersza poleceń

3.1.1. Wprowadzenie

Większość obecnych użytkowników komputerów została przyzwyczajona do obsługi komputera z wykorzystaniem graficznego interfejsu użytkownika (*GUI – Graphic User Interface*).

Historycznie starszym jest interfejs w postaci wiersza poleceń, (*CLI – Command Line Interface*), gdzie odpowiedni program – interpreter, umożliwia nam wpisywanie poleceń z odpowiednimi argumentami. Interfejs ten jest w pierwszym okresie użytkowania trudniejszy, ponieważ w odróżnieniu od *GUI* wymaga od użytkownika pewnego zasobu wiedzy. Jego możliwości są jednak daleko większe i poznanie takiego sposobu obsługi komputera należy traktować jako obowiązkowe.

Na wspomniane większe możliwości *CLI* wobec *GUI* składa się bogactwo opcji wydawanych poleceń, możliwość zestawiania ich w potoki, a także możliwość wykorzystania w skryptach i tym samym automatyzacji wielu czynności.

W przypadku systemu operacyjnego GNU/Linux zostanie omówiona praca z interpreterem poleceń (tzw. *powłoką*) `bash`.

Polecenia można podzielić na tzw. *wewnętrzne* (albo *wbudowane*), czyli wykonywane bezpośrednio przez interpreter poleceń oraz na *zewnętrzne*, czyli po prostu programy uruchamiane przez interpreter poleceń. Ponieważ sposób wydawania poleceń w obu przypadkach jest taki sam, zasygnalizowany podział nie będzie wykorzystywany.

3.1.2. Tryb konsolowy

Praca z interpreterem poleceń bywa określana pracą w trybie konsolowym, terminalowym albo tekstowym. Jeżeli używana przez nas dystrybucja systemu GNU/Linux uruchamia się w trybie graficznym, należy w menu wyszukać program o nazwie *Konsola* albo *Terminal*.

W systemie GNU/Linux jest możliwe przełączenie się na rzeczywisty terminal tekstowy. Ilość dostępnych terminali tekstowych zależna jest od konfiguracji systemu i może być ich nawet 6. Przełączanie odbywa się poprzez użycie kombinacji klawiszy **Ctrl+Alt+Fn**, gdzie **Fn** oznacza jeden z klawiszy funkcyjnych od **F1** do **F6**. Zazwyczaj siódma konsola jest konsolą graficzną i można ją przywołać kombinacją klawiszy **Ctrl+Alt+F7**.

Wersję interpretera można sprawdzić poleceniem:

```
bash --version
```

Z powłoki `bash` można wywołać podpowłokę wydając polecenie

```
bash
```

Wykonywanie aktualnej powłoki zostaje wówczas zawieszone do czasu zakończenia pracy podpowłoki.

Zakończyć pracę w trybie konsolowym można na kilka sposobów. Można zamknąć okno odpowiedniego programu, wydając jedno z poleceń

```
exit, logout
```

a ponadto w oknie terminala można nacisnąć kombinację klawiszy **Ctrl+D**.

3.1.3. Tryb edycji trybu konsolowego

Okno konsoli posiada własny tryb edycyjny wymagający kilku słów komentarza. Podstawową jednostką edycyjną tego trybu jest pojedynczy wiersz (linia) tekstu. Wydawanie poleceń polega na wpisaniu nazwy polecenia i w razie potrzeby podaniu za nim argumentów wywołania oddzielonych spacjami. Jeżeli argument ma charakter napisu i sam w sobie zawiera spację, wówczas całość napisu należy rozpocząć i zakończyć znakiem cudzysłowu **"**. Edycję polecenia kończy naciśnięcie klawisza **Enter**. Przykładowe proste polecenie:

```
echo "Hello world!"
```

wyświetli na monitorze dobrze znany napis.

Klawisz **Backspace** zgodnie z intuicją kasuje poprzedzający znak.

W trakcie edycji można korzystać z klawiszy kursora. Strzałki w lewo, prawo – umożliwiają korektę edytowanego wiersza, strzałki w górę, dół – umożliwiają przeglądanie historii poleceń i wybór albo modyfikację polecenia wydanego wcześniej.

Po wydaniu polecenia

```
history
```

zostanie wyświetlona ponumerowana historia wydanych poleceń. Możliwe jest wywołanie polecenia z historii w następujący sposób:

```
!numer_polecenia
```

(wykrzyknik numer polecenia w historii).

Po naciśnięciu klawiszy **Ctrl+R** zostanie wywołany tryb przeszukiwania historii. Od tej chwili można zacząć wpisywać dowolny fragment wydanego wcześniej polecenia (niekoniecznie początkowy), a system będzie wyszukiwał, wyświetlał i umożliwiał edycję wydanego wcześniej polecenia, zawierającego wpisany fragment tekstu.

Szczególne znaczenie posiada klawisz tabulatora **Tab**, któremu przypisano funkcję autouzupełnienia. Po naciśnięciu klawisza **Tab**

program terminala analizuje bieżący kontekst i w sposób inteligentny próbuje uzupełnić wiersz polecenia. W przypadku kontekstu wieloznacznego automatycznie, jest uzupełniany fragment nie budzący wątpliwości, po czym jest konieczne wpisanie fragmentu polecenia eliminującego wieloznaczność.

Możliwe jest wpisanie kilku poleceń oddzielonych znakiem średnika w jednym wierszu i wykonanie ich sekwencyjnie jedno po drugim po naciśnięciu klawisza **Enter**.

3.1.4. System pomocy

Historycznie najstarszym systemem pomocy w systemie GNU/Linux jest tzw. *manual*. Polecenie umożliwiające skorzystanie z tego systemu pomocy powstało przez skrócenie nazwy *manual* do `man`. Podstawowy sposób użycia pokazuje przykład:

```
man nazwa_polecenia
```

Trzy najbardziej przydatne opcje polecenia `man`:

```
man -a nazwa_polecenia
```

Opisana wyżej wersja podstawowa pokazuje wyłącznie pierwszą wyszukaną stronę podręcznika dotyczącą `nazwa_polecenia`. Opcja `-a` wyszukuje opisy polecenia `nazwa_polecenia` we wszystkich rozdziałach podręcznika.

```
man -f nazwa_polecenia
```

Pokazuje w jakich rozdziałach opisane jest polecenie `nazwa_polecenia`,

```
man -k slowo_kluczowe
```

Wyszukuje w podręczniku strony zawierające w części nagłówkowej *slowo_kluczowe*.

Możliwe jest również wywołanie:

```
man n nazwa_polecenia
```

gdzie `n` jest numerem interesującego nas rozdziału.

Aby dowiedzieć się więcej o manualu można oczywiście wydać polecenie:

```
man man
```

Aby opuścić program umożliwiający przeglądanie stron podręcznika należy nacisnąć klawisz **Q**. Inne aktywne klawisze zostaną opisane przy okazji omawiania programów stronicujących.

Wiele poleceń przewiduje użycie argumentów wywołania `-h` albo `--help`, wyświetlając wówczas skróconą instrukcję obsługi. Taka pomoc

jest również często wyświetlana w przypadku wywołania z argumentami wadliwymi formalnie.

Alternatywnymi systemami pomocy dla GNU/Linuksa są `info` i `pinfo`.

Dla tego systemu operacyjnego kompletną i wygodną w użytkowaniu kopię systemu pomocy (manuala) można znaleźć w internecie [21].

3.1.5. Zmienne środowiskowe

Aktualny zestaw zmiennych środowiskowych powłoki `bash` wyświetlą polecenia

```
set
printenv
```

W powłoce `bash` utworzenie nowej zmiennej środowiskowej i nadanie jej wartości odbywa się w następujący sposób:

```
nazwa_zmiennej=wartosc_zmiennej
```

Wielkie i małe litery w `nazwa_zmiennej` są rozróżniane. Sąsiadująco ze znakiem równości `=` nie może wystąpić spacja. Jeżeli `wartosc_zmiennej` jest napisem zawierającym spacje, należy całość napisu zamknąć w znakach cudzysłowu.

Zakres obowiązywania tak utworzonej zmiennej to wyłącznie aktualnie używana powłoka `bash`. Aby zmienna była przekazywana do wywoływanych powłok (podpowłok) należy zaznaczyć, że ma być "eksportowana":

```
export nazwa_zmiennej
```

Obie instrukcje można wykonać w jednym wierszu:

```
export nazwa_zmiennej=wartosc_zmiennej
```

Do zmiennej środowiskowej można się odwołać poprzedzając jej nazwę znakiem `$` (dolara). Na przykład polecenie:

```
echo "$nazwa_zmiennej"
```

wyświetli aktualną wartość zmiennej.

Aby usunąć zmienną można posłużyć się poleceniem:

```
unset nazwa_zmiennej
```

Modyfikacje zmiennej przeprowadzone w podpowłoce (włączając w to usunięcie zmiennej) nie będą obowiązywały w powłoce macierzystej.

3.1.6. Cytowania

Interpreter wiersza poleceń (powłoka `bash`) przewiduje trzy rodzaje ograniczników napisów, zwyczajowo nazywane cytowaniami. Są to ”cudzysłowy”, ’apostrofy’ i ‘odwrócone apostrofy‘.

Zależnie od sposobu cytowania napisy są różnie interpretowane.

Najprostszy przypadek to użycie ’apostrofów’. Napis nimi ograniczony nie jest poddawany żadnej analizie.

Napis ograniczony ”cudzysłowami” analizowany jest pod kątem zawierania zmiennych i wyrażeń. Jeżeli takowe zostaną wykryte, to w pierwszej kolejności zostaną zastąpione bieżącymi wartościami zmiennych albo wynikami wykonania wyrażeń.

Napis ograniczony ‘odwróconymi apostrofami‘ zostanie potraktowany w pierwszej kolejności jakby był ograniczony ”cudzysłowami” (zostaną podstawione wartości zmiennych oraz wyliczone wyrażenia – jeżeli tylko zmienne i wyrażenia występują), a następnie tak powstały napis zostanie potraktowany jako polecenie. Polecenie zostanie wykonane, a wynik jego działania zastąpi tekst ograniczony ‘odwróconymi apostrofami‘.

Kilka przykładów:

```
DWA=2
echo $DWA   # 2
echo "$DWA" # 2
echo ’$DWA’ # $DWA
echo ‘$DWA‘  #bash: 2: polecenie nieodnalezione
echo $($DWA) #bash: 2: polecenie nieodnalezione
echo $(($DWA+$DWA))   # 4 // bash traktuje $((..)) jako
echo "$(($DWA+$DWA))" # 4 // wyrażenie arytmetyczne
echo ’$(($DWA+$DWA))’ # $(($DWA+$DWA))
echo ‘$(($DWA+$DWA))‘  #bash: 4: polecenie nieodnalezione
echo $($(($DWA+$DWA))) #bash: 4: polecenie nieodnalezione
```

W poniższym przykładzie argument `+%H:%M` określa format (`+`) w jakim zostanie wyprowadzona obecna data przez program `date`. `%H` oznacza godziny, a `%M` minuty. Pomiędzy nimi został umieszczony znak `:` (dwukropek).

```
GODZINA="date +%H:%M"
echo $GODZINA #date +%H:%M
echo "$GODZINA" #date +%H:%M
echo ’$GODZINA’ #$GODZINA
echo ‘$GODZINA‘  #16:00
echo $($GODZINA) #16:00
```

Tytułem komentarza należy dodać, że:

— powłoka `bash` traktuje zapis typu `$((wyrazenie))` jako wyrażenie arytmetyczne i wylicza jego wartość,
— zamiast zapisu ‘`polecenie`‘ można zastosować zapis `$(polecenie)`,
— w prostych przypadkach pominięcie znaków cytowania (`$zmienna`) jest równoznaczne z cytowaniem w cudzysłowach (`"$zmienna"`).

Należ unikać uproszczenia z ostatniego punktu. Jeżeli `$zmienna` zawiera znaki białe, a jest składnikiem większego wyrażenia poddawanego dalszej interpretacji, wówczas uzyskane efekty mogą okazać się niemiłym zaskoczeniem. Prosty przykład:

```
JS="jedna spacja"
DS="dwie  spacje"
echo $JS   # jedna spacja
echo "$JS" # jedna spacja
echo $DS   # dwie spacje
echo "$DS" # dwie  spacje
```

Jak widać efekt działania trzeciego polecenia `echo` nie musi odpowiadać oczekiwaniom. Należy potraktować jako ćwiczenie wytłumaczenie sobie dlaczego tak się stało.

3.2. Strumienie standardowe

3.2.1. Deskryptory plików standardowych

System operacyjny GNU/Linux w chwili uruchomienia programu (utworzenia procesu) otwiera dla niego trzy standardowe strumienie i przydziela procesowi ich deskryptory:
— standardowe wejście (*stdin*),
— standardowe wyjście (*stdout*)
— standardowe wyjście diagnostyczne (błędu) (*stderr*).

Wartości numeryczne tych deskryptorów to odpowiednio `0`, `1` i `2`. Używany bywa symbol `&` (ampersand) oznaczający oba wyjścia równocześnie.

Standardowe wejście jest skojarzone domyślnie z klawiaturą (*/dev/stdin*). Oba standardowe wyjścia (*/dev/stdout*, */dev/stderr*) są domyślnie skojarzone z monitorem.

3.2.2. Przekierowanie

Bezcenną cechą jest możliwość przekierowania standardowych wejścia, wyjścia i wyjścia diagnostycznego. Jeżeli dowolne polecenie zostanie uruchomione w następujący sposób:

```
polecenie 0<plik_We 1>plik_Wy 2>plik_D
```

to zamiast czytać dane wejściowe z klawiatury odczyta je z pliku `plik_We`. Wyniki normalnie wyświetlane przez program na monitorze zostaną zapisane w pliku `plik_Wy`, a ewentualne komunikaty diagnostyczne trafią do pliku `plik_D`.

Powyższy zapis jest równoznaczny z:

```
polecenie <plik_We >plik_Wy 2>plik_D
```

(można pominąć `0` (*zero*) poprzedzające znak < i `1` (*jedynkę*) poprzedzającą znak >). Oczywiście można użyć tylko jednego lub dwóch interesujących nas przekierowań, pozostawiając ustawienia domyślne pozostałych.

Dopuszcza się również przekierowanie:

```
polecenie &>wspolny_plik_wyjsciowy
```

oznaczające, że oba wyjścia zostaną zapisane we wspólnym pliku.

Wszędzie tam, gdzie jest możliwe użycie przekierowania `>plik_Wy` można również użyć formy:

```
polecenie >>plik_Wy
```

W drugim przypadku jeżeli `plik_Wy` istnieje, wówczas wyniki przekierowania zostaną dołączone do jego końca. W pierwszym przypadku poprzednia zawartość `plik_Wy` jest tracona i nadpisywana nową treścią.

3.2.3. Urządzenie /dev/null

Zdarza się, że uruchamiany przez nas program oprócz ważnych dla nas wyników produkuje sporo nie interesujących nas informacji diagnostycznych. Można wówczas skorzystać z pliku/urządzenia */dev/null* umożliwiającego bezkarne tracenie dowolnie wielu zbędnych informacji:

```
polecenie 2>/dev/null
```

3.2.4. Potok

Istnieje bardzo duża grupa programów napisanych tak, by czytały dane ze standardowego wejścia, a wyniki wysyłały na standardowe wyjście. Programy takie nazywane są *filtrami*. System operacyjny zapewnia również możliwość połączenia standardowego wyjścia jednego programu ze standardowym wejściem drugiego. Takie połączenie programów nazywane jest *potokiem*. Składnia połączenia programów w potok jest następująca:

```
polecenie_1 | polecenie_2
```

Kluczowy jest oczywiście znak pionowej kreski | (potok, pipe).

Gdyby okazało się, że `polecenie_2` musi obrobić wyniki standardowego wyjścia diagnostycznego `polecenia_1`, wówczas można postąpić następująco (uwaga na nawiasy):

```
( polecenie_1 >/dev/null ) 2>&1 | polecenie_2
```

Należy zauważyć, że standardowe wyjście tracone jest w `/dev/null`, a wyjście diagnostyczne zostaje przekierowane na standardowe wyjście `2>&1`.

Jeżeli `polecenie_2` ma obrabiać równocześnie wyniki standardowego wyjścia i standardowego wyjścia diagnostycznego (przypadek raczej nietypowy) wówczas składnia jest prostsza:

```
polecenie_1 2>&1 | polecenie_2
```

Można oczywiście spowodować, że standardowe wyjście zostanie dołączone do standardowego wyjścia diagnostycznego:

```
polecenie_1 1>&2
```

oraz zamienić wyjścia miejscami:

```
( ( ( polecenie_1 1>&3 ) 2>&1 ) 3>&2 )
```

chociaż to konstrukcja nietypowa i autorzy nie stanęli wobec konieczności zastosowania jej w rzeczywistości.

3.2.5. Program tee

Wykonując:

```
polecenie_1 | polecenie_2
```

może okazać się, że mimo wszystko zachodzi potrzeba podejrzenia wyników `polecenia_1`. Umożliwia to program `tee`. Czyta on dane ze standardowego wejścia, wypisuje je na standardowym wyjściu i zapisuje do wszystkich plików, których nazwy przekazano mu w postaci argumentów wywołania:

```
polecenie_1 | tee plik_podgladu | polecenie_2
```

Rozdział 4

Pliki

4.1. Operacje na plikach **42**
4.1.1. Wprowadzenie 42
4.1.2. Nazwy plików 42
4.1.3. Maski nazw plików 43
4.1.4. Drzewo katalogów 44
4.1.5. Operacje na katalogach 44
4.1.6. Operacje na plikach 46
4.2. Dowiązania do plików **52**
4.2.1. Wprowadzenie 52
4.2.2. Operacje na dowiązaniach 53
4.3. Atrybuty plików **54**
4.3.1. Wprowadzenie 54
4.3.2. Operacje na atrybutach plików 54
4.4. Programy do zarządzania plikami **57**
4.4.1. Wprowadzenie 57
4.4.2. Program `pilot` 58
4.4.3. Program `mc` – `Midnight Commander` 60

4.1. Operacje na plikach

4.1.1. Wprowadzenie

Z technicznego punktu widzenia można powiedzieć, że praca programisty polega na tworzeniu i przetwarzaniu plików z wykorzystaniem odpowiednich narzędzi. Stąd też niniejszy rozdział zostanie poświęcony omówieniu operacji na plikach.

Osobną kategorię stanowią *pliki tekstowe*. Narzędzia przeznaczone do operowania na plikach tekstowych zostały omówione w osobnym rozdziale.

4.1.2. Nazwy plików

W systemie operacyjnym GNU/Linux nazwy plików i katalogów mogą mieć długość do 256 znaków, chociaż używanie zbyt długich należy uznać za niepraktyczne i prowokujące błędy.

GNU/Linux nie zezwala na użycie w nazwach plików jedynie dwóch znaków: znaku o kodzie ASCII 0 (*zero*) i znaku zarezerwowanego dla separatora katalogów w ścieżce czyli `/` (ukośnik, *slash*). Z różnych względów (przenośność plików, kłopoty z przekierowaniem, konstruowaniem ścieżki i maski, zdalnym kopiowaniem, pisaniem skryptów itp.) rozsądne jest unikanie w nazwach plików i katalogów następujących znaków:

`*` (gwiazdka),
`?` (pytajnik),
`@` (“małpka”),
`:` (dwukropek),
`;` (średnik),
`-` (minus),
`~` (tylda),
`/` (ukośnik, *slash*),
\ (odwrócony ukośnik, *backslash*),
`#` (hash),
^ (daszek, *caret*),
< (znak mniejszości),
> (znak większości),
| (potok, *pipe*),
`&` (ampersand),
`"` (cudzysłów),
’ (apostrof),
‘ (odwrócony apostrof),

`$` (dolar),
`%` (procent),
`()` (nawiasy okrągłe),
`[]` (nawiasy kwadratowe),
{} (nawiasy klamrowe)

oraz znaków bez reprezentacji graficznej (w szczególności znaku tabulacji, chociaż spacja też sprawia problemy).

4.1.3. Maski nazw plików

Wykonując różne operacje na plikach często wygodniej jest posłużyć się znakami zastępującymi (wieloznacznikami, *wildcards*) tworząc w ten sposób tzw. maski nazw plików. Dwa znaki mają szczególne znaczenie. Są to `?` (pytajnik) i `*` (gwiazdka). `?` (pytajnik) oznacza dokładnie jeden, dowolny znak w nazwie pliku, `*` (gwiazdka) dowolną liczbę (w szczególności zero) dowolnych znaków. Do maski `???` pasują wszystkie trzyznakowe nazwy plików, a do maski `??*` wszystkie nazwy nie krótsze niż 2 znaki. Do maski `*.txt` pasują wszystkie nazwy plików posiadające na końcu kropkę i litery `txt`.

W systemie GNU/Linux `.` (kropka) nie musi oznaczać rozszerzenia pliku – jest dokładnie takim samym znakiem jak każdy inny i może występować w nazwie wielokrotnie i na każdej pozycji. Jeżeli kropka występuje na pierwszej pozycji nazwy pliku, oznacza tzw. plik ukryty.

W systemie GNU/Linux w maskach nazw plików można używać list wartości zamkniętych w nawiasach kwadratowych. Na przykład do maski:

```
[aeo][dl]a.txt
```

pasuje nazwa każdego z sześciu plików: `ada.txt`, `ala.txt`, `eda.txt`, `ela.txt`, `oda.txt`, `ola.txt`.

Jeżeli znaki ujęte w nawiasy kwadratowe tworzą ciągły obszar można je wyszczególnić tak jak pokazuje przykład:

```
[a-z][0-9].png
```

Do maski tej pasują nazwy, których pierwszym znakiem jest mała litera alfabetu łacińskiego, drugim znakiem jest cyfra, a nazwa kończy się znakami `.png`. Dopuszczalna jest również konstrukcja:

```
[a-dp-z]*.txt
```

oznaczająca pliki z rozszerzeniem `.txt`, których pierwsza litera zawiera się w przedziałach `a-d` i `p-z`.

Należy również wspomnieć, że `bash` rozwija wyrażenia zamknięte w nawiasach klamrowych. Na przykład:

```
polecenie project/{src,doc,bin/{release,debug}}
```

jest równoznaczne z serią poleceń:

```
polecenie project/bin/debug
polecenie project/bin/release
polecenie project/doc
polecenie project/src
```

4.1.4. Drzewo katalogów

W każdym linuksowym systemie plików istnieje jeden katalog główny (korzeń, *root*) dla całego drzewa katalogów. W systemach uniksopodobnych oznacza się go znakiem `/` (ukośnik, *slash*). Ten sam znak (`/`) pełni funkcję separatora w przypadku wielopoziomowej struktury katalogów. Z taką konwencją jest zgodny zapis:

```
/pierwszy_poziom/podkatalog/glebszy_podkatalog
```

Ponadto przez `.` (*kropkę*) oznacza się katalog bieżący, przez `..` (*dwie kropki*) katalog nadrzędny, a znak `~` (*tylda*) oznacza katalog domowy aktualnego użytkownika.

Większość omawianych dalej poleceń charakteryzuje się mnogością możliwych do użycia opcji. Tutaj zostaną omówione tylko najczęściej używane, o największym znaczeniu praktycznym. Z pozostałymi można zapoznać się korzystając z systemu pomocy albo literatury [22].

4.1.5. Operacje na katalogach

`pwd` (*print working directory*) – wyświetla pełną, bezwzględną nazwę bieżącego katalogu.

`cd` (*change directory*) – zmienia bieżący katalog, wywołane bez argumentów przechodzi do katalogu domowego bieżącego użytkownika. Przykład:

```
cd /home
```

W systemie GNU/Linux istnieją dwie zmienne środowiskowe powiązane z poleceniami `pwd` i `cd`. Zmienna **PWD** przechowuje nazwę bieżącego katalogu, a zmienna **OLDPWD** nazwę poprzedniego bieżącego katalogu, czyli nazwę bieżącego katalogu przed wykonaniem ostatniego polecenia `cd`.

`mkdir` (*make directory*) – tworzy nowy katalog lub katalogi. Przykład:

```
mkdir lista nazw katalogow do utworzenia
```

utworzy w bieżącym katalogu 5 katalogów o podanych nazwach.

Polecenie może przyjmować szereg dodatkowych argumentów. Dwa o istotnym znaczeniu praktycznym przedstawiają przykłady:

```
mkdir -m 754 nazwa_katalogu
```

tworzy katalog z odpowiednio ustawionymi prawami dostępu (patrz rozdział *Atrybuty plików*),

```
mkdir -p nazwa/sciezki/do/utworzenia
```

tworzy pełną ścieżkę. W przypadku braku któregokolwiek z katalogów rodzicielskich (nadrzędnych) zostanie on również założony. Nie sygnalizuje błędu w przypadku gdy ścieżka już istnieje.

`rmdir` (*remove directory*) – usuwa katalog lub katalogi o ile są puste, na przykład:

```
rmdir lista nazw katalogow do usuniecia
```

usunie z bieżącego katalogu 5 katalogów o podanych nazwach.

Podobnie do `mkdir` można użyć wariantu:

```
rmdir -p nazwa/sciezki/do/usuniecia
```

co jest odpowiednikiem czterech poleceń `rmdir` wydanych w następującej kolejności:

```
rmdir nazwa/sciezki/do/usuniecia
rmdir nazwa/sciezki/do
rmdir nazwa/sciezki
rmdir nazwa
```

Pewną niedogodnością polecenia `rmdir` jest usuwanie wyłącznie pustych katalogów. Usunięcie katalogu łącznie z zawartością umożliwia polecenie:

```
rm -r nazwa_katalogu
```

Polecenie `rm` będzie dokładniej omawiane przy operacjach na plikach.

`basename` – podaje część ścieżki za ostatnim znakiem `/`. Przykład:

```
basename /sciezka/do/pliku
```

wyświetli `pliku`.

`dirname` – podaje część ścieżki przed ostatnim znakiem `/`. Przykład:

```
dirname /sciezka/do/pliku
```

wyświetli `/sciezka/do`.

W typowych dystrybucjach GNU/Linuksa stosunkowo rzadko spotykanym programem jest **`tree`**. Program umożliwia wyświetlenie drzewa katalogów (również z plikami) w postaci semigraficznej. Podstawowa forma wywołania:

```
tree [opcje] [katalog]
```

Domyślnie program `tree` rozpoczyna listowanie od bieżącego katalogu łącznie z plikami. Aby ograniczyć listowanie wyłącznie do nazw katalogów należy użyć opcji `-d`. Można również określić `katalog`, od którego `tree` ma rozpocząć się listowanie.

4.1.6. Operacje na plikach

`ls` (*list*) – wyświetla zawartość katalogu. Polecenie wywołane bez argumentów listuje zawartość bieżącego katalogu w formie krótkiej (wyłącznie nazwy plików) posortowanej alfabetycznie. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
ls [opcje] [plik]
```

przy czym plik należy rozumieć jako nazwę pliku, listę nazw albo maskę.

Przydatne opcje:
- `-a` – wyświetla wszystkie pliki – również te, których nazwy rozpoczynają się od kropki, czyli traktowane jako ukryte,
- `-A` – jak wyżej, ale pomija `.` (kropkę) i `..` (dwie kropki),
- `-c` – z `-l` podaje czas ostatniej modyfikacji pliku,
- `-d` – normalnie polecenie `ls -l katalog` wyświetla zawartość `katalogu` w formie długiej, polecenie `ls -ld katalog` wyświetli informacje o katalogu (uprawnienia, właściciel, grupa itd.) tak jak ma to miejsce dla pliku,
- `-i` – dodatkowo wyświetli numery węzłów (i-node),
- `-l` – forma długa (informacje o uprawnieniach, właścicielu, grupie, rozmiarze i czasie ostatniej modyfikacji pliku,
- `-R` – rekursywnie wyświetla również zawartość wszystkich podkatalogów,
- `-u` – z `-l` podaje czas utworzenia pliku.

Listowanie katalogu w formie długiej (`ls -l`) powoduje uzyskanie wyniku w następującej postaci:

```
-rwxr-xr-- l wlasciciel grupa rozmiar czas plik
```

Pierwszy znak (w przykładzie -) oznacza typ pliku i może mieć postać:

`-` – zwykły plik,
`d` – katalog,
`l` – dowiązanie symboliczne,
`s` – gniazdo,
`p` – potok,
`c` – urządzenie znakowe,
`b` – urządzenie blokowe.

Za typem pliku podawane są uprawnienia (omówione przy poleceniu `chmod`), `l` oznacza licznik dowiązań twardych (dowiązania jako takie zostaną omówione przy poleceniu `ln`), dalej przedstawiony jest `właściciel`, `grupa` i `rozmiar pliku`. `czas` może opcjonalnie oznaczać czas modyfikacji (opcja `-c`) albo czas ostatniego dostępu (opcja `-u`). `plik` oznacza nazwę pliku.

`find` – program służy do poszukiwania plików znajdujących się w nieokreślonym miejscu struktury katalogów. Program rozpoczyna wyszukiwanie od bieżącego katalogu, ale można zadać argumentem wywołania inny punkt startowy. Kryteria, jakimi można określić pliki poszukiwane przez ten program, obejmują między innymi rozmiar, uprawnienia, czas modyfikacji, właściciela, grupę, ale najczęstszą potrzebą jest wyszukanie pliku o zadanej nazwie lub o nazwie pasującej do maski.

Przykłady:

`find` – wyświetli wszystkie pliki poczynając od bieżącego katalogu,
`find / -name *.c` – przeszuka cały system plików w poszukiwaniu tekstów źródłowych programów w języku C,
`find /lib -lname libc-2.7.so` – w katalogu `/lib` i jego podkatalogach wyszuka te dowiązania symboliczne, które wskazują na plik `libc-2.7.so`,
`find /usr/bin -size +1000k -size -2000k` – w katalogu `/usr/bin` i jego podkatalogach wyszuka pliki o rozmiarze od 1 do 2 megabajtów,
`find /var -user student` – w katalogu `/var` wyszuka piki, których właścicielem jest `student`,
`find -mmin -60` – w bieżącym katalogu i podkatalogach wyszuka pliki zmodyfikowane w ciągu ostatniej godziny.

`cp` (*copy*) – kopiuje pliki i katalogi. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
cp [opcje] [plik_zrodlowy] [plik_docelowy]
```

`plik_zrodlowy` oznaczać może plik, listę plików, katalog albo maskę. `plik_docelowy` oznacza plik tylko i wyłącznie wówczas, gdy `plik_zrodlowy`

jest pojedynczym plikiem i nie ma katalogu o nazwie `plik_docelowy`. Jeżeli `plik_zrodlowy` jest listą albo maską, do której pasuje nazwa więcej niż jednego pliku, wówczas `plik_docelowy` oznacza katalog. Jeżeli `plik_zrodlowy` jest katalogiem, wówczas jest konieczne użycie opcji `-r` (albo `-R`) i `plik_docelowy` oznacza katalog, który musi istnieć. Jeżeli `plik_docelowy` istnieje, wówczas zostaje zastąpiony nową kopią.

Przydatne opcje:

- `-a` (*archive*) – tworzone jest archiwum, czyli kopiowana jest struktura drzewa katalogów z pełną zawartością (łącznie z plikami ukrytymi, dowiązaniami itd.), pliki kopii mają ustawiane atrybuty zgodne z atrybutami oryginału,
- `-b` (*backup*) – w przypadku gdy istnieje `plik_docelowy`, wówczas w pierwszej kolejności zmieniana jest jego nazwa na `plik_docelowy~`, a kopiowanie następuje w drugiej kolejności,
- `-f` (*force*) – w przypadku gdy wystąpił błąd kopiowania i istnieje `plik_docelowy`, wówczas podejmuje próbę usunięcia `plik_docelowy` i ponawia próbę kopiowania,
- `-i` (*interactive*) – w przypadku gdy istnieje `plik_docelowy`, wówczas pyta o pozwolenie zastąpienia,
- `-p` (*preserve*) – o ile to możliwe zostaną również skopiowane atrybuty pliku takie jak uprawnienia, właściciel, grupa oraz czas ostatniej modyfikacji – bez tej opcji kopia ma ustawionego właściciela na użytkownika kopiującego, a nie właściciela oryginału, natomiast czas modyfikacji jest ustawiany na czas kopiowania, a nie na czas modyfikacji oryginału,
- `-r` (`-R`) (*recursive*) – kopiuje rekursywnie podkatalogi,
- `-u` (*update*) – kopiuje tylko takie pliki, dla których `plik_zrodlowy` jest młodszy niż `plik_docelowy` albo nie ma pliku `plik_docelowy`.

Dwie ostanie opcje dublują omawiane dalej polecenie `ln`:
- `-l` (*link*) – zamiast kopiować tworzy dowiązanie twarde do pliku,
- `-s` (*symbolic link*) – zamiast kopiować tworzy dowiązanie symboliczne do pliku.

`mv` (*move*) – zmienia nazwę i/lub przenosi pliki pomiędzy katalogami. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
mv [opcje] [plik_zrodlowy] [plik_docelowy]
```

a znaczenie argumentów jest analogiczne do argumentów polecenia `cp`.

Przydatne opcje:

`-b` (*backup*) – w przypadku gdy istnieje `plik_docelowy`, wówczas w pierwszej kolejności jego nazwa jest zmieniana na `plik_docelowy~`, a następnie jest zmieniana nazwa `plik_zrodlowy` na `plik_docelowy`,
`-f` (*force*) – nie pyta o pozwolenie w przypadku gdy `plik_docelowy` istnieje i zostanie zastąpiony plikiem `plik_zrodlowy`,
`-i` (*interactive*) – w przypadku gdy istnieje `plik_docelowy`, wówczas pyta o pozwolenie zastąpienia,
`-u` (*update*) – przenosi tylko takie pliki, dla których `plik_zrodlowy` jest młodszy niż `plik_docelowy`, albo nie ma pliku `plik_docelowy`.

`rm` (*remove*) – usuwa pliki lub katalogi. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
rm [opcje] [plik]
```

gdzie `plik` oznacza plik, katalog, listę albo maskę.

Przydatne opcje:
`-d` (*directory*) – usuwa katalog nawet jeżeli nie jest pusty (opcja działa tylko w trybie administratora, nie wszystkie systemy zapewniają odpowiednie wsparcie),
`-f` (*force*) – wymusza usunięcie plików, nie sygnalizuje błędów,
`-i` (*interactive*) – oczekuje potwierdzenia przed usunięciem,
`-r` (`-R`) (*recursive*) – usuwa rekursywnie podkatalogi razem z zawartością.

