

Predmet kursa

- Cilj kursa je sticanje znanja iz osnova Linux OS
- Akcenat je na radu u shell-u (terminalu)
- Prezentacije korišćene u okviru predavanja se mogu preuzeti sa sajta
<http://telit.etf.rs/kurs/mrezna-administracija-i-programiranje/>

Polaganje kursa

- Ispit nosi 60 poena – dozvoljena je upotreba zvanične literature predmeta na ispitu (**udžbenik za predmet - Mrežna administracija i programiranje, izdavač Akademska Misao**)
- Rad u laboratoriji nosi 40 poena (predispitne obaveze) – **ovi poeni se ne mogu nadoknaditi na ispitu** – 2 lab vežbe, svaka nosi 20 poena
- Biće organizovana dva kolokvijuma, oba nose po 40 poena (30 poena + 10 bonus poena)
- Nema prenosa kolokvijuma tj. student bira da li želi da mu se kao poeni sa ispita računaju poeni sa oba kolokvijuma ili želi da polaže ispit

Literatura

- **Zvanična literatura je udžbenik *Mrežna administracija i programiranje* koji je objavio Akademska Misao**
- Kao dodatni izvori postoje brojne stranice na internetu:
 - Introduction to Linux – Machtelt Garrels (<http://www.tldp.org/LDP/intro-linux/intro-linux.pdf>)
 - Linux Fundamentals – Paul Cobbaut (<http://linux-training.be/linuxfun.pdf>)
 -

Istorijat

- 1969 – Unix (Dennis Ritchie, Ken Thompson)
- 1980-te – GNU projekat (Richard Stallman)
- 1990-te – Linux (Linus Torvalds)
- Preciznije, Linux je jezgro (*kernel*)
- Linux koristi GNU alate (*utilities*) da bi korisnik mogao da koristi kernel
- Precizan (pun) naziv bi trebao da bude GNU/Linux

GNU

- Linux koristi brojne GNU alate
- Bash, GCC, GDB, Coreutils (ls, cat, chmod,...), Findutils, Fontutils, Gnome, Gimp, Emacs, Ghostscript, Ghostview,...

Danas

- Linux je veoma raširen i koristi se na širokom spektru platformi – serveri, super računari, desktop računari, pametni telefoni,
- Razlog za raširenost je i velika prilagodljivost Linux-a hardveru i njegova otvorenost koda
- Trenutno poslednja verzija kernela je 5.8.14

Distribucije

- Linux distribucija predstavlja operativni sistem zasnovan na Linux kernelu
- Distribucija sadrži sam kernel, GNU alate i biblioteke, dodatni softver i dokumentaciju, a tipično i deo za grafički prikaz i menadžment prozora
- Uglavnom je sve otvorenog koda i besplatno
- Postoji mogućnost da distribucija sadrži i tzv. binarne mehure (*binary blobs*)

Popularne distribucije

- Red Hat
- Fedora
- CentOS
- openSUSE
- Debian
- Ubuntu
- Linux Mint
- ...

Prednosti i mane

- Otvoren kod
- Besplatan
- Brzo otkrivanje i ispravljanje bagova
- Predviđen za neprekidan rad
- Siguran
- Lako se prilagođava različitim tipovima hardvera

- Previše distribucija

Virtuelizacija

- Veoma važan koncept čiji značaj neprestano raste
- Ciljevi virtuelizacije su uglavnom povećanje efikasnosti u radu, efikasnije testiranje, povećanje fleksibilnosti, smanjenje troškova instalacije/održavanja, povećanje robusnosti,....
- Virtuelizacija hardvera, memorije, softvera, mreže, jedinica za skladištenje (*storage*), podataka, desktopa,....

VirtualBox

- Besplatan softver koji omogućava virtuelizaciju operativnih sistema (Windows, Linux, BSD,...)
- Ako na kućnom računaru imate instaliran Windows, pomoću VirtualBox možete kreirati virtuelnu mašinu (VM) na kojoj ćete pokrenuti Linux i vežbati ono što je rađeno na predavanjima i vežbama
- VirtualBox ima i Linux verziju
- Postoje i drugi alati za virtuelizaciju operativnih sistema, pri čemu su neki besplatni, a neki ne
- VMware player takođe predstavlja popularno rešenje

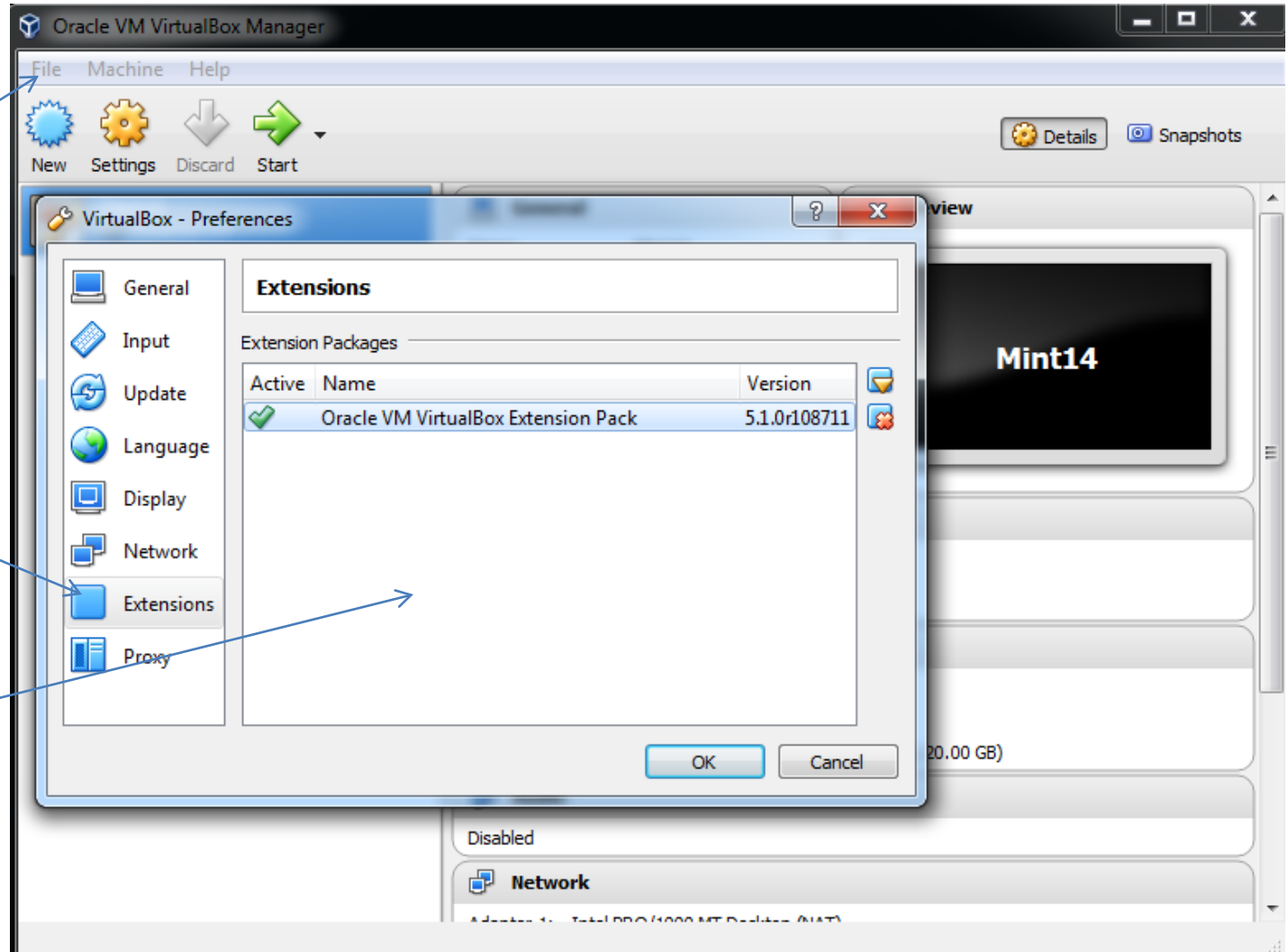
VirtualBox linkovi

- Na linku <http://download.virtualbox.org/virtualbox> se može naći lista foldera po verzijama softvera
- Unutar foldera određene verzije se može naći instalacija softvera i uputstvo za korišćenje (*user manual*)
- Isto se može naći i na linku <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>
- Na linku <https://virtualboxes.org/images/> se mogu naći već pripremljene virtuelne mašine za velik broj Linux distribucija
- Ili kucati u pretraživač .ova i naziv distribucije

VirtualBox instalacija

- Sama instalacija je veoma jednostavna
- Nakon instalacije poželjno je dodati i *extension pack* radi podrške za USB uređaje i sl.
- Nakon skidanja *extension pack* potrebno ga je dodati u instalirani VirtualBox
- Potrebno je ući u File->Preferences i potom u otvorenom prozoru izabrati podešavanje za Extensions
- Desni klik na centralni deo prozora i izabrati opciju Add Package u padajućem meniju i potom samo brauzovati do mesta na kom se nalazi skinuti *extension pack* i selektovati ga

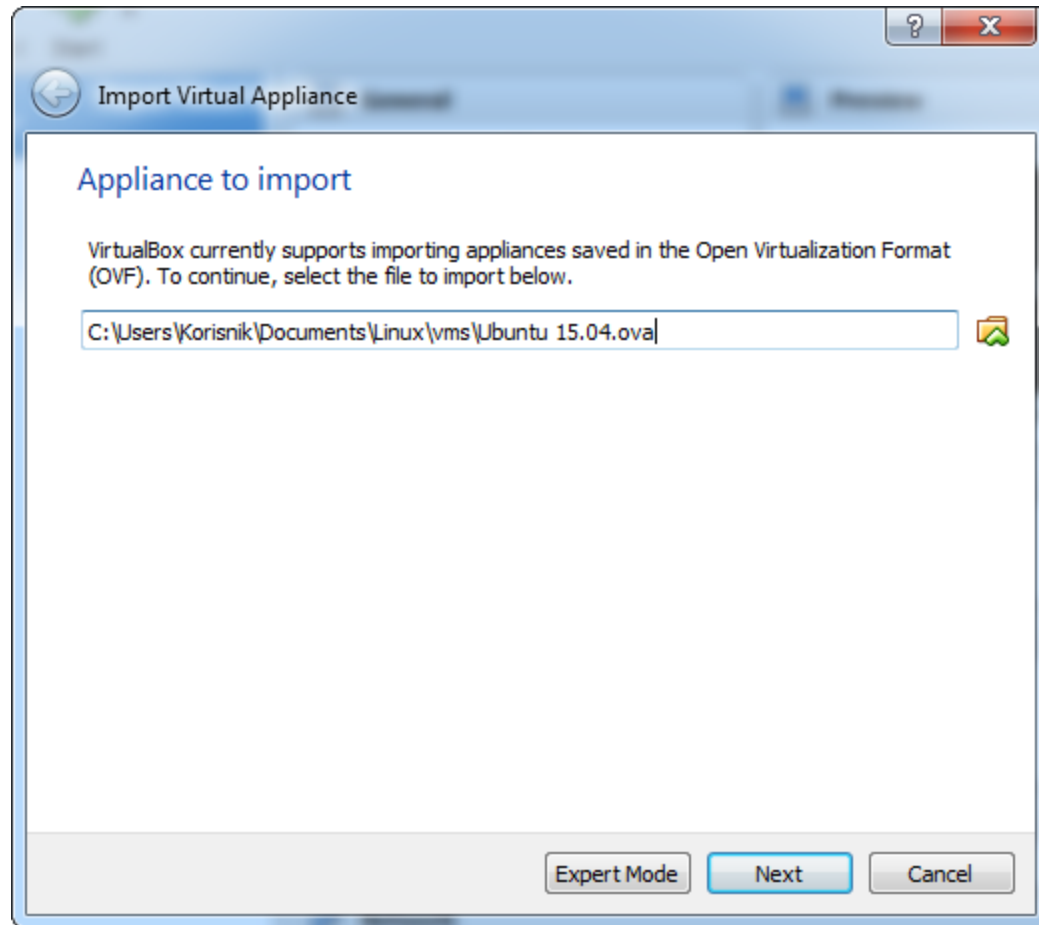
Dodavanje extension pack-a



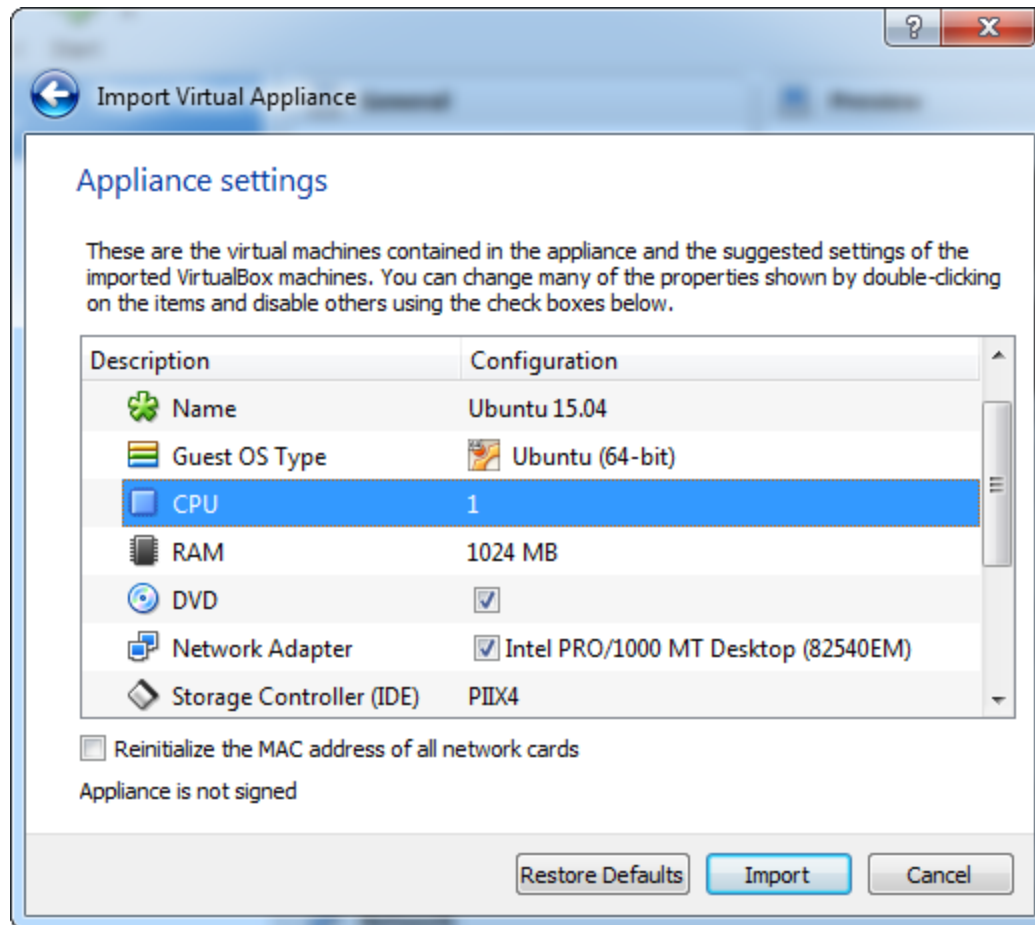
Dodavanje već pripremljene VM (.ova)

- Na ranijim slajdovima je naveden link odakle se mogu preuzeti već gotove VM (tzv. *VM image*)
- Potrebno je ući u File->Import Appliance i potom u prozoru koji se pojavi kliknuti na dugme za brauzovanje i potom selektovati željenu gotovu VM (.ova ekstenzija) i kliknuti Next dugme
- Nakon toga, dobija se prozor sa podešavanjima uvezene (*imported*) VM koja se mogu modifikovati (uglavnom, su podešavanja adekvatna i nema potrebe za njihovom izmenom) i kliknuti Import dugme da bi se uvezla VM
- Korisničko ime i lozinka se nalaze na sajtu odakle se preuzima VM image

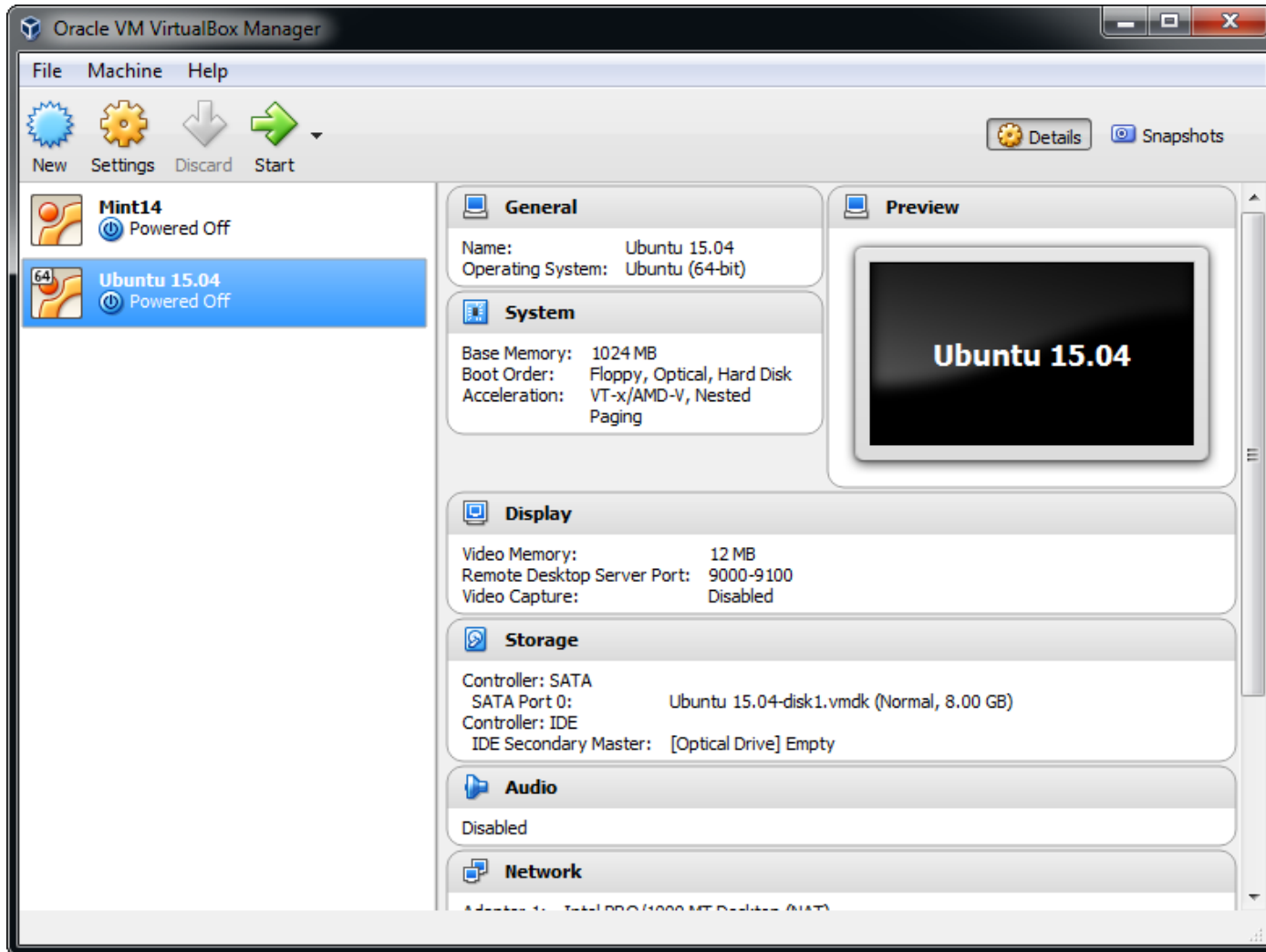
Dodavanje već pripremljene VM (.ova)



Dodavanje već pripremljene VM (.ova)



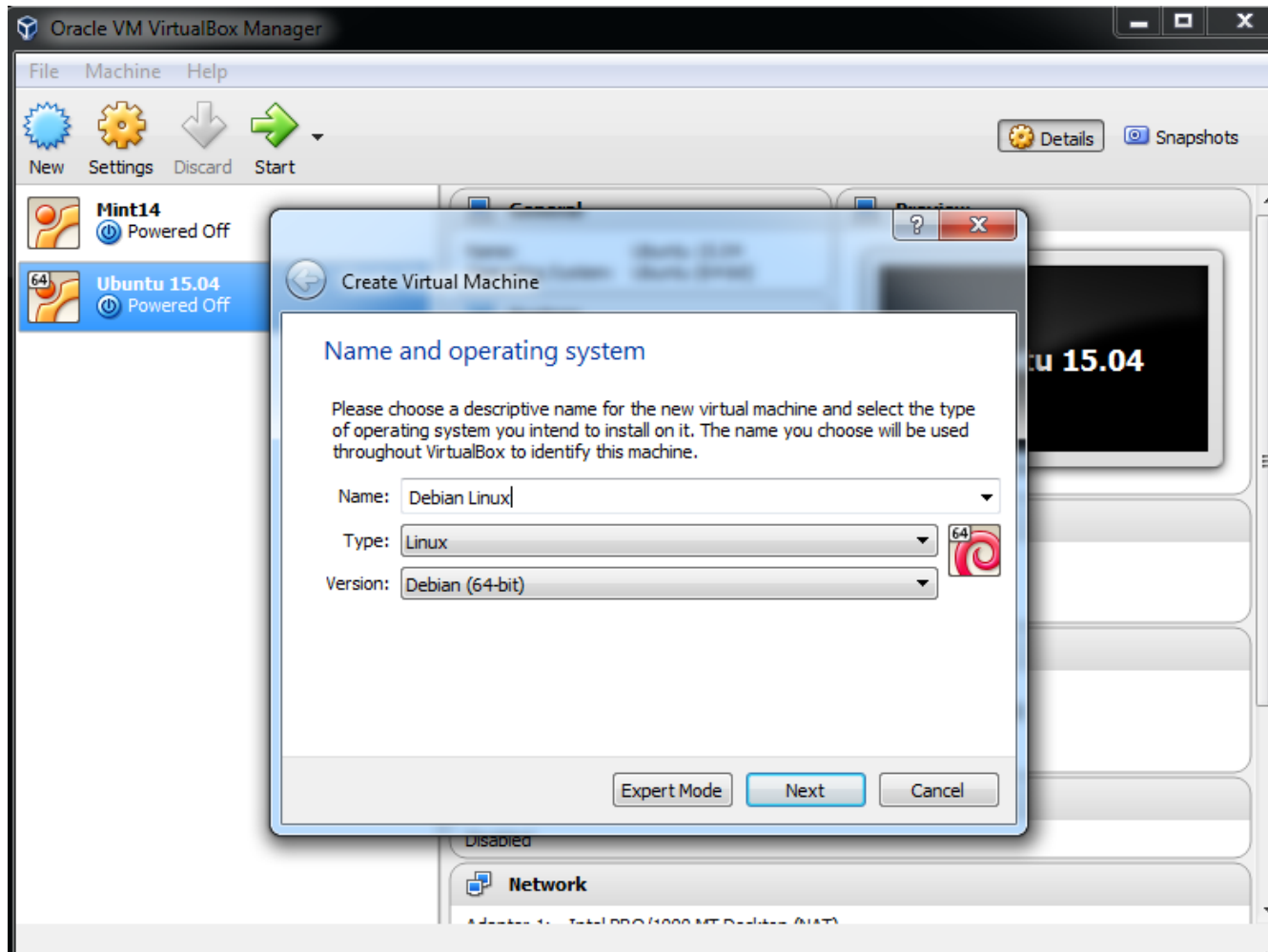
Dodavanje već pripremljene VM (.ova)



Dodavanje već pripremljene VM (.vdi)

- U slučaju da je VM pripremljena kao .vdi postupak je nešto drugačiji
- .vdi u stvari predstavlja sliku virtuelnog diska tj. predstavlja virtuelni hard disk
- Stoga prvo treba kreirati novu VM i potom u njenim podešavanjima selektovati .vdi fajl
- Prvi korak je klik na dugme New čime se pokreće kreiranje nove VM
- U prozoru koji se otvori potrebno je definisati naziv VM i izabrati tip OS-a

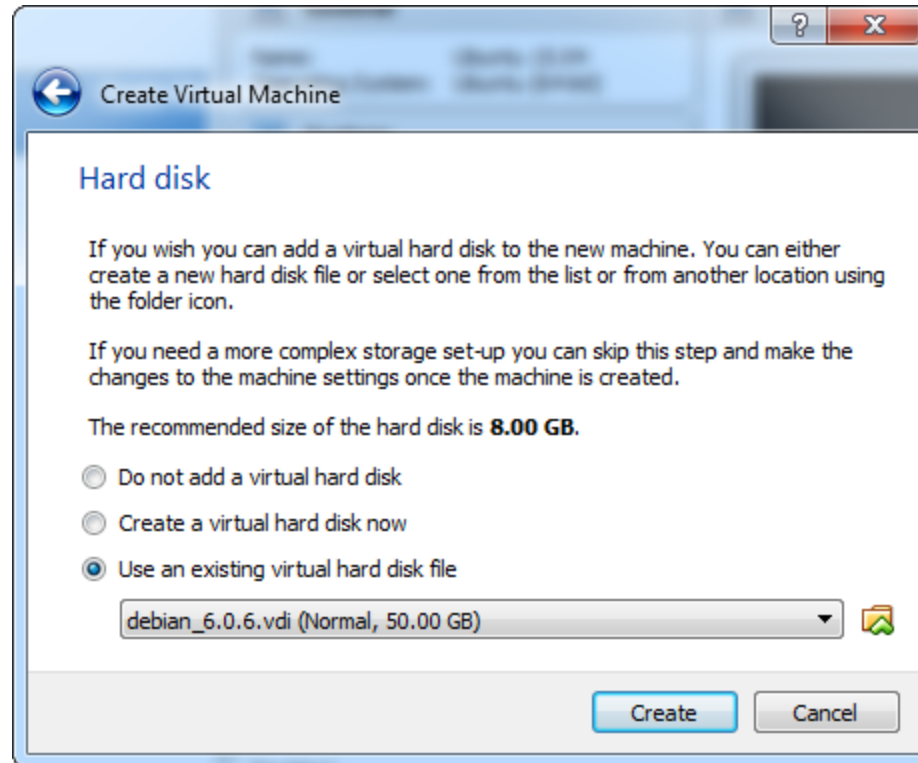
Dodavanje već pripremljene VM (.vdi)



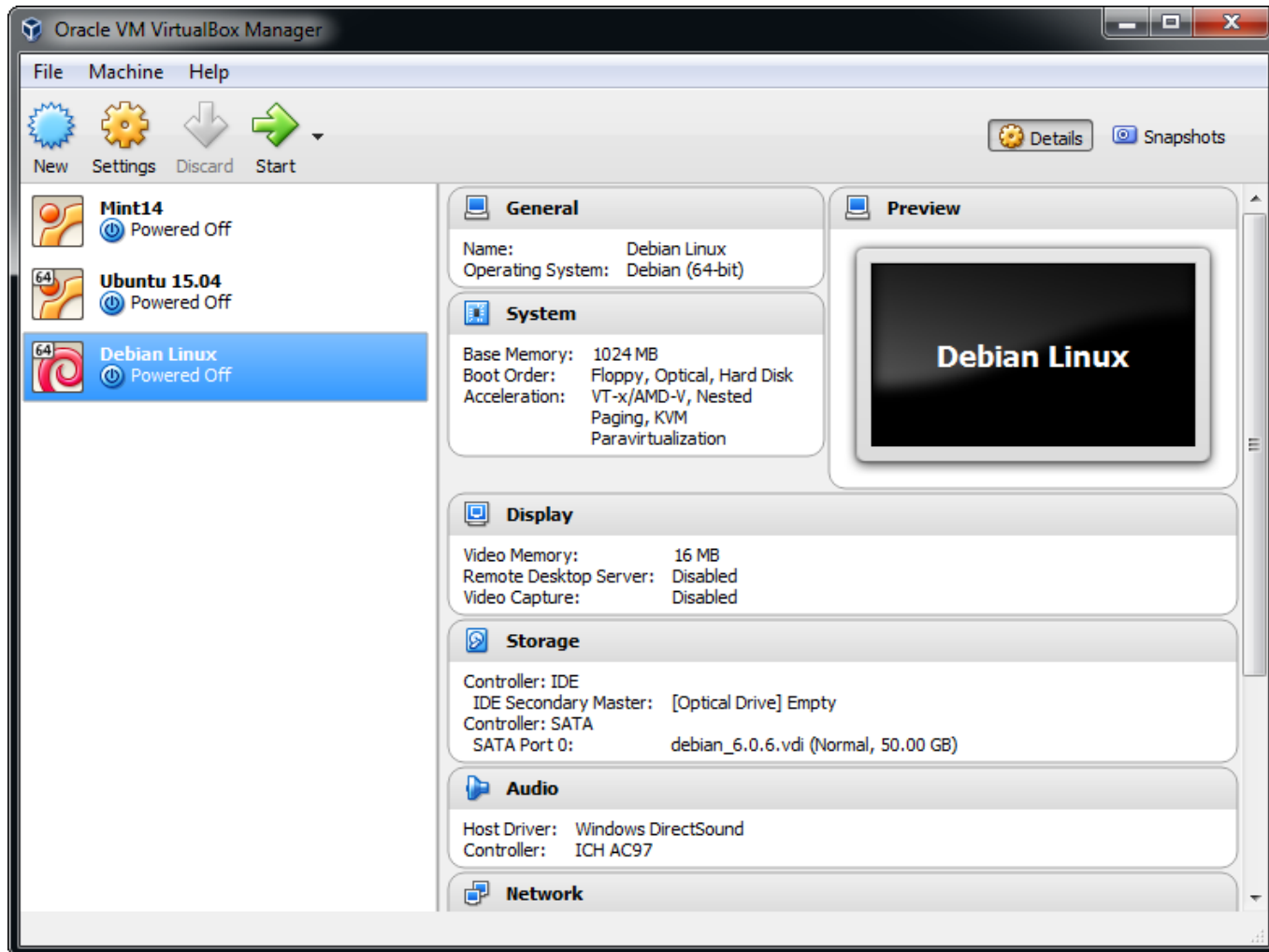
Dodavanje već pripremljene VM (.vdi)

- Na sledećem prozoru se bira koliko RAM memorije se ostavlja za VM (najbolje ostaviti difolt opciju)
- Potom, na sledećem prozoru se vrši izbor ili kreiranje virtuelnog hard diska
- Bira se poslednja opcija za selekciju već postojećeg diska i potom se klikne na dugme za brauzovanje da bi se selektovao željeni .vdi fajl
- Na kraju je potrebno samo kliknuti na dugme Create

Dodavanje već pripremljene VM (.vdi)

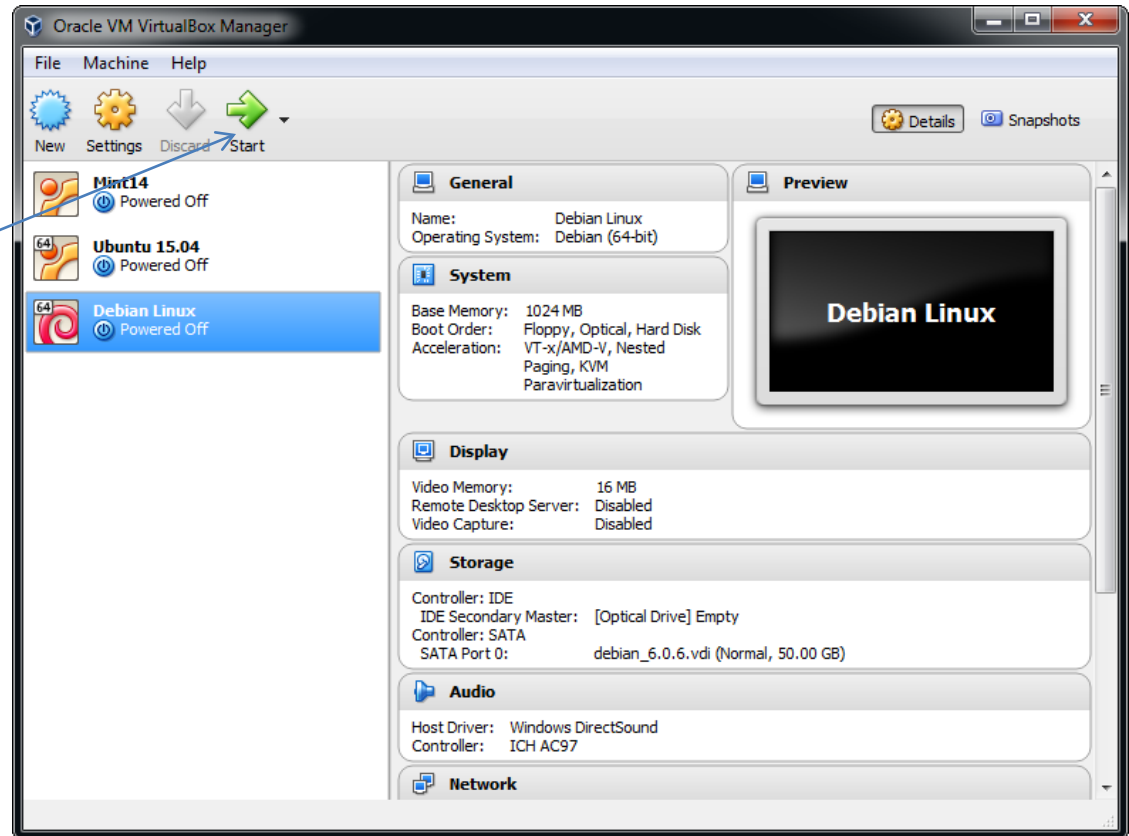


Dodavanje već pripremljene VM (.vdi)



Pokretanje VM

Selekcijom željene VM i klikom na dugme Start se pokreće VM



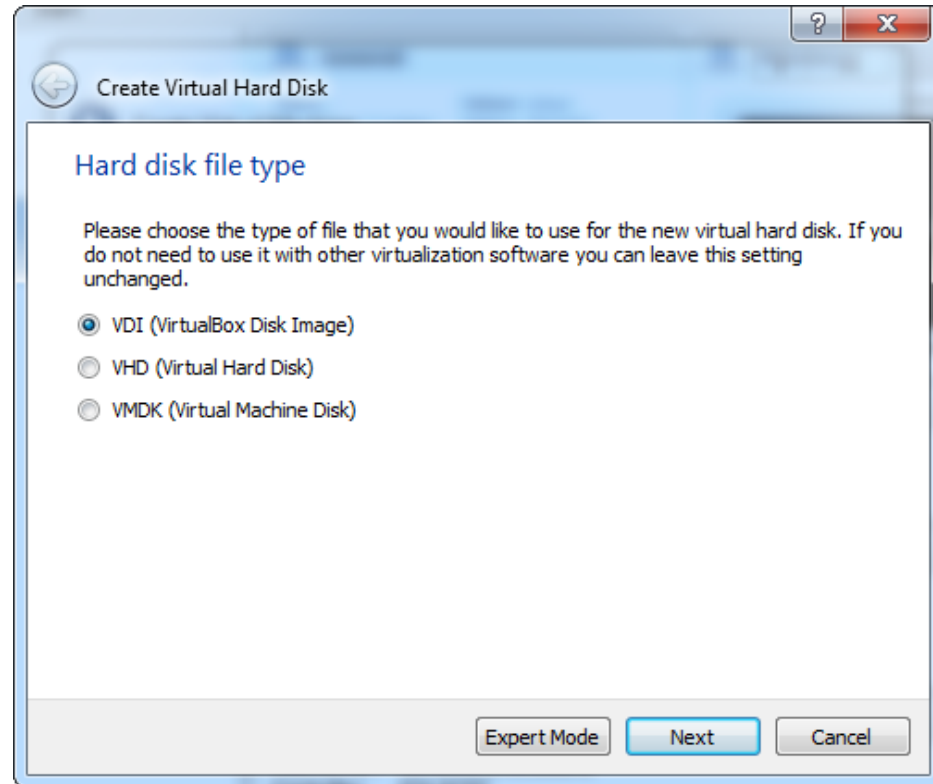
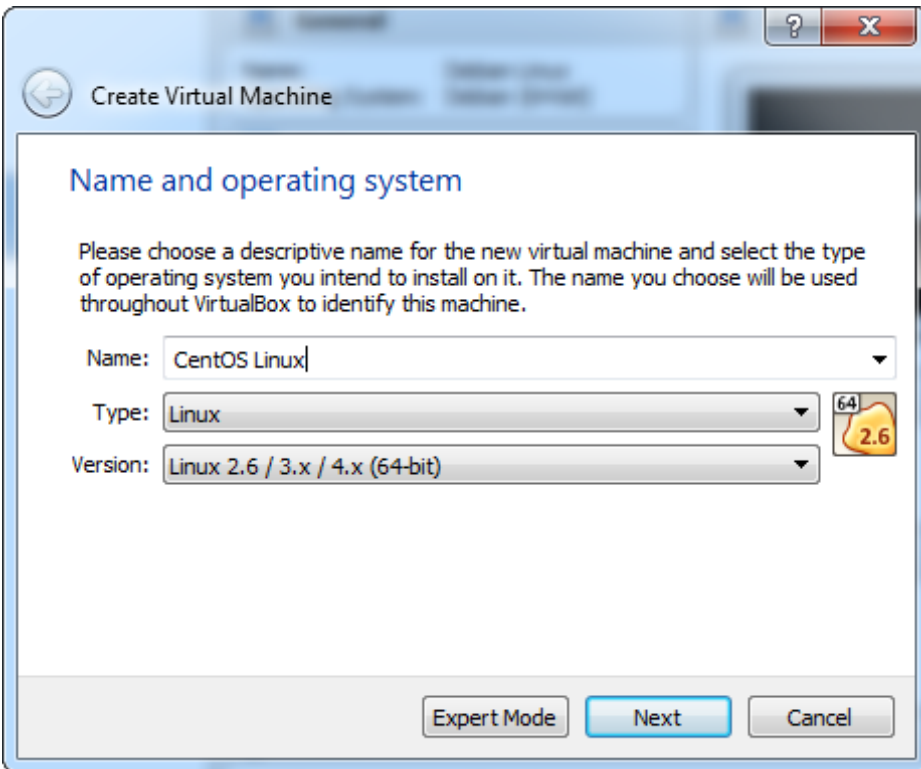
Kreiranje nove VM

- Razlika u odnosu na dodavanje .vdi fajla je što se bira opcija za kreiranje novog virtuelnog hard diska
- Može se selektovati da dimenzija virtuelnog diska bude fiksna što omogućava nešto brži rad VM ili promenljiva gde se za virtuelni disk dinamički zauzima onoliko prostora koliko je potrebno
- Prvi korak je klik na dugme New za kreiranje nove VM
- Potom se unese naziv VM i odabere najpribližniji OS
- Potom se podesi koliko RAM memorije se dodeljuje VM (default podešavanje je u redu)
- Potom se bira opcija za kreiranje novog virtuelnog hard diska

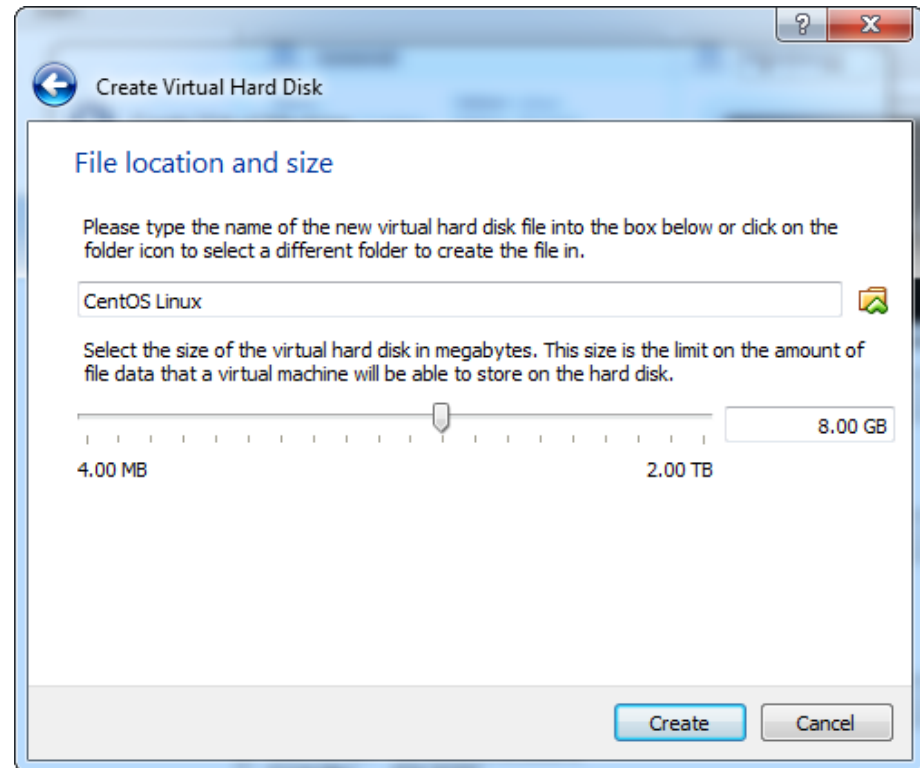
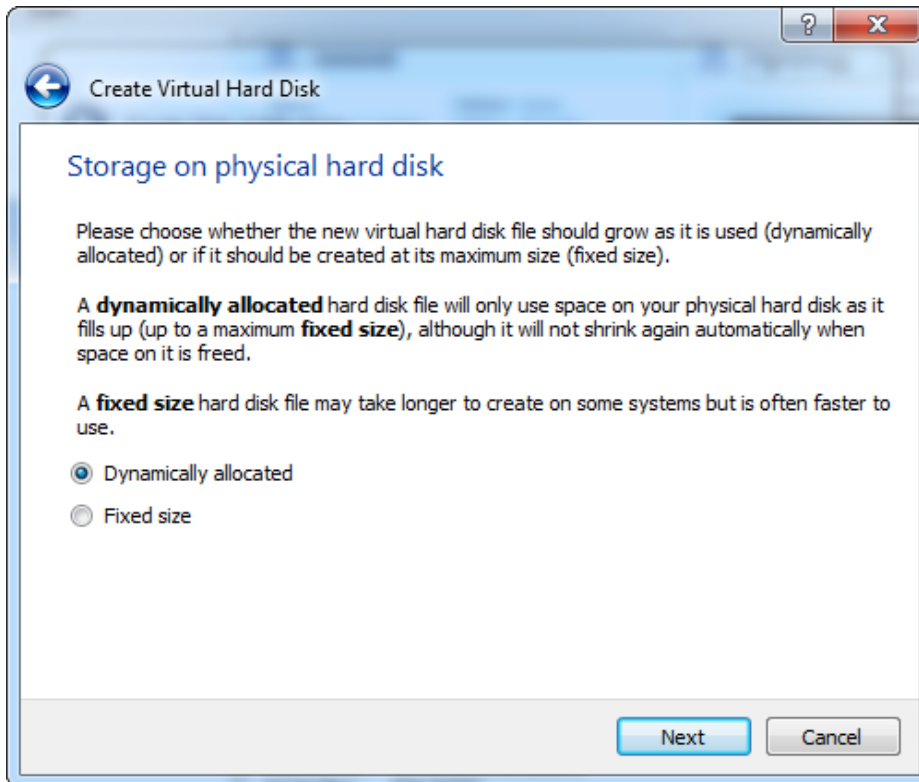
Kreiranje nove VM

- Bira se tip virtuelnog hard diska (ostaviti .vdi)
- Zatim se bira da li će virtuelni disk da zauzima prostor fiksno ili promenljivo (dinamički)
- Potom se bira veličina virtuelnog diska
- Time je kreirana VM, ali još nije ništa na nju instalirano – virtuelni disk je prazan kao što je prazan hard disk tek kupljenog računara na kom nije ništa instalirano
- Sledeći korak je da se instalira OS i potrebna je ISO slika OS-a

Kreiranje nove VM



Kreiranje nove VM



Kreiranje nove VM

- Sledeći korak je da se instalira OS i potrebna je ISO slika OS-a
- ISO slika se može narezati na DVD ili se učitati preko nekog softvera koji omogućava mountovanje ISO slika (npr. besplatni MagicDisc)
- Boot redosled za VM je po difoltu podešen tako da posle flopija ide odmah optički uređaj, pa ako je ubačen instalacioni disk u optički uređaj ili urađeno mountovanje ISO slike OS instalacionog diska, može se krenuti u proces instalacije OS-a kao na regularnom računaru

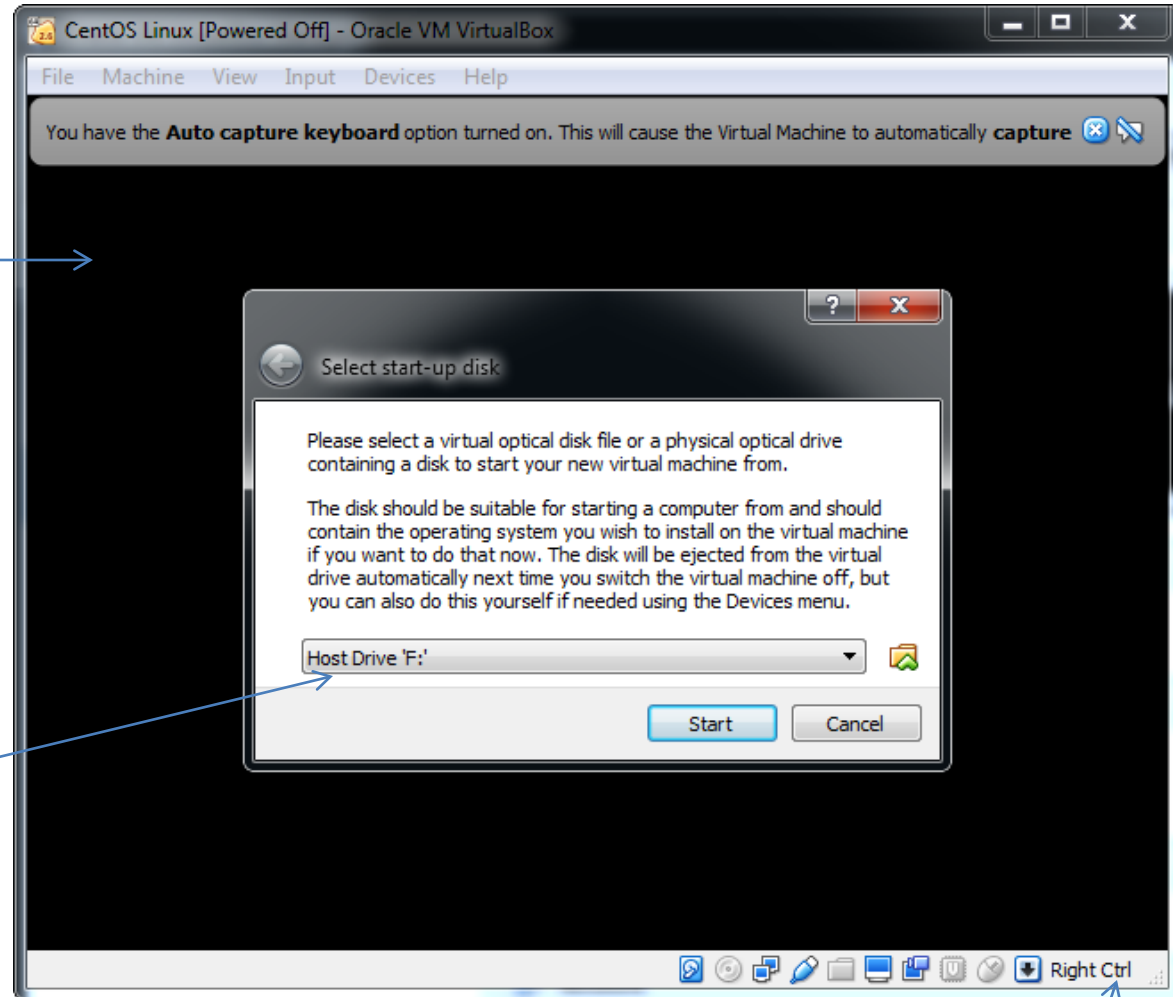
Kreiranje nove VM

Kada se klikne unutar prozora VM, pokazivač miša će biti zarobljen u tom prozoru.

Za oslobađanje miša potrebno je kliknuti na desni Ctrl taster (taster za oslobađanje je naveden u donjem desnom uglu)

Selektovati DVD uređaj ili mountovanu ISO sliku

Kliknuti start

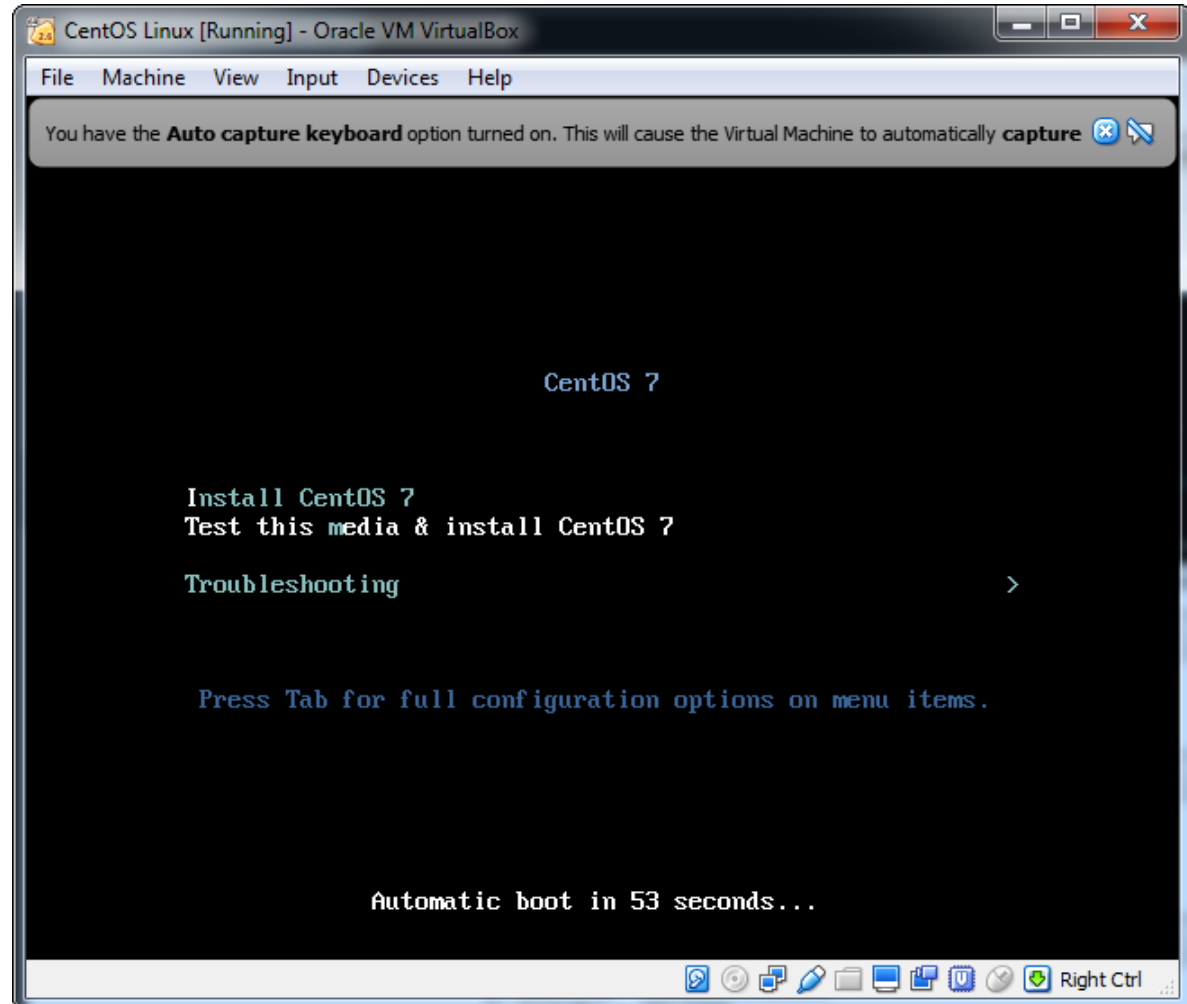


Taster za oslobađanje pokazivača miša

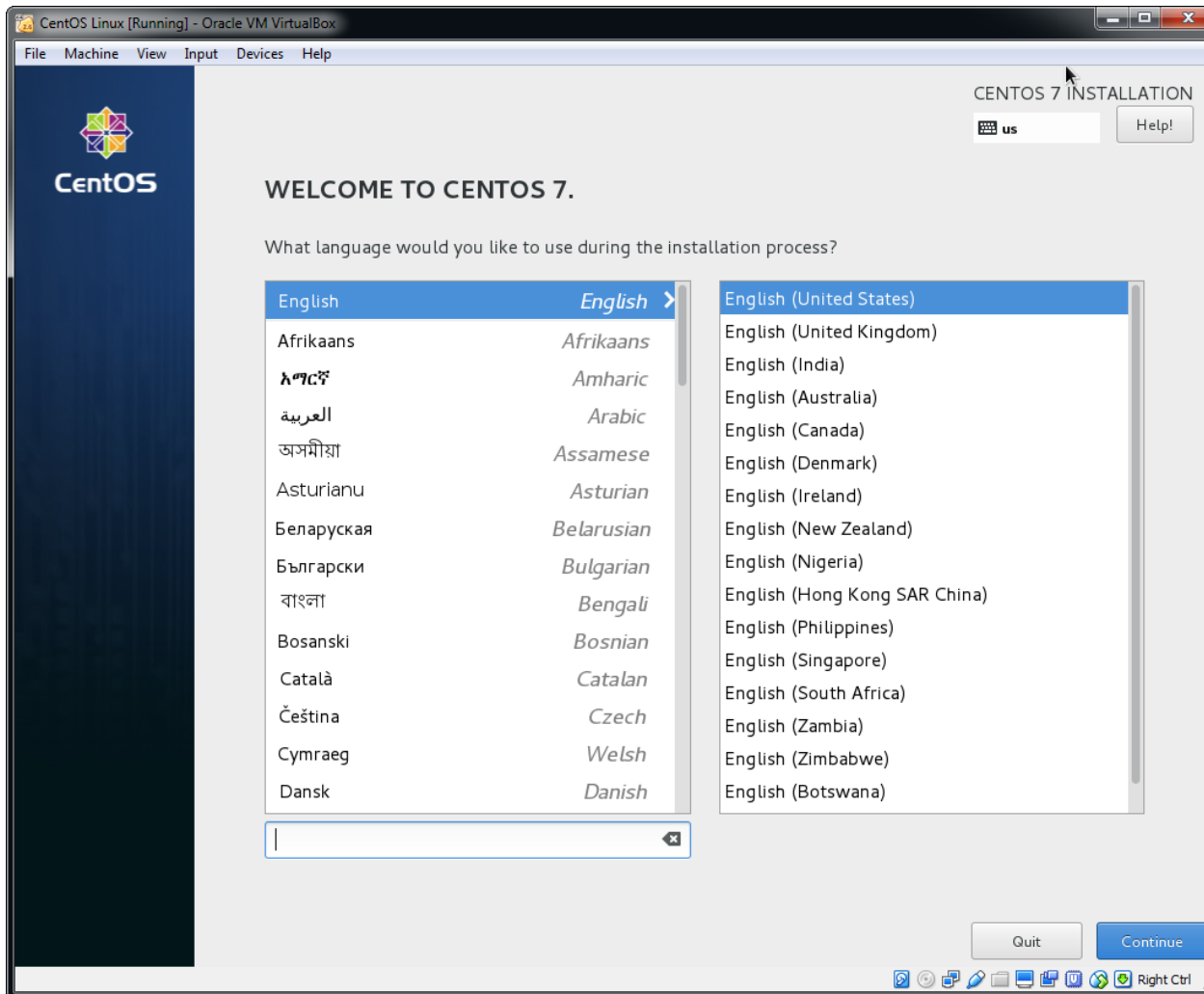
Kreiranje nove VM

Sama instalacija se vrši kao i na računaru.

Detalji oko instalacije se mogu naći na Internetu za svaku od distribucija. Tipično na samim zvaničnim sajtovima distribucija.



Kreiranje nove VM

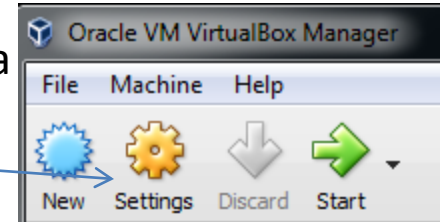


Nakon instalacije

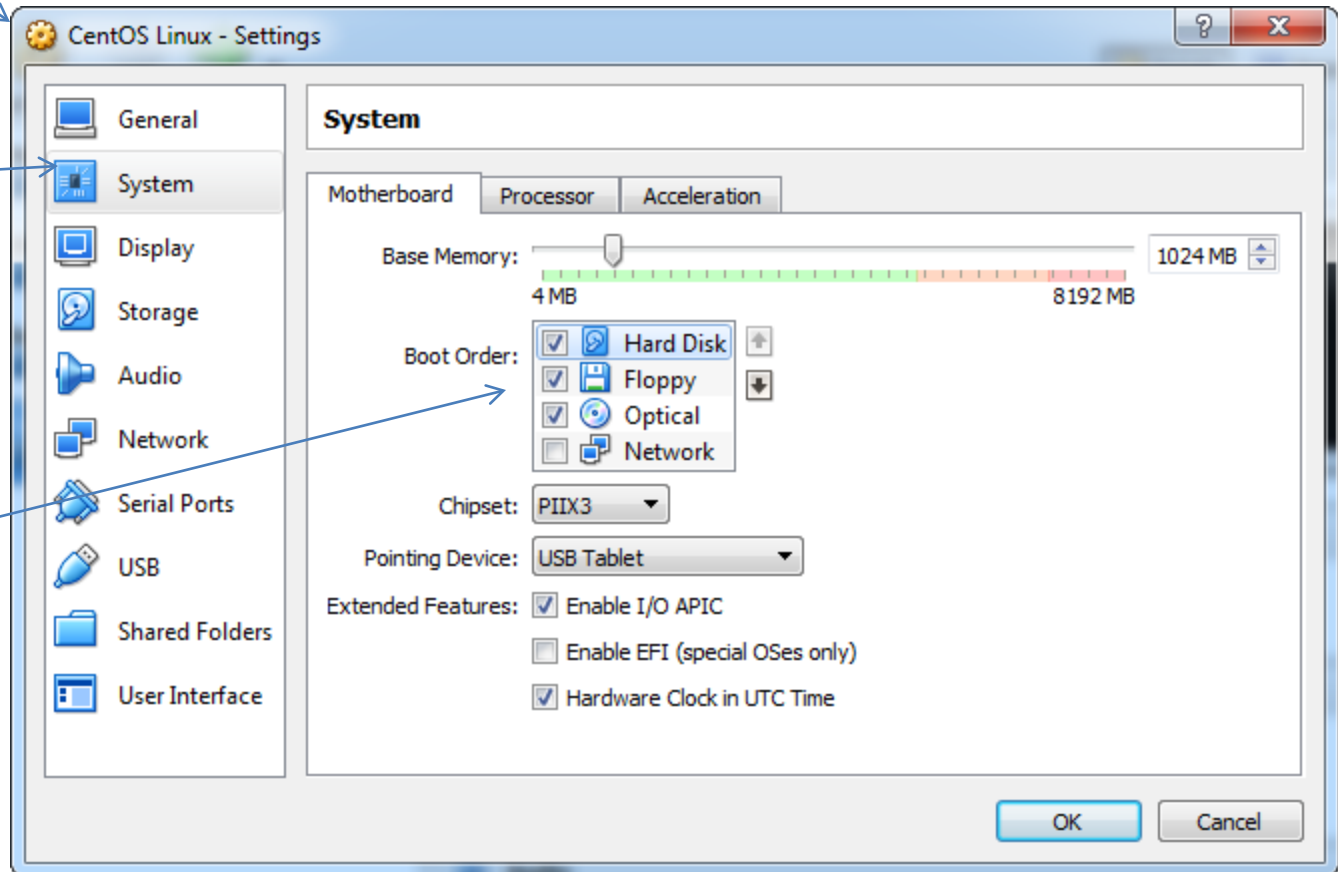
- Za svaku VM po defaultu redosled uređaja sa kojih se vrši butovanje je floppy, optički uređaj, hard disk, mreža
- Opcija 1: izvadite disk iz DVD uređaja ili uradite unmount ISO slike ako ste tu opciju koristili prilikom instalacije OS-a na VM
- Opcija 2: nakon instalacije postavite hard disk da bude prva opcija za butovanje OS-a (kao što bi uradili u BIOS-u nakon instalacije OS-a na samom računaru) – može se i isključiti opcija za butovanje sa optičkog uređaja
- U Settings podešavanjima za VM u okviru System podešavanja potrebno je promeniti Boot order tako da hard disk bude na prvom mestu – tada je svejedno da li je disk ostao u optičkom uređaju ili nije urađen unmount ISO slike
- Uvek je moguće po pokretanju VM, da klikom na F12 u VM odaberete odakle će biti urađeno butovanje (vreme za ovo je ograničeno)
- Napomena: opcija 2 je pogodna i za novokreirane VM i za uvezene VM da se izbegne problem butovanja sa optičkog uređaja ako je ostao ubačen instalacioni disk u DVD uređaju ili mountovana ISO slika

Promena Boot Order-a

Ovo Settings dugme je prisutno u glavnom meniju VirtualBox-a



System podešavanja



Boot Order podešavanje

Može se i isključiti neki od uređaja iz boot procesa

Shell

- Shell je korisnički interfejs za pristup OS servisima (postoje i brojne druge definicije)
- Može biti tekstualni (CLI - Command Line Interface) i grafički (GUI – Graphical User Interface)
- Tekstualni shell se često označava i terminima konzola, terminal
- U slučaju da je Linux instaliran bez podrške za GUI, tekstualni shell će biti automatski aktiviran
- Tekstualni shell se može aktivirati i unutar GUI okruženja – tada se pojavljuje prozor u kome je aktiviran tekstualni shell (tzv. terminal prozor)

Tekstualni shell-ovi

- Bourne shell (sh)
- Bourne again shell (bash)
- Korn shell (ksh)
- C shell (csh)
-

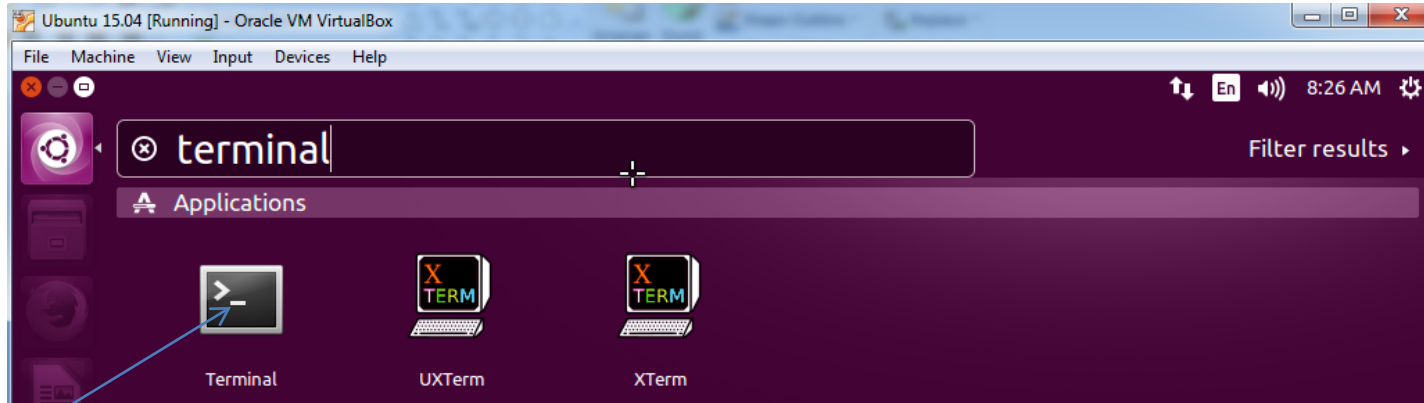
Bash

- Bash je najčešće korišćen tekstualni shell u Linux OS (kreiran da bude kompatibilan sa sh, ali sa određenim poboljšanjima)
- Bash je deo GNU projekta (<https://www.gnu.org/software/bash/>)
- Sve Linux distribucije imaju bash
- Bash (i generalno tekstualni shell-ovi) su moćniji od GUI shell-ova – razlog je što za velik broj komandi postoji velik broj opcija koje se mogu i međusobno kombinovati što daje velik broj mogućnosti koje je teško pokriti GUI pristupom na efikasan način
- Važno je poznavati bash jer se često Linux instalira bez podrške za GUI pa je jedini način za rad sa OS-om i njegovo podešavanje tekstualni pristup u takvim situacijama (npr. serveri se često instaliraju bez GUI podrške – naravno, uvek je moguće dodati GUI podršku naknadno ako sistem ima dovoljno resursa da to podrži)

Bash – pokretanje iz grafičkog okruženja

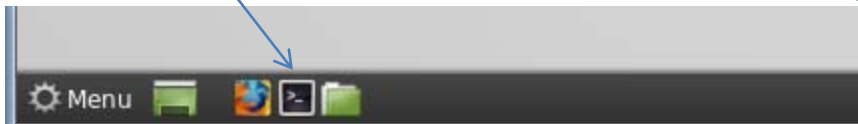
- Kako pokrenuti bash u nekoj Linux distribuciji iz grafičkog okruženja zavisi od same distribucije – uvek postoji više načina, za konkretnu distribuciju se može pronaći ta informacija na netu
- Često desni klik na desktop bi trebao da otvori meni u kom se nalazi opcija za pokretanje terminala (po difoltu većina distribucija je podešena da pokrene bash)
- Na primer, u Ubuntu CTRL+ALT+T pokreće terminal (postoje i drugi načini – na primer, pretraga za reč terminal), u Linux Mint je izvučena ikonica za terminal,...

Primeri

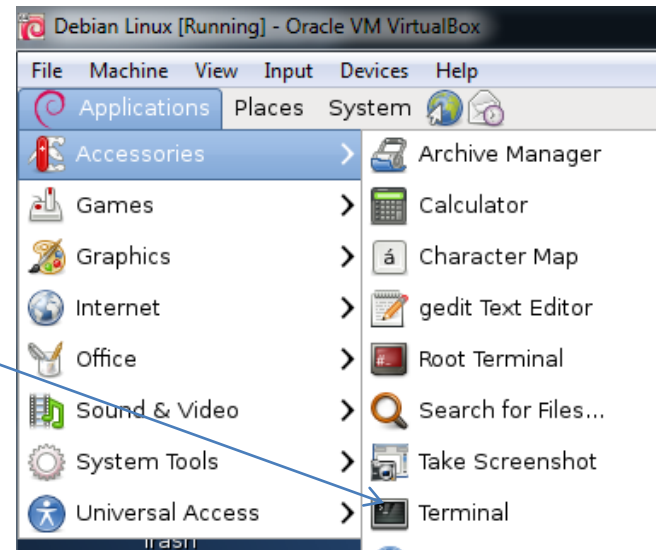


Ubuntu

terminal



Linux Mint donji
levi ugao



Debian

Prečice u bash-u

- CTRL + A – pomeri se na početak linije
- CTRL + E – pomeri se na kraj linije
- CTRL + C – zaustavi izvršavanje trenutnog programa i vrati se u prompt
- CTRL + Z – suspenduj izvršavanje trenutnog programa
- CTRL + L – očisti terminal
- CTRL + D – završi sesiju – ekvivalent logout ili exit komande
- CTRL + R – pretraži istoriju komandi

Prečice u bash-u

- Strelice gore/dole – kretanje po istoriji komandi napred/nazad
- Strelice levo/desno – pomeranje kursora po liniji
- Tab – kompletiranje komande – izuzetno korisno za kompletiranje dugačkih naziva fajlova, direktorijuma, putanja
- Tab Tab – dvostruki pritisak na tab – ako postoji više mogućnosti za kompletiranje komande ovim se ispisuju mogućnosti
- Shift + strelice gore/dole – kretanje po baferu terminala – korisno ako je nešto izašlo iz tekućeg prikaza u terminalu

Komande u bash-u

- Kao što CLI termin sugeriše – komande se kucaju tekstualno
- Komande mogu imati argumente i opcije
- Argumenti mogu biti obavezni i opcioni
- Na primer, ako se želi kreirati novi direktorijum mora se kao argument navesti bar ime direktorijuma koji se kreira
- Opcije se mogu kombinovati
- Ako se koristi skraćeni naziv opcije onda ispred nje ide crtica (-) a ako se navodi pun naziv opcije onda ispred nje ide dvostruka crtica (--)

man komanda

- Sve komande (sem komandi ugrađenih u shell, tzv. built-in komande poput **pwd**, **cd**,..) imaju svoj manual tj. uputstvo
- Komanda **man** omogućava pristup uputstvu za komandu koja je navedena kao argument
- Na primer, **man man** će prikazati uputstvo za samu man komandu
- Samo uputstvo sadrži više delova – definiciju komande, pregled opcija i argumenata komande, opis komande, primere, detaljan opis opcija,...
- Napomena: opcije/argumenti navedeni u uglastim zagradama su opcioni, opcije razdvojene znakom | se ne mogu zajedno koristiti, tri tačke ... označavaju da se argumenti/opcije mogu više puta ponavljati

man komanda

- Sama pretraga za uputstvom ide redom po tzv. sekcijama
- Šta se prvo nađe to se i ispisuje (redosled pretrage sekcija je naveden u uputstvu za man – može se promeniti SECTION direktivom u manpath.config fajlu)
- Sekcije su: 1 – shell komande i izvršni programi (po difoltu od nje se polazi u pretrazi), 2 – sistemski pozivi, 3 – bibliotečki pozivi, 4 – specijalni fajlovi, 5 – formati fajlova i konvencije, 6 – igre, 7 – raznovrsno, 8 – komande sistemske administracije, 9 – kernel rutine
- Očigledno, nemaju samo komande uputstvo
- Otuda, ako uputstvo za zadatu ključnu reč postoji u više sekcija, onda se nekad mora zadati i redni broj sekcije da bi se dobilo željeno uputstvo
- Na primer, **man 5 passwd**

man komanda

Rezultat komande
man passwd

```
PASSWD(1)                                User Commands
NAME
    passwd - change user password
SYNOPSIS
    passwd [options] [LOGIN]
DESCRIPTION
    The passwd command changes passwords for users. It reads the
    passwords from the terminal and writes them to the password file.
```

Rezultat komande
man 5 passwd

```
PASSWD(5)                                File Formats and Conversion
NAME
    passwd - the password file
DESCRIPTION
    /etc/passwd contains one line for each user and is
    delimited by colons (":"). These fields are:
    . login name
    . optional encrypted password
```

Napomena

- Komande su case-sensitive tj. nije svejedno da li se pišu velika ili mala slova
- Isto važi i za nazive fajlova i direktorijuma što će biti napomenuto i kasnije u predavanjima
- **man man** je ispravno, ali **Man man** je neispravno
- Po difoltu argumenti man komande se tumače kao case-insensitive pa se može napisati i **man Man**

man opcije

- Neke od opcija su:
- -f – prikaz kratkog opisa ako postoji
- -k – pretraga kroz uputstva (njihove kratke opise) za zadatom ključnom reči
- -K – pretraga kroz kompletna uputstva za zadatom ključnom reči – izvršavanje man komande sa ovom opcijom može da potraje
- -a – prikaz svih uputstava (iz svih sekcija) tj. pretraga se ne prekida nakon nalaženja prvog rezultata

man primeri

- **man ls** – prikazuje uputstvo za ls komandu
- **man -a passwd** – prikazuje sva uputstva za passwd
- **man -f ls** – prikazuje kratak opis ls komande
- **man --whatis ls** – isto što i prethodna stavka, samo je sad naveden pun naziv opcije
- **man -af passwd** – prikazuje kratak opis svih passwd – **opcije se mogu kombinovati**
- **man -fa passwd** – prikazuje kratak opis svih passwd – redosled opcija nije bitan
- **man -a -f** – radi isto što i prethodne dve komande, tj. opcije se mogu pisati i zasebno
- **man -k password** – pretraga za uputstvima u čijem kratkom opisu se nalazi reč password

man primeri

```
ubuntu@ubuntu-VirtualBox: ~  
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$ man -af passwd  
passwd (1)          - change user password  
passwd (1ssl)       - compute password hashes  
passwd (5)          - the password file  
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$
```

```
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$ man -k password  
apg (1)             - generates several random passwords  
chage (1)           - change user password expiry information  
chgpaswd (8)        - update group passwords in batch mode  
chpasswd (8)        - update passwords in batch mode  
cpgr (8)            - copy with locking the given file to the password c  
cppw (8)            - copy with locking the given file to the password c  
cracklib-check (8) - Check passwords using libcrack2  
create-cracklib-dict (8) - Check passwords using libcrack2  
crypt (3)           - password and data encryption  
crypt_r (3)         - password and data encryption  
endpwent (3)        - get password file entry  
endspent (3)        - get shadow password file entry  
expiry (1)          - check and enforce password expiration policy  
fgetpwent (3)       - get password file entry  
fgetspent (3)       - get shadow password file entry  
fgetspent_r (3)    - get shadow password file entry  
getpass (3)         - get a password  
getpw (3)           - reconstruct password line entry  
getpwent (3)        - get password file entry  
getpwnam (3)        - get password file entry  
getpwnam_r (3)     - get password file entry  
getpwuid (3)        - get password file entry  
getpwuid_r (3)     - get password file entry  
getspent (3)        - get shadow password file entry  
getspent_r (3)     - get shadow password file entry  
getspnam (3)        - get shadow password file entry  
getspnam_r (3)     - get shadow password file entry  
grpconv (8)         - convert to and from shadow passwords and groups  
gruncopy (8)        - convert to and from shadow passwords and groups
```

Kratki opisi

Broj u zagradi je broj sekcije

Linkovi

- Na samom Internetu postoji velik broj sajtova koji takođe sadrže man uputstva koja se mogu čitati u brauzeru
- Na primer, <http://man7.org/linux/man-pages/index.html> i <http://linux.die.net/man/>

apropos, whatis, whereis

- **apropos** je ekvivalent **man -k** komande
- **whatis** je ekvivalent **man -f** komande
- **whereis** prikazuje lokaciju uputstva, same komande i izvorišnih fajlova komande (opcija: -m lokacija uputstva, -b sam binarni fajl komande, -s lokacija izvorišnog koda)

- **apropos password** radi isto što i **man -k password**
- **whatis ls** radi isto što i **man -f ls**
- **whereis ls** prikazuje lokaciju komande ls, uputstva za ls komandu i lokacije izvorišnog koda
- **whereis -m ls** prikazuje samo lokaciju uputstva za ls

help opcija

- Većina komandi ima i help opciju
- Ovom opcijom se daje skraćeni prikaz opisa komande i njenih opcija
- Na primer:
 - **ls --help**
 - **man --help**
 - **touch --help**

```
ubuntu@ubuntu-VirtualBox: ~  
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$ touch --help  
Usage: touch [OPTION]... FILE...  
Update the access and modification times of each FILE to the current time.  
  
A FILE argument that does not exist is created empty, unless -c or -h  
is supplied.  
  
A FILE argument string of - is handled specially and causes touch to  
change the times of the file associated with standard output.  
  
Mandatory arguments to long options are mandatory for short options too.  
-a                change only the access time  
-c, --no-create   do not create any files  
-d, --date=STRING parse STRING and use it instead of current time  
                  (ignored)  
-f                affect each symbolic link instead of any referenced  
                  file (useful only on systems that can change the  
                  timestamps of a symlink)  
-h, --no-dereference  
-m                change only the modification time  
-r, --reference=FILE use this file's times instead of current time  
-t STAMP          use [[CC]YY]MMDDhhmm[.ss] instead of current time  
                  --time=WORD      change the specified time:  
                                WORD is access, atime, or use: equivalent to -a  
                                WORD is modify or mtime: equivalent to -m  
                  --help          display this help and exit  
                  --version      output version information and exit  
  
Note that the -d and -t options accept different time-date formats.  
  
GNU coreutils online help: <http://www.gnu.org/software/coreutils/>  
Full documentation at: <http://www.gnu.org/software/coreutils/touch>  
or available locally via: info '(coreutils) touch invocation'  
ubuntu@ubuntu-VirtualBox:~$
```

info

- **info** komanda takođe nalazi opis komande zadate kao argument tj. uputstvo za njenu upotrebu
- Uloga je ista kao kod **man** komande
- U slučaju **info** komande dobijeni rezultat ima bolje mogućnosti za brauzovanje
- Ako se kursor dovede do linije koja počinje sa * i pritisne Enter, automatski se skače na deo teksta koji referencira ta linija
- Space se koristi za pomeranje po stranama unapred, a Backspace unazad
- Ako za neku komandu nema rezultata **man** komandom, može se pokušati **info** komandom (važi i obrnuto)
- Primeri
 - **info man**
 - **info info**
- Iste napomene za case sensitive pisanje važe kao i kod **man** komande