Wprowadzenie do Linuxa

Marek Grochowski

25 stycznia 2021

Spis treści

1 Wstęp

1.1 Trochę historii UNIX-a i .. wolnego oprogramowania

1969 pierwszy UNIX z powłoką (*ang. shell*), edytorem tekstu, pisany w kodzie maszynowym na komputery architektury PDP-7 i PDP 9, Ken Thompson, Dennis Richie, Bell Labs, firma AT&T, New Jersey, USA
1972 druga edycja UNIX-a zawierająca potoki (*ang. pipe*)
1973 jądro systemu w języku C (Dennis Richie) - UNIX staje się przenośny
1975 wprowadzenie UNIX-a (szóstej wersji) na uczelnie do zastosowań naukowych, m.in. do Kalifornijskiego Uniwersytetu Berkeley
1977 powstaje BSD (Berkeley Software Distribution) - m.in. edytor ex (Bill Joy), kompilator Pascala
1983 System V - pierwszy komercyjny UNIX (AT&T)
Blokada źródeł UNIX-a, początki ruchu na rzecz wolnego oprogramowania (*ang. open source*)
1983 rozpoczęcie pracy nad GNU (Gnu is Not Unix), Richard Stallman (MIT), wszystko przez drukarkę Xerox
1983 Richard Stallman (MIT) tworzy Free Software Fundation - celem jest stworzenie wolnego systemu operacyjnego
1984 wydanie 4.2BSD zawierający np. TCP/IP (początki internetu)
W międzyczasie mnożą się komercyjne jak i darmowe odmiany UNIX-a - brak standardu
BSD + System V = Solaris (Sun)
1988 specyfikacja POSIX.1 w odpowiedzi Single UNIX Specification
1989 pierwsza wersja licencji GNU GPL (Ogólna Publiczna Licencja)
1990 na zamówienie MS powstaje Xenix - pierwszy UNIX dla PC
1991 Linus Torvalds i jądro Lunixa
1992-1994 procesy sądowe AT&T i Novel wstrzymują rozwój kodu z Berkley, jednak na bazie BSD powstają FreeBSD i NetBSD
1994 powstaje Red Hat Linux (Linux rozpowszechniany w dystrybucjach)
Drzewo genealogiczne UNIX-a

źródło: Wikipedia

1.2 Budowa i własności systemu UNIX

Główne cechy systemu Unix:

- wielozadaniowość - system z podziałem czasu, pozwala na uruchamianie wielu procesów jednocześnie
- wielodostępowość - umożliwia pracę z wieloma użytkownikami

Budowa Unixa:

- **jądro** (*ang. kernel*) - niskopoziomowe oprogramowanie obsługujące sprzęt, dostarczające określone usługi dla programów użytkowych (realizuje system plików, planuje przydziału pracy procesora, zarządza pamięcią i urządzeniami zewnętrznymi, inicjuje działanie systemu, zapewnia mechanizmy komunikacji, dostarcza zestawu wywołań systemowych)
- **powłoka** (*ang. shell*) - interpreter poleceń, pozwala na komunikację użytkownika z urządzeniami i procesami, uruchamianie programów i nadzorowanie ich pracą - najpowszechniejsze powłoki to: sh, ksh, csh, tcsh, bash
- biblioteki systemowe
- oprogramowanie

Pliki w Unixie:

- plik jest ciągiem bajtów
- pliki są zorganizowane w postaci drzewa wyrastającego z korzenia `/`. Do każdego pliku możemy dostać się podając ścieżkę od korzenia (ścieżka bezwzględna) lub względem bieżącego katalogu (ścieżka względna)
- katalogi też są plikami, zawierają informację o innych plikach (katalogach), które się w nich znajdują. Każdy katalog zawiera plik o nazwie `.` (kropka) będący odniesieniem do tego katalogu oraz plik o nazwie `..` (dwie kropki) będący odnośnikiem do katalogu położonego wyżej
- urządzenia zewnętrzne (drukarki, terminale, dyski itp.) oraz kanały komunikacji międzyprocesorowej reprezentowane są za pomocą plików "specjalnych" umieszczonych w katalogu `/dev`)
- działające procesy również dostępne są w postaci plików w katalogu `/proc`
- nazwy plików są dowolne, nie dłuższe niż 255 znaków. Pliki których nazwy rozpoczynają się od kropki (np. `.tcshrc`) są plikami ukrytymi
- każdy plik jest własnością określonego użytkownika oraz jest skojarzony z pewną grupą użytkowników. Dla każdego pliku istnieją jasno określone uprawnienia dostępu (odczytu, edycji i uruchamiania) dla każdego użytkownika.
- wszystko w UNIXie jest plikiem

Struktura katalogów:

`/` korzeń drzewa katalogów

`/bin` katalog zawierający najważniejsze polecenia systemowe (np. `/bin/ls`, `/bin/cp`, etc.)

`/home` katalogi domowe użytkowników (np. `/home/marek` to katalog domowy użytkownika `marek`)

`/lib` najważniejsze biblioteki (np. `/lib/libc.so` - biblioteka języka C, `/lib/modules/` - moduły jądra, itp.)

`/root` katalog domowy administratora systemu

`/mnt` najczęściej używane miejsce do montowania nośników (systemów plików), np. dyskietek, dysków, płyt cdrom

`/etc` globalne pliki konfiguracyjne (np. `/etc/passwd` - lista użytkowników (kont))

`/dev` pliki urządzeń (np. `/dev/lp1` - drukarka, `/dev/hda1` - pierwsza partycja głównego dysku)

`/proc` pseudo-system plików z informacjami o procesach (np. `/proc/cpuinfo` - inf. dotyczące procesora)

Ścieżka do pliku:

- bezwzględna - od korzenia drzewa
  przykład: `/usr/share/local/`
- względna - poczynając od bieżącego katalogu
  przykład: `../../usr/share/local/`

1.3 Rozpoczynamy pracę

Przed rozpoczęciem pracy w systemie Unix należy posiadać konto, czyli przydzielony identyfikator i hasło dostępu. Każdy użytkownik ma określone prawa dostępu do zasobów systemu. Zasady te ustala administrator (*ang. root*) czyli super użytkownik mający (nieomal) nieograniczoną władzę nad systemem.

Serwery dostępne dla studentów WFAiIS:

- `tor7.fizyka.umk.pl` - (ferm) serwer aplikacji dostępny dla studentów (dostęp wyłącznie z sieci lokalnej)
- `polon7.fizyka.umk.pl` - (polon) serwer aplikacji dostępny dla studentów (dostęp wyłącznie z sieci lokalnej)
- `ameryk.fizyka.umk.pl` - serwer dostępowy (ssh, scp, poczta) dostępny z internetu

Regulamin sieci LAN można znaleźć pod adresem https://www.ifiz.umk.pl/dla-pracownikow/lan/

Zdalna sesja w trybie tekstowym.

Logowanie do powłoki linuksowej z systemu Windows możliwe jest za pomocą programu `Putty`, który obsługuje bezpieczny protokół `ssh`. Po uruchomieniu programu należy w odpowiednim miejscu podać adres serwera np. `ameryk.fizyka.umk.pl`. Rozpoczynamy pracę logując się do systemu podając identyfikator (*ang. login*) oraz hasło (*ang. password*) po czym terminal powinien przywitać nas linią zachęty w postaci:

```
student@ameryk:~$
```

Korzystając z powłoki linuksowej (dostępnej np. w środowisku Cygwin) zalogujemy się za pomocą polecenia `ssh`.

```
$ ssh identyfikator@ameryk.fizyka.umk.pl
```

Po zakończeniu pracy w powłoce wydajemy polecenie `logout` lub `exit`.

Zdalna sesja w trybie graficznym:

Chcąc uruchomić graficzne aplikacje na zdalnym serwerze można skorzystać z programu `Cygwin` (środowisko linuksowe w systemie Windows). Połączenie X-serwera ze zdalnym serwerem uzyskujemy wydając w powłoce Cygwina polecenie:

```
$ X -query ferm.fizyka.umk.pl :8
```

Praca w trybie graficznym jest również możliwa za pośrednictwem VNC. W tym celu należy najpierw po zalogowaniu na wybrany serwer za pomocą ssh wydać komendę:

```
$ vncserwer
```

Polecenie uruchomi pulpit identyfikowany za pomocą liczby całkowitej. Przy pierwszym uruchomieniu zostaniemy poproszeni o podanie hasła, które będzie używane przy łączeniu za pomocą aplikacji klienckiej. Teraz połączenie do pulpitu możliwe jest za pomocą dowolnej aplikacji klienckiej VNC (np. vncviewer, RealVNC, itp.), gdzie w polu adresu należy podać adres serwera wraz z numerem pulpitu podanym przy uruchomieniu serwera, np:. `polon7.fizyka.umk.pl:13`

Zmiana hasła:

Zmiana hasła na serwerze `ferm` dokonywana jest poprzez formularz dostępny na stronie UCI pod adresem http://www.uci.umk.pl/studenci/konto/korzystanie/. Na serwerach wydziałowych hasło jest uaktualniane raz na dobę (około godz. 2).

Zasady nadawania hasła:

- co najmniej 9 znaków, w tym przynajmniej jedna duża litera i znak specjalny lub cyfra
- prZeMIesZanE DUżE i małe litery oraz cyfry i znaki specj@1ne
- nie podawać swoich danych osobistych, daty urodzenia itp.
- nie należy stosować słów które można znaleźć w słowniku wyrazów polskich lub angielskich
- nie używać prostych sekwencji np.: qwerty, 123456

Hasło powinno stanowić pozornie przypadkowy ciąg znaków ale powinno dać się łatwo zapamiętać. Przykłady haseł: `t@Jn3|ha51o` albo `s2Um1_d0kola=la5`

2 Podstawowe polecenia

Lista najbardziej podstawowych poleceń (w dalszej części znajdzie się ich dokładniejszy opis):

`ls`	lista plików w bieżącym katalogu
`cd` *katalog*	zmiana katalogu
`pwd`	bieżący katalog
`file` *plik*	określa rodzaj pliku
`cat` *plik*	wypisuje zawartość pliku na ekranie
`exit`, `logout`	zamknięcie sesji
`man` *polecenie*	wyświetla opis polecenia

2.1 Obsługa powłoki Bash

Najważniejsze skróty klawiszowe:

Ctrl + A	kursor na początek linii
Ctrl + E	kursor na koniec linii
Ctrl + L	wyczyść terminal
Ctrl + R	szukaj polecenia w historii
Ctrl + C	przerwij działanie programu
Ctrl + Z	zawieś działanie programu
↑, ↓	historia poleceń
Shift + PageUp	przewiń bufor terminala
Shift + PageDown	
Tab	uzupełnianie składni polecenia
Tab Tab	wyświetlenie listy uzupełnień
Shift + Ins	wklejanie zawartości schowka

2.2 Anatomia polecenia

Ogólna postać poleceń wydawanych w powłoce wygląda tak:

```
polecenie [-opcje]... [argumenty]...
```

gdzie `polecenie` jest nazwą programu (polecenia), który chcemy uruchomić (program powinien znajdować się w jednym z katalogów zawartych w zmiennej systemowej PATH, jeśli tak nie jest to musimy podać pełną ścieżkę do danego polecenia, np. `/bin/ls`)

`-opcje` to ciąg znaków poprzedzony myślnikiem. Opcje modyfikują działanie programu (polecenia). Na przykład `ls -t` wyświetli listę plików w kolejności posortowanej względem czasu modyfikacji.

`argumenty` to elementy na których operuje polecenie (np. nazwy plików, ciągi znaków). Na przykład `ls /bin` wyświetli listę plików w katalogu `/bin`.

Notacja stosowana w dokumentacji zakłada, że zawartość nawiasów kwadratowych `[]` jest opcjonalna zaś `...` (wielokropek) oznacza, że poprzednia część polecenia może się powtarzać wielokrotnie

Przykład:

```
ls [-la] [katalog]...
```

oznacza, że polecenie `ls` może być modyfikowane za pomocą opcji `-a` lub `-l` i argumentem tego plecenia może być katalog lub lista katalogów oddzielona znakiem spacji.

```
$ ls -l /usr
$ ls -a /usr /home /etc
$ ls -l -a /etc
$ ls -la /home /etc
```

2.3 Gdzie szukać pomocy?

2.3.1 Opcja -h –help

Wiele poleceń wyświetli pomoc na temat sposobu użycia gdy uruchomimy je z dodatkową opcją `-h` lub `--help`.
Przykład:

```
$ ls --help
$ man -h
```

2.3.2 Podręcznik systemowy

W systemie znajduje się podręcznik `man` zawierający opis wszystkich dostępnych poleceń i programów, opis funkcji systemowych oraz zainstalowanych bibliotek i wiele innych przydatnych informacji.

man wyświetla strony podręcznika (manuala) dotyczące danego polecenia

Postać: `man [rozdzial] [opcje] nazwa`

Otrzymujemy opis składni i wszystkich opcji danego polecenia

Przykład:
`$ man ls`
wyświetli opis polecenia `ls` zawarty w podręczniku man.

Program `man` oferuje wiele skrótów klawiszowych ułatwiających przeglądanie zawartości podręcznika oraz wyszukiwanie wyrażeń. Szczegółową pomoc na ten temat otrzymamy wciskając przycisk `h`.

whatis przeszukuje podręcznik (opisy poleceń) w poszukiwaniu danej nazwy.

Postać: `apropos nazwa...`

Przykład:
`$ whatis ls less`
Wyświetli krótki opis poleceń `ls` i `less`.

apropos przeszukuje opisy poleceń podręcznika `man` w poszukiwaniu danego słowa (wyrażenia regularnego).

Postać: `apropos słowo_szukane`

Przykład:
`$ apropos grep`
Wyświetli opisy zawierające słowo `grep`.

Możliwe jest stosowanie wyrażeń regularnych (więcej informacji w rozdziale dotyczących narzędzi tekstowych).

Przykład:
`$ apropos '^l(..)?s$'`
Wyświetli wpisy które rozpoczynają się od litery `l`, kończą na literą `s` a pomiędzy nimi mogą wystąpić dowolne dwa znaki lub brak znaku. Więc do tego wzoru pasuje zarówno opis polecenia `ls` jak i `less`

info podręcznik GNU

Postać: `info [temat]`

Pomiędzy tematami i zagadnieniami w podręczniku `info` można poruszać się poprzez odnośniki. Najważniejsze skróty klawiszowe: `n` - przejście do następnego rozdziału, `p` - przejście do poprzedniego rozdziału, `u` - wyjście do rozdziału nadrzędnego (np. do spisu rozdziałów), `Enter` - przejście do treści wskazanej w menu przez kursor. Pełną listę możliwych poleceń otrzymamy wciskając `?`.

Przykład:
`$ info`
wyświetli spis najważniejszych tematów opisanych w podręczniku
`$ info coreutils`

wyświetli rozdział dotyczący podstawowych narzędzi dostarczonych z systemem
`$ info ls`
opis polecenia `ls`

2.3.3 Polecenia wbudowane w Bash

Powłoka Bash posiada własne wbudowane polecenia, które również opisane są w obszernej dokumentacji `man bash`. Pomoc dotycząca tych poleceń uzyskamy również za pomocą polecenia `help`.

help pomoc dotycząca poleceń wbudowanych w powłokę

Postać: `help [komenda]`

Powłoka zawiera wiele wbudowanych poleceń. Aby poznać ich listę wystarczy uruchomić polecenie `help` nie podając żadnych argumentów. O wszystkich poleceniach powłoki można też dowiedzieć się z podręcznika `man bash`.

Przykład:
`$ help`
wypisze listę wbudowanych poleceń powłoki Bash
`$ help type`
wypisze pomoc dotycząca polecenia `type`

type określa rodzaj polecenia

Postać: `type polecenie`

Polecenie `type` pozwala przekonać się o tym czy dane polecenie jest wbudowanym poleceniem powłoki, poleceniem systemowym czy aliasem (przezwiskiem innego polecenia).

```
$ type cd
cd jest wewnętrznym poleceniem powłoki
```

```
$ type date
date jest /usr/bin/date
```

```
$ type ll
ll jest aliasem do ls -l --color=auto'
```

2.4 Ćwiczenia

1. Dowiedź się do czego służą polecenia: `alias`, `echo`, `rm`, `test`, `w`, `[`
2. Które z poleceń z poprzedniego ćwiczenia jest wbudowanym poleceniem powłoki Bash. W jakim katalogu znajdują się wymienione tu polecenia systemowe?
3. Jaka jest różnica pomiędzy poleceniem `ls -a` oraz `ls --all` ?
4. Jaka jest różnica pomiędzy poleceniem `ls -a` oraz `ls -A` ?
5. Jakiego typu są pliki: `/bin/ls`, `/etc/passwd`, `.`, `..`, `/dev/null`, `/etc/rc1.d` ?
6. Jakie polecenia zaczynające się od liter `ls` dostępne są w Bash?
7. Znajdź polecenia posiadające w opisie słowo `browser`
8. Co wykona polecenie `cd .` ?

9. Jaki jest efekt polecenia `cd /Ala/ma/kota/` ?
10. Spróbuj przejść do katalogów i wyświetl ich zawartość:
    `/`
    `/home`
    `/root/`
    `/usr/include/`
11. Wróć do swojego katalogu domowego
12. Wyświetl zawartość pliku `/etc/hostname` oraz `/etc/hosts`
13. Dowiedź sie jak za pomocą `cat` ponumerować linie wyświetlanego pliku i wyświetl w ten sposób zawartość `/etc/hosts`
14. Sprawdź czy polecenie `cd` jest poleceniem systemowym czy poleceniem wbudowanym w powłokę Bash?
15. Przejdź do katalogu `/home/grochu/unix_20` i wyświetl zawartość pliku o nazwie `-A B`

3 Zarządzanie plikami

Opis narzędzi służących do zarządzania plikami można znaleźć w dokumentacji systemowej pod hasłem `fileutils`.

3.1 Najważniejsze polecenia

ls wyświetla zawartość katalogu

Postać: `ls [opcje] [plik...]`

Przykład:
`$ ls`
wyświetli zawartość bieżącego katalogu

`$ ls /bin`
wyświetli listę plików w katalogu `/bin`

Polecenie `ls` może być uruchamiane z wieloma parametrami (zobacz `man ls`).