`tar` (*tape archive*) – tworzy archiwa czyli pliki, w których zapisano wiele innych plików. Nazwa pochodzi z czasów kiedy archiwa takie tworzono na napędach taśmowych. W systemie operacyjnym GNU/Linux archiwa tworzone programem `tar` są bardzo powszechną formą wymiany plików. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
tar [operacja][opcje]
```

Wymienienione zostaną tylko ważniejsze operacje, które można określić jedną z liter:
`-c` – utwórz nowy plik archiwum, jeżeli plik istnieje zostanie zastąpiony nowym,
`-r` – dołącz pliki do istniejącego archiwum,
`-t` – listuj zawartość archiwum,
`-u` – aktualizuj – dołącza do archiwum tylko te pliki, które są nowsze od już w nim zapisanych, starsze pliki pozostają w archiwum – nie są zastępowane,
`-x` – odzyskuje pliki z archiwum.

Operacji dołączania i aktualizacji nie można przeprowadzić na archiwach skompresowanych.

Najczęściej używane opcje:

`-j` – stosuje kompresję w formacie `bzip2`,
`-p` – zapisuje również atrybuty plików (atrybuty zostały omówione w jednym z następnych rozdziałów),
`-v` – wypisuje nazwy aktualnie przetwarzanych plików,
`-z` – stosuje kompresję w formacie `gzip`,
`--wildcards` – umożliwia stosowanie wieloznaczników przy określaniu plików.

Wymienione opcje stosowane są w połączeniu z opcją `-f`, która poprzedza nazwę pliku archiwum.

Przykłady:
`tar -cvzf ch07.tar.gz ch07/` – utworzy skompresowane formatem `gzip` archiwum o nazwie `ch07.tar.gz` zawierające wszystkie pliki z katalogu `ch07`. Podczas tworzenia archiwum będzie wyświetlał nazwy przetwarzanych plików,
`tar -xzf ch07.tar.gz` – odtworzy wszystkie pliki ze skompresowanego formatem `gzip` archiwum o nazwie `ch07.tar.gz`,
`tar --wildcards -xzf ch07.tar.gz ch07/*.txt` – odtworzy ze skompresowanego formatem `gzip` archiwum o nazwie `ch07.tar.gz` wszystkie pliki, których nazwa pasuje do maski `*.txt`, pochodzące z katalogu `ch07`,
`tar -tzf ch07.tar.gz` – wylistuje zawartość skompresowanego formatem `gzip` archiwum o nazwie `ch07.tar.gz`,
`tar -xzf ch07.tar.gz ch07/gnome_cp.png ch07/gnome_cp.eps` – odtworzy ze skompresowanego formatem `gzip` archiwum o nazwie `ch07.tar.gz` pliki `ch07/gnome_cp.png` i `ch07/gnome_cp.eps`.

`zip` – tworzy archiwa w formacie zip. Forma ogólna wywołania:

```
zip [opcje] nazwa_archiwum lista_plikow
```

Użyteczne opcje:
`-d` – usuń pliki z archiwum,
`-i maska` – w tworzonym archiwum uwzględni wyłącznie pliki o nazwach pasujących do maski – stosowane z `-r`,
`-r katalog` – przetworzy rekursywnie podkatalogi zaczynając od `katalog`,
`-R` – przetworzy rekursywnie podkatalogi zaczynając od bieżącego,
`-m` – po umieszczeniu w archiwum pliki źródłowe zostaną skasowane.

Przykłady:

`zip txt.zip *.txt` – utworzy archiwum o nazwie `txt.zip` zawierające wszystkie pliki z bieżącego katalogu, których nazwa kończy się na `.txt`,

`zip -R all.zip '*'` – utworzy archiwum o nazwie `all.zip` zawierające wszystkie pliki z bieżącego katalogu i z jego podkatalogów,

`zip c.zip -r src -i '*.c'` – utworzy archiwum o nazwie `c.zip` zawierające wszystkie pliki źródłowe programów w języku C, rekursywnie – poczynając od katalogu o nazwie `src`.

`unzip` – program odzyskuje pliki zapisane w archiwach zip. Forma ogólna wywołania:

```
unzip [opcje] nazwa_archiwum [lista_plikow]
```

Użyteczne opcje:

`-j` – odzyskuje pliki do bieżącego katalogu, nie honoruje struktury katalogów zapisanej w archiwum,

`-t` – testuje czy plik archiwum nie został uszkodzony.

Przykłady:

`unzip archiwum.zip` – odzyskuje wszystkie pliki z archiwum.zip odtwarzając strukturę katalogów,

`unzip -j archiwum.zip '*.txt'` – odzyskuje z archiwum.zip pliki o nazwach kończących się .txt i zapisuje je w bieżącym katalogu,

4.2. Dowiązania do plików

4.2.1. Wprowadzenie

W systemie GNU/Linux istnieją dwa rodzaje dowiązań do plików, tak zwane dowiązania twarde i symboliczne.

Dowiązanie twarde jest dodatkowym wpisem w katalogu odwołującym się do tego samego fizycznego obszaru na dysku (i-węzła). Mówiąc innymi słowy do jednego pliku można odwoływać się używając różnych, ale w pełni równoprawnych nazw. Po utworzeniu dowiązania twardego użytkownik nie ma możliwości odróżnienia, który wpis był pierwszy, a który został utworzony później jako dowiązanie. System operacyjny zlicza i na bieżąco obsługuje liczbę dowiązań twardych do pliku. Usunięcie jednego z dowiązań twardych usuwa wpis w katalogu i zmniejsza wskazanie licznika dowiązań. Sam plik jest usuwany tylko w sytuacji, gdy zostanie wyzerowana liczba dowiązań twardych do niego.

Dowiązanie symboliczne jest plikiem przechowującym lokalizację (nazwę pliku w razie potrzeby również z nazwą katalogu) innego pliku. Wszelkie próby dostępu do dowiązania symbolicznego są przekierowywane do wskazywanego przez nie pliku. Usunięcie dowiązania symbolicznego usuwa plik przekierowujący i nie oddziałuje w żaden sposób na plik wskazywany. Uprawnienia ustawione dla pliku dowiązania symbolicznego są ignorowane i znaczenie mają tylko uprawnienia pliku wskazywanego.

Teoretycznie w systemach operacyjnych zgodnych z Uniksem (w tym GNU/Linux) nie ogranicza się możliwości tworzenia dowiązań twardych do katalogów. Co prawda z dokumentacji wynika, że taką możliwość posiada wyłącznie *superużytkownik* (*root*), jednak w rzeczywistości funkcja taka nie została chyba zaimplementowana w żadnym z popularnych systemów plików. Bezpieczniej jest przyjąć, że do katalogów można tworzyć wyłącznie dowiązania symboliczne.

Do czego używane są dowiązania? Szczególnie dużo dowiązań znajduje się w katalogu `/lib`. Jako przykład może posłużyć dowiązanie symboliczne `libm.so.6` wskazujące (na przykład) na bibliotekę `libm-2.10.1.so`. Na pewnym etapie rozwoju systemu istniała faktycznie biblioteka o nazwie `libm.so.6`, jednak później jej funkcję przejęła nowsza wersja o nazwie `libm-2.10.1.so`. W systemie mogą istnieć starsze wersje oprogramowania odwołujące się nadal do nazwy `libm.so.6`. Zamiast przechowywać dwie (albo więcej) wersje biblioteki można posługiwać się wyłącznie wersją najbardziej rozwiniętą, a na potrzeby programów, być może odwołujących się do starszej wersji, utworzyć dowiązania gwarantujące poprawne działanie tych programów.

4.2.2. Operacje na dowiązaniach

Omawiane wcześniej polecenie `cp` użyte z odpowiednimi opcjami (`-l`, `-s`) potrafi utworzyć oba rodzaje dowiązań, jednak podstawowym poleceniem przeznaczonym do ich tworzenia jest polecenie **`ln`** (*link*), które w przypadku użycia opcji `-s` tworzy dowiązanie symboliczne, a w przypadku pominięcia tej opcji dowiązanie twarde.

Poniżej omówione zostaną cztery warianty polecenia `ln`:

`ln [opcje] cel dowiazanie` – tworzy dowiązanie o nazwie `dowiazanie` do pliku o nazwie `cel`,
`ln [opcje] katalog/cel` – tworzy w bieżącym katalogu dowiązanie o nazwie `cel` do pliku `cel` znajdującego się w katalogu `katalog`,
`ln [opcje] cel katalog` – tworzy dowiązanie do pliku `cel` o nazwie `cel` w katalogu `katalog`,
`ln [opcje] -t katalog cel` – tworzy w katalogu `katalog` dowiązanie do pliku `cel` o nazwie `cel` (inna składnia poprzedniego polecenia).

W wersji trzeciej i czwartej polecenia `cel` może być listą nazw plików albo maską nazw plików. Wówczas we wskazanym katalogu zostaną utworzone dowiązania do wszystkich plików listy albo plików, których nazwy pasują do maski. Nazwy dowiązań będą oczywiście zgodne z nazwami linkowanych plików.

Przydatne opcje:
`-b` – jeżeli istnieje `dowiazanie` to jego nazwa zostanie zmieniona na `dowiazanie~`, a żądane `dowiazanie` zostanie utworzone w drugiej kolejności,
`-f` – jeżeli istnieje `dowiazanie` to zostanie usunięte i zastąpione nowym,
`-n` – zabezpiecza przed przekierowaniem w przypadku istniejącego dowiązania (szczegóły niżej),
`-s` – tworzy dowiązanie symboliczne,
`-t` – tak jak w czwartej wersji – wskazuje katalog docelowy,
`-T` – wymusza traktowanie dowiązania jako pliku a nie katalogu (szczegóły niżej).

Najważniejszą opcją polecenia jest oczywiście `-s`, jej użycie decyduje o tworzeniu dowiązań symbolicznych, a pominięcie o tworzeniu dowiązań twardych. Jeżeli plik `dowiazanie` już istnieje, wówczas polecenie `ln` przerywa pracę sygnalizując błąd. Dwie pierwsze z omówionych niżej opcji zmieniają to zachowanie:

`-T` – ta opcja wymaga dłuższego omówienia. Przyjmijmy, że należy wykonać polecenie `ln cel dowiazanie` (tak jak w pierwszym wariancie)

ale w bieżącym katalogu istnieje katalog o nazwie `dowiazanie`. Polecenie zostanie więc wykonane niezgodnie z intencjami wg wariantu trzeciego. Użycie opcji `-T` zabezpiecza nas przed taką sytuacją i gwarantuje, że `dowiazanie` oznacza nazwę pliku, a jeżeli istnieje katalog o kolidującej nazwie, wówczas polecenie zakończy pracę sygnalizując błąd.

`-n` – ta opcja również wymaga dłuższego omówienia. Jak wspomniano wcześniej do katalogów można tworzyć wyłącznie dowiązania symboliczne. Załóżmy, że istnieją dwa katalogi o nazwach `dir1` i `dir2` oraz dowiązanie symboliczne `dir` wskazujące na `dir1`. Celem jest, by `dir` przestał wskazywać `dir1`, a zaczął wskazywać `dir2`. Najprostsza metoda to usunięcie dowiązania `dir` (`rm dir`) i utworzenie go na nowo, tak by wskazywało tym razem na `dir2` (`ln -s dir2 dir`). Znając jednak opcję `-f`, wymuszającą zastąpienie istniejącego dowiązania nowym można się spodziewać, że polecenie `ln -sf dir2 dir` wykona całą pracę w jednym kroku. Niestety `dir` jest dowiązaniem do katalogu, czyli polecenie zostanie wykonane wg wariantu trzeciego i ostatecznie w katalogu `dir1` (wskazywanym przez `dir`) zostanie utworzone dowiązanie symboliczne do katalogu `dir2`, co nie jest zgodne z oczekiwanym rezultatem.

Problem tego typu można rozwiązać używając opcji `-n`. Jeżeli polecenie `ln` (z opcjami `-sf`) odnosi się do istniejącego dowiązania symbolicznego do katalogu, to użycie opcji `-n` wymusi potraktowanie dowiązania jako pliku (nie zostanie wykonane przekierowanie).

Podsumowując: jeżeli `dir` jest dowiązaniem symbolicznym do katalogu `dir1` i należy przestawić to dowiązanie na katalog `dir2`, to można wykonać polecenie:

`ln -sfn dir2 dir`.

Niektóre implementacje polecenia `ln` dopuszczają użycie opcji `-h`, o dokładnie takim samym znaczeniu (działaniu) jak opcja `-n`.

4.3. Atrybuty plików

4.3.1. Wprowadzenie

W systemie GNU/Linux przez atrybuty pliku należy rozumieć jego właściciela, grupę, uprawnienia dostępu do pliku oraz czasy ostatniego dostępu i modyfikacji pliku. W niniejszym rozdziale zostaną omówione polecenia umożliwiające modyfikację tych atrybutów.

4.3.2. Operacje na atrybutach plików

`chown` (*change owner*) – zmienia właściciela i/lub grupę pliku. Polecenie można wywołać na dwa główne sposoby:

```
chown [opcje] [nowy_wlasciciel][:[nowa_grupa]] plik...
chown [opcje] --reference=plik_wzorcowy plik...
```

`plik...` oznacza plik, listę plików albo maskę, do której mają pasować nazwy modyfikowanych plików.

Pierwszy sposób pokazuje możliwość zmiany tylko właściciela, tylko grupy albo obu atrybutów równocześnie (grupę należy poprzedzić znakiem dwukropka).

Drugi sposób pokazuje jak można wskazać plik, z którego zostaną pobrane atrybuty zastosowane następnie do modyfikowanego `pliku...`.

Jedną z bardziej przydatnych opcji jest: `-R` – dokonaj zmian rekurencyjnie w podkatalogach.

Polecenie to wymaga uprawnień administratora. W przeciwnym wypadku efektywna zmiana właściciela pliku nie będzie możliwa.

`chgrp` (*change group*) – umożliwia wyłącznie zmianę grupy pliku. Jest bliźniaczo podobne do omówionego wyżej `chown` co do opcji, znaczenia argumentów i ograniczeń zastosowania. Przykłady:

```
chgrp [opcje] nowa_grupa plik...
chgrp [opcje] --reference=plik_wzorcowy plik...
```

`chmod` (*change mode*) – umożliwia zmianę uprawnień dostępu do pliku.

Z punktu widzenia uprawnień dostępu do pliku wszyscy użytkownicy podzieleni są na trzy kategorie: właściciel (`u`), grupa (`g`) i pozostali (`o`). Aby ułatwić zmianę uprawnień utworzono również grupę wszyscy (`a=u+g+o`).

Każda z kategorii użytkowników może mieć (albo nie) prawo do odczytu (`r`), zapisu (`w`) i wykonywania pliku (`x`). Prawo do zapisu jest równoznaczne z prawem do usunięcia (skasowania) pliku.

Jeżeli plik jest katalogiem, prawo do wykonywania (`x`) oznacza prawo dostępu do katalogu i plików zawartych w katalogu – bez tego uprawnienia nie można wykonać żadnych operacji na katalogu ani na plikach w nim zawartych. Bez prawa odczytu (`r`) katalogu, nie jest możliwe wykonanie operacji listowania (`ls`) katalogu, ale można wykonać operację zmiany katalogu (`cd katalog`). W przypadku znajomości nazw plików znajdujących się w tym katalogu, jest możliwe wykonywanie na nich tych operacji, na które zezwalają atrybuty plików. Jest możliwe w takiej sytuacji posługiwanie się nazwami typu `katalog/plik`.

Podczas omawiania polecenia `ls` pokazano, że listowanie katalogu w formie długiej (`ls -l`) wyprowadza wynik następującej postaci:

```
-rwxr-xr-- l wlasciciel grupa rozmiar czas plik
```

W przedstawionym przykładzie uprawnienia `wlasciciela` do `pliku` określa trójka `rwx`, uprawnienia `grupy` trójka `r-x`, natomiast uprawnienia `wszystkich pozostałych` trójka `r--`.

Zmiany uprawnień można dokonać na 3 sposoby:

```
chmod [opcje] tryb[,tryb]... plik...
chmod [opcje] tryb_oktalnie plik...
chmod [opcje] --reference=plik_wzorcowy plik...
```

`plik...` oznacza plik, listę plików albo maskę.

Znacznie łatwiej zrozumieć powyższe zapisy na przykładach:

`chmod u=rwx,g=rx,o=r plik` – ustawia uprawnienia zgodnie z przykładem wyżej.

`chmod u-w,o+x plik` – zabiera właścicielowi uprawnienia do zapisu, a wszystkim pozostałym daje uprawnienia wykonywania,

`chmod a+w plik` – nadaje zarówno właścicielowi, grupie jak i wszystkim pozostałym uprawnienia do modyfikacji (zapisu) pliku. To polecenie jest równoważne z poleceniem:

`chmod ugo+w plik`.

Każda trójka `rwx` może być traktowana jako cyfra ósemkowa, gdzie `x` ma wagę 1, `w` wagę 2, a `r` wagę 4. Tak więc zamiast:

`chmod u=rwx,g=rx,o=r plik` można wydać polecenie

```
chmod 754 plik
```

Ostatni wariant:

```
chmod [opcje] --reference=plik_wzorcowy plik...
```

można zrozumieć przez analogię do poleceń `chown` i `chgrp`. `plik` będzie miał nadane uprawnienia takie same jak `plik_wzorcowy`.

Podobnie do poleceń `chown` i `chgrp` jedną z bardziej użytecznych opcji jest `-R` – użycie jej spowoduje zmianę uprawnień rekursywnie we wszystkich podkatalogach.

Ostatnim omawianym poleceniem służącym do modyfikacji atrybutów plików będzie polecenie **`touch`**. Służy ono do modyfikacji czasu określającego ostatni dostęp i/lub modyfikację pliku. Forma ogólna wywołania:

```
touch [opcje] plik...
```

`plik...` oznacza plik, listę plików albo maskę nazw plików. Polecenie użyte bez żadnych opcji ustawia zarówno czas modyfikacji jak i ostatniego dostępu na czas aktualnie wskazywany przez zegar systemowy komputera.

Użyteczne opcje:
`-a` – powoduje ustawienia tylko czasu ostatniego dostępu,
`-m` – powoduje ustawienia tylko czasu modyfikacji,
`-t CCYYMMDDhhmm.ss` – narzuca czas zadany argumentem zamiast czasu wskazywanego przez zegar systemowy.
`CC` – oznacza stulecie,
`YY` – ostatnie dwie cyfry roku,
`MM` – miesiąc,
`DD` – dzień,
`hh` – godzinę,
`mm` – minutę,
`.ss` – sekundę narzucanego czasu.
Można również posłużyć się jednym z wariantów opcji `-d`:

`-d CCYY-MM-DD`,
`-d hh[:mm[:ss]]` – minuty i sekundy są opcjonalne,
`-d "CCYY-MM-DD hh[:mm[:ss]]"`.

Format daty i godziny jest zgodny z formatem w jakim dane te wyświetla polecenie `ls -l`. Jest możliwe wskazanie pliku, który ma być wzorcem czasu modyfikacji i dostępu tak jak to pokazuje przykład:

```
touch -r plik_wzorcowy plik...
```

W przypadku gdy `plik` nie istnieje, dodatkowym efektem działania polecenia `touch` jest założenie pustego pliku. Cecha ta może okazać się użyteczna, ale może być także niepożądana. Aby uniknąć przypadkowego utworzenia pliku należy posłużyć się opcją `-c` (*do not create*).

4.4. Programy do zarządzania plikami

4.4.1. Wprowadzenie

Trzy poprzednie rozdziały zostały poświęcone plikom. Przekazano tam więcej niż podstawowy zakres wiedzy i opisano bogaty zestaw poleceń umożliwiających wszechstronne operacje na plikach. Pod względem potrzeb programisty ten zasób wiedzy i umiejętności jest kompletny, a jedynym zastrzeżeniem jakie można wobec niego sformułować jest brak wygody i wynikająca z niego niezbyt wysoka efektywność operacji na plikach.

W takiej sytuacji naturalne wydaje się, że dla ułatwienia pracy sobie (i nie tylko) programiści opracowali narzędzia ułatwiające zarządzanie plikami.

Programy do zarządzania plikami (zarządcy plików) pracujące w trybie graficznym opierają się na podobnych wzorcach i znając jeden z nich można łatwo nauczyć się obsługi innych.

Nieco trudniej jest w przypadku narzędzi pracujących w trybie tekstowym. Poniżej zostaną omówione dwa z nich: `pilot` i `mc` (`Midnight Commander`).

4.4.2. Program `pilot`

`pilot` to jeden z trójki programów `pine`, `pico`, `pilot`, które powstały na Uniwersytecie Waszyngtońskim z zastrzeżeniem komercyjnego wykorzystania ich nazw. Stąd też `pilot` nie znajduje się we wszystkich dystrybucjach GNU/Linuksa.

`pico` jest edytorem tekstu, który doczekał się zamiennika `nano` dostępnego na licencji GPL. Edytor `nano` został opisany w rozdziale poświęconym podstawowym edytorom tekstu.

`pine` jest programem do obsługi poczty elektronicznej w trybie tekstowym. Jego zamiennikiem dostępnym na zasadach licencji Apache jest program `alpine`.

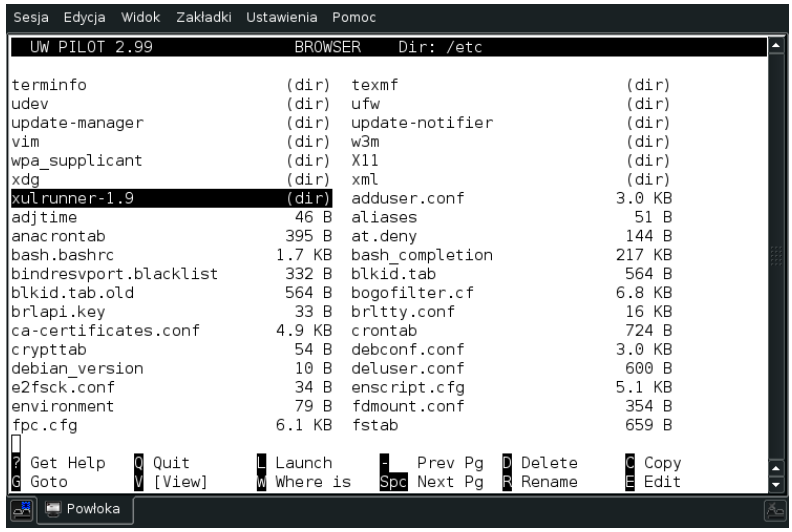
`pilot` jest bardzo prostym w obsłudze, wyposażonym tylko w podstawowe funkcje zarządcą plików. Jego największą zaletą jest rozmiar – znacznie poniżej 1 MB.

Program `pilot` honoruje ustawienia zmiennych środowiskowych PAGER i EDITOR. Jeżeli jednak ich nie znajdzie, do podglądania zawartości i edycji plików wykorzystuje programy `pine` i `pico`. Oba programy bez trudu można zastąpić linkami symbolicznymi `pico`→`nano`, `pine`→`alpine`, zdecydowanie jednak poleca się ustawienie wspomnianych zmiennych środowiskowych.

Zasadniczo `pilot` jest obsługiwany z klawiatury, ale jeżeli konfiguracja systemu zapewnia wsparcie dla myszki, wówczas program można uruchomić z opcją `-m` i uaktywnić jej elementarną obsługę. Obsługę myszki można na bieżąco włączać lub wyłączać klawiszami **Ctrl+** (**Ctrl+|**). Wygląd uruchomionego programu przedstawia rysunek 4.1.

W najwyższym wierszu ekranu wyświetlone są informacje o wersji programu i nazwa aktualnego katalogu. W dwóch najniższych znajduje się podpowiedź dotycząca obsługiwanych klawiszy.

W środkowej, głównej części ekranu jest wyświetlona lista nazw plików i katalogów. Katalogi oznaczone są napisem `(dir)`, linki symboliczne mają zamiast rozmiaru napis `--`. Na tej liście nie są pokazywane pliki ukryte, czyli te, których nazwy rozpoczynają się od kropki. Aby je pokazać należy uruchomić program z opcją `-a`.



Rysunek 4.1: Ekran startowy programu pilot

Katalog nadrzędny oznaczony jest dwoma kropkami znajdującymi się na początku listy.

Aby wejść do wskazywanego katalogu należy nacisnąć klawisz **Enter**.

Program obsługuje klawisze kursora. Zastępczo można używać:

— **spacja** albo **Ctrl+V** – następna strona,
— **-** (minus) albo **Ctrl+Y** – poprzednia strona,
— **Ctrl+F** albo **N** – następna kolumna,
— **Ctrl+B** albo **P** – poprzednia kolumna,
— **Ctrl+N** – następny wiersz,
— **Ctrl+P** – poprzedni wiersz.

Pomoc dotycząca pozostałych obsługiwanych klawiszy jest wyświetlona w dwóch ostatnich wierszach. Aby uzyskać pokazaną na rysunku 4.1 funkcję *Goto* należy uruchomić program z opcją `-j`.

— **?** albo **Ctrl+G** (*Get Help*) – wyświetla ekran pomocy, po którym można poruszać się korzystając z klawiszy **Ctrl+V** (następna strona) i **Ctrl+Y** (poprzednia strona) i który można opuścić naciskając **Ctrl+X**,
— **G** (*Goto*) – umożliwia szybką zmianę katalogu poprzez wpisanie nazwy,
— **Q** (*Quit*) – opuszcza program `pilot`,
— **V** (*View*) – podgląd pliku (program honoruje zmienną środowiskową PAGER, jeśli jej nie znajdzie wywołuje `pine`),
— **L** (*Launch*) – uruchamia zewnętrzne polecenie, naciśnięcie klawiszy **Ctrl+X** podczas edycji polecenia skopiuje nazwę wskazywanego

pliku do edytowanego wiersza, w ten sposób wydanie polecenia `ln nazwa_pliku nazwa_pliku2` wymaga w gruncie rzeczy naciśnięcia ośmiu klawiszy,
— **W** (*Where is*) – wyszukuje na liście plik o zadanej nazwie, wystarczy wpisanie dowolnego fragmentu nazwy, ignorowana jest różnica wielkości liter, opcja ta umożliwia również przejście na początek (`Ctrl+Y`) i koniec (`Ctrl+V`) listy.
— **D** (*Delete*) – usuwa plik (nie ma możliwości usunięcia katalogu),
— **R** (*Rename*) – zmienia nazwę pliku,
— **C** (*Copy*) – kopiuje plik,
— **E** (*Edit*) – wywołuje edytor (program honoruje zmienną środowiskową EDITOR, jeśli jej nie znajdzie wywołuje `pico`),

Niewątpliwą wadą programu jest to, że przeprowadzona w nim zmiana katalogu nie przekłada się na katalog roboczy systemu operacyjnego. W związku z tym polecenia wydawane po naciśnięciu klawisza **L** nie muszą dotyczyć katalogu widzianego w oknie programu. Aby zsynchronizować oba katalogi w pierwszej kolejności należy wydać polecenie `cd`. Jeżeli jednak do dyspozycji jest wyłącznie ten program to i tak może on znacznie ułatwić pracę.

4.4.3. Program `mc` – `Midnight Commander`

Legendarny program o kolosalnych możliwościach, a przy tym niebywale wygodny i łatwy w obsłudze. W 1986 John Socha w swoim programie, znanym pod komercyjną nazwą `Norton Commander`, zaproponował ideę dwóch paneli. Idea ta jest do dzisiaj spotykana w wielu programach do zarządzania plikami, w tym również w `mc` dla którego `NC` był niewątpliwie pierwowzorem.

W zasadzie program `Midnight Commander` może służyć jako punkt odniesienia. Osoba, która potrafi w trybie konsolowym przeprowadzić operacje dostępne w `mc` poprzez system menu może uważać siebie za eksperta. W tym miejscu można chyba zaryzykować stwierdzenie, że jeżeli jakaś funkcja nie została zaimplementowane w `mc` to najprawdopodobniej do niczego nie jest potrzebna.

Pomimo entuzjastycznego wstępu konieczne jest opisanie kilku problemów. Poprawne działanie programu `mc` wymaga zgodnych ustawień językowych środowiska i konsoli. We współczesnych, spolszczonych dystrybucjach systemu GNU/Linux po wydaniu polecenia:

```
$ locale
```

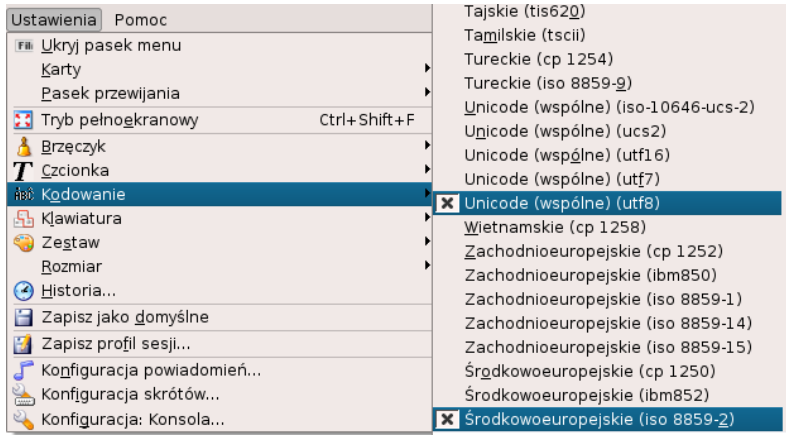
zostanie najprawdopodobniej wyświetlona odpowiedź podobna do:

```
LANG=pl_PL.UTF-8
LC_CTYPE="pl_PL.UTF-8"
...
LC_IDENTIFICATION="pl_PL.UTF-8"
```

W starszych albo bardziej konserwatywnych systemach można spotkać:

```
$ locale
LANG=pl_PL.ISO8859-2
LC_CTYPE="pl_PL.ISO8859-2"
...
LC_MESSAGES="pl_PL.ISO8859-2"
```

Zależnie od uzyskanego wyniku może okazać się konieczne ustawienie odpowiedniego kodowania w programie konsoli (terminala). Sposób osiągnięcia pożądanego efektu dla środowiska graficznego KDE3.x przedstawia rysunek 4.2, dla środowiska graficznego KDE4.x rysunek 4.3, a dla środowiska graficznego GNOME rysunek 4.4.



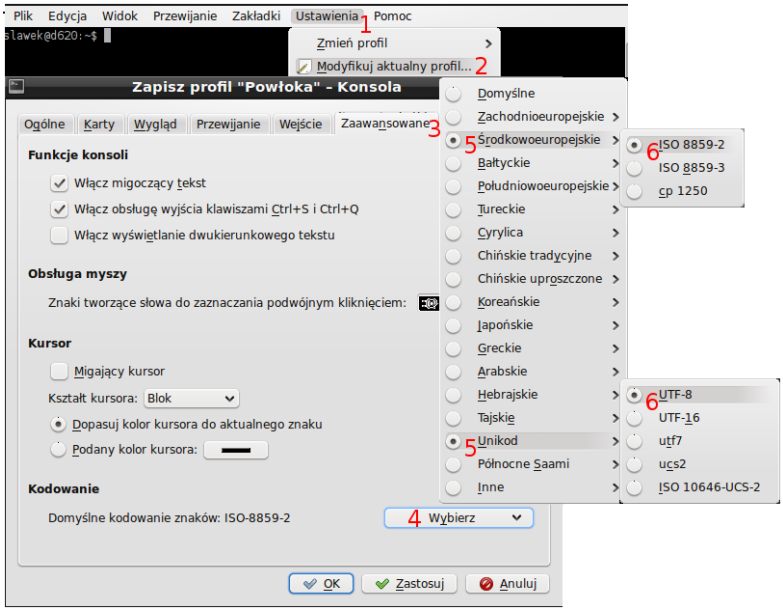
Rysunek 4.2: Ustawianie kodowania dla KDE3.x

Dla środowiska GNOME może okazać się konieczne wcześniejsze dodanie odpowiedniego kodowania.

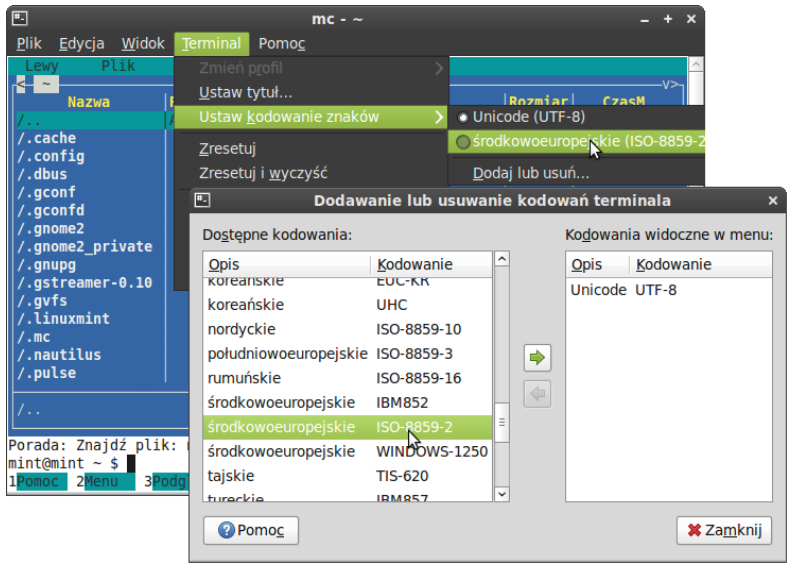
W przypadku niezgodności ustawień wystąpią przekłamania polskich znaków, zaburzenia wyświetlania elementów semigraficznych i inne trudności rujnujące całą przyjemność korzystania z `mc`.

Jeżeli system ma zainstalowaną obsługę wielu języków to język polski można wybrać poleceniami typu:

```
export LANG=pl_PL.UTF-8
export KEYMAP=pl
```



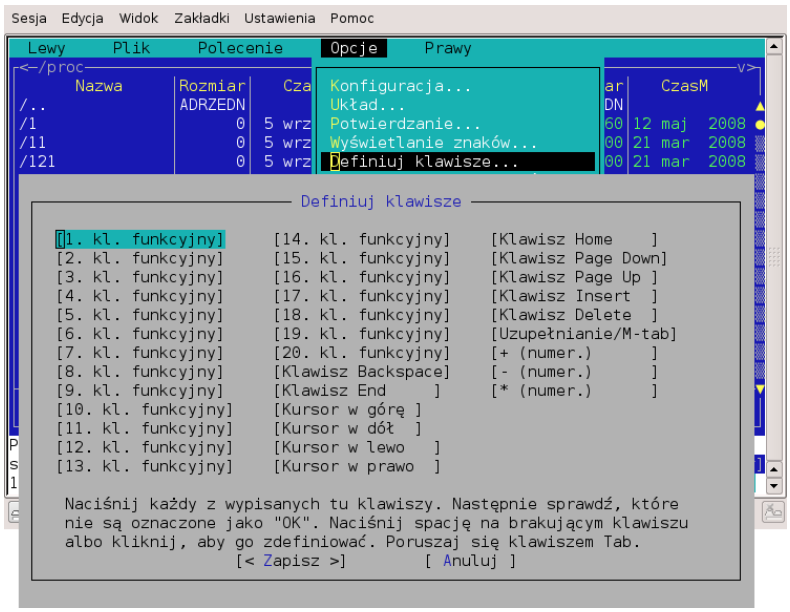
Rysunek 4.3: Ustawianie kodowania dla KDE4.x



Rysunek 4.4: Ustawianie kodowania dla GNOME

Drugie z nich jest odpowiedzialne za ustawienie polskiego mapowania klawiatury.

W przypadku niektórych modeli klawiatur generowane są nietypowe sekwencje znaków dla klawiszy sterujących i funkcyjnych. Program `mc` daje możliwość rozwiązania tego problemu "ucząc się" identyfikować te klawisze, tak jak to pokazano na rysunku 4.5 (aby aktywować menu należy nacisnąć klawisz **F9** albo kolejno klawisze **Esc**, **9**).



Rysunek 4.5: Definiowanie klawiszy w programie mc

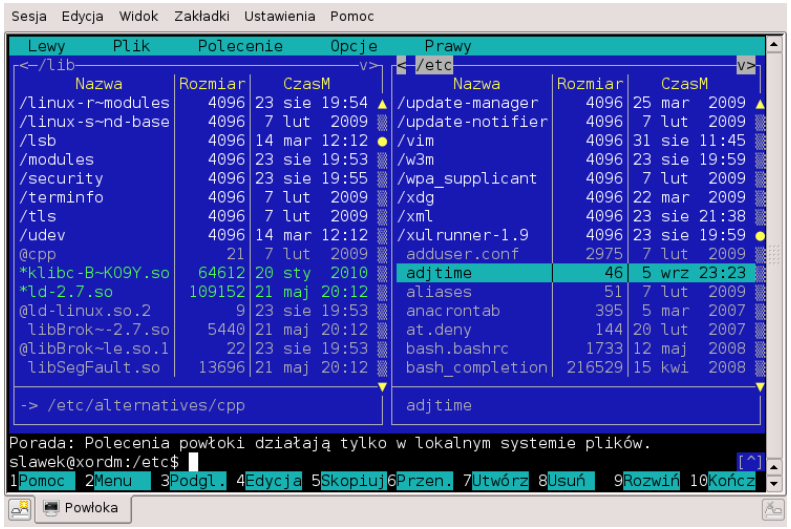
Po pokonaniu tych trudności można rozpocząć poznawanie programu `mc`.

Wygląd programu `mc` można dość swobodnie konfigurować we własnym zakresie, jednak najczęściej spotykany jest ten pokazany na rysunku 4.6.

Charakterystyczną belkę wskazującą jeden z plików (w przykładzie `adjtime`) można przerzucać pomiędzy panelami klawiszem **Tab**.

Panel w którym znajduje się belka jest panelem głównym. Katalog wybrany w panelu głównym jest równocześnie katalogiem bieżącym (roboczym) systemu operacyjnego. Drugi panel ma znaczenie pomocnicze. Na górnym obramowaniu paneli podawane są nazwy odpowiednich katalogów. Dla zilustrowanego przykładu panel główny wyświetla zawartość katalogu `/etc`, a panel pomocniczy katalogu `/lib`.

Naciskając klawisze **Ctrl+U** można zamienić miejscami panel lewy i prawy.



Rysunek 4.6: Najczęściej spotykany wygląd programu mc

W najniższym wierszu ekranu jest opisane znaczenie klawiszy funkcyjnych **F1**.. **F10**.

Program może być użytkowany również na klawiaturach bez klawiszy funkcyjnych (szczególnym przypadkiem mogą być klawiatury generujące nierozpoznawane kody dla klawiszy sterujących i funkcyjnych). Zamiast jednego z klawiszy funkcyjnych **F1**.. **F10** można w takim przypadku nacisnąć sekwencję klawiszy: jako pierwszy **Esc**, a później odpowiednio jeden z klawiszy **1**.. **9**, **0** z bloku alfanumerycznego.

Operacje przyporządkowane klawiszom funkcyjnym:

— **F1** – wyświetli obszerną, interaktywną pomoc dotyczącą programu, pomoc ma charakter kontekstowy – zależny od obecnie wykonywanej operacji,
— **F2** – uaktywnia menu użytkownika. Szczegółowe omawiane tego zagadnienia wykracza poza ramy skryptu,
— **F3** – wywołuje podgląd wskazywanego pliku. Może do tego celu wykorzystać wewnętrzny, wbudowany program `mcview` o bardzo dobrych właściwościach. Parametry konfiguracyjne mogą zabraniać korzystania z `mcview`, wówczas program honoruje ustawienie zmiennej środowiskowej PAGER, a jeżeli jej nie znajdzie otwiera plik programem `vi` w trybie tylko do odczytu (program `vi` został omówiony w rozdziale poświęconym podstawowym edytorom plików tekstowych),
— **F4** – wywołuje edytor. Podobnie jak w przypadku **F3** – może

wywołać wewnętrzny, wbudowany bardzo dobry edytor `mcedit`, ale jeżeli konfiguracja na to nie zezwala wywoła edytor wskazywany przez zmienną środowiskową EDITOR. Jeżeli jej nie znajdzie wywoła `vi` (programy `mcedit` i `vi` zostały omówione w rozdziale poświęconym podstawowym edytorom plików tekstowych),
— **F5**, **F6** – Podział na panel główny i pomocniczy ma sens dla poleceń **F5** Skopiuj i **F6** Przenieś. Dla przykładu zilustrowanego rysunkiem 4.6 naciśnięcie klawisza **F5** albo **F6** spowoduje odpowiednio skopiowanie (`cp`) albo przeniesienie (`mv`) pliku `adjtime` z katalogu `/etc` do katalogu `/lib`,
— **F7** – zakłada nowy katalog (`mkdir`),
— **F8** – usuwa wskazywany plik albo katalog (`rm`),
— **F9** – wywołuje (uaktywnia) menu w najwyższym wierszu ekranu,
— **F10** – kończy pracę programu `mc`. Jeżeli program konsoli przechwytuje klawisz **F10** można nacisnąć kolejno **Esc**, **0** (zero) albo po naciśnięciu **F9** wybrać w menu głównym **Plik** |**Zakończ**.

Niektóre klawisze funkcyjne mogą zyskać inne znaczenie, jeżeli zostaną naciśnięte równocześnie z klawiszem **Shift**.
— **Shift+F3** – wywołuje alternatywny, surowy wariant podglądu pliku,
— **Shift+F4** – wywołuje edytor z nowym, pustym plikiem bez nazwy,
— **Shift+F5** – umożliwia wpisanie ścieżki i nazwy docelowej dla kopiowanego pliku,
— **Shift+F6** – podobnie jak **Shift+F5** tylko dla przenoszonego pliku,
— **Shift+F10** – kończy pracę `mc` nie oczekując potwierdzenia.

Powyżej wiersza opisującego klawisze funkcyjne znajduje się wiersz poleceń. Można tam wpisać dowolne znane już polecenie, które zostanie wykonane po naciśnięciu klawisza **Enter**. Aby podejrzeć jego wyniki należy nacisnąć klawisze **Ctrl+O**, aby powrócić do paneli programu `mc` należy ponownie nacisnąć **Ctrl+O**. Podczas edycji wiersza poleceń wygodnie jest korzystać z kombinacji klawiszy **Alt+Enter**, po naciśnięciu której do wiersza poleceń kopiowana jest nazwa wskazywanego pliku.

Jeżeli wiersz poleceń jest pusty, to po naciśnięciu klawisza **Enter** reakcja programu jest zależna od wskazywanego pliku:
— jeżeli plik jest katalogiem, to program zmieni katalog,
— jeżeli plik jest programem (plikiem wykonywalnym – binarnym albo skryptem), to program zostanie uruchomiony,
— w pozostałych wypadkach zostanie wywołane dla tego pliku polecenie skojarzone z jego rozszerzeniem. Skojarzenia można podejrzeć i przedefiniować korzystając z menu: **F9** |**Polecenie** |**Zmodyfikuj plik rozszerzeń**.

Poniżej zebrano często używane, wygodne klawisze:

— **Alt+Enter**, **Esc Enter**, **Ctrl+Enter** (nie wszystkie kombinacje muszą działać) – kopiuje nazwę wskazywanego pliku do wiersza poleceń (bardzo przydatna funkcja),
— **Ctrl+O** – wywołuje podpowłokę, powrót do paneli `mc` nastąpi po ponownym naciśnięciu **Ctrl+O**,
— **Ctrl+U** – zamienia panele miejscami,
— **Ctrl+R** – odświeża zawartość panelu,
— **Ctrl+I** albo **Tab** – przerzuca belkę pomiędzy panelami,
— **Esc Tab** – autouzupełnienie. Ponieważ klawisz **Tab** jest wykorzystywany przez program `mc` do przerzucania belki pomiędzy panelami, aby uzyskać jego znaną już z konsoli funkcję autouzupełniania, należy posłużyć się sekwencją **Esc Tab**.
— **Esc Esc** – zamyka wszelkie okna dialogowe, komunikaty o błędach, okna pomocy itp.
— **Ctrl+S** albo **Esc S** – wywołuje okienko dialogowe poszukiwania pliku, należy po prostu wpisywać nazwę pliku, a wyszukiwanie będzie odbywało się na bieżąco,
— **Alt+C** albo **Esc C** – wywołuje okienko dialogowe umożliwiające szybką zmianę katalogu poprzez wpisanie jego nazwy,
— **Insert** albo **Ctrl+T** – ustawia albo zdejmuje znacznik dla wskazywanego pliku, później możliwe jest wykonanie operacji (na przykład kopiuj) dla zaznaczonych plików,
— **+** (plus na bloku numerycznym) albo **Alt++** albo **Esc +** – wywołuje okno dialogowe "Zaznacz" pliki – można wpisać nazwę albo maskę nazw plików,
— **-** (minus na bloku numerycznym) albo **Alt+-** albo **Esc -** – wywołuje okno dialogowe "Odznacz" o funkcji odwrotnej do +,
— ***** (gwiazdka na bloku numerycznym) albo **Alt+*** albo **Esc *** – odwraca znaczniki plików.

Jest możliwe zaznaczanie lub odznaczanie katalogów. Należy w tym celu poprzedzić maskę znakiem / (ukośnik, *slash*).

Historia programu `Midnight Commander` jest dość długa, pamięta jeszcze bardzo powolne łącza internetowe, stąd też program unika generowania zbędnego ruchu w sieci. Jeżeli na skutek pracy w innym oknie terminala albo działania innych programów nastąpi zmiana zawartości katalogu, to nie zostanie to automatyczne zobrazowane w panelu. Można temu zaradzić użyciem klawiszy **Ctrl+R** co spowoduje odświeżenie treści wyświetlanej w panelu.

Dostępne w menu opcje **Lewy** i **Prawy** umożliwiają zmianę sposobu wyświetlania plików w odpowiednim panelu. Można wpłynąć na zawartość (wyświetlane informacje) oraz na klucz, wg którego pliki są uporządkowane

(posortowane). Jest możliwe również odfiltrowanie widocznych plików zgodnie z zadaną maską.

Szczegółowe omawianie wszystkich opcji dostępnych w menu wydaje się niecelowe. Znając już polecenia operujące na plikach, katalogach i dowiązaniach łatwo jest rozpoznać przeznaczenie poszczególnych opcji. Poniżej zostaną omówione tylko te ważniejsze i zarazem nie znajdujące prostej analogii z tematami poznanymi wcześniej, a których poznanie wymaga większego wysiłku niż kilka kliknięć myszką.

— **Polecenie** |**Porównaj katalogi** – porównuje katalogi i raportuje różnice,
— **Polecenie** |**Historia poleceń** – wyświetla historię poleceń wydanych z wiersza poleceń, możliwe jest wybranie i powtórzenie dowolnego z nich,
— **Lewy** (albo **Prawy**) |**Połączenie FTP** – zestawia połączenie FTP z serwerem tego protokołu.
  W wywołanym oknie dialogowym należy wpisać:
  `[użytkownik[:hasło]@]komputer[:port][zdalny katalog]`
  — jedynym wymaganym argumentem jest nazwa komputera albo jego adres IP,
  — jeżeli zostanie pominięty użytkownik, wówczas zostanie użyty login z lokalnej maszyny,
  — nie ma innej możliwości zadeklarowania użytkownika niż napis `użytkownik@komputer`,
  — jeżeli zostanie pominięte hasło, a będzie ono konieczne to program o nie poprosi,
  — można zestawić połączenie na porcie innym niż domyślny (jeżeli taka potrzeba wynika z konfiguracji serwera).
— **Lewy** (albo **Prawy**) |**Połączenie po powłoce** – zestawia połączenie z innym komputerem z wykorzystaniem protokołu SSH albo RSH
  W wywołanym oknie dialogowym wpisujemy:
  `[użytkownik@]komputer[:opcje]`
  — jeżeli zostanie pominięty użytkownik, wówczas zostanie użyty login z lokalnej maszyny,
  — nie ma innej możliwości zadeklarowania użytkownika niż napis `użytkownik@komputer`,
  — program zapyta o hasło w drugim etapie,
  — użycie opcji `C` włącza kompresję,
  — użycie opcji `rsh` zestawia połączenie z wykorzystaniem protokołu `RSH` zamiast domyślnego `SSH`.
  Niewątpliwą wadą oferowanego rozwiązania jest zestawianie połączenia wyłącznie na domyślnym porcie 22 – nie ma możliwości zmiany.
— **Lewy** (albo **Prawy**) |**Połączenie SMB** – umożliwia połączenie

z komputerem pracującym pod kontrolą systemu operacyjnego Windows z włączoną usługą udostępniania plików i drukarek wykorzystując protokół SMB.

Wszystkie trzy połączenia umożliwiają jedynie zarządzanie plikami, nie dają możliwości wydawania poleceń i uruchamiania programów na zdalnej maszynie.

Rozdział 5

Praca z plikiem tekstowym

5.1. Pliki tekstowe **70**
5.1.1. Wprowadzenie 70
5.1.2. Podstawowe operacje na plikach tekstowych . . 70
5.2. Zaawansowana obsługa plików tekstowych **73**
5.2.1. Wprowadzenie 73
5.2.2. Programy do zaawansowanej obróbki plików tekstowych 73
5.2.2.1. Programy `diff` i `patch` 73
5.2.2.2. Program `grep` i wyrażenia regularne 74
5.2.2.3. Program `sed` 78
5.3. Podstawowe edytory plików tekstowych **86**
5.3.1. Wprowadzenie 86
5.3.2. Edytor `vi` 87
5.3.3. Edytor `nano` 93
5.3.4. Edytor `mcedit` 96
5.3.5. Podsumowanie 104

5.1. Pliki tekstowe

5.1.1. Wprowadzenie

Szczególną kategorię plików stanowią pliki tekstowe. Dane w nich zapisane mają naturalny i dobrze czytelny dla człowieka format. Wykorzystywane są w nich bajty z zakresu posiadającego czytelną reprezentację graficzną. Znaki te składane są w wiersze różnej długości zakończone znakiem końca wiersza (`LF` o kodzie ASCII 10) (autorzy w swej praktyce spotkali już pliki tekstowe składające się z jednego wiersza długości kilkudziesięciu kilobajtów).

Plikami tekstowymi są na przykład teksty źródłowe programów lub strony internetowe przygotowane w języku `HTML`. Nawet niniejszy skrypt został przygotowany jako zestaw plików tekstowych opisujących skład dokumentu dla systemu TEX.

Istnieje wiele narzędzi umożliwiających dostęp do plików tekstowych i ich obróbkę. Większość z nich należy do kategorii filtrów. Krótko zostaną omówione najważniejsze, rozpoczynając od prostszych.

5.1.2. Podstawowe operacje na plikach tekstowych

`wc [opcje] [plik]` (*word count*) – podaje elementarną charakterystykę plików tekstowych.

Przydatne opcje:
`-c` – zlicza liczbę znaków w pliku (podaje wielkość pliku),
`-w` – zlicza liczbę słów w pliku,
`-l` – zlicza liczbę wierszy w pliku,
`-L` – znajduje najdłuższy wiersz w pliku i podaje jego długość.
Dopuszczalna jest dowolna kombinacja opcji. Pominięcie wszystkich opcji jest równoznaczne z uruchomieniem `wc -lwc`.

`cat [plik]` (*concat*) – uruchomiony bez żadnych argumentów dołącza standardowe wejście (klawiaturę) do standardowego wyjścia (monitora). W tym przypadku *dołącza* należy rozumieć *przepisuje*. Oczywiście możliwe jest przekierowanie pliku do standardowego wejścia.

Program uruchomiony z argumentem będącym nazwą pliku dołącza zawartość tego pliku do standardowego wyjścia (co należy rozumieć *wyświetla go na monitorze*).

Przydatne opcje:
`-n` – numeruje wiersze,
`-v` – wyświetla znaki niedrukowalne w czytelnej konwencji,

`-s` – jeżeli w pliku występuje wiele pustych wierszy jeden pod drugim, to wyświetla tylko jeden.

W szczególnych przypadkach może zachodzić potrzeba podejrzenia zawartości plików binarnych w formacie ósemkowym albo szesnastkowym. Służą temu programy **`od`** (*octal dump*), **`hexdump`** i **`xxd`** (*hex dump*). Pierwsze dwa umożliwiają podejrzenie zawartości plików odpowiednio w formacie ósemkowym albo szesnastkowym. Trzeci program jest bardziej rozbudowany, potrafi przeprowadzać konwersję z formatu binarnego do szesnastkowego i odwrotnie.

Przeglądanie plików, które ze względu na swoją wielkość nie mieszczą się na jednym monitorze, możliwe jest na wiele sposobów. Możliwe jest wyświetlenie tylko fragmentów tych plików na przykład programami `head` albo `tail`, albo użycie programów stronicujących, z których dwa najbardziej znane to `more` i `less` (warto zwrócić uwagę na dość często spotykaną w GNU/Linuksie grę słów).

`head [-wierszy] [plik]` – wyświetla zadaną liczbę (domyślnie 10) pierwszych `wierszy` `pliku`.

`tail [-wierszy] [plik]` – wyświetla zadaną liczbę (domyślnie 10) ostatnich `wierszy` `pliku`.

Należy zauważyć, że połączenie powyższych dwóch programów pozwala wyświetlić dowolny fragment pliku. Przykład:

```
head -256 plik | tail 6
```

wyświetli wiersze od 251 do 256 z pliku `plik`.

`more [plik]` – starszy i prostszy program stronicujący, który wyświetla mieszczącą się na monitorze stronę tekstu. Po naciśnięciu **spacji** wyświetla następną stronę, po naciśnięciu klawisza **Enter** przewija tekst o jeden wiersz dalej. Tekst można cofać o cały ekran klawiszem **b**. Aby wyświetlić ekran pomocy programu należy nacisnąć klawisz **h**, a aby przerwać jego pracę – klawisz **q**.

Program potrafi przeszukiwać tekst. Aby rozpocząć przeszukiwanie należy nacisnąć klawisz `/` (ukośnik, *slash*) i wpisać poszukiwany tekst (albo wyrażenie regularne – wyrażenia regularne zostały omówione razem z programem `grep`). Przeszukiwanie rozpocznie się po naciśnięciu klawisza **Enter**. Kolejne wystąpienia poszukiwanego tekstu zostaną wyszukane po naciśnięciu klawisza **n**.

`less [plik]` – wbrew mylącej nazwie potrafi wyraźnie więcej niż `more` (co najważniejsze obsługuje klawisze kursora w sposób intuicyjny). Przejście na początek pliku umożliwia naciśnięcie klawisza <, a na koniec klawisza >. Obsługa klawiszy **spacja**, **Enter**, **h**, **q**, **/**, **n** odbywa się tak jak w `more`, jednak dodatkowo jest możliwe przeszukiwanie pliku wstecz. Aby rozpocząć poszukiwanie wstecz należy użyć klawisza **?** zamiast **/**. Poszukiwanie poprzedniego wystąpienia następuje po naciśnięciu klawisza **N**. Oczywiście w obu przypadkach (**/** i **?**), klawisze **n** i **N** mogą być używane naprzemiennie.

Oba programy po naciśnięciu klawisza **v** wywołują domyślny edytor, którym jest najczęściej `vi`. Edytor `vi` został opisany obszerniej w rozdziale traktującym o podstawowych edytorach tekstu. Zakończenie pracy tego edytora bez zapisania przypadkowo wprowadzonych zmian w pliku, wiąże się z koniecznością użycia bardzo nietypowej sekwencji klawiszy:

Esc, **:** (dwukropek), **q**, **!** (wykrzyknik), **Enter**

Oba programy (`more` i `less`) oczywiście mogą być składnikami potoku. Jeżeli w katalogu, w którym zapisano bardzo wiele plików zostanie użyte polecenie `ls -l`, wówczas efektem będzie jedynie szybkie przewinięcie ekranu. Wydając polecenie:

```
ls -l | less
```

można wygodnie przeglądać i przeszukiwać zawartość katalogu.

Należy mieć świadomość, że do wyświetlania stron manuala używany jest jeden z programów stronicujących (najczęściej `less`), stąd też znajomość podstawowej obsługi tychże jest zwyczajnie potrzebna.

5.2. Zaawansowana obsługa plików tekstowych

5.2.1. Wprowadzenie

Ze względu na bardzo istotne znaczenie plików tekstowych, system GNU/Linux oferuje bardzo bogaty zestaw programów przeznaczonych do ich obróbki. Oprócz tych omówionych w poprzednim rozdziale, należy wymienić `sort`, `cut`, `nl`, `bc`, `dc`, `tr`, `uniq`, jednak obszar ich zastosowania leży na marginesie tematyki objętej niniejszym skryptem i programy te nie będą tu omawiane. Zaleca się jednak zapoznanie z nimi.

Należy wspomnieć również o wszechstronnym programie `AWK`. Nazwa została utworzona z pierwszych liter nazwisk autorów: A. Aho, P. Weinberger i B. W. Kernighan. `AWK` jest nie tylko nazwą programu, ale również języka skryptowego ogólnego przeznaczenia interpretowanego przez ten program. Możliwości tego narzędzia są olbrzymie, jednak tak jak w przypadku programów wymienionych w poprzednim akapicie, pokrywają się w niewielkim stopniu z tematyką niniejszego skryptu i również nie będą omawiane. Obszerniejsze informacje można znaleźć w artykule "Awk - A Tutorial and Introduction". [23]

5.2.2. Programy do zaawansowanej obróbki plików tekstowych

5.2.2.1. Programy `diff` i `patch`

`diff` (*differences*) – znajduje różnice pomiędzy dwoma plikami. Narzędzie przeznaczone między innymi do porównywania tekstów źródłowych programów. Forma ogólna wywołania ma postać:

```
diff [opcje] plik_1 plik_2
```

`plik_1`, `plik_2` oznaczają nazwy plików do porównania. Mogą być to również nazwy katalogów, a wówczas zostaną porównane pliki o zgodnych nazwach z obu katalogów.

Przydatne opcje:
`-a` – traktuj pliki jako tekstowe nawet jeżeli na takie nie wyglądają,
`-b` – ignoruj różnice wynikające z ilości znaków białych (spacji, tabulatorów),
`-B` – ignoruj różnice wynikające z ilości pustych linii,
`-i` – ignoruj różnice wynikające z wielkości znaków,
`-q` – raportuje sam fakt różnicy między plikami, bez wyświetlania szczegółów,
`-r` – porównuje katalogi rekursywnie,

`-s` – raportuje fakt identyczności plików – normalnie w takiej sytuacji program nie wyświetla żadnego komunikatu.

`patch`. Bardzo cenną zaletą programu `diff` jest to, że tworzony przez niego raport może być wykorzystany przez program `patch` do aktualizowania kodów źródłowych programów. Przykładowo jeden programista dysponuje plikami `stare_zrodlo.c` i `nowe_zrodlo.c`, podczas gdy u innego programisty znajduje się tylko `stare_zrodlo.c`. Pierszy z nich generuje `raport_roznic.diff` następującym poleceniem:

```
diff stare_zrodlo.c nowe_zrodlo.c >raport_roznic.diff
```

i wysyła go drugiemu programiście, który wykonuje:

```
patch stare_zrodlo.c raport_roznic.diff
mv -f stare_zrodlo.c nowe_zrodlo.c
```

albo:

```
patch stare_zrodlo.c raport_roznic.diff -o nowe_zrodlo.c
rm stare_zrodlo.c
```

Bez dodatkowych opcji (tak jak w pierwszym przykładzie) program patch modyfikuje `stare_zrodlo.c`. Opcja `-o` w drugim przykładzie powoduje zapisanie wyniku modyfikacji w pliku `nowe_zrodlo.c`. Więcej opcji programu `patch` można znaleźć w systemie pomocy.

W przypadku gdy same pliki źródłowe są bardzo duże, natomiast zmiany stosunkowo niewielkie, opisana operacja wiąże się z przesłaniem znacznie mniejszych ilości danych.

5.2.2.2. Program `grep` i wyrażenia regularne

`grep` (*global / regular expression /print*). Podstawowa forma wywołania:

```
grep [opcje] wzorzec [plik...]
```

nie sugeruje jak mocnym narzędziem jest `grep`. Cała tajemnica kryje się za dwoma literami nazwy `re` oznaczającymi *regular expressions*, czyli wyrażenia regularne, ale o tym za chwilę. Podstawowym zastosowaniem programu `grep` jest wyszukanie i wyświetlenie tych wierszy pliku tekstowego, które zawierają wzorzec. W najprostszym przypadku wzorcem jest po prostu konkretny napis. Przydatne opcje:

`-a` – traktuj plik binarny jako plik tekstowy,
`-c` – zlicza i wyświetla liczbę znalezionych wierszy (bez wyświetlania znalezionych wierszy),

`-e` – umożliwia zadanie wielu wzorców wg składni `-e wzorzec -e wzorzec...`
`-i` – ignoruj różnice wynikające z wielkości liter (utożsamiaj wielkie i małe litery),
`-m MAX` – po znalezieniu *MAX* liczby wierszy zawierających wzorzec, kończy pracę i nie przetwarza dalszej części pliku,
`-n` – dodatkowo wyświetla numery znalezionych wierszy,
`-q` – niczego nie wyświetla, fakt znalezienia wzorca można określić na podstawie statusu zakończenia programu, jeżeli znajdzie wzorzec kończy pracę bez przetwarzania dalszej części pliku,
`-v` – wyświetl (`-c` policz) wiersze nie zawierające wzorca,
`-w` – wzorzec oznacza całe słowo (nie może być fragmentem większego słowa),
`-x` – wzorzec oznacza cały wiersz (nie może być fragmentem dłuższego wiersza).

Dwie ostatnie opcje ułatwiają korzystanie z programu `grep` ale można je zrealizować budując odpowiednio wyrażenie regularne.

Wyrażenia regularne.

Termin *wyrażenie regularne* wywodzi się z teorii gramatyk i języków formalnych. Kryje się za nim łańcuch symboli opisujących wzorzec.

Wyrażenia regularne oprócz programu `grep` są wykorzystywane między innymi przez narzędzia `sed` i `awk`, a ich obsługa jest implementowana również w narzędziach interaktywnych (`vi`, `more`, `less`). Narzędzia te przeznaczone są do obsługi plików tekstowych. Podstawową jednostką, do której stosowane są wyrażenia regularne, jest jeden wiersz (linia) tekstu. Poszukiwane wyrażenie pasujące do wzorca musi więc znajdować się w obrębie jednego wiersza tekstu.

W wyrażeniach regularnych można wyróżnić 3 podstawowe składniki:

— zakotwiczenie,
— zbiór znaków, jaki może wystąpić na konkretnej pozycji,
— modyfikator określający powtarzanie poprzedzającego znaku (zbioru znaków).

Zakotwiczenie określa w jakim miejscu wiersza albo słowa musi znajdować się wyrażenie pasujące do wzorca. I tak:

— `^wzorzec` – wzorzec musi znajdować się na początku wiersza,
— `\<wzorzec` – wzorzec musi znajdować się na początku słowa,
— `wzorzec\>` – wzorzec musi znajdować się na końcu słowa,
— `wzorzec$` – wzorzec musi znajdować się na końcu wiersza.

Tak więc `^$` oznacza wzorzec, w którym koniec wiersza występuje zaraz za początkiem wiersza, czyli pusty wiersz, a polecenie:

```
grep -v ^$ <plikWE >plikWY
```

przepisze `plikWE` do `plikWY` z pominięciem pustych wierszy.

Jeżeli poszukiwany jest konkretny napis, to należy się po prostu nim posłużyć. Przykład (trochę podchwytliwy):

```
grep nie <plikWE >plikWY
```

przepisze z `plikWE` do `plikWY` wiersze zawierające występujące po sobie trzy litery tworzące ciąg *nie*. No właś*nie*, *nie* słowo *nie*, tylko trzyliterowy ciąg *nie*, nawet jeżeli jest on częścią dłuższego słowa. Pierwszym pomysłem na wybra*nie* wierszy zawierających słowo *nie* jest dołącze*nie* spacji z przodu i z tyłu, oraz zamknięcie całości w apostrofy: *' nie '*. *Nie* jest to jednak pomysł najlepszy, po*nie*waż *nie* może wystąpić na początku wiersza – wtedy *nie* będzie spacji z przodu, albo może kończyć zda*nie* lub wiersz (no bo czemu *nie*?), wówczas *nie* będzie spacji za nim. Łatwo sobie wyobrazić znacz*nie* więcej pułapek interpunkcyjnych.

Poprawną obsługę takich sytuacji zapewniają kotwice początku i końca słowa:

— `\<nie` – musi rozpoczynać słowo,
— `nie\>` – musi kończyć słowo,
— `\<nie\>` – musi być samodzielnym słowem.

Łatwiejszym sposobem użycia wzorca oznaczającego całe słowo jest posłużenie się opisaną wyżej opcją `-w`.

Kolejnym znakiem mającym szczególne znaczenie przy definiowaniu wzorców jest `.` (kropka). Oznacza ona dokładnie jeden, dowolny znak (oczywiście oprócz znaku zmiany wiersza). Tak więc wzorce `^.$` oraz `\<.\>` oznaczają odpowiednio wiersz składający się dokładnie z jednego znaku i jednoznakowe słowo.

Ponieważ kropka ma szczególne znaczenie, jeżeli poszukiwanym znakiem ma być właśnie kropka, trzeba użyć notacji `\.` (*backslash* kropka). Podobnie w stosunku do innych znaków specjalnych, o których będzie za chwilę – w szczególności *backslash* `\` trzeba notować jako podwójny *backslash* `\\`.

Jeżeli poszukiwany znak ma należeć do pewnego zbioru znaków, to można je wyspecyfikować w nawiasach kwadratowych. Na przykład `[Nn]ie` oznacza zarówno `nie` jak i `Nie`, natomiast `\<[0123456789]\>` oznacza jednocyfrową liczbę. Jeżeli specyfikowane znaki tworzą ciągły zakres, można użyć zapisu skrótowego korzystając ze znaku `-` (myślnik) (nazwa "myślnik" została użyta ze względu na kontekst, w rzeczywistości jest to znak minus: `-`, myślnik wygląda tak: –). Tak więc innym zapisem

liczby jednocyfrowej będzie `\<[0-9]\>`, czyli znak - (myślnik) ma szczególne znaczenie. Aby znak ten był traktowany wprost jako myślnik (minus), powinien być poprzedzony przez *backslash* \ lub umieszczony jako pierwszy albo ostatni znak zestawu.

Ze względu na bardzo poprawną obsługę pułapek interpunkcyjnych, zapis `\<[0-9]\>` oznacza liczbę jednocyfrową również ze znakiem plus lub minus, a w zasadzie poprzedzoną jakimkolwiek znakiem nie-alfanumerycznym.

Można formułować także bardziej zawiłe wzorce. Przykładowo `[0-9A-Za-z]` oznacza dowolną cyfrę lub literę (wielką albo małą).

W tym momencie można pokusić się o skonstruowanie wzorca, do którego pasują daty zapisane zgodnie z polską normą:

`[0-9][0-9][0-9][0-9]\.[01][0-9]\.[0-3][0-9]`

Wzorzec nie jest *szczelny*, bowiem zaakceptuje również jako datę `9999.19.39`. Wyrażenia regularne nie umożliwiają kontroli zakresów.

Teraz kolej na drugie znaczenie symbolu `^`. Znak ten umieszczony jako pierwszy znak zestawu (na przykład `[^0-9]` oznacza negację zestawu (w przykładzie dowolny znak poza jakąkolwiek cyfrą).

Jeżeli znak `^` nie znajduje się na pierwszej pozycji zestawu, traktowany jest literalnie i `grep` nie przypisuje mu żadnego szczególnego znaczenia. Opisywany jako następny program `sed` używa dodatkowo zestawienia `^LITERA`. Znaczenie takiego zapisu zostanie wytłumaczone we właściwym czasie.

Kolejnym bardzo ważnym znakiem używanym przy definiowaniu wyrażeń regularnych jest `*` (gwiazdka). Oznacza ona, że poprzedzający ją znak może wystąpić dowolnie wiele razy – w tym zero razy (może nie wystąpić w ogóle). Na przykład zapis `\<[A-Za-z_][0-9A-Za-z_]*\>` oznacza, że pierwszym znakiem może być dowolna duża litera, mała litera albo znak podkreślenia (`[A-Za-z_]`), po czym występuje dowolnie dużo cyfr, liter i znaków podkreślenia (`[0-9A-Za-z_]*`). Całość musi stanowić samodzielne słowo (`\<` `\>`). Do wzorca tego pasują więc identyfikatory zmiennych używane w językach programowania.

Podobne znaczenie do `*` (gwiazdki) ma znak `+` (plus). Oznacza on co najmniej jedno wystąpienie poprzedzającego znaku (zestawu).

Warto wspomnieć o jeszcze jednej zdolności wyrażeń regularnych. W odróżnieniu od `*` (gwiazdki) i `+` (plusa), które nie ograniczają liczby powtórzeń znaków, możliwe jest narzucenie dopuszczalnego zakresu powtórzeń. Służy do tego notacja `\{` i `\}`.

Przykłady:

— `[0-9]\{1,\}` – musi wystąpić przynajmniej jedna `\{1,\}` cyfra `[0-9]`,

— `[a-z]\{2,4\}` dowolna mała litera `[a-z]` musi wystąpić 2, 3 albo 4 razy `\{2,4\}`,
— `[A-Z]\{3\}` dokładnie trzyliterowy `\{3\}` ciąg dużych liter `[A-Z]`.

Każdy kto chce dowiedzieć się więcej o wyrażeniach regularnych może skorzystać z artykułu "Regular Expressions"[24].

5.2.2.3. Program `sed`

Drugim narzędziem o bardzo dużych możliwościach obróbki plików tekstowych jest **`sed`** (***s**tream **ed**itor*) – nieinteraktywny edytor strumienia danych. Podobnie jak w przypadku programu `grep` sposób wywołania nie sugeruje jego potęgi:

```
sed [opcje] polecenie [plik...]
```

Bardziej przydatne opcje:
`-e` – umożliwia zadanie wielu poleceń w jednym wywołaniu,
`-n` – nie będzie niczego wypisywał na standardowym wyjściu, ma to sens w połączeniu z `p` (szczegóły dalej).

Najbardziej istotnym poleceniem wykonywanym przez `sed` jest `s`, czyli substitute (zamień, zastąp).

Przykład:

```
echo "Ala ma Asa" | sed s/A/O/
```

wyprowadzi na monitor napis:

```
Ola ma Asa
```

podczas gdy wynikiem:

```
echo "Ala ma Asa" | sed s/A/O/g
```

będzie

```
Ola ma Osa
```

Różnica jest oczywista. Flaga `g` (*global*) powoduje, że przetwarzany jest cały łańcuch wejściowy, jej brak powoduje zamianę jedynie pierwszego wystąpienia poszukiwanego fragmentu.

`sed` nie jest rekursywny, to znaczy że jeżeli w wyniku zamiany powstanie łańcuch, który mógłby być w dalszym ciągu przetwarzany według zadanego schematu, to dalsze zmiany już nie będą wykonywane. Tak więc:

```
echo 12333 | sed s/23/12/
```

zakończy się wynikiem `11233`, a nie jak można by przypuszczać `11112`, natomiast

```
echo "Ala ma Asa" | sed s/A/A/g
```

nie spowoduje zawieszenia komputera.

Zwyczajowo przyjęło się stosowanie znaku `/` (*slash*, ukośnik) jako separatora w poleceniu substitute. W rzeczywistości `sed` traktuje jako separator pierwszy znak występujący po literze `s` i może to być dowolny znak (musi oczywiście wystąpić łącznie trzy razy). Może to istotnie ułatwić konstrukcję polecenia jeżeli w poszukiwanym wzorcu lub w łańcuchu zastępującym występuje znak `/`. Wystarczy porównać dwa poniższe, równoważne wywołania:

```
sed 's/\/usr\/local\/bin/\/common\/bin/' plikWE >plikWY
sed 's_/usr/local/bin_/common/bin_' plikWE >plikWY
```

W pierwszym przypadku, aby wymusić traktowanie znaku `/` jako znaku występującego w ścieżce, trzeba było stosować notację `\/`, co umożliwiło programowi `sed` odróżnienie go od znaku `/` pełniącego funkcję separatora. W drugiej wersji funkcję separatora zlecono znakowi `_` (podkreślenie), więc konstrukcja całego wyrażenia stała się znacznie prostsza i czytelniejsza.

`sed` potrafi interpretować wyrażenia regularne. Dodatkowo obsługiwany jest znak `&` o specjalnym znaczeniu. Rozważmy następujący przykład:

```
sed 's/ [a-z][a-z]*/ (& )/' plikWE >plikWY
```

Czytane będą dane z pliku `plikWE` wiersz po wierszu. W każdym wierszu wyszukiwany będzie pierwszy łańcuch zaczynający się `spacją`, po czym ma wystąpić mała litera `[a-z]`, po której nastąpi 0 (zero) lub więcej małych liter `[a-z]*`, jeżeli taki łańcuch zostanie znaleziony to `&` przyjmie jego wartość i w rezultacie na wyjście zostanie wypisane: spacja, nawias otwierający, znaleziony łańcuch, spacja, nawias zamykający. Przykład:

```
echo "Ala ma Asa i kota" | sed 's/ [a-z][a-z]*/ (& )/'
```

działa tak: `Ala ( ma ) Asa i kota`, podczas gdy:

```
echo "Ala ma Asa i kota" | sed 's/ [a-z][a-z]*/ (& )/g'
```

działa tak: `Ala ( ma ) Asa ( i ) ( kota )`.

W dotychczasowych przykładach nie występowały znaki o znaczeniu specjalnym dla Uniksa, więc polecenie mogło być przekazane bez cytowania. W tym przykładzie wystąpiły takie znaki (spacja, gwiazdka, ampersand, nawias otwierający i zamykający). Aby zapobiec interpretacji wyrażenia przez powłokę, tym razem konieczne było cytowanie (zamknięcie wyrażenia

w apostrofy). Lepiej przyjąć cytowanie jako regułę, uniknie się wówczas wielu niespodzianek.

Symbol `&` może wystąpić wielokrotnie w wyrażeniu zastępującym. Przykład:

```
echo "1 12 123 abc" | sed 's/[0-9][0-9][0-9]*/& &/g'
```

spowoduje `1 12 12 123 123` abc (każdy fragment składający się co najmniej z dwóch cyfr zostanie wyprowadzony dwa razy (ze spacją w środku)).

Domyślnie `sed` wyprowadza na wyjście wszystko co przeczyta, (albo w formie oryginalnej, albo zmodyfikowanej). Wywołany z opcją `-n` będzie zachowywał się inaczej. Przykładowo można programem `sed` uzyskać taki sam efekt jak w przypadku programu `grep`:

```
grep wzorzec <plikWE
sed -n 's/wzorzec/&/p' plikWE
```

Działanie programu `grep` jest już znane: czyta `plikWE` wiersz po wierszu i wyprowadza na wyjście te wiersze, w których znajduje się wzorzec. `sed` wywołany w sposób pokazany tutaj, daje taki sam efekt: `plikWE` jest czytany wiersz po wierszu. Jeżeli w wierszu znajduje się wzorzec, to jest on zastępowany przez `&` (czyli przez samego siebie) i wówczas polecenie `p` wyprowadza tak "zmodyfikowany" wiersz wejściowy na wyjście. Jeżeli w powyższym przykładzie nie wystąpiłaby opcja `-n`, to na wyjściu pojawiłby się cały `plikWE`, a wiersze zawierające wzorzec zostałyby zdublowane. Natomiast:

```
sed 's/dowolnyWzorzec/&/' plikWE
```

da efekt dokładnie taki sam jak `cat`, czyli wyprowadzona zostanie cała zawartość `plikWE` (brak opcji `-n` powoduje wyprowadzenie wszystkiego co `sed` przeczyta, a to czy `substitute` dokona niezauważalnej zamiany `dowolnegoWzorca` na niego samego, nie ma w tym przypadku żadnego znaczenia). Można to zrobić prościej, ale o tym przy poleceniu `print`.

Załóżmy, że zaszła potrzeba wymiany w źródle programu napisanego w języku Pascal słów BEGIN i END na słowa pisane małymi literami. Najprostsze rozwiązanie to przepuścić plik przez `sed`a dwukrotnie:

```
sed 's/BEGIN/begin/' <stary.pas | sed 's/END/end/' >nowy.pas
```

jednak `sed` oferuje bardziej wydajną możliwość wymiany wielu wzorców w jednym przebiegu:

```
sed -e 's/BEGIN/begin/' -e 's/END/end/' <stary.pas >nowy.pas
```

Jeżeli zamieniany jest tylko jeden wzorzec, to dopuszczalne jest pominięcie opcji `-e` (tak jak to miało miejsce we wcześniejszych przykładach). Podobne zachowanie wykazywał poznany wcześniej programu `grep`.

Drugą cechą, czyniącą z programu `sed` bardzo mocne narzędzie, jest możliwość operowania na wybranym fragmencie pliku. Najistotniejsze możliwości to:

— wybranie jednego wiersza przez podanie jego numeru,
— wybranie fragmentu pliku (numery pierwszego i ostatniego przetwarzanego wiersza),
— przetwarzanie wyłącznie wierszy zawierających wzorzec,
— przetwarzanie od początku pliku do napotkania wyrażenia regularnego,
— przetwarzanie od wyrażenia regularnego do końca pliku,
— przetwarzanie fragmentu określonego przez początkowe i końcowe wyrażenie regularne.

Przykłady:

```
sed '3 s/[0-9][0-9]*//' plikWE >plikWY
```

z trzeciego wiersza `plikWE` zostanie usunięta pierwsza przynajmniej jednocyfrowa liczba (mówiąc precyzyjnie zostanie zastąpiona przez pusty łańcuch),

```
sed '/^#/ s/[0-9][0-9]*//' plikWE >plikWY
```

wyszuka w `plikWE` wszystkie wiersze zaczynające się od `#` (dokładnie to oznacza wyrażenie `/^#/`) - dalej jak w poprzednim przykładzie,

```
sed '1,100 s/A/a/' plikWE >plikWY
```

w każdym z pierwszych stu wierszy `plikWE` pierwsze wystąpienie wielkiej litery A zostanie zamienione na małą literę a,

```
sed '101,$ s/A/a/' plikWE >plikWY
```

począwszy od wiersza 101 do końca pliku... dalej jak w poprzednim przykładzie,

```
sed '/start/,/stop/ s/#.*//' plikWE >plikWY
```

począwszy od wiersza zawierającego słowo `start` do wiersza zawierającego słowo `stop` znajdź znak `#` i zamień wszystko do końca wiersza na łańcuch pusty (znaczy zatrzyj komentarze w sensie `bash`),

```
sed '1,/stop/ s/#.*//' plikWE >plikWY
```

różne sposoby określania zakresu mogą być mieszane. (od wiersza pierwszego do wiersza zawierającego słowo `stop`),

```
sed -e '1,/start/ s/#.*//' -e '/stop/,$ s/#.*//' plikWE >plikWY
```

zacznij od pierwszego wiersza i usuwaj komentarze `bash` aż do wiersza ze słowem `start`, potem do napotkania słowa `stop` nic nie zmieniaj, a potem do końca pliku też usuwaj komentarze,

Wiersze określone jako początek lub koniec zakresu (niezależnie od sposobu określenia) są uwzględniane w przetwarzaniu.

Polecenie `substitute` jest niewątpliwie najważniejsze w repertuarze programu `sed`, ale nie jedyne. Teraz na przykładach kilka słów o `delete`:

```
sed '11,$ d' plikWE
```

pomiń przy wyprowadzaniu na wyjście wiersze od 11 do końca pliku, efekt równoważny z `head <plikWE` albo `head -10 <plikWE`.

```
sed '1,/^$/ d' plikWE
```

wyrażenie `/^$/` należy rozumieć szukaj `/` na początku wiersza `^` końca wiersza `$` (czyli szukaj pustych wierszy). Całość oznacza więc pomiń wiersze od pierwszego do pierwszego pustego (jeżeli pierwszym pustym wierszem jest pierwszy wiersz pliku to nie wyprowadzi nic),

```
sed '/^#/ d' plikWE
```

pomiń wszystkie wiersze rozpoczynające się `#`.

Ostatnie polecenie (`sed '/^#/ d'`) może być zaczątkiem polecenia usuwającego komentarze ze skryptu. Jeżeli znak `#` jest pierwszym znakiem w wierszu, to taki wiersz zostanie pominięty podczas wyprowadzania na wyjście.

Ambitniejszym zadaniem będzie usunięcie komentarzy nie znajdujących się na początku wiersza tylko gdzieś dalej? Zostanie to zademonstrowane w kilku małych krokach:

```
sed -e 's/#.*//' -e '/^$/ d'
```

Działa podobnie, ale robi już trochę więcej. Jeżeli `-e 's/#.*//'` znajdzie `/` łańcuch rozpoczynający się do od `#`, po czym następuje 0 (zero) lub dowolnie wiele dowolnych znaków `.*`, to zamieni go na łańcuch pusty. Następne polecenie było już omawiane: `-e '/^$/ d'` pomija wiersze puste.

Jakie są podobieństwa? Jeżeli wiersz rozpoczyna się od znaku `#`, to tak jak poprzednio, zostanie całkowicie pominięty.

Jakie są różnice? Zostaną wycięte komentarze, które nie znajdowały się na początku wiersza, bez zmiany treści przed komentarzem oraz zostaną wycięte wiersze puste z pliku wejściowego.

Trzecia, jeszcze bardziej rozbudowana forma:

```
sed -e 's/#.*//' -e 's/[ ^I]*$//' -e '/^$/ d'
```

Pierwszy (`-e 's/#.*//'`) i ostatni (`-e '/^$/ d'`) fragment jest już znany.

Co robi `-e 's/[^I]*$//'`? Jeżeli bezpośrednio przed końcem wiersza $ występuje dowolnie wiele (*) znaków zawartych w nawiasach kwadratowych `[ ^I]`, to zastąp taki fragment łańcuchem pustym.

Co znajduje się w nawiasach kwadratowych? Pierwszym znakiem jest spacja, potem następują dwa znaki ^ (daszek, *caret*) i duża litera `I`. Takie połączenie rozumiane jest przez program `sed` (zresztą nie tylko przez niego) jako znak tabulacji.

Jaki jest efekt końcowy? W pierwszej kolejności wszystko co zaczyna się od # jest do końca wiersza usuwane. Jeżeli # był poprzedzony ciągiem spacji lub tabulacji (albo po prostu były one na końcu wiersza), to zostaną one usunięte w drugim kroku. Jeżeli w rezultacie powstał wiersz pusty, to nie pojawi się on na wyjściu.

Ze sztuczki `sed -e 's/[ ^I]*$//'` można korzystać przy innych okazjach. Na przykład `mcedit` (edytor `Midnight Commandera`) zostawia spacje lub tabulacje w wierszach nie zawierających niczego innego, lub zostawia je na końcu wiersza – w zasadzie bez żadnej potrzeby. Przepuszczając źródło programu przez taki filtr można go odchudzić.

Zanim zostanie omówione następne polecenie (`print`), należy przypomnieć, że polecenie:

```
sed '11,$ d' plikWE
```

daje taki sam efekt jak jedno z poleceń:

```
head <plikWE
head -n 10 <plikWE
```

czyli za pomocą programu `sed` można osiągnąć wyniki działania programu `head`. A jak osiągnąć rezultaty programu `tail`? Program `sed` samodzielnie nie daje takiej możliwości, ale jest to możliwe przy pomocy innych znanych programów.

Rozważmy następującą konstrukcję:

```
sed "1,$((`wc -l plikWE` - 10)) d" plikWE
```

polecenie `wc` z opcją `-l` zlicza wiersze występujące w `plikWE`. Ponieważ całość `` `wc -l plikWE` `` zamknięta jest w odwrotne apostrofy, powłoka przed wywołaniem programu `sed` zastąpi ten fragment wynikiem jego działania. Jeżeli `plikWE` miał 64 wiersze to można wyobrazić sobie, że przez chwilę zostanie uzyskany następujący zapis:

```
sed "1,$((64 - 10)) d" plikWE
```

W drugim kroku powłoka wyliczy wartość wyrażenia `$((64 - 10))`, czyli uzyskujemy:

```
sed "1,54 d" plikWE
```

i dalej wszystko jest już jasne. Pominięte zostaną wiersze od 1 do 54 i zostanie wyprowadzonych 10 ostatnich wierszy.

Rozwiązanie ma kilka słabych punktów. Po pierwsze jest mało efektywne – `plikWE` czytany jest 2 razy. Po drugie nie działa dla plików, które mają mniej niż 10 wierszy. Ale prostą namiastkę programu `tail` udało się osiągnąć.

Wspomniany `print` był już raz użyty w połączeniu z `substitute` po wyciszeniu wyjścia opcją `-n`. `print` może jednak funkcjonować jako samodzielna komenda. Sygnalizowana, prostsza realizacja programu `cat` za pomocą programu `sed` może wyglądać tak:

```
sed -n p plikWE
```

podczas gdy:

```
sed p plikWE
```

spowoduje dwukrotne wyprowadzenie każdego wiersza.

`print` oczywiście może być łączony z zakresami (w dowolnym znaczeniu), czyli:

```
sed -n '1,10 p' plikWE
```

jest kolejną realizacją programu `head`, natomiast:

`sed -n '/wzorzec/p'` działa dokładnie tak samo jak `grep 'wzorzec'`.

Powstaje pytanie: jak uzyskać efekt działania programu `grep` z opcją `-v`? Można to zrobić tak:

```
sed -n '/wzorzec/ !p' plikWE
```

co należy rozumieć *nie drukuj* `!p` wierszy zawierających wzorzec (ale drukuj wszystkie pozostałe).

`sed` ma jeszcze jedną wartą odnotowania umiejętność: możliwość zamiany znak po znaku. Przykłady:

```
sed 'y/aeiou/AEIOU/' plikWE
```

spowoduje zamianę wszystkich małych samogłosek na duże, natomiast

