

Pilvipalvelut

Contriboat Labra3

Ryhmä 3

Alexander Andreev

Rami Ojala

Ilari Rajala

Asko Ropponen

Laboratorioraportti

TTTW0430 - Pilvipalvelut, Jarmo Viinikanoja

2.12.2019

Tieto- ja viestintätekniikan tutkinto-ohjelma

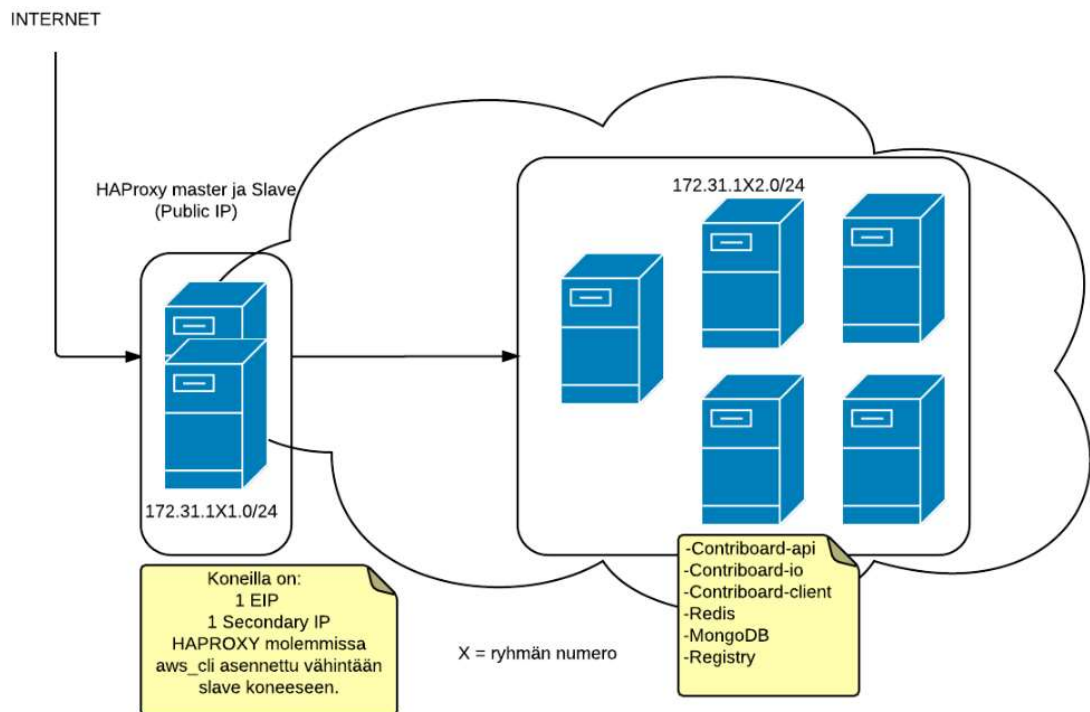
Sisältö

1	Johdanto	1
2	Tehtävänanto	1
3	Teoreettiset lähtökohdat	2
3.1	AWS	2
3.2	Docker	3
3.3	HAProxy	3
3.4	Keepalived	3
4	Työn kulku.....	4
4.1	AWS	4
4.2	HAProxy kahdennus.....	4
4.3	Keepalived	5
4.3.1	Kääntäminen	5
4.3.2	Konfigurointi.....	7
4.3.3	Käyttö	11
5	Pohdinta	12
	Lähteet	13

1 Johdanto

Pilvipalvelut laboratorio kolme työnä tehtiin Amazon Web Services pilvipalveluun asennettuun Contriboard palveluun toisen HAProxyn asennus redundanttisuus huomioiden Keepalived ohjelmalla. Keepalivediä käyttäen asetetaan toinen HAProxy kone Masteriksi ja toinen Backupiksi. Laboratoriotyössä käytettiin laboratoriotyön ohjeistusta ja opettaja Viinikanojan asiantuntevia vinkkejä.

2 Tehtävänanto



Kuvio 1 Tehtävänannon mukainen ympäristö.

- Asentakaa HAProxy samoilla konfeilla uuteen koneeseen.
- Asentakaa Keepalived molempiin koneisiin.
- Asentakaa aws-cli vähintään BACKUP-koneeseen.
- Konfiguroikaa Keepalived ja aws-cli toimimaan.

- Toiminnan todentaminen opettajalle:
 - Palvelu toimii normaalisti EIP:n ollessa Master koneella.
 - Master kone sammutetaan, EIP:n ja secondary IP:n tulisi siirtyä Backupille.
 - Palvelun tulisi edelleen toimia.
 - Masterin noustua päälle, EIP ja secondary palaavat sille.