Najczęściej używanymi są:
`-l` wyświetla dokładne informacje o plikach (rodzaj pliku, uprawnienia, nazwę właściciela grupę, rozmiar, datę modyfikacji)
`-a` wyświetla wszystkie pliki, także pliki ukryte (ich nazwa zaczyna się od kropki)
`-s` wyświetla dodatkowo rozmiar plików
`-R` rekurencyjne wyświetlanie zawartości katalogów (wraz z podkatalogami)
`-d` wyświetla katalogi a nie ich zawartość
`-t` posortowanie wyniku według czasu modyfikacji pliku
`-S` posortowanie wyniku według rozmiaru plików
`-r` odwrócenie kolejności sortowania
`-i` wyświetla numer i-węzła plików

Przykład:
`$ ls -la /etc /home`
wyświetli dokładną informację o wszystkich plikach w katalogach `/etc` i `/home`

mkdir tworzy katalog

Postać: `mkdir [-p] katalog...`

Przykład:
`$ mkdir nowykatalog`
utworzy katalog o nazwie `nowykatalog`

Najważniejsze opcje:
`-p` pozwala tworzyć "gałęzie" katalogów

Przykład:
`$ mkdir -p kat1/kat2/kat3/kat4`
utworzy cztery puste katalogi (jeden wewnątrz drugiego)

rmdir usuwa puste katalogi

Postać: `rmdir [-p] katalog...`

Przykład:
`$ rmdir nowykatalog`
usunie pusty katalog o nazwie `nowykatalog`

Przykład:
`$ rmdir -p kat1/kat2/kat3/kat4`
usunie całą "gałąź" pustych katalogów

cd zmienia bieżący katalog

Postać: `cd [katalog]`

Przykład:
`$ cd /usr/bin`
spowoduje przejście do katalogu `/usr/bin`
`$ cd ~`
spowoduje powrót do katalogu domowego
`$ cd ..`
przejście do katalogu położonego wyżej
`$ cd -`
powrót do ostanio odwiedzonego katalogu
`$ cd`
powrót do katalogu domowego

rm usuwa pliki

Postać: `rm [opcje] plik...`

Przykład:
`$ rm dane.txt`
usunie plik o nazwie `dane.txt`
`$ rm *.txt`
usunie wszystkie pliki z rozszerzeniem `.txt`

Najważniejsze opcje:
`-f` nie pytaj o potwierdzenie podczas usuwania
`-r` usuń rekurencyjnie, przydatne przy usuwaniu katalogów wraz z zawartością
`-i` pytaj o potwierdzenie przy usuwaniu każdego pliku

Przykład:
`$ rm -fr katalog`
usunie cały `katalog`

cp kopiuje pliki i katalogi

Postać:
`cp plik1 plik2`
`cp plik... katalog`
`cp -r katalog1... katalog2`

Przykład:
`$ cp /etc/passwd ~/kopia_dane.txt`
tworzy kopię pliku `/etc/passwd` o nazwie `kopia_dane.txt` w katalogu domowym użytkownika

`$ cp * jakis_katalog/`
skopiuje wszystkie pliki z bieżącego katalogu do katalogu `jakis_katalog` (katalog docelowy musi istnieć)
`$ cp /etc/hosts .`
skopiuje plik `hosts` z katalogu `/etc` do bieżącego katalogu

Najważniejsze opcje:
`-r` kopiowanie rekurencyjne, pozwala kopiować katalogi z całą zawartością

Przykład:
`$ cp -r /usr/src .`
kopiuje katalog `/usr/src` do bieżącego katalogu
`$ cp -r /usr/src nowy_katalog`
kopiuje katalog `/usr/src` do bieżącego katlogu zmieniając jego nazwę na `nowy_katalog`

mv przenosi pliki

Postać:
`mv plik1 plik2`
`mv plik... katalog`

Przykład:
`$ mv dane.txt nowedane.txt`
zmienia nazwę pliku `dane.txt` na `nowedane.txt`
`$ mv *.c programy/`
przeniesie wszystkie pliki z bieżącego katalogu posiadające rozszerzenie `*.c` do katalogu `programy`

pwd wyświetla bieżący katalog

Postać: `pwd`

Przykład:
`$ pwd`
`/home/student`

Opcja `-P` powoduje wypisanie bieżącego katalogu z pominięciem dowiązań symbolicznych.

ln tworzy dowiązanie (sztywne lub symboliczne) do plików

Postać:

```
ln [opcje] plik nazwa_dowiazania
ln [opcje] plik... katalog
```

Przykład:
`$ ln dane.txt lndane.txt`
tworzy dowiązanie sztywne do pliku `dane.txt` o nazwie `lndane.txt`
`$ ln /etc/* tmp/`
tworzy dowiązania sztywne w katalogu `tmp` dla wszystkich plików z katalogu `/etc`
Uwaga: każdy plik istnieje dopóki nie usuniemy wszystkich jego dowiązań.

Najważniejsze opcje polecenia `ln`:
`-s` tworzy dowiązanie symboliczne. W przeciwieństwie do dowiązania sztywnego dowiązanie symboliczne może być tworzone dla katalogów oraz dla plików położonych w obrębie innego systemu plików.

O liczbie dowiązań do pliku informuje wynik polecenia `ls -l` (druga kolumna).

```
$ ln -s /etc etc_link
$ ln /etc/passwd passwd_link
$ ls -l
lrwxrwxrwx 1 student stud   5 03-06 20:14 etc_link -> /etc/
-rw-r--r-- 2 student stud 465 2009-04-02  passwd_link
```

touch zmienia datę modyfikacji pliku lub tworzy pusty plik

Postać: `touch [opcje] plik...`

Przykład:

```
$ touch nowyplik
```

file wyświetla informację o zawartości pliku

Postać: `file [opcje] plik...`

Przykład:

```
$ file main.c index.html /etc/hosts
main.c:     ASCII C program text
index.html: HTML document text
/etc/hosts: ASCII text
```

du wyświetla rozmiar zajętej przestrzeni dyskowej

Postać: `du [opcje] plik...`

Najważniejsze opcje:
`-b` w bajtach
`-k` w kilobajtach
`-m` w megabajtach
`-h` w czytelnej formie
`-s` tylko objętość całkowita dla każdego argumentu
`-c` podsumowanie dla wszystkich plików

Przykład:
`$ du -ms dokumenty`
wyświetli zajętość w megabajtach katalogu `dokumenty`
`$ du -h -s -c *`
wyświetli rozmiar wszystkich plików i katalogów w bieżącym katalogu w czytelnej postaci oraz

z podsumowaniem.

mc program Midmight Commander

Postać: `mc [opce] [katalog1 [katalog2]]`

Program konsolowy do zarządzania plikami wzorowany na programach Norton Commander i Total Commander

Inne przydatne polecenia: stat, mkfifo, lsof, shred, mknod, dd, find, rename

3.2 Znaki specjalne powłoki - dopasowanie nazw plików

`*`	dopasowanie dowolnego ciągu znaków
`?`	dopasowanie pojedynczego znaku
`[lista]`	dopasowanie jednego ze znaków z podanej listy
`[^lista]`	dopasowanie jednego znaku nie należącego do listy
`{ciąg1,ciąg2,...}`	rozwinięcie napisu z użyciem wszystkich kombinacji ciągów znaków
`\*`	cytowanie pojedynczego znaku specjalnego
`'napis'`	cytowanie wszystkich znaków w napisie
`"napis"`	cytowanie wszystkich znaków w napisie oprócz `$` i `!`

Przykłady:
`$ ls *.txt`
wyświetli listę plików z `.txt` na końcu

`$ cp /etc/p*d ~`
skopiuje pliki, których nazwa zaczyna się na `p` a kończy na `d` z katalogu `/etc` do katalogu domowego użytkownika

`$ rm plik?.txt`
usunie pliki takie jak `plik1.txt` oraz `pliki.txt`

`$ ls /etc/[abc]*`
wyświetli listę plików z katalogu `/etc`, których nazwy zaczynają sie na `a`, `b` lub `c`

`$ ls /bin/*[a-g]`
wyświetli listę plików z katalogu `/bin`, których nazwy kończy jedna z liter od `a` do `g`

`$ rm *.[^a-z]`
usunie pliki, których nazwy nie kończą się małą literą alfabetu

`$ mkdir katalog_{1,2,3}`
utworzy 3 katalogi `katalog_1`, `katalog_2` i `katalog_3`

`$ rmdir plik_[1-4]`
usunie puste katalogi `plik_1`, `plik_2`, `plik_3`, `plik_4`

`$ echo {Ala,Ula,Ola}" ma "{psa,kota,rybkę}.` utworzy 6 napisów, po jednym dla każdej pary napisów podanych w nawiasach

`$ touch to\ jest\ plik\ ze\ spacjami w nazwie`
utworzy plik o nazwie `"to jest plik ze spacjami w nazwie"`

`$ mkdir "nowy katalog"`
utworzy katalog o nazie `"nowy katalog"`

```
$ mv 'nowy katalog' '***'
```
zmieni nazwę katalogu `nowy katalog` na `***`

3.3 Ćwiczenia

1. Obejrzyj zawartość katalogów `/etc`, `/proc`, `/dev`, `/home`, `/dev`, `/lib`, `/home/grochu/pliki`
2. Co oznaczają kolory plików? Sprawdź rodzaj wybranych plików z katalogów z poprzedniego ćwiczenia.
3. Wyświetl wszystkie pliki (także ukryte) w swoim katalogu domowym w kolejności od najmniejszego rozmiaru do największego
4. Sprawdź dokąd prowadzi dowiązanie symboliczne `/etc/localtime`
5. Który plik z katalogu `/bin` posiada najpóźniejszy czas modyfikacji a który najwcześniejszy ?
6. Utwórz w swoim katalogu domowym katalogi według poniższego schematu. Spróbuj dokonać tego za pomocą jednego polecenia.

```
.
|-- katalog
|   `-- katalog
|-- Mój nowy katalog
|-- nowy_katalog
`-- raz
    `-- dwa
        `-- trzy
            `-- cztery
```

7. Do katalogu `katalog` przekopiuj plik `/etc/passwd`
8. Skopiuj katalog `/home/grochu/pliki` wraz z całą zawartością do swojego katalogu domowego
9. Do katalogu `raz/dwa/trzy` skopuj wszystkie pliki z katalogu `/etc` w których nazwach występuje litera 'a', 'b' lub 'p'.
10. W katalogu `nowy_katalog` utwórz pusty plik o nazwie `plik_testowy`
11. W katalogu `katalog` utwórz dowiązanie do pliku `nowy_katalog/plik_testowy` o nazwie `link`
12. Za pomocą edytora tekstu (np. `nano`) zmień treść pliku `nowy_katalog/plik_testowy` i zapisz w nim kilka linijek tekstu. Następnie go usuń i sprawdź zawartość pliku `katalog/link`.
13. W katalogu `nowy_katalog` utwórz dowiązanie symboliczne o nazwie `link_symb` do pliku `katalog/link`. Zmień zawartość pliku `nomy_katalog/link_symb` i zmień jego zawartość. Następnie usuń plik `katalog/link`. Na co wskazuje teraz utworzone dowiązanie symboliczne?
14. Wyświetl informacje o i-węźle oraz liczbie dowiązań plików `nowy_katalog/plik_tekstowy`, `katalog/link` oraz `nowy_ktalog/link_symb`. Które z plików maja takie same i-węzły?
15. Usuń plik `nowy_katalog/plik_tekstowy` i sprawdź jak zmieniła się informacja o liczbie dowiązań pliku `katalog/link`
16. Zmień nazwę katalogu `nowy_katalog` na `stary_katalog`

17. Przenieś katalog `raz` do katalogu `stary_katalog` zmieniając jego nazwę na `jeden`
18. Usuń wszystkie pliki i katalogi utworzone w poprzednich ćwiczeniach.
19. Dlaczego komenda `rm -fr /` nie jest dobrym pomysłem?
20. Jaka jest różnica między wynikiem polecenia `ls` a `ls *` ?
21. Ile dowiązań ma pusty katalog? Ile dowiązań ma katalog główny `/` ? Ile dowiązań ma plik `./` znajdujący sie w pustym katalogu?
22. Sprawdź jaki rozmiar sumarycznie zajmuje twój katalog domowy
23. Wyświetl rozmiar w bajtach wszystkich plików z katalogu `/usr/include`
24. Wyświetl *i*-węzeł katalogu `/`, katalogu wskazanego przez `pwd` oraz katalogu `./`
25. Utwórz puste pliki, po jednym na każdy dzień bieżącego roku, wg. schematu `2020-01-01`, `2020-01-02`, ..., `2020-12-31`. Możemy założyć, że każdy miesiąc ma 31 dni. Ćwiczenie to wykonaj jednym poleceniem.
26. Usuń wszystkie pliki utworzone w poprzednim ćwiczeniu z pomocą jednej komendy. uważaj aby nie skasować przypadkowo pozostałych plików.
27. Czy polecenie `ls *.*` wyświetli wszystkie pliki z bieżącego katalogu?

4 Narzędzia tekstowe, strumienie

Opis narzędzi służących do wyświetlania i modyfikowania zawartości plików tekstowych można znaleźć w dokumentacji systemowej pod hasłem `textutils`.

4.1 Najważniejsze polecenia

echo wypisuje komunikat podany w argumentach

Postać: `echo napis...`

Przykład:

```
$ echo Witaj świecie
Witaj świecie
```

cat wyświetla zawartość strumienia wejściowego lub zawartość plików

Postać: `cat [opcje] [plik...]`

Przykład:

```
$ cat /etc/passwd
```

wyświetli zawartość pliku `/etc/passwd`. Polecenie `cat` może też posłużyć do tworzenia plików tekstowych

```
$ cat > pliktekstowy
to jest tekst
który zostanie umieszczony
w pliku o nazwie pliktekstowy
Aby zakończyć wciśnij Ctrl+ D
```

lub do łączenia kilku plików w jedną całość - rezultat można przekierować do pliku:
`$ cat pliktekstowy dane.txt > nowy.txt`

more wyświetla zawartość pliku strona po stronie

Postać: `more [opcje] plik`
Przykład:
`$ more /etc/passwd`
wyświetli zawartość pliku `passwd`
`$ ls /bin | more`
pozwala przejrzeć listę plików w katalogu `/bin`

less wyświetl zawartość pliku strona po stronie

Postać: `less [opcje] plik`
Jest to ulepszona wersja polecenia `more` pozwalająca poruszać się po pliku zarówno w przód jak i w tył.
Przykład:
`$ less /etc/passwd`

Programy `more` i `less` posiadają wiele funkcji dostępnych za pomocą skrótów klawiszowych o których możemy się dowiedzieć wciskając `h`. Inne przydatne funkcje uzyskamy wciskając: `q` - wyjście z programu, `/`*wyrażenie* - poszukuje *wyrażenia* w pliku, `n` - szuka następnego wystąpienia.

head wyświetla początek pliku

Postać: `head [opcje] plik...`
Przykład:
`$ head /etc/passwd`
wyświetli 10 pierwszych linii pliku `passwd`
Najważniejsze opcje:
`-n liczba` wyświetli określoną liczbę początkowych linii
`-c liczba` wyświetli określona liczbę początkowych znaków
Przykład:
`$ head -c 10 /etc/passwd`
wyświetli 10 pierwszych znaków pliku `passwd`
`$ ls | head -n 3`
wyświetli nazwy trzech pierwszych plików z bieżącego katalogu

tail wyświetla koniec pliku

Postać: `tail [opcje] plik...`
Działanie i opcje takie same jak w poleceniu `head` z tą różnicą, że wyświetlane jest zakończenie pliku.
Przykład:
`$ tail -n 4 /etc/passwd`
wyświetli cztery ostatnie linie pliku `passwd`
Przykład:
`$ tail -c 4 /etc/passwd`

wyświetli cztery ostatnie znaki pliku `passwd`
Opcja `-f` pozwala śledzić na bieżąco zawartość końcową pliku. Jest to przydatne np. przy śledzeniu plików logujących działanie programów, np.:
`$ tail -f /var/log/lastlog`
daje podgląd zmian pojawiających się na końcu pliku `/var/log/lastlog` w czasie rzeczywistym.

wc liczy ilość znaków, słów i linii w pliku

Postać: `wc [opcje] plik...`
Najważniejsze opcje:
`-c` drukuje liczbę znaków/bajtów w pliku
`-w` drukuje liczbę wyrazów w pliku
`-l` drukuje ilość linii w pliku
Przykład:
`$ wc -c dane.txt`
wyświetli ilość bajtów zajętych przez plik
Przykład:
`$ wc -l *.txt`
wyświetli liczbę linii we wszystkich plikach o rozszerzeniu .txt znajdujących się w bieżącym katalogu.
`$ ls /bin/ | wc -l`
zwróci liczbę plików w katalogu `/bin/`.

sort wypisuje posortowaną zawartość pliku tekstowego

Postać: `sort [opcje] plik...`
Przykład:
`$ sort dane.txt > posortowane.txt`
spowoduje posortowanie linii zawartych w pliku `dane.txt` i przesłanie wyniku do pliku `posortowane.txt`
Niektóre opcje:
`-r` odwraca kolejność sortowania
`-u` usuwa duplikaty
`-f` wyłącza rozróżnianie małych i dużych liter
`-n` sortowanie liczb (standardowo dane sortowane traktowane są jako ciągi znaków)
Przykład:
`$ du . | sort -n`
wyświetli listę plików w bieżącym katalogu posortowaną według rozmiaru
`+liczba` pozwala pominąć przy sortowaniu określoną liczbę pól (pola standardowo są rozdzielone białymi znakami (przestarzała wersja))
`-k poz1[,poz2]` pozwala specyfikować względem którego pola (kolumny) chcemy sortować
`-t separator` używa podanego znaku jako separatora pól (kolumn)
Przykład:
`$ ls -l | sort +4 -n`
wyświetli posortowaną listę plików według piątej kolumny otrzymanej za pomocą polecenia `ls -l`
`$ sort -k 5 -t : /etc/passwd`
Wyświetli posortowana listę użytkowników (piąta kolumna pliku `passwd`, gdzie kolumny sa oddzielone dwukropkami).

grep wyświetla linie pasujące do wzorca

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

Przykład:
`$ grep student /etc/passwd`
wyświetli linie z pliku `/etc/passwd` zawierającą słowo "student"
Często stosuje się to polecenie jako filtr w strumieniu, np:
`$ ls /bin | grep z | wc -l`
wyświetli liczbę plików z katalogu `bin` zawierających w nazwie literę "z"
Najważniejsze opcje:
`-v` wyświetlane są wiersze w których wzorzec nie pojawia się
`-l` wyświetli tylko nazwę pliku w którym znaleziono wzorzec
`-i` nie rozróżnia dużych i małych liter we wzorcu
`-A n` wyświetla także n kolejnych linii
`-B n` wyświetla także n poprzedzających linii

cut Wypisuje wybrane fragmenty linii

Postać: `cut [opcja]... [plik]...`
Niektóre opcje:
`-b N` wypisuje tylko podane bajty
`-f N` wypisuje tylko podane kolumny (standardowo separatorami kolumn są białe znaki)
`-d znak` użyj podanego znaku jako separatora kolumn
Przykład:
`$ cut -c 1 /etc/passwd`
wyświetli tylko pierwszy znak z każdej linii.
`$ cut -c 4-7 plik`
wyświetli znaki od 4-go do 7-go.
`$ cut -f 2- plik`
Wyświetli linie bez pierwszej kolumny
`$ cut -d : -f 5 /etc/passwd`
wyświetli imiona i nazwiska użytkowników (5 kolumna pliku `passwd`, gdzie kolumny oddzielone są dwukropkiem).

paste łączy linie plików

Postać: `paste pliki...`

Przykładowo:
`$ paste plik1 plik2`
wypisze na standardowym wyjścuiu połoczone zawratości obu plików.

tr Zamienia znaki wczytane ze standardowego wejścia.

Postać: `tr łańcuch1 łańcuch2`
`tr -d łańcuch`
`tr -s łańcuch`
Najważniejsze opcje:
`-d` usuń podane w łańcuchu znaki
`-s` usuń wielokrotne wystąpienia tych samych znaków
Przykład:
`$ echo $PATH | tr : ' '`
wyświetla wartość zmiennej $PATH zastępując dwukropki spacjami.

```
$ echo Witaj swiecie | tr ai ia
```
w podanym haśle zamienia literę 'i' na 'a' oraz literę 'a' na 'i'
```
$ echo Witaj swiecie | tr [a-z] [A-Z]
```
zamienia małe litery na duże
```
$ cat plik | tr -d ' '
```
usuwa spacje z pliku
```
$ cat plik | tr -s ' '
```
usuwa powtórzenia spacji w pliku

cmp porównuje pliki znak po znaku

Postać: `cmp [opcje] plik1 plik2`
Polecenie wyświetla pozycje pierwszego napotkanego znaku (bajtu) różniącego oba pliki.
Przykład:
```
$ cmp plik1.txt plik2.txt
plik1.txt plik2.txt różnią się: bajt 30 linia 2
```
Najważniejsze opcje:
`-c` wypisuje różniące się znaki

diff znajduje różnice pomiędzy plikami

Postać: `diff [opcje] plik1 plik2`
Przykład:
```
$ diff plik1.txt plik2.txt
```

Wynikiem działania jest wyświetlenie fragmentów tekstu, które są różne w obu plikach wraz z informacją jak należy zmienić pierwszy z plików aby otrzymać drugi z użyciem 3 operacji: zamień (`c`), usuń (`d`), dodaj (`a`) fragment tekstu.
Przykładowo komunikat `1,10c2,5` oznacza, że należy zamienić linie od 1 do 10 w pierwszym pliku na tekst który występuje w liniach od 2 do 5 w drugim pliku. `3a5` oznacza, że w linii trzeciej pierwszego pliku należy dodać 5 linię z drugiego pliku
Wyjście programu `diff` tworzy łatkę, którą można zaaplikować za pomocą polecenia `patch` na drugim pliku aby jego zawartość uczynić identyczną z zawartością pliku pierwszego.
Przykład:
```
$ diff plik1 plik2 > patch.txt
$ patch plik1 patch.txt
```

patch aplikuje łatkę z programu `diff` na pliku tekstowym

Postać: `patch plik_oryginalny plik_zawierający_łatkę`

Inne przydatne polecenia i narzędzia (textutils): nano, emacs, vim, awk, join, tac, nl, od, split, csplit, uniq, comm, ptx, tsort, fold

4.2 Przekierowanie standardowego wejścia i wyjścia programu

`polecenie > plik`
przekierowanie wyjścia programu do pliku (zawartość pliku zostanie nadpisana)

`polecenie >> plik`
przekierowanie wyjścia programu z dopisywaniem do pliku

`polecenie 2> plik`
przekierowanie wyjścia diagnostycznego do pliku

`polecenie >& plik`
przekierowanie wyjścia standardowego i diagnostycznego do pliku

`polecenie < plik`
przekierowanie wejścia programu z pliku

`polecenie << słowo`
przekierowanie wejścia programu z klawiatury do momentu wystąpienia danego `słowa`

Przykłady:
`$ ls /etc > lista`
umieści listę plików z katalogu `/etc` w pliku `lista`

`$ head -n 3 /etc/passwd >≥ lista`
doda do pliku `lista` 3 piersze linie z pliku `/etc/passwd`

`$ ls /root/ 2> lista`
umieści w pliku `lista` komunikaty błędu (np. brak dostępu do katalogu `/root/`)

`$ cat /etc/shaddow 2> /dev/null`
wszystkie komunikaty błędu przepadną

`$ cat < lista`
wyświetli zawartość pliku `lista`

`$ cat < lista > nowalista`
kopiowanie pliku `lista` do pliku `nowalista`

`$ cat lista nowalista > najnowszalista`
złączenie zawartości plików `lista` oraz `nowalista` i umieszczenie wyniku w pliku `najnowszalista`

```
$ cat << KONIEC > tekst
To jest pewien tekst
KONIEC
```

4.3 Potoki

Potoki realizują komunikację pomiędzy działającymi procesami.
`polecenie1 | polecenie2`
połączenie wyjścia programu 1 z wejściem programu 2

Przykłady:
`$ cat /etc/passwd | wc -l`
wyświetli ilość linii z pliku `/etc/passwd`

`$ grep Marek /etc/passwd | cut -f 5 -d : | sort | head -n 1 > wybraniec`
umieści w pliku `wybraniec` nazwisko i imię użytkownika (piąte pole pliku `/etc/passwd`), który wśród wszystkich rekordów zawierających słowo `Marek` będzie pierwszy na liście posortowanej w

kolejności alfabetycznej

tee czyta standardowe wejście i przesyła je na standardowe wyjście oraz do pliku.

Postać: `tee [-a] plik`
Najważniejsze opcje:
`-a` dopisuje zawartość strumienia wyjściowego do pliku (bez tej opcji zawartość pliku zostałaby nadpisana)
Przykład:
`$ grep Marek /etc/passwd | tee plik1.txt | wc -l`
zapisze linie z pliku `/etc/passwd` zawierające słowo `Marek` w pliku `plik1.txt`, zaś na ekranie wyświetlona zostanie ilość tych linii.

4.4 Podstawianie wyników polecenia

Uruchomienie polecenia w postaci `$(polecenie)` powoduje podstawienie standardowego wyjścia polecenia w miejsce wywołania. Identyczne działanie można uzyskać również umieszczając polecenie pomiędzy znakami `` (pochyłe "uszy"). Pozwala to miedzy innymi na zapisanie wyniku programu w zmiennej
`$ a=$(ls /bin)`
Wartość zmiennej `a` uzyskamy wówczas poleceniem
`$ echo $a` Mechanizm ten pozwala również na użycie wyjścia polecenia jako argumentów innego polecenia.

Przykłady:
`$ echo `ls /bin``
lub
`$ echo $(ls /bin)`
wypisze listę plików z katalogu `bin` w pojedynczej linii.

`$ mkdir $(tail -n 1 /etc/group)`
utworzy pusty katalog o nazwie takiej jak ostatnia linia pliku `/etc/group`

`$ rm $(cat lista_plikow.txt)`
usunie pliki, których nazwy zawarte są w pliku tekstowym `lista_plikow.txt`

`$ rm $(ls -t | head -n 3)`
usunie z bieżącego katalogu 3 ostatnio modyfikowane pliki

4.5 Ćwiczenia

1. Sprawdź co spowoduje komenda `echo *`
2. Wypisz komunikat: `*> Witaj Świecie !! <*`
3. Umieść komunikat z poprzedniego punktu w pliku `hello.txt`
4. Korzystając z polecenia `cat` utwórz krótką notatkę tekstowa w pliku `tekst.txt`.
5. Korzystając z polecenia `cat` skopuj plik `tekst.txt` pod nazwą `tekst2.txt`
6. Umieść listę plików z katalogu `/bin/` w pliku o nazwie `polecenia.txt`
7. Korzystając z polecenia `cat` połącz zawartość plików `hello.txt`, `tekst.txt` i `polecenia.txt` a wynik umieść w pliku `ouput.txt`

8. Wypisz zawartość pliku `output.txt` w taki sposób, że linie będą ułożone w kolejności alfabetycznej. Następnie wypisz te linie w odwrotnej kolejności.
9. Wyświetl 3 pierwsze linie pliku `/etc/passwd`
10. Wyświetl 5 ostatnich linii pliku `/etc/group`
11. Ile linii posiada plik `/etc/passwd` ?
12. Wyznacz ilość znaków w plik `/etc/passwd`. Sprawdź rozmiar tego pliku w bajtach. Która wartość jest większa?
13. Z pliku `/usr/include/stdio.h` wypisz tylko te linie, które zawierają słowo `printf`.
14. Wypisz identyfikatory wszystkich użytkowników z pliku `passwd`. Identyfikatory umieszczone w pierwszym polu, gdzie separatorem pól jest `:`)
15. Wypisz identyfikatory użytkowników z poprzedniego punktu w kolejności alfabetycznej
16. Wypisz identyfikatory użytkowników z poprzedniego punktu zamieniając małe litery na wielkie
17. Wypisz zawartość pliku `/etc/passwd` zastępując znak `:` spacją
18. Ile linii zawierających słowo `bash` zawiera plik `/etc/passwd` ?
19. W pliku `passwd_root.txt` umieść linie pliku `/etc/passwd` zawierające słowo `root`
20. Wyświetl plik (katalog) z twojego katalogu domowego o największej zajętości
21. Utwórz plik `a.txt` zawierający listę plików z katalogu `/bin`, których nazwa zaczyna sie od `ls`. W pliku `b.txt` umieść listę plików, których nazwa kończy się wyrażeniem `ls`. Sprawdź, czy uzyskane pliki różnią się zawartością? Jeśli się różnią, to na którym bajcie pojawia się pierwsza różnica?
22. Połącz kolejne linie plików `a.txt` i `b.txt` a wynik umieść w pliku `c.txt`
23. Utwórz łatkę o nazwie `patch.txt`, która pozwoli przekształcić plik `a.txt` do postaci `b.txt`. Następnie zaaplikuj tą łatkę na pliku `a.txt`. Sprawdź, czy "załatany" plik `a.txt` różni się od pliku `b.txt`
24. Korzystając z informacji zawartych w pliku `/etc/passwd` utwórz plik `users.txt` zawierający posortowaną listę użytkowników (imiona i nazwiska). Wyświetl użytkowników, których nazwiska zawierają wyrażenie `ski`.
25. Korzystając z informacji zawartych w pliku `/etc/group` utwórz plik `grupy.txt` zawierający posortowaną alfabetycznie listę wszystkich grup. Plik wynikowy ma zawierać wyłącznie nazwy grup.
26. Połącz wszystkie pliki tekstowe `*.txt` z bieżącego katalogu w jeden plik o nazwie `calosc.txt`
27. Do pliku `lista.txt` dodaj (nie usuwając dotychczasowej zawartości) listę wszystkich plików (także tych, których nazwa rozpoczną się kropką) z katalogu `/home/grochu/pliki/`.
28. Ile linii posiadają łącznie wszystkie pliki nagłówkowe (posiadające rozszerzenie `*.h`) znajdujące się w katalogu `/usr/include/` ?

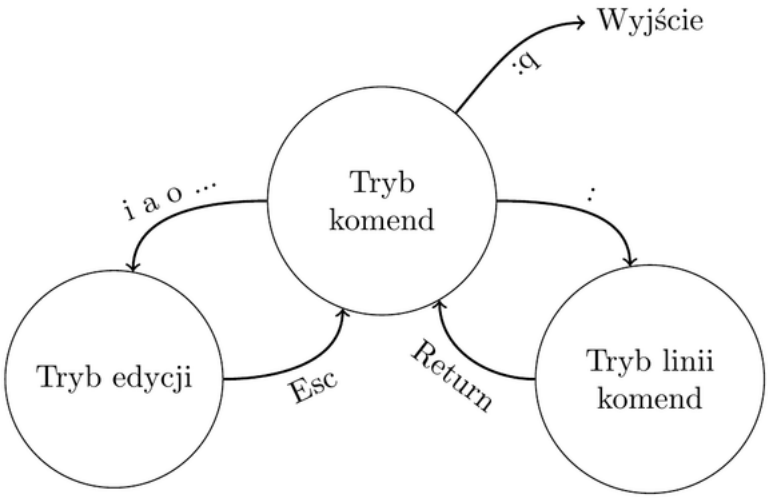
29. Wylistuj zawartość wszystkich katalogów znajdujących się w katalogu `/home`. Wszelkie komunikaty błędów jakie mogą pojawić się przy tej operacji umieść w pliku `errors.txt`
30. Utwórz plik o nazwie odpowiadającej pierwszej linii pliku `/etc/passwd`
31. Wyświetl całkowitą liczbę plików znajdujących się w katalogach wymienionych w zmiennej `$PATH`

5 Edytory tekstu

5.1 Vim

Otworzenie pliku i wczytanie zawartości do bufora:
`$ vim plik`
Tryby pracy:

- **tryb komend** - wciśnięte klawisze wykonują komendy, np. `dw` kasuje wyraz. Domyślny tryb, w którym uruchamiany jest edytor.
- **tryb edycji** - wprowadzanie tekstu, jak w tradycyjnych edytorach
- **tryb linii komend** - wprowadzanie komend słownych od znaku `:`, np. `:quit`



5.1.1 Podstawowe polecenia vim

tryby pracy	Esc	powrót do „normalnego” trybu pracy
	:*p*olecenie	wydawanie poleceń z linii komend (np. :quit)
	i, a, o, c I, A, O, C	przejście do trybu edycji tekstu
obsługa plików	:q[uit]!, ZQ	wyjście z vim-a bez zapisu
	:wq, ZZ	zapisz i wyjdź
	:e[dit] *p*lik	otwórz plik
	:r[ead] *p*lik	wklej do bufora zawartość pliku
	:w[rite]	zapisz plik
	:w[rite] [*n*azwa pliku]	zapisz plik jako
	:f[ile], Ctrl-g	wyświetla informacje o pliku
	:f[ile] *n*azwa	zmiana nazwy edytowanego pliku
pomoc	:help	dokumentacja
	:help *k*omenda	opis danej komendy
ruch kursora	l, →, spacja	znak do przodu
	h, ←, backspace	znak do tyłu
	k, ↑	w górę
	j, ↓	w dół
	w, W	następne słowo
	b, B	poprzednie słowo
	0	początek linii
	$	koniec linii
	return	początek następnej linii
	-	początek poprzedniej linii
	(	poprzednie zdanie
	)	następne zdanie
	{	poprzedni akapit
	}	następny akapit
	H	początek ekranu
	M	środek ekranu
	L	koniec ekranu
	*l*iczba G, :*l*iczba	idź do linii numer *l*iczba
	G, :1	początek pliku
	gg, :%	koniec pliku
ruch ekranu	Ctrl-b, PageUp	poprzednia strona
	Ctrl-f, PageDown	następna strona
okna	C-w n, :new [*p*lik]	otwiera nowe okno
	C-w s, :sp[lit] [*p*lik]	dzieli okno w poziomie
	C-w v, :vs[plit] [*p*lik]	dzieli okno w pionie
	C-w w	przejście do następnego okna
	C-w q, :q[uit]	zamknięcie bieżącego okna
	C-w o, :on[ly]	zamknięcie pozostałych okien

edycja tekstu	i	przed kursorem
	I	od początku linii
	a	za kursorem
	A	na końcu linii
	o	w nowej linii poniżej
	O	w nowej linii powyżej
usuwanie tekstu	d *o*biekt	usuwa *o*biekt np. d$ usuwa tekst do końca linii
	x	usuwa znak, np. 5x usuwa pięć kolejnych znaków
	X	usuwa poprzedzający znak
	dd	usuwa linię
	D	usuwa tekst do końca linii
zamiana tekstu	c *o*biekt	zamienia *o*biekt, np. c4w zmienia 4 kolejne słowa
	s	usunięcie znaku i początek edycji
	cc, S	usunięcie linii i początek edycji
	C	usuń tekst do końca linii i przejdź do edycji
	r	zamień literę pod kursorem
	R	uruchamia tryb zamiany (nadpisywania)
kopiuj, wklej (schowek)	y *o*biekt	kopiuje *o*biekt do schowka
	yy	kopiuje linię do schowka (lub rejestru)
	Y	kopiuje tekst do końca linii
	p, P	wkleja zawartość schowka (lub rejestru)
zaznaczanie tekstu	v	zaznaczanie tekstu wizualne
	V	zaznaczanie tekstu od początku linii
	C-v	zaznaczanie tekstu kolumnami (blokowe)
	o	zamiana początku bloku z pozycja kursora
rejestry	:reg[isters]	lista rejestrów
	“{a-zA-Z0-9} AKCJA	wykonanie danej *a*kcji na rejestrze
		np. ”ayw skopiowanie wyrazu do rejestru a
cofnij	u, U	undo - cofnij ostatnią operację
	Ctrl-r	redo - cofnij ostatnie undo
szukaj	/*w*yrażenie	szukaj (do przodu)
	?*w*yrażenie	szukaj (do tyłu)
	n, N	znajdź następny
	%	szuka zamykającego nawiasu
zamień	:[*zakres*]s/*s*zukane_wyrażenie/*z*amień_na[/g]	
	gdzie: *z*akres - oznacza zakres linii oddzielonych przecinkiem (np. 1,10) definiując zakres możemy użyć znaków: $ ostatnia linia, kropka ”.” to aktualna linia, % cały plik (np. .,$ oznacza od aktualnego miejsca do końca pliku)	
	g - zastąp globalnie (więcej niż raz w linii)	
znaczniki	m{a-zA-Z}	ustawia znacznik ({a-z} dotyczą bieżącego bufora)
	‘{a-zA-Z}	przesuwa kursor do znacznika oznaczonego daną literą
	“	powrót do poprzedniej pozycji kursora
	:marks	lista ustawionych znaczników
powłoka	:sh	uruchomienie powłoki
	:!*p*olecenie	wykonanie polecenia powłoki
	!!*p*olecenie	rezultat polecenia umieszczany jest w buforze

powtórzenia	*l*iczba AKCJA	np. 6dd usunie sześć kolejnych linii z bufora
	. (kropka)	powtórzenie ostatniej operacji
skoki	C-o	poprzednia pozycja na liscie skoków
	C-i, Tab	następna pozycja na liście skoków
makro	q *litera polecenia* q	zapis makra (sekwencji *poleceń*) pod nazwą (literą) [a-zA-Z0-9]
	@ *litera*	odtwarzanie makra zapisanego pod *literą*
inne	:set spell spelllang=pl	sprawdzanie pisowni

5.1.2 Ćwiczenia

1. Uruchom program `vimtutor`, przejrzyj otworzony dokument i wykonaj zawarte w nim ćwiczenia
2. Korzystając z vim-a utwórz plik `hello.c` zawierający poniższy fragment kodu

   ```
   #include<stdio.h>
   int main()
   {
     puts("Witaj świecie!");
   }
   ```

   Włącz kolorowanie składni `:syntax on`. Zapisz plik i skompiluj za pomocą `gcc`. Kompilację można zrobić w vimie poleceniem `:!gcc %`
3. Zagraj w grę Vim Adventures `https://vim-adventures.com/`

5.2 Emacs

Uruchomienie Emacsa w terminalu:
`$ emacs -nw plik`
opcja `-nw` (no window) zapobiega próbie uruchomienia edytora w środowisku graficznym.

Poniżej znajduje sie lista przydatnych skrótow klawiszowych edytora. Oznaczenia stosowane poniżej:

- C-x oznacza Ctrl+x (trzymając wciśnięty klawisz Ctrl wciskamy x),
- M-x oznacza Alt+x

Obsługa	C-x C-c	wyjście z emacsa
plików	C-x C-f	otwórz plik w nowym buforze
i buforów	C-x C-v	otwórz plik w bieżącym buforze
	C-x 4 C-f	otwórz plik w nowym oknie (dzieli ekran na pół)
	C-x C-s	zapisz plik
	C-x C-w	zapisz plik jako
	C-x i	wstaw zawartość pliku do bufora
	C-x C-b	wyświetl listę buforów
	C-x b	otwórz bufor
	C-x 4 b	otwórz bufor w nowym oknie
Pomoc	C-h i	dokumentacja
	C-h b	lista skrótów klawiszowych
	C-h f	funkcje emacsa
	C-h t	tutorial

Ruch kursora	C-f *l*ub →	znak do przodu
	C-b *l*ub ←	znak do tyłu
	C-n *l*ub ↓	następna linia
	C-p *l*ub ↑	poprzednia linia
	M-f	następne słowo
	M-b	poprzednie słowo
	C-a	początek linii
	C-e	koniec linii
	M-a	początek zdania
	M-e	koniec zdania
	C-v *l*ub PageDown	następna strona
	M-v *l*ub PageUp	poprzednia strona
	M-<	początek pliku
	M->	koniec pliku
	M-g g	skocz do linii
	C-l	odświeża ekran i ustawia aktualną linię na środku ekranu
Okna	C-x 2	podział ekranu w poziomie
	C-x 3	podział ekranu w pionie
	C-x 0	zamknij okno
	C-x 1	zamknij pozostałe okna
	C-x o	następne okno
Szukaj zamień	C-s	szukaj (do przodu)
	C-r	szukaj (do tyłu)
	M-%	zamień
Edycja tekstu	backspace	usuń znak na lewo od kursora
	C-d *l*ub Delete	usuń znak pod kursorem
	M-d	usuń do końca słowa
	M-Backspace	usuń do końca poprzedniego słowa
	C-k	usuń do końca linii (przenosi do schowka)
	M-k	usuń do końca zdania (przenosi do schowka)
	C-x Backspace	usuń do końca poprzedniego zdania (przenosi do schowka)
	C-u 0 C-k	usuń do początku linii
	C-x k	usuń zawartość bufora
	C-x u *l*ub C-_ *l*ub C-/	undo - cofnij ostatnią operację
Bloki tekstu i schowek	C-space	zaznaczenie początku bloku (koniec bloku określa kursor)
	C-x C-x	zamień początek bloku z położeniem kursora
	C-w	przenieś blok do schowka
	M-w	kopiuj blok do schowka
	C-y [M-y]	wstaw zawartość schowka [wstaw kolejne zawartości schowska]
powłoka	M-!	wywołanie polecenia powłoki

Funkcje	M-x *f*unkcja	wykonaj funkcję emacs-a
	M-x flyispell-mode	sprawdzania pisowni
	M-x dired	menadżer plików
powtórzenia	C-u *l*iczba AKCJA	powtórzenie operacji daną liczbę razy, np. C-u 6 C-n przesunie kursor o sześć linii w dół (domyślnie *l*iczba=4)
Inne	C-g	zatrzymaj działanie operacji
przydatne	C-x d	przeglądaj katalogi
polecenia	C-$	sprawdź pisownię słowa

5.2.1 Ćwiczenia

1. Uruchom tutorial Emacsa (C-h t), przejrzyj otworzony dokument i wykonaj zawarte w nim ćwiczenia
2. Porozmawiaj z psychoterapeutą Emacs (M-x doctor)

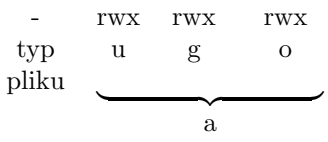
6 Uprawnienia

W systemie Unix/Linux każdy plik posiada właściciela i grupę do której jest przyporządkowany oraz zestaw uprawnień definiujących dostęp właściciela, grupy oraz wszystkich pozostałych użytkowników. Uprawnienia te dotyczą możliwości odczytu (*ang. read*), zapisu (*ang. write*) oraz wykonywania (*ang. execute*) plików. Informacje o uprawnieniach plików uzyskamy wydając polecenie `ls -l` lub `stat`.

Przykład:
`$ ls -la`

```
drwxr-xr-x  3 marek users 4096 sty  5 03:40 .
drwxr-xr-x  9 marek users 4096 sty  4 23:34 ..
-rwxr-xr-x  1 marek users 7312 sty  4 23:54 a.out
-rw-r--r--  1 marek users  572 sty  4 23:54 main.c
drwxr-xr-x  2 marek users 4096 sty  5 03:40 wynik
```

W kolejnych kolumnach otrzymujemy następujące informacje:
10 znaków określających typ i uprawnienia pliku, ilość dowiązań do pliku, nazwa właściciela, nazwa grupy, rozmiar w bajtach, data i godzina modyfikacji oraz nazwa pliku.



Pierwszy znak oznacza typ pliku: `d` to katalog, `-` to zwykły plik.
Następne 9 znaków określa uprawnienia pliku (`r` - odczyt,`w` - zapis, `x` - wykonywanie) odpowiednio dla trzech zbiorów użytkowników: dla właściciela, dla grupy oraz dla wszystkich innych. Z powyższego przykładu wynika więc, że plik `main.c` może być odczytywany przez wszystkich ale jego zawartość może zmieniać tylko właściciel `marek`. Plik `a.out` może zostać uruchomiony przez

wszystkich (nadane uprawnienie `x`). Plik `wynik` jest katalogiem (d) i wszyscy mogą odczytywać jego zawartość (wyświetlać listę plików w katalogu) oraz mają prawa wykonywania (x), czyli mają dostęp do katalogu ale tylko właściciel może zmieniać zawartość tego katalogu (tworzyć lub usuwać pliki w tym katalogu).
Poniższe polecenia pozwalają na zmianę uprawnień plików:

chmod zmienia prawa dostępu do pliku

Postać: `chmod [opcje] prawa plik...`
Polecenie służy do ustawiania praw odczytu (r), zapisu (w) i wykonywania (x) pliku. Prawa te można nadać jednemu z trzech zbiorów użytkowników: właścicielowi pliku (u), grupie (g) i całej reszcie (o). Można też zmienić prawa wszystkim użytkownikom (a). Możliwe są trzy operacje: (+) dodanie uprawnień, (-) cofnięcie uprawnień lub (=) zastąpienie starych uprawnień nowymi.
Składnia zmiany uprawnień powinna wyglądać tak: `[[ugoa...][+-=][rwx...],...]`

Przykład:
`$ chmod a+r dane.txt`
nadanie prawa do odczytu dla wszystkich
`$ chmod u-x *.sh`
cofnięcie prawa do wykonywania przez właściciela plików o rozszerzeniu `.sh`
`$ chmod ug=r dane.txt`
nadanie prawa do odczytu przez właściciela i grupę
`$ chmod ugo=rwx dane.txt`
nadanie wszystkim uprawnień do odczytu, zapisu i wykonywania pliku - równoważne poleceniu
`$ chmod a=rwx dane.txt`
Najważniejsze opcje:
`-v` wyświetla komunikat o każdym zmienionym uprawnieniu
`-R` zmień uprawnienia katalogów i całej ich zawartości
Przykład:
`$ chmod -R a+r ~`
zezwoli wszystkim na możliwość czytania wszystkich plików w domowym katalogu

Innym sposobem nadawania uprawnień jest zapis numeryczny, np:
`$ chmod 703 dane.txt`
Pierwsza cyfra określa uprawnienia użytkownika, druga - grupy a trzecia - reszty. Wartość (od 0 do 7) oznacza rodzaj uprawnień: wykonywanie (1), zapis (2) lub odczyt (4). W celu nadania kilku uprawnień należy zsumować odpowiednie cyfry. W powyższym przykładzie 7 oznacza nadanie praw do odczytu, zapisu i wykonywania (4+2+1) dla właściciela, 0 oznacza, że grupa nie posiada żadnych uprawnień a 3 odpowiada nadaniu prawa do zapisu i wykonywania (2+1) dla pozostałych użytkowników.

chown zmienia właściciela i grupę pliku

Postać: `chown [opcje] użytkownik[:grupa] plik...`

chgrp zmienia grupę użytkowników pliku

Postać: `chgrp [opcje] grupa plik...`

Uwaga: polecenia `chown` oraz `chgrp` mogą byż niedostępne dla zwykłego użytkownika.

umask ustawienie maski uprawnień tworzenia plikow i katalogów

Postać: `umask [tryb]`
Polecenie
`$ umask`
wypisze domyślnie ustawioną maskę w notacji ósemkowej.
`$ umask 027`
ustawi maskę na wartość ósemkową 027
`$ umask -S`
wypisze ustawienia maski w postaci symbolicznej `rwxrwxrwx`
`$ umask u=rwx,g=rx,o=`
ustawi maskę 027 w zapisie symbolicznym

Maska jest używana do nadawania domyślnych ustawień nowych plików i katalogów. Domyślne uprawnienia tworzenia plików bez maski to 666 a dla katalogów to 777. Maska jest odejmowana (bitowo) od domyślnych wartości.

Przykład:

`umask`	027	`----w-rwx`
dopełnienie maski	750	`rwxr-x---`
domyślna wartość dla plików	666	`rw-rw-rw-`
uprawnienia nowego pliku	640	`rw-r-----`
domyślna wartość dla katalogów	777	`rwxrwxrwx`
uprawnienia nowego katalogu	750	`rwxr-x---`

6.1 Ćwiczenia

1. Sprawdź ustawienia plików `/etc/passwd`, `/etc/shadow`. Kto jest ich właścicielem? Czy masz możliwość odczytania ich zawartości?

2. Sprawdź uprawnienia katalogów domowych pozostałych użytkowników systemu. Czy jest ktoś, kto złagodził uprawnienia umożliwiając swobodną eksploracje plików?

3. Ustaw uprawnienia swojego katalogu domowego (łącznie z całą zawartością) tak abyś tylko ty miał możliwość przeglądania zawartości.

4. Utwórz katalog ~`/public_html` i umieść w nim plik o nazwie `index.html`. Ustaw uprawnienia tak aby możliwe było wyświetlenie twojej strony domowej (uprawnienie odczytu do plików i katalogów, uprawnienie `x` dla katalogów).

5. Serwer WWW na serwerze wydziałowym jest tak skonfigurowany, że strona znajdująca się w katalogu `public_html` jest dostępna pod adresem
`http://www.fizyka.umk.pl/~`*identyfikator*
gdzie *identyfikator* to nazwa użytkownika

6. Utwórz plik o nazwie `skrypt.sh` i umieść w kolejnych liniach kilka komend, np.:

```
echo "Witaj Świecie"
echo "Bieżący katalog:" $(pwd)
echo "Lista plików:"
```

```
ls -l
echo "Aktualny czas: " $(date)
```

Nadaj plikowi uprawnienia do uruchamiania i spróbuj go uruchomić podając ścieżkę do pliku `./skrypt.sh`

7. Odczytaj z pliku `/etc/passwd` Twój numer UID oraz GID.
8. Sprawdź w pliku `/etc/group` jaka nazwa grupy jest powiązana z Twoim GID i czy Twój identyfikator jest dopisany do innych grup.
9. Sprawdź wartość maski uprawnień domyślnych plików i katalogów `umask`
10. Zmień maskę (`umask`) w taki sposób aby nowo tworzone pliki posiadały uprawnienia `rw-r----` a nowo tworzone katalogi `rwxr-x---`

7 Informacje o systemie i użytkownikach

7.1 Użytkownicy i grupy

whoami kim jestem

Postać: `whoami`

id informacje o użytkowniku - GID, UID itp.

Postać: `id [opcje] [użytkownik]`
Najważniejsze opcje:
`-G` wypisuje numery grup użytkownika

`-nG` wypisuje nazwy grup użytkownika

groups nazwy bieżących grup użytkownika

Postać: `groups [użytkownik]`

finger informacje o użytkowniku.

Postać: `finger [użytkownik]`
Bez podania argumentów polecenie wypisuje listę zalogowanych w systemie użytkowników (podobnie do polecenie `w`).
Argumentem polecenie może być nazwa użytkownika (identyfikator) lub imię i nazwisko. Podany argument wyszukiwany jest w polach pliku `/etc/passwd` i wypisywane są informacje o wszystkich pasujących do wzorca użytkownikach.

Przykład:

```
$ finger Marek
Login: user1                    Name: Marek Marecki
Directory: /home/user1                Shell: /bin/bash
Never logged in.
No mail.
No Plan.
```

```
Login: 123456          Name: Jakub Marek Iksiński
Directory: /home/123456              Shell: /bin/bash
Last login wto paź  8 16:27 2019 (CEST) on pts/7 from host-104-61.fizyka.umk.pl
No mail.
No Plan.
```

Komunikat `No plan` pojawia się, jeżeli użytkownik nie posiada pliku `~/.plan`. Plik ten może zawierać treść wizytówki lub dowolny komunikat, który będzie wypisywany przy wywołaniu polecenia `finger`.

lslogins informacje o uzytkonikach systemu

Postać: `lslogins [opcje] [user]`
Domyślnie wyświetlana jest lista informacji o wszystkich użytkownikach uzyskana z plików `/etc/passwd` i `/etc/groups`.
`$ lslogins root`
wypisze szczegółowe informacje o użytkowniku `root`.

who lista zalogowanych użytkowników

Postać: `who [opcje]`
Najważniejsze opcje:
- `-u` tylko lista identyfikatorów zalogowanych użytkowników i ich liczba
- `-m` tylko informacje o użytkowniku związanym z bieżącym terminalem

w lista zalogowanych uzytkoników oraz ich działające procesy

Postać: `w [opcje]`

users lista zalogowanych użytkoników (tylko identyfikatory)

Postać: `usesr`

7.2 System operacyjny

uname podstawowe informacje o systemie: architektura, wersja jądra

Postać: `uname [opcje]`
Najważniejsze opcje:
- `-a` wyświetla wszystkie informacje: nazwę i numer jądra, architekturę systemu, nazwę hosta terminalem

hostname nazwa hosta

Postać: `hostname [opcje]`
Najważniejsze opcje:
- `-f` pełna nazwa domenowa
- *-i* adres IP zamiast nazwy domenowej

7.3 Czas, daty i kalendarz

date podaje datę i czas systemowy

Postać: `date [opcje] [+FORMAT]`
Domyślnie wypisywana jest bieżąca data i czas.

```
$ data
wto, 8 gru 2020, 23:03:01 CET
```

Postać prezentacji daty można definiować za pomocą argumentu `+FORMAT`, gdzie format określany jest przez szereg wyrażeń, np.:

- `%Y` rok w postaci `2020`
- `%m` miesiąc w postaci `00..12`
- `%d` dzień w postaci `01..31`
- `%H` godzina w postaci `00..24`
- `%m` minuta w postaci `00..60`
- `%S` sekunda w postaci `00..60`
- `%s` ilość sekund jaka upłynęła od `1970-01-01 00:00:00 UTC`
- `%A` nazwa dnia tygodnia (np. `Wtorek`)

Przykład:
`$ date +%Y-%M-%d_%H:%M:%S`
`2020-13-08_23:13:18` Za pomocą opcji `-d` można wskazać inną datę do wypisania.
Przykłady:

```
$ date -d "1999-12-01 3:21"
śro, 1 gru 1999, 03:21:00 CET
```

Wartość definiująca datę po opcji `-d` może byc podana w postaci tekstowej zrozumiałej dla człowieka postaci

```
$ date -d "now + 2 days"
czw, 10 gru 2020, 23:22:49 CET
$ date -d "next Friday"
pią, 11 gru 2020, 00:00:00 CET
```

cal wyświetla kalendarz

Postać: `cal [opcje] [[miesiac] rok]`
Domyślnie wyświetlany jest kalendarz aktualnego miesiąca.
Opcja `-3` wyświetli kalendarz zawierający również podgląd poprzedniego i następnego miesiąca.
`$ cal 2077`
wyświetli kalendarz na rok 2077 `$ cal 1 2021`
wyświetli kalendarz dla stycznia 2021

7.4 Ustawienia systemowe

printenv wyświetla zmienne środowiskowe

Postać: `printenv [zmienna]`
Domyślnie polecenie wyświetli listę wszystkich zmiennych środowiskowych.
Przykład:

`$ printenv PATH`
wyświetli wartość przypisaną do zmiennej `PATH`.

tty wyświetla nazwę terminala

Postać: `tty`

7.5 System plików

stat wypisuje informacje o plikach i systemach plików

Postać: `stat [opcje] plik...`
Przykład:
`$ stat /etc/passwd`
wyświetli informacje (rozmiar, uprawnienia, czasy modyfikacji i dostępu) o pliku.

Opcja `-f` pozwala wypisać informacje o systemie plików w którym umieszczony jest plik.

df infromacje o zajęctości zamontowanych dysków

Postać: `df [opcje]... [plik]...`
Polecenie wypisuje listę wszystkich zamontowanych systemów plików wraz z informacją o ich zajętości i miejscu zamontowania.

```
$ df
Filesystem     1K-blocks      Used Available Use% Mounted on
udev             3997676         0   3997676   0% /dev
tmpfs             806444      3368    803076   1% /run
/dev/sda3       95596964  87020120   3677672  96% /
tmpfs            4032208         0   4032208   0% /sys/fs/cgroup
/dev/sdb1         507904     38664    469240   8% /boot/efi
/dev/sda5      546370624 491924808  26621944  95% /home
```

Najważniejsze opcje:
`-m` zajętość w MB
`-k` zajętość w KB
`-h` zajętość w formie czytelnej (wartość z odpowiednim przyrostkiem B, KB, MB, GB)
`-T` wyświetla informacje o typie systemu plików (np. ext4, NTFS, ...)

Jeżeli argumentem polecenia jest plik lub katalog to wyświetlana jest zajętość dysku na którym ten plik rezyduje.

```
$ df -h -T /
Filesystem     Type  Size  Used Avail Use% Mounted on
/dev/sda3      ext4   92G   83G  3,6G  96% /
```

7.6 Pamięć

free informacje o zajętości pamięci w systmie

Postać: `free [opcje]`
Polecenie wyświetla informację o całkowitej zajętej pamięci fizycznej oraz pamięci wymiany. Opcje `-b`, `-k`, `-m`, `-g` pozwalają określić w jakich jednostkach wyświetlane są wartości (B, kB, MB i GB odpowiednio). Opcja `-h` wypisze wartości w czytelnej formie dodając odpowiedni

przyrostek określający rozmiar.
Przykład:

```
$ free -h
              total        used        free      shared  buff/cache   available
Mem:           7,7G        3,0G        1,4G        219M        3,3G        4,2G
```

7.7 Ćwiczenia

1. Przygotuj plik ~/.plan zawierający dodatkowe informacje jakie chciałbyś przekazać użytkownikom gdy wykonają polecenie `finger`
2. Sprawdź listę grup do których należy użytkownik `jkob`
3. Wyświetl listę zalogowanych użytkowników wraz z nazwą programu działającego w ich terminalu
4. Odczytaj nazwę urządzenia terminala z którego korzysta Twój terminal. Zaloguj się w drugim terminalu i spróbuj przekierować do pierwszego terminala wyjście polecenia `echo "Witaj Świecie"`
5. Wyświetl nazwę dnia tygodnia, w którym odbyła sie bitwa pod Grunwaldem (15 lipca 1410)
6. Wyświetl kalendarz na przyszły rok. W jaki dzień wypadają wówczas święta Bożego Narodzenia?
7. Sprawdź jaka jest wartość następujących zmiennych środowiskowych: `USER`, `HOME`, `PWD`, `PATH`, `LC_ALL`
8. Sprawdź ile jest wolnej pamięci RAM ? Wynik wypisz w MB.
9. Sprawdź ile jest wolnej przestrzeni dyskowej na nośniku, na którym znajduje sie Twój katalog domowy.

8 Procesy

System UNIX pozwala na uruchomienie wielu procesów działających równocześnie.
Wydanie polecenia zazwyczaj uruchamia proces na pierwszym planie, chcąc uruchomić kolejny program użytkownik musi zaczekać na zakończenie działającego procesu.
Istnieje możliwość uruchomienia wielu procesów działających w tle. Powłoka uruchomi proces w tle jeśli na końcu polecenia dodamy `&`.
Przykład:

```
$ sleep 100 &
```

P olecenie `sleep` uruchamia proces który nic nie robi i kończy działanie po określonej liczbie sekund.
Do działającego procesu można wysłać sygnał aby zakończył swoje działanie albo się zatrzymał.
W przypadku działającego na pierwszym planie programu można:
- zakończyć działanie procesu wciskając `Ctrl+C`
- zatrzymać proces wciskając `Ctrl+Z`, proces można wówczas przywrócić do działania w tle lub na pierwszym planie za pomocą poleceń powłoki `bg` i `fg`.

8.1 Najważniejsze polecenia

ps podaje informacje o działających procesach

Postać: `ps [opcje]`

Opcje polecenia `ps` moga byc podawane w różnej formie: poprzedzone myślnikiem (w stylu UNIX) np. `ps -l`, bez myślnika (styl BSD), np. `ls aux` lub poprzedzone dwoma myślnikami (styl GNU), np. `ps --help`. W razie niepewności zajrzyj do dokumentacji `man ps`.
Najważniejsze opcje:
`-l` wyświetla więcej informacji o procesach
`-f` format ekstra-pełny
`-A` lub `-e` wszystkie procesy
`-U numer_użytkownika` lub `U`, lub `--user` procesy uruchomione przez danego użytkownika
`u` format zorientowany na użytkownika (m.in. informacja o zajętości CPU i pamięci)
`f` wyświetl drzewo procesów

Przykład:

```
$ ps
PID TTY          TIME CMD
3873 pts/2    00:00:00 su
3875 pts/2    00:00:00 bash
3893 pts/2    00:00:00 tcsh
3899 pts/2    00:00:00 vim
3904 pts/2    00:00:00 ps
```

PID (*ang. Process ID*) jest liczbą jednoznacznie identyfikującą proces w systemie. TTY to nazwa terminala z którego zostało uruchomione polecenie `CMD`.

```
$ ps -l
```

```
F S   UID   PID  PPID  C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  TTY          TIME CMD
4 S  1002  3873  3211  0  76   0 -   710 wait   pts/2    00:00:00 su
0 S  1002  3875  3873  0  75   0 -  1271 wait   pts/2    00:00:00 bash
0 S  1002  3893  3875  0  75   0 -   908 rt_sig pts/2    00:00:00 tcsh
0 T  1002  3899  3893  0  78   0 -   997 finish pts/2    00:00:00 vim
0 R  1002  3945  3893  0  76   0 -   581 -      pts/2    00:00:00 ps
```

Oznaczenia: UID - numer użytkownika, PPID - numer procesu rodzica (procesu z którego wywodzi się dany proces), PRI - priorytet, NI - wartość parametru NICE ustawianego poleceniem `nice`

top lista procesów w czasie rzeczywistym

Postać: `top [opcje]`
Polecenie `top` prezentuje listę działających procesów wraz z najważniejszymi informacjami na temat obciążenia systemu (zajętość pamięci i obciążenie CPU). Program udostępnia wiele skrótów klawiszowych pozwalających na sortowanie i filtrowanie listy procesów:

- `h` wyświetla listę skrótów klawiszowych
- `k` zabija wskazany proces

`r` zmienia parametr NICE wskazanego procesu

`f` wybór pól prezentujących informacje o procesach

`q` wyjście z programu

Polecenie:
`$ top -u username`
wyświetla listę procesów wskazanego użytkownika.

htop lista procesów w czasie rzeczywistym

Postać: `htop [opcje]`
Jest to bardziej przyjazna dla użytkownika wersja programu `top`

pstree wyświetla drzewo procesów

Postać: `pstree [opcje]`
Najważniejsze opcje:
`-p` dodaje numery PID
`-H PID` wyróżnia podany proces (`-h` aktualny proces)

kill zabija proces

Postać: `kill [-sygnal] PID...`
Polecenie wysyła sygnał do procesu o numerze PID. Jeżeli nie sprecyzujemy rodzaju sygnału wówczas `kill` wysyła sygnał `SIGINT` przerywający działanie procesu.
Opcja `-l` wyświetla listę sygnałów jakie można przesłać do procesów (więcej na ten temat w dokumentacji `man 7 signal`)
Najważniejsze sygnały:
`2 SIGINT` przerwanie procesu (ten sygnał jest wysyłany do procesu gdy wciśniemy `Ctrl+C`)
`9 SIGKILL` sygnał "zabicia" procesu
`19 SIGSTOP` zawieszenie procesu (`Ctrl+Z`)
`18 SIGCONT` wznowienie zatrzymanego procesu
`$ kill -9 3899`
wysyła sygnał `KILL` o numerze 9 do podanego procesu
`$ kill -9 -1`
wysyła sygnał `KILL` do wszystkich procesów (uwaga: spowoduje wylogowanie, gdyż zamknięty zostanie także proces powłoki)
`$ kill -SIGSTOP 4008`
zawiesza działanie procesu
`$ kill -18 4008`
wznawia działanie zawieszonego procesu
Wbudowane w powłokę Bash polecenie `kill` umożliwia dodatkowo wysyłanie sygnałów do procesów identyfikowanych za pomocą numeru zadania JID (zobacz polecenie jobs)

killall zabija procesy o podanej nazwie

Postać: `killall [-s sygnal] nazwa ...`
Przykład:
`$ killall sleep`

pgrep wyświetla numery PID procesów pasujących do wzorca

Postać: `pgrep [opcje] wyrażenie`

Najważniejsze opcje:
`-u użytkownik` zawęża wyniki tylko do procesów danego użytkownika.
`-l` dodaj informację o nazwie procesu
Przykład:
`$ pgrep -u marek sleep`
wyświetli numery procesów uruchomionych przez użytkownika `marek` zawierających w nazwie `sleep`.
`$ kill -9 $(pgrep -u marek sleep)`
wyśle syknał `SIGKILL` do procesów uruchomionych przez użytkownika `marek` zawierających w nazwie `sleep`.

pkill wysyła sygnał do procesów o nazwach pasujących do wzorca

Postać: `pgrep [-sygnał] [opcje] wyrażenie`
Polecenie to rozszerza działanie `pgrep` o możliwość wysłania sygnału do pasujących procesów.
Przykład:
`$ pkill -9 -u marek sleep`
wyśle sygnał `SIGKILL` do procesów uruchomionych przez użytkownika `marek` zawierających w nazwie `sleep`.

jobs podaje status procesów uruchomionych w bieżącej powłoce

Postać: `jobs [-l]`
Przykład:

```
$ jobs
[1]-  Done                    sleep 100
[2]+  Stopped                 vim
```

W nawiasie kwadratowym podany jest numer zadania `JID` (*ang. Job ID*), obok stan procesu (zatrzymany, uruchomiony, itp.).
Opcja `-l` wyświetla dodatkowo `PID` procesu.

bg uruchamia zawieszone zadanie w tle

Postać: `bg [JID...]`

Gdy nie podano numery zadania to wznawiane jest ostatnio zawieszone zadanie.
Przykład wznowienia zadania o numerze JID 2:
`$ bg %2`

fg uruchamia zatrzymane zadanie na pierwszym planie

Postać: `fg [JID]`
Przykład:
`$ fg %2`
spowodowałoby przeniesienie programu `vim` z poprzedniego przykładu na pierwszy plan

nice uruchamia program z zadanym priorytetem (zwiększoną łagodnością)

Postać: `nice -priorytet [opcje] polecenie`
Przykład:
`$ nice -19 emacs`

uruchomi program `emacs` z parametrem `NICE` równym 19. Im większa wartość `NICE` tym mniej zasobów będzie pochłaniało wykonanie procesu, czas jego trwania ulegnie wydłużeniu dając pierwszeństwo procesom z mniejszym priorytetem. Domyślnie procesy uruchamiane są z *łagodnością* 0. Maksymalna wartość tego parametru w wielu systemach Linux to 19. Wartości od -1 do -19 zarezerwowane są dla administratora (pozwalają uruchomić proces o zwiększonym priorytecie)

renice pozwala zwiększyć priorytet działającego procesu

Postać: `renice priorytet [PID] [-u użytkownik]`
Opcja `-u` pozwala zmienić priorytet wszystkich działających procesów dla wskazanego użytkownika.
Przykład:
`$ renice 19 4343 -u student`
zwiększy priorytet (parametr NICE) do 19 procesu o numerze `PID` 4343 oraz wszystkim procesom uruchomionym przez użytkownika `student` .
Ze względów bezpieczeństwa tylko administrator może zmniejszać wartość parametru NICE procesów, zwykli użytkownicy mogą wyłącznie zwiększać ten parametr.

at uruchamia proces o zadanym czasie

Postać: `at [-f plik] CZAS`
Polecenie lub lista poleceń do uruchomienia wczytywana jest ze standardowego wejścia, lub po opcji `-f` możemy podać nazwę pliku w który zawarta jest lista poleceń do uruchomienia. `CZAS` może być wyrażony w wielu formach (po szczegóły zajrzyj do podręcznika `man at`). Wynik działania polecenia wysyłany jest do skrzynki pocztowej użytkownika. Przykład:
`$ at 10:21 -f plik`
spowoduje uruchomienie poleceń zawartych w pliku `plik` o godzinie 10.21
`$ echo ls | at now +1minutes`
spowoduje uruchomienie polecenia `ls` dokładnie za minutę

atq wyświetla listę zadań ustawionych do wykonania za pomocą polecenia `at`

Postać: `atq`

atm usuwa z kolejki zadanie o podanym numerze

Postać: `atm numer_zadania`

crontab program zarządzający tabelami demona `cron`, który służy do wykonywania zaplanowanych w czasie operacji

Postać: `crontab [-e|-l|-r]`
-Opcje:
`--e` edycja tabeli zadań
`--r` usunięcie bieżącej tabeli zadań
`--l` wyświetla bieżącą tabele zadań
–Tabela zadań powinna zawierać w każdej linii wpis następującej postaci:

`MINUTY GODZINY DNI MIESIACE DNI_TYGODNIA polecenie`
gdzie `MINUTY` to liczba z zakresu 0-59, `GODZINY` - liczba z zakresu 0-23, `DNI` - liczba z zakresu 1-31, `MIESIACE` od 1 do 12, `DNI_TYGODNIA` od 1 do 7. Użycie gwiazdki `*` zamiast liczy oznacza

dowolną wartość.
Przykładowa tabela zadań:

```
30   18   *   *       *      rm -f ~/tmp
30   0    1   1,6,12  *   mail student@fizyka.umk.pl < wiadomosc.txt
```

Powyższy zapis oznacza, że codziennie o godzinie 18:30 wykonywana jest komenda usuwająca katalog ~/tmp, zaś 30 minut po północy w pierwszy dzień stycznia, czerwca i grudnia wysyłany jest za pomocą poczty elektronicznej plik `wiadomosc.txt` do podanego użytkownika. Więcej szczegółów w podręczniku demona `cron` i polecenia `crontab`.

nohup uruchamia polecenie, które nie zostanie przerwane w momencie wylogowania

Postać: `nohup polecenie`
Przykład:
`$ nohup sleep 1000 &`

fuser identyfikuje procesy używające plików lub gniazd sieciowych

Postać: `fuser [opcje] plik...`
Polecenie `fuser` wyświetla listę numerów procesów PID, które wykorzystują w danym momencie wskazany plik, system plików lub gniazdo sieciowe.
Najważniejsze opcje:
`-k` zabij procesy zamiast wypisywać ich numery PID
`-u` podaj nazwę właściciela procesu wraz z numerem PID
`-v` wyświetl więcej szczegółów na temat procesów
Przykład:
`$ fuser /home`
wypisze numery procesów używających plików w katalogu `/home`

timeout uruchamia program z ograniczeniem czasowym

Postać: `timeout czas_trwania polecenie`
Czas trwania polecenia to liczba sekund.
Przykład:
`$ timeout 10 top`
uruchomi polecenie `top`, które po 10 sekundach zakończy swoje działanie.
Czas trwania można również wyrazić w innych jednostkach dodając odpowiedni przyrostek do liczby podanej w argumencie polecenia, gdzie `s` - sekundy, `m` - minuty, `h` - godziny, `d` - dni.
`$ timeout 1m top`
uruchomi `top` na czas jednej minuty.

watch powtarza uruchomienie programu z określoną częstością

Postać: `watch [opcje]polecenie`
Domyślnie program uruchamiany jest co 2 sekundy a wynik działania jest odświeżany na terminalu, dzięki czemu możliwe jest monitorowanie zmian wyniku polecenia. Monitorowanie trwa bez końca, aby przerwać działanie należy wcisnąć `Ctrl+C`
Przykład:
`$ watch ls -lt`
wyświetla co 2 sekundy aktualną zawartość bieżącego katalogu z plikami umieszczonymi w kolejności czasu modyfikacji.
Opcje:

`-n` pozwala określić interwal odświeżania (czas w sekundach)

`-d` wyróżnia różnice jakie zachodzą w wyjściu programu wyróżniane

time dokonuje pomiaru czasu działania procesu

Postać: `time polecenie`
Po zakończeniu działania polecenia wyświetlane są wartości czasu rzeczywistego (`real`), systemowego (`sys`) i użytkownika (`user`) zajęte przez proces.

```
$ time sleep 1

real 0m1.002s
user 0m0.002s
sys 0m0.000s
```

Inne przydatne polecenia: iotop, pidof, lsof

8.2 Katalog /proc

W systemach UNIXopodobnych występuje katalog `/proc` zawierający informacje o procesach. Każdy proces jest tu reprezentowany w postaci katalogu o nazwie odpowiadającej numerowi PID. Wewnątrz każdego z nich można znaleźć pliki opisujące status danego procesu, np.: `cmdline` zawiera pełną linie uruchomionego polecenia, `stat` zawiera informacje o stanie procesu (z tego pliku korzysta `ps`), `status` - informacje o stanie procesu w bardziej przystępnej formie, itp.
Przykład:
`$ cat /proc/1231/status`
wyświetli inf. o stanie procesu 1231.

8.3 Ćwiczenia

1. Polecenie `xclock -update 1` uruchamia w środowisku graficznym zegar z sekundnikiem. Uruchom zegar na pierwszym planie, zawieś jego działanie za pomocą `Crtl+Z` i wznów działanie w tle.
   Jeżeli nie masz dostępu do środowiska graficznego uruchom w terminalu plik
   `/home/grochu/pliki/stoper.sh`
   Następnie:
   - Wyślij sygnał `SIGSTOP` do procesu wyświetlającego zegar.
   - Uruchom w tle polecenie `xclock -update 1`
   - Wyślij sygnał `SIGCont` do wstrzymanego procesu wyświetlającego zegar.
   - Wyświetl wszystkie uruchomione przez siebie procesy.
   - Zabij procesy związane z wyświetlaniem zegarów.
2. Uruchom polecenie `top` w tle. Dowiedź się jaki numer `PID` uzyskał ten proces a następnie do tego procesu wyślij sygnał `SIGINT`
3. Dowiedź się jaki proces posiada `PID` o wartości 0, 1 lub 2
4. Jaki numer procesu `PID` posiada proces `kthreadd` ?
5. Sprawdź który proces jest rodzicem procesu powłoki (np. `bash`), w której aktualnie pracujesz.

6. Uruchom w tle polecenie `top` z maksymalną wartością parametru `NICE`
7. Utwórz plik `lista.txt` zawierający listę wszystkich procesów działających w systemie
8. Wyświetl listę procesów uruchomionych przez użytkownika `root`
9. Uruchom program `top` w taki sposób, że po 10 sekundach zakończy się jego działanie
10. Utwórz zadanie `cron`, które co 10 minut będzie zapisywało aktualną datę do pliku `data.txt` znajdującym się w twoim katalogu domowym
11. Uruchom program `top` w taki sposób aby automatycznie zakończył swoje działanie po 10 sekundach
12. Użyj programu `watch` aby monitorować zajętość pamięci komputera (np. wynik polecenie `free` lub zawartość pliku `/proc/meminfo`)
13. Polecenie `ps aux --sort -pcpu` wypisuje listę procesów posortowaną względem zajętości procentowej CPU. Z użyciem tego polecenia oraz programu `watch` zasymuluj działanie programu `top`.
14. Zmierz czas rzeczywisty, systemowy oraz użytkowy wykonania następujących poleceń:
```
sort /etc/passwd
sleep 3
```

9 Wyszukiwanie plików

which wyszukuje położenie programu w katalogach ze zmiennej `$PATH`

Postać: `which polecenie`
Przykład:
```
$ which find
/usr/bin/find
```

whereis wyszukuje (wszystkie) położenia plików binarnych, źródłowych i stron podręcznika danego polecenia

Postać: `whereis polecenie...`
Przykład:
```
$ whereis find
find: /usr/bin/find /usr/man/man1/find.1.gz
```

find szuka plików w drzewie katalogów

Postać: `find [katalog] [wyrażenie]`
Argumentem polecenia jest `katalog` w którym chcemy odnaleźć plik określony za pomocą `wyrażenia`.
Najważniejszymi opcjami stosowanymi w wyrażeniu są:
`-name nazwa_pliku` znajdź plik o podanej nazwie. Możliwe jest użycie znaków specjalnych powłoki do określenia psującej nazwy: `*` zastępuje dowolny ciąg znaków, `?` zastępuje pojedynczy znak, `[]` zastępuje pojedynczy znak z listy podanej w nawiasach
`-iname nazwa_pliku` znajdź plik o podanej nazwie (nie rozróżnia wielkości liter)
`-group nazwa_grupy` plik należy do danej grupy
`-user nazwa_użytkownika` właścicielem pliku jest użytkownik

`-type [f|d|l|b]` typ pliku: `f` - zwykły plik, `d`- katalog, `l` - link, `b` - plik blokowy
`-atime [+|-]liczba` plik był otwierany (*acces time*) określoną liczbę dni temu (np. `-atime -3` oznacza wartość mniejszą niż 3 dni)
`-mtime [+|-]liczba` plik był modyfikowany określoną liczbę dni temu
`-size [+|-]liczba[c|k|M|G]` plik o określonym rozmiarze (`c` - bajty, `k` - kilobajty, `M` - megabajty, `G` - gigabajty
Znak + lub - przed `liczba` oznacza poszukiwanie odpowiednio większej lub mniejszej wartości. Przykładowo `-size +10M` oznacza pliki o rozmiarze większym niż 10MB.
Przykład:
`$ find dane -name plik.txt`
szuka pliku `plik.txt` w katalogu `dane`
`$ find ~/ -name '*.jpg' -user kazik`
znajdzie pliki w twoim domowym katalogu które posiadają rozszerzenie `jpg` i ich właścicielem jest użytkownik `kazik`
`$ find . -mtime -2`
znajdzie pliki w bieżącym katalogu, które były modyfikowane w ciągu ostatnich dwóch dni
`$ find /usr -iname '[a-d]*' -user root -type f -size -2M`
wyszuka w katalogu `/usr` pliki o nazwie zaczynającej się od liter a, b, c lub d, których właścicielem jest `root` i które maja rozmiar nie większy od 2 megabajtów

Wszystkie wyrażenia zawarte w poleceniu `find` muszą być spełnione aby nazwa pasującego pliku została wyświetlona. Odpowiada to wykonaniu operacji logicznej AND na tych wyrażeniach. Użycie opcji `-o` pozwala wykonać operację logiczną OR zaś opcja `-not` pozwala zanegować stojące za nią wyrażenie. Przykładowo:
`$ find . -name '*.mp3' -o -size +10M`
wypisze nazwy plików z bieżącego katalogu, które posiadają rozszerzenie `mp3` lub posiadają rozmiar większy niż 10MB.
`$ find . -not -name '*.mp3'`
wypisze nazwy plików z bieżącego katalogu, które nie posiadają rozszerzenie `mp3`

W momencie znalezienia pliku spełniającego wyrażenie program `find` wykonuje akcję `-print`, czyli wyświetlenie lokalizacji pliku.
Za pomocą opcji `-exec` możemy wykonać dowolne polecenie w momencie znalezinia pliku. Takie polecenie musi być zakończone znakami \;
`$ find . -name '*.txt' -exec echo znalazłem \;`
wyświetli komunikat `znalazłem` dla każdego znalezionego pliku
Nazwa znalezionego pliku dostępna jest za pomocą wyrażenia {}, dzięki czemu możliwe jest wykoananie dowolnego polecenia, którego argmentem ma być znaleziony plik, np.:
`$ find . -name '*.txt' -exec rm -f '{}' \;`
spowoduje usuniecie znalezionych plików za pomocą polecenia `rm -f`. Podobny efekt mozna uzyskać przesyłając w potoku listę znalezionych plików do polecenia `xargs`. `$ find pliki -name '*.txt' | xargs du -sk`
wykona komendę `du -sk` (wyświetli rozmiar w kilobajtach) dla każdego pliku znalezionego przez polecenie `find`.

Dużo więcej na temat polecenia `find` można znaleźć w dokumentacji `man`

locate wyszukiwanie plików o podanej nazwie

Postać: `locate [opcje]... wyrażenie...`

Polecenie przeszukuje bazę danych w poszukiwaniu pliku, którego nazwa (lub ścieżka) zawiera podany wzorzec (wyrażenie regularne). Należy jednak pamiętać, że w zależności od tego jak dawno temu przeprowadzane było indeksowanie plików, lista plików może być nieaktualna i może zawierać wpisy o plikach, które już zostały usunięte lub może nie ujwniać plików, które zostały utworzone przed uaktualnieniem bazy danych. Nie wszystkie katalogi dostepne w systemie podlegają też indeksowaniu. Zazwyczaj baza jest aktualizowana raz dziennie z pomocą narzędzia `cron`.

Przykład:
`$ locate stdlib`
odnajdzie wszyskie ściezki plików zawierające słowo `stdlib`.

9.1 Ćwiczenia

1. Za pomocą polecenia `locate` znajdź lokalizację pliku o nazwie `stdio.h`
2. Uzywając polecenia `find` znajdź w katalogu `/usr` lokalizacje pliku `stdio.h`
3. Znajdź lokalizację programu `find` oraz położenie stron dokumentacji tego programu
4. Znajdź w katalogu `/usr/include` (oraz jego podkatalogach) lokalizację wszystkich katalogów o nazwie `math`
5. Znajdź wszystkie dowiązania symboliczne znajduje się w katalogu `/etc` oraz w jego podkatalogach.
6. Znajdź w swoim katalogu domowym wszystkie pliki posiadające na końcu nazwy `.txt` i wyświetl ilość linii każdego z tych plików
7. Znajdź pliki z katalogu `/usr/share/` (oraz jego podkatalogów) posiadające na końcu nazwy `.gz` i wyświetl ich zajętość w bajtach
8. Znajdź w katalogu `/etc/` oraz jego podkatalogach lokalizaje plików, których nazwa rozpoczyna się literą `p` i wyświetl ostatnią linię znalezionych plików.
9. Ile pustych plików (o rozmiarze 0B) znajduje się w katalogu `/etc`
10. Ile plików nagłówkowych (tj. posiadających rozszerzenie `.h`) znajduje sie w katalogu `/usr/include/` oraz wysztkich jego podkatalogach ?

10 Narzędzia sieciowe

host podaje informacje o hoście

Postać: `host [opcje] adres`
Standardowo `host` tłumaczy nazwy domen na adresy IP i na odwrót. Przykład:

```
$ host ferm
158.75.5.47
$ host 127.0.0.1
localhost
```

ping wysyła pakiet testowy do wybranego hosta

Postać: `ping adres`
Pakiet próbny jest wysyłany aż nie przerwiemy procesu za pomocą Ctrl-C.

Przykład:

```
$ ping www.google.pl
$ ping 127.0.0.1
```

traceroute wyświetla trasę pokonywana do danego hosta

Postać: `traceroute [opcje] nazwa_hosta`
Przykład:

```
$ traceroute www.google.com
traceroute: Warning: www.google.com has multiple addresses; using 64.233.183.99
traceroute to www.l.google.com (64.233.183.99), 30 hops max, 38 byte packets
1 phys-to-torman (158.75.5.190) 0.242 ms 0.297 ms 0.231 ms
2 * * *
3 war-b2-pos11-0.telia.net (213.248.68.53) 8.753 ms 8.797 ms 8.856 ms
4 ffm-bb1-pos6-3-2.telia.net (213.248.96.21) 33.833 ms 33.679 ms 33.705 ms
5 ffm-b2-link.telia.net (213.248.69.93) 34.974 ms 34.810 ms 34.968 ms
6 google-111945-ffm-b2.c.telia.net (213.248.69.86) 33.758 ms 34.057 ms 33.071 ms
7 72.14.238.119 (72.14.238.119) 51.698 ms 40.944 ms 41.185 ms
MPLS Label=162573 CoS=0 TTL=1 S=1
8 64.233.175.246 (64.233.175.246) 44.573 ms 43.413 ms 44.210 ms
9 216.239.43.42 (216.239.43.42) 43.819 ms 45.157 ms 44.443 ms
10 216.239.43.34 (216.239.43.34) 44.962 ms 44.667 ms 64.233.183.99 (64.233.183.99)
44.965 ms
```

tracepath wyświetla trasę pokonywaną do danego hosta zastępując polecenie `traceroute`

Postać: `tracepath [opcje] nazwa_hosta`

write wysyła wiadomość tekstową do użytkownika

Postać: `write uzytkownik [tty]`
Pozwala wyświetlić komunikat na terminalu innego użytkownika. Aby było to możliwe użytkownik docelowy musi mieć odblokowaną możliwość komunikacji (zobacz polecenie `mesg`). Listę użytkowników z możliwością przesłania wiadomości można sprawdzić za pomocą polecenia `who -T` (symbol `+` oznacza włączoną komunikację).

talk program do interaktywnej rozmowy z użytkownikiem

Postać: `talk uzytkownik[@adres]`

mesg zablokowanie możliwości komunikacji poleceniami `talk` i `write`

Postać: `mesg [n|y]`

wget program do pobierania zasobów stron www i serwerów ftp

Postać: `wget [-rkx] adres_strony_lub_pliku`
Program oferuje wiele możliwości (patrz `man wget`)

Jedna z ciekawych opcji jest możliwość pobierania całych witryn internetowych z zachowaniem hierarchii katalogów i plików (tworzenie tzw. mirrorów).
Przykład:
`$ wget -m http://www.phys.uni.torun.pl/~grochu/unix/materialy/index.html`

mail wysyłanie poczty elektronicznej

Postać: `mail uzytkownik[@adres] [-s temat] [-c adres innego adresata]`
Przykład:
`$ mail grochu@ferm`
Chcąc wysłać treść zawartą w pliku `plik_tekstowy` można jego zawartość umieścić w strumieniu wejściowym programu `mail`, np:
`$ cat plik_tekstowy.txt | mail grochu@ferm`
`$ mail grochu@ferm < plik_tekstowy.txt`

telnet połączenie ze zdalnym komputerem

Postać: `telnet uzytkownik[@adres]`
Ze względów bezpieczeństwa dziś rzadko używany, wyparty przez szyfrowane połączenie `ssh`.

ssh szyfrowane połączenie ze zdalnym komputerem

Postać: `ssh uzytkownik[@adres]`
Pozwala na uruchomienie zdalnie powłoki, np: `$ ssh unix@158.75.5.136`
lub uruchomienie polecenia na zdalnej maszynie, np: `$ ssh unix@158.75.5.136 ls`
wyświetla listę plików w katalogu domowym zdalnej maszyny

ftp połączenie z serwerem FTP pozwalającym na przesyłanie plików

Postać: `ftp uzytkownik[@adres]`
W Internecie można znaleźć wiele publicznie dostępnych serwerów FTP (logowanie jako użytkownik `anonymous`). Na stronie `archie.icm.edu.pl` znajduje się wyszukiwarka ułatwiająca przeszukiwanie takich serwerów.

sftp szyfrowane połączenie z serwerem FTP pozwalającym na przesyłanie plików

Postać: `sftp uzytkownik[@adres]`
Polecenia dostępne po zalogowaniu można zobaczyć wpisując polecenie `help`
Najważniejsze polecenia to:
`get nazwa_pliku` - pobranie pliku
`put nazwa_pliku` - wysłanie pliku
`quit` - rozłączenie

scp szyfrowane kopiowanie plików z serwerów `ssh` i `sftp`

Postać: `scp [-r] uzytkownik[@adres]:plik_zrodlowy plik_docelowy`
`scp [-r] plik_zrodlowy uzytkownik[@adres]:plik_docelowy`
Składnia i działanie podobne do polecenia `cp` z tą różnicą, że kopiowanie odbywa się pomiędzy maszyna lokalna i zdalna przy użyciu szyfrowanego protokołu.
Przykłady:
`$ scp unix@158.75.5.136:paczka.tar.gz paczka.tar.gz`
pobranie pliku `paczka.tar.gz`
`$ scp paczka.tzr.gz unix@158.75.5.136:.`

wysłanie pliku `paczka.tar.gz`
`$ scp -r unix@158.75.5.136:/gry .`
pobranie całej zawartości (rekurencyjnie) z katalogu `gry` do bieżącego katalogu

rsync narzędzie do szybkiego kopiowania zdalnych plików i synchronizowania danych

Postać: `rsync [opcje] uzytkownik[@adres]:plik_zrodlowy plik_docelowy`
`rsync [opcje] plik_zrodlowy uzytkownik[@adres]:plik_docelowy`
Składnia i działanie podobne do polecenia `scp` z tą różnicą, że `rsync` pozwala zoptymalizowac liczbe przesyłanych danych poprzez kompresję lub przesłanie tylko tych danych, które wymagają aktualizacji (np. przesyłanie tylko tych plików, które zostały zmodyfikowane). Polecenie obsługuje wiele protokołów, m.in. ssh.
Przydatnw opcje:
`-r` kopiowanie katalogow (rekurencyjnie)
`-a` archiwizacja danych
`-z` kopresja danych
`--delete` usuwa pliki w docelowej lokalizacji w procesie synchronizacji
`--dry-run` uruchomienie testowe, bez wykonywania rzeczysiwtych operacji

Przykłady:
`$ rsyc unix@158.75.5.136:paczka.tar.gz paczka.tar.gz`
pobranie pliku `paczka.tar.gz`
`$ rsync paczka.tzr.gz unix@158.75.5.136:.`
wysłanie pliku `paczka.tar.gz`
`$ rsync -r unix@158.75.5.136:/gry .`
pobranie całej zawartości (rekurencyjnie) z katalogu `gry` do bieżącego katalogu

lynx przeglądarka stron WWW

Postać: `lynx [opcje] [URL]`

mutt klient poczty elektronicznej

Postać: `mutt [opcje]`

netstat wypisuje połaczenia sieciowe i statystyki związane interfejsami sieciowymi

Postać: `netstat [opcje]`
Domyślnie wypisywana jest lista wszystkich otworzonych gniazd sieciowych.

Przykładowe opcje:
`-l` lista gniazd nasłuchujących
`-p` wypisz nazwy programów i `PID`
`-r` wypisz tabele routingu
`-i` lista interfejsów sieciowych
`-s` statystyki dotyczące połączen sieciowych (np. liczba przesłanych pakietów)

Polecenie `netstst` w nowszych systemach zastepowane jest przez program `ss`.

10.1 Ćwiczenia

1. Jaki adres IP ma serwer na którym jesteś zalogowany?
2. Jaka domena kryje się pod adresem IP 213.180.141.140 ?
3. Jaki adres IP (IPv4) posiada serwer `www.fizyka.umk.pl` ?
4. Sprawdź za pomocą polecenia `ping`, czy uzyskasz odpowiedź od serwerów: `polon7.fizyka.umk.pl`, `www.wp.pl`, `216.58.215.99`
5. Sprawdź trasę pakietu wysłanego do hosta `linux.org` i zapisze wynik w pliku `trasa.txt`.
6. Sprawdź listę zalogowanych użytkoników i dowiedź się do ktorych z nich możesz wysłać komunikat za pomocą `write`
7. Wyświetl interfejsy sieciowe serwera na którym jesteś zalogowany
8. Za pomocą polecenia `wget` pobierz plik znajdujący się pod adresem `http://www.is.umk.pl/~grochu/paczka.tar.gz`
9. Korzystając z `wget` pobież całą zawartość dokumentu `http://www.is.umk.pl/~grochu/unix/unix-2020/index.html` w taki sposób aby rozdziały i podrozdziały można było przeglądać lokalnie
10. Kożystając z polecenia `ssh` utwórz zdalnie w swoim katalogu domowym katalog o nazwie `zdalny`
11. Używając polecenia `scp` przekpuj pobrany wcześniej plik `pliki.tar.gz` do utworzonego w poprzednim zadaniu katalogu na serwerze `ameryk`
12. Korzystając z `scp` pobież całą zawartość katalogu `/home/grochu/pliki` z serwera `ameryk`
13. Kozystając z `scp` skopuj katalog `pliki` do swojego katalogu domowego nadając mu nazwę `zdalnepliki`
14. Zmodyfikuj zawartość kilku plików w katalogu `pliki` pobranego w poprzednim ćwiczeniu katalogu. Kożystając z polecenia `rsync` uaktualnij zawartość zdalnego katalogu `zdalnepliki` przesyłacjąc wyłącznie pliki, które zostały zmodyfikowane.
15. Usuń kilka plików plików z katalogu `pliki` pobranego w poprzednim ćwiczeniu katalogu. Kożystając z polecenia `rsync` uaktualnij zawartość zdalnego katalogu `zdalnepliki` tak aby odpowiadała zawartości katalogu `pliki` (lokalnego).
16. Jaki adres IP ma serwer na którym pracujesz?
17. Wyświetl interfejsy sieciowe serwera na którym jesteś zalogowany
18. Sprawdź listę połączeń sieciowych za pomocą polecenia `netstat`
19. Wyświetl tabelę routingu poleceniem `netstat`
20. Wyswietl statystyki interfejsów sieciowych poleceniem `netstat`
21. Wyświetl listę nasłuchujących portów

11 Archiwa, kompresja danych

Najczęściej używane programy służące do kompresji danych:

gzip kompresuje pliki

Postać: `gzip [-r] plik`
Skompresowane pliki automatyczne uzyskują rozszerzenie `.gz`
Opcja `-r` pozwala skompresować wszystkie pliki w podanym katalogu (każdy plik kompresowany jest osobno).
Przykład:
`$ gzip archiwum.tar`
utworzy skompresowany plik o nazwie `archiwum.tar.gz`

zip kompresuje pliki i katalogi

Postać: `zip [-r] nazwa_archiwum pliki_do_spakowania`
Tworzy plik o podanej nazwie dodając rozszerzenie `.zip` zawierający skompresowaną zawartość podanych plików.
Opcja `-r` pozwala skompresować zawartość całego katalogu.
Przykład:
`$ zip dokumenty *.txt`
utworzy plik `dokumenty.zip` zawierający skompresowaną zawartość wszystkich plików posiadających rozszerzenie `*.txt`
`$ zip -r konto ~`
w pliku `konto.zip` powinna znaleźć się zawartość całego katalogu domowego

bzip2 kompresuje pliki

Postać: `bzip2 pliki_do_spakowania`
Skompresowane pliki otrzymują rozszerzenie `.bz2`

Aby rozpakować plik utworzony za pomocą jednego z powyższych algorytmów należy wykonać:

gunzip rozpakowanie pliku `*.gz` oraz `*.tgz`

Postać: `gunzip [-r] plik`

unzip rozpakowanie pliku `*.zip`

Postać: `unzip plik`

bunzip2 rozpakowanie pliku `*.bz2`

Postać: `bunzip2 plik`

Polecenia `gzip` i `bzip2` kompresują pojedyncze pliki dlatego chcąc skompresować kilka plików w jedną całość należy utworzyć archiwum za pomocą programu `tar`.

tar narzędzie do archiwizowania danych

Postać: `tar [opcje] pliki`
Tworząc archiwum pierwszą nazwa pliku podaną jako argument musi być nazwa tego archiwum.

Najważniejsze operacje i opcje:
`c` - stwórz archiwum
`x` - rozpakuj archiwum
`l` - wyświetl zawartość archiwum
`f` - zapisz do pliku (standardowo `tar` pracuje na strumieniach wejściowym i wyjściowym)
`z` - skompresuj archiwum za pomocą programu `gzip`
`j` - skompresuj archiwum za pomocą `bzip2`
`v` - wyświetla dodatkowe komunikaty

Przykłady tworzenia archiwum:
`$ tar fcv arch.tar kat/`
utworzy archiwum o nazwie `arch.tar` zawierające zawartość katalogu `kat`
`$ tar fcvz arch.tar.gz *`
stworzy spakowane (`gzip`) archiwum o nazwie `arch.tar.gz` zawierające wszystkie pliki i katalogi z bieżącego katalogu
`$ tar fvcj arch.tar.bz2 plik1.txt plik2.txt`
utworzy archiwum skompresowane za pomocą `bzip2` o nazwie `arch.tar.bz2` zawierające dwa pliki o nazwach `plik1.txt plik2.txt`

Otwieranie archiwum:
`$ tar fx arch.tar`
`$ tar fxvz arch.tar.gz`
`$ tar fxvj arch.tar.bz2`

11.1 Ćwiczenia

Utwórz katalog `pliki` i skopuj do niego kilka plików, np. zawartość katalogu `/home/grochu/pliki` z serwera `ameryk`. Poniższe ćwiczenia wykonwane będa na przykładzie tak przygotowanego katalogu `pliki`.

1. Skompresuj wszystkie pliki znajdujące się w katalogu `pliki` używając `gzip` a następnie rozpakuj je
2. Umieść wszystkie pliki z katalogu `pliki` w archiwum `tar`. Następnie skompresuj uzyskany plik za pomocą gzip tworząc paczkę o nazwie `pliki.tar.gz`
3. Utwórz paczkę `pliki.tgz` zawierającą skomprezowaną zawartość katalogu `pliki` za pomocą polecenia `tar`
4. Utwórz paczkę `pliki.tar.bz2` zawierającą skomprezowaną zawartość katalogu `pliki` za pomocą polecenia `tar`
5. Utwórz paczkę `pliki.zip` zawierającą skomprezowaną zawartość katalogu `pliki` za pomocą polecenia `zip`

6. Porównaj zajętość utworzonych paczek (`pliki.tar.gz`, `pliki.tgz`, `pliki.tar.bz2`, `pliki.zip`, `pliki.tar`) oraz zajętość oryginalnego (nie spakowanego) katalogu. Który algorytm okazal sie teu najefektywniejszy?
7. Jakim poleceniem można wyświetlić zawartość pliku tekstowego skompresowanego za pomocą `gzip`?
8. Umieść wynik polecenia `ls -l /etc` w skomprezowanym pliku o nazwie `lista.gz`

12 Inne przydatne narzędzia

echo wyświetla linię tekstu

Postać: `echo [opcje] ciąg_znaków`
Przykład:

```
$ echo witaj świecie
witaj świecie
```

Polecenie `echo` pomaga zobaczy co zostanie wstawione w miejsce znaków specjalnych *, ?, []

```
$ echo rm -f unix.*
rm -f unix.aux unix.dvi unix.gz unix.log unix.out unix.pdf unix.tex
```

printf wypisuje sformatowany tekst

Postać: `printf format [argumety]...`

yes wyświetla w nieskończoność dany ciąg znaków

Postać: `yes [ciąg_znaków]`

expr oblicza wartość wyrażenia matematycznego

Postać: `expr wyrażenie`
Liczby i operatory muszą być oddzielone spacjami

```
$ expr 2 + 2
4
$ expr 2 '*' 3
6
```

Znak * z powodu swojego specjalnego znaczenia musi być zawarty w cudzysłowie

seq wyświetla sekwencję liczb

Postać: `seq [opcje] [początek] [krok] koniec`
Przykład:

```
$ seq 3 2 10
3 5 7 9
```

xargs buduje i uruchamia polecenia powłoki na podstawie tekstu ze standardowego wejścia

Postać: `xarg [polecenie]`
Przykład:

```
$ find ~-name '*.mp3' | xargs du -sm
```

uruchomi polecenie `du -sm` podając jako argument nazwy plików przekazane w strumieni wyjściowym przez polecenie `find`.

bc kalkulator o dowolnej precyzji

Postać: `bc [plik]`
Kalkulator `bc` wykonuje obliczenia arytmetyczne dostarczone w strumieniu wejściowym. Kalkulator wspiera wszystkie operatory arytmetyczne, logiczne i oparatory relacji w takiej samej postaci jak w języku C. Dodatkowo znak `^` pełni rolę operatora potęgowania.
Przykład:

```
$ echo "2 ^ 10" | bc
1024
```

Domyślnie obliczenia realizowane są z dokładnością do liczb całkowitych.
Precyzję (ilość cyfr po przecinku) określamy za pomocą zmiennej `scale`.

```
$ echo "1/3" | bc
0
$ echo "scale=20; 1/3" | bc
.33333333333333333333
```

13 Powłoka bash

Powłoka jest programem, który udostępnia użytkownikowi środowisko pracy. W skład powłoki wchodzą: linia komend, zestaw wbudowanych poleceń, narzędzia obsługi zadań, narzędzia sprawdzające pisownię wpisywanych poleceń. Obecnie domyślną powłoką użytkową na serwerach studenckich naszego wydziału jest powłoka `bash`. Lista dostępnych w systemie powłok znajduje się w pliku `/etc/shells`.

13.1 Konfiguracja powłoki i środowiska

Plikiem konfiguracyjnym powłoki Bash jest plik `~/.bashrc`. W pliku tym możemy zdefiniować zmienne, aliasy i funkcje, które pozwalają dostosować środowisko oraz działanie programów do swoich potrzeb. Po zmianie zawartości pliku `.bashrc` nowe ustawienia będą dostępne w bieżącej powłoce po wykonaniu komendy:

```
$ source ~/.bashrc
```

Komenda `source` odczytuje zawartość podanego pliku i wykonuje zawarte w nim komendy.

13.2 Zmienne powłoki i środowiska

Zachowanie powłoki można skonfigurować ustawiając wartości specjalnym zmiennych. Oto lista kilku z nich:

`PS1` definiuje zawartość znaku zachęty

`HISTSIZE` ilość zapamiętywanych poleceń w historii

`IFS` zmienna definiująca separator pól dla komendy `read` (domyślna wartość to białe znaki: spacja, tabulacja, nowa linia)

`RANDOM` losowa wartość całkowita

Listę wszystkich zmiennych oraz funkcji zadeklarowanych w bieżącej powłoce uzyskujemy za pomocą polecenia `set`. Więcej o tworzeniu i manipulowaniu zmiennymi powłoki znajduje się w rozdziale 14.4.

Zmienne można podzielić na **zmienne powłoki** (lokalne), które są dostępne wyłącznie w danej instancji powłoki oraz **zmienne środowiskowe**, które są dziedziczone przez procesy potomne.

Zmienne środowiskowe definiuje się poprzez wyeksportowanie zmiennych powłoki za pomocą komendy `export`, np.:

```
$ ZMIENNA=42
$ export ZMIENNA
```

lub krócej

```
$ export ZMIENNA=42
```

Zachowanie wielu programów zależne jest od ustawień konkretnych zmiennych środowiskowych. Aktualną listę zmiennych środowiskowych można uzyskać za pomocą polecenia `printenv` lub `env`.

Przykład typowych zmiennych środowiskowych:

`PATH` lista katalogów oddzielonych dwukropkiem. Katalogi te są przeszukiwane przez powłokę w poszukiwaniu programów do uruchomienia

`USER` nazwa użytkownika

`HOME` katalog domowy użytkownika

`EDITOR` domyślny edytor tekstu

`LD_LIBRARY_PATH` lista lokalizacji w których system poszukuje bibliotek

`LANG`, `LANGUAGE`, `LC_ALL` ustawienia lokalizacji (wersji językowej)

13.3 Lokalizacja (ustawienia regionalne)

Aktualne ustawienia lokalizacji można sprawdzić za pomocą polecenia `locale`.

locale wyświetl ustawienia lokalizacji

Postać: `locle [opcje]`
Polecenie wyświetla wartości zmiennych odpowiedzialnych za lokalizację środowiska, takich jak, np,: `LANG`, `LANGUAGE`, `LC_ALL`.
Najważniejsze opcje:
`-a` wyświetli listę wszystkich zainstalowych w systemie lokalizacji

Ustawienie lokalizacji (np. języka polskiego) sprowadza się do ustawienia wartości zmiennych środowiskowych takich jak:

`LANG` podstawowa zmienna odpowiedzialna za ustawienia języka, używana gdy nie są zdefiniowane zmienne `LC_*`

`LC_CTYPE` kodowanie znaków używane do prezentacji tekstu

`LC_NUMERIC` formatowanie wartości liczbowych

`LC_TIME` formatowanie czasu i daty

`LC_COLLATE` określa sposób sortowania alfabetycznego

`LC_MESSAGES` język komunikatów systemu

`LC_ALL` nadpisuje wszystkie pozostałe ustawienia lokalizacji

Przykład ustawienia lokalizacji polskiej:
```
$ export LC_ALL=pl_PL.utf8
$ querty
bash: qwerty: nie znaleziono polecenia
```
Zmiana na inną lokalizację:
```
$ export LC_ALL=hu_HU.utf8
$ querty
bash: qwerty: parancs nem található
```
Dodanie wpisu o polskiej lokalizacji do pliku konfiguracyjnego powłoki:
```
$ echo export LC_ALL=pl_PL.utf8 >> ~/.bashrc
```

13.4 Aliasy

Alias to „przezwisko" jakie możemy nadać dowolnej komendzie. Pozwala to nadać krótką lub wygodną w zapisie nazwę poleceniom powłoki które posiadają złożoną składnię lub są na tyle często używane, że wygodniej jest je zastąpić krótszymi w zapisie aliasami. Należy pamiętać, że alias ma pierwszeństwo przed wszystkimi innymi poleceniami, więc istnieje możliwość zastąpienia dowolnego polecenia innym poprzez utworzenie odpowiedniego aliasu.

alias ustawia lub wyświetla aliasy

Postać: `alias [nazwa[=wartość]]` Przykład:
`$ alias lt=ls -l -a -t`
definiuje alias (polecenie) o nawie `lt`, które uruchomi polecenie wyświetlające listę wszystkich plików posortowanych względem czasu modyfikacji
`$ alias`
wyświetli wszystkie zdefiniowne aliasy
`$ alias lt`
wyświetli polecenie przypisane do aliasu o nazwie `lt`

unalias usuwa alias o podanej nazwie z powłoki

Postać: `unalias nazwa`
Przykład: `$ unalias lt`
usunie alias o nazwie `lt`.

13.5 Ćwiczenia

- Sprawdź wartość zmiennej środowiskowej `LANG`, `LC_ALL`
- Wyświetl listę wszystkich zmiennych środowiskowych
- Wypisz aktualne ustawienia lokalizacji

- Wypisz listę wszystkich dostępnych w systemie lokalizacji. Sprawdź jakie istnieją wersje poleskiej lokalizacji (`PL_pl`)
- Do pliku `~/.bashrc` dodaj (bez usuwania dotychczasowej zawartości) definicję zmiennej `EDITOR` o wartości `/usr/bin/vim`.
- Dodaj do listy katalogów zawartych w zmiennej środowiskowej `PATH` katalog `/sbin/`.
- Utwórz alias o nazwie `lta` do polecenia, które wyświetli listę wszystkich plików (także ukrytych) posortowaną względem czasu modyfikacji.
- Utwórz alias o nazwie pa do polecenia, które wyświetli wszystkie uruchomione przez Ciebie procesy.
- Utwórz zmienną o nazwie `OLDETC` o wartości równej nazwie najstarszego pliku z katalogu `/etc/`
- Utwórz zmienną `USERS` o wartości równej liczbie zalogowanych aktualnie użytkowników.
- Wyświetl historię poleceń powłoki

14 Skrypty - wstęp do programowania w powłoce Bash

Skrypty to pliki tekstowe zawierające ciągi instrukcji i poleceń, które są uruchamiane linia po linii. W odróżnieniu od zwykłych plików tekstowych, skrypty możemy uruchamiać tak jak zwykłe programy. W systemach UNIX/GNU Linux skrypty pozwalają na zautomatyzowanie wielu czynności a każdy skrypt może zostać dodany do repertuaru dostepnych w systemie programów.

14.1 Struktura skryptu

- w pierwszej linii powinna znajdować ścieżka do powłoki w której ma być interpretowany skrypt poprzedzona znakami `#!` (tzw. *a*ha-bang lub *h*ashbang). W przypadku skryptów w powłoce Bash w pierwsza linia powinna wyglądać tak:
  `#!/bin/bash`
- w każdej kolejnej linii możemy umieścić:
  - dowolne plecenie powłoki lub instrukcję uruchamiającą program
  - instrukcję uruchamiającą inny skrypt
  - instrukcję sterującą (np. pętle `while`,`for`, warunek `if`, itp.)
- skrypt powinien kończyć się instrukcją `exit`, której argumentem jest liczba całkowita dodatnia o wartości 0 gdy skrypt kończy się powodzeniem. Każda wartość większa od 0 powinna być używana w przypadku gdy skrypt z różnych przyczyn nie kończy się powodzeniem
- tekst zawarty po znaku `#` aż do końca linii jest komentarzem i nie jest interpretowany przez powłokę

Przykład prostego skryptu:

```
#!/bin/bash
# To jest skrypt ktory wyswietla komunikat
echo "Witaj świecie"
exit 0
```

14.2 Uruchamianie skryptu

Ciąg instrukcji zawartych w pliku tekstowym możemy uruchomić w powłoce Bash wydając polecenie:
`$ bash skrypt.sh`
Jeżeli skrypt zawiera poprawny *h*ashbang w pierwszej linii i jezeli plikowi nadamy uprawnienia do wykonywania
`$ chmod a+x skrypt.sh`
wówczas skrypt możemy uruchomić podając jego nazwę poprzedzoną ścieżką do pliku. Przykładowo, gdy `skrypt.sh` znajduje się w bieżącym katalogu polecenie
`$ ./skrypt.sh`
uruchomi wszystkie instrukcje zawarte w pliku. Skrypt możemy umieścić też w jednym z katalogów ze zmiennej `$PATH` i wówczas do uruchomienia skryptu wystarczy podać jego nazwę.

Bieżący katalog również można dodać do zmiennej `$PATH` poleceniem
`$ export PATH=".:$PATH"`

14.3 Wykrywanie błędów w skrypcie

W przypadku wystąpienia błędu podczas interpretowania skryptu powłoka przerywa jego działanie wyświetlając stosowny komunikat. Podczas poszukiwania przyczyn powstawania błędu warto uruchomić skrypt poleceniem:
`$ bash -x skrypt.sh`
Opcja `-x` powoduje, że każda instrukcja skryptu przed uruchomieniem jest wypisywana na standardowe wyjście diagnostyczne.

14.4 Zmienne

Zmienne definiuje się używając składni `zmienna=wartosc` lub w przypadku zmiennych liczbowych `let zmienna=liczba`, np.
```
$ napis="Ala ma kota"
$ let wynik=10
```
Nazwa zmiennej może składać się z dowolnych liter, cyfr (cyfra nie może być pierwszym znakiem nazwy zmiennej) oraz znaku podkreślenia.
Wartość umieszczoną w zmiennej wydobywamy umieszczając $ przed nazwą zmiennej ewentualnie otaczając nazwę zmiennej klamrami, np.:
```
$ echo ${napis}
Ala ma kota
$ echo $HOME
/home/student
$ echo ${wynik}
$ 10
```

Tablice W powłoce Bash mamy do dyspozycji tablice jednowymiarowe. Nie muszą one być deklarowane. Do poszczególnych elementów tablicy odwołujemy sie poprzez nawiasy kwadratowe `${zmienna[indeks]}`, gdzie `index` jest liczbą całowitą dodatnią.
`$ kolor[0]=bialy`

```
$ kolor[1]=czarny
$ kolor[5]=zielony
$ echo Kolor pierwszy to ${kolor[1]}
```
Kolor pierwszy to `czarny`
```
$ echo Wszystkie kolory: ${kolor[*]}
Wszystkie kolory: bialy czarny zielony
```
Tablice indeksowane są liczbami całkowitymi począwszy od zera. Zmienną tablicową można zainicjować ciągiem wartości podanych w nawiasach `zmienna=(wartosc1 wartosc2 ... wartoscN)`, np.
```
$ dzien=(poniedzialek wtorek sroda czwartek piatek sobota niedziela)
$ echo ${dzien[6]}
sobota
$ echo "Dni tygodnia: ${dzien[*]}"
Dni tygodnia: poniedzialek wtorek sroda czwartek piatek sobota niedziela
```
Liczbę elementów tablicy uzyskujemy wyrażeniem `${#zmienna[*]}`
```
$ echo "Ilosc dni tygodnia = ${#dzien[*]}"
Ilosc dni tygodnia = 7
```
Wyrażenie `${#zmienna[indeks]}` zwraca ilość znaków zawartych w elemencie tablicy o podanym indeksie.
```
$ echo Slowo ${dzien[1]} zawiera ${#dzien[1]} znakow
Slowo wtorek zawiera 6 znakow
```
Polecenie `unset zmienna` usuwa podaną zmienną. Chcąc usunąc wybrany element tablicy należy wykonać `unset tablica[index]`.
```
$ unset kolor
$ unset dzien[4]
```

Zmienne `$*`, `$#`, `$0`, `$1`. Zmienna `$*` zawiera listę wszystkich argumentów z jakimi został wywołany skrypt, zmienna `$#` podaje liczbę tych argumentów, zmienna `$0` zawiera nazwę skryptu, zaś zmienne `$1`, `$2`, `$3`, itd. zawierają kolejne argumenty.

Przykład skryptu i nazwie `argumenty.sh`, który wyświetli swoją nazwę, liczbę argumentów oraz pierwsze dwa argumenty:

```
#!/bin/bash
echo Nazwa skryptu=$0
echo Podales $# argumentow
echo Oto one: $*
echo Argument 1 = $1
echo Argument 2 = $2
exit 0
```

Przykładowe działanie:
```
$ ./argumenty.sh

Nazwa skryptu=./argumenty.sh
Podales 0 argumentow
Oto one:

$ ./argumenty.sh Ala ma kota
```

```
Nazwa skryptu=./argumenty.sh
Podales 3 argumentow
Oto one: Ala ma kota
Argument 1 = Ala
Argument 2 = ma
```

14.5 Operacje arytmetyczne i warunki logiczne

Powłoka `bash` pozwala na wykonywanie prostych operacji arytmetycznych na liczbach całkowitych za pomocą instrukcji `let`.
Przykład:

```
$ let suma=2+2
$ echo $suma
4
$ let liczba=$suma*2
$ echo $liczba
8
```

Składnia polecenia `let` pozwala na używanie zmiennych liczbowych bez konieczności poprzedzania ich znakiem `$`.

```
$ let liczba=suma*suma+3
$ let suma++
```

Dostępne operatory oraz priorytet ich wykonywania są takie same jak w języku C. Dodatkowo, dostępny jest operator `**` realizujący potęgowanie.

```
$ let x=2**10
$ echo $x
1024
```

Równoważne użyciu polecenia `let` jest zastosowanie `(( wyrażenie ))`.
Przykłady:

```
$ a=$((1+2))
$ a=$(($a*$a))
$ a=$((a+1))
$ ((a++))
```

Proste operacje arytmetyczne można także wykonywać za pomocą instrukcji `expr`. Obliczenia o precyzji zmiennopozycyjnej (dla liczb rzeczywistych) można wykonywać za pomocą kalkulatorów `bc` lub `dc`.

Wyrażenia warunkowe realizowane są za pomocą polecenia `[ wyrażenie ]` lub polecenie `test`. Wartością zwracaną polecenia jest kod (status programu) 0 w przypadku gdy wyrażenie jest prawdziwe lub 1 gdy wyrażenie jest fałszywe.
Uwaga: wyrażenie `[` jest poleceniem, dlatego wszystkie argumenty muszą byc oddzielone spacją.
Porównywanie napisów odbywa się za pomocą argumentów `==`, `!=`, `<` i `>`.

```
$ [ $SHELL == /bin/bash ] && echo Uzywasz powloki Bash
$ test $USER != root && echo Nie jestes administratorem
```

Porównując liczby całkowite należy skorzystać z operatorów `-eq` ((*ang. equal*) - równe), `-ne` ((*ang. not equal*) - nie równe), `-lt` ((*ang. less then*) - mniejsze niż), `-gt` ((*ang. greater than*) - większe niż), `-le` ((*ang. less equal*) - mniejsze równe) i `-ge` ((*ang. greater equal*) - większe równe).

```
$ [ $RANDOM -lt 16384 ] && echo Reszka || echo Orzel
$ test $(cat /etc/passwd | wc -l) -gt 100 && echo Uzytkownikow jest wiecej niz 100
```

Wyrażenie warunkowe może tez sprawdzać atrybuty plików:

```
$ [ -e /etc/passwd ] && echo Plik /etc/passwd istnieje
```

`-e plik`	plik istnieje
`-f plik`	plik istnieje i jest zwykłym plikiem
`-d plik`	plik istnieje i jest katalogiem
`-r plik`	użytkownik posiada prawo do czytania pliku
`-w plik`	użytkownik posiada prawo do zmiany zawartości pliku
`-x plik`	użytkownik posiada prawo do wykonywania pliku
`-o plik`	użytkownik jest właścicielem pliku

```
$ test -d /etc/passwd && echo Plik /etc/passwd jest katalogiem
```

Dostępne mamy też operatory `&&` (AND), `||` (OR) oraz zaprzeczenie `!` (NOT) pozwalające łączyć wyrażenia warunkowe w bardziej złożone warunki.
W takim przypadku złożone wyrażenie logiczne należy umieścić w dodatkowych nawiasach `[]`.

```
$ [[ $(($RANDOM%2)) -eq 1 && ! $USER == root ]] && echo Warunek jest spelniony
$ test ! -w /etc/passwd || $USER != root && echo Nie masz uprawnien do modyfikcaji
/etc/passwd lub nie jestes root-em.
```

Wyrażenia warunkowe znajdują zastosowanie wraz z instrukcją `if` oraz pętlą `while` oraz `until`.

14.6 Instrukcje sterujące

Warunek `if`. Składnia warunku:

`if` *wyrażenie*`;`
`then`
    instrukcje
`fi`

Gdy *wyrażenie* jest prawdziwe (zobacz wyrażenia warunkowe) wówczas wykonywane są *instrukcje* pomiędzy słowem `then` i `fi`.
Przykład:

```
#!/bin/bash
if [ $# -eq 0 ];
then
   echo "Nie podałeś żadnych argumentów "
fi
exit 0
```

Bardziej rozbudowane wyrażenie warunkowe:

`if` *wyrażenie*`;`
`then`
    instrukcje
`else`
    instrukcje 2
`fi`

Instrukcje zawarte w bloku rozpoczynającym się od `else` są wykonywane gdy *wyrażenie* nie jest spełnione. Np.:

```
#!/bin/bash
if [ $# -eq 0 ];
then
   echo "Nie podałeś żadnych argumentów. "
   echo "Podaj liczbe calkowita "
   echo "Sprobuj: $0 liczba"
   exit 1
fi
if [ $1 -lt 0 ];
then
   echo Liczba $1 jest mniejsza od zera
else
  echo Liczba $1 jest wieksza lub równa 0
fi
exit 0
```

Przykład - skrypt o nazwie `rzut.sh` wyświetlający słowo Orzeł lub Reszka z prawdopodobieństwem 1/2.

```
#!/bin/bash
if [ $(($RANDOM%2)) -eq 1 ];
then
   echo "Reszka"
else
  echo "Orzeł"
fi
```

Przykład - skrypt o nazwie `podglad.sh` który dla danego w argumencie pliku wyświetla jego zawartość za pomocą `less`, zaś jeżeli podany argument jest nazwą katalogu wówczas wyświetlana jest zawartość tego katalogu.

```
#!/bin/bash
if [ $# -lt 1 ];
then
   echo "Podaj plik lub katalog jako argument."
   echo "Uzycie: $0 plik"
   exit 1
fi
if [ -f $1 ];
then
  less $1
else
  if [ -d $1 ];
  then
     ls -l $1
  else
    echo "Blad: $1 nie jest plikiem ani katalogiem"
```

```
  fi
fi
```

Pętla `for`. Pętla `for` wykonuje zadane instrukcje tyle razy ile jest elementów na podanej *liście*.

`for` *zmienna* `in` *lista*;
`do`
    instrukcje
`done`

W każdej iteracji kolejny element z *listy* jest podstawiany do *zmiennej*.
Przykład użycia w linii komend:
`$ for f in *; do echo "Plik $f zajmuje $(du -sb $f) bajtow"; done`
dla każdego pliku w bieżącym katalogu wyświetli komunikat o ilości zajmowanych bajtów.

Przykład: skrypt zamieniający w nazwach plików duże litery na małe.

```
#!/bin/bash
if [[ $# -eq 0 || $1 == "-h" || $1 == "--help" ]];
then
  echo "Uzycie: $0 [-h] plik..."
  echo "Zamienia w nazwach podanych plikaow duze litery na male (np. Plik.TXT na plik.txt)."
  echo "Opcja -h wyswietla pomoc."
  exit 1
fi
for plik in $*
do
  if [ -e $plik ];
  then
    nowy_plik=$(echo $plik | tr '[A-Z]' '[a-z]')
    if [ $plik != $nowy_plik ];
    then
      echo "Zamieniam: $plik na $nowy_plik"
      mv $plik $nowy_plik
    fi
  else
    echo "Blad: $plik - nie ma takiego pliku"
  fi
done
```

Powłoka `Bash` umożliwia także użycie pętli `for` znanej z języka C.

`for ((` *wyrażenie1* `;` *warunek* `;` *wyrażenie2* `))`
`do`
    instrukcje
`done`

Wszystkie *instrukcje* są wykonywane dopóki *warunek* jest spełniony. Początkowe *wyrażenie1* jest

uruchomione tylko raz przed rozpoczęciem pętli, zazwyczaj służy do zainicjowania zmiennych. Końcowe *wyrażenie2* jest wykonywane na końcu każdej iteracji, zazwyczaj używane jest do zwiększenia (lub zmniejszenia) pewnego licznika.
Przykład: skrypt wyznaczający silnię

```
#!/bin/bash
if [[ $# -eq 0 || $1 == "-h" || $1 == "--help" ]];
then
  echo "Uzycie: $0 [-h] liczba"
  echo "Oblicza silnie podanej liczby."
  echo "Opcja -h wyswietla pomoc."
  exit 1
fi
silnia=1;
for (( i=2 ; i<=$1 ; i++ ))
do
  let silnia=silnia*i;
done
echo "Silnia wynosi $silnia"
```

Przykład: wielokrotne losowanie kostką

```
#!/bin/bash
if [[ $1 == "-h" || $1 == "--help" ]];
then
  echo "Rzut kostka"
  echo "Uzycie: $0 [-h] liczba"
  echo "Wyswietla wynik rzutu kostka powtorzenoge zadana liczbe razy."
  echo "Opcja -h wyswietla pomoc."
  exit 1
fi
ile=1
if [ $# -gt 0 ]; then ile=$1 ;fi
for (( i=1 ; i<=ile ; i++ )) do
  wynik=$(($RANDOM%6+1))
  echo $wynik
done
```

Pętla `while`. Składnia pętli `while`:

`while` *warunek*
`do`
    instrukcje
`done`

Podane *instrukcje* są wykonywana dopóki *warunek* jest prawdziwy.
Przykład - stoper, odlicza sekundy od rozpoczęcia działania skryptu:

```
#!/bin/bash
```

```
if [[ $1 == "-h" || $1 == "--help" ]];
then
  echo "Stoper - po prostu uruchom bez argumentow."
  echo "Ctrl+C konczy odliczanie."
  echo "Opcja -h wyswietla pomoc."
  exit 1
fi
let s=0
while true; do
  echo $s
  sleep 1
  let s++
done
```

Instrukcja `true` zwraca zawsze wartość logiczną prawda. Analogicznie `false` daje odpowiedź negatywną.

Instrukcja `case`. Instrukcja `case` pozwala na wykonanie wybranych instrukcji w zależności od wartości przyjmowanej przez pewną zmienną. Działanie bardzo podobne do instrukcji `if` jednak często wygodniejsze w użyciu, zwłaszcza gdy mamy więcej niż dwie możliwości do wyboru.

```
case zmienna in
     wartość_1)
          instrukcje 1
          ;;
     wartość_2)
          instrukcje 2
          ;;
     ...
     *)
          instrukcje
          ;;
esac
```

Przykład - skrypt wyświetlający menu:

```
#!/bin/sh
while true
  do
     clear
     echo "============================"
     echo "[1] Wyświetl dzisiejszą datę"
     echo "[2] Wyswietl listę plików w bierzącym katalogu"
     echo "[3] Pokarz kalendarz"
     echo "[4] Pokarz listę zalogowanych uzytkownków"
     echo "[5] Zakończ"
     echo "============================"
```

```
    echo -n "Wybierz liczbę [1-5]: "
    read akcja
    case $akcja in
      1) echo "Dzisiejsza data: $(date)"
         ;;
      2) echo "Lista plików w katalogu $(pwd)"
         ls -l
         ;;
      3) cal  ;;
      4) echo "Lista zalogowanych" ; who ;;
      5) echo "Do widzenia"
         exit 0 ;;
      *) echo "Blad!!! Proszę wybrać wartość 1,2,3,4, lub 5";
  esac
  echo  "Wciśnij klawisz Enter"
  read
done
```

Instrukcja `exit`. Instrukcja `exit` kończy działanie skryptu. Liczba całkowita umieszczona po instrukcji `exit` jest zwracana do powłoki jako wynik działania skryptu. W przypadku poprawnego wykonania skrypt powinien kończyć się wyrażeniem `exit 0`. Gdy skrypt nie został wykonany poprawnie wówczas po słowie `exit` wstawiamy dowolną liczbę różną od zera (wartość zwracanej liczby może w ten sposób sygnalizować rodzaj błędu który spowodował niepoprawne wykonanie skryptu). Wartość zwracana po słowie `exit` umieszczana jest w zmiennej `$?`.

Instrukcja `read`. Instrukcja `read` pozwala wczytać linie tekstu do podanej zmiennej. Przykład:

```
#!/bin/bash
echo Podaj imie i nazwisko
read dane
echo Witaj $dane
```

Instrukjca `read` użyta w pętli `while` umożliwia czytanie tekstu z pliku linia po linii, np.:

```
#!/bin/bash
echo Podaj nazwe pliku do wyswietlenia
read plik
if [ ! -r $plik];
then
  echo "Nie moge czytac z pliku $plik"
  exit 1
fi

while read linia
do
  echo $linia
done < $plik
```

Funkcje. W powłoce `bash` możliwe jest definiowanie funkcji, czyli wyodrębnionych podprogramów oznaczonych pewną unikatową nazwą.

```
nazwa_funkcji( )
{
     instrukcje do wykonania
     return
}
```

Funkcja wykonywana jest w momencie gdy pojawi się wywołanie jej nazwy.
Przykład:

```
#!/bin/sh
pomoc()
{
  echo "Wyswietla liste i liczbe zalogowanych uzytkonikow"
  echo "Opcje:"
  echo "-h pomoc"
  echo "-l liczba zalogowanych użytkoników"
  echo "-w lista zalogowanych użytkoników"
  return
}
# lista niepowtarzajacych sie nazw zalogowanych uzytkownikow
lista()
{
  users=( $(who | cut -f 1 -d ' ' | sort | uniq ) )
  return
}
case $1 in
  "-h")  pomoc ;;
  "-l") lista
        echo "Liczba zalogowanych uzytkonikow = ${#users[*]} "
        ;;
  "-w") lista
        echo "Lista uzytkownikow: ${users[*]}" ;;
     *) pomoc ;;
esac
```

Do funkcji możemy przekazać argumenty dodając je przy wywołaniu po nazwie funkcji. Kolejne argumenty umieszczone są w zmiennych `$1`, `$2`, `$3`, itd. Ilość argumentów dana jest poprzez `$#`, lista wszystkich argumentów zawarta jest w zmiennej `$*` a zmienna `$0` zawiera nazwę funkcji.

```
#!/bin/sh
funkcja()
{
  echo "Argumenty funkcji $*"
  echo "Ilość argumentów funkcji $#"
  return 0
}
```

```
echo "Argumenty skryptu $*"
echo "Ilość argumentów skryptu $#"
echo Uruchamiam funkcje z argumentami: raz dwa trzy
funkcja raz dwa trzy
echo Uruchamiam funkcje z argumentami będącymi nazwami plików z bierzącego katalogu
funkcja *
exit 0
```

Zmienne użyte wewnątrz funkcji maja zakres globalny, tzn. ich wartość jest dostępna poza funkcją (np. zmienna `users` z pierwszego przykładu w tym paragrafie). Chcąc ograniczyć czas życia zmiennej wyłącznie do obszaru zdefiniowanego przez funkcję należy zadeklarować zmienną poprzedzając ja instrukcją `local`. Używanie zmiennych lokalnych może uchronić przed wieloma trudnymi do wykrycia błędami, więc gdzie tylko jest to możliwe, wewnątrz funkcji należy je stosować.
Przykład:

```
#!/bin/sh
funkcja()
{
  local zmienna="Zmienna lokalna"
  echo "Jestem wewnątrz funkcji"
  echo "zmienna=$zmienna"
  return 0
}
zmienna="Zmienna globalna"
echo "Zmienna=$zmienna"
funkcja
echo "Zmienna=$zmienna"
exit 0
```

14.7 Przykłady

Tutaj znajdują się przykładowe skrypty w `Bash`.

15 Edytor strumieniowy sed

sed Edytor strumieniowy

Postać: `sed [-n] [-e skrypt] [opcja]... [plik]...`

Odczytuje kolejne linie ze strumienia wejściowego (lub pliku), dokonuje edycji zgodnie z podanym skryptem i wynik wyświetla na standardowym wyjściu.
Najważniejsze opcje:
`-n` hamuje normalne wyjście (wyświetlanie tylko linii wskazanych w skrypcie komendą `p`)
`-e` wykonają podany skrypt (pojedyncze polecenie). Jeśli podajemy tylko jedną komendę ta opcja nie jest wymagana.

Składnia skryptu:
`[adres[,adres]] funkcja [argumenty]`

`adres` to numer linii pliku (`$` oznacza numer ostatniej linii) lub wyrażenie regularne umieszczone pomiędzy znakami `/`
. Określa on zakres linii strumienia na których będę dokonywane operacje. Na przykład `1,3` pasuje do pierwszych trzech linii, `/bash/` pasuje do wszystkich linii zawierających wyrażenie `bash`, zaś `/begin/,/end/` dotyczy wszystkich kolejnych linii z których pierwsza zawiera słowo `begin` a ostatnia słowo `end`. `funkcja` do wyboru mamy wiele możliwości edycji strumienia. Najważniejsze to:
`a tekst` dodaj podany tekst przed następną linią
`c tekst` zamień linię podanym tekstem
`d` usuń linię
`i tekst` wstaw podany tekst
`p` wyświetl bufor (aktualnie edytowaną linię)
`s/wyrażenie/łańcuch/` zastępuje podanym `łancuchem` pierwsze znalezione w buforze `wyrażenie`
`s/wyrażenie/łańcuch/g` zastępuje podanym `łancuchem` wszystkie znalezione w buforze `wyrażenia`
`=` wyświetla numer linii
Przykłady:
`$ sed -n '1p' plik`
wyświetli pierwsza linię pliku
`$ sed -n '3,$p' plik`
wyświetli wszystkie linie od 3-ciej to końca pliku
`$ sed '3,$d' plik`
usunie wszystkie linie od 3-ciej do końca pliku
`$ sed -n '/Marek/p' /etc/passwd`
wyświetla linie zawierające słowo `Marek` z pliku `/etc/passwd`
`$ sed '/UNIX/c Linux' plik`
Zamienia linie w których występuje słowo `UNIX` zwrotem `Linux`
`$ sed -n '/UNIX/=' plik`
wyświetla numery linii w których występuje wyrażenie `UNIX`
`$ sed 's/UNIX/Linux/g plik`
zamienia wszystkie wystąpienia słowa `UNIX` na `Linux`
`$ sed -n 's/UNIX/Linux/g plik`
tak jak wyżej ale wyświetlane są wyłącznie linie w których nastąpiła zmiana

16 Wyrażenia regularne

Wybrane metaznaki wyrażeń rozszerzonych wyrażeń regularnych (POSIX ERE, *ang. Extended Regular Expressions*)
`[lista]` pasuje do pojedynczego znaku z danej listy
`[^lista]` pasuje do znaku nie podanego na liście
`.` (kropka) pasuje do dowolnego pojedynczego znaku
`\w` jest równoważne `[0-9a-zA-Z]` lub `[[:alnum:]]`, czyli zastępuje dowolna literę lub cyfrę
`\W` oznacza to samo co `$[^[[:alnum:]]]`
`^` i `$` to odpowiednio początek i koniec linii
`\<` oraz `\>` początek i koniec słowa
Po wyrażeniu regularnym mogą stać operatory powtórzenia:
`?` poprzedzający element pasuje zero lub jeden raz, np. `miark?a` pasuje do `miarka` ale też `miara`
`*` poprzedzający element pasuje zero lub więcej razy, np `W*in` pasuje zarówno do słowa `Windows` jak i do `Linux`
`+` poprzedzający element pasuje jeden lub więcej razy,

`{n}` poprzedzający element pasuje dokładnie `n` razy
`|` operator LUB, np. `Fizyka|fizyka` pasuje do `fizyka` oraz `Fizyka`
`()` grupowanie, np. `fizy(ka|cy)` pasuje zarówno do `fizyka` i `fizycy`.
Uwaga: w podstawowych wyrażeniach regularnych (POSIX BRE *ang. Basic Regular Expressions*) stosowanych w większości narzędzi UNIXowych metaznaki `?`, `+`, `{}`, `()`, `|` tracą swoje szczególne znaczenie; zamiast nich należy użyć `\?`, `\+`, `\{\}`, `\(\)`, `\|`.

Przykłady:
`grep 'bash$' /etc/passwd`
linie w których występuje wyraz rozpoczynający się literą `a` lub `A`
`grep '^From: ' /var/mail/$USER`
lista odebranej poczty (linie rozpoczynające się słowem `From:`)
`grep -v '^$' plik`
wszystkie linie, które nie są puste
`grep '[0-9]\{9\}' plik`
dziewięciocyfrowe ciągi liczb, np. numery telefonów
`grep '(.\+) plik'`
psuje do dowolnego ciągu składającego się przynajmniej z jednego znaku zawartego w nawiasach

17 Indeks polecen

`alias` - ustawia lub wyświetla aliasy
`atm` - usuwa z kolejki zadanie o podanym numerze
`at` - uruchamia proces o zadanym czasie
`bc` - kalkulator o dowolnej precyzji
`bg` - uruchamia zawieszone zadanie w tle
`bzip2` - kompresuje pliki
`cal` - wyświetla kalendarz
`cat` - wyświetla zawartość strumienia wejściowego lub zawartość plików
`cd` - zmienia bieżący katalog
`chgrp` - zmienia grupę użytkowników pliku
`chmod` - zmienia prawa dostępu do pliku
`chown` - zmienia właściciela i grupę pliku
`cmp` - porównuje pliki znak po znaku
`cp` - kopiuje pliki i katalogi
`cut` - Wypisuje wybrane fragmenty linii
`date` - podaje datę i czas systemowy
`df` - infromacje o zajęctości zamontowanych dysków
`diff` - znajduje różnice pomiędzy plikami
`du` - wyświetla rozmiar zajętej przestrzeni dyskowej
`echo` - wypisuje komunikat podany w argumentach
`echo` - wyświetla linię tekstu
`expr` - oblicza wartość wyrażenia matematycznego
`fg` - uruchamia zatrzymane zadanie na pierwszym planie
`file` - wyświetla informację o zawartości pliku
`find` - szuka plików w drzewie katalogów
`finger` - informacje o użytkowniku.
`free` - informacje o zajętości pamięci w systmie
`ftp` - połączenie z serwerem FTP pozwalającym na przesyłanie plików

`fuser` - identyfikuje procesy używające plików lub gniazd sieciowych
`grep` - wyświetla linie pasujące do wzorca
`groups` - nazwy bieżących grup użytkownika
`gzip` - kompresuje pliki
`head` - wyświetla początek pliku
`help` - pomoc dotycząca poleceń wbudowanych w powłokę
`hostname` - nazwa hosta
`host` - podaje informacje o hoście
`htop` - lista procesów w czasie rzeczywistym
`id` - informacje o użytkowniku - GID, UID itp.
`info` - podręcznik GNU
`jobs` - podaje status procesów uruchomionych w bieżącej powłoce
`killall` - zabija procesy o podanej nazwie
`kill` - zabija proces
`less` - wyświetl zawartość pliku strona po stronie
`ln` - tworzy dowiązanie (sztywne lub symboliczne) do plików
`locale` - wyświetl ustawienia lokalizacji
`locate` - wyszukiwanie plików o podanej nazwie
`lslogins` - informacje o uzytkonikach systemu
`ls` - wyświetla zawartość katalogu
`lynx` - przeglądarka stron WWW
`mail` - wysyłanie poczty elektronicznej
`man` - wyświetla strony podręcznika (manuala) dotyczące danego polecenia
`mc` - program Midmight Commander
`mkdir` - tworzy katalog
`more` - wyświetla zawartość pliku strona po stronie
`mutt` - klient poczty elektronicznej
`mv` - przenosi pliki
`netstat` - wypisuje połaczenia sieciowe i statystyki związane interfejsami sieciowymi
`nice` - uruchamia program z zadanym priorytetem (zwiększoną łagodnością)
`nohup` - uruchamia polecenie, które nie zostanie przerwane w momencie wylogowania
`paste` - łączy linie plików
`pgrep` - wyświetla numery PID procesów pasujących do wzorca
`ping` - wysyła pakiet testowy do wybranego hosta
`pkill` - wysyła sygnał do procesów o nazwach pasujących do wzorca
`printenv` - wyświetla zmienne środowiskowe
`printf` - wypisuje sformatowany tekst
`ps` - podaje informacje o działających procesach
`pstree` - wyświetla drzewo procesów
`pwd` - wyświetla bieżący katalog
`renice` - pozwala zwiększyć priorytet działającego procesu
`rmdir` - usuwa puste katalogi
`rm` - usuwa pliki
`rsync` - narzędzie do szybkiego kopiowania zdalnych plików i synchronizowania danych
`sed` - Edytor strumieniowy
`seq` - wyświetla sekwencję liczb
`sftp` - szyfrowane połączenie z serwerem FTP pozwalającym na przesyłanie plików
`sort` - wypisuje posortowaną zawartość pliku tekstowego
`ssh` - szyfrowane połączenie ze zdalnym komputerem
`stat` - wypisuje informacje o plikach i systemach plików

`tail` - wyświetla koniec pliku
`talk` - program do interaktywnej rozmowy z użytkownikiem
`tar` - narzędzie do archiwizowania danych
`tee` - czyta standardowe wejście i przesyła je na standardowe wyjście oraz do pliku.
`telnet` - połączenie ze zdalnym komputerem
`time` - dokonuje pomiaru czasu działania procesu
`timeout` - uruchamia program z ograniczeniem czasowym
`top` - lista procesów w czasie rzeczywistym
`touch` - zmienia datę modyfikacji pliku lub tworzy pusty plik
`traceroute` - wyświetla trasę pokonywana do danego hosta
`tr` - Zamienia znaki wczytane ze standardowego wejścia.
`tty` - wyświetla nazwę terminala
`type` - określa rodzaj polecenia
`umask` - ustawienie maski uprawnień tworzenia plikow i katalogów
`unalias` - usuwa alias o podanej nazwie z powłoki
`uname` - podstawowe informacje o systemie: architektura, wersja jądra
`users` - lista zalogowanych użytkoników (tylko identyfikatory)
`watch` - powtarza uruchomienie programu z określoną częstością
`wc` - liczy ilość znaków, słów i linii w pliku
`wget` - program do pobierania zasobów stron www i serwerów ftp
`whatis` - przeszukuje podręcznik (opisy poleceń) w poszukiwaniu danej nazwy.
`whereis` - wyszukuje (wszystkie) położenia plików binarnych, źródłowych i stron podręcznika danego polecenia
`whoami` - kim jestem
`who` - lista zalogowanych użytkowników
`w` - lista zalogowanych uzytkoników oraz ich działające procesy
`write` - wysyła wiadomość tekstową do użytkownika
`xargs` - buduje i uruchamia polecenia powłoki na podstawie tekstu ze standardowego wejścia
`yes` - wyświetla w nieskończoność dany ciąg znaków
`zip` - kompresuje pliki i katalogi