```
sed 'y/ąćęłńóśżźĄĆĘŁŃÓŚŻŹ/acelnoszzzACELNOSZZ/' plikWE
```

zamieni polskie znaki na ich łacińskie pierwowzory.

Przez analogię można skonstruować polecenie konwertujące polskie znaki ze standardu windows-1250 na iso-8859-2.

Polecenie `y` wymaga, aby łańcuchy znaków zastępowanych i zastępujących były tej samej długości.

Na zakończenie pozostaje szczątkowa wzmianka o poleceniach `append`, `insert` i `change`. Te trzy polecenia można stosować dokładnie tak samo jak inne opisywane dotychczas. Przykłady:

```
sed '10 i Nastepny wiersz to wiersz dziesiaty' plikWE
```

przepisuje `plikWE` na wyjście do wiersza 10, jako dziesiąty pojawi się na wyjściu wiersz o treści `Nastepny wiersz to wiersz dziesiaty`, za nim jako wiersz jedenasty pojawi się wiersz, który w `plikWE` był dziesiąty i dalej `plikWE` zostanie do końca wysłany na wyjście. Przez analogię:

```
sed '/Ala/ i W nastepnym wierszu bedzie Ala' plikWE
```

wszystkie wiersze zawierające słowo Ala zostaną poprzedzone wierszem `W nastepny wierszu bedzie Ala`.

Następne przykłady chyba nie wymagają dodatkowego komentarza:

```
sed '10 a Poprzedni wiersz to wiersz dziesiaty' plikWE

sed '/Ala/ a W poprzednim wierszu byla Ala' plikWE

sed '10 c Wiersz dziesiaty zostal wymieniony' plikWE

sed '/Ala/ c Zgadnijcie kto byl w tym wierszu?' plikWE
```

Pojawiają się różnice w działaniu poleceń `append` i `insert`, a poleceniem `change` jeżeli operujemy na zakresie pliku:

```
sed '10,15 i pojawie sie przed kazdym wierszem zakresu' plikWE

sed '10,15 a pojawie sie po kazdym wierszu zakresu' plikWE

sed '10,15 c caly zakres zastapi ten jeden wiersz' plikWE
```

I działa to dokładnie tak samo, jeżeli zakres zostanie zdefiniowany przez wyrażenia wyszukujące.

Więcej na temat programu `sed` można dowiedzieć się z artykułu "Sed - An Introduction and Tutorial" [25].

5.3. Podstawowe edytory plików tekstowych

5.3.1. Wprowadzenie

Oprócz programów omówionych w poprzednich rozdziałach podstawowym narzędziem codziennej pracy programisty jest edytor.

W systemie GNU/Linux dostępnych jest bardzo wiele edytorów i to zarówno przeznaczonych do pracy w trybie graficznym (`kate` (dla środowiska KDE), `gedit` (dla środowiska GNOME), `gvim`), jak i tekstowym.

Obsługa edytorów przeznaczonych do pracy w trybie graficznym opiera się obecnie na podobnych wzorcach i oferuje zbliżone funkcje, których poznanie nie nastręcza trudności, ponieważ są one dostępne poprzez systemy menu i menu kontekstowego (powiązanego zazwyczaj z prawym klawiszem myszy). Każdy kto posługiwał się chociaż jednym z nich, w krótkim czasie przystosuje się pracy z każdym innym opartym na takiej samej koncepcji. Z tego powodu ta kategoria edytorów nie zostanie omówiona.

Wbrew pozorom edytory pracujące w trybie tekstowym są i pozostaną narzędziem niezbędnym programiście z kilku powodów. Oto kilka przekonujących:

— w przypadku instalacji serwerowych często pomija się instalację trybu graficznego,
— w sytuacjach awaryjnych może okazać się, że nie można uruchomić trybu graficznego i konieczne jest przeprowadzenie konfiguracji systemu w trybie tekstowym,
— w przypadku zdalnego dostępu do innego komputera, tryb tekstowy stawia znacznie mniejsze wymagania (na przykład co do przepustowości łącza) i pozostaje nadal podstawowym trybem pracy.

Od typowego edytora programisty oczekuje się kilku cech wspomagających tworzenie czytelnego, przejrzystego kodu źródłowego. Do najważniejszych należą:

— możliwość zmiany szerokości znaku tabulacji,
— możliwość zmiany wielkości wcięcia bloku tekstu,
— możliwość wyszukiwania par nawiasów,
— operacje na bloku tekstu,
— automatyczne utrzymywanie wcięcia z poprzedniego wiersza.

Te cechy będą przedmiotem zainteresowania podczas omawiania wybranych edytorów.

W systemie GNU/Linux użytkownik może zadeklarować swój ulubiony edytor w zmiennej środowiskowej EDITOR. Można to osiągnąć wydając polecenie:

```
export EDITOR=mcedit
```

które spowoduje, że domyślnie będzie uruchamiany edytor `mcedit`. Najwygodniej takie polecenie zapisać na stałe w pliku `~/.bashrc` (albo innym pełniącym podobną funkcję np. `~/.profile`). Będzie ono wówczas automatycznie wykonywane przy każdym logowaniu się do systemu.

Jednym z najbardziej rozbudowanych i wszechstronnych edytorów dostępnych dla systemu GNU/Linux jest `emacs` – poświęcono mu osobny rozdział. Tutaj zostaną omówione trzy wybrane, prostsze edytory. Będą to kolejno `vi`, `nano`, `mcedit`. Niezbędnych jest kilka słów wprowadzenia dla każdego z nich, ponieważ edytory te nie obsługują myszki albo obsługują ją w bardzo ograniczonym zakresie.

5.3.2. Edytor `vi`

`vi` to ciągle funkcjonująca nazwa starszej wersji edytora. Obecnie kryje się za nią ulepszony program `Vim` (***vi im****proved*). Nazwa `vi` została wyprowadzona od słowa ***vi****sual*. Jest to jeden z najbardziej zasłużonych dla rozwoju Uniksa edytorów. Spotykany jest w każdej dystrybucji systemu GNU/Linux. Stąd też opanowanie jego obsługi chociażby w podstawowym zakresie jest niezbędne.

Edytor ten często instalowany jest w wersji minimalnej – nawet bez systemu pomocy i jak najbardziej celowe jest jego doinstalowanie. W dystrybucjach obsługujących *debianowy* system pakietów (w tym również w rodzinie *Ubuntu*) służy temu polecenie:

```
sudo aptitude install vim-runtime
```

Edytor można uruchomić poleceniami:

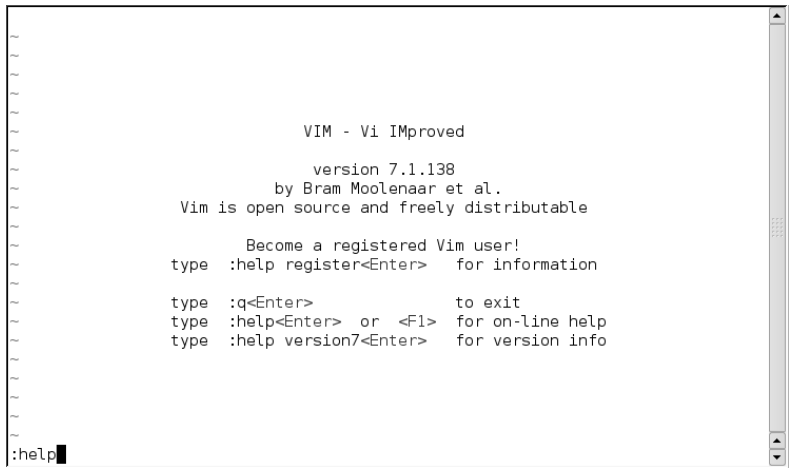
```
vi
vi nazwa_pliku
vi +numer_wiersza nazwa_pliku
```

W ostatnim przypadku kursor zostanie ustawiony w żądanym wierszu. Sam `+` (plus) bez argumentu `numer_wiersza` ustawia kursor na końcu pliku.

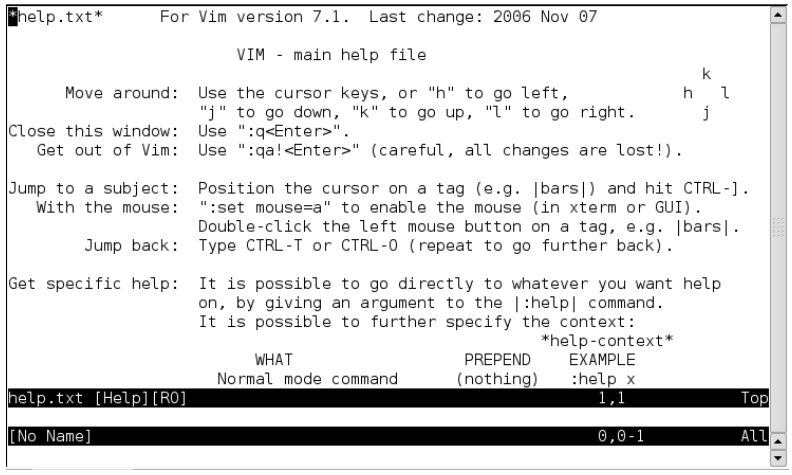
Wygląd programu po uruchomieniu bez argumentów pokazuje rysunek 5.1.

Tak jak już było to napisane przy omawianiu programów stronicujących, naciśnięcie klawisza **`v`** podczas przeglądania pliku w programach `more` i `less` uruchamia edytor domyślny, którym najczęściej jest właśnie `vi` (chyba że zadeklarowano inny w zmiennej środowiskowej EDITOR).

Jeżeli system pomocy jest już zainstalowany można z niego skorzystać wpisując `:help` (dwukropek `help`) i naciskając klawisz **Enter** (rys. 5.2).



Rysunek 5.1: Ekran startowy edytora Vim



Rysunek 5.2: Pierwszy ekran pomocy edytora vi

Najpóźniej razem z systemem pomocy zostanie zainstalowana dokumentacja. Przykładowo może ona znajdować się w katalogu `/usr/share/vim/vimVV/tutor`, gdzie `VV` oznacza numer wersji. Dokumentacja ma postać zwykłych plików tekstowych, które można otwierać i czytać wykorzystując program `vi`. Szczególnie godny polecenia jest plik `tutor.pl` (albo `tutor.pl.utf-8`), który umożliwia dość dobre poznanie edytora `vi` mniej więcej w ciągu 30 minut.

Koncepcja programu `vi` jest starsza niż układ obecnie używanych klawiatur, stąd też jego obsługa przy pierwszym kontakcie bywa szokująca.

Edytor może znajdować się w jednym z dwóch trybów: trybie edycji albo trybie poleceń. Bezpośrednio po uruchomieniu program znajduje się zawsze w trybie poleceń. Jest wiele sposobów przejścia z trybu poleceń do trybu edycji – zostaną omówione dalej. Aby powrócić z trybu edycji do trybu poleceń należy nacisnąć klawisz **Esc**. Klawisz **Esc** w trybie poleceń nie ma żadnego znaczenia, ale jego naciśnięcie jest sygnalizowane dźwiękowo.

Ponieważ jest to permanentny problem ponownie należy przypomnieć, że aby opuścić edytor `vi` bez zapisywania zmian w tekście, należy kolejno nacisnąć klawisze:

Esc, **:** (dwukropek), **q**, **!** (wykrzyknik), **Enter**.

(`vi` w poleceniach rozróżnia wielkie i małe litery – należy zwrócić na to uwagę).

Obecne wersje edytora (`Vim`) obsługują klawisze kursora, ale historycznie do tego celu służyły klawisze **hjkl**. Aby łatwo zapamiętać ich funkcje wystarczy przyjąć, że klawisz **j** przypomina swoim wyglądem strzałkę skierowaną w dół i w tym kierunku przesuwa kursor. To, że klawisz **h** przesuwa kursor w lewo, a **l** w prawo nie powinno być niespodzianką, a góra pozostaje dla klawisza **k**. Klawisze te (jak i większość opisanych dalej) można poprzedzić liczbą. Przykładowo naciśnięcie kolejno **5**, **h** – przesunie kursor o **5** znaków w lewo, a **4**, **k** – o **4** wiersze w górę (dalej będzie używany skrótowy zapis **5h** albo **4k**).

Klawisz **H** przesuwa kursor na pierwszy wiersz ekranu, a **L** na wiersz ostatni. Skojarzenie z *High* i *Low* jest też jak najbardziej na miejscu. Dodatkowo klawisz **M** (*Middle*) umieszcza kursor w środkowym wierszu ekranu.

Znając konwencję stosowaną w wyrażeniach regularnych nie powinno dziwić, że klawisz ^ (daszek, *caret*) przesuwa kursor na początek wiersza, a klawisz **$** (dolar) na koniec wiersza (zamiast ^ można nacisnąć **0** (zero) – działa tak samo). Ponadto **b** (*back*) na początek poprzedniego słowa, **w** (*word*) na początek następnego słowa. Klawisze **Ctrl+f** (*forward*),

Ctrl+b (*backward*) przewijają tekst odpowiednio o ekran do przodu albo o ekran do tyłu.

Bardzo przydatny jest klawisz **%** (procent) – wyszukuje nawias będący parą dla nawiasu wskazywanego przez kursor.

Wyszukiwanie tekstu działa dokładnie tak samo jak to zostało opisane przy programie `less`. Klawisze **/** i **?** umożliwiają zainicjowanie poszukiwania w przód albo wstecz, a klawisze **n** i **N** wyszukują następne wystąpienie też odpowiednio w przód i wstecz.

Bez przechodzenia do trybu edycji można klawiszem **x** skasować znak wskazywany przez kursor, a – klawiszem **X** znak poprzedzający kursor.

Po naciśnięciu klawisza **d** (*delete*) zostanie skasowany tekst określony przez następujące po nim przesunięcie kursora. To znaczy, że jeżeli następnym klawiszem będzie **h** albo **l**, to zostanie skasowany znak na lewo albo na prawo (pozycję kursora określa jego lewa krawędź). Jeżeli będzie to klawisz **b** albo **w** to zostanie skasowany fragment od kursora do początku bieżącego albo następnego słowa, a jeżeli **^** albo **$**, to odpowiednio zostanie skasowany fragment wiersza występujący przed albo za kursorem.

Fragment wiersza od kursora do końca linii można również skasować naciskając **D** (zamiast **d$**).

Naciśnięcie **dd** (dwa razy **d**) skasuje cały wskazywany wiersz.

Polecenie **dd** można poprzedzić liczbą, wówczas przykładowo **3dd** oznacza skasuj wiersz aktualny i dwa następne. Podobnie **2db** oznacza skasuj do początku drugiego słowa w lewo, a **4dl** skasuj 4 następne znaki (wliczając wskazywany przez kursor).

Kasowany tekst trafia do bufora (schowka). Można go wstawić w miejscu wskazywanym przez kursor klawiszem **p** albo **P** (*paste*). Jeżeli w buforze jest fragment wiersza, to zostanie wstawiony w bieżącej linii przed (**P**) albo za (**p**) kursorem, jeżeli w buforze jest jeden lub więcej wierszy, to zostanie on (lub one) wstawiony przed (**P**) albo za (**p**) bieżącym wierszem.

Tekst może być umieszczony w buforze bez kasowania po naciśnięciu klawisza **y** (*yank*) według tych samych reguł co w przypadku klawisza **d**, czyli zależnie od tego który z klawiszy **h**, **l**, **b**, **w**, **^**, **$** zostanie naciśnięty po klawiszu **y**. Dwukrotne naciśnięcie klawisza **y** (**yy**) albo klawisza **Y** umieszcza w buforze cały bieżący wiersz. Podobnie jak w przypadku **dd** można użyć sekwencji typu **4yy**, która w tym przypadku umieści w buforze wiersz bieżący i trzy następne. Przez dalszą analogię do polecenia **d** można umieścić w buforze fragment do początku drugiego słowa w prawo **2yw**, albo znak pod kursorem i trzy poprzedzające **4yh**, albo wiersz aktualny i dwa poprzedzające **3yk**.

Dowolny wiersz tekstu można zaznaczyć naciskając klawisz **m** (*mark*), a następnie dowolny inny klawisz z **literą**, która będzie nazwą znacznika. Ustawiony znacznik nie ma żadnej reprezentacji na monitorze. Po prostu

trzeba o nim pamiętać. Później, w dowolnej chwili naciśnięcie kolejno klawiszy **'** (apostrof) **litera** przeniesie kursor do zaznaczonego wiersza.

Ta cecha umożliwia również utworzenie bloku tekstu. Po ustawieniu kursora w pierwszym wierszu bloku naciskamy klawisze **m**, **p**. Przemieszczamy kursor za ostatni wiersz bloku i naciskamy **m**, **o**. Naciskamy kolejno klawisze

y, **'** (apostrof), **p**, **'** (apostrof), **o**

i w buforze znajdzie się zaznaczony fragment tekstu (można było oczywiście użyć dowolnych innych nazw znaczników zamiast **p** i **o**). Teraz można wkleić bufor w dowolnym miejscu używając opisanych już wyżej poleceń (klawiszy) **p** i **P**.

Bloki mogą być również wykorzystywane przy usuwaniu (**d**) i zmienianiu (**c**) tekstu (polecenie **c** zostanie opisane dalej).

Nieco podobnie do klawisza **x** działa klawisz **r** (*replace*). Edytor przechodzi do trybu edycji, ale tylko do czasu naciśnięcia następnego klawisza. W rezultacie po naciśnięciu klawisza **r** znak wskazywany przez kursor zostanie zastąpiony znakiem następnego naciśniętego klawisza.

Po naciśnięciu klawisza **R** edytor przechodzi w tryb zastępowania, aż do czasu naciśnięcia klawisza **Esc** (wyjścia z trybu edycji).

Inne klawisze powodujące przejście w tryb edycji to:

a – (*append*) wstawianie za aktualną pozycją kursora,
A – wstawianie na końcu bieżącego wiersza,
i – (*insert*) wstawianie przed aktualną pozycją kursora,
I – wstawianie na początku bieżącego wiersza,
s – (*substitute*) podobnie do **r** zastąpi wskazywany znak znakiem naciśniętego klawisza, ale pozostanie w trybie wstawiania,
S – skasuje bieżącą linię i pozostanie w trybie wstawiania na początku pustej linii,

Wspomniany klawisz **c** (*change*), podobnie do **d** i **y**, zależnie od naciśniętego następnego klawisza **hlbw^$** umożliwi zastąpienie:

h – poprzedniego znaku,
l – następnego znaku,
b – fragmentu od początku bieżącego słowa,
w – fragmentu do początku następnego słowa,
^ – fragmentu od początku wiersza,
$ – fragmentu do końca wiersza.

Po zakończeniu zamiany przejdzie w tryb wstawiania.

Zamianę do końca wiersza można łatwiej osiągnąć klawiszem **C**.

Polecenia **s**, **S** i **c** podobnie do **d** i **y** można poprzedzić liczbą.

Dla ułatwienia polecenia wywołane klawiszami **s**, **c** i **C** obrazują zasięg zastępowania znakiem `$`.

Klawisze **o**, **O** utworzą nową, pustą linię odpowiednio poniżej lub powyżej bieżącej.

Po naciśnięciu klawisza **J** (*join*) do końca wiersza wskazywanego przez kursor zostanie dołączony wiersz następny (dwa wiersze zostaną połączone w jeden).

Klawisze < i > zmieniają wielkość wcięcia. Naciśnięte dwukrotnie (<< albo >>) zmieniają wcięcie aktualnego wiersza. Można je poprzedzić liczbą, wówczas zostanie zwiększone albo zmniejszone wcięcie zadanej liczby kolejnych wierszy.

Oczywiście działają kombinacje typu **2<k** oznaczające zmniejsz wcięcie wiersza bieżącego i dwóch poprzedzających.

Kolejno naciśnięte klawisze < (albo >) **'**(apostrof) **litera**, gdzie **litera** jest nazwą znacznika, zmieniają wcięcie fragmentu tekstu od bieżącej pozycji kursora do wiersza zaznaczonego **literą**.

Klawisz **u** (undo) cofa ostatnią operację. Niestety tylko ostatnią.

Naciśnięcie klawiszy **Ctrl+G** wyświetli nazwę bieżącego pliku, jego wielkość oraz lokalizację kursora.

Aby możliwe było wydanie polecenia, może zachodzić potrzeba wyjścia z trybu edycji poprzez naciśnięcie klawisza **Esc**. Wszystkie poniższe polecenia rozpoczynają się od znaku **:** (dwukropka) i kończy je naciśnięcie klawisza **Enter**.

— **:liczba** – przechodzi do wiersza wskazanego przez liczba,
— **:set ai** – włącza utrzymywanie wcięcia z poprzedniego wiersza,
— **:set noai** – wyłącza utrzymywanie wcięcia z poprzedniego wiersza,
— **:set backup** – przed zapisaniem bieżącej wersji pliku nazwa poprzedniej zostanie zmieniona przez dodanie na końcu znaku ~ (tylda),
— **:set nobackup** – nie będzie zachowywał poprzedniej wersji pliku,
— **:set ts=n** – powoduje, że naciśnięcie klawisza **Tab** przesunie kursor do następnej kolumny o numerze podzielnym przez **n**,
— **:set sw=n** – ustawia szerokość (liczbę znaków **n**), o jaką klawisze < i > zmieniają wielkość wcięcia,
— **:w** – zapisuje zmiany wprowadzone w tekście,
— **:w nowa_nazwa** – zapisuje plik pod nową nazwą (pomiędzy **w**, a **nowa_nazwa** jest spacja),
— **:q** – wyjdzie z edytora, o ile nie ma konieczności zapisania zmian,
— **:wq** – zapisze plik i wyjdzie z edytora,
— **:q!** – wyjdzie z edytora bez zapisywania zmian,
— **:x** – wyjdzie z edytora – jeżeli to potrzebne wcześniej zapisze zmiany,

dokładnie ten sam efekt można osiągnąć naciskając klawisze **ZZ** (dwukrotnie wielkie **Z** bez poprzedzającego dwukropka),

— **:e nazwa_pliku** – otwarcie nowego pliku do edycji (pomiędzy **e**, a **nazwa_pliku** jest spacja).

Jak widać obsługa edytora `vi` wymaga na początku pewnego wysiłku, a przecież nie zostały opisane wszystkie jego możliwości. Trzeba pamięciowo opanować znaczny zasób wiedzy. Stąd też edytor ma sporą grupę przeciwników. Jednak ci, którzy pokonają pierwsze trudności twierdzą, że jest to najlepszy edytor na świecie, (no chyba że akurat za taki uważają `emacs`'a).

5.3.3. Edytor `nano`

Znacznie prostszym, bardziej intuicyjnym w obsłudze i niemal równie często występującym w różnych dystrybucjach systemu GNU/Linux jest edytor **`nano`**.

Jego pierwowzorem jest edytor `pico`, na który niestety są nałożone ograniczenia licencyjne. `nano` powstał jako wolny klon `pico` dostępny na zasadach licencji GPL. Program został później bardzo rozbudowany, a obecnie jego nazwa `nano` ($nano = 10^{-9}$) może sugerować olbrzymie możliwości w stosunku do `pico` ($pico = 10^{-12}$) (a może jest to tylko gra słów). `nano` ma skromniejsze możliwości od `vi`, ale brakujące funkcje nie należą do najważniejszych i w codziennej pracy można obyć się bez nich.

Sposoby uruchomienia edytora `nano` są analogiczne do `vi`:

```
nano
nano nazwa_pliku
nano +numer_wiersza nazwa_pliku
```

jednak samodzielny `+` (plus) jako znane z `vi` polecenie przejścia na koniec pliku nie jest rozpoznawany.

Inne użyteczne opcje to:

`-B` – przed zachowaniem bieżącej wersji dokumentu zmieni nazwę poprzedniej dodając na końcu ~ (tyldę), tę cechę można na bieżącą przełączać klawiszami **M-B** (jak rozumieć zapisy typu **M-B** i **^K** zostanie wyjaśnione za chwilę),

`-E` – edytor będzie automatycznie zamieniał znaki tabulacji na odpowiednią liczbę spacji, tę cechę można na bieżąco przełączać klawiszami **M-Q**,

`-i` – ustawia tryb automatycznego utrzymywania wcięcia z poprzedniego wiersza, tę cechę można na bieżąco przełączać klawiszami **M-I**,

`-k` – normalnie naciśnięcie klawiszy **^K** powoduje skasowanie całego wiersza, w przypadku użycia opcji **-k** wiersz będzie kasowany od pozycji kursora do końca,

`-m` – włącza elementarną obsługę myszki, tę cechę można na bieżąco przełączać klawiszami **M-M**,

`-T n` – ustawia szerokość tabulacji i wcięć na `n` znaków (domyślnie 8).

W odróżnieniu od `vi`, `nano` pracuje stale w trybie edycji, a odpowiednie polecenia wydaje się kombinacjami klawisza **Ctrl** albo **Alt** z innymi klawiszami. Klawisze lewy i prawy **Alt** są rozróżniane, zgodnie z oczekiwaniami powinien działać lewy.

Po uruchomieniu w najwyższym wierszu ekranu wyświetlana jest wersja edytora, nazwa pliku i ewentualnie informacja o potrzebie zapisania pliku.

W dwóch dolnych wierszach ekranu wyświetlone są najczęściej używane funkcje. Przyjęta jest następująca konwencja: **^X** oznacza równoczesne naciśnięcie klawisza **Ctrl** i klawisza **X**, **M-X** oznacza równoczesne naciśnięcie klawisza **Alt** i klawisza **X**. Jeżeli kombinacja **Alt+X** nie działa prawidłowo, można nacisnąć kolejno klawisze **Esc**, a następnie **X**.

Trzeci wiersz od dołu to wiersz statusu, komunikatów i dialogów.

Po opanowaniu podstawowych opcji można wyłączyć pomoc w ostatnich dwóch wierszach klawiszami **M-X**. Wiersz statusu przesunie się wówczas o dwa wiersze w dół udostępniając dodatkowy obszar na edycję pliku. Tymi samymi klawiszami w każdej chwili można przywrócić pomoc w dwóch ostatnich wierszach.

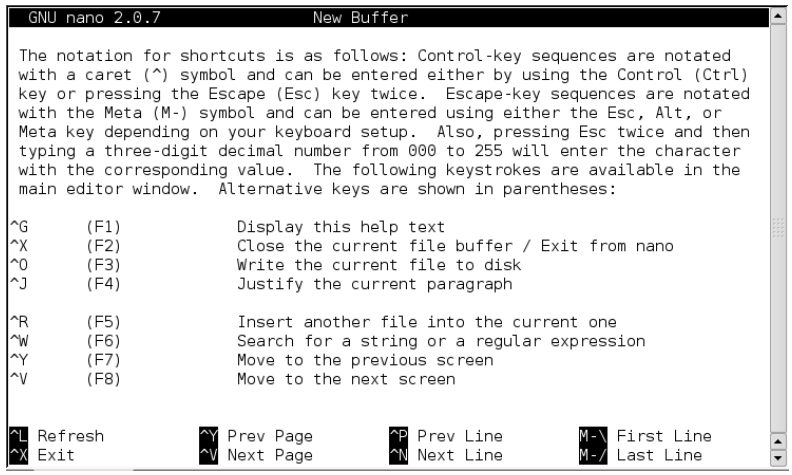
Drugi wiersz ekranu (poniżej tytułowego) normalnie pozostaje pusty. Aby wykorzystać go jako obszar edycyjny należy nacisnąć klawisze **M-O**.

Po naciśnięciu klawiszy **^G** zostanie wyświetlony pierwszy ekran pomocy edytora (rys. 5.3). Stosownie do nowej zawartości części głównej ekranu zmieni się zawartość dwóch najniższych wierszy. Aby opuścić system pomocy należy nacisnąć klawisze **^X**. Ta sama kombinacja klawiszy kończy pracę edytora. W razie potrzeby edytor zapyta, czy zapisać plik po wprowadzeniu zmian.

Edytor `nano` obsługuje klawisze kursora, jednak ich działanie można osiągnąć również inaczej:

— **^P** (previous) albo **^B** (back) – poprzedni znak,
— **^N** (next) albo **^F** (forward) – następny znak,
— **^Y** – poprzednia strona,
— **^V** – następna strona,
— **^A** – początek wiersza
— **^E** – koniec wiersza,
— **^spacja** – następny wyraz,
— **M-spacja** – poprzedni wyraz,
— **M-** albo **M-|** – początek pliku,
— **M-/** albo **M-?** – koniec pliku.

Oprócz sterowania kursorem ważne są następujące polecenia:



Rysunek 5.3: Ekran pomocy edytora nano

— **M-G** – przejdź do wiersza o zadanym numerze, po przecinku można zadać również numer kolumny,
— **^C** – pokazuje bieżącą pozycję kursora, klawisze **^C** przerywają również różnego rodzaju dialogi – pytania zadawane przez edytor,
— **^K** – skasuj bieżący wiersz umieszczając go w buforze,
— **M-T** – skasuj tekst od pozycji kursora do końca pliku umieszczając go w buforze,
— **M-^** albo **M-6** – kopiuj bieżący wiersz do bufora – można w ten sposób umieścić w buforze kilka kolejnych wierszy,
— **^U** – wklej zawartość bufora w miejscu wskazywanym przez kursor,
— **M-Q** – przełącza tryb konwersji tabulacji na spacje,
— **M-I** – przełącza tryb automatycznego utrzymywania wcięcia z poprzedniego wiersza,
— **M-}** – zwiększ wcięcie wiersza,
— **M-{** – zmniejsz wcięcie wiersza,
— **M-A** – ustaw znacznik na bieżącej pozycji kursora, po przesunięciu kursora w inne miejsce obszar od znacznika do bieżącego położenia kursora stanowi blok. Na tym bloku można przeprowadzić operacje:
  — kopiowanie do bufora **M-^**,
  — wycięcie z umieszczeniem w buforze **^K**,
  — zmiana głębokości jego wcięcia **M-}** albo **M-{**.

  Jeżeli jest ustawiony znacznik, ponowne naciśnięcie **M-A** zdejmie go,
— **M-M** – jeżeli jest to możliwe włącza (albo wyłącza) elementarną obsługę myszki, kliknięcie przemieszcza kursor, ponowne kliknięcie w tej samej

pozycji ustawia znacznik (tak jak **M-A**), trzecie kliknięcie w tej samej pozycji zdejmuje znacznik,
— **M-D** – wyświetla informacje o pliku (liczbę słów, wierszy, znaków), a jeżeli jest zaznaczony blok, to zamiennie wyświetla te same informacje o bloku,
— **M-]** – znajdź nawias będący parą dla nawiasu wskazywanego przez kursor,
— **^W** – szuka łańcucha znaków lub wyrażenia regularnego,
— **M-W** – powtórz ostatnie wyszukiwanie,
— **M-R** – zastąp łańcuch znaków lub wyrażenie regularne,
— **^R** – wstaw do bieżącego pliku zawartość innego pliku,
— **^O** – zapisuje bieżący plik (umożliwia zmianę nazwy), pozostaje w trybie edycji,
— **^X** – jeżeli plik został zmodyfikowany, to pyta o pozwolenie na zapis i postępuje zgodnie z odpowiedzią, a następnie kończy pracę edytora.

Jak widać możliwości edytora są więcej niż wystarczające i może nam brakować tylko poszukiwania wstecz i funkcji undo / redo. Ta druga funkcja jest zapowiadana w następnych wersjach edytora.

5.3.4. Edytor `mcedit`

Ostatnim edytorem jaki zostanie omówiony jest `mcedit`. Jest to edytor wbudowany rozbudowanego zarządcy plików o nazwie `mc`.

Podobnie do wcześniej omówionych edytorów `mcedit` uruchamia jedno z trzech poleceń:

```
mcedit
mcedit nazwa_pliku
mcedit nazwa_pliku +numer_wiersza
```

Trzeci wariant wymaga odwrotnej kolejności argumentów w stosunku do `nano`. `vi` nie jest wrażliwy na kolejność tych argumentów.

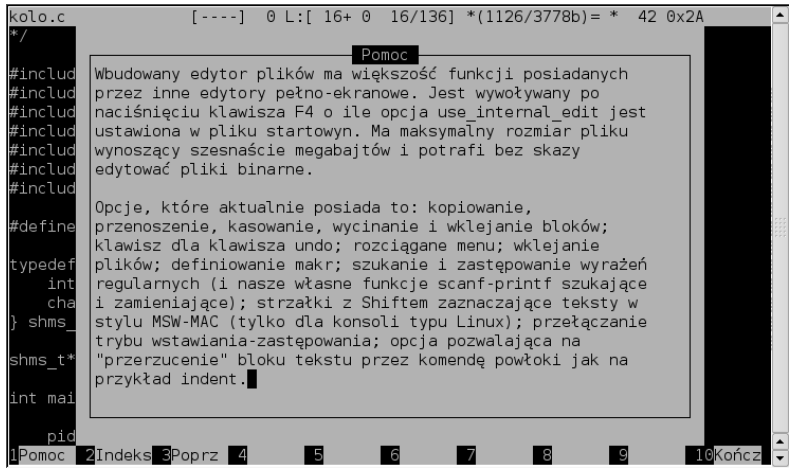
Jeszcze jedną przydatną opcją uruchamiania edytora może okazać się `-b` – edytor rozpocznie pracę w trybie monochromatycznym.

Fizycznie rzecz biorąc nie ma edytora (wykonywalnego pliku dyskowego) `mcedit` jako takiego. Jest on wkompilowany do programu `mc`, a `mcedit` jest tylko linkiem symbolicznym do `mc`. Uruchomienie programu `mc` z opcją `-e` uruchomi go w trybie edytora.

`mcedit` jest zaadaptowaną terminalową wersją edytora o nazwie `cooledit`. Zdaniem autorów określenie *cool* jest tutaj jak najbardziej na miejscu. Jest to naprawdę *świetny* edytor. A teraz konkrety.

Po uruchomieniu w najwyższym wierszu ekranu zostaną wyświetlone:

— nazwa pliku,
— flagi statusu w nawiasach kwadratowych,
— pozycja w pliku określona przez kolumnę, wiersz i offset,
— rozmiar pliku wyrażony ilością wierszy i ilością znaków,
— znak wskazywany przez kursor oraz wartość odpowiadającego mu bajtu wyrażona dziesiętnie i szesnastkowo.



Rysunek 5.4: Ekran pomocy edytora mcedit w trybie monochromatycznym

Flagi statusu mogą obrazować:
M – plik został zmodyfikowany i wymaga zapisu,
B – zaznaczony jest blok zwykły,
C – zaznaczony jest blok kolumnowy,
R – edytor rejestruje naciskane klawisze jako tak zwane makro.
O – edytor jest w trybie nadpisywania – stan ten można przełączać klawiszem **Insert**.

Klawisze kursora są obsługiwane intuicyjnie. Dodatkowe funkcje:
— **Ctrl+Home** – na początek pliku,
— **Ctrl+End** – na koniec pliku,
— **Ctrl+←** – poprzednie słowo,
— **Ctrl+→** – następne słowo.

W najniższym wierszu ekranu znajduje się pomoc opisująca klawisze funkcyjne:
— **F1** – wyświetla ekran pomocy (rys. 5.4),
— **F2** – zapisuje plik na dysku,
— **F3** – ustawia znaczniki początku i końca bloku,
— **F4** – wywołuje okno dialogowe “Zastąp” (rys. 5.8),

— **F5** – kopiuje blok uprzednio zaznaczony naciśnięciami klawisza F3 w miejsce wskazywane przez kursor,
— **F6** – przenosi blok w miejsce wskazywane przez kursor,
— **F7** – wywołuje okno dialogowe "Szukaj",
— **F8** – usuwa zaznaczony blok, jeżeli blok nie jest zaznaczony, to usuwa bieżący wiersz,
— **F9** – uaktywnia menu,
— **F10** – kończy pracę edytora, w razie potrzeby pyta czy zapisać zmodyfikowany plik.

Edytor może być wykorzystywany nawet na klawiaturach nie posiadających klawiszy funkcyjnych, a także w przypadkach nietypowej emulacji terminala (gdy klawisze funkcyjne generują nierozpoznawane kody) lub gdy klawisze funkcyjne są przechwytywane przez program terminala (konsoli). Należy wówczas posłużyć się sekwencją **Esc cyfra**, gdzie **cyfra** jest odpowiednim (**1**.. **9**, **0**) klawiszem z bloku alfanumerycznego klawiatury. Zamiast **F10** można dwukrotnie nacisnąć klawisz **Esc** albo **Ctrl+C**.

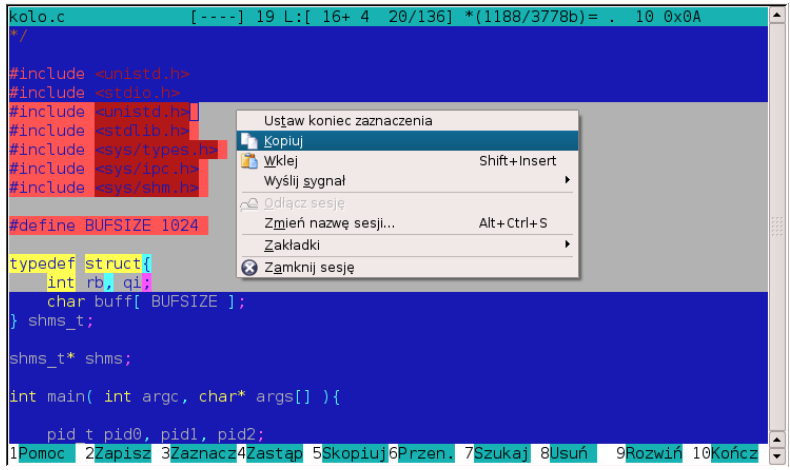
Edytor może mieć wkompilowaną obsługę myszki. Wówczas kliknięcie w najwyższy, tytułowy wiersz ekranu uaktywni menu (tak jak naciśnięcie klawisza **F9**). Możliwa jest obsługa myszką zarówno menu głównego, jak też dolnego, obsługiwanego normalnie klawiszami funkcyjnymi. Przeciągnięcie myszką po edytowanym tekście zaznaczy blok podobnie do klawiszy **F3**.

Jeżeli edytor uruchomiony jest w konsoli graficznej, to myszkę można obsługiwać przy naciśniętym klawiszu **Shift**. Można w ten sposób zaznaczyć blok oraz prawym klawiszem myszy wywołać menu kontekstowe (rys. 5.5), które umożliwi skopiowanie bloku do schowka systemowego i przeniesienie go do innych programów.

Możliwe jest również wklejenie bloku ze schowka systemowego do programu **mcedit**. Tę operację inicjuje wybranie odpowiedniej opcji z menu kontekstowego, wywoływanego prawym klawiszem myszy przy naciśniętym klawiszu **Shift** (rys. 5.5). Ponieważ odbywa się ona przez bufor klawiatury, pożądane jest wyłączenie na ten czas automatycznego utrzymywania wcięć. Jak to zrobić pokazuje rysunek 5.6.

Niektóre klawisze funkcyjne mogą być użyte razem z klawiszem **Shift**, zmienia się wówczas ich znaczenie:

— **Shift+F1** – wywołuje "menu użytkownika" zależne od typu pliku (menu może być opisane na przykład w pliku `/usr/share/mc/cedit.menu`),
— **Shift+F2** – umożliwia zapisanie pliku pod zmienioną nazwą,
— **Shift+F3** – ustawia znaczniki początku i końca bloku kolumnowego,
— **Shift+F4** – powtarza operację "Zastąp" zadaną klawiszem **F4**,



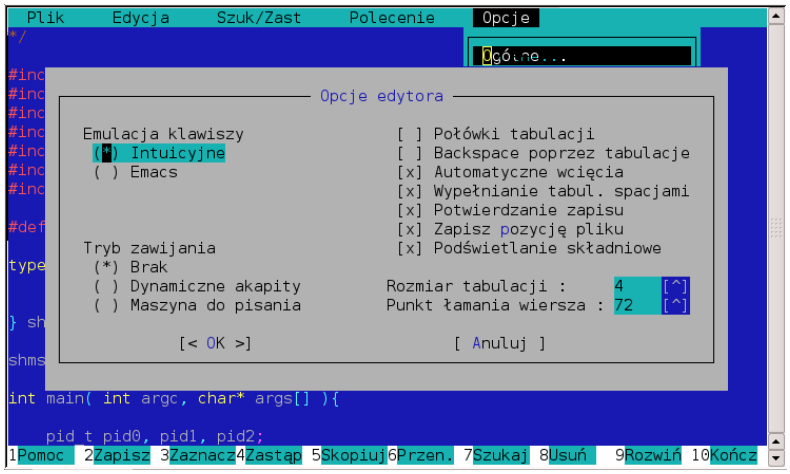
Rysunek 5.5: Menu kontekstowe

— **Shift+F5** – wstawia blok z pliku (domyślnie `~/.mc/cedit/cooledt.clip`),
— **Shift+F7** – powtarza wyszukiwanie zadane klawiszem **F7**,
— **Shift+F9** – wywołuje skrypt `~/.mc/cedit/edit.indent.rc` – umożliwia to wykorzystanie zewnętrznego narzędzia formatującego tekst.

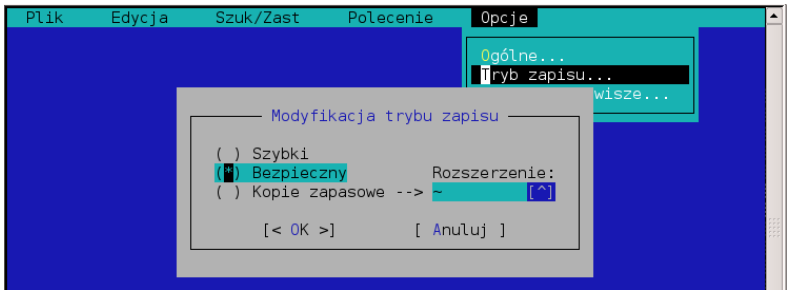
Ważniejsze klawisze sterujące:
— **^F** – zapisuje blok w pliku (domyślnie ~/.mc/cedit/cooledt.clip),
— **^K** – usuwa fragment wiersza od kursora do końca,
— **^N** – zamyka bieżący plik i rozpoczyna pracę z nowym,
— **^O** – wywołuje podpowłokę, ponowne naciśnięcie **^O** – powraca do edytora,
— **^R** – rozpoczyna i kończy rejestrowanie makro,
— **^U** – wielopoziomowe undo, cofa ostatnio wykonane operacje,
— **^Y** – usuwa bieżący wiersz,
— **M-B** – znajdź nawias będący parą do nawiasu wskazywanego przez kursor,
— **M-L** – idź do wiersza,
— **M-U** – wywołuje zewnętrzne polecenie i wstawia wyniki jego działania do edytowanego tekstu.

Większość z tych skrótów klawiaturowych ma swoje odpowiedniki w menu.

Poprzez system menu można również skonfigurować edytor. Ilustruje to zrzut ekranu na rysunkach 5.6 i 5.7:



Rysunek 5.6: Konfiguracja mcedit



Rysunek 5.7: Tryby zapisu mcedit

Wiele opcji ma charakter uznaniowy i zależy wyłącznie od preferencji użytkownika, ale autorzy sugerują aby:
— ustawić wypełnianie tabulacji spacjami,
— szerokość tabulacji ustawić na 4,
— w większości wypadków należy korzystać z automatycznych wcięć,
— trybu zapisu nie ustawiać na szybki (rys. 5.7).
Edytor ma kilka cech bardzo ułatwiających pisanie programów. Oto niektóre z nich:
— wiersz podpowiedzi i system menu umożliwiają rozpoczęcie pracy praktycznie bez wcześniejszego przygotowania,
— ma estetycznie dobrany zestaw kolorów, ale może również pracować w trybie monochromatycznym,
— po rozszerzeniu pliku rozpoznaje język programowania i odpowiednio koloruje składnię,
— jeżeli kursor wskazuje jeden z nawiasów, to nawias będący parą do niego zmienia kolor czcionki,
— wywołanie podpowłoki klawiszami **^O** umożliwia skompilowanie i uruchomienie wersji rozwojowej programu, następne naciśnięcie klawiszy **^O** – wraca do edytora i umożliwia wygodną kontynuację pracy,
— polecenia wyszukiwania **F7** i zamiany **F4** obsługują wyrażenia regularne,
— umożliwia przenoszenie kawałków kodu pomiędzy plikami poprzez zewnętrzny bufor (schowek) w postaci pliku,
— obsługuje blok kolumnowy,
— obsługuje makra,
— przy odpowiednio skonfigurowanym systemie można z niego wysłać maila.

Oczywiście większość tych cech (albo cechy równoważne) miały również edytory omawiane wcześniej, ale w `mcedit` są one udostępnione w sposób wyjątkowo wygodny, przyjazny, sympatyczny – po prostu *cool*.

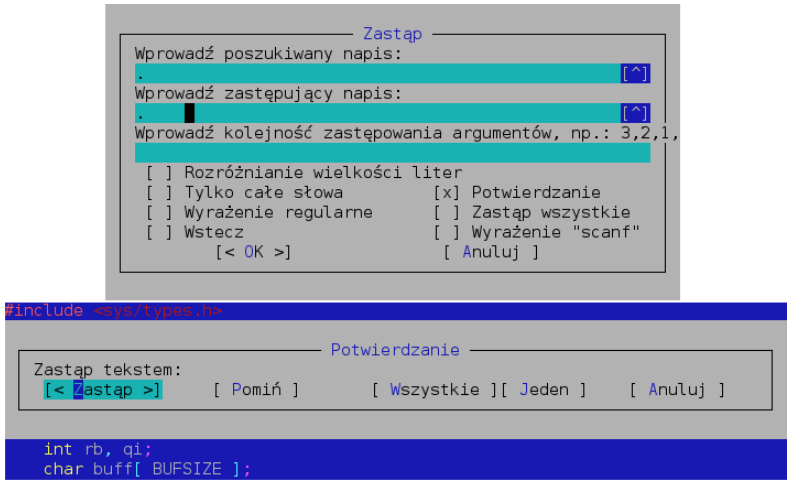
Jedyną wadą jaką autorzy dostrzegają w tym edytorze jest brak możliwości zmiany wielkości wcięcia bloku. Stosunkowo łatwo można tę niedogodność obejść i to na kilka sposobów. Poniżej zostaną omówione trzy z nich, a przy tej okazji zostanie pokazane również:
— jak operować na znakach sterujących,
— czym są makra i jak się nimi się posługiwać,
— do czego może służyć blok kolumnowy.
Dla poprawnego powtórzenia przykładów trzeba skonfigurować edytor na wypełnianie tabulacji spacjami.

Jak wspomniano wcześniej wiersz pliku tekstowego ograniczony jest znakiem końca (wysuwu) wiersza **LF**. Jeżeli potraktować go jako bajt, to będzie on miał wartość **10** (**0xA** szesnastkowo). Aby zwiększyć wcięcie

następnego wiersza można zastąpić znak końca wiersza przez znak końca wiersza i 4 spacje. Jak to osiągnąć?

— należy nacisnąć klawisz **F4** aby wywołać okno dialogowe "Zastąp" (rys. 5.8),
— w polu "Wprowadź poszukiwany napis" naciskamy kolejno klawisze **^Q**, **^J**.

Wyjaśnienie: pierwszy klawisz **^Q** jest sygnałem, że następny klawisz ma być potraktowany literalnie, bez żadnej interpretacji. Litera **J** jest dziesiątą literą w alfabecie łacińskim. Klawisz **^J** wstawia więc znak o kodzie 10, czyli znak końca wiersza. Znak o kodzie 10 nie ma specjalnej reprezentacji graficznej, dlatego zastępczo w jego miejscu pojawi się (kropka).



Rysunek 5.8: Wcinanie tekstu przez zastępowanie LF

— w polu "Wprowadź zastępujący napis" należy nacisnąć kolejno **^Q**, **^J** i cztery razy klawisz **spacji**,
— naciśnięcie klawisza **Enter** rozpocznie proces zastępowania,
— w oknie dialogowym "Potwierdzanie" należy wybrać "Zastąp" (rys. 5.8),
— należy naciskać tak długo klawisze **Shift+F4**, aż zostanie uzyskana zmiana wcięcia dla odpowiedniego fragmentu tekstu.

Jak łatwo się domyślić zmniejszanie wcięcia tą metodą będzie polegało na zastąpieniu znaku zmiany wiersza i czterech spacji przez sam znak zmiany wiersza.

Jeżeli do zmiany wielkości wcięcia są stosowane znaki tabulacji to można je wpisać jako tekst zastępowany lub zastępujący naciskając kolejno **^Q**, **Tab** albo **^Q**, **^I**.

Prostą i skuteczną metodą zmiany wielkości wcięcia może być posłużenie się **makrami**. Zastanówmy się jakie klawisze i w jakiej kolejności naciśnięte z pewnością spowodują zwiększenie wcięcia? **Home Spacja Spacja Spacja**. Dodajmy jeszcze powrót na początek wiersza **Home** i przejście do następnego ↓ (strzałką w dół).

Procedura rejestracji makra wygląda następująco:
— naciskamy klawisze **^R** (pojawia się flaga rejestracji makra R),
— naciskamy kolejno 6 wymienionych klawiszy,
— kończymy rejestrację makra klawiszami **^R**, edytor pyta o nazwę makra – niech będzie to litera I (*indent* – wcięcie).

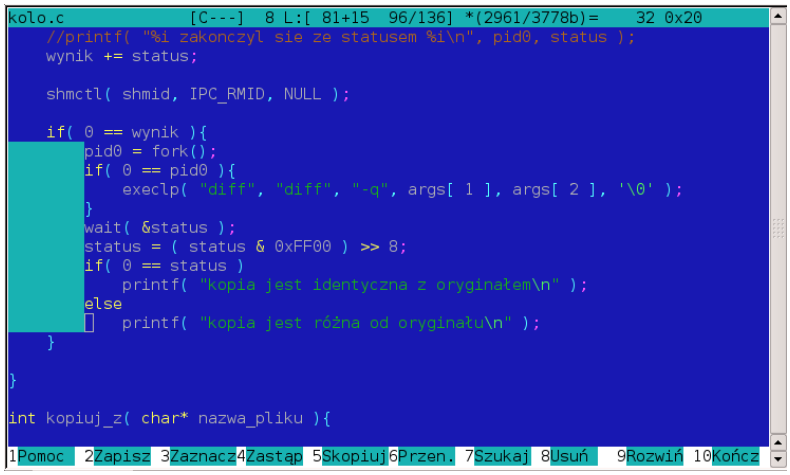
Od tej chwili naciśnięcie klawiszy **Alt+I** spowoduje wykonanie makra – czyli wcięcie wiersza. Klawisze **Alt+I** można przytrzymać tak długo, aż zostanie wcięta potrzebna liczba wierszy.

Makro zmniejszające wcięcie może wyglądać następująco: **Home** 4 razy → (strzałka w prawo), **F3** jako początek bloku, **Home**, **F3** jako koniec bloku, **F8** usunięcie bloku, ↓ (strzałka w dół). Najwygodniej byłoby zarejestrować je pod nazwą **U** (unindent). Niestety **Alt+U** jest już zarezerwowane – wywołuje polecenie zewnętrzne i wstawia do edytowanego tekstu wyniki jego działania. Można wykorzystać sąsiadujące, nie zarezerwowane **Y**. W istocie, w nazwach makr małe i wielkie litery są rozróżniane, więc makro zwiększające wcięcie można nazwać **i**, a zmniejszające **I**.

Jeżeli zachodzi potrzeba powiększenia wcięcia tekstu, który jest już wcięty (na przykład z 4 na 8 znaków) można skorzystać z **bloku kolumnowego**:
— ustawiamy kursor o jeden znak na prawo od prawego dolnego rogu obszaru, dla którego należy powiększyć wcięcie,
— naciskamy klawisze **Shift+F3** (pojawi się flaga bloku kolumnowego **C**),
— przemieszczamy kursor w lewo o wymaganą liczbę znaków i w górę o wymaganą liczbę wierszy,
— naciskamy klawisz **Shift+F3** aby zamknąć blok kolumnowy,
— naciskamy klawisz **F5** w celu skopiowania bloku kolumnowego i powiększenia wcięcia.

Aby metodą bloku kolumnowego zmniejszyć wcięcie, po zaznaczeniu odpowiedniego obszaru należy nacisnąć **F8**, co spowoduje skasowanie bloku i zmniejszenie wcięcia.

Formatowanie kodu jest możliwe również przy wykorzystaniu zewnętrznych narzędzi wywoływanych klawiszami **Shift+F9**. Omawianie tego zagadnienia wykracza jednak poza ramy niniejszego skryptu.



Rysunek 5.9: Blok kolumnowy

5.3.5. Podsumowanie

Przy okazji opisu edytorów zwrócono uwagę na te cechy, które decydują czy edytor będzie dobrym narzędziem dla programisty. Z drugiej strony patrząc, programista powinien umieć z tych cech korzystać aby ułatwić sobie pracę nad kodem źródłowym i spowodować by był on czytelny i przejrzysty. Program pisany bałaganiarsko, niestarannie jest trudny w utrzymaniu, wyszukiwaniu błędów i zniechęca do jego rozwoju.

Rozdział 6

Skrypty powłoki `bash`

6.1. Wstęp **106**
6.2. Uruchamianie skryptów powłoki **106**
6.3. Komentarze **107**
6.4. Zmienne i argumenty wywołania skryptu **107**
6.5. Operacje arytmetyczne **108**
6.6. Operacje logiczne **108**
6.7. Sterowanie przebiegiem wykonania skryptu **110**
6.7.1. Instrukcja warunkowa `if` 110
6.7.2. Instrukcja wyboru `case` 111
6.7.3. Instrukcja iteracyjna `while` 112
6.7.4. Instrukcja iteracyjna `until` 113
6.7.5. Instrukcja iteracyjna `for... in` 114
6.7.6. Instrukcja iteracyjna `for` 115
6.8. Pliki inicjalizacyjne powłoki `bash` **115**
6.9. Podsumowanie **117**

6.1. Wstęp

W kilku wcześniejszych rozdziałach do wykonywania instrukcji systemu operacyjnego i wywoływania programów wykorzystywany, był interpreter poleceń `bash`, nazywany również powłoką. Powłoka `bash` ma jednak daleko większe możliwości. Możliwe jest tworzenie rozbudowanych programów interpretowanych przez powłokę, nazywanych zazwyczaj skryptami. Zagadnienie programowania skryptów jest bardzo rozległe i jako całość wykracza poza ramy niniejszego opracowania. W tym rozdziale zostaną przekazane jedynie podstawowe informacje, pokazujące jak rozpocząć programowanie skryptów powłoki.

Literatura dotycząca programowania skryptów powłoki jest bogata i łatwo dostępna, zarówno w formie elektronicznej jak drukowanej. Jeżeli czytelnik uzna zawarte poniżej informacje za niewystarczające, może skorzystać na przykład z książki "Programowanie w Systemie Linux" [26] albo kursu "Programowanie w Shellu: Bash" [27]

6.2. Uruchamianie skryptów powłoki

Skrypt powłoki jest zbiorem instrukcji rozpoznawanych przez interpreter `bash`, zapisanym w zwykłym pliku tekstowym. Przyjęte jest zapisywanie skryptów `bash` w plikach bez tzw. rozszerzeń.

Pierwszy, przykładowy skrypt będzie zawierał tylko jedną instrukcję:

```
echo "Hello World!"
```

Należy go zapisać w pliku o nazwie `hw`.

Jest kilka sposobów uruchomienia skryptu. Sposoby te nie są sobie równoważne, a różnice między nimi zostaną omówione dalej.

`bash <hw` – można przekierować zawartość pliku `hw` na standardowe wejście interpretera `bash`,

`bash hw` – można uruchomić interpreter `bash` zadając mu nazwę pliku `hw` jako argument wywołania,

`source hw` – można zlecić wykonanie skryptu aktualnej powłoce poleceniem `source`,

`. hw` – można zlecić wykonanie skryptu aktualnej powłoce poleceniem `.` (kropka).

Czwarty sposób wymaga modyfikacji skryptu:

```
#!/bin/bash
echo "Hello World!"
```

W pierwszym wierszu określono lokalizację interpretera `bash`, poprzedzoną znakami `#!` (jest to wymóg składniowy). Ponadto konieczne było nadanie plikowi `hw` atrybutu wykonywalności, na przykład poleceniem:

```
chmod +x hw
```

Od tej chwili skrypt może być uruchamiany poleceniem:

```
./hw
```

czyli tak jak każdy inny program.

Jedynie uruchomienie poleceniami `source` i `.` (kropka) uruchamia skrypt w aktualnej powłoce. Tak uruchomione skrypty mogą zmodyfikować zmienne środowiskowe aktualnej powłoki. Ponadto skrypty uruchomione w ten sposób nie powodują powstania kolejnego procesu, czyli zużywają mniej zasobów systemu operacyjnego.

6.3. Komentarze

Jeżeli użyty w przykładzie znak `#` (*hash*), nie występuje w połączeniu z `!` (wykrzyknikiem) w pierwszym wierszu skryptu, oznacza to że tekst do końca wiersza jest komentarzem. Tekst ten zostanie oczywiście zignorowany podczas interpretacji skryptu.

```
#!/bin/bash
# Komentarze w skrypcie Hello world! w bashu
echo "Hello World!" #tutaj też można umieścić komentarz
```

6.4. Zmienne i argumenty wywołania skryptu

W skryptach powłoki można tworzyć zmienne i odwoływać się do nich. W tym zakresie obowiązują reguły opisane w sekcji traktującej o zmiennych środowiskowych.

W skrypcie można odwoływać się do argumentów wywołania skryptu. Wartość pierwszego argumentu przechowuje zmienna `"$1"` i dalej konsekwentnie do `"$9"`.

Jeżeli do skryptu zostanie przekazane więcej niż 9 argumentów, możliwe jest skorzystanie z polecenia `shift`. W efekcie jego wywołania tracona jest zmienna `"$1"`, jej miejsce zajmuje zmienna `"$2"`. Zgodnie z tą regułą "przesuwane" są pozostałe zmienne, a miejsce zmiennej `"$9"` zajmie niedostępna dotychczas dziesiąta zmienna.

Dodatkowo funkcjonują specjalne zmienne:

"$0" – przechowuje nazwę skryptu,
"$#" – przechowuje liczbę argumentów wywołania,
"$*" – przechowuje wszystkie argumenty w postaci jednego napisu,
"$@" – przechowuje wszystkie argumenty w postaci listy.

6.5. Operacje arytmetyczne

Powłoka bash potrafi wykonać podstawowe operacje arytmetyczne (dodawanie, odejmowanie, mnożenie, dzielenie, modulo) na liczbach całkowitych. Wyrażenia arytmetyczne zapisywane są następująco: $((wyrażenie)).

Przykładowy skrypt:

```
#!/bin/bash
x=11
y=7
echo "$x+$y="$(($x+$y))
echo "$x-$y="$(($x-$y))
echo "$x*$y="$(($x*$y))
echo "$x/$y="$(($x/$y))
echo "$x%$y="$(($x%$y))
```

wyświetli następujące wyniki:

```
11+7=18
11-7=4
11*7=77
11/7=1
11%7=4
```

6.6. Operacje logiczne

W stosunku do operacji arytmetycznych, bash potrafi wykonać bez porównania więcej operacji logicznych, które mogą być wykorzystane w konstrukcjach wyrażeń warunkowych.

Wyrażenia logiczne mogą być zapisywane na dwa równoważne sposoby:

```
test wyrazenie
[ wyrazenie ]
```

Może okazać się zaskakujące, że [(nawias kwadratowy otwierający) jest nazwą programu, który oczekuje] (nawiasu kwadratowego zamykającego) jako ostatniego argumentu wywołania.

Zależnie od typu porównywanych wartości należy używać innych operatorów (opcji).

Dla danych napisowych można sprawdzić następujące warunki:
— `test -z "napis"` – czy `napis` jest pusty,
— `test -n "napis"` – czy `napis` nie jest pusty,
— `test "napis_1" = "napis_2"` – czy `napisy` są identyczne,
— `test "napis_1" != "napis_2"` – czy `napisy` są różne,
— `test "napis_1" "<" "napis_2"` – czy `napis_1` jest wcześniejszy leksykograficznie niż `napis_2`,
— `test "napis_1" ">" "napis_2"` – czy `napis_1` jest późniejszy leksykograficznie niż `napis_2`.

Dla danych liczbowych (całkowitych) można sprawdzić następujące warunki:
— `test liczba_1 -gt liczba_2` – czy `liczba_1` jest większa od `liczba_2` (*greater than*),
— `test liczba_1 -lt liczba_2` – czy `liczba_1` jest mniejsza od `liczba_2` (*less than*),
— `test liczba_1 -ge liczba_2` – czy `liczba_1` nie jest mniejsza od `liczba_2` (*greater or equal*),
— `test liczba_1 -le liczba_2` – czy `liczba_1` nie jest większa od `liczba_2` (*less or equal*),
— `test liczba_1 -eq liczba_2` – czy `liczby` są sobie równe (*equal*),
— `test liczba_1 -ne liczba_2` – czy `liczby` nie są sobie równe (*not equal*).

Istnieje bardzo rozbudowany zestaw testów dotyczących plików i ich atrybutów. Tutaj zostaną wymienione tylko te częściej stosowane:
— `test -e plik` – czy `plik` istnieje,
— `test -f plik` – czy `plik` jest zwykłym plikiem,
— `test -d plik` – czy `plik` jest katalogiem,
— `test -b plik`, `test -c plik` – czy `plik` jest odpowiednio urządzeniem blokowym, znakowym,
— `test -L plik` – czy `plik` jest dowiązaniem symbolicznym,
— `test -r plik`, `test -w plik`, `test -x plik` – czy aktualny użytkownik ma uprawnienia odpowiednio do odczytu, zapisu, uruchomienia `pliku`,
— `-O plik` – czy aktualny użytkownik jest właścicielem `pliku`.

Wyrażenia warunkowe mogą być negowane operatorem `!` (*not*) i łączone operatorami logicznymi `-a` (*and*) i `-o` (*or*). Przykłady:
— `test "$USER" = "student" -o -f hw` – prawdziwe, jeżeli zmienna środowiskowa `$USER` przechowuje wartość `student` lub istnieje plik zwykły o nazwie `hw` (wystarczy, że spełniony jest jeden z warunków),
— `test "$#" -gt 0 -a "$1" = "haslo"` – prawdziwe, jeżeli skrypt

został uruchomiony co najmniej z jednym argumentem i pierwszym z nich był napis `haslo` (muszą być spełnione oba warunki).

6.7. Sterowanie przebiegiem wykonania skryptu

6.7.1. Instrukcja warunkowa `if`

Instrukcja warunkowa `if` ma 3 warianty składni:

—
```
if polecenie
then
  polecenia
fi
```

—
```
if polecenie
then
  polecenia
else
  polecenia
fi
```

—
```
if polecenie
then
  polecenia
elif polecenie
then
  polecenia
else
  polecenia
fi
```

Po słowach kluczowych `if` i `elif` występuje `polecenie`. Może nim być instrukcja `test` opisana w poprzedniej sekcji, ale może to być również każde inne polecenie (program) ustawiające tzw. status zakończenia (kod wyjścia) programu.

Szczegółowe omawianie tematu statusu zakończenia programu wykracza poza ramy niniejszego skryptu. Wystarczy wiedzieć, że każdy program może poprzez ustawienie statusu swojego zakończenia zasygnalizować, czy jego wykonywanie zakończyło się poprawnie, czy nie.

W przypadku spełnionego warunku występującego po słowach kluczowych `if` i `elif` zostanie wykonana odpowiadająca im lista poleceń. Lista musi zawierać co najmniej jedno polecenie.

Jeżeli spełnione są warunki (dwa lub więcej), wówczas wykonywana jest wyłącznie lista poleceń, wystąpująca pod pierwszym spełnionym warunkiem.

Jeżeli nie jest spełniony żaden warunek występujący po słowach kluczowych `if` i `elif`, wówczas wykonana zostanie lista poleceń występująca po słowie kluczowym `else` – jeżeli takie występuje.

Całość konstrukcji `if elif else` kończy słowo kluczowe `fi`.

Prosty przykład ilustrujący przedstawione informacje:

```
#!/bin/bash
#skrypt należy uruchomić podając jako argument
#nazwę pliku źródłowego bez kończącego .c
if gcc -o "$1" "$1".c
then
  echo "kompilacja zakończona sukcesem"
  echo "uruchamiam program"
  ./"$1"
else
  echo "kompilacja zakończyła się klęską"
fi
```

W szczególnych przypadkach całą konstrukcję można zapisać w jednym wierszu. Uproszczony przykład:

```
if gcc $1.c; then ./$1; fi
```

należy zwrócić uwagę na ; (średniki).

6.7.2. Instrukcja wyboru `case`

Składnia instrukcji wyboru `case` jest następująca:

```
case napis in
  wzor_1)
    polecenia
    ;;
  wzor_2)
    polecenia
    ;;
  *)
    polecenia
    ;;
esac
```

Instrukcja warunkowa `if` umożliwiała testowanie dowolnych warunków. Jeżeli zachodzi tylko potrzeba dopasowania napisu do jednego z wielu wzorców, można posłużyć się instrukcją wyboru `case`. Po dokładnym omówieniu instrukcji `if`, w przypadku instrukcji `case` wystarczy prosty przykład:

```
#!/bin/bash
case "$USER" in
  "student")
    echo "Cześć Student"
    ;;
  "root")
    echo "Witaj Root"
    ;;
  "*")
    echo "Jeszcze Ciebie nie znam, drogi $USER"
    ;;
esac
```

Podobnie jak dla instrukcji `if`, wykonana zostanie tylko ta lista poleceń, która znajduje się pod pierwszym zadowalającym dopasowaniem napisu do wzorca.

Na liście wzorców można umieścić również "`*`"(gwiazdkę), która będzie wzorcem pasującym do każdego napisu, jeżeli poprzedzające dopasowania nie powiodły się.

Należy zwrócić uwagę na:
`)` – (okrągły nawias zamykający) kończący każdy wzorzec,
`;;` – (podwójny średnik) kończący każdą listę poleceń,
`esac` – słowo kluczowe zamykające całą konstrukcję.

6.7.3. Instrukcja iteracyjna `while`

Jeżeli w skrypcie zachodzi potrzeba wielokrotnego powtórzenia jednej lub wielu instrukcji, można skorzystać z instrukcji iteracyjnych. Jako pierwsza zostanie omówiona instrukcja `while`.

Składnia:

```
while polecenie
do
  polecenia
done
```

Podobnie do instrukcji `if`, `polecenie` może być instrukcją `test` albo dowolnym innym poleceniem ustawiającym status zakończenia. Pętla while będzie powtarzała listę poleceń `polecenia` tak długo, jak długo spełniony będzie warunek określany na podstawie wyniku działania polecenia `polecenie`.

Przykład:

```
#!/bin/bash
#skrypt wyświetla wszystkie argumenty
#nawet jeżeli jest ich więcej niż 9
while test -n "$1"
do
  echo -n "$1, "
  shift
done
echo
```

Jeżeli uruchomimy skrypt podając mu jako argument `*` (gwiazdkę), wówczas zostaną do niego przekazane nazwy wszystkich plików z bieżącego katalogu. Może być ich oczywiście więcej niż 9, więc aby uzyskać dostęp do nazwy dziesiątej i następnych można skorzystać z polecenia `shift`. Demonstrowany skrypt wyświetla wszystkie nazwy dodając za każdą z nich `", "` (przecinek i spację). Znana już instrukcja `echo` w przypadku użycia opcji `-n` nie przechodzi do nowego wiersza.

Przykład pętli, której wykonywanie może przerwać tylko naciśnięcie klawiszy **Ctrl+C**:

```
while true
do
  polecenia
done
```

W razie potrzeby całość można zapisać w jednym wierszu:

```
while true; do polecenie; done
```

(należy zwrócić uwagę na średniki).

6.7.4. Instrukcja iteracyjna `until`

Instrukcja `until` jest tak podobna do instrukcji `while`, że wystarczą dwa przykłady.

Tę pętlę przerwą wyłącznie klawisze `Ctrl+C`:

```
until false; do polecenie; done
```

A to druga wersja skryptu wyświetlającego wszystkie argumenty:

```
#!/bin/bash
#skrypt wyświetla wszystkie argumenty
#nawet jeżeli jest ich więcej niż 9
until test -z "$1"
do
  echo -n "$1, "
  shift
done
echo
```

Należy zauważyć, że w poleceniu `test` użyto opcji `-z` a nie `-n`, jak to miało miejsce w przypadku `while`.

6.7.5. Instrukcja iteracyjna `for... in`

Składnia instrukcji jest następująca:

```
for zmienna in lista
do
  polecenia
done
```

i oznacza ona, że `zmienna` przyjmie kolejno wszystkie wartości z `listy`.

Przykład:

```
for dzien in poniedzialek wtorek sroda czwartek piatek
sobota niedziela
do
  echo $dzien
done
```

wyświetli w kolejnych wierszach nazwy dni tygodnia.

Wszystkie pliki źródłowe programów w języku C można przetworzyć w następujący sposób:

```
for plik in *.c
do
  #polecenia przetwarzania pliku
done
```

Instrukcja `for` ma jeszcze jeden wariant składniowy, który pokazuje przykład:

```
#!/bin/bash
#skrypt wyświetla wszystkie argumenty
#nawet jeżeli jest ich więcej niż 9
for argument
do
  echo -n "$argument, "
done
echo
```

Pominięcie słowa kluczowego `in` i określenia `listy` spowoduje, że zmienna `argument` przyjmie kolejno wartości wszystkich argumentów wywołania skryptu.

Dokładnie ten sam efekt można osiągnąć, odwołując się do listy `"$@"` przechowującej wszystkie argumenty wywołania skryptu:

```
for argument in "$@"
...
```

6.7.6. Instrukcja iteracyjna `for`

Interpreter poleceń `bash` ma również zaimplementowaną instrukcję `for` o składni zbliżonej do tej, znanej z języka C. Pokazuje to poniższy przykład:

```
#!/bin/bash
#skrypt wyświetla wszystkie argumenty wywołania
#nawet jeżeli jest ich więcej niż 9
#w postaci ponumerowanej listy
xx=$#
for((x=1; x<=xx; x++))
do
  echo $x "$1"
  shift
done
```

Wyzwaniem dla czytelnika niech będzie odpowiedź na pytanie dlaczego w przykładzie nie wystąpił zapis:

```
for((x=1; x<=$#; x++))
```

6.8. Pliki inicjalizacyjne powłoki `bash`

Istnieje kilka plików odpowiedzialnych za inicjalizację interpretera poleceń (powłoki). Niektóre z nich (`/etc/profile`, `/etc/bashrc`) mogą być skonfigurowane dla konkretnej instalacji systemu operacyjnego. Inne

(~/.profile, ~/.bash_profile, ~/.bashrc) mogą być modyfikowane przez użytkownika i inicjalizować interpreter poleceń zgodnie z jego preferencjami.

Zgodnie z przyjętą regułą pliki /etc/profile i ~/.profile mogą być czytane również przez inne interpretery poleceń niż bash, stąd też nie powinny zawierać poleceń specyficznych dla tej powłoki, a jedynie podzbiór wspólny dla wszystkich powłok.

W przypadku dostępu związanego z logowaniem bash poszukuje plików konfiguracyjnych w następującej kolejności ~/.bash_profile, ~/.bash_login, ~/.profile, i ustawia konfigurację w oparciu o pierwszy wyszukany plik.

W przypadku uruchamiania okna konsoli (terminala) przez zalogowanego użytkownika (na przyklad z trybu graficznego), konfiguracja ustawiana jest w oparciu o plik ~/.bashrc. Obecnie właśnie taki dostęp do trybu konsolowego jest najbardziej powszechny i najczęściej modyfikowany jest właśnie ten plik.

Pliki inicjalizacyjne są skryptami powłoki. Mogą zawierać wszystkie dotychczas omówione polecenia, jednak zawierają z reguły wąski podzbiór poleceń, które powinny być wykonane jednokrotnie, ale każdorazowo przy uruchamianiu powłoki. Należy do nich zainicjowanie niektórych zmiennych środowiskowych (np. PATH, EDITOR, PAGER), zdefiniowanie sposobu zgłoszenia (tzw. *prompt* w zmiennych środowiskowych PS1 i PS2) i ustawienie tzw. aliasów.

Zmienna środowiskowa PATH przechowuje listę katalogów, w których powłoka bash wyszukuje pliki wykonywalne programów. Użytkownik może życzyć sobie, by na tej liście znalazły się katalogi istotnie dla niego, a nie mające znaczenia dla innych użytkowników. Odpowiedniej modyfikacji można dokonać wydając polecenie:

```
PATH=$PATH:mojKatalog
```

Od tej chwili powłoka bash będzie uwzględniała również mojKatalog podczas poszukiwania programów. Aby taka zmiana odbywała się automatycznie, podczas każdego uruchamiania konsoli, należy instrukcję modyfikacji ścieżki zapisać w pliku ~/.bashrc.

Polecenie alias umożliwia zdefiniowanie napisu, który jeżeli pojawi się jako pierwszy w linii poleceń, zostanie zastąpiony przez inny napis, jeszcze zanim powłoka zacznie interpretować polecenie.

Prosty przykład:
Użytkownik najczęściej listuje zawartość katalogów poleceniem ls -la. Po wydaniu polecenia:

```
alias la="ls -la"
```

zamiast 5 znaków `ls -la`, będzie mógł wpisywać tylko 2 znaki `la` i osiągnie ten sam efekt.

Wpisując powyższe polecenie do pliku `/.bashrc` użytkownik uwolni się od każdorazowego definiowania aliasu.

Zdefiniowany alias `la` można usunąć wydając polecenie:

```
unalias la
```

6.9. Podsumowanie

Przedstawiony w niniejszym rozdziale zakres wiedzy jest więcej niż wystarczający, by swobodnie rozpocząć programowanie skryptów powłoki `bash`.

Rozdział 7

Połączenia zdalne

7.1. Dostęp do odległego komputera **120**
7.2. Przesyłanie plików między komputerami **122**
7.3. Połączenia z systemu Windows **125**

7.1. Dostęp do odległego komputera

Historycznie najstarszym (rok 1969) protokołem umożliwiającym połączenie z odległą maszyną po sieci `TCP` jest **`telnet`**. Protokół opracowano w czasach, gdy sieci komputerowe miały charakter lokalny, w zasadzie zamknięty i względy bezpieczeństwa nie miały aż tak wielkiego znaczenia. Cała transmisja odbywa się bez żadnych zabezpieczeń i może być podpatrzona i przechwycona. Z tego względu obecnie protokół ten znajduje głównie niszowe zastosowania (na przykład do lokalnej konfiguracji osprzętu sieciowego).

Uruchamiając `telnet` można zażądać połączenia z konkretnym portem odległej maszyny. Cecha ta umożliwia wykorzystanie programu `telnet` do testowania protokołów sieciowych.

Jak widać mimo wszystko jest celowe posiadanie elementarnego zasobu wiedzy, który umożliwi korzystanie z tego programu.

Aby możliwe było korzystanie z protokołu `telnet`, wymagany jest program serwera na odległej maszynie i program klienta na maszynie łączącej się z serwerem.

W systemie GNU/Linux klient protokołu `telnet`, jak tego można oczekiwać, nosi również nazwę `telnet`. Program można uruchomić bez żadnych argumentów, wówczas uzyskujemy zgłoszenie w postaci:

```
telnet>
```

Program sygnalizuje w ten sposób gotowość do przyjmowania poleceń. Listę dostępnych poleceń wyświetli polecenie `?` (albo `help`).

Polecenia mogą być skracane, o ile nie powoduje to niejednoznaczności.

Więcej informacji na temat dowolnego `polecenia` można otrzymać pisząc `? polecenie` (`help polecenie`).

Najważniejszym poleceniem jest `open`, wymagające podania nazwy albo adresu IP serwera. Jak wspomniano wyżej możliwe jest również podanie portu `TCP`, z którym `telnet` ma się łączyć (standardowo jest to port 23). Połączenie z serwerem zestawiane jest z przeprowadzeniem procedury autoryzacji (należy podać nazwę użytkownika i hasło). Po zestawieniu połączenia, `telnet` z punktu widzenia użytkownika staje się *przezroczysty* – po prostu możliwa jest praca na odległym systemie z wykorzystaniem jego powłoki (`bash`). Połączenie zakończy polecenie `exit`, `logout` albo naciśnięcie klawiszy `Ctrl+D`.

Program `telnet` można uruchomić w sposób bezzwłocznie zestawiający połączenie z serwerem (można w ten sposób pominąć polecenie `open`), podając nazwę albo adres IP `serwer`a:

```
telnet serwer [port]
```

Można również podać od razu nazwę użytkownika:

```
telnet -l user serwer [port]
```

Główną wadą omawianego `telnet`u jest brak mechanizmów bezpieczeństwa. Obecnie powszechnie stosowanym protokołem zapewniającym szyfrowane, bezpieczne połączenie jest **`ssh`** – (*secure shell*). W systemie GNU/Linux zaimplementowana jest wersja *OpenSSH* tego protokołu, a jego klient jak łatwo się domyśleć nazywa się **`ssh`**. Program można uruchomić jednym z poleceń:

```
ssh serwer
ssh -l user serwer
ssh user@serwer
```

Każdy wariant dopuszcza użycie opcji `-p port` dla wskazania innego niż domyślny (22) numeru portu, na którym serwer oczekuje na połączenia.

Do zestawienia połączenia jest potrzebne podanie poprawnych nazw użytkownika i jego hasła.

Jeżeli połączenie z odległą maszyną jest zestawiane pierwszy raz, program upewni się, czy rzeczywiście takie były intencje (na zadane pytanie należy odpowiedzieć pełnym napisem **`yes`**) i zapisze informacje identyfikujące odległy komputer (*RSA key fingerprint*) w pliku `~/.ssh/known_hosts`. W ten sposób przy kolejnych połączeniach możliwe będzie wykrycie próby podszywania się pod odległy system (na przykład przez zafałszowanie wpisów w serwerach DNS).

Po zestawieniu połączenia program `ssh` staje się całkowicie "przezroczysty" i pracując na odległym systemie nie odczuwamy różnicy w stosunku do pracy na systemie lokalnym.

Program `ssh` jest jednym z podstawowych narzędzi umożliwiających studentom pracę na udostępnionych im serwerach.

Oprócz omówionych programów `telnet` i `ssh` do zestawienia połączenia z odległą maszyną można próbować wykorzystać jeszcze programy **`rsh`** (*remote shell*) i **`rlogin`** (*remote login*). Składnia prezentowana na poniższych przykładach:

```
rsh -l user serwer
rlogin -l user serwer
```

jest uniwersalna dla tego typu programów.

Dzisiaj, w dobie szerokopasmowego internetu na znaczeniu zyskują programy klasy **`vnc`** (*virtual network computing*). Przykładem zastosowania tej idei jest **Zdalny pulpit**, który oferując dostęp do odległych komputerów w trybie graficznym daje złudzenie pracy lokalnej na odległym systemie.

W niniejszym skrypcie programy tego typu nie będą omawiane. Zagadnienie to powinno stać się jednak przedmiotem samodzielnej dociekliwości czytelników.

7.2. Przesyłanie plików między komputerami

Najprostszym co do mechanizmu działania programem umożliwiającym kopiowanie plików pomiędzy komputerami jest program **rcp** (*remote copy*). Ponieważ program nie zapewnia zadowalających mechanizmów bezpieczeństwa, trudno znaleźć systemy komputerowe, w których obecnie można ten program rzeczywiście zastosować (poza lokalnym kopiowaniem plików). Z tego powodu program nie będzie omawiany.

Programem, który w całości realizuje funkcje programu `rcp` w sposób bezpieczny (korzystając z protokołu *ssh*) jest program **scp** (*secure copy*). Podstawowa forma wywołania:

```
scp user_1@komputer_1:plik_1 user_2@komputer_2:plik_2
```

Działanie programu przypomina omawiany wcześniej program `cp`, jedynie nazwa pliku może być poprzedzona identyfikatorem użytkownika (`user_1`, `user_2`) i nazwą systemu komputerowego (`komputer_1`, `komputer_2`), zgodnie z pokazaną składnią (należy zwrócić uwagę na znaki `@` i `:`). Zależnie od kierunku kopiowania `plik_1` albo `plik_2` jest plikiem lokalnym. Dla tego pliku fragment `user_?@komputer_?:` jest pomijany (program odróżnia pliki lokalne od zdalnych po obecności znaku `:` (dwukropka)). W trakcie nawiązywania połączenia program pyta o hasło użytkownika, stąd też nie jest możliwe przeprowadzenie nieuprawnionego kopiowania.

Oprócz funkcji kopiowania plików programu `cp`, `scp` przejął również niektóre jego opcje (na przykład `-p` lub `-r`). Dodatkową użyteczną opcją może okazać się `-l` – ograniczenie wykorzystywanego pasma (podawane w kilobitach na sekundę).

ftp (*file transfer protocol*) – program stanowiący interfejs dla protokołu transferu plików `ftp`. Umożliwia kopiowanie plików pomiędzy lokalnym, a zdalnym systemem plików. Na komputerze zdalnym musi być uruchomiony program – tak zwany serwer protokołu `ftp`. Program klienta protokołu `ftp` można uruchomić jednym z poleceń:

```
ftp
ftp serwer
ftp user@serwer
```

gdzie `user` jest nazwą użytkownika, a `serwer` jest nazwą albo adresem IP zdalnego systemu komputerowego. Do nawiązania połączenia potrzebna jest znajomość nazwy użytkownika i poprawnego hasła.

Po uruchomieniu zgłoszeniem:

```
ftp>
```

program sygnalizuje gotowość jego interpretera poleceń. Każde polecenie może być skrócone, o ile tylko nie spowoduje to niejednoznaczności. Klawisz **Tab** ma przypisaną funkcję autouzupełnienia.

Program ma własny system pomocy. Listę wszystkich dostępnych poleceń wyświetli polecenie `?` albo `help`. Pomoc dotyczącą konkretnego polecenia wyświetli `? polecenie` (albo `help polecenie`). Składnię konkretnego polecenia wyświetli polecenie `usage polecenie`.
Najważniejsze polecenia (niektóre dublują się):

— `!` (wykrzyknik) – wywołuje powłokę `bash`, aby wrócić do programu `ftp` należy zakończyć działanie powłoki poleceniem `exit` albo klawiszami **Ctrl+D**,
— `! polecenie` – wywołuje `polecenie` systemu operacyjnego, po zakończeniu wykonywania `polecenia` wraca do programu `ftp`,
— `open`, `ftp` – nawiązuje połączenie z *serwerem*,
— `close`, `disconnect` – zamyka sesję z *serwerem*,
— `bye`, `exit`, `quit` (również klawisze **Ctrl+D**) – zamyka sesję z *serwerem* i kończy pracę programu,
— `rate` – ogranicza wielkość wykorzystywanego przez program pasma (w bajtach na sekundę),
— `pwd` – wyświetla nazwę bieżącego katalogu na *serwerze*,
— `lpwd` – wyświetla nazwę bieżącego katalogu lokalnego,
— `mkdir` – zakłada nowy katalog na *serwerze*,
— `rm`, `rmdir` – usuwa katalog na *serwerze*,
— `cd` – zmienia bieżący katalog na *serwerze*,
— `lcd` – zmienia bieżący katalog na maszynie lokalnej,
— `dir`, `ls` – listuje pliki na *serwerze* (wyświetla zawartość katalogu),
— `put`, `send` – wysyła plik na *serwer*,
— `mput pliki` – wysyła na *serwer* `pliki` zadane listą i/lub maską,
— `get`, `recv` – pobiera plik z *serwera*,
— `mget pliki` – pobiera z *serwera* `pliki` zadane listą i/lub maską,
— `newer` – pobiera plik z *serwera* pod warunkiem, że jest on młodszy od pliku lokalnego,
— `delete` – usuwa plik na *serwerze*,
— `mdelete pliki` – usuwa na *serwerze* pliki zadane listą i/lub maską,
— `less`, `more`, `page` – umożliwiają podejrzenie zawartości plików tekstowych na *serwerze*,

— `rename` – zmienia nazwę pliku na *serwerze*,
— `ascii`, `binary` – ustawia odpowiedni tryb transferu plików.

Pliki przesyłane protokołem `ftp` mogą być traktowane jako binarne albo tekstowe (*ASCII*). Kilka uwag na ten temat:
— program `ftp` rozpoznaje wiele formatów binarnych i tekstowych, i automatycznie ustawia odpowiedni dla nich tryb przesyłania,
— pomiędzy systemem zdalnym, a lokalnym może wystąpić różnica w sposobie kodowania plików tekstowych, zwłaszcza jeżeli chodzi o znaki zmiany wiersza. Program podczas przesyłania plików tekstowych może podjąć próbę odpowiedniej konwersji kodowania,
— siłowa próba transferu plików binarnych w trybie *ascii* z pewnością utworzy uszkodzoną (zazwyczaj w sposób nieodwracalny) kopię.

Protokół `ftp` jest protokołem starym (starszym niż internet). Cała transmisja (łącznie z przekazaniem identyfikatora użytkownika i jego hasła) odbywa się bez żadnych zabezpieczeń. Możliwe jest więc podejrzenie i przechwycenie przesyłanych danych. Wady tej nie ma program **`sftp`** (*secure ftp*), który naśladuje zachowanie programu `ftp`, jednak zestawia bezpieczne połączenie szyfrowane protokołem `ssh`. Program `sftp` można uruchomić jednym z poleceń:

```
sftp serwer
sftp user@serwer
```

Nie ma polecenia `open` znanego z `ftp`. W pierwszym przypadku program użyje nazwy użytkownika `user` z lokalnego systemu przechowywanego w zmiennej środowiskowej $USER.

W przypadku pierwszego połączenia z odległą maszyną, obowiązują uwagi poczynione przy omawianiu programu `ssh` co do weryfikacji klucza RSA.

System pomocy programu `sftp` rozwiązany jest inaczej niż w programie `ftp`. Dostępne jest co prawda polecenie `?` (albo `help`) wyświetlające listę dostępnych poleceń łącznie ze składnią, ale nie funkcjonuje wariant: `? polecenie (help polecenie)`. W przypadku niewłaściwego użycia któregokolwiek polecenia, zostanie wyświetlona instrukcja użycia właściwego.

Zestaw ważniejszych poleceń:
— `!` (wykrzyknik) – wywołuje interpreter poleceń `bash`, aby wrócić do programu `sftp` należy zakończyć jego działanie (`exit`, **Ctrl+D**),
— `! polecenie` – wywołuje `polecenie` systemu operacyjnego, po zakończeniu wykonywania `polecenia` wraca do programu `sftp`,
— `bye`, `exit`, `quit` (również klawisze **Ctrl+D**) – kończy pracę programu,

— `pwd`, `lpwd` – wyświetla nazwę bieżącego katalogu (odpowiednio na *serwerze* albo na *maszynie lokalnej* – podobnie w przypadku następnych trzech poleceń),
— `cd`, `lcd` – zmienia bieżący katalog,
— `mkdir`, `lmkdir` – zakłada nowy katalog,
— `ls`, `lls` – listuje zawartość katalogu,
— `rm plik` – usuwa `plik` na *serwerze*,
— `rmdir katalog` – usuwa katalog na *serwerze*,
— `rename stara_nazwa nowa_nazwa` – zmienia nazwę pliku na *serwerze*.

Oczywiście najważniejsze są polecenia odpowiedzialne za transfer plików:
— `get [-P] plik_serwera [plik_lokalny]` – pobiera `plik_serwera` [ewentualnie nadając mu nazwę `plik_lokalny`],
— `put [-P] plik_lokalny [plik_serwera]` – wysyła `plik_lokalny` [ewentualnie nadając mu nazwę `plik_serwera`].

W dwóch ostatnich poleceniach `plik_serwera` i `plik_lokalny` mogą być maskami nazw plików, a użycie opcji `-P` spowoduje (o ile będzie to możliwe) skopiowanie również atrybutów plików (uprawnienia, czasy modyfikacji i dostępu).

`wget` (*web get*) – program służący do pobierania plików z internetu z wykorzystaniem protokołów `http` i `ftp`. Podstawowa forma uruchomienia:

```
wget [opcje] [adres]
```

gdzie adres lokalizuje plik zgodnie ze standardem `URL`. W przypadku uruchomienia, bez żadnych opcji wyniki zwrócone przez serwer zostaną zapisane w pliku, którego nazwa zostanie utworzona na podstawie adresu, a komunikaty programu są wyprowadzane na standardowe wyjście.

Bardziej użyteczne opcje:
`-o plik_komunikatow` – komunikaty programu zastaną zapisane w pliku o zadanej nazwie,
`-O plik_wyjsciowy` – dane zwrócone przez serwer zostaną zapisane w pliku o zadanej nazwie.

Użycie odpowiednich opcji umożliwia dostęp do serwerów wymagających *autoryzacji* (użytkownik i hasło), obsługę formularzy i tzw. *cookies* oraz wiele, wiele innych.

7.3. Połączenia z systemu Windows

Standardowy system Windows daje wyjątkowo skromne możliwości połączenia z odległymi komputerami. W trybie konsolowym są dostępne

programy `telnet` i `ftp`, które można traktować jak okrojone wersje programów o tych samych nazwach znanych z GNU/Linuksa.

Program **`telnet`** można uruchomić z wiersza poleceń albo z okienka dialogowego **Uruchom** wydając polecenie `telnet`.

Wykaz dostępnych poleceń wyświetli nam polecenie `?` albo `help`. Polecenia mogą być skracane, o ile nie spowoduje to niejednoznaczności. Najważniejsze polecenia to:
— `quit` – zakończ pracę programu telnet,
— `open serwer [port]` – nawiązuje połączenie z `serwerem [na porcie]`.
`telnet` można uruchomić żądając bezzwłocznego nawiązania połączenia:
— `telnet serwer [port]`
— `telnet -l user serwer [port]`
Dla pełniejszego obrazu można zapoznać się z wcześniejszym opisem programu `telnet` dla systemu GNU/Linux.

W trybie graficznym do systemu Windows (do XP włącznie), w menu `Akcesoria` | `Narzędzia Systemowe` | `Komunikacja` można było znaleźć program `Hyperterminal`, który mógł pełnić rolę klienta protokołu `telnet`. Począwszy od Windows Vista program ten nie występuje w systemie Windows.

W trybie konsolowym systemu Windows do przesyłania plików można wykorzystać program **`ftp`**. Sposób uruchomienia konsolowego klienta protokołu `ftp` systemu Windows przewiduje dwa warianty:

```
ftp
ftp serwer
```

przy czym serwer może być nazwą albo adresem IP serwera.

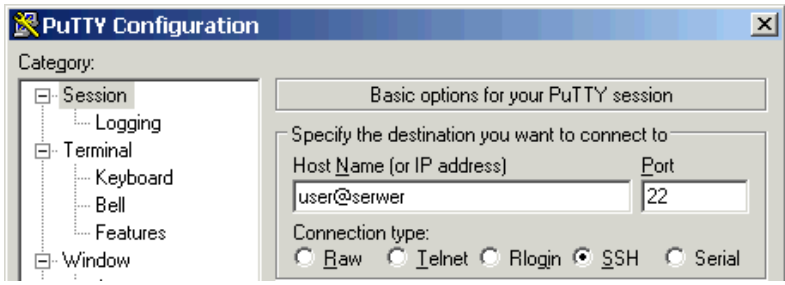
Po uruchomieniu programu są dostępne następujące polecenia:
— `?` (pytajnik), `help` – wyświetla listę dostępnych poleceń,
— `? polecenie`, `help polecenie` – wyświetla pomoc dotyczącą konkretnego polecenia,
— `!` (wykrzyknik) – wywołuje interpreter poleceń `cmd`, aby wrócić do programu `ftp` należy zakończyć działanie `cmd` poleceniem `exit`,
— `! polecenie` – wywołuje polecenie systemu operacyjnego, po zakończeniu wykonywania polecenia wraca do programu `ftp`,
— `open` – nawiązuje połączenie z serwerem,
— `close`, `disconnect` – zamyka sesję z serwerem,
— `bye`, `quit` – zamyka sesję z serwerem i kończy pracę programu,
— `pwd` – wyświetla nazwę bieżącego katalogu na serwerze,
— `mkdir` – zakłada nowy katalog na serwerze,
— `rm`, `rmdir` – usuwa katalog na serwerze,
— `cd` – zmienia bieżący katalog na serwerze,

— `lcd` – zmienia bieżący katalog na maszynie lokalnej,
— `dir`, `ls` – listuje pliki na serwerze (wyświetla zawartość katalogu),
— `put`, `send` – wysyła jeden plik na serwer,
— `mput pliki` – wysyła na serwer `pliki` zadane listą i/lub maską,
— `get`, `recv` – pobiera jeden plik z serwera,
— `mget pliki` – pobiera z serwera `pliki` zadane listą i/lub maską,
— `delete` – usuwa plik na serwerze,
— `mdelete pliki` – usuwa na serwerze `pliki` zadane listą i/lub maską,
— `rename` – zmienia nazwę pliku na serwerze,
— `ascii`, `binary` – ustawia odpowiedni tryb transferu plików.

Uwagi dotyczące trybu transferu plików zostały zamieszczone przy opisie linuksowej wersji programu `ftp`.

Standardowo system Windows nie udostępnia żadnych narzędzi umożliwiających emulację terminala albo bezpieczny transfer plików w trybie okienkowym. Na szczęście na zasadach freeware są dostępne programy **`PuTTY`** i **`WinSCP`**. Pierwszy może pełnić funkcję terminala pracującego jako klient protokołu `SSH`, drugi umożliwia przesyłanie plików pomiędzy komputerami w protokołach `SCP`, `SFTP` i `FTP`.

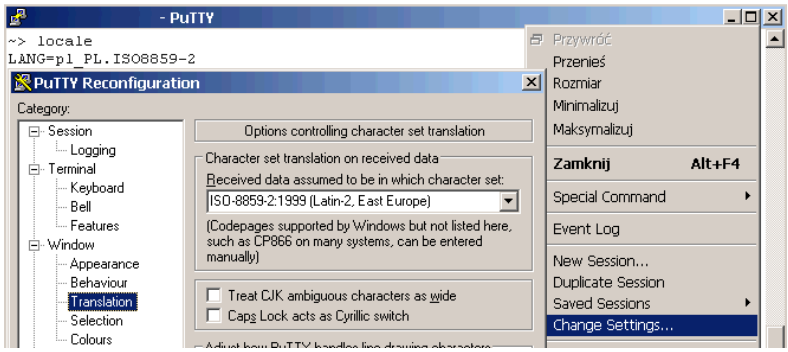
Logowanie do zdalnego systemu z wykorzystaniem programu PuTTY wymaga podania dokładnie takich samych danych, jak w przypadku logowania programem `ssh` (rysunek 7.1).



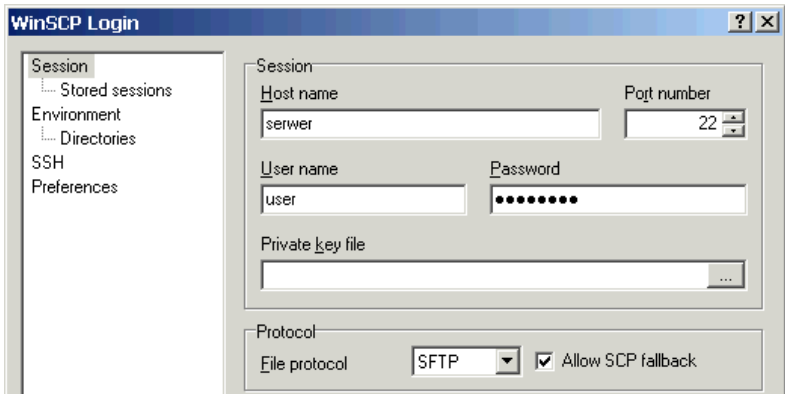
Rysunek 7.1: Logowanie programem PuTTY

W przypadku programu `PuTTY` można napotkać problemy z wyświetlaniem polskich znaków. Aby naprawić tę niedogodność należy sprawdzić poleceniem `locale` jaka strona kodowa ustawiona jest po stronie serwera, następnie kliknąć w pasek tytułowy programu `PuTTY` prawym klawiszem myszy i wzorując się na rysunku 7.2 odpowiednio zmienić ustawienia.

Logowanie w przypadku wykorzystania programu `WinSCP` przebiega bardzo podobnie (rysunek 7.3).

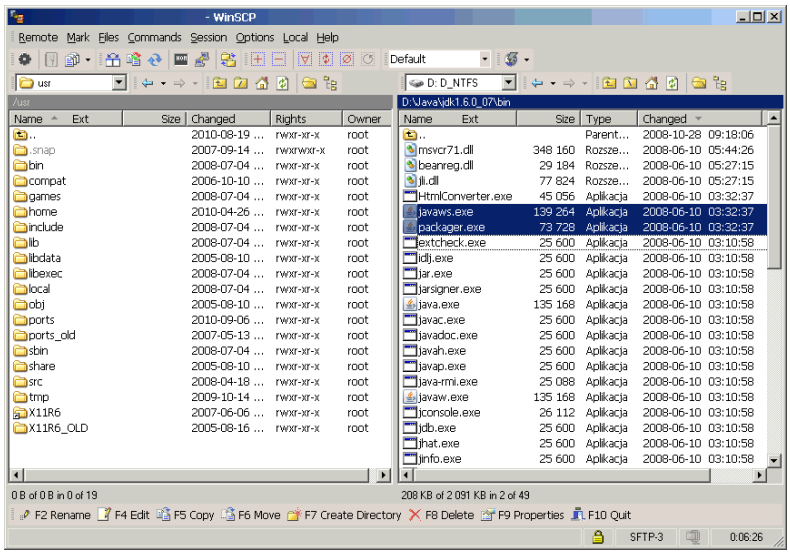


Rysunek 7.2: Ustawienie kodowania w programie PuTTY



Rysunek 7.3: Logowanie programem WinSCP

W programie `WinSCP` można łatwo rozpoznać interfejs wzorowany na programie `Norton Commander`, a tym samym przypominający program `Midnight Commander` (rysunek 7.4).



Rysunek 7.4: Interfejs programu WinSCP

Rozdział 8

Edytor EMACS

8.1. Wprowadzenie **132**
8.2. Instalacja i konstruowanie poleceń edytora **133**
8.3. Podstawy edycji **136**
8.4. Dostosowywanie edytora **137**
8.5. Podsumowanie **139**
8.6. Zadania **139**

8.1. Wprowadzenie

Podczas pracy z systemem operacyjnym Linux prędzej czy później zaistnieje konieczność edycji plików tekstowych. Edytor tekstowy będzie potrzebny zarówno do obróbki plików konfiguracyjnych jak też do pracy z kodem źródłowym. W edytorze tekstowym można tworzyć również wszystkie inne, „zwyczajne" teksty, takie jak książki, artykuły naukowe, listy i im podobne. Przekonamy się o tym przy okazji omawiania systemu składu LaTeX. Wśród wielu niewiadomych pojawiających się u nowych użytkowników systemu, jedno jest pewne: trzeba mieć dobry edytor.

Emacs jest prawie tak stary jak Unix. Historia edytora sięga przełomu lat siedemdziesiątych i osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, kiedy to Ken Thompson wraz ze współpracownikami ulepszali kolejne wersje edytorów obecnych w ówczesnych wersjach systemu. W 1976 roku powstał między innymi używany do dziś edytor vi (skrót od angielskiego *visual editor*) i kilka innych mniej lub bardziej zaawansowanych edytorów, skupionych wokół środowisk wywodzących się z laboratoriów Bella i Uniwersytetu Berkeley w Kalifornii. W tym samym czasie, na wschodzie Stanów Zjednoczonych, w Laboratorium Sztucznej Inteligencji MIT Richard Stallman zainspirowany możliwościami nowych edytorów wraz ze współpracownikami doprowadził do stworzenia najpotężniejszego edytora w historii o nazwie Emacs (od angielskiego *Editing MACroS*).

Użycie przymiotnika „najpotężniejszy" nie stanowi przesady. Do dziś profesjonalni informatycy tworzący oprogramowanie bardzo często korzystają z możliwości Emacsa. Edytor Emacs może być wykorzystywany zarówno do tworzenia kodu źródłowego oprogramowania, jak też do pisania powieści. W edytorze Emacs da się zrobić praktycznie wszystko, o czym tylko można przy okazji edycji zaawansowanych dokumentów tekstowych pomyśleć. Nie ma na świecie edytora, który w tak elastyczny sposób mógłby być spersonalizowany przez poszczególnych użytkowników. W celu konfiguracji wykorzystuje się polecenia języka LISP stworzonego na potrzeby sztucznej inteligencji. Emacs posiada wszystkie przymioty właściwe dla „prostszych" edytorów zarówno tekstowych jak i graficznych, mamy więc m.in. moduły sprawdzania pisowni, wyróżniania składni itp. Jednak na tym nie koniec: Edytor Emacs to taki edytor, z którym można zagrać w szachy, sprawdzić pocztę elektroniczną, a w razie problemów porozmawiać z sztucznointeligentnym psychoterapeutą.

Niektórzy żartobliwie podtrzymują, że Emacs to właściwie system operacyjny, na który nakładką jest Unix. W środowisku powstał nawet kościół Emacsa. Członkiem kościoła zostaje każdy, kto po trzykroć powtórzy słowa: „There is no system but GNU, and Linux is one of its

kernels" (Nie ma systemu prócz GNU, a Linux jest jednym z jego jąder). Patronem kościoła jest Święty IGNUcy (Rys. 8.1).

Rysunek 8.1: Richard Stallman jako Święty IGNUcy

8.2. Instalacja i konstruowanie poleceń edytora

Z nieznanych przyczyn Emacs nie jest domyślnie dostarczany z dystrybucją Ubuntu.

W celu zainstalowania edytora i niekoniecznych, aczkolwiek przyjemnych dodatków (motywy kolorystyczne itp.) należy wykonać następujące polecenia:

```
sudo aptitude install emacs
```

oraz

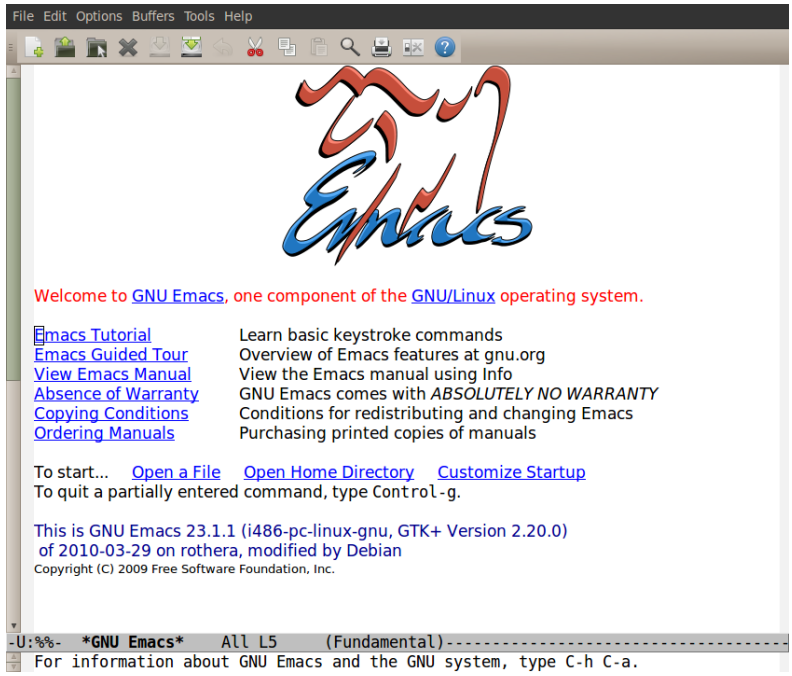
```
sudo aptitude install emacs-goodies-el emacs-goodies-extra-el
```

Emacsa uruchamiamy w trybie graficznym (Rys. 8.2) wykonując polecenie w terminalu:

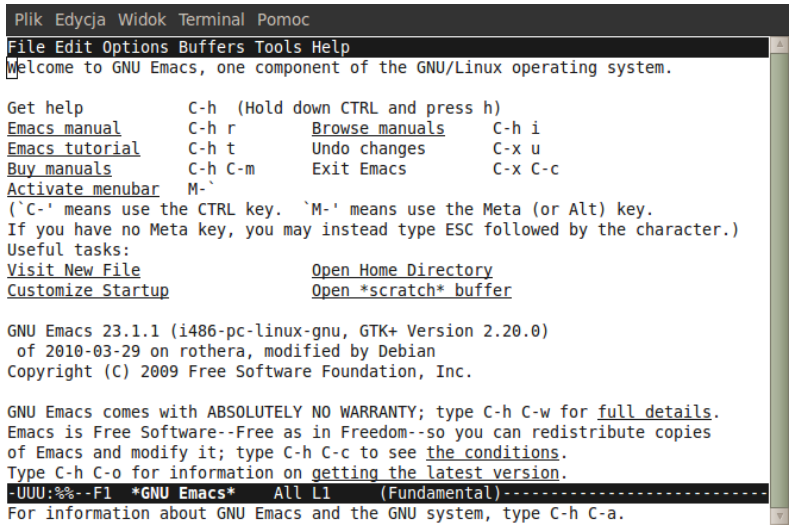
```
emacs
```

oraz w trybie tekstowym 8.3 - opcja niezmiernie użyteczna w przypadku łączenia się z komputerami zdalnymi - wykonując:

```
emacs -nw
```



Rysunek 8.2: Edytor Emacs uruchomiony w trybie graficznym



Rysunek 8.3: Edytor Emacs uruchomiony w trybie tekstowym

Używanie Emacsa to nie tylko prestiż, ale i moc. Czytelnik po niedługim czasie korzystania z edytora przekona się o jego zaletach i praktycznie nieograniczonych możliwościach. Wtedy pierwszą czynnością po zainstalowaniu systemu operacyjnego będzie doinstalowanie ulubionego edytora.

Mimo, że edytor uruchomiony w trybie graficznym posiada menu, z poziomu którego da się wykonać większość najbardziej przydatnych poleceń, każdą komendę można też wydać używając odpowiednich skrótów klawiszowych. W skrótach klawiszowych tkwi potęga Emacsa, chociaż niektórzy uważają, że korzystanie z nich przypomina zachowania epileptycznego pająka [4]. Najważniejsze klawisze do generowania poleceń w edytorze Emacs to: *Ctrl*, *Esc*, *Alt* i *Shift*. Czasami skrót EMACS rozwija się właśnie od nazw tych klawiszy, gdzie dla litery M zarezerwowano meta-klawisz. (Istnieje jeszcze humorystyczne rozwinięcie tego skrótu: *Eight Megabytes And Constantly Swapping* oznaczające w wolnym tłumaczeniu konieczność korzystania partycji wymiany nawet w komputerach wyposażonych w 8 megabajtów pamięci operacyjnej! W dawnych czasach Emacs był rzeczywiście pamięciożerny, dziś więcej niż 8 MB pamięci posiada prawdopodobnie każda kuchenka mikrofalowa.

Należy zapamiętać, że *Ctrl* działa podobnie do *Shift* tylko w wtedy gdy jest wciśnięty i przytrzymany. Następnie naciskamy dodatkowy klawisz lub klawisze i kończymy całą komendę zwalniając *Ctrl*. Można to sprawdzić wychodząc z Emacsa przez wykonanie polecenia *Ctrl+x+c*. Uwaga: zarówno tu jak i w dalszej części tekstu znak *+* oznacza konieczność wciśnięcia klawisza stojącego za nim, bynajmniej nie plusa samego w sobie. W przeciwnym przypadku osiągnęlibyśmy stadium epileptycznej stonogi.

Klawisze *Alt* i *Esc* działają w ten sposób, że należy najpierw je wcisnąć, potem puścić i dopiero nacisnąć klawisze konieczne do wykonania komendy. Można to wypróbować przechodząc do linii poleceń Emacsa wykonawszy polecenie *Esc+x* a następnie wpisując prośbę o pomoc *help*.

Koniecznie należy wspomnieć o pewnej specyficznej nomenklaturze używanej w nazewnictwie klawiszy przez samego Emacsa. Klawisz *Esc* oznaczany jest tam jako meta-klawisz *M*, klawisz *Ctrl* jako *C*. Na domiar złego zamiast intuicyjnego plusa - Emacs używa znaku minus. Zatem komendy wyjścia i wywołania linii poleceń w systemie pomocy Emacsa wyglądałyby następująco: *C-x-c* i *M-x*. My jednak w celach psychologicznych, specjalnie dla przerażonych czytelników będziemy używać intuicyjnego oznaczania klawiszy.

Należy zauważyć, że w chwili obecnej czytelnik potrafi już wejść do i wyjść z edytora. Może to już uznać za swego rodzaju sukces.

8.3. Podstawy edycji

W środowisku Emacs wiele rzeczy można zrobić na wiele sposobów. My jednak przytoczymy te, które uważamy za najbardziej intuicyjne dla typowego, początkującego użytkownika edytora.

Plik w Emacsie można otworzyć wywołując w terminalu polecenie:

```
emacs nazwa-pliku
```

z nazwą pliku jako parametrem.

Jeżeli jednak chcemy otworzyć jakiś plik pracując już w edytorze, powinniśmy skorzystać kombinacji klawiszy *Ctrl+x Ctrl+f*, co oznacza (dla przypomnienia) trzymając wciśnięty klawisz *Ctrl* wciśnij *x*, zwolnij *Ctrl*, a następnie trzymając wciśnięty *Ctrl* wciśnij *f* i zwolnij *Ctrl*. Na dole ekranu pojawi się wtedy linia rozpoczynająca się od słów „*Find file:*" i ścieżka katalogów, w której obecnie się znajdujemy. Wyszukując plik do otwarcia musimy podać miejsce, w którym ten plik się znajduje. Tu mamy pewien komfort w postaci działającego klawisza tabulacji, który uzupełnia w sposób inteligentny kolejne człony ścieżki, w taki sam sposób jak konsola systemu Linux.

Po edytorze Emacs poruszamy się na wiele sposobów. W trybie graficznym możemy skorzystać z myszki, jej rolek i przycisków. Zarówno w trybie graficznym jak i w tekstowym powinny (może to zależeć od rodzaju powłoki) działać podstawowe klawisze do przemieszczania się w tekście, takie jak strzałki, *PageUp* oraz *PageDown*. Istnieje jednak pewna grupa bardziej zaawansowanych poleceń, które mogą być wykorzystywane w celu poruszania się w oknie edytora. Przytoczymy je z odpowiednimi skojarzeniami, które ułatwią zapamiętanie:

— *Ctrl+a* - przejdź na początek bieżącego wiersza (bo a jest na początku alfabetu),
— *Ctrl+e* - przejdź do końca następnego wiersza (e jak end),
— *Ctrl+f* - przejdź do przodu o jeden znak (f jak forward),
— *Ctrl+b* - przejdź do tyłu o jeden znak (b jak backward),
— *Ctrl+p* - przejdź do poprzedniego wiersza (p jak previous),
— *Ctrl+n* - przejdź do następnego wiersza (n jak next),
— *Ctrl+v* - przewiń wyświetlaną zawartość o jeden ekran w dół,
— *Esc+f* - przejdź do przodu o jedno słowo (skojarzenia? spójrz wyżej),
— *Esc+b* - przejdź do tyłu o jedno słowo,
— *Esc+v* - przewiń wyświetlaną zawartość o jeden ekran w górę,
— *Esc+<* - przejdź do początku bieżącego bufora,
— *Esc+>* - przejdź do końca bieżącego bufora.

Zaznaczanie tekstu realizujemy przy pomocy wciśniętego klawisza *Shift* i odpowiednich strzałek. Początek bloku, który zamierzamy zaznaczyć można też ustawić wykonując *Ctrl+@* lub *Ctrl+spacja*, a następnie przenieść kursor do końca miejsca, które ma być zaznaczone. Cztery podstawowe polecenia edycji wykonujemy w sposób następujący:
— *Esc+w* - kopiuj,
— *Ctrl+w* - wytnij,
— *Ctrl+y* - wklej,
— *Ctrl+_* - cofnij.
oraz polecenia zapisywania pliku:
— *Ctrl+x+s* - zapisz,
— *Ctrl+x+w* - zapisz jako.

Przeszukiwanie tekstu następuje po wykonaniu *Ctrl+s*. Na dole ekranu pojawia się wtedy linia rozpoczynająca od *I-Search:*. Przeszukiwanie rozpoczyna się w dół, wpisując kolejne litery ciągu o przeszukania edytor wyszukuje łańcuchy odpowiadające naszym kryteriom. Przeszukiwanie można przerwać wykonując *Ctrl+g* lub inne, dowolne polecenie Emacsa.

Podczas pracy w trybie tekstowym przydatne może okazać się polecenie wejścia do menu: *Esc+‘*.

W razie kłopotów prawie z każdego miejsca da się wejść do trybu pomocy” *Ctrl+x Ctrl+h*.

8.4. Dostosowywanie edytora

Prędzej czy później zajdzie potrzeba personalizacji edytora. Czytelnicy obserwujący zaawansowanych użytkowników Emacsa powinni zauważyć, że praca każdego z nich może różnić się nieco. Okna edytorów mogą przybierać inne kolory niż standardowy, niektóre skróty klawiszowe mogą działać inaczej, system edycji może posiadać cechy jakie nie są obecne w domyślnych instalacjach. Plikiem konfiguracyjnym Emacs jest **.emacs** (UWAGA: nazwa pliku rozpoczyna się od kropki) znajdujący się w katalogu domowym użytkownika. Jeżeli plik o tej nazwie nie istnieje, należy go stworzyć. Właśnie w tym pliku można wpisać przy pomocy poleceń języka programowania LISP dowolne zmiany konfiguracji Emacs. I to dlatego, ze względu na możliwości LISPA, Emacs jest najbardziej konfigurowalnym edytorem na świecie. Zanim pokażemy przykładową konfigurację Emacsa, nauczymy się zmieniać motyw kolorystyczny edytora. W tym celu należy wykonać polecenie: *Esc+x* przenoszące użytkownika do linii poleceń edytora. W linii tej (rozpoczynającej się od *M-x*) należy wpisać polecenie *color-theme-select*. Powinno otworzyć się okno, w którym użytkownik przy pomocy strzałek może wybrać sobie jeden z kilkudziesięciu motywów

kolorystycznych, najbardziej pasujący do jego preferencji. Po dokonaniu wyboru wychodzimy w okna selekcji motywu kolorystycznego zaznaczając opcję [*Quit*] na górze ekranu. Okaże się jednak, że po wyjściu z Emacsa, nasz ulubiony i wybrany motyw kolorystyczny nie zostanie zapamiętany. Co więcej, czasami ten sam motyw wygląda zupełnie inaczej w trybie graficznym niż w tekstowym. W pliku konfiguracyjnym **.emacs** możemy zdefiniować jaki motyw kolorystyczny ma być domyślnie uruchamiany w trybie graficznym, a jaki w trybie tekstowym. W tym celu wpisujemy doń dwa polecenia LISPa:

```
;; Ustawianie kolorow
(require 'color-theme)
(if window-system
(color-theme-subtle-hacker)
(color-theme-charcoal-black))
```

zauważając, że linie zawierające komentarz rozpoczynają się od podwójnego średnika. W gałęziach instrukcji warunkowej wpisujemy nazwy motywów według powyższego schematu.

Niezwykle pomocny jak zawsze jest moduł sprawdzania pisowni. Dlatego warto do pliku konfiguracyjnego Emacsa dodać następujące linie:

```
;; Sprawdzanie pisowni
(setq ispell-program-name "aspell")
(setq ispell-dictionary "polish")
(add-hook 'LaTeX-mode-hook 'flyspell-mode)
(add-hook 'LaTeX-mode-hook 'flyspell-buffer)
(defun turn-spell-checking-on ()
"Turn speck-mode or flyspell-mode on."
(flyspell-mode 1))
(add-hook 'text-mode-hook 'turn-spell-checking-on)
```

pamiętając o wcześniejszym doinstalowaniu silnika **aspell** i pakietów słownikowych:

```
sudo aptitude install aspell aspell-pl
```

w systemie.

Sprawdzanie pisowni w całym pliku następuje po wykonaniu polecenia *ispell* z linii poleceń Emacsa wywoływanej przez *Esc+x*.

Przedstawiono tylko dwie możliwości dostosowywania edytora do własnych potrzeb. W Internecie można znaleźć wiele stron poświęconych temu zagadnieniu, chociażby [28].

8.5. Podsumowanie

Przedstawiono historię, podstawowe funkcje i część możliwości edytora. Stanowią one zaledwie niewielki ułamek tego, co Emacs potrafi. W miarę wzrostu poziomu zaawansowania użytkownicy będą samodzielnie odkrywać nowe funkcje i aspekty konfiguracji.

W historii informatki istnieje niewiele programów, które mogą poszczycić się trzydziestoletnim rozwojem. Emacs należy do tej elitarnej grupy, co więcej jest nierozerwalnie związany z ideami wolnego i otwartego oprogramowania.

Używając Emacsa nie tylko dotykamy pięknych kart historii, ale przede wszystkim korzystamy z narzędzia o potencjalnie największych możliwościach. Należy mieć świadomość, iż mimo rozwoju graficznych systemów edycji kodu, to w Emacsie wciąż powstaje wiele gier, oprogramowania i kolejnych wersji systemów operacyjnych. Widoczna na pierwszy rzut oka ascetyczna budowa i skomplikowany interfejs po pewnym czasie stają się zaletami, które trudno przecenić.

Osoby, które na poważnie chcą zająć się zaawansowanym użytkowaniem uniksowych systemów operacyjnych powinny zdecydować się na korzystanie z jednego, zawsze preferowanego edytora plików tekstowych i stopniowo osiągać w tym poziom mistrzostwa. Emacs wydaje się być tu najlepszym wyborem.

8.6. Zadania

Zadanie 1

Zainstaluj Emacsa z dodatkami w swoim systemie operacyjnym. Przećwicz wchodzenie i wychodzenie z edytora.

Zadanie 2

Stwórz plik emacs-testowy-1.txt. Wypełnij go dowolną, zawierającą kilka ekranów treścią. Przećwicz poruszanie się po tekście, kopiowanie, wycinanie i wklejanie fragmentów. Zapisz zmodyfikowany plik z nazwą emacs-testowy-2.txt.

Zadanie 3

Stwórz plik konfiguracyjny Emacsa i zmodyfikuj go w taki sposób, żeby przy uruchamianiu w trybie graficznym ustawiał się inny schemat kolorystyczny niż w trybie tekstowym.

Zadanie 4

Napisz program typu „Hello World!” w języku C++ wykorzystując Emacsa. Zanim zaczniesz pisać kod zapisz plik jako „hello.cc”. Zauważysz jak pięknie Emacs koloruje składnię i ustawia wcięcia.

Zadanie 5

Wzbogać Emacsa o funkcję sprawdzania pisowni.

Zadanie 6

Postaraj się zawsze używać Emacsa jako domyślnego edytora plików tekstowych. Zostań mistrzem Emacsa!

Rozdział 9

Wykresy funkcji i wizualizacja danych w środowisku Gnuplot

9.1. Wprowadzenie **142**
9.2. Wykresy funkcji **143**
9.3. Wizualizacja danych **147**
9.4. Tworzenie skryptów dla Gnuplota **151**
9.5. Podsumowanie **152**
9.6. Zadania **152**

9.1. Wprowadzenie

Gnuplot jest doskonałym narzędziem wykorzystywanym do wizualizacji funkcji matematycznych oraz danych doświadczalnych. To elastyczne narzędzie występuje w wersjach dla wielu platform, od Linux przez OS/2, OSX, VMS po Windows. Gnuplot rozpowszechniany jest na zasadach licencji gwarantującej otwartość oprogramowania z możliwością zmian i modyfikacji kodu źródłowego w rozumieniu Free Software Foundation (FSF) i jako taki jest wolnym oprogramowaniem. Komunikacja z Gnuplotem odbywa się z wiersza poleceń lub w trybie wsadowym.

Rozwijane od ćwierć wieku środowisko (pierwszą wersję Gnuplota datuje się na 1986 rok) oferuje tworzenie dowolnych typów wykresów i wizualizacji zarówno dwu jak i trójwymiarowych. W środowisku specjalistów zajmujących się szeroko rozumianymi naukami ścisłymi panuje przekonanie, że jeśli „czegoś nie da się przedstawić przy pomocy Gnuplota to zwyczajnie jest to nie do przedstawienia". Krótko mówiąc Gnuplot to doskonały pomocnik zawsze i wszędzie tam, gdzie zachodzi potrzeba zrobienia profesjonalnych wykresów, w wektorowej jakości (istnieje oczywiście funkcja eksportowania produktów do grafiki rastrowej) oraz dzięki przetwarzaniu wsadowemu szybko i w praktycznie dowolnej liczbie. Biorąc pod uwagę elastyczność oprogramowania, możliwość przenoszenia skryptów między platformami, jakość generowanych wykresów oraz zerowy koszt można pokusić się o stwierdzenie, że Gnuplot jest najlepszym i najskuteczniejszym środowiskiem służącym statycznej wizualizacji danych.

W marcu 2010. ukazała się najnowsza stabilna wersja Gnuplota 4.4.0. Wprowadzono niewielkie zmiany w stosunku do przygotowanej dla Ubuntu 10.04 LTS wersji 4.2.

W standardowej kompilacji Ubuntu nie ma zainstalowanego Gnuplota. W celu instalacji wykonujemy polecenie:

```
sudo aptitude install gnuplot
```

Po zakończonej sukcesem instalacji Gnuplota uruchamiamy wykonując polecenie:

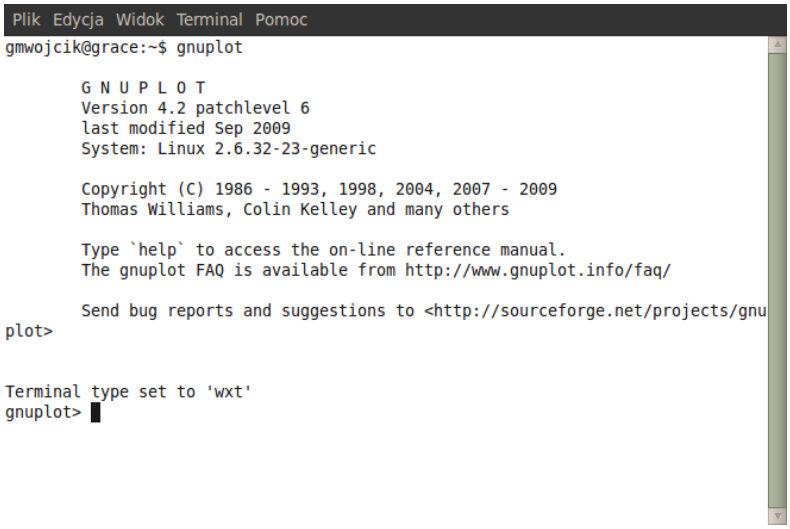
```
gnuplot
```

Jeśli wszystko poszło dobrze powinna uruchomić się konsola taka jak na Rys. 9.1.

Powrót z konsoli Gnuplota do konsoli Ubuntu następuje po wydaniu polecenia:

```
quit
```

Zatem potrafimy już zainstalować, a także wejść do i wyjść z Gnuplota.



Rysunek 9.1: Konsola Gnuplota po pierwszym uruchomieniu

9.2. Wykresy funkcji

Teraz nauczymy się kreślić funkcje matematyczne zadane wzorem. Dwuwymiarowe wykresy funkcji tworzymy przy pomocy polecenia **plot**. Na przykład po wykonaniu polecenia:

```
plot x*sin(x)
```

otrzymujemy wykres funkcji $f(x) = xsin(x)$ taki jak na Rys. 9.2.

W przypadku gdy chcemy nałożyć na siebie dwa lub więcej wykresów funkcji używamy operatora przecinka. Po wykonaniu polecenia:

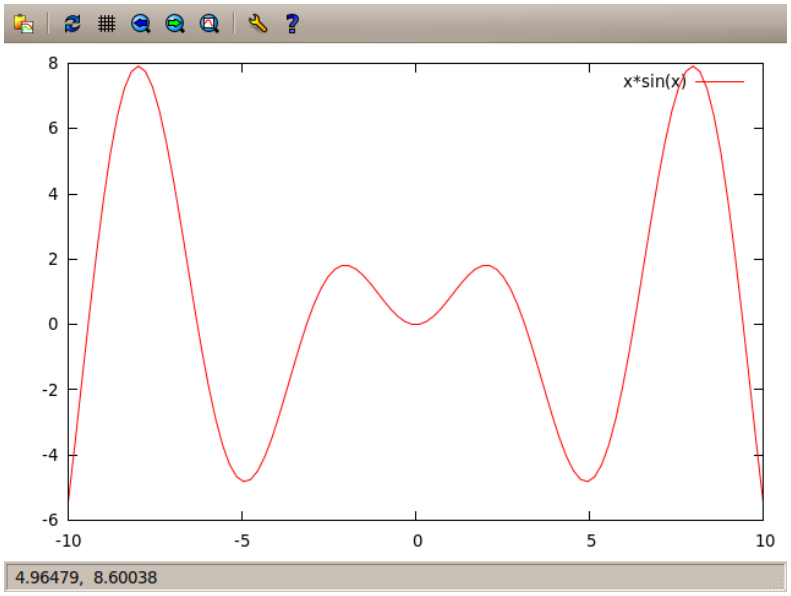
```
plot x*sin(x), 2*x*cos(x)+1
```

otrzymamy wykresy funkcji $xsin(x)$ oraz $2xcos(x) + 1$ w tym samym układzie współrzędnych (Rys. 9.3).

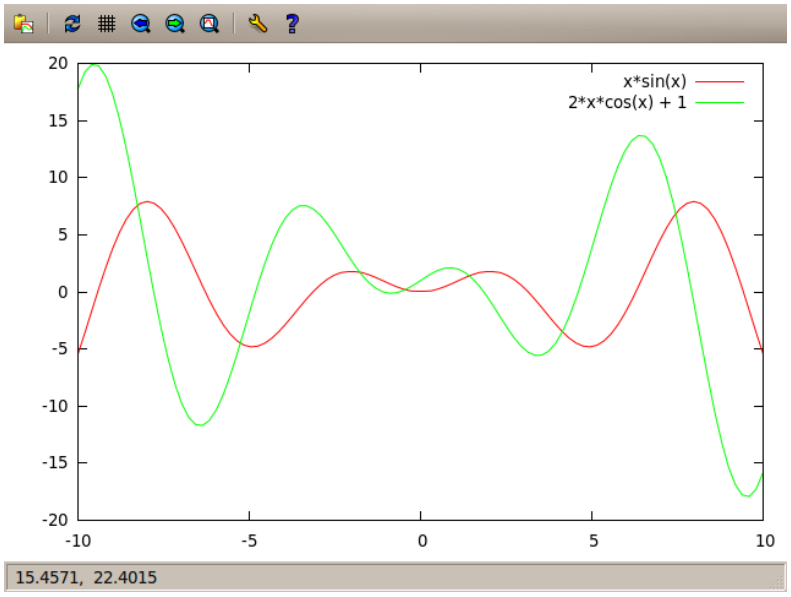
W tym miejscu należy zaznaczyć, że w celu dokładniejszego przyjrzenia się lub wyeksponowania innego niż domyślny, wybranego fragmentu danego wykresu możemy zdefiniować odpowiednie ograniczenia dla osi odciętych oraz rzędnych układu współrzędnych. W tym celu wykorzystujemy nawiasy kwadratowe i dwukropek do podania odpowiednich zakresów. I tak na przykład polecenie:

```
plot [-2:7] [-6:12] x*sin(x), 2*x*cos(x)+1
```

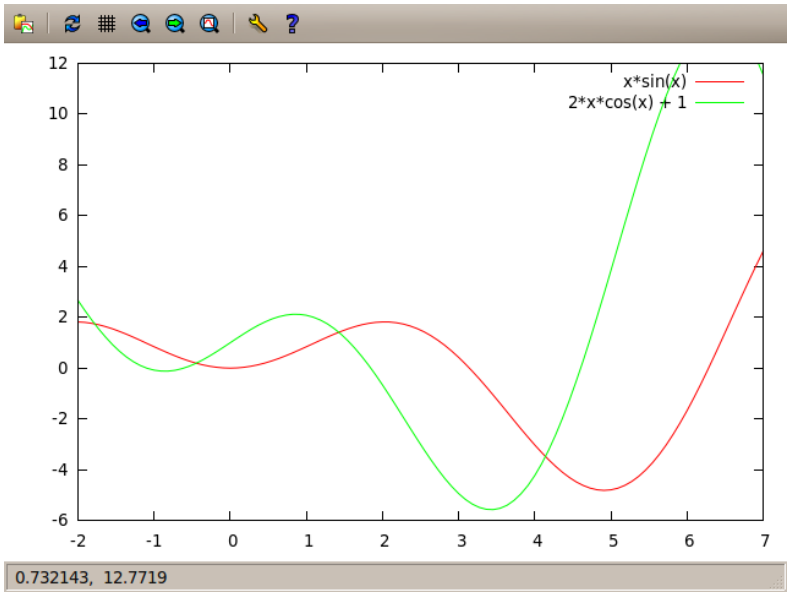
spowoduje wyświetlenie fragmentu wykresu z Rys. 9.3 ograniczonego prostymi $x = -2, x = 7, y = -6, y = 12$ (Rys. 9.4).



Rysunek 9.2: Wykres funkcji $f(x) = xsin(x)$ wykonany przy pomocy polecenia plot



Rysunek 9.3: Wykresy funkcji $xsin(x)$ oraz $2xcos(x) + 1$ wykonane przy pomocy polecenia plot w tym samym układzie współrzędnych



Rysunek 9.4: Wykresy funkcji $xsin(x)$ oraz $2xcos(x) + 1$ ograniczone prostymi $x = -2, x = 7, y = -6, y = 12$

Trójwymiarowe wykresy funkcji generujemy wykorzystując polecenie **splot**. W ten sposób szybko możemy wykreślić funkcję $z = x^2y$ (Rys. 9.5):

```
splot x*x*y
```

Na Rys. 9.2-9.5 w oczy rzuca się brak podpisów pod osiami. Tytuły osi współrzędnych można w łatwy sposób dodać w następujący sposób:

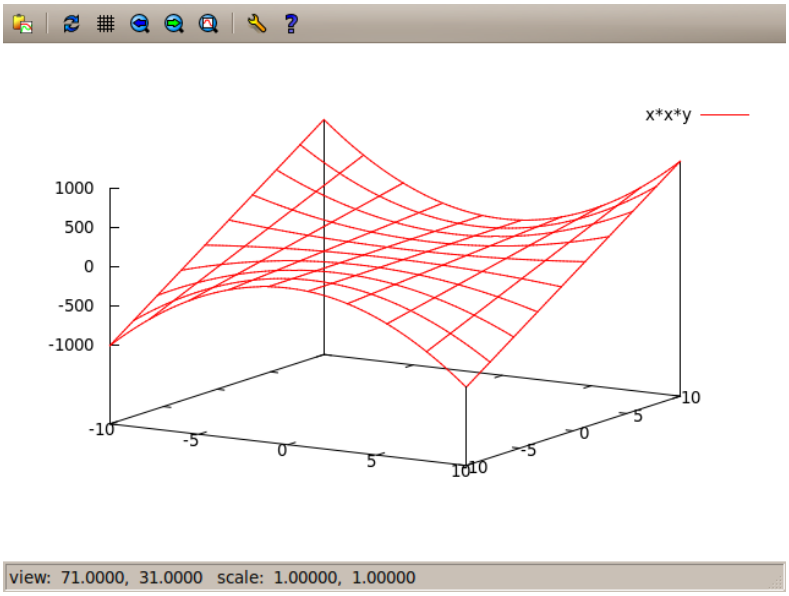
```
set xlabel "x"
set ylabel "y"
set zlabel "z"
```

odpowiednio dla osi x, y i z. Na Rys. 9.6 przedstawiono wykres funkcji $z = e^{-x^2y^2}$ w przedziałach $x \in [-2, 2]$, $y \in [-2, 2]$, $z \in [0, 1]$.

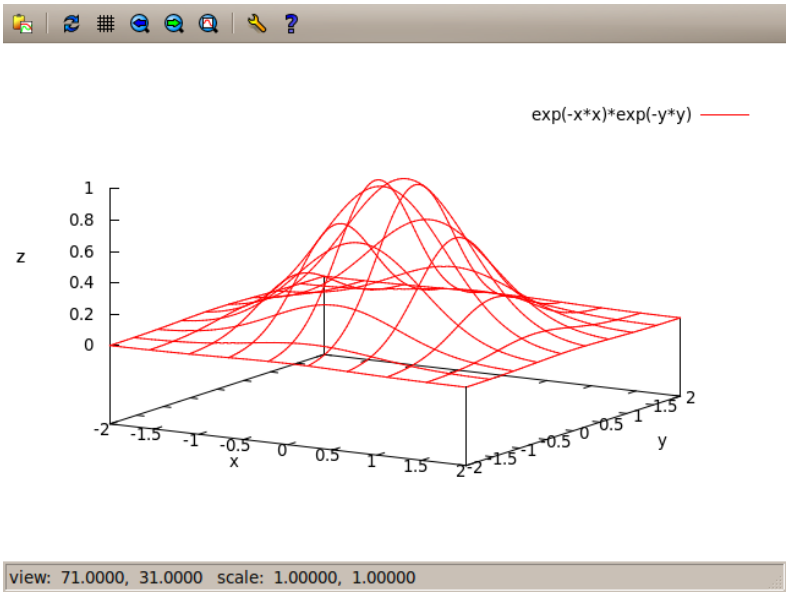
Na wygenerowaną w sposób domyślny przez Gnuplota trójwymiarową siatkę można nałożyć kolory wygenerowane przez szybki algorytm **pm3d**. W tym celu wykonujemy polecenia:

```
set pm3d
replot
```

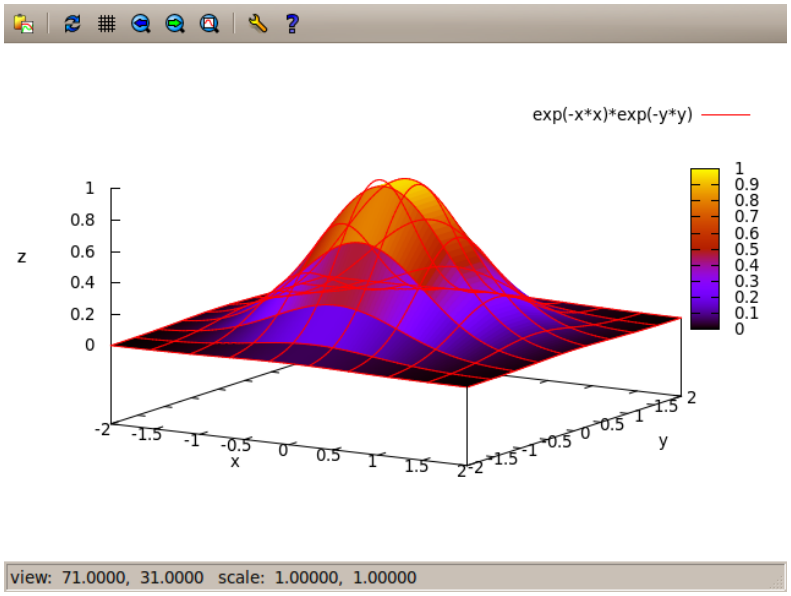
gdzie dyrektywa **replot** nakazuje Gnuplotowi przerysowanie ostatniego wykresu z uwzględnieniem dodanych opcji (Rys. 9.7).



Rysunek 9.5: Trójwymiarowy wykres funkcji $z = x^2y$



Rysunek 9.6: Trójwymiarowy wykres funkcji dwóch zmiennych z tytułami osi współrzędnych w określonych przedziałach x,y,z



Rysunek 9.7: Wykres funkcji $z = e^{-x^2 y^2}$ z nałożonym motywem kolorów

Każdy wygenerowany przez Gnuplota wykres można wyeksportować do pliku postscriptowego. Należy wtedy wydać polecenia ustanawiające plik postscriptowy terminalem oraz definiujące jego fizyczną nazwę na dysku, a następnie wykreślić co potrzeba w znany już nam sposób:

```
set terminal postscript enhanced color
set output "wykres-testowy.eps"
set pm3d
splot [-3:3][-3:3][0:0.2] x*x*exp(-x*x)*y*y*exp(-y*y)
```

Czasami ze względów formalnych powinniśmy dostarczać grafikę monochromatyczną. Wtedy należałoby przy ustawianiu terminala postscriptowego opcję **color** zamienić na **mono**.

9.3. Wizualizacja danych

Nie zawsze funkcja matematyczna zdefiniowana jest zwykłym wzorem. Ze szkoły podstawowej powinniśmy pamiętać, że funkcję można przedstawić w postaci tabelki - zbioru argumentów i odpowiadających im wartości. Bardzo często wyniki danych eksperymentalnych przedstawiane są w postaci takiej tabelki, tyle tylko, że jej rolę pełni tu plik tekstowy zawierający nawet tysiące kolumn i wierszy.

Wykorzystamy algorytm Padego aproksymujący funkcję $y = e^{-x}$ i zakodowany w języku C++.

```
#include <iostream>
#include<cmath>
using namespace std;
int main()
{
float x,y,z1,z2,d;
d=0.1;
x=0.0;
for (int i=0;i<50;i++)
{
x+=d;
y=exp(-x);
z1 = (6 - 2*x)/(6 + 4*x + x*x);
z2 = (6 - 4*x + x*x)/(6 + 2*x);
cout << x << " " << y << " " << z1 << " " << z2 << endl;
}
return 0;
}
```

Kompilacji algorytmu i uruchomienia programu wraz ze strumieniowym przekierowaniem wyników do pliku **pade-output.dat** dokonujemy wykonując dwa polecenia w powłoce systemu:

```
g++ pade-approx.cc -o pade-approx
./pade-approx > pade-output.dat
```

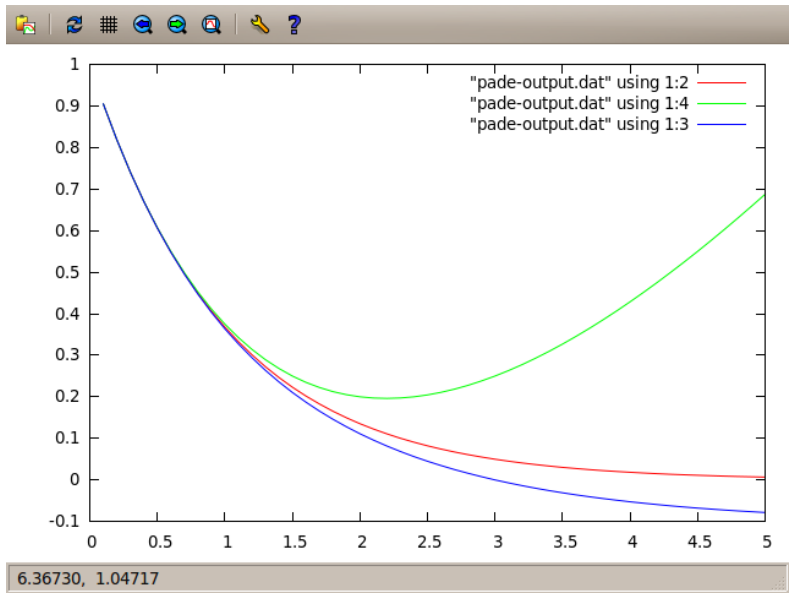
Otrzymany plik pade-output.dat zawiera 50 wierszy o następującej strukturze:

```
0.1 0.904837 0.904836 0.904839
0.2 0.818731 0.818713 0.81875
0.3 0.740818 0.740741 0.740909

.............................................

4.9 0.0074466 -0.0765974 0.65886
5 0.00673796 -0.0784313 0.687499
```

W ten sposób uzyskane z obliczeń numerycznych dane można wizualizować w Gnuplocie wykonując polecenie:

```
plot "pade-output.dat" using 1:2 with lines,\
> "pade-output.dat" using 1:3 with lines,\
> "pade-output.dat" using 1:4 with lines
```

gdzie parametry typu "**using 1:2 with lines**" oznaczają polecenie wykonania wykresu drugiej kolumny jako funkcji kolumny pierwszej (oraz trzeciej i czwartej względem pierwszej) i połączenie poszczególnych punktów linią. Otrzymany wykres ma postać 9.8. Parametr **lines** można zamienić na **points** (wykres zawierający same punkty), **boxes** (wykres słupkowy), **steps** (wykres schodkowy) oraz **impulses** (wykres impulsowy). Należy zwrócić szczególną uwagę na symbol *backslash* , który w przypadku długich linii poleceń służy do przełamywania ich zarówno w skryptach jak i w konsoli Gnuplota.



Rysunek 9.8: Wizualizacja pliku wyjściowego z aproksymacji Padego funkcji $y = e^{-x}$. Wykreślono 2.,3. i 4. kolumnę pliku względem kolumny 1

Na zakończenie przedstawimy trójwymiarową wizualizację pliku zawierającego ściągawkę pt. tabliczka mnożenia. Taki plik można wygenerować przynajmniej na dwa sposoby: wpisać ręcznie (co może wydawać się morderczym zadaniem) albo napisać program w C++ i przekierować wynik jego działania na przykład do pliku **tabliczka.dat**. Główna funkcja programu ma następującą treść:

```
for (int i=1;i<=10;i++)
{
```

```
for (int j=1;j<=10;j++)
cout << i~<< "\t" << j << "\t" << i*j << endl;
cout << endl; // o~tu jest ta pusta linia
}
```

i należy zwrócić szczególną uwagę na "porcjowanie" danych w tym wypadku po 10 przez wstawianie pustej linii co 10 wierszy.

Wygenerowany plik posiada strukturę:

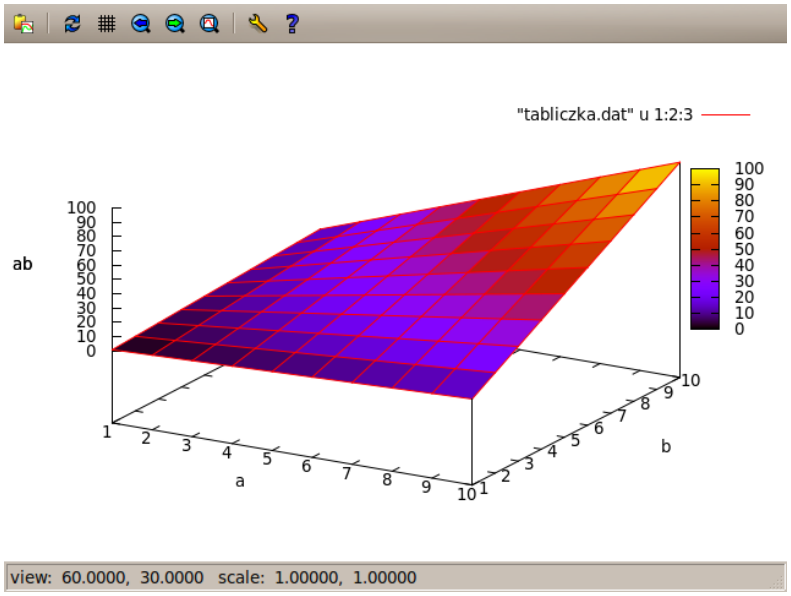
```
1 1 1
1 2 2
1 3 3
.................
1 9 9
1 10 10

2 1 2
2 2 4
2 3 6
.................
2 10 20

.................

10 8 80
10 9 90
10 10 100
```

i daje się wizualizować w sposób analogiczny do tworzenia funkcji dwóch zmiennych. Tylko trzeba pamiętać o pustych liniach porcjujących dane.

Teraz wykonując polecenia Gnuplota:

```
set pm3d
set xlabel "a"
set ylabel "b"
set zlabel "ab"
splot "tabliczka.dat" u 1:2:3 with lines
```

otrzymujemy trójwymiarową reprezentację tabliczki mnożenia z podpisanymi osiami i nałożonym kolorowaniem **pm3d** (Rys. 9.9).



Rysunek 9.9: Wizualizacja pliku tabliczka.dat. Wykreślono zależność kolumny 3. od 1. i 2

9.4. Tworzenie skryptów dla Gnuplota

Wspomniano już, że Gnuplot umożliwia też przetwarzanie wsadowe. Często zdarza się, że chcemy wygenerować wiele wykresów wizualizujących na przykład wyniki uzyskane na drodze eksperymentu komputerowego. Załóżmy, że trzeba zrobić dajmy na to kilkaset wykresów wizualizujących pliki z danymi o podobnej strukturze. Wtedy byłoby wysoce nierozsądnym wpisywanie poszczególnych komend w linii poleceń, nie wspominając o czasie, który użytkownik musiałby poświęcić na wizualizację. Gnuplot jako potężne narzędzie i w tym miejscu wychodzi nam na przeciw. Okazuje się, że wystarczy wpisać ciąg poleceń w dowolnym pliku tekstowym (skrypcie), np. **skrypt.e**, a następnie uruchamiając Gnuplota z nazwą skryptu jako parametrem:

```
gnuplot skrypt.e
```

powodujemy sekwencyjne wykonanie wszystkich poleceń zawartych w tym pliku. Warto wspomnieć, iż do komentowania kodu w skryptach Gnuplota wykorzystywany jest symbol #.

9.5. Podsumowanie

W tym miejscu świadomy czytelnik zauważy, że skrypty Gnuplota w połączeniu z możliwościami skryptów powłoki systemu Linux stanowią środowisko, które jeśli chodzi o wizualizację danych doświadczalnych i szybkie generowanie doskonałej jakości wykresów nie ma sobie równych.

Gnuplot to setki instrukcji i tysiące możliwości. Bez wątpienia na temat Gnuplota można by napisać odrębny podręcznik. W Internecie istnieje wiele "samouczków" Gnuplota, które po zapoznaniu się przedstawionymi tu podstawami pozwolą na korzystanie z pakietu w sposób absolutnie zaawansowany. Jednym z najlepszych kursów Gnuplota z przykładami jest strona pana Kawano z Los Alamos National Laboratory - "Gnuplot - Not So Frequently Asked Questions" [29].

9.6. Zadania

Zadanie 1

Wykreśl funkcję $y = 2sin(x)cos(x) + 7$.

Zadanie 2

Wykreśl w jednym układzie współrzędnych funkcje: $y = -2x^2 + 5$, $y = x^2 - 7$ oraz $y = sin(2x)$ dla $x \in [-5, 5]$.

Zadanie 3

Wykreśl funkcję $f(x, y) = x^2y^2$ oraz podpisz osie współrzędnych. Zastosuj do kolorowania algorytm pm3d.

Zadanie 4

Napisz skrypt, który wygeneruje cztery pliki postscriptowe, a w nich wizualizację aproksymacji Padego funkcji $y = e^{-x}$ w postaci słupkowej, schodkowej, impulsowej i punktowej.

Zadanie 5

Napisz program, który wylosuje 100 tysięcy liczb całkowitych z zakresu [1..100]. Teoretycznie rzecz biorąc każda liczba powinna wypaść około 1000 razy. Zapisz do pliku ile razy wypadły poszczególne liczby, wyniki przedstaw w postaci wykresu słupkowego. W ten sposób wykonasz pierwszy test generatora liczb pseudolosowych.

Zadanie 6

W fizyce potencjał elektryczny jest wielkością skalarną. Jego wartość obliczamy z wzoru $V(x, y) = -kQ/r$, gdzie Q to wartość ładunku elektrycznego, a r stanowi odległość punktu o współrzędnych (x, y) od tego ładunku. Dla ustalenia uwagi wartość stałej $k = 1$. Z punktu widzenia postawionego problemu jednostki również nie są istotne. Rozważmy świat o wymiarach 800×600. W świecie tym połóżmy w losowo wybranych punktach pięć ładunków elektrycznych o wartościach $Q_1 = 350$, $Q_2 = 400$, $Q_3 = 450$, $Q_4 = 500$, $Q_5 = 550$. Napisz program generujący pliki, w których zapisano wartość potencjału elektrycznego w każdym punkcie świata. Uruchom program 30 razy, a następnie stwórz postscriptową wizualizację każdego pliku w postaci dwuwymiarowej mapy pm3d (w tym celu w odpowiednim miejscu wykonaj polecenie **set pm3d map**). **Wskazówka:** Potencjał w każdym punkcie świata jest sumą potencjałów pochodzącą od poszczególnych ładunków.

Rozdział 10

System składu LaTeX

10.1. Wprowadzenie **156**
10.2. Instalacja systemu LaTeX w Ubuntu **157**
10.3. Struktura prostego dokumentu **158**
10.4. Wyrażenia matematyczne **161**
10.5. Podsumowanie **162**
10.6. Zadania **163**

10.1. Wprowadzenie

System składu publikacji naukowych i technicznych LaTeX jest doskonałym narzędziem służącym składaniu profesjonalnie wyglądających publikacji i to nie tylko z zakresu nauki i techniki. Dokumenty stworzone w systemie LaTeX charakteryzują się ekstremalnie wysoką jakością typograficzną. Z środowiskiem LaTeX nierozerwalnie związany jest system TeX.

System TeX został stworzony przez Donalda E. Knutha (Rys. 10.1), który prowadził nad nim prace od 1977 roku. Celem projektu było dostarczenie oprogramowania służącego generowaniu wysokiej jakości dokumentów, w sytuacji stałego pogarszania się jakości typograficznej. Knuth obserwował na przykładzie swoich własnych prac naukowych jak ważny jest profesjonalny skład w poligrafii cyfrowej. Pierwsza wersja TeX została udostępniona w roku 1982 (niewielka poprawka pojawiła się w 1989.). TeX to program niesłychanie stabilny, można przyjąć że wolny od błędów. Donald Knuth za wykrycie pierwszego błędu w jego systemie zaoferował nagrodę jednego centa. Za kolejny płacił już dwa centy, następnie cztery i tak dalej. W chwili obecnej nagroda przekroczyła dwieście dolarów, tym nie mniej niesłychanie trudno znaleźć jest kolejne błędy. Dla ogromnej rzeszy informatyków czek podpisany przez Knutha stanowiłby największy zaszczyt. Poszczególne wersje systemu TeX Knuth oznacza kolejnymi cyframi rozszerzenia liczby π i tak na tę chwile mamy TeX w wersji 3.141592. System edycji fontów METAFONT, który jest częścią systemu TeX oznacza się kolejnymi rozszerzeniami liczby e (obecna wersja to 2.71828) Jako ciekawostkę można też podać, że słynący z poczucia humoru Donald Knuth zrezygnował z korzystania z poczty elektronicznej stwierdzając, że 15 lat korzystania z e-maila wystarczy na jedno życie. Po śmierci autora, zgodnie z jego wolą, zarówno TeX jak i METAFONT przestaną być rozwijane, a wszelkie znalezione błędy będą określone mianem właściwości systemu.

System LaTeX to zestaw instrukcji zawierający polecenia, makrodefinicje i makra umożliwiające użytkownikowi tworzenie dokumentów na najwyższym poziomie z wykorzystaniem systemu TeX. Opracowany przez Lesliego Lamporta zawdzięcza mu pierwszy człon swojej nazwy.

Czytelnik powinien zapamiętać, że słowo TeX wymawia się jak "*tech*", LaTeX jak "*latech*". Wymowa wiąże się z podobieństwem litery X do greckiej litery χ - "chi". Zatem mamy *tech* jak technologia i to było zamierzeniem Knutha.

Rysunek 10.1: Donald E. Knuth

10.2. Instalacja systemu LaTeX w Ubuntu

Istnieje wiele sposobów i opisów systemu LaTeX w rozmaitych systemach operacyjnych. Chociaż TeX i LaTeX występują w wersjach dla wielu systemów operacyjnych to najprzyjemniej pracuje się w nich korzystając z dobrodziejstw Linuksa. W pełni zainstalowany TeX w komputerze zajmuje kilkaset megabajtów. Z niektórych pakietów jednak większość czytelników przynajmniej na początku nie będzie korzystać.

Najprostszą metodą zainstalowania TeXa i LaTeXa w systemie Ubuntu 10.04 LTS będzie wykonanie dwóch poleceń:

```
sudo aptitude install texmaker
sudo aptitude install texlive-lang-polish
```

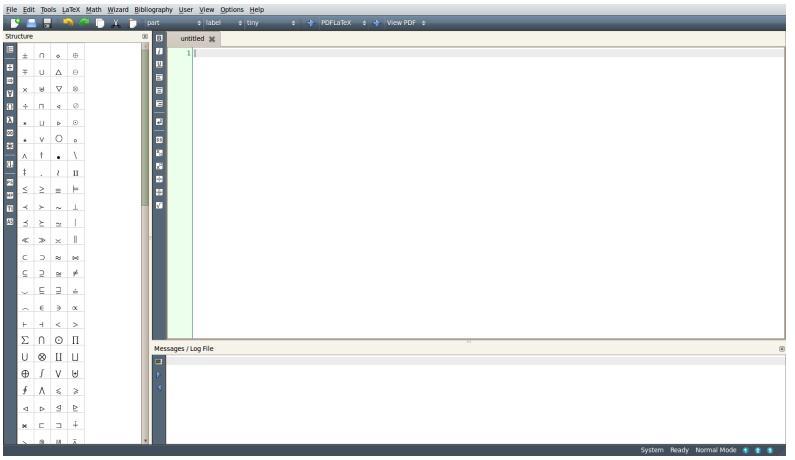
Pierwsze z nich instaluje bardzo funkcjonalny i jednocześnie wygodny edytor Texmaker służący do tworzenia nawet zaawansowanych dokumentów. Drugie zaopatruje nas w pakiet obsługi języka polskiego i polskich znaków, na wszelki wypadek, żebyśmy nie mieli z nim potencjalnych kłopotów.

Po wykonaniu tych poleceń należy uzbroić się w cierpliwość, gdyż Ubuntu zajmie się ściąganiem pakietów z repozytoriów i instalacją wszystkiego co potrzeba do poprawnego uruchomienia środowiska. W ten sprytny sposób - instalując Texmakera - zmusiliśmy system operacyjny do zainstalowania sprawnie działającego LaTeXa bez konieczności instalacji

od kilku do kilkudziesięciu pakietów każdy z osobna. Po zakończeniu operacji można sprawdzić czy Texmaker uruchamia się. Wykonując polecenie:

```
texmaker
```

powinniśmy otworzyć okno edytora podobne do tego jak na Rys. 10.2.



Rysunek 10.2: Edytor Texmaker - okno główne

Chociaż najlepszym edytorem do wszystkich zadań specjalnych prawdziwego hakera jest Emacs to Texmaker będzie bardzo dobry dla początkujących użytkowników ze względu na system menu widoczny po lewej stronie na Rys. 10.2. Z menu możemy uzyskać dostęp do większości najpopularniejszych poleceń, funkcje automatycznego uzupełniania składni i wiele innych. Należy jednak pamiętać, że edycję dokumentów TeX i LaTeX można prowadzić nawet w zwykłym notatniku.

W tym rozdziale dokumenty LaTeXbędą tworzone w edytorze Emacs (nie będzie to miało znaczenia jeśli chodzi o ich zawartość), a przetwarzanie źródeł zapewnimy z poziomu konsoli systemu Linux.

10.3. Struktura prostego dokumentu

Każdy dokument złożony w systemie LaTeX powinien charakteryzować się przejrzystą strukturą kodu źródłowego. Pamiętajmy, że LaTeX to nie jest edytor tekstu podobny do Microsoft Word. To w ogóle nie jest edytor! To system składu, w którym źródło dokumentu przypomina kod napisany w specyficznym języku programowania, a dopiero odpowiednik procesu kompilacji przygotuje dla nas elegancki plik PDF. Zatem do dzieła!

Prosty dokument zapiszemy w pliku **dokument.tex** w sposób następujący:

```
\documentclass{article}

%Zapewnienie obsługi grafiki
\usepackage{graphicx, epsfig, epstopdf}

% Zapewnienie obsługi języka polskiego
\usepackage[utf8]{inputenc}
\usepackage{polski}
\usepackage[polish]{babel}

\begin{document}

Piękno róży przyćmiło moją jaźń.

PIĘKNO RÓŻY PRZYĆMIŁO MOJĄ JAŹŃ!

\end{document}
```

W pierwszej linii informujemy LaTeXa, że konstruowany dokument będzie miał formę artykułu (może być jeszcze na przykład książka **book**, raport **report** i inne). W kolejnej linii tak na wszelki wypadek informujemy system, iż możemy zażyczyć sobie wstawiania grafiki w tworzony dokument. Następnie zapewniamy poprawną obsługę języka polskiego. Właściwa treść dokumentu znajduje się między instrukcjami **begin{document}** i **end{document}**. Komentarze w pliku źródłowym rozpoczynamy od znaku %.

W celu stworzenia pliku PDF z kodu źródłowego zawartego w pliku **dokument.tex** należy wydać polecenie:

```
pdflatex dokument.tex
```

i obejrzeć produkt końcowy wykonując:

```
evince dokument.pdf
```

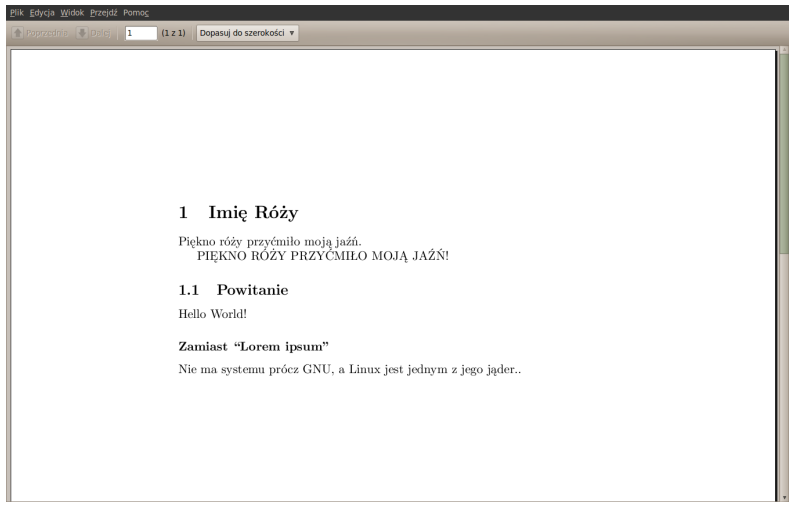
gdzie **Evince** jest domyślną systemową przeglądarką plików z tym rozszerzeniem.

Póki co stworzony dokument jest bardzo prosty. Wielopoziomową strukturę nadajemy korzystając z instrukcji **section{}**, **subsection{}** oraz **subsubsection{}**.

Wypełnienie ciała dokumentu następującą treścią:

```
\begin{document}
{
\section{Imię Róży}
{
Piękno róży przyćmiło moją jaźń.

PIĘKNO RÓŻY PRZYĆMIŁO MOJĄ JAŹŃ!

\subsection{Powitanie}
{
Hello World!
\subsubsection*{Zamiast ‘‘Lorem ipsum’’}
{
Nie ma systemu prócz GNU, a~Linux jest jednym z~jego jąder.
}}}}
\end{document}
```

doprowadzi do produktu końcowego jak na Rys. 10.3. Zauważmy, że LaTeX sam dba o numerowanie rozdziałów i podrozdziałów wszystkich poziomów.



Rysunek 10.3: Okno Evince z produktem końcowym

Prosty sposób na wstawienie dowolnej grafiki w dokumencie ilustruje fragment kodu:

```
\begin{figure}[htbp]
\centering
\includegraphics[width=10.35cm, angle=270]{wykres.eps}
\caption{Wykres funkcji dwóch zmiennych.}
```

```
\label{wykres1}
\end{figure}
```

gdzie na uwagę zasługuje możliwość podania wymiaru rysunku (zarówno wysokość jak i szerokość, w centymetrach oraz w calach) oraz kąta, o jaki w razie potrzeby powinien być obrócony, a także podpisu **caption** i etykiety **label**, do której można odwoływać się bezpośrednio z tekstu przy pomocy dyrektywy **\ref{wykres1}**. LaTeX sam zadba o poprawną numerację rysunków, podobnie zresztą jak o bibliografię, do której możemy się odwoływać przy pomocy dyrektywy **\cite{}**.

10.4. Wyrażenia matematyczne

Prawdziwą potęgę i moc LaTeX pokazuje zawsze gdy chcemy tworzyć dokumenty zawierające skomplikowane wzory matematyczne. Nie ma na świecie edytora równań, który w tak szybki i elegancki sposób umożliwiał edycję nawet najbardziej skomplikowanych formuł. Wszystkie symbole matematyczne, fizyczne, greckie litery, operatory, nawiasy oraz inne struktury dają się zapisać przy pomocy odpowiednich poleceń LaTeXa. Ograniczona objętość skryptu nie pozwala na całościowe ich przytoczenie, większość można znaleźć w darmowych i dostępnych w Internecie podręcznikach [30] i [31].

Każdą formułę matematyczną, którą chcemy umieścić bezpośrednio w tekście wstawiamy między dwa znaki $. Jeżeli zatem w kodzie źródłowym dokumentu LaTeX pojawi się na przykład:

```
$ P = \pi r^{2} $
```

będzie to oznaczało, że w dokumencie wyjściowym otrzymamy $P = \pi r^2$. Tu zauważmy, że indeks górny w wyrażeniu matematycznym (jakże pomocny przy zapisywaniu wykładnika potęgi) uzyskujemy używając znaku daszka. Analogicznie do zapisu indeksu dolnego użyjemy znaku podkreślenia. Zauważmy też, że poszczególne fragmenty formuły grupujemy w nawiasy klamrowe.

Jeżeli chcemy wstawić w tekst duży wzór - wypada uczynić to w nowym akapicie. Wtedy używamy polecenia **\begin{displaymath}** i **\end{displaymath}**.

I tak zapis:

```
\begin{displaymath}
a^{2}+b^{2}=c^{2} \rightarrow \
{a^{2} \over b^{2}} + 1 = {c^{2} \over b^{2}}.
\end{displaymath}
```

daje w dokumencie:

$$a^2 + b^2 = c^2 \rightarrow \frac{a^2}{b^2} + 1 = \frac{c^2}{b^2}.$$

Jeżeli chcemy, żeby LaTeX automatycznie numerował formuły - używamy **begin{equation}** i **end{equation}**.

Podobnie zatem:

```
\begin{equation}
E = m c^{2}.
\label{einstein}
\end{equation}
```

spowoduje wyświetlenie wzoru Einsteina z numerem:

$$E = mc^2. \tag{10.1}$$

W obu przytoczonych przykładach należy zwrócić uwagę na znaczenie pozycji nawiasów klamrowych. Pojedynczy znak \ służy do przełamywania linii jeśli zapis formuły jest zbyt długi. Poza tym, aby uniknąć błędów w kompilacji nie powinno się wstawiać pustych linii bezpośrednio nad i pod zapisem treści formuły. Do równań numerowanych typu 10.1 możemy dodawać etykiety i odwoływać się w taki sam sposób jak do rysunków.

10.5. Podsumowanie

W tym rozdziale wyjaśniono absolutne podstawy podstaw systemów składu TeX i LaTeX. Podstawy te wystarczą jednak większości czytelników do podjęcia prób tworzenia własnych, bardziej zaawansowanych dokumentów. Dobrą metodą wypróbowaną przez autora jest douczanie się LaTeXa na bieżąco, w miarę wzrastających potrzeb. Przydatne z pewnością okaże się rozwiązanie załączonych do rozdziału zadań. Podczas poszerzania wiedzy warto korzystać z podręczników [30] i [31]. Nieocenioną pomocą są też Google i ogólnie rozumiany Internet.

W tym miejscu mogą też pojawić się pytania: Dlaczego warto używać systemu LaTeX?, Dlaczego męczyć się z kompilacją kodów źródłowych dokumentów w sytuacji gdy mamy Open Office i Microsoft Word? Odpowiedzi wydają się być oczywiste. Dokumenty stworzone w LaTeXu wyglądają „inaczej" - mają w sobie „to coś", ten specyficzny rodzaj elegancji i już na pierwszy rzut oka widać, że tworzone są przez profesjonalistów. Znikają również wszelkie problemy wydawnicze - wciąż zdecydowana większość czasopism naukowych z tak zwanej „górnej półki" akceptuje dokumenty tylko i wyłącznie zredagowane w LaTeX. Konieczność kompilacji

i ascetyczny kod źródłowy dokumentu tylko pozornie stanowią trudność. Już po kilku dokumentach zredagowanych w ten sposób można przekonać się, że w rzeczywistości praca z nimi jest szybsza i przyjemniejsza.

Podsumowując - znajomość filozofii systemu LaTeX zawsze stanowi dodatkowy atut w ręku profesjonalnego informatyka 21. wieku.

10.6. Zadania

Zadanie1

Stwórz w LaTeX wielopoziomowy dokument zawierający trzy sekcje, z których każda posiada dwie podsekcje i przynajmniej jedną pod-podsekcję. Wypełnij go treścią *Lorem ipsum*:

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipisicing elit. Proin nibh augue, suscipit a, scelerisque sed, lacinia in, mi. Cras vel lorem. Etiam pellentesque aliquet tellus. Phasellus pharetra nulla ac diam. Quisque semper justo at risus. Donec venenatis, turpis vel hendrerit interdum, dui ligula ultricies purus, sed posuere libero dui id orci. Nam congue, pede vitae dapibus aliquet, elit magna vulputate arcu, vel tempus metus leo non est. Etiam sit amet lectus quis est congue mollis. Phasellus congue lacus eget neque. Phasellus ornare, ante vitae consectetuer consequat, purus sapien ultricies dolor, et mollis pede metus eget nisi. Praesent sodales velit quis augue. Cras suscipit, urna at aliquam rhoncus, urna quam viverra nisi, in interdum massa nibh nec erat.

Znajdź w Internecie jak wygenerować spis treści.

Zadanie 2

Utwórz dokument LaTeX, w którym zapiszesz podstawowe równania mechaniki kwantowej - równania Schroedingera.

$$\hat{H} \mid \psi(t)\rangle = i\ \hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(t)\rangle,$$

$$\hat{H}\psi(r,t) = i\ \hbar\frac{\partial}{\partial t}\psi(r,t).$$

Zadanie 3

Utwórz dokument LaTeX, w którym zapiszesz równanie Hodgkina-Huxleya opisujące działanie elektryczne fragmentu neuronu.

$$C\frac{dV}{dt} = I_{inj} - \bar{g}_{Na}m^3h(V - V_{Na}) - \bar{g}_K n^4 h(V - V_{NK}) - \bar{g}_L(V - V_L).$$

Zadanie 4

Równania Maxwella to podstawowe równania elektromagnetyzmu. Ludwig Boltzmann napisał o równaniach Maxwella: „Czy to był Bóg, co napisał te wiersze...". W późniejszych czasach J. R. Pierce w rozdziale książki, zatytułowanym „Cudowne równania Maxwella" napisał: „Każdemu, kogo interesują nie tylko codzienne praktyczne sprawy, warto jest wyjaśnić sens równań Maxwella po prostu dla dobra jego duszy".

Utwórz dokument LaTeX, w którym zakodujesz Równania Maxwella:

$$\oint_L \vec{E} \cdot d\vec{l} = -\frac{d\Phi_B}{dt},$$

$$\oint_L \vec{H} \cdot d\vec{l} = I \ + \frac{d\Phi_D}{dt},$$

$$\oint_S \vec{D} \cdot d\vec{s} = \int_V \rho \cdot dV,$$

$$\oint_S \vec{B} \cdot d\vec{s} = 0$$

oraz ich różniczkową postać:

$$\nabla \times \vec{E} = -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t},$$

$$\nabla \times \vec{H} = \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t},$$

$$\nabla \cdot \vec{D} = \rho,\ \vec{B} = \mu\vec{H},$$

$$\nabla \cdot \vec{B} = 0,\ \vec{D} = \varepsilon\vec{E}.$$

Zadanie 5

Utwórz dokument LaTeX, w którym zapiszesz transformacje Lorentza potrzebne do wyprowadzenia równań Szczególnej Teorii Względności Einsteina:

$$t \to t' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(t - \frac{v}{c^2}x),$$

$$x \to x' = \frac{1}{\sqrt{1 - \frac{v^2}{c^2}}}(x - vt).$$

Zadanie 6

Kiedy nadejdzie Twoja kolej napisz pracę licencjacką, magisterską a może i doktorską w systemie LaTeX.

Rozdział 11

System tworzenia prezentacji Beamer

11.1. Wprowadzenie **168**
11.2. Szkielet prezentacji **168**
11.3. Formatowanie tekstu **171**
11.4. Bloki, listy, tabele i rysunki **171**
11.5. Podsumowanie **176**
11.6. Zadania **176**

11.1. Wprowadzenie

Beamer jest klasą systemu LaTeX służącą do przygotowywania profesjonalnych i zaawansowanych prezentacji. Prezentacje te są przeznaczone do wyświetlania z projektora multimedialnego lub drukowania na folii. Tworzenie prezentacji w Beamerze wygląda inaczej aniżeli w programach typu WYSIWYG typu Open Office Impress albo Microsoft PowerPoint i tak naprawdę przypomina napisanie zwykłego dokumentu w środowisku LaTeX. Komplikacja istoty rzeczy w postaci wprowadzania składni LaTeX do prezentacji jest tylko pozorna. Okazuje się, że prezentacje wygenerowane z wykorzystaniem klasy Beamer wyglądają schludnie, schematy kolorystyczne zastosowane do ich dekoracji nadają dokumentom profesjonalny wygląd, a opanowanie podstawowych zasad projektowania slajdów sprawia, że mogą być one tworzone szybciej niż w programie PowerPoint.

W celu zainstalowania klasy Beamer w Ubuntu 10.04 LTS wykonujemy polecenie:

```
sudo aptitude install latex-beamer
```

przy założeniu, że posiadamy już zainstalowane środowisko LaTeX.

11.2. Szkielet prezentacji

Prezentacja utworzona z wykorzystaniem klasy Beamer z reguły jest wpisana w następujący szablon:

```
\documentclass{beamer}
% polskie czcionki
\usepackage[polish]{babel}
\usepackage[T1]{fontenc}
\usepackage[utf8]{inputenc}
% Tytul i~informacja o~autorze
\title{Śrdowisko programisty}
\author{Grzegorz M. Wójcik}
\institute{gmwojcik@gmail.com}
% Wstawia dzisiejsza date
\date{\today}
\usetheme{Berlin}

\begin{document}
\frame{\titlepage}
\frame{\tableofcontents}
```

```
\end{document}
```

gdzie oprócz zapewnienia kodowania polskich znaków podajemy tytuł prezentacji, informację o autorze, a już bezpośrednio po rozpoczęciu ciała dokumentu wykonujemy polecenia odpowiedzialne za wygenerowanie strony tytułowej i planu prezentacji (w analogii do generowania spisu treści w dokumentach LaTeX). Na uwagę zasługuje polecenie **\usetheme{Berlin}** nakładające w tym przypadku na prezentację schemat kolorystyczny oraz odpowiednio zdefiniowany układ graficzny. Beamer umożliwia stosowanie wielu motywów i oprócz użytego tu schematu **Berlin** polecamy wypróbowanie następujących: **Antibes, Bergen, Berkeley, Boadilla, Copenhagen, CambridgeUS, Darmstadt, Dresden, Frankfurt, Goettingen, Hannover, Ilmenau, JuanLesPins, Madrid, Malmoe, Marburg, Montpellier, PaloAlto, Pittsburgh, Rochester, Singapore**.

Kompilacja prezentacji następuje po wydaniu polecenia:

```
pdflatex beamer-dokument.tex
```

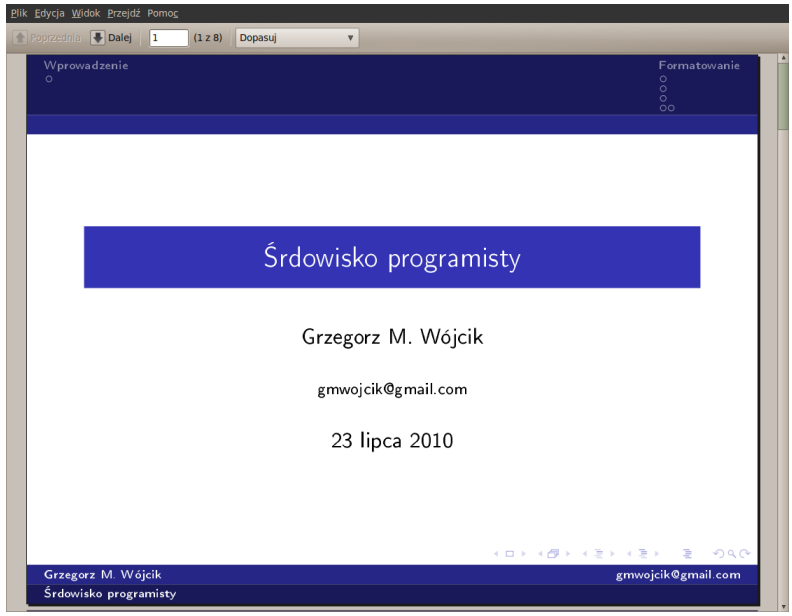
gdzie **beamer-dokument.tex** to nazwa z jaką zapisaliśmy dokument.

Wygenerowany dokument można obejrzeć przy pomocy dowolnej przeglądarki dokumentów PDF. Na razie mamy tylko stronę tytułową i jeden pusty slajd (zarezerwowany na spis treści, której nie ma) (Rys. 11.1).

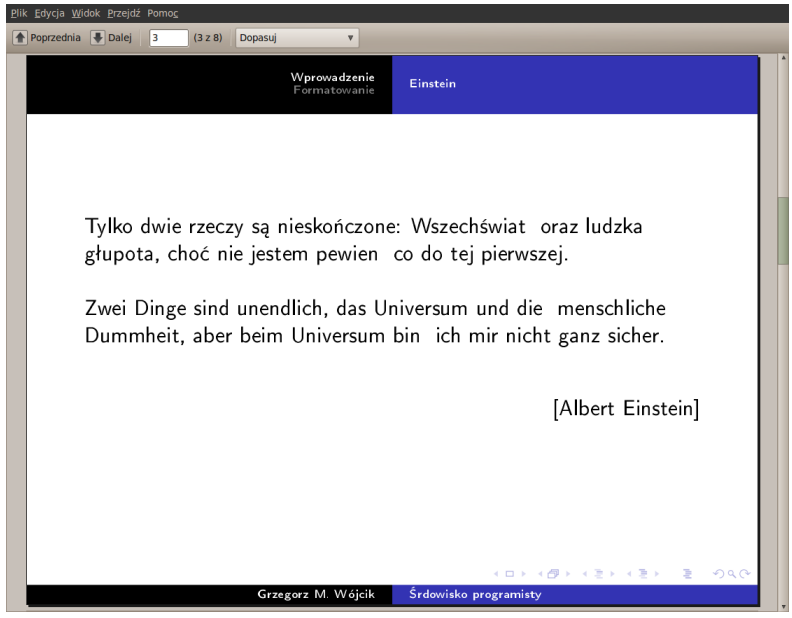
```
\begin{frame}
Tylko dwie rzeczy są nieskończone: Wszechświat \
oraz ludzka głupota, choć nie jestem pewien \
co~do~tej pierwszej.
\newline
\newline
Zwei Dinge sind unendlich, das Universum und die \
menschliche Dummheit, aber beim Universum bin \
ich mir nicht ganz sicher.
\newline
\begin{flushright}
[Albert Einstein]
\end{flushright}
\end{frame}
```

Slajdy tworzymy korzystając z polecenia **\begin{frame}** oraz **\end{frame}**:

gdzie przy okazji przemycono cytat z Einsteina oraz sposoby przerzucania tekstu do nowych linii i wyrównywania do prawej (Rys. 11.2).



Rysunek 11.1: Strona tytułowa prezentacji Beamer z zastosowanym tematem Berlin



Rysunek 11.2: Przykładowy slajd. Motyw Copenhagen

11.3. Formatowanie tekstu

Każdą prezentację stworzoną w Beamerze można podzielić na sekcje, podsekcje w sposób analogiczny do wielopoziomowej struktury typowego dokumentu LaTeX. Wtedy tytuły sekcji i podsekcji pojawią się na pierwszym slajdzie prezentacji, a jeśli motyw zastosowany do dekoracji dokumentu na to pozwala - na kolejnych slajdach w sposób automatyczny wbudują się odpowiednie nagłówki albo stopki. Podobnie i sam tekst może być formatowany w Beamerze dokładnie w taki sam sposób jak w dokumentach LaTeX. Czcionkę pogrubioną uzyskamy stosując **textbf{}**, a pochyloną **textit{}**. Dostępne w Beamerze czcionki to: **serif, avant, bookman, chancery, charter, euler, helvet, mathtime, mathptm, mathptmx, newcent, palatino, pifont, utopia**. Czcionkę i jej rozmiar zmieniamy w preambule dokumentu poleceniami:

```
\documentclass[10pt]{beamer}
\usepackage{nazwa-czcionki}
```

gdzie ustawiono domyślny rozmiar czcionki na 10*pt*.

11.4. Bloki, listy, tabele i rysunki

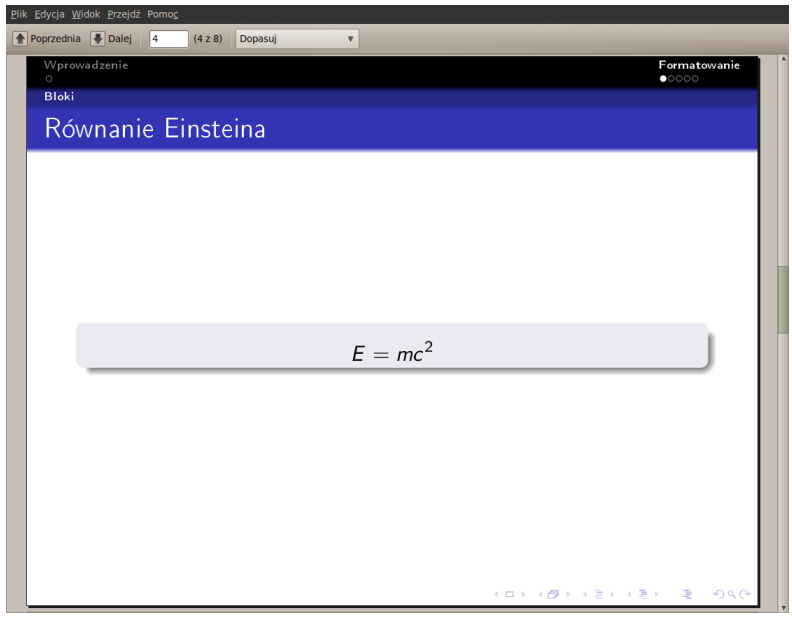
Fragmenty tekstu na slajdach można grupować w tak zwane bloki. Cała prezentacja wtedy ładniej wygląda, w bloku możemy łączyć podobne treści albo wyróżniać te najważniejsze. Blok instrukcji znajduje się między poleceniami **begin{block}** i **end{block}**:

```
\begin{block}
\begin{displaymath}
E=mc^{2}
\end{displaymath}
\end{block}
```

Efektem wykonania przytoczonego tu kodu będzie Rys. 11.3. Tytuł slajdu uzyskano wykonując polecenie **frametitle{Wzór Einsteina}** na początku kodu slajdu.

Wypunktowanie i numerację aranżujemy w sposób analogiczny do definiowania bloków przy pomocy: **begin{itemize}** i **end{itemize}**. Następujący kod:

```
\begin{itemize}
\frametitle{Klucz do~sukcesu}
\item Ubuntu 10.04 LTS
\item Emacs
```



Rysunek 11.3: Slajd prezentacji z blokiem tekstu. Motyw Darmstadt

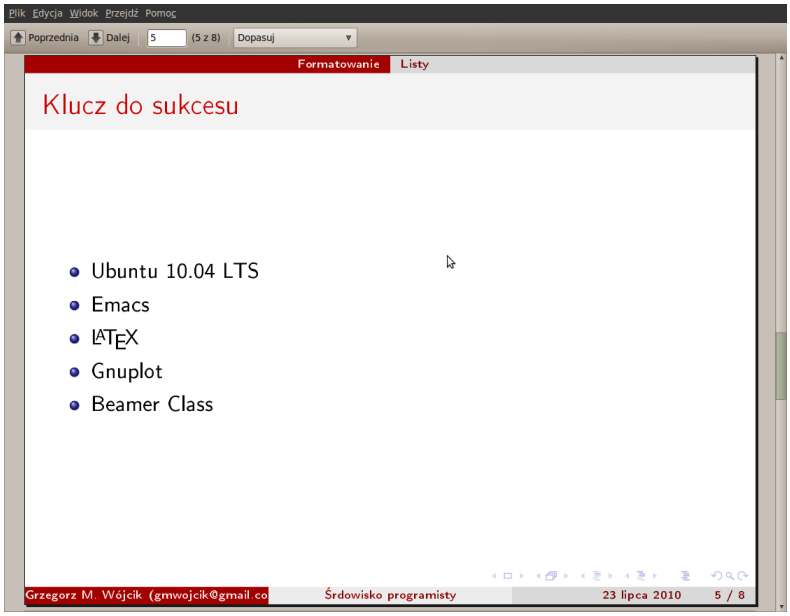
```
\item \LaTeX\
\item Gnuplot
\item Beamer Class
\end{itemize}
```

spowoduje utworzenie slajdu takiego jak na Rys. 11.4. Jeżeli natomiast użyjemy zespołu instrukcji **begin{enumerate}** i **end{enumerate}** to zamiast punktorów uzyskamy liczby. Numerację zbudowaną w ten sposób można zagnieżdżać.

Wstawianie tabel w Beamerze na pierwszy rzut okaz może wydawać się skomplikowane, po pewnym czasie jednak okazuje się, że jest intuicyjne.

Następujący kod ilustruje wstawioną tablę o trzech wierszach i trzech kolumnach:

```
\begin{tabular}{|c|c|c|}
\hline
\textbf{L.p} & \textbf{wersja} & \textbf{nazwa} \\
\hline
1 & 10.10 & Maverick Meerkat \\
\hline
2 & 10.04 LTS & Lucid Lynx \\
\hline
3 & 9.10 & Karmic Koala \\
```



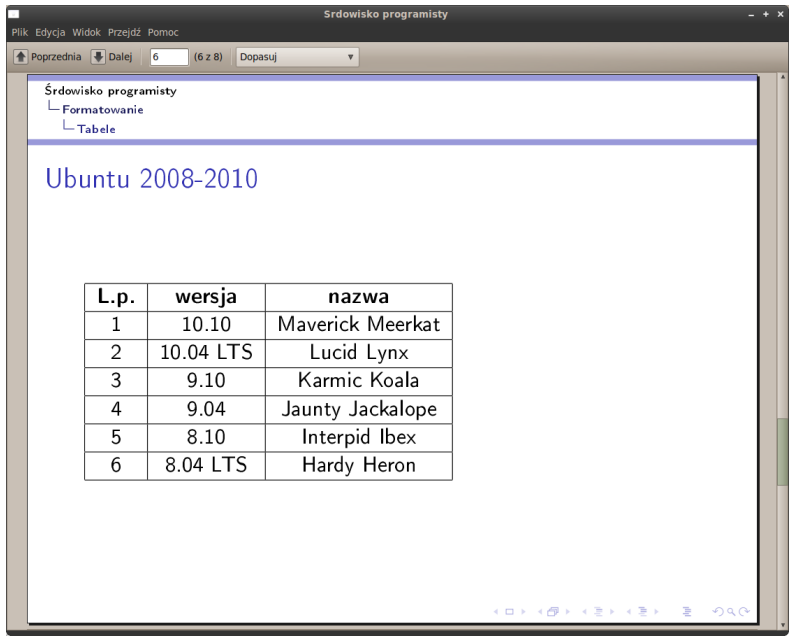
Rysunek 11.4: Slajd prezentacji zawierający punktowanie. Motyw CambridgeUS

```
\hline
4 & 9.04 & Jaunty Jackalope \\
\hline
5 & 8.10 & Interpid Ibex \\
\hline
6 & 8.04 LTS & Hardy Heron \\
\hline
\end{tabular}
```

gdzie należy zwrócić szczególną uwagę na symbole kończenia linii (podwójny backslash), separacji komórek (ampersand) i linii poziomych **hline**. Sama definicja tabeli zbudowana jest z pionowych kresek oddzielających kolejne litery „c jak column”. Efektem wykonania kompilacji slajdu z takim kodem jest Rys. 11.5.

Wstawianie rysunków w klasie Beamer zrealizowano w taki sam sposób jak w zwykłym LaTeXu. Efektem przetworzenia kodu:

```
\begin{figure}
\centering
\includegraphics[scale=0.12]{einstein.jpg}
\caption{Albert Einstein w~1947 r}
\end{figure}
```



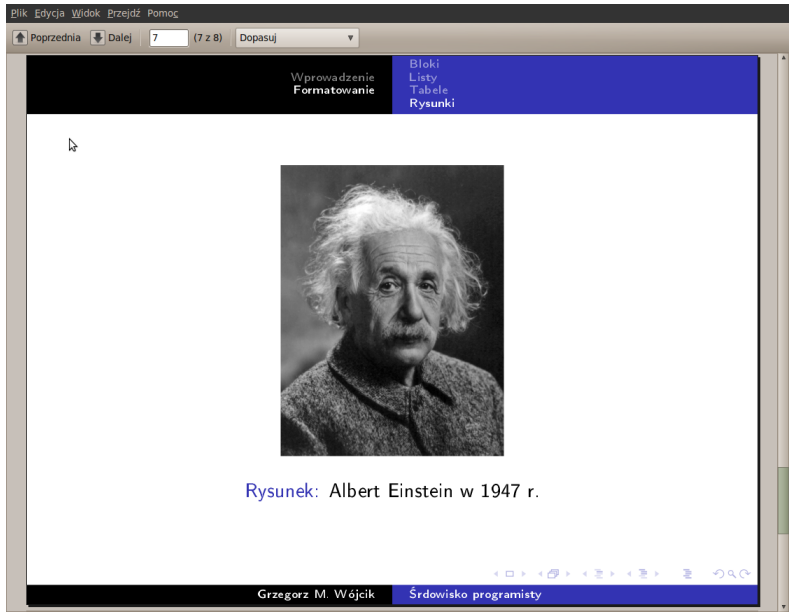
Rysunek 11.5: Slajd prezentacji z tabelą. Motyw Montpellier

będzie slajd z Rys. 11.6.

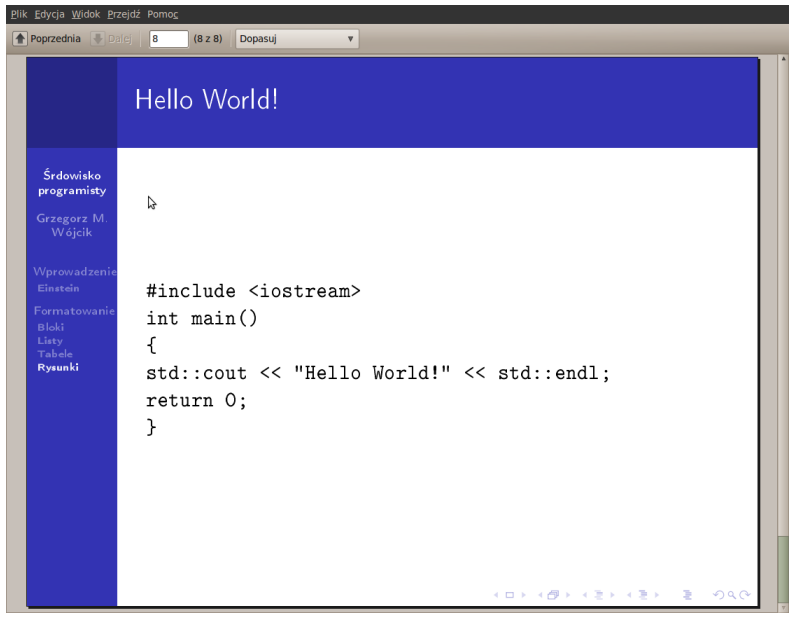
Bardzo przydatną funkcją w tworzeniu prezentacji w Beamerze jest możliwość zamieszczania fragmentów kodów rozmaitych programów na slajdach prezentacji. Służy do tego zestaw poleceń **\begin{verbatim}** i **\end{verbatim}**:

```
\begin{frame}[fragile]
\frametitle{Hello World!}
\begin{verbatim}
#include <iostream>
int main()
{
std::cout << "Hello World!" << std::endl;
return 0;
}
\end{verbatim}
\end{frame}
```

gdzie należy pamiętać o dodaniu opcji [*fragile*] podczas tworzenia slajdu (patrz pierwsza linia kodu). W podobny sposób włączamy fragmenty kodu w każdy dokument LaTeX.



Rysunek 11.6: Slajd prezentacji z zamieszczonym obrazkiem. Motyw Malmoe



Rysunek 11.7: Slajd prezentacji z zamiszczonym fragmentem kodu w C++. Motyw PaloAlto

11.5. Podsumowanie

Warto tworzyć prezentacje wykorzystując klasę Beamer w systemie LaTeX. Dokumenty przygotowane w ten sposób są czytelne, przejrzyste, łatwo trafiają do odbiorcy. Przystępując do projektowania prezentacji warto przede wszystkim zastanowić się jaki jest cel i jakie ma być przesłanie. Prezentacja służy do przekazania maksymalnie dużej wiedzy w maksymalnie czytelny sposób w ograniczonym czasie. Nie znajdziemy tu animowanych przycisków, nie doświadczymy efektu obracających się slajdów. Za to możemy mieć pewność, że treści, które zamierzamy przekazać trafią do odbiorcy niezaburzone. Beamer to także rozszerzenie możliwości systemu TeX. Nie jesteśmy już tylko ograniczeni do tworzenia eleganckich dokumentów tekstowych. Dysponujemy możliwościami przekazywania wiedzy w postaci prezentacji. A wszystko za darmo z użyciem wolnego oprogramowania. Z prezentacjami przygotowanymi w Beamerze wiąże się jeszcze jedna zaleta: zazwyczaj wyglądają inaczej niż wszystkie i sam fakt tej pozytywnej odmienności powoduje zainteresowanie przedmiotem prezentacji.

11.6. Zadania

Zadanie 1

Przygotuj szablon prezentacji Beamer, w którym w łatwy sposób (bez pamiętania wszystkich nazw) będziesz mógł zmieniać użyty motyw graficzny. Wskazówka: w systemie LaTeXznak % służy do komentowania linii kodu.

Zadanie 2

Stwórz wielopoziomową prezentację zawierającą trzy sekcje i po dwie podsekcje w każdej sekcji. Możesz wykorzystać tekst „*Lorem ipsum*”do wypełnienia prezentacji treścią.

Zadanie 3

W prezentacji z Zadania 2. umieść slajd, a w nim wybrany fragment tekstu ograniczony blokiem.

Zadanie 4

W prezentacji z Zadania 2. umieść slajd, w którym zastosujesz punktowanie albo numerowanie. Ciekawostka: Jeżeli poszczególne linie

zawierające punktory lub numerację rozdzielimy poleceniem **pause** to do odkrywania kolejnych punktów trzeba będzie wciskać spację.

Zadanie 5

Wybierz sobie jakieś interesujące zagadnienie z informatyki, matematyki lub fizyki i stwórz prezentację 6-10 slajdów na ten temat.

Zadanie 6

Kiedy przyjdzie potrzeba opracuj seminarium, wystąpienie na konferencji albo wykład wykorzystując klasę Beamer.

Zakończenie

Zamierzeniem autorów było wyczerpujące przedstawienie środowiska programisty z punktu widzenia użytkownika systemu operacyjnego Linux.

Autorzy wyrażają nadzieję, że skrypt będzie stanowił ciekawą propozycję dla studentów zarówno pierwszych lat studiów informatycznych, jak i kierunków pokrewnych, zwłaszcza, że treści w nim zawarte wyczerpują standardy wymagań określone dla wykładów, wprowadzających początkujących użytkowników w zagadnienia programowania i administracji systemami uniksowymi.

Niektóre rozdziały zostały opatrzone zestawami przykładowych zadań. Zadania te mogą być realizowane w ramach ćwiczeń laboratoryjnych. Pozwala to na komplementarne prowadzenie wykładu i laboratoriów, w oparciu o spójną bazę literaturową, bez konieczności odwoływania się do wielu różnych źródeł. Bez skryptu byłoby nie do uniknięcia biorąc pod uwagę zakres poruszanej w nim tematyki.

Pozostaje nam tylko życzyć wielu przyjemności korzystania z systemu operacyjnego Ubuntu oraz narzędzi tu opisanych. Niniejszy skrypt niech więc stanowi podręcznik codziennego użytku, służący do pogłębiania uniksowej wiedzy i osobistego rozwoju, nie tylko w pierwszym, ale i w kolejnych semestrach studiów.

Spis rysunków

1.1. Ken Thompson (z lewej) i Dennis Ritchie (z prawej) 4
1.2. Richard Matthew Stallman (rms) 9
1.3. Linus Benedict Torvalds 10
1.4. Pingwin Tux 10
1.5. Mark Shuttleworth 11

2.1. Ekran wyboru języka instalacji Ubuntu 18
2.2. Menu wyboru na początku instalacji systemu 18
2.3. Potwierdzenie wyboru języka 19
2.4. Wybór strefy czasowej 20
2.5. Wybór układu klawiatury 20
2.6. Okno wyboru sposobu podziału dysku 22
2.7. Okno tworzenia nowych partycji 22
2.8. Tworzenie partycji podczas instalacji Ubuntu 23
2.9. Okno zatwierdzenia dokonanych zmian i rozpoczęcia instalacji 23
2.10. Tworzenie pierwszego użytkownika 24
2.11. Logowanie do systemu - okno GDM 25
2.12. Propozycja spolszczenia systemu po instalacji 26

4.1. Ekran startowy programu pilot 59
4.2. Ustawianie kodowania dla KDE3.x 61
4.3. Ustawianie kodowania dla KDE4.x 62
4.4. Ustawianie kodowania dla GNOME 62
4.5. Definiowanie klawiszy w programie mc 63
4.6. Najczęściej spotykany wygląd programu mc 64

5.1. Ekran startowy edytora Vim 88
5.2. Pierwszy ekran pomocy edytora vi 88
5.3. Ekran pomocy edytora nano 95
5.4. Ekran pomocy edytora mcedit w trybie monochromatycznym 97
5.5. Menu kontekstowe 99
5.6. Konfiguracja mcedit 100
5.7. Tryby zapisu mcedit 100
5.8. Wcinanie tekstu przez zastępowanie LF 102

5.9. Blok kolumnowy 104

7.1. Logowanie programem PuTTY 127
7.2. Ustawienie kodowania w programie PuTTY 128
7.3. Logowanie programem WinSCP 128
7.4. Interfejs programu WinSCP 129

8.1. Richard Stallman jako Święty IGNUcy 133
8.2. Edytor Emacs uruchomiony w trybie graficznym 134
8.3. Edytor Emacs uruchomiony w trybie tekstowym 134

9.1. Konsola Gnuplota po pierwszym uruchomieniu 143
9.2. Wykres funkcji $f(x) = xsin(x)$ wykonany przy pomocy polecenia plot 144
9.3. Wykresy funkcji $xsin(x)$ oraz $2xcos(x) + 1$ wykonane przy pomocy polecenia plot w tym samym układzie współrzędnych 144
9.4. Wykresy funkcji $xsin(x)$ oraz $2xcos(x) + 1$ ograniczone prostymi $x = -2, x = 7, y = -6, y = 12$ 145
9.5. Trójwymiarowy wykres funkcji $z = x^2y$ 146
9.6. Trójwymiarowy wykres funkcji dwóch zmiennych z tytułami osi współrzędnych w określonych przedziałach x,y,z 146
9.7. Wykres funkcji $z = e^{-x^2y^2}$ z nałożonym motywem kolorów . . 147
9.8. Wizualizacja pliku wyjściowego z aproksymacji Padego funkcji $y = e^{-x}$. Wykreślono 2.,3. i 4. kolumnę pliku względem kolumny 1 149
9.9. Wizualizacja pliku tabliczka.dat. Wykreślono zależność kolumny 3. od 1. i 2 151

10.1. Donald E. Knuth 157
10.2. Edytor Texmaker - okno główne 158
10.3. Okno Evince z produktem końcowym 160

11.1. Strona tytułowa prezentacji Beamer z zastosowanym tematem Berlin 170
11.2. Przykładowy slajd. Motyw Copenhagen 170
11.3. Slajd prezentacji z blokiem tekstu. Motyw Darmstadt 172
11.4. Slajd prezentacji zawierający punktowanie. Motyw CambridgeUS 173
11.5. Slajd prezentacji z tabelą. Motyw Montpellier 174
11.6. Slajd prezentacji z zamieszczonym obrazkiem. Motyw Malmoe 175
11.7. Slajd prezentacji z zamiszczonym fragmentem kodu w C++. Motyw PaloAlto 175

Bibliografia

[1] "Top 500 supercomputer sites." http://www.top500.org/, sierpnień 2010.
[2] "Hollywood loves linux." http://news.softpedia.com/, lipiec 2010.
[3] "Google wprowadził zakaz windowsa." http://www.tvn24.pl/, czerwiec 2010.
[4] W. von Hagen, *Ubuntu Linux - Biblia - Wiedza obiecana.* Gliwice: Helion, 2008.
[5] "Slackware." http://www.slackware.org/, sierpnień 2010.
[6] "Debian." http://www.debian.org/, sierpnień 2010.
[7] "Fedora." http://fedora.pl/, sierpnień 2010.
[8] "Centos." http://www.centos.org/, sierpnień 2010.
[9] "Mandriva." http://www2.mandriva.com/pl/, sierpnień 2010.
[10] "Opensuse." http://pl.opensuse.org/, sierpnień 2010.
[11] "Gentoo." http://www.gentoo.org/, sierpnień 2010.
[12] "Arch linux." http://www.archlinux.org/, sierpnień 2010.
[13] "Pc linux os." http://www.pclinuxos.com/, sierpnień 2010.
[14] "Ubuntu – linux for human beings." www.ubuntu.com, sierpnień 2010.
[15] "Richard matthew stallman." http://www.stallman.org/, sierpnień 2010.
[16] "Linus torvalds." http://www.cs.helsinki.fi/u/torvalds/, sierpnień 2010.
[17] "Mark shuttleworth." http://www.markshuttleworth.com/, sierpnień 2010.
[18] "Gnu operating systems." http://www.gnu.org/, sierpnień 2010.
[19] "Gnu general public license." http://www.gnu.org/licenses/gpl.html, sierpnień 2010.
[20] S. Williams, "W obronie wolności." http://stallman.helion.pl/, sierpnień 2010.
[21] "Die.net." http://www.die.net/, sierpnień 2010.
[22] D. J. Barret, *Linux. Leksykon kieszonkowy.* Gliwice: Helion, 2004.
[23] B. Barnett, "The grymoire - awk - a tutorial and introduction." http://www.grymoire.com/Unix/Awk.html, sierpnień 2010.
[24] B. Barnett, "The grymoire - regular expressions."

http://www.grymoire.com/Unix/Regular.html, sierpnień 2010.
[25] B. Barnett, "The grymoire – sed – an introduction and tutorial." http://www.grymoire.com/Unix/Sed.html, sierpnień 2010.
[26] R. Petersen, *Programowanie w Systemie Linux*. Kraków: Edition, 2000.
[27] "Programowanie w shellu bash." http://www.dief.republika.pl/main.html, sierpnień 2010.
[28] J. Zawodny, "Emacs beginner's howto." http://jeremy.zawodny.com/emacs/, sierpnień 2010.
[29] T. Kawano, "Gnuplot – not so frequently asked questions." http://t16web.lanl.gov/Kawano/gnuplot/index-e.html, sierpnień 2010.
[30] M. Doob, *Łagodne wprowadzenie do TEX-a*. Winnipeg, Manitoba: Department of Mathematics, The University of Manitoba, 1993.
[31] T. Oetiker, "Nie za krótkie wprowadzenie do systemu latex." http://www.ctan.org/tex-archive/info/lshort/polish/, sierpnień 2010.