3 Teoreettiset lähtökohdat

3.1 AWS

Aiemman laboratorio kaksi työn, Contriboard palvelu on pystytetty Amazon Web Services palveluun, johon opettaja Viinikanoja oli jo valmiiksi luonut tunnukset ja avaimet. Contriboard on asennettu käyttäen Amazon EC2 (Elastic Compute Cloud), joka tarjoaa muutettavissa olevaa laskenta kapasiteettiä pilvipalvelussa. EC2 koneissa käytetään korkea taajuisia Intelin Xeon prosessoreita ja niissä on tasapainotettu laskenta muisti ja verkkoresurssit. Contriboard on AWS t2.micro koneilla, joissa on 3,3GHz skaalautuva prosessori teho, muistia yksi gigatavu ja tallennus Amazon EBS. (Elastic Block Store, Amazon EC2 Instance IP Addressing).

Tietoturvallisuuden vuoksi vain kahdelle koneelle (ulkoverkko) on annettu mahdollisuus päästä suoraan internettiin julkisilla IP-osoitteilla. Näistä toiselle koneelle asennetaan samanlainen HAProxy kuin toisellakin koneella. Näiden koneiden kautta muut private IP koneet (sisäverkko) keskustelevat toistensa kanssa ja ovat yhteydessä internettiin.

SSH yhteydellä ulkoverkon koneeseen saa ryhmälle valmiiksi määritetyllä PEM avaimella käyttäen PuTTY terminaali emulaattoria. Ulkokoneen kautta saadaan taas SSH yhteys muodostettua sisäverkon koneisiin käyttäen niiden private IP-osoitteita.

3.2 Docker

Contribboard, joka on jo valmiiksi asennettu aikaisemmassa laboratorio kaksi työssä, käyttäen Docker kontteja. Docker on joukko PaaS (Platform as a Service) tuotteita ja ne käyttävät käyttöjärjestelmä tason virtualisointia ohjelmiston ja siihen tarvittavien kirjastojen ja riippuvuuksien toimittamiseen, joita sanotaan konteiksi. Niillä pystytään helposti jakamaan toiselle koneelle identtinen ohjelmisto ympäristöineen. (What is a Container).

3.3 HAProxy

Kuorman tasaamisessa laboratorio työssä käytetään HAProxyä. HAProxy on TCP / http kuormantasaus- ja välityspalvelin, jonka avulla verkkopalvelin jakaa saapuvat pyynnöt useille päätepisteille. Tämä on hyödyllinen tapauksissa, joissa liian monet samanaikaiset yhteydet ylikyllästävät yhden palvelimen ominaisuuksia. Yhdelle palvelimelle yhteyden muodostamisen sijaan, joka käsittelee kaikkia pyyntöjä, client muodostaa yhteyden HAProxy-instanssiin, joka käyttää käänteistä välityspalvelinta lähettämään pyynnön yhdelle käytettävissä olevista päätepisteistä, kuormantasaus algoritmin perusteella (How to Use HAProxy for Load Balancing.)

3.4 Keepalived

Keepalived on Linuxin paketti, joka tarjoaa VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol), joka on yleisesti käytetty protokolla, joka tarjoaa verkon (tai aliverkon) korkean saatavuuden ja kuorman tasapainotuksen Linux servereillä. Keepalived tarjoaa myös LVS-järjestelmien terveystarkastuksia ja VRRPv2-stackin käyttöönottoa kuormituksen tasapainottajan virhetoiminnan käsittelemiseksi (Keepalived introduction.)

4 Työn kulku

4.1 AWS

Kolmannen laboratoriotyön aikana, meillä oli jo valmiina toisen laboratoriotyön aikana luotu ympäristö. Toiselle ulko-verkon koneelle asennettiin samanlainen HAProxy kuin ensimmäisellä ulko-verkonkoneella jo valmiina oli.

4.2 HAProxy kahdennus

Asennettiin HAProxy myös AWS koneelle 2 (Kuvio 1), jolle kopioitiin suoraan ykkös koneen HAProxy konfiguraatio tiedosto. Uudelleen käynnistyksen jälkeen HAProxy service oli valmis (Kuvio 2) ja Contriboard toimi molempien HAProxy koneiden lävitse.

```
ubuntu@ip-172-31-131-178:~$ sudo apt install haproxy
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following additional packages will be installed:
  liblua5.3-0
Suggested packages:
  vim-haproxy haproxy-doc
The following NEW packages will be installed:
  haproxy liblua5.3-0
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 53 not upgraded.
Need to get 873 kB of archives.
After this operation, 1,997 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n] y
Get:1 http://eu-west-1-ec2.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates/main amd64 liblua5.3-0 amd64 5.3.1-lubuntu2.1 [116 kB]
Get:2 http://eu-west-1-ec2.archive.ubuntu.com/ubuntu xenial-updates/main amd64 haproxy amd64 1.6.3-lubuntu0.3 [757 kB]
Fetched 873 kB in 0s (25.7 MB/s)
Selecting previously unselected package liblua5.3-0:amd64.
(Reading database ... 101675 files and directories currently installed.)
Preparing to unpack .../liblua5.3-0_5.3.1-lubuntu2.1_amd64.deb ...
Unpacking liblua5.3-0:amd64 (5.3.1-lubuntu2.1) ...
Selecting previously unselected package haproxy.
Preparing to unpack .../haproxy_1.6.3-lubuntu0.3_amd64.deb ...
Unpacking haproxy (1.6.3-lubuntu0.3) ...
Processing triggers for libc-bin (2.23-0ubuntu1) ...
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-19.1) ...
Processing triggers for systemd (229-4ubuntu21.21) ...
Processing triggers for man-db (2.7.5-1) ...
Setting up liblua5.3-0:amd64 (5.3.1-lubuntu2.1) ...
Setting up haproxy (1.6.3-lubuntu0.3) ...
Processing triggers for libc-bin (2.23-0ubuntu1) ...
Processing triggers for ureadahead (0.100.0-19.1) ...
Processing triggers for systemd (229-4ubuntu21.21) ...
ubuntu@ip-172-31-131-178:~$ sudo nano /etc/haproxy/
errors/      haproxy.cfg
```

Kuvio 1 HAProxy asennus.

```

ubuntu@ip-172-31-131-178:~$ sudo systemctl status haproxy
● haproxy.service - HAProxy Load Balancer
   Loaded: loaded (/lib/systemd/system/haproxy.service; enabled; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2019-11-18 15:02:46 UTC; 11s ago
     Docs: man:haproxy(1)
           file:/usr/share/doc/haproxy/configuration.txt.gz
   Process: 9323 ExecStartPre=/usr/sbin/haproxy -f $(CONFIG) -c -q (code=exited, status=0/SUCCESS)
   Main PID: 9328 (haproxy-systemd)
      Tasks: 3
     Memory: 1.4M
        CPU: 11ms
    CGroup: /system.slice/haproxy.service
            └─9328 /usr/sbin/haproxy-systemd-wrapper -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid
              └─9330 /usr/sbin/haproxy -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -Ds
                └─9331 /usr/sbin/haproxy -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -Ds

Nov 18 15:02:46 ip-172-31-131-178 systemd[1]: Stopped HAProxy Load Balancer.
Nov 18 15:02:46 ip-172-31-131-178 systemd[1]: Starting HAProxy Load Balancer...
Nov 18 15:02:46 ip-172-31-131-178 systemd[1]: Started HAProxy Load Balancer.
Nov 18 15:02:46 ip-172-31-131-178 haproxy-systemd-wrapper[9328]: haproxy-systemd-wrapper: executing /usr/sbin/haproxy -f /etc/haproxy/haproxy.cfg -p /run/haproxy.pid -Ds

```

Kuvio 2 HAProxy-palvelu käynnissä.

4.3 Keepalived

4.3.1 Kääntäminen

Keepalived asennettiin lähdekoodista kääntämällä. Ensin asennettiin kääntämiseen tarvittavat paketit (Kuvio 3), jonka jälkeen haettiin lähdekoodipaketti wget:illä ja purettiin kotikansioon (Kuvio 4). Kääntäminen alkaa siten, että ensin siirrytään kansioon mihin lähdekoodi purettiin ja ajetaan skripti "configure" (Kuvio 5). Sitten käännetään sovellus (Kuvio 6) ja asennetaan se komennolla "make install" (Kuvio 7).

```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo apt-get install libpopt-dev libssl-dev awscli build-essential
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following packages were automatically installed and are no longer required:
  linux-aws-headers-4.4.0-1094 linux-aws-headers-4.4.0-1095 linux-headers-4.4.0-1094-aws linux-headers-4.4.0-1095-aws
  linux-image-4.4.0-1094-aws linux-image-4.4.0-1095-aws linux-modules-4.4.0-1094-aws linux-modules-4.4.0-1095-aws
Use 'sudo apt autoremove' to remove them.
The following additional packages will be installed:
  binutils cpp cpp-5 docutils-common dpkg-dev fakeroot g++ g++-5 gcc gcc-5 libalgorithm-diff-perl libalgorithm-diff-xs-perl
  libalgorithm-merge-perl libasan2 libatomic1 libc-dev-bin libc6-dev libcc1-0 libcilkrts5 libdpkg-perl libfakeroot
  libfile-fcntllock-perl libgcc-5-dev libgomp1 libisl15 libitm1 libjbig0 libjpeg-turbo8 libjpeg8 liblcms2-2 liblsan0 libmpc3
  libmpx0 libpaper-utils libpaper1 libquadmath0 libssl-doc libstdc++-5-dev libtiff5 libtsan0 libubsan0 libwebp5 libwebpmux1
  linux-libc-dev make manpages-dev python3-boto3 python3-colorama python3-dateutil python3-docutils python3-jmespath
  python3-pil python3-pygments python3-roman python3-rsa python3-s3transfer zlib1g-dev
Suggested packages:
  binutils-doc cpp-doc gcc-5-locales debian-keyring g++-multilib g++-5-multilib gcc-5-doc libstdc++6-5-dbg gcc-multilib
  autoconf automake libtool flex bison gdb gcc-doc gcc-5-multilib libgcc1-dbg libgomp1-dbg libitm1-dbg libatomic1-dbg
  libasan0-dbg liblsan0-dbg libubsan0-dbg libcilkrts5-dbg libmpx0-dbg libquadmath0-dbg glibc-doc liblcms2-utis
  libstdc++-5-doc make-doc texlive-latex-recommended texlive-latex-base texlive-lang-french fonts-linuxlibertine
  | ttf-linux-libertine docutils-doc python-pil-doc python-pil-dbg ttf-bitstream-vera
The following NEW packages will be installed:
  awscli binutils build-essential cpp cpp-5 docutils-common dpkg-dev fakeroot g++ g++-5 gcc gcc-5 libalgorithm-diff-perl
  libalgorithm-diff-xs-perl libalgorithm-merge-perl libasan2 libatomic1 libc-dev-bin libc6-dev libcc1-0 libcilkrts5
  libdpkg-perl libfakeroot libfile-fcntllock-perl libgcc-5-dev libgomp1 libisl15 libitm1 libjbig0 libjpeg-turbo8 libjpeg8
  liblcms2-2 liblsan0 libmpc3 libmpx0 libpaper-utils libpaper1 libpopt-dev libquadmath0 libssl-dev libssl-doc libstdc++-5-dev
  libtiff5 libtsan0 libubsan0 libwebp5 libwebpmux1 linux-libc-dev make manpages-dev python3-boto3 python3-colorama
  python3-dateutil python3-docutils python3-jmespath python3-pil python3-pygments python3-roman python3-rsa python3-s3transfer
  zlib1g-dev
0 upgraded, 61 newly installed, 0 to remove and 24 not upgraded.
Need to get 44.8 MB of archives.
After this operation, 184 MB of additional disk space will be used.
Do you want to continue? [Y/n]

```

Kuvio 3 Keepalived build-dependencies.


```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ wget http://www.keepalived.org/software/keepalived-1.2.19.tar.gz
--2019-11-18 15:10:02-- http://www.keepalived.org/software/keepalived-1.2.19.tar.gz
Resolving www.keepalived.org (www.keepalived.org)... 37.59.63.157, 2001:41d0:8:7a9d::1
Connecting to www.keepalived.org (www.keepalived.org)|37.59.63.157|:80... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 301 Moved Permanently
Location: https://www.keepalived.org/software/keepalived-1.2.19.tar.gz [following]
--2019-11-18 15:10:02-- https://www.keepalived.org/software/keepalived-1.2.19.tar.gz
Connecting to www.keepalived.org (www.keepalived.org)|37.59.63.157|:443... connected.
HTTP request sent, awaiting response... 200 OK
Length: 330164 (322K) [application/x-gzip]
Saving to: 'keepalived-1.2.19.tar.gz'

keepalived-1.2.19.tar.gz      100%[=====>] 322.43K  --.-KB/s   in 0.07s

2019-11-18 15:10:02 (4.40 MB/s) - 'keepalived-1.2.19.tar.gz' saved [330164/330164]

ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ tar xzvf keepalived*
keepalived-1.2.19/

```

Kuvio 4 Keepalived -lähdekoodin haku ja purkaminen.

```

keepalived-1.2.19/TODO
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ cd keepalived-1.2.19/
ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ ls
AUTHOR  ChangeLog  configure.in  COPYING  genhash  install-sh  keepalived.spec.in  Makefile.in  TODO
bin     configure  CONTRIBUTORS  doc      INSTALL  keepalived  lib                README      VERSION
ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ ./configure
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes
checking for C compiler default output file name... a.out
checking for suffix of executables...

```

Kuvio 5 Kääntämisen konfigurointi.

```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ make
make -C lib || exit 1;
make[1]: Entering directory '/home/ubuntu/keepalived-1.2.19/lib'
gcc -I. -g -O2 -I/usr/src/linux/include -I/usr/src/linux/include -Wall -Wunused -Wstrict-prototypes -D_WITHOUT_SNMP_ -c memory.c
gcc -I. -g -O2 -I/usr/src/linux/include -I/usr/src/linux/include -Wall -Wunused -Wