

# Modularizacija SquashFS Linux datotecnog sistema

by

Dajan Brackovic

Submitted to the Odsjek za racunarstvo i informatiku  
in partial fulfillment of the requirements for the degree of

Master of Science in Computer Science and Engineering

at the

ELEKTROTEHNICKI FAKULTET U SARAJEVU

June 2020

© Dajan Brackovic, MMXX. All rights reserved.

The author hereby grants to ETF permission to reproduce and to  
distribute publicly paper and electronic copies of this thesis document  
in whole or in part in any medium now known or hereafter created.

Author .....

Odsjek za racunarstvo i informatiku

May 18, 2020

Certified by .....

Samir Ribic

dr. sc.

Thesis Supervisor

Accepted by .....

Jasmin Velagic

Dean of the Faculty of Electrical Engineering Sarajevo

# Contents

<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>Uvod</b>	<b>4</b>
<b>Sistemiški zahtjevi</b>	<b>5</b>
<b>Priprema radnog okruženja</b>	<b>6</b>
SquashFS paket . . . . .	6
<b>Modul NodeJS</b>	<b>7</b>
Rezultat Modul NodeJS . . . . .	11
<b>Modul MongoDB</b>	<b>14</b>
Rezultat Modul MongoDB . . . . .	20
<b>Modul Java</b>	<b>21</b>
Rezultat Modul Java . . . . .	27
<b>Modul Chrome</b>	<b>29</b>
Rezultat Modul Chrome . . . . .	33

# Abstract

This work is describing the process of modularization of Linux SquashFS filesystem. Modularization is performed by manual customization of packages in the live system, then extracting that customized system as a separate module. This thesis will show how to create 3 separate modules out of the same base image, which will be the ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso. We will be using the SquashFS tools to make the modifications inside the ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso image.

# Uvod

Zasto uopce mijenjati instalacioni iso image operativnog sistema? Postoji nekoliko razloga:

1. Da bismo napravili svoju distribuciju mijenjajuci postojecu iso datoteku
2. Da bismo predstavili odredjenu aplikaciju
3. Radi lokalizacije na odredjeni jezik
4. Da bismo uklonili odredjene softverske pakete
5. S ciljem dodavanja novih softverskih paketa
6. U svrhu azuriranja softverkih paketa
7. Radi mijenjanja systemske konfiguracije kao sto su teme, ikone, fontovi, pozadina...

Najlaksi nacin modifikacije iso image-a baziranih na Ubuntu distribuciji je koriscenjem "Ubuntu Customization Kit" alata. Medjutim ovaj rad ce obuhvatiti drukciju princip, manualni.

Svaki od modula koji su kreirani su bazirani na istom base image-u, ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso. Modifikacijom istog dobit cemo tri modula:

- 1 Modul NodeJS - ubuntu-with-nodejs-18.04-amd64.iso
- 2 Modul MongoDB - ubuntu-with-mognoadb-18.04-amd64.iso
- 3 Modul Java - ubuntu-with-java-18.04-amd64.iso

# Sistemske zahtjevi

Da biste se uputili u ovaj zadatak postoji prije svega nekoliko hardverskih minimuma koje vasa radna masina treba da ispunjava:

1. Najmanje 20GB slobodnog prostora na disku, mada poželjno bi bilo i više od 20GB, pogotovo ukoliko pravite veci broj razlicitih modula.
2. Najmanje 2048MB RAM memorije i 4GB alocirane swap memorije.
3. Linux kernel sa squashfs podrskom.
4. QEMU/KVM || VirtualBox || VMWare - bilo koji od ova 3 alata za testiranje kreiranih modula.
5. genisoimage - paket za generisanje novog iso image-a

# Priprema radnog okruzenja

Instalirati squashfs-tools i genisoimage:

---

```
1 sudo apt-get install squashfs-tools genisoimage
```

---

## SquashFS paket

Paket squashfs-tools implementira 2 funkcije koje se koriste u ovom radu a koje pruža SquashFS (<http://tldp.org/HOWTO/SquashFS-HOWTO/whatis.html>). Radi se o funkcijama **mksquashfs** i **unsquashfs**. Prva od navedenih koristi se za kreiranje squashfs datoteke, dok se druga funkcija koristi za raspakivanje kompresovane squashfs datoteke.

SquashFS je moguće instalirati kao dodatak na linux jezgro. Prema tome moguće ga je instalirati na različite linux distribucije. Za Debian distribuciju njegov naziv je squashfs-tools.

# Modul NodeJS

NodeJS Modul ce biti kreiran od istog baznog modula kao i svi ostali moduli. To je ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso datoteka:

---

```
1 mkdir ~/squashfs/livedtmp
2 mkdir ~/squashfs/livedtmp/isoimgs
3 mv ~/Downloads/ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso ~/squashfs/livedtmp/isoimgs
4 cd ~/squashfs/livedtmp
```

---

Napraviti mnt direktorij unutar livedtmp direktorija u koji ce biti mount-an ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso image:

---

```
1 mkdir mnt
2 sudo mount -o loop ./isoimgs/ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso mnt
```

---

Napraviti direktorij extract-cd u kojeg cemo kopirati mnt direktorij izostavljajuci filesystem.squashfs datoteku unutar /casper direktorija:

---

```
1 mkdir extract-cd
2 sudo rsync --exclude=/casper/filesystem.squashfs -a mnt/ extract-cd
```

---

Napraviti direktorij za modul nodejs i kopirati u njega extract-cd direktorij:

---

```
1 mkdir modul-nodejs
2 sudo rsync -a extract-cd/ modul-nodejs
```

---

U ovom trenutku cemo upotrijebiti unsquashfs funkciju iz squashfs-tools paketa. Te cemo kopirati raspakovani squashfs-root direktorij u edit direktorij. Ovaj edit direktorij cemo kasnije koristiti da unutar njega instaliramo nodejs pakete:

---

```
1 sudo unsquashfs mnt/casper/filesystem.squashfs
2 sudo mv squashfs-root/ edit
```

---

Da bi imali mrežnu konekciju unutar edit direktorija jedno rješenje je kopirati /run direktorij unutar edit direktorija. Najbolje manuelno popuniti resolv.conf unutar edit direktorija:

---

```
1 sudo gedit edit/etc/resolv.conf
```

---

Te unijeti sljedeći sadržaj i spasiti promjene: (*nameserver 1.1.1.1*  
*nameserver 8.8.8.8*).

Isto vazi i za etc/hosts datoteku:

---

```
1 sudo gedit edit/etc/hosts
```

---

Kopirati sadržaj iz /etc/hosts datoteke na sistemu domaćinu unutar edit/etc/hosts datoteke:

```
127.0.0.1          localhost
127.0.1.1          debianjoda.joda.net      debianjoda
```

Namjestiti edit/dev direktorij kopirajući /dev/ direktorij sa hosta, zatim chroot u edit direktorij. Obaviti mount instrukcije navedene ispod. Ukoliko korisnik odluči da obrisu edit direktorij iz nekog razloga, bilo bi potrebno uraditi unmount edit direktorija da sistem domaćin ne bi postao neupotrebljiv:

---

```
1 sudo mount --bind /dev/ edit/dev
2 sudo chroot edit
3 mount -t proc none /proc
4 mount -t sysfs none /sys
5 mount -t devpts none /dev/pts
```

---

Također potrebno je izvršiti sljedeće komande da bi se izbjegli problemi sa lokalizacijom:

---

```
1 export HOME=/root
2 export LC_ALL=C
```

---



Za ispis svih instaliranih paketa:

---

```
1 dpkg-query -W --showformat='${Installed-Size}\t${Package}\n' | sort -nr | less
```

---

Instalacija nodejs paketa:

---

```
1 apt-get update
2 apt-get install curl
3 curl -sL https://deb.nodesource.com/setup_13.x | sudo -E bash -
4 apt-get install -y nodejs
```

---

Nakon zavrsetka instalacije izvršiti unutar chroot:

---

```
1 apt-get clean
2 rm -rf /tmp/* ~/.bash_history
3 rm -rf /tmp/* ~/.bashrc
4 rm /var/lib/dbus/machine-id
5 rm /sbin/initctl
6 dpkg-divert --rename --remove /sbin/initctl
7 umount /proc || umount -lf /proc
8 umount /sys
9 umount /dev/pts
10 umount /dev
11 exit
```

---

Ponovno generisati filesystem.manifest:

---

```
1 chmod +w extract-cd/casper/filesystem.manifest
2 sudo su
3 chroot edit dpkg-query -W --showformat='${Package}_${Version}\n' > extract-cd/
  casper/filesystem.manifest
4 exit
5 sudo cp extract-cd/casper/filesystem.manifest extract-cd/casper/filesystem.manifest-
  desktop
6 sudo sed -i '/ubiquity/d' extract-cd/casper/filesystem.manifest-desktop
7 sudo sed -i '/casper/d' extract-cd/casper/filesystem.manifest-desktop
```

---

Sada cemo upotrijebiti drugu funkciju iz squashfs-tools, a to je mksquashfs. S tom funkcijom cemo kompresovati edit direktorij u novu filesystem.squashfs datoteku. U kodu ispod je potrebno izvesti komandu iz linije 1 i jednu od preostale 3, pri cemu prva (komanda na liniji 2) daje najslabiju kompresiju, ali je najbrza. Druga komanda se duze izvršava ali je veci procenat kompresije u odnosu na prvu komandu. Dok je kod trece komande procenat kompresije najveći, a vrijeme izvršenja najduže:

---

```
1 sudo rm extract-cd/casper/filesystem.squashfs
2 sudo mksquashfs edit extract-cd/casper/filesystem.squashfs -nolzma
3 sudo mksquashfs edit extract-cd/casper/filesystem.squashfs -b 1048576
4 sudo mksquashfs edit extract-cd/casper/filesystem.squashfs -comp xz -e edit/boot
```

---

Naredni korak je da azuriramo filesystem.size datoteku:

---

```
1 sudo su
2 printf $(du -sx --block-size=1 edit | cut -f1) > extract-cd/casper/filesystem.size
3 exit
```

---

Nakon toga upisati naziv image-a unutar README.diskdefines. Upisati 'Ubuntu with NodeJS 18.04.4 LTS "Bionic Beaver" - Release amd64' u polje DISKNAME:

---

```
1 cd extract-cd
2 sudo rm md5sum.txt
3 find -type f -print0 | sudo xargs -0 md5sum | grep -v isolinux/boot.cat | sudo tee md5sum
   .txt
```

---

Azurirati md5sum.txt datoteku:

---

```
1 sudo gedit extract-cd/README.diskdefines
```

---

Napokon mozemo napraviti iso image koji ce da sadrzi NodeJS modul. Za ovu operaciju koristimo funkciju genisoimage. Neke linux distribucije nude mkisofs funkciju. Tako da ukoliko ne radi jedna trebala bi druga:

---

```
1 sudo genisoimage -D -r -V "$IMAGE_NAME" -cache-inodes -J -l -b isolinux/isolinux.
   bin -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot -boot-load-size 4 -boot-info-table -o ../
   ubuntu-with-nodejs-18.04-amd64.iso .
```

---

Sada cemo napraviti virtuelni hard disk pomocu qemu-img komande da bismo pokrenuli na njemu nas novi modul NodeJS Ubuntu.

---

```
1 cd ~  
2 qemu-img create ubuntu-nodejs.img 5G
```

---

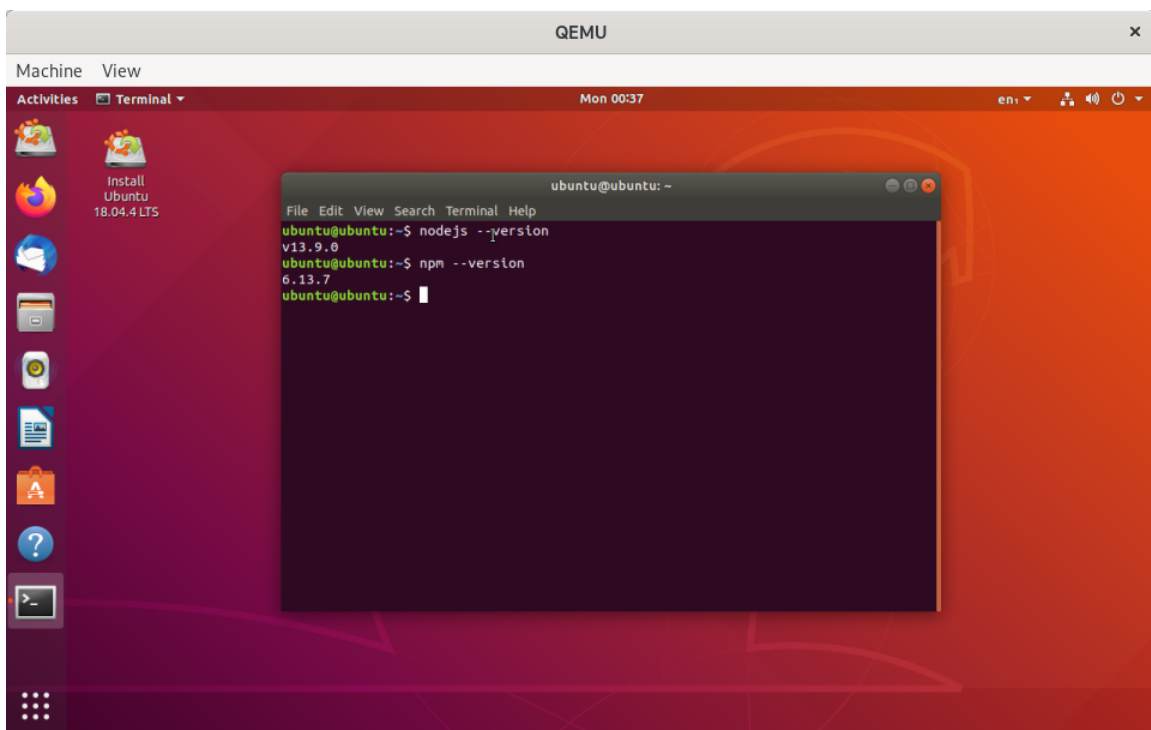
Pokrenucemo modul pomocu KVM-a:

---

```
1 sudo kvm -hda ubuntu-nodejs.img -cdrom ~/zavrzni/livecdtmp/ubuntu-with-nodejs  
-18.04-amd64.iso -boot d -m 2048
```

---

## Rezultat Modul NodeJS



Unutar ove live instalacije mozemo upotrijebiti nodeJS biblioteku te kreirati jednos-tavnu web aplikaciju.

Prateci uputstvo na linku:

<https://docs.microsoft.com/en-us/azure/app-service/app-service-web-get-started-nodejs>

unutar nase live distribucije sa preinstaliranim NodeJS bibliotekama izvorsimo sljedece komande koristeći Terminal:

---

```
1 git clone https://github.com/Azure-Samples/nodejs-docs-hello-world
```

```
2 cd nodejs-docs-hello-world
```

```
3 npm start
```

---

Ukoliko git program nije instaliran potrebno je instalirati git koristeći komandu:

---

```
1 sudo apt install git
```

---

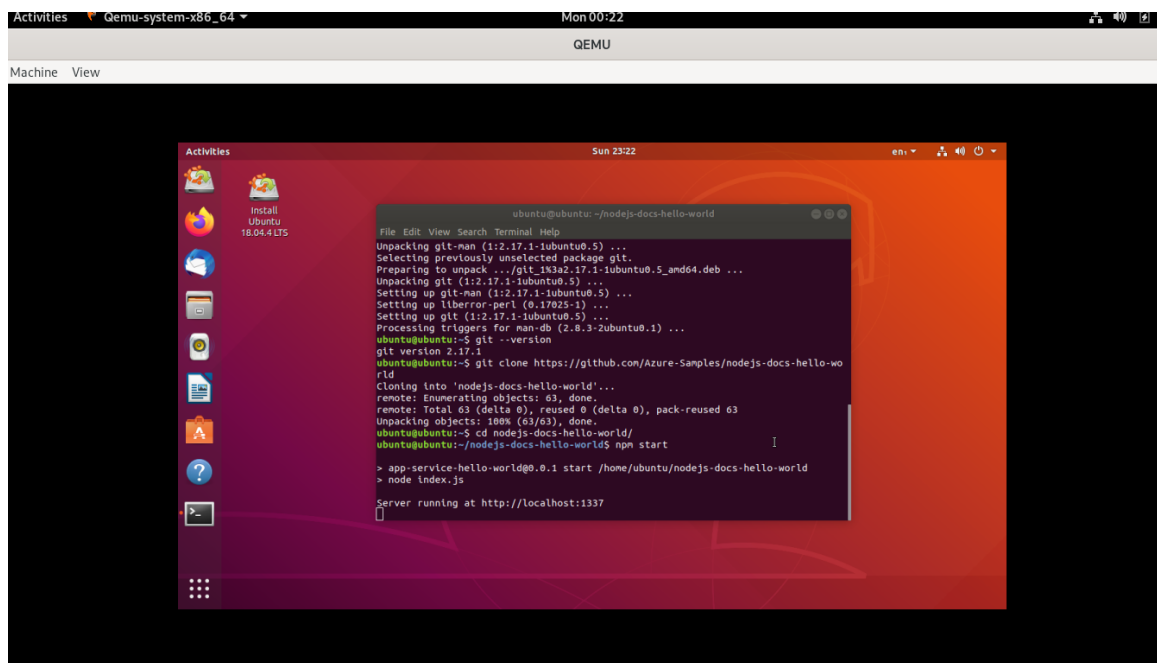
Nakon toga NodeJS bi trebao pokrenuti server kojeg mozemo provjeriti web pregledniku na URL-u:

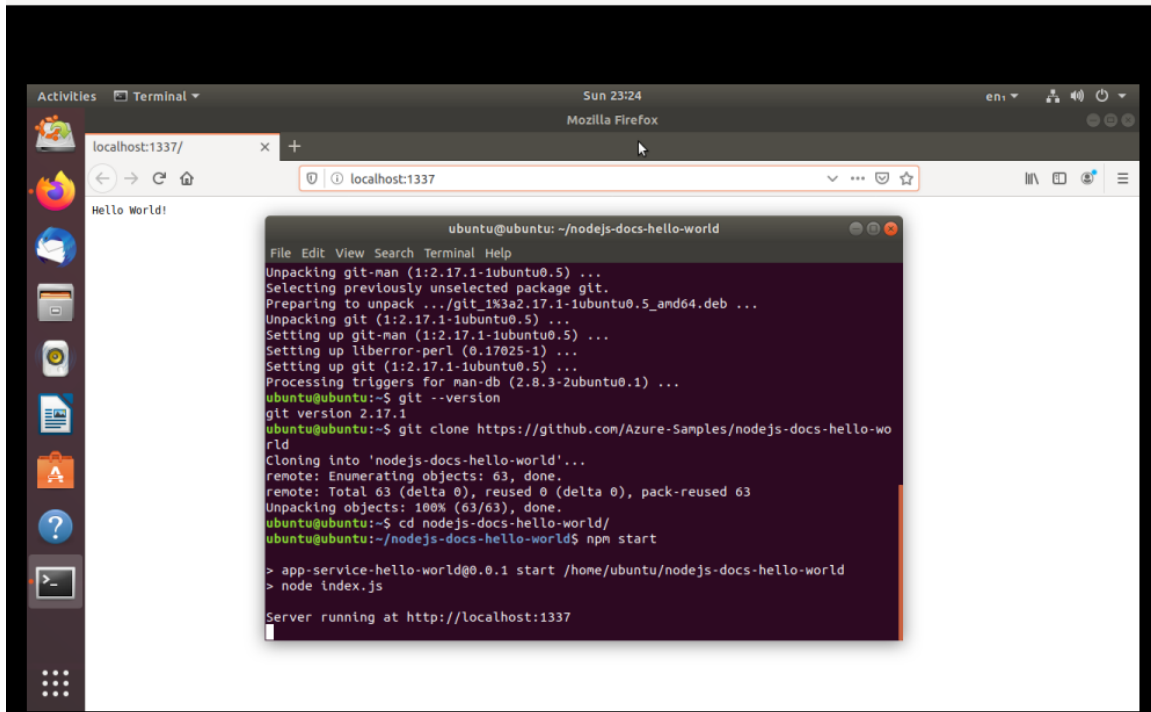
---

```
1 http://localhost:1337
```

---

Za potrebe rada nije radjena modifikacija ove web aplikacije, ali moguće je iskoristiti aplikaciju kao bazu za nadogradjivanje po želji. HTTP web server se kreira unutar index.js datoteke te bi početna modifikacija bila svakako nadogradnja ove datoteke za dodatnim funkcionalnostima.





# Modul MongoDB

MongoDB je nerelaciona baza podataka napisana u C++ programskom jeziku. Koristi JSON format za spremanje podataka.

To je cini pogodnom za povezivanje sa NodeJS bibliotekama, ciji smo modul vec napravili u prethodnom paragrafu.

Postupak kreiranja ovog modula ce biti gotovo identican postupku kreiranja NodeJS modula, izuzev dijela u kojem se vrši instaliranje novih paketa unutar raspakovanog squashfs datotecnog sistema.

---

```
1 cd ~/squashfs/livecdtmp
2 sudo mount -o loop ./isoimgs/ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso mnt
3 mkdir extract-mongodb-cd
4 sudo rsync --exclude=/casper/filesystem.squashfs -a mnt/ extract-mongodb-cd
5 mkdir modul-mongodb
6 sudo rsync -a extract-mongodb-cd/ modul-mongodb
```

---

Zatim slijedi korak u kojem se opet raspakuje filesystem.squashfs direktorij. Ova operacija moze potrajati par minuta tako da je ne treba prekidati:

---

```
1 sudo unsquashfs mnt/casper/filesystem.squashfs
```

---

Te prekopiramo zadrzaj novonastalog squashfs-root direktorija u edit-mongodb direktorij:

---

```
1 sudo mv squashfs-root/ edit-mongodb
```

---

Da bi imali mrežnu konekciju unutar edit-mongodb direktorija jedno rješenje je kopirati /run direktorij unutar edit-mongodb direktorija. Najbolje manuelno popuniti resolv.conf unutar edit direktorija:

---

```
1 sudo gedit edit-mongodb/etc/resolv.conf
```

---

Te unijeti sljedeći sadržaj i spasiti promjene: (*nameserver 1.1.1.1*  
*nameserver 8.8.8.8*).

Isto vazi i za etc/hosts datoteku:

---

```
1 sudo gedit edit-mongodb/etc/hosts
```

---

Kopirati sadržaj iz /etc/hosts datoteke na sistemu domaćinu unutar edit-mongodb/etc/hosts datoteke:

```
127.0.0.1          localhost
127.0.1.1          debianjoda.joda.net      debianjoda
```

Namjestiti edit-mongodb/dev direktorij kopirajući /dev/ direktorij sa hosta, zatim chroot u edit-mongodb direktorij. Obaviti mount instrukcije navedene ispod. Ukoliko korisnik odluči da obriše edit-mongodb direktorij iz nekog razloga, bilo bi potrebno uraditi unmount edit-mongodb direktorija da sistem domaćin ne bi postao neupotrebljiv:

---

```
1 sudo mount --bind /dev/ edit-mongodb/dev
2 sudo chroot edit-mongodb
3 mount -t proc none /proc
4 mount -t sysfs none /sys
5 mount -t devpts none /dev/pts
```

---

Neophodno je podesiti sistemske varijable pomoću sljedeće komande da bi se izbjegli problemi sa lokalizacijom:

---

```
1 export HOME=/root
2 export LC_ALL=C
```

---

Za ispis svih instaliranih paketa:

---

```
1 dpkg-query -W --showformat='${Installed-Size}\t${Package}\n' | sort -nr | less
```

---

Naime da bismo mogli pokrenuti mongoDB, neophodno je instalirati libcurl4 i openssl pakete:

---

```
1 sudo apt-get install libcurl4 openssl
```

---

Preuzimanje mongoddb paketa sa interneta:

---

```
1 wget https://fastdl.mongodb.org/linux/mongodb-linux-x86_64-ubuntu1804-4.2.5.tgz
```

---

Ekstrakcija paketa:

---

```
1 tar -zxvf mongodb-linux-x86_64-ubuntu1804-4.2.5.tgz
```

---

Da bismo izbjegli potrebu da postavimo putanju u PATH sistemsku varijablu, kopiracemo mongoddb bin direktorij u /usr/local/bin/ direktorij:

---

```
1 sudo cp mongodb-linux-x86_64-ubuntu1804-4.2.5/bin/* /usr/local/bin/
```

---

Konfiguracija mongoddb paketa:

Prvo napravimo direktorij u koji ce mongoddb spremati podatke:

---

```
1 sudo mkdir -p /var/lib/mongo
```

---

Takodjer potrebno je napraviti direktorij u koji ce se spremat logovi:

---

```
1 sudo mkdir -p /var/log/mongodb
```

---

Potrebno je azurirati privilegije pristupa na novokreirane direktorije:

---

```
1 chown 'whoami' /var/lib/mongo
```

```
2 chown 'whoami' /var/log/mongodb
```

---

Sada mozemo pokrenuti mongod proces:

---

```
1 mongod --dbpath /var/lib/mongo --logpath /var/log/mongodb/mongod.log --fork
```

---

Provjera instalacije:

---

```
1 mongo --version
```

---



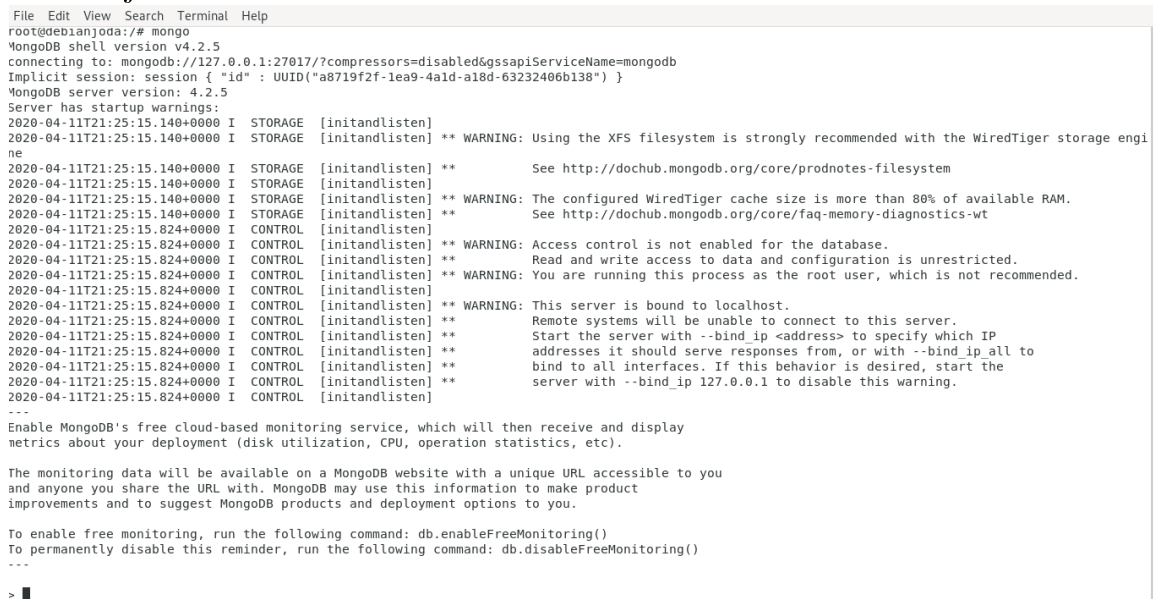
Rezultat komande bi trebao potvrditi uspješno instaliran mongod:

---

```
1 MongoDB shell version v4.2.5
2 git version: 2261279b51ea13df08ae708ff278f0679c59dc32
3 OpenSSL version: OpenSSL 1.1.1 11 Sep 2018
4 allocator: tcmalloc
5 modules: none
6 build environment:
7   distmod: ubuntu1804
8   distarch: x86_64
9   target_arch: x86_64
```

---

Na slici ispod je prikazan mongo pokrenut u konzoli unutar chroot edit-mongodb direktorija:



```
File Edit View Search Terminal Help
root@debianjoda:/# mongo
MongoDB shell version v4.2.5
connecting to: mongod://127.0.0.1:27017/?compressors=disabled&gssapiServiceName=mongod
Implicit session: session { "id" : UUID("a8719f2f-1ea9-4a1d-a18d-63232406b138") }
MongoDB server version: 4.2.5
Server has startup warnings:
2020-04-11T21:25:15.140+0000 I STORAGE [initandlisten] ** WARNING: Using the XFS filesystem is strongly recommended with the WiredTiger storage engine
2020-04-11T21:25:15.140+0000 I STORAGE [initandlisten] ** See http://dochub.mongodb.org/core/prodnotes-filesystem
2020-04-11T21:25:15.140+0000 I STORAGE [initandlisten] ** WARNING: The configured WiredTiger cache size is more than 80% of available RAM.
2020-04-11T21:25:15.140+0000 I STORAGE [initandlisten] ** See http://dochub.mongodb.org/core/faq-memory-diagnostics-wt
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: Access control is not enabled for the database.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** Read and write access to data and configuration is unrestricted.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: You are running this process as the root user, which is not recommended.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** WARNING: This server is bound to localhost.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** Remote systems will be unable to connect to this server.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** Start the server with --bind ip <address> to specify which IP
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** addresses it should serve responses from, or with --bind ip all to
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** bind to all interfaces. If this behavior is desired, start the
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten] ** server with --bind_ip 127.0.0.1 to disable this warning.
2020-04-11T21:25:15.824+0000 I CONTROL [initandlisten]
---
Enable MongoDB's free cloud-based monitoring service, which will then receive and display
metrics about your deployment (disk utilization, CPU, operation statistics, etc).

The monitoring data will be available on a MongoDB website with a unique URL accessible to you
and anyone you share the URL with. MongoDB may use this information to make product
improvements and to suggest MongoDB products and deployment options to you.

To enable free monitoring, run the following command: db.enableFreeMonitoring()
To permanently disable this reminder, run the following command: db.disableFreeMonitoring()
---
```

Bilo bi poželjno mongoDB pokrenuti povezujući je sa drugom IP adresom jer je po defaultu povezana na localhost tj. 127.0.0.1 te može primati zahtjeve samo od aplikacija koje su na toj masini na kojoj je instaliran mongo.

---

```
1 Start the server with --bind_ip <address> to specify which IP addresses it should serve
   responses from, or with --bind_ip_all to bind to all interfaces.
```

---

Nakon završetka instalacije izvršiti unutar chroot "ciscenje":

---

```
1 apt-get clean
```

```

2 rm -rf /tmp/* ~/.bash_history
3 rm -rf /tmp/* ~/.bashrc
4 rm /var/lib/dbus/machine-id
5 rm /sbin/initctl
6 dpkg-divert --rename --remove /sbin/initctl
7 umount /proc || umount -lf /proc
8 umount /sys
9 umount /dev/pts
10 umount /dev
11 exit

```

---

Ponovno generisati filesystem.manifest:

---

```

1 sudo chmod +w extract-mongodb-cd/casper/filesystem.manifest
2 sudo su
3 chroot edit-mongodb dpkg-query -W --showformat='${Package}_${Version}\n' >
    extract-mongodb-cd/casper/filesystem.manifest
4 exit
5 sudo cp extract-mongodb-cd/casper/filesystem.manifest extract-mongodb-cd/casper/
    filesystem.manifest-desktop
6 sudo sed -i '/ubiquity/d' extract-mongodb-cd/casper/filesystem.manifest-desktop
7 sudo sed -i '/casper/d' extract-mongodb-cd/casper/filesystem.manifest-desktop

```

---

Sada cemo upotrijebiti drugu funkciju iz squashfs-tools, a to je mksquashfs. S tom funkcijom cemo kompresovati edit-mongodb direktorij u novu filesystem.squashfs datoteku. U kodu ispod je potrebno izvršiti komandu iz linije 1 i jednu od preostale 3, pri čemu prva (komanda na liniji 2) daje najslabiju kompresiju, ali je najbrža. Druga komanda se duže izvršava ali je veći procenat kompresije u odnosu na prvu komandu. Dok je kod treće komande procenat kompresije najveći, a vrijeme izvršenja najduže:

---

```

1 sudo rm extract-mongodb-cd/casper/filesystem.squashfs
2 sudo mksquashfs edit-mongodb extract-mongodb-cd/casper/filesystem.squashfs -nolzma
3 sudo mksquashfs edit-mongodb extract-mongodb-cd/casper/filesystem.squashfs -b

```

1048576

```
4 sudo mksquashfs edit-mongodb extract-mongodb-cd/casper/filesystem.squashfs --comp xz
   -e edit-mongodb/boot
```

---

Naredni korak je da azuriramo filesystem.size datoteku:

---

```
1 sudo su
2 printf $(du -sx --block-size=1 edit-mongodb | cut -f1) > extract-mongodb-cd/casper
   /filesystem.size
3 exit
```

---

Nakon toga upisati naziv image-a unutar README.diskdefines. Upisati 'Ubuntu with MONGODB 18.04.4 LTS "Bionic Beaver" - Release amd64' u polje DISKNAME:

---

```
1 sudo gedit extract-mongodb-cd/README.diskdefines
```

---

Azurirati md5sum.txt datoteku:

---

```
1 cd extract-mongodb-cd
2 sudo rm md5sum.txt
3 find -type f -print0 | sudo xargs -0 md5sum | grep -v isolinux/boot.cat | sudo tee md5sum
   .txt
```

---

Napokon mozemo napraviti iso image koji ce da sadrzi MongoDB modul. Za ovu operaciju koristimo funkciju genisoimage. Neke linux distribucije nude mkisofs funkciju. Tako da ukoliko ne radi genisoimage trebala bi raditi funkcija mkisofs:

---

```
1 sudo genisoimage -D -r -V "$IMAGE_NAME" --cache-inodes -J -l -b isolinux/isolinux.
   bin -c isolinux/boot.cat --no-emul-boot --boot-load-size 4 --boot-info-table --o ../
   ubuntu-with-mongodb-18.04-amd64.iso .
```

---

Sada cemo napraviti virtuelni hard disk pomocu qemu-img komande da bismo pokrenuli na njemu nas novi modul MYSQL Ubuntu.

---

```
1 cd ~
2 qemu-img create ubuntumongodb.img 5G
```

---

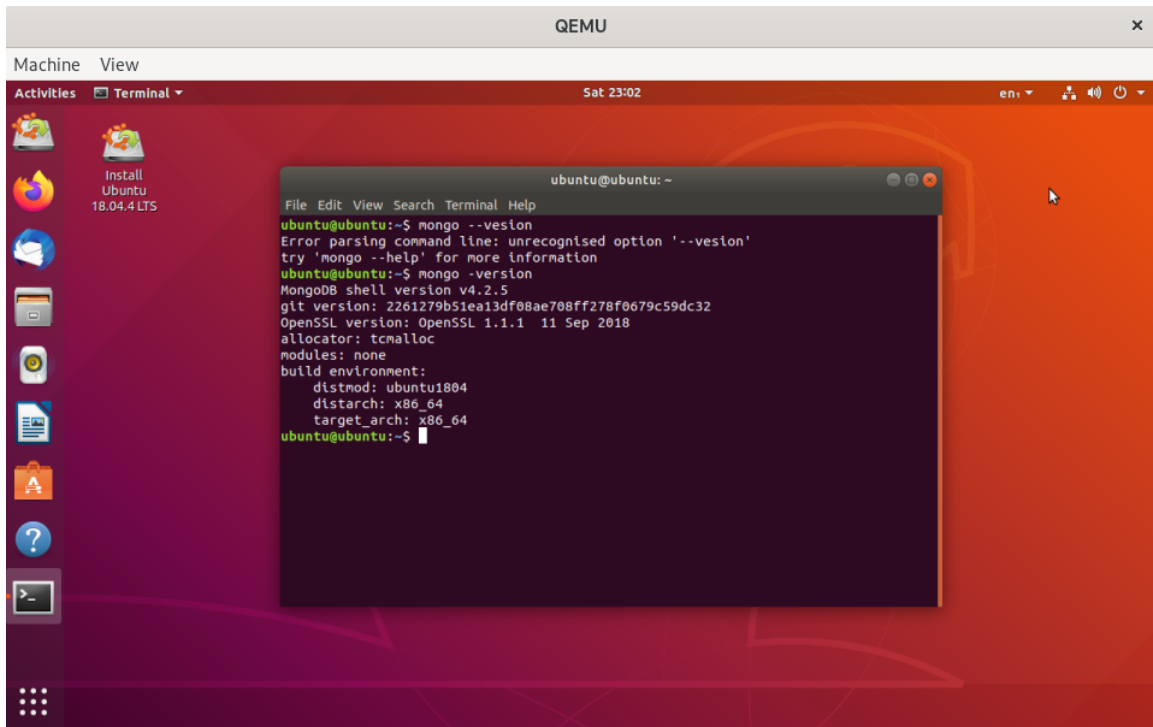
Pokrenucemo modul pomocu KVM-a:

---

```
1 sudo kvm -hda ubuntumongodb.img -cdrom ~/zavrsni/livedtmp/ubuntu-with-mongodb  
-18.04-amd64.iso -boot d -m 2048
```

---

## Rezultat Modul MongoDB



# Modul Java

Kao treci primjer modularizacije squashfs datotecnog sistema, kreiran je modul Java. Kao sto mu ime kaze, rijec je o modulu sa instaliranim Java paketima. Vecinom koraci su identicni kao u prethodna 2 slucaja, izuzev koraka instaliranja dodatnih paketa unutar modula.

---

```
1 cd ~/squashfs/livecdtmp
2 sudo mount -o loop ./isoimgs/ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso mnt
3 mkdir extract-java-cd
4 sudo rsync --exclude=/casper/filesystem.squashfs -a mnt/ extract-java-cd
5 mkdir modul-java
6 sudo rsync -a extract-java-cd/ modul-java
```

---

Zatim slijedi korak u kojem se opet raspakuje filesystem.squashfs direktorij i kopiramo ga u edit-java direktorij. Ovaj put cemo edit direktorij imenovati edit-java da ne izgubimo prethodni sadrzaj edit direktorija.

---

```
1 sudo unsquashfs mnt/casper/filesystem.squashfs
2 sudo mv squashfs-root/ edit-java
```

---

Na slici ispod se vidi output unsquashfs komande:

```
dejanqa@debianjoda:~/zavrsni/livecdtmp$ sudo unsquashfs mnt/casper/filesystem.squashfs
Parallel unsquashfs: Using 4 processors
141272 inodes (160595 blocks) to write

[=====] 160595/160595 100%

created 113789 files
created 17309 directories
created 27449 symlinks
created 7 devices
created 0 fifos
```

Da bi imali mrežnu konekciju unutar edit-java direktorija jedno rješenje je kopirati /run direktorij unutar edit-java direktorija. Najbolje manuelno popuniti resolv.conf unutar edit-java direktorija:

---

```
1 sudo gedit edit-java/etc/resolv.conf
```

---

Te unijeti sljedeći sadržaj i spasiti promjene: (*nameserver 1.1.1.1*  
*nameserver 8.8.8.8*).

Isto važi i za etc/hosts datoteku:

---

```
1 sudo gedit edit-java/etc/hosts
```

---

Kopirati sadržaj iz /etc/hosts datoteke na sistemu domaćinu unutar edit-java/etc/hosts datoteke:

```
127.0.0.1          localhost
127.0.1.1          debianjoda.joda.net      debianjoda
```

Namjestiti edit-java/dev direktorij kopirajući /dev/ direktorij sa hosta, zatim chroot u edit-java direktorij. Obaviti mount instrukcije navedene ispod. Ukoliko korisnik odluči da obriše edit-java direktorij iz nekog razloga, bilo bi potrebno uraditi unmount edit-java direktorija da sistem domaćin ne bi postao neupotrebljiv:

---

```
1 sudo mount --bind /dev/ edit-java/dev
2 sudo chroot edit-java
3 mount -t proc none /proc
4 mount -t sysfs none /sys
5 mount -t devpts none /dev/pts
```

---

Također potrebno je izvršiti sljedeće komande da bi se izbjegli problemi sa lokalizacijom:

---

```
1 export HOME=/root
2 export LC_ALL=C
```

---

Za ispis svih instaliranih paketa:

---

```
1 dpkg-query -W --showformat='${Installed-Size}\t${Package}\n' | sort -nr | less
```

---

Instalacija java paketa:

---

- 1 apt update
  - 2 apt install default-jdk
- 

Provjera verzije java instalacije:

---

- 1 java -version
- 

Rezultat prethodne komande bi trebao biti:

---

- 1 openjdk version "11.0.6" 2020-01-14
  - 2 OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.6+10-post-Ubuntu-1ubuntu118.04.1)
  - 3 OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.6+10-post-Ubuntu-1ubuntu118.04.1, mixed mode  
, sharing)
- 

Sada mozemo instalirati Eclipse, koji je jedan od najpoznatijih JAVA IDE (Integrated Development Environment). Prvo cemo preuzeti eclipse.tgz sa interneta pomocu wget komande, a zatim instalirati:

---

- 1 wget http://ftp.jaist.ac.jp/pub/eclipse/technology/epp/downloads/release/2019-03/R/eclipse  
-java-2019-03-R-linux-gtk-x86\_64.tar.gz
  - 2 tar -zxvf eclipse-java-2019-\*--R-linux-gtk-x86\_64.tar.gz -C /usr/
  - 3 ln -s /usr/eclipse/eclipse /usr/bin/eclipse
  - 4 nano /usr/share/applications/eclipse.desktop
- 

Nakon posljednje komande unijeti sljedeci sadrzaj:

---

- 1 [Desktop Entry]
  - 2 Encoding=UTF-8
  - 3 Name=Eclipse IDE
  - 4 Comment=Eclipse IDE
  - 5 Exec=/usr/bin/eclipse
  - 6 Icon=/usr/eclipse/icon.xpm
  - 7 Terminal=false
  - 8 Type=Application
  - 9 StartupNotify=false
-

Sada mozemo pokrenuti eclipse medjutim to cemo kasnije uraditi kada pokrenemo iso file u kemu-kvm. Nakon zavrsetka instalacije izvorsiti unutar chroot:

---

```
1 apt clean
2 rm -rf /tmp/* ~/.bash_history
3 rm -rf /tmp/* ~/.bashrc
4 rm /var/lib/dbus/machine-id
5 rm /sbin/initctl
6 dpkg-divert --rename --remove /sbin/initctl
7 umount /proc || umount -lf /proc
8 umount /sys
9 umount /dev/pts
10 umount /dev
11 exit
```

---

Ponovno generisati filesystem.manifest:

---

```
1 sudo chmod +w extract-java-cd/casper/filesystem.manifest
2 sudo su
3 chroot edit-java dpkg-query -W --showformat='${Package} ${Version}\n' > extract-
  java-cd/casper/filesystem.manifest
4 exit
5 sudo cp extract-java-cd/casper/filesystem.manifest extract-java-cd/casper/filesystem.
  manifest-desktop
6 sudo sed -i '/ubiquity/d' extract-java-cd/casper/filesystem.manifest-desktop
7 sudo sed -i '/casper/d' extract-java-cd/casper/filesystem.manifest-desktop
```

---

Sada cemo upotrijebiti drugu funkciju iz squashfs-tools, a to je mksquashfs. S tom funkcijom cemo kompresovati edit-java direktorij u novu filesystem.squashfs datoteku. U kodu ispod je potrebno izvorsiti komandu iz linije 1 i jednu od preostale 3, pri cemu prva (komanda na liniji 2) daje najslabiju kompresiju, ali je najbrza. Druga komanda se duze izvrsava ali je veci procenat kompresije u odnosu na prvu komandu. Dok je kod trece komande procenat kompresije najveći, a vrijeme izvršenja najduže:

---

```
1 sudo rm extract-java-cd/casper/filesystem.squashfs
```



```
2 sudo mksquashfs edit-java extract-java-cd/casper/filesystem.squashfs -no lzma
3 sudo mksquashfs edit-java extract-java-cd/casper/filesystem.squashfs -b 1048576
4 sudo mksquashfs edit-java extract-java-cd/casper/filesystem.squashfs -comp xz -e edit/
    boot
```

---

Naredni korak je da azuriramo filesystem.size datoteku:

```
1 sudo su
2 printf $(du -sx --block-size=1 edit-java | cut -f1) > extract-java-cd/casper/filesystem
    .size
3 exit
```

---

Nakon toga upisati naziv image-a unutar README.diskdefines. Upisati 'Ubuntu with Java 18.04.4 LTS "Bionic Beaver" - Release amd64' u polje DISKNAME:

```
1 sudo gedit extract-java-cd/README.diskdefines
```

---

Azurirati md5sum.txt datoteku:

```
1 cd extract-java-cd
2 sudo rm md5sum.txt
3 find -type f -print0 | sudo xargs -0 md5sum | grep -v isolinux/boot.cat | sudo tee md5sum
    .txt
```

---

Napokon mozemo napraviti iso image koji ce da sadrzi Java modul. Za ovu operaciju koristimo funkciju genisoimage. Neke linux distribucije nude mkisofs funkciju. Tako da ukoliko ne radi genisoimage trebala bi raditi funkcija mkisofs:

```
1 sudo genisoimage -D -r -V "$IMAGE_NAME" -cache-inodes -J -l -b isolinux/isolinux.
    bin -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot -boot-load-size 4 -boot-info-table -o ../
    ubuntu-with-java-18.04-amd64.iso .
```

---

Sada cemo napraviti virtuelni hard disk pomocu qemu-img komande da bismo pokrenuli na njemu nas novi modul Google Chrome Ubuntu.

```
1 cd ~
2 qemu-img create ubuntujava.img 5G
```

---

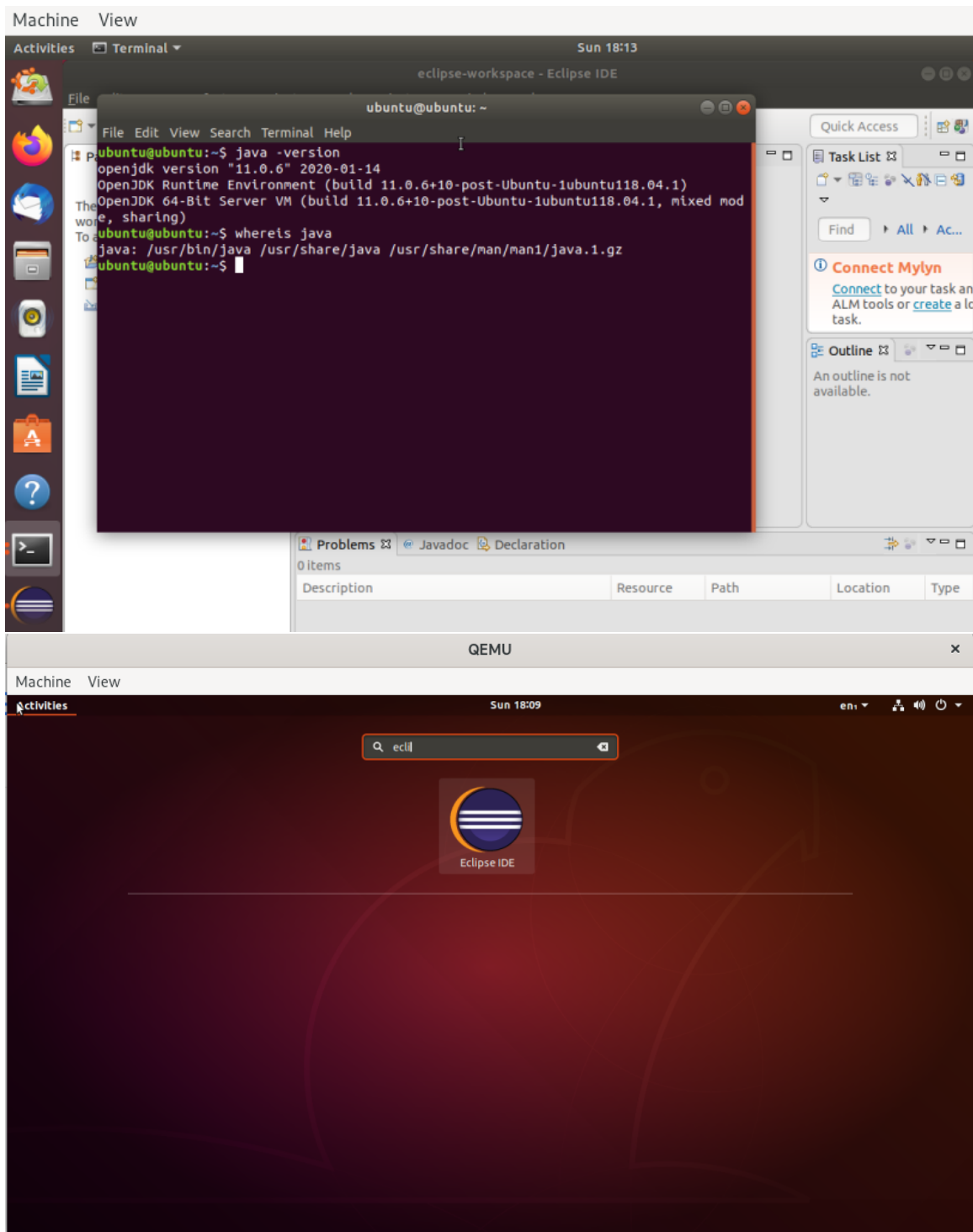
Pokrenucemo modul pomocu KVM-a:

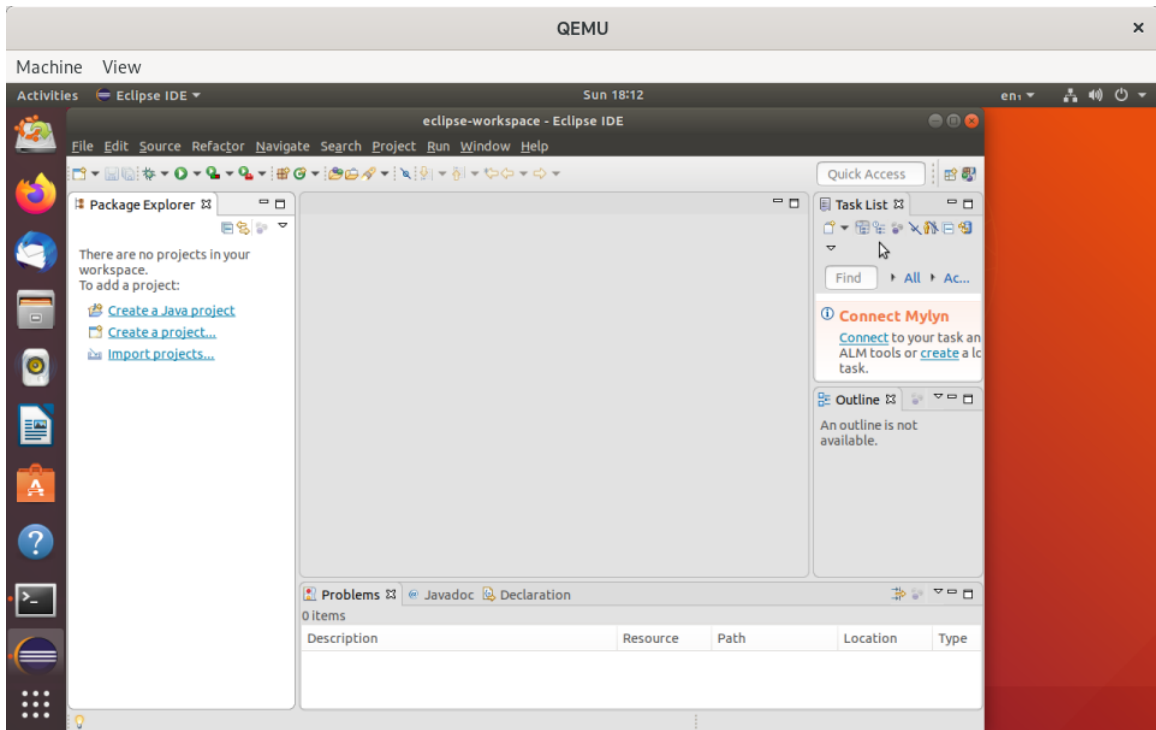
---

```
1 sudo kvm -hda ubuntujava.img -cdrom ~/zavrsni/livecdtmp/ubuntu-with-java-18.04-  
amd64.iso -boot d -m 2048
```

---

## Rezultat Modul Java





# Modul Chrome

Kao treci primjer modularizacije squashfs datotecnog sistema, kreiran je modul Chrome. Kao sto mu ime kaze, rijec je o modulu sa instaliranim Chrome pretrazivacem pake-tima. Vecinom koraci su identicni kao u prethodna 2 slucaja, izuzev koraka instaliranja dodatnih paketa unutar modula.

---

```
1 cd ~/squashfs/livedtmp
2 sudo mount -o loop ./isoimgs/ubuntu-18.04.4-desktop-amd64.iso mnt
3 mkdir extract-chrome-cd
4 sudo rsync --exclude=/casper/filesystem.squashfs -a mnt/ extract-chrome-cd
5 mkdir modul-chrome
6 sudo rsync -a extract-chrome-cd/ modul-chrome
```

---

Zatim slijedi korak u kojem se opet raspakuje filesystem.squashfs direktorij i kopiramo ga u edit-chrome direktorij. Ovaj put cemo edit direktorij imenovati edit-chrome da ne izgubimo prethodni sadrzaj edit direktorija.

---

```
1 sudo unsquashfs mnt/casper/filesystem.squashfs
2 sudo mv squashfs-root/ edit-chrome
```

---

Da bi imali mreznu konekciju unutar edit-chrome direktorija jedno rjesenje je kopirati /run direktorij unutar edit-chrome direktorija. Najbolje manuelno popuniti resolv.conf unutar edit-chrome direktorija

*nameserver 1.1.1.1*

*nameserver 8.8.8.8.*

Isto vazi i za `etc/hosts` datoteku. Najbolje je provjeriti nakon izvršenih komandi da li je upisan sadržaj u `resolv.conf` i `hosts` datoteke, te ukoliko nije dopuniti nedostatke:

---

```
1 sudo cp /etc/resolv.conf edit-chrome/etc/  
2 sudo mount -o bind /run/ edit-chrome/run
```

---

Kopirati i `hosts` direktorij/:

---

```
1 sudo cp /etc/hosts edit-chrome/etc/
```

---

Namjestiti `edit-chrome/dev` direktorij kopirajući `/dev/` direktorij sa hosta, zatim `chroot` u `edit-chrome` direktorij. Obaviti `mount` instrukcije navedene ispod. Ukoliko korisnik odluči da obrisu `edit-chrome` direktorij iz nekog razloga, bilo bi potrebno uraditi `umount` `edit-chrome` direktorija da sistem domaćin ne bi postao neupotrebljiv:

---

```
1 sudo mount --bind /dev/ edit-chrome/dev  
2 sudo chroot edit-chrome  
3 mount -t proc none /proc  
4 mount -t sysfs none /sys  
5 mount -t devpts none /dev/pts
```

---

Takodje potrebno je izvršiti sljedeće komande da bi se izbjegli problemi sa lokalizacijom:

---

```
1 export HOME=/root  
2 export LC_ALL=C
```

---

Za ispis svih instaliranih paketa:

---

```
1 dpkg-query -W --showformat='${Installed-Size}\t${Package}\n' | sort -nr | less
```

---

Instalacija `google-chrome` paketa:

---

```
1 sudo nano /etc/apt/sources.list.d/google-chrome.list
```

---

Te upisati u ovu datoteku sljedeći sadržaj

---

```
1 deb [arch=amd64] http://dl.google.com/linux/chrome/deb/ stable main
```

---

Zatim spasiti datoteku unutar nano editora sa **CTRL+O**, **ENTER** za potvrdu i **CTRL+X** za izlaz iz nano editora.

Sljedeća komanda preuzima Google javni ključ da bismo mogli instalirati google-chrome. Zatim komandom apt-key dodajemo ključ u prsten javnih ključeva da bi apt mogao potvrditi integritet Google Chrome paketa.

---

```
1 wget https://dl.google.com/linux/linux_signing_key.pub
2 sudo apt-key add linux_signing_key.pub
```

---

Sada izvršimo azuriranje liste paketa i instaliramo google-chrome-stable paket:

---

```
1 apt update
2 apt install google-chrome-stable
```

---

Provjera instalacije:

---

```
1 google-chrome-stable --version
```

---

Nakon završetka instalacije izvršiti unutar chroot:

---

```
1 apt-get clean
2 rm -rf /tmp/* ~/.bash_history
3 rm -rf /tmp/* ~/.bashrc
4 rm /var/lib/dbus/machine-id
5 rm /sbin/initctl
6 dpkg-divert --rename --remove /sbin/initctl
7 umount /proc || umount -lf /proc
8 umount /sys
9 umount /dev/pts
10 exit
```

---

Ponovno generisati filesystem.manifest:

---

```
1 sudo chmod +w extract-chrome-cd/casper/filesystem.manifest
2 sudo su
3 chroot edit-chrome dpkg-query -W --showformat='${Package} ${Version}\n' > extract
   -chrome-cd/casper/filesystem.manifest
```

4 **exit**

```
5 sudo cp extract-chrome-cd/casper/filesystem.manifest extract-chrome-cd/casper/  
    filesystem.manifest-desktop  
6 sudo sed -i '/ubiquity/d' extract-chrome-cd/casper/filesystem.manifest-desktop  
7 sudo sed -i '/casper/d' extract-chrome-cd/casper/filesystem.manifest-desktop  
8 sudo umount edit/dev
```

---

Sada cemo upotrijebiti drugu funkciju iz squashfs-tools, a to je mksquashfs. S tom funkcijom cemo kompresovati edit-chrome direktorij u novu filesystem.squashfs datoteku. U kodu ispod je potrebno izvršiti komandu iz linije 1 i jednu od preostale 3, pri čemu prva (komanda na liniji 2) daje najslabiju kompresiju, ali je najbrža. Druga komanda se duže izvršava ali je veći procenat kompresije u odnosu na prvu komandu. Dok je kod treće komande procenat kompresije najveći, a vrijeme izvršenja najduže:

---

```
1 sudo rm extract-chrome-cd/casper/filesystem.squashfs  
2 sudo mksquashfs edit-chrome extract-chrome-cd/casper/filesystem.squashfs -nozma  
3 sudo mksquashfs edit-chrome extract-chrome-cd/casper/filesystem.squashfs -b 1048576  
4 sudo mksquashfs edit-chrome extract-chrome-cd/casper/filesystem.squashfs -comp xz -e  
    edit/boot
```

---

Naredni korak je da azuriramo filesystem.size datoteku:

---

```
1 sudo su  
2 printf $(du -sx --block-size=1 edit-mysql | cut -f1) > extract-chrome-cd/casper/  
    filesystem.size  
3 exit
```

---

Nakon toga upisati naziv image-a unutar README.diskdefines. Upisati 'Ubuntu with Google Chrome 18.04.4 LTS "Bionic Beaver" - Release amd64' u polje DISKNAME:

---

```
1 sudo gedit extract-chrome-cd/README.diskdefines
```

---

Azurirati md5sum.txt datoteku:

---

```
1 cd extract-chrome-cd  
2 sudo rm md5sum.txt
```



```
3 find -type f -print0 | sudo xargs -0 md5sum | grep -v isolinux/boot.cat | sudo tee md5sum  
  .txt
```

---

Napokon mozemo napraviti iso image koji ce da sadrzi Google Chrome modul. Za ovu operaciju koristimo funkciju genisoimage. Neke linux distribucije nude mkisofs funkciju. Tako da ukoliko ne radi genisoimage trebala bi raditi funkcija mkisofs:

---

```
1 sudo genisoimage -D -r -V "$IMAGE_NAME" -cache-inodes -J -l -b isolinux/isolinux.  
  bin -c isolinux/boot.cat -no-emul-boot -boot-load-size 4 -boot-info-table -o ../  
  ubuntu-with-chrome-18.04-amd64.iso .
```

---

Sada cemo napraviti virtuelni hard disk pomocu qemu-img komande da bismo pokrenuli na njemu nas novi modul Google Chrome Ubuntu.

---

```
1 cd ~  
2 qemu-img create ubuntuchrome.img 5G
```

---

Pokrenucemo modul pomocu KVM-a:

---

```
1 sudo kvm -hda ubuntuchrome.img -cdrom ~/zavrsni/livecdtmp/ubuntu-with-chrome  
  -18.04-amd64.iso -boot d -m 2048
```

---