

UVOD U LINUXS



RT - RK
COMPUTER BASED SYSTEMS

I deo



- Šel, sistem datoteka i rukovanje datotekama
 - Sve je datoteka
 - GNU / Linuks struktura sistema datoteka
 - Interpreteri komandne linije
 - Rukovanje datotekama i direktorijumima
 - Prikaz, pretraga sadržaja i sortiranje datoteka
 - Simbolički i hard linkovi
 - Prava pristupa datotekama
 - Varijable okruženja
 - PATH varijabla okruženja
 - Šel alijasi, .bashrc datoteka



- Dokumentacija o komandama
- Korisnici i prava pristupa
- Standardni U/I, preusmeravanja, pajpovi
 - Standardni ulaz i izlaz, preusmeravanje u datoteku
 - Pajpovi: preusmeravanje standardnog izlaza na ulaz drugih komandi
 - Izlaz standardne greške
- Kompresovanje i arhiviranje
- Poređenje datoteka i direktorijuma



Linuks sistem datoteka

UVOD U LINUXS



- Skoro sve je datoteka
 - Regularna datoteka
 - Direktorijum
 - Datoteka sa listom drugih datoteka
 - Simbolički linkovi
 - Datoteka koja se odnosi na neku drugu datoteku
 - Uređaji i periferije
 - Izlazno ulazni uređaji kao datoteke
 - Pajpovi
 - Služe za vezivanje programa (npr. **cat log | grep error**)
 - Soketi
 - Međuprocesna komunikacija



- Razlikuju mala i velika slova
- Nisu ograničene dužine
- Mogu da sadrže bilo koji znak osim “/”
- Tip datoteke u samoj datoteci
- Ekstenzija nije bitna
- Primeri:
 - `README`
 - `.bashrc` (tačka na početku označava sakrivenu datoteku)
 - `Index.htm`
 - `Index.html` (ekstenzija nije bitna)
 - `Index.html.old.123`
 - `Lista grešaka`



- Putanja je niz ugnježđenih direktorijuma razdvojenih znakom / sa direktorijumom ili datotekom na kraju
- Tipovi putanje:
 - Relativna
 - Documents/txt/README
 - Počinje imenom direktorijuma ili datoteke
 - Relativna u odnosu na trenutni direktorijum
 - Apsolutna
 - /home/rtrk/Documents/txt/README
 - Uvek počinje znakom /
- / - korenski direktorijum
 - Početak apsolutne putanje svih datoteka u sistemu



- Ne postoji obavezna struktura
- Najčešće se koristi:
 - **/** - korenksi direktorijum
 - **/bin/** - osnovne, esencijalne sistemske komande
 - **/boot/** - slike kernela, initrd, konfiguracijske datoteke
 - **/dev/** - datoteke koje predstavljaju uređaje
 - **/etc/** - sistemske konfiguracijske datoteke
 - **/home/** - korisnički direktorijumi
 - **/lib/** - osnovne sistemske deljene biblioteke
 - **/lost+found/** - oštećene datoteke koje je sistem pokušao da oporavi
 - **/media/** - odredište za mauntovanje eksternih medijuma
(npr. **/media/usbdisk**, **/media/cdrom**)



- **/mnt/** - odredište za mauntovanje privremeno mauntovanih sistema datoteka
- **/opt/** - specifični alati instalirani od strane administratora (**/usr/local/** se često koristi kao alternativa)
- **/proc/** - pristup sistemskim informacijama (**/proc/cpuinfo**, **/proc/version**, ...)
- **/root/** - direktorijum korenskog korisnika
- **/sbin/** - komande koje koristi samo administrator
- **/sys/** - kontrola sistema i uređaja (frekvencija CPU, snaga uređaja, itd)
- **/tmp/** - privremene datoteke
- **/usr/** - korisnički alati (nisu esencijalni za sistem) - **/usr/bin/**, **/usr/lib/**, **/usr/sbin/**, ...



- **/usr/local/** - specifični alati instalirani od strane administratora (alternativa **/opt/**)
- **/var/** - podaci koje koriste sistem ili sistemski serveri (**/var/log/**, **/var/spool/mail/** (primljena pošta), **/var/spool/lpd/** (zadaci za štampač), ...)
- Linuks sistem datoteka je definisan „Filesystem Hierarchy Standard“ (FHS) standardom
- <http://www.pathname.com/fhs/>



Šel i rad sa datotekama

UVOD U LINUXS



- Šel – alat koji izvršava korisničke komande
- Naziv šel (čaura, omotač) zato što sakriva detalje sistemskih operacija
- Komande se unose u tekstualni terminal (prozor u grafičkom okruženju ili čisto tekstualna konzola)
- Rezultati se ispisuju u terminal (nema potrebe za grafikom)
- Moguće je pisati skripte (obezbeđuju sve potrebne resurse za pisanje kompleksnih programa (varijable, uslovi, petlje...))



- Najpoznatiji šelovi su:
 - **sh**: Bornov šel (zastareo)
 - Tradicionalan, bazični šel u linux sistemima
 - Razvio ga je Stiv Born
 - **csh**: C šel (zastareo)
 - Sintaksa slična C programskom jeziku
 - **tcsh**: TC šel (i dalje prilično popularan)
 - Naprednija verzija C shella
 - Dodate funkcionalnosti (završavanje komandi, menjanje prošlih komandi, ...)
 - **bash**: „*The Bourne Again shell*“ (najpopularniji)
 - Naprednija verzija sh šela sa mnogo dodatih funkcionalnosti
- Čest slučaj – preusmeravanje sh i csh šelova na bash i tcsh šelove respektivno



- Izlistava sadržaj trenutnog direktorijuma u alfanumeričkom redosledu, bez datoteka koje počinju sa . (sakrivenih datoteka)
- **ls -a** (*all*)
 - Izlistava sve datoteke uključujući i sakrivene
- **ls -l** (*long*)
 - duži ispis sa više podataka (tip, datum, veličina, vlasnik, prava pristupa)
- **ls -t** (*time*)
 - sortira datoteke po vremenu nastanka (najnovije prve)
- **ls -S** (*size*)
 - sortira datoteke po veličini (najveće prve)



- **ls -r** (*reverse*)
 - obrće redosled sortiranja
- **ls -ltr** (moguće je kombinovati parametre)
 - duži ispis, novije datoteke na kraju liste
- Postoji još parametara, nisu svi navedeni
- **ls [parametri] <putanja>**
 - izlistava sadržaj na **<putanja>** - ne mora da se odnosi samo na trenutni direktorijum



- * - menja bilo koju grupu karaktera
- ? - menja jedan (bilo koji) karakter
- Lakše pokazati na primerima
 - **ls *txt**
 - šel prvo zameni *txt sa svim datotekama i direktorijumima koji se završavaju sa txt (uključujući i .txt) sem onih koji počinju sa ., a zatim izvršava ls komandu
 - **ls -d .***
 - Izlistava sve datoteke i direktorijume koji počinju sa .
 - -d govori ls komandi da ne izlistava sadržaj direktorijuma
 - **ls ?.log**
 - izlistava sve datoteke čije ime počinje sa 1 karakterom, pa sledi .log



● ./

- trenutni direktorijum
- Koristi se u komandama koje uzimaju direktorijum kao argument
- koristi se za pokretanje komandi ili skripti iz trenutnog direktorijuma
- ./readme.txt i readme.txt su ista komanda

● ../

- roditeljski (prethodni) direktorijum
- uvek pripada . (trenutnom direktorijumu, videti ls -a)
- Jedina veza sa roditeljskim direktorijumom
- Tipična primena **cd ../(..)** - vrati se jedan (ili više) direktorijuma iznad u hijerarhiji



- ~/

- zapravo nije specijalni direktorijum, šelovi ga zamene putanjom do korisničkog (/home/<korisnik>) direktorijumom trenutnog korisnika
- nije ga moguće koristiti u svim programima jer nije pravi direktorijum

- ~rtrk/

- slično kao i ~/
- šel ga zameni putanjom do korisničkog direktorijuma korisnika rtrk

cd i pwd komande, pushd, popd



- **cd <dir>**
 - menja trenutni direktorijum u <dir>
- **cd -**
 - postavlja prethodni direktorijum kao trenutni
 - zgodno za kretanje između dva direktorijuma
- **pwd**
 - ispisuje apsolutnu putanju do trenutnog direktorijuma
- **pushd <dir>**
 - postavlja trenutni direktorijum (rezultat pwd komande) na stek i izvršava cd <dir>
- **popd**
 - skida poslednji direktorijum sa steka i postavlja ga kao trenutni

- **cp <izvorna_datoteka> <odredišna_datoteka>**
 - kopira izvornu datoteku u odredišnu
- **cp dat1 dat2 dat3... dir**
 - kopira datoteke u odredišni direktorijum (poslednji argument)
- **cp -i (*interactive*)**
 - pita korisnika za potvrdu ako odredišna datoteka već postoji
- **cp -r <izvorišni direktorijum> <odredišni direktorijum> (*recursive*)**
 - kopira ceo direktorijum
- **cp -r <izvorišni_dir>/* <odredišni_dir>**
 - kopira sadržaj izvornog direktorijuma u odredišni direktorijum sem sakrivenih datoteka



- **rsync** (*remote sync*) je dizajniran da drži u sinhronizaciji direktorijume na 2 mašine sa vezom niske propusnosti
- Kopira samo promenjene datoteke (datoteke sa istom veličinom se porede po kontrolnim sumama (*checksum*))
- Prenosi samo blokove koji se razlikuju u okviru datoteke
- Može da kompresuje blokove koji se prenose
- Čuva simboličke linkove i prava pristupa (korisno i za kopiranje na istoj mašini)
- Može da radi kroz ssh (*secure remote shell*)



- **rsync -a /home/rtrk/dir1/ /home/rtrk/dir2**
 - **-a**: arhivski mod - dobar način da se kaže da se kopira rekurzivno i sačuva skoro sve
- **rsync -Pav --delete /home/rtrk/dir1/ /home/rtrk/dir2**
 - **-P: --partial** (sačuvaj delimično prenesene datoteke) i **--progress** (prikaži progres tokom prenosa)
 - **--delete**: obriši datoteke u odredištu koje ne postoje u izvornom direktorijumu
- **NAPOMENA**: imena direktorijuma moraju da se završavaju sa **/**, u suprotnom se dobije novi direktorijum u odredištu (**/home/rtrk/dir2/dir1**)



- Kopiranje na udaljenu mašinu
 - **rsync -Pav /home/rtrk/dir/ \rtrk@www.rt-rk.com:/home/lista/**
 - korisnik **rt-rk** ce biti upitan da unese šifru
- **** na kraju nastavlja istu komandu u narednom redu
- Kopiranje sa udaljene mašine kroz ssh
 - **rsync -Pav -e ssh rt-rk@mcs1:/home/workareas/rt-rk/ \dir/mcs1_copy/**
 - korisnik **rt-rk** ce biti upitan za **ssh** ključ ili šifru



- **mv** - premešta i/ili preimenuje datoteku ili direktorijum
- **mv <staro_ime> <ново_ime>** (*move*)
 - menja ime datoteke ili direktorijuma
- **mv -i** (*interactive*)
 - Ukoliko datoteka sa novim imenom već postoji korisnik mora da potvrdi
- **rm dat1 dat2 dat3 ...** (*remove*)
 - briše date datoteke
- **rm -i** (*interactive*)
 - Uvek pitaj korisnika za potvrdu
- **rm -r dir1 dir2 dir3 ...** (*recursive*)
 - Briše sadržaj datih direktorijuma i same direktorijume
- **rm -r dir/***
 - briše sadržaj direktorijuma



- **mkdir dir1 dir2 dir3 ...** (make dir)
 - kreira date direktorijume u trenutnom direktorijumu
- **mkdir dir1/dir4**
 - kreira **dir4** u direktorijumu **dir1**
- **mkdir -p dir1/dir4/dir5/dir6**
 - kreira direktorijum **dir5** na putanji **dir1/dir4** i u njemu **dir6**
 - **-p**: kreira ugnježdene direktorijume
- **rmdir dir1 dir2 dir 3 ...** (remove dir)
 - Briše date direktorijume
 - Ograničenje: direktorijum mora da bude prazan
 - Alternativa: **rm -r** (direktorijum ne mora da bude prazan)



- Nekoliko načina za prikazivanje sadržaja datoteke
 - **cat dat1 dat2 dat3 ...** (*concatenate*)
 - Konkatenira i prikazuje sadržaj datih datoteka
 - **more dat1 dat2 dat3 ...**
 - Posle svake strane staje i čeka komandu od korisnika da prikaže sledeću
 - Moguća pretraga - / <tražena_reč>
 - **less dat1 dat2 dat3 ...**
 - **less** je bolji od **more**
 - Ne čita celu datoteku pre početka
 - Moguća pretraga unazad ? <tražena_reč>



- **head [-<n>] <datoteka>**
 - prikazuje prvih <n> linija (ili **10** ako je parametar izostavljen) date datoteke
 - Ne mora da otvori celu datoteku
- **tail [-<n>] <datoteka>**
 - prikazuje poslednjih <n> linija (ili **10** ako je parametar izostavljen) date datoteke
 - nema potrebe za učitavanjem cele datoteke, korisno za velike datoteke
- **tail -f <datoteka> (follow)**
 - Prikazuje poslednjih **10** linija date datoteke i **nastavlja** da prikazuje nove linije kada se pojave
 - Korisno za praćenje loga



- **grep <šablon> <datoteke>**
 - Skenira date datoteke i prikazuje linije koje se poklapaju sa šablonom
- **grep error *.log**
 - Prikazuje sve linije koje sadrže reč **error** u ***.log** datotekama
- **grep -i error *.log**
 - Isto kao prethodno, samo što ne pravi razliku između malih i velikih slova
- **grep -ri error .**
 - Isto kao prethodno, samo što rekurzivno pretražuje sve datoteke u trenutnom direktorijumu i njegovim poddirektorijumima
- **grep -v info *.log**
 - postavlja negativni filter
 - prikazuje sve linije sem onih koje sadrže reč **info**



- **sort <datoteka>**
 - sortira linije u datoteci po prvom karakteru i prikazuje ih na izlazu
- **sort -r <datoteka>**
 - Isto samo u obrnutom redosledu
- **sort -ru <datoteka>**
 - Isto samo što identične linije prikazuje samo jednom
 - **u:** uklanja duplikate (*unique*)



- **sed** je strim editor
- parsira tekstualne datoteke i implementira programski jezik koji vrši transformacije nad tekstom
- Najčešća primena sed komande je zamena teksta bazirana na regularnim izrazima
- Primeri:
 - **sed -e 's/abc/def/' testdat**
 - menja svaku sekvencu karaktera **abc** sa **def** u datoteci **testdat**
 - **sed 's/^[\t]*//' testdat**
 - Uklanja sve tabulatore i razmake sa početaka linija
 - **sed 's/^\|([^\|]*)\|([^\|]*)\|\$/\1 -> \2/' testdat**
 - menja linije oblika **|string1|string2|** sa **string1 -> string2**



- Primer korišćenja: sed komanda
- Pronalaze podudaranja u tekstu sa izrazom
 - `.` odgovara bilo kom karakteru
 - `[]` odgovara bilo kom karakteru napisanom između zagrada
 - `[^]` odgovara bilo kom karakteru koji nije naveden između zagrada
 - `^` odgovara početku linije
 - `$` odgovara kraju linije
 - `*` odgovara ponavljanju prethodnog elementa 0 ili više puta
 - `+` odgovara ponavljanju prethodnog elementa 1 ili više puta
 - `?` odgovara ponavljanju prethodnog elementa 0 ili 1 put
 - `(\)` definiše podizraz koji se kasnije može pozvati sa `\n`, gde je `n` redni broj definisanog podizraza



- Simbolički link je specijalna datoteka koja predstavlja referencu na ime druge datoteke ili direktorijuma
- Korisno da se smanji zauzeće memorije na disku kada dve datoteke imaju isti sadržaj
- Primer:
 - `anakin_skywalker_biography -> darth_vader_biography`
- Kako prepoznati simbolčke linkove
 - `ls -l` prikazuje `<naziv_linka> -> <naziv_datoteke>`
 - GNU `ls` prikazuje linkove u drugačijoj boji



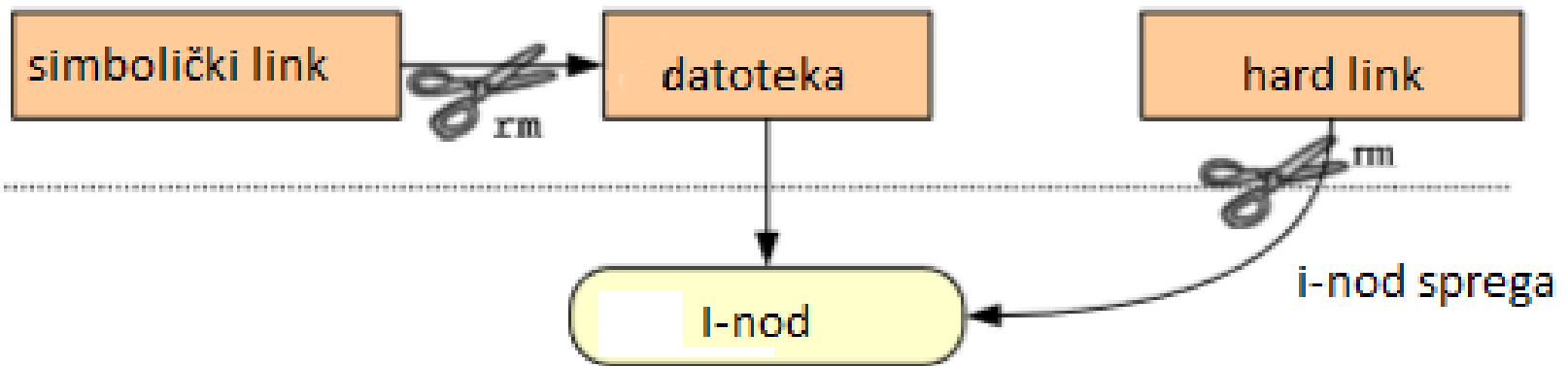
- Komanda za pravljenje simboličkog linka
 - **ln -s <naziv_datoteke> <naziv_linka>** (isti redosled kao kod **cp** komande)
- Pravljenje linka na datoteku u drugom direktorijumu, sa istim imenom
 - **ln -s ../README.txt** (navodi se samo ime datoteke, a link uzima isto ime)
- Pravljenje više linkova odjednom u trenutnom direktorijumu
 - **ln -s dat1 dat2 dat3 ... dir**
- Brisanje linka
 - **rm <naziv_linka>**
 - Ne briše datoteku na koju je link pokazivao



- Podrazumevano ponašanje **ln** komande je da pravi hard linkove (bez **-s** parametra)
- Hard link koji pokazuje na neku datoteku je regularna datoteka sa potpuno istim sadržajem
- Hard linkovi se ne mogu razlikovati od običnih datoteka, a opet štede memorijski prostor na disku
- Brisanje originalne datoteke ne utiče na sadržaj hard linka
- Sadržaj je obrisao kad više ne postoje hard linkovi koji pokazuju na

- Za bolje razumevanje simboličkih (*soft*) i hard

korisnici



sistem datoteka



- Moguće je uneti sledeću komandu pre nego što je prethodna završena
- Moguće je razdvajati komande sa ;
 - **echo „neki tekst“; sleep 10; echo „nastavak teksta“**
- Uslovna izvršavanja komandi
 - koriste se **&&** i **||**
- **&&**: pokreće drugu komandu samo ako je prva bila uspešna
- **||**: pokreće drugu komandu samo ako je prva bila neuspešna



- Dupli navodnici (“”) služe da:
 - spreče šel da interpretira razmake kao separatore argumenata
 - spreče razvijanje šablona u imenima datoteka
- **echo "Hello World"**
Hello World
- **echo "You are logged as \$USER"**
You are logged as bgates
- **echo *.log**
find_prince_charming.log cosmetic_buys.log
- **echo "*.log"**
*.log



- Jednostruki navodnici (') služe da:
 - spreče shell da interpretira razmake kao separatore argumenata
 - spreče razvijanje šablona u imenima datoteka
 - spreče razvijanje varijabli
- **echo 'You are logged as \$USER'**
You are logged as \$USER
- (`) služe da:
 - pozovu drugu komandu iz komande
 - mogu se koristiti unutar duplih navodnika
- **cd /lib/modules/`uname --r`; pwd**
/lib/modules/2.6.9-1.6_FC2
- **echo "You are using Linux `uname --r`"**
You are using Linux 2.6.9-1.6_FC2



- **time <zadatak>**
- izlaz:
 - real 0m2.304s (stvarno proteklo vreme)
 - user 0m0.449s (vreme izvršavanja koda na CPU)
 - sys 0m0.106s (vreme izvršavanja sistemskih poziva na CPU)
 - $\text{real} = \text{user} + \text{sys} + \text{waiting}$
 - $\text{waiting} = \text{I/O čekanje} + \text{vreme mirovanja (izvršavanje drugih zadataka)}$



- Šelovi dopuštaju korisnicima da definišu variable
 - mogu da se koriste u šel komandama
 - Konvencija: imena sastavljena od malih slova
- Moguće je definisati i variable okruženja
 - vidljive i u skriptama i programima pokrenutim iz šela
 - Konvencija: imena sastavljena od velikih slova
- **env**
 - Izlistava sve definisane variable okruženja i njihove vrednosti



- Šel varijable (bash)
 - **projdir=/home/rt-rk/projekat**
ls -la \$projdir; cd \$projdir
- Varijable okruženja (bash)
 - **cd \$HOME**
 - **export DEBUG=1**
./program_za_debagovanje (ispisuje debug ispile ako je varijabla **DEBUG** postavljena na **1**)

Glavne standardne variable okruženja (1/2)



- Koriste ih mnoge aplikacije
- LD_LIBRARY_PATH
 - putanja do deljenih biblioteka
- DISPLAY
 - id displeja za grafičke aplikacije
- EDITOR
 - podrazumevani editor
- HOME
 - Trenutni korisnički direktorijum
- HOSTNAME
 - naziv lokalne mašine



- **MANPATH**
 - putanja do priručnika
- **PATH**
 - putanja do programa (komandi)
- **PRINTER**
 - podrazumevani štampač
- **SHELL**
 - Naziv trenutnog šela
- **TERM**
 - tip trenutnog terminala
- **USER**
 - naziv trenutnog korisnika



- PATH
 - definiše redosled potrage za komandama
**/home/abox/bin:/usr/local/bin:/usr/kerberos/bin
:/usr/bin:/bin:/usr/X11R6/bin:/bin:/usr/bin**
- LD_LIBRARY_PATH
 - Definiše redosled potrage za deljenim bibliotekama za linker
/usr/local/lib:/usr/lib:/lib:/usr/X11R6/lib
- MANPATH
 - Definiše redosled potrage za priručnikom (detalji o komandama)
/usr/local/man:/usr/share/man



- Preporučuje se da `.` ne bude eksportovana u PATH varijablu, ili bar da nije na početku
 - štetni program može da se zove kao neka standardna komanda i pokušajem da se izvrši komanda pokrenuće se program
 - ukoliko postoji izvršna datoteka sa nazivom **test**, ona će se pozvati umesto standardne **test** komande i neke skripte neće više raditi
 - posle svake **cd** komande, šel će trošiti vreme na ažuriranje liste dostupnih komandi
- Lokalne komande treba pozivati sa **./<komanda>**

- Šel dozvoljava definisanje alijasa za komande
 - prečice za često korišćene komande
- Primeri
 - **alias ll='ls -la'**
 - komanda se uvek pokreće sa podrazumevanim parametrima
 - **alias rm='rm -I'**
 - rm će uvek tražiti potvrdu
 - **alias frd='find_rambaldi_device --asap --risky'**
 - korisno za zamenu dugih i često korišćenih komandi
 - **alias rtrk='. /home/rtrk/env/rtrk.env'**
 - Korisno za brzo podešavanje okruženja
 - **.** je šel komanda za izvršavanje sadržaja skripte
 - Alternativa: **source**



- **which** pokazuje gde se nalazi komanda
 - **bash> which ls**
alias ls='ls --color=tty' /bin/ls
 - **tcsh> which ls:**
aliased to ls --color=tty
 - **bash> which alias**
/usr/bin/which: no alias in
(/usr/local/bin:/usr/bin:/bin:/usr/X11R6/bin)
 - **tcsh> which alias**
alias: shell built-in command.



- **~/.bashrc**
 - šel skripta koja se učitva svaki put kad se šel startuje
- Može se koristiti za definisanje
 - podrazumevanih vrednosti varijabli okruženja (PATH, EDITOR,...)
 - alijasa
 - prompta (više informacija u bash manualu)
 - pozdravne poruke



- Strelicama levo i desno se može kretati kroz trenutnu komandu
- [Ctrl][a] ili [home] za pozicioniranje na početku linije
- [Ctrl][e] ili [end] za pozicioniranje na kraj linije
- Strelicama gore i dole se može kretati kroz prethodne komande
- [Ctrl][r] rekurzivna potraga kroz istoriju komandi



- **history**
 - Prikazuje poslednje pokrenute komande i njihov broj
 - Moguće je kopirati komande
- **!!**
 - Ponovo poziva poslednju komandu
- **!1003**
 - Ponovno pozivanje komande na osnovu njenog broja
- **!cat**
 - Ponovno pozivanje komande koja počinje sa cat
- **^more^less**
 - Izmene u okviru poslednje komande (zameni more sa less)
- **more !***
 - Pozivanje druge komande sa istim argumentima



Dokumentacija o komandama

UVOD U LINUXS



- Većina Linuks komandi ima barem jednu opciju prosleđenu kao argument za pomoć oko korišćenja
- **-h** (- se uglavnom koristi za argumente od jednog karaktera)
- **--help** (-- se uglavnom koristi za duže verzije argumenata)
- U slučaju pogrešnog korišćenja komande uglavnom se ispiše kratko uputstvo za upotrebu

- **man <komanda>**
 - Prikazuje jednu ili više strana priručnika za komandu
- **man man**
- Pored Linuks komandi, postoje i priručnici o nekim C funkcijama, zaglavljima ili strukturama podataka ili o konfiguracijskim datotekama
- **man stdio.h**
- **man fstab (za /etc/fstab)**
- Priručnici se traže na putanjama navedenim u okviru **MANPATH** varijable okruženja



Korisnici i prava pristupa

UVOD U LINUXS



- Prava pristupa se proveravaju sa **ls -l** komandom
- 3 tipa prava pristupa
 - pravo čitanja (**r**)
 - pravo pisanja (**w**)
 - pravo izvršavanja (**x**)
- 3 nivoa grupa pristupa
 - korisnik (**u** - *user*): vlasnik datoteke
 - grupa (**g**): grupa predstavlja listu korisnika
 - Ostali (**o**): svi korisnici



- **x** bez **r** je legitimno ali beskorisno, datoteka se mora pročitati da bi se izvršila
- Direktorijumi moraju da imaju **x** i **r** prava pristupa
 - **x** za pristup
 - **r** za čitanje, odnosno listanje sadržaja
- Nemoguće je preimenovati, obrisati ili kopirati datoteke u direktorijumu ako ne postoje **w** prava na direktorijumu
- Ukoliko postoje **w** prava na direktorijumu, moguće je obrisati datoteku i ako ne postoje **w** prava na datoteci
 - Ovo omogućava izmenu na datoteci bez **w** prava (obrisati i napraviti novu sa istim imenom)

Primeri prava pristupa



- `- - - - -`
`tip ru wr xu rg wg xu ro wo xo`

- `-rw-r--r--`

- Vlasnik može da čita i piše a ostali da čitaju

- `-rw-r-----`

- Vlasnik može da čita i piše, korisnici iz grupe kojoj datoteka pripada da čitaju

- `drwx-----`

- Direktorijum kojem može da pristupi samo vlasnik

- `-----r-x`

- Datoteka kojoj mogu da pristupe ostali, ali ne može vlasnik ni korisnici iz grupe kojoj datoteka pripada



- menjanje prava pristupa
- **chmod <prava> <datoteke>**
 - 2 formata za prava
- Oktalni format
 - **a,b,c = r*4 + w*2 + x** (**r,w,x**: *booleans*)
 - Primer: **chmod 644 <datoteka>** (**rw** za **u**, **r** za **g** i **o**)
- Simbolički format
 - Primeri:
 - **chmod go+r**: dodaj prava čitanja grupi i ostalima
 - **chmod u-w**: oduzmi pravo pisanja vlasniku
 - **chmod a-x**: (**a**: *all*) oduzmi prava izvršavanja svima



- **chmod -R a+rX linux/**
 - Direktorijum **linux** i sve u njemu postaje dostupno svima
- **R**: rekurzivno primeni izmene
- **X**: isto što i **x**, ali se odnosi samo na direktorijume i datoteke koje su već izvršive
 - Korisno za rekurzivno dodavanje pristupa direktorijumima bez dodavanja prava izvršavanja svim datotekama u direktorijumim



- **chmod a+t /tmp**
- **t**: (*sticky*) posebno pravo pristupa za direktorijume koje dozvoljava samo vlasniku direktorijuma i datoteke da obriše datoteku
- Korisno za direktorijume kod kojih svi imaju pravo pisanja kao što je **/tmp**
- **ls -l** komanda prikazuje **t** na prvoj poziciji kod prava



- Posebno korisno u namenskim sistemima kada se kreiraju datoteke za drugi sistem
- **chown -R rtrk /home/linux/src**
 - postavlja korisnika **rtrk** za vlasnika svih datoteka na putanji **/home/linux/src**
 - **-R**: rekurzivno
- **chgrp -R rtrk-grupa /home/linux/src**
 - postavlja sve na putanji **/home/linux/src** u grupu **rtrk-grupa**
- **chown -R rtrk:rtrk-grupa /home/linux/src**
 - obe promene mogu da se izvrše istovremeno u okviru jedne komande



- Za određene komande potrebna su korenska (*root*) prava
- Ukoliko korisnik poseduje korensku šifru
 - **su** - (*switch user*)
- Moguće je koristiti korenska prava i sa svojim nalogom kucanjem komande **sudo** pre komande koja se izvršava
 - Primer:
 - **sudo mount /dev/sdb1 /mnt/usb**



Standardni ulaz/izlaz, redirekcije, pajpovi

UVOD U LINUXS



- Sve komande prikazuju tekst u terminalu tako što pišu na svoj standardni izlaz
- Standardni izlaz može da se preusmeri u datoteku korišćenjem simbola `>` (piše od početka datoteke)
- Standardni izlaz može da se preusmeri na kraj datoteke korišćenjem simbola `>>` (piše posle poslednje linije u datoteci)



- `ls ~rtrk/knjige/* > biblioteka/spisak_knjiga.txt`
- `cat obiwan_kenobi.txt > starwars_biographies.txt`
`cat han_solo.txt >> starwars_biographies.txt`
- `echo „README: No such file or directory“ > README`
 - Jedan od načina da se napravi nova datoteka



- Mnoge komande mogu da uzmu ulaz sa standardnog ulaza (tastatura) ukoliko im se ne proslede ulazni argumenti pri pokretanju

- Primer

- Ulaz:
sort
windows
linux
[Ctrl][D]

- Izlaz:
linux
windows

- sort** u ovom slučaju uzima ulazne parametre sa standardnog ulaza do pojave **[Ctrl][D]**

- **sort < spisak.txt**

- Standardni ulaz komande **sort** je uzet iz datoteke **spisak.txt**

- Pajpovi su veoma korisni za prosleđivanje standardnog izlaza jedne komande na standardni ulaz druge
- Primeri:
 - `cat *.log | grep -i error | sort`
 - `grep -ri error . | grep -v "ignored" | sort -u \> serious_errors.log`
 - `cat /home/*/homework.txt | grep mark | more`
- Jedna od najmoćnijih funkcionalnosti u Linuks šelovima



- **tee [-a] <datoteka>**
- **tee** komanda se koristi da pošalje standardni izlaz i na ekran i u datoteku
- Primeri:
 - **make | tee build.log**
 - Pokreće **make** komandu i smešta izlaz u datoteku **build.log** i prikazuje ga na ekranu
 - **make install | tee -a build.log**
 - Pokreće **make install** komandu i smešta izlaz na kraj datoteke **build.log** (u nastavku) i prikazuje ga na ekranu
 - **-a: (append)**



- Poruke vezane za greške se uglavnom prikazuju na standardnom izlazu za greške, a ne na standardnom izlazu ukoliko je program dobro napisan
- Preusmeravanje standardnog izlaza greške se postiže sa **2>**, odnosno **2>>**
- Primer:
 - **cat f1 f2 nofile > newfile 2> errfile**
- Napomena: **1** je deskriptor za standardni izlaz, odnosno **1>** je isto što i **>**
- Standardni izlaz i standardni izlaz greške se mogu zajedno preusmeriti korišćenjem **&>**
 - **cat f1 f2 nofile &> wholefile**



- Korisna za popunjavanje standardnog ulaza istim stringom
- **yes <string> | <command>**
 - Upisuje na standardni ulaz komande **<command>** string **<string>** (**y** ukoliko se ne prosledi **<string>**) repetitivno
- Primeri:
 - **yes | rm -r dir/**
 - **bank > yes no | credit_applicant**
 - **yes "" | make oldconfig** (ekvivalentno pritiskanju **[Enter]** za prihvatanje svih podrazumevanih izbora)



- Uređaji (*devices*) sa specijalnim ponašanjem ili sadržajem
- **/dev/null**
 - Slivnik za podatke, uništava sve podatke koji mu se proslede
 - Koristan za uklanjanje neželjenih ispisa
 - **mplayer black_adder_4th.avi &> /dev/null**
- **/dev/zero**
 - Čitanje ove datoteke uvek vraća **\0**
 - Koristan za kreiranje datoteke ispunjene nulama
 - **dd if=/dev/zero of=disk.img bs=1k count=2048**



- **/dev/random**

- Čitanje ove datoteke vraća nasumične bajte
- Uglavnom se koristi u kriptografskim programima
- Koristi prekide na drugim uređajima kao izvor entropije
- Može da blokira dok se ne sakupi dovoljan broj prekida

- **/dev/urandom**

- Koriste ga programi kojima je dovoljna pseudo nasumičnost
- Uvek generiše nasumične bajte i ako nema dovoljno prekida na drugim uređajima
- lakši za predvideti, ali i dalje predviđanje ne spada u lak posao



- **/dev/full**

- Imitira uređaj sa popunjenom memorijom
- Koristan za testiranje programa u slučaju popunjenosti memorijskog diska



Kompresovanje i arhiviranje

UVOD U LINUXS



- Napomena: nije isto što i veličina datoteke
- **du -h <datoteka>** (*disk usage*)
 - **-h**: vraća veličinu zauzetog prostora na disku u formi čitljivoj za ljude: **K** (kilobajt), **M** (megabajt), **G** (gigabajt)
 - bez ovog parametra komanda **du** vraća sirovu veličinu zauzetog prostora u blokovima diska
- **du -sh <direktorijum>**
 - **-s**: vraća sumarnu veličinu zauzetog prostora na disku za ceo direktorijum



- **df -h <direktorijum>**

- Vraća veličinu zauzetog i slobodnog prostora za sistem datoteka koja sadrži dati direktorijum

- Primer:

- **df -h .**

Filesystem	Size	Used	Avail	Use%	
Mounted on					
/dev/hda5	9.2G	7.1G	1.8G	81%	/

- **df -h**

- Vraća podatke o prostoru na disku za sve sisteme datoteka



- Korisno za smanjivanje velikih datoteka i čuvanje slobodne memorije na disku
- **g[un]zip <datoteka>**
 - GNU zip alat
 - Stvara .gz datoteke
- **b[un]zip2 <datoteka>**
 - Stvara .bz2 datoteke
 - 20%-25% bolji od gzip-a
- **[un]lzma <datoteka>**
 - 10%-20% bolji od bzip2



- Korisno za čuvanje ili slanje više datoteka u formatu jedne arhive
- **tar**: skraćeno od *tape archive*
- Pravljenje arhive
 - **tar cvf <arhiva> <datoteke ili direktorijumi>**
 - **c**: (*create*)
 - **v**: (*verbose*) korisno da se vidi šta se pakuje u arhivu
 - **f**: (*file*) naziv arhive
- Primer:
 - **tar cvf /backup/home.tar /home
bzip2 /backup/home.tar**



- Pregled sadržaja arhive (bez raspakivanja)
 - **tar tvf <arhiva>**
 - **t**: test
- Raspakivanje svih datoteka iz arhive
 - **tar xvf <arhiva>**
- Raspakivanje određenih datoteka iz arhive
 - **tar xvf <arhiva> <datoteke ili direktorijumi>**
 - Datoteke ili direktorijumi se navode relativno od početka arhive



- **tar = gtar = GNU tar** na **GNU/Linux-u**
 - Automatski kompresuje ili dekompresuje arhive
 - Zgodan za izbegavanje pravljenja velike međudatoteke (arhive)
 - Mnogo jednostavnije nego kombinacija tar i bzip2
- Parametri:
 - **j**: [de]kompresuj koristeći bzip2
 - **z**: [de]kompresuj koristeći gzip
 - **--lzma**: [de]kompresuj koristeći lzma
- Primeri:
 - **gtar jcvf bills_bugs.tar.bz2 bills_bugs**
 - **tar cvf -- bills_bugs | bzip2 > bills_bugs.tar.bz2**



- Jeftino rešenje za proveru ispravnosti datoteke
- **md5sum FC3-i386-disk*.iso > MD5SUM**
 - računa **MD5** (*Message Digest Algorithm 5*) 128 bitnu kontrolnu sumu date datoteke i preusmerava izlaz u datoteku
- Primer izlaza:
 - db8c7254beeb4f6b891d1ed3f689b412 FC3-i386-disc1.iso
2c11674cf429fe570445afd9d5ff564e FC3-i386-disc2.iso
f88f6ab5947ca41f3cf31db04487279b FC3-i386-disc3.iso
6331c00aa3e8c088cc365eeb7ef230ea FC3-i386-disc4.iso
- **md5sum -c MD5SUM**
 - Proverava ispravnost datoteke poredeći stvarnu MD5 kontrolnu sumu i onu zapisanu u datoteci



Poređenje datoteka i direktorijuma

UVOD U LINUXS



- **diff dat1 dat2**
 - Prijavljuje razlike između dve datoteke ili ništa ukoliko su datoteke identične
- **diff -r dir1/ dir2/**
 - Prijavljuje sve razlike između datoteka sa istim imenom u okviru navedenih direktorijuma
- Rezultat diff komande se uglavnom smešta u datoteku i kasnije koristi u kombinaciji sa **patch** komandom
- Za bolji pregled razlika do detalja lakše je koristiti grafičke alate



- Velik broj alata
 - tkdiff
 - kompare
 - gvimdiff
 - meld
 - beyond compare
 - hexdiff - za binarne datoteke
 - hexcompare - za binarne datoteke
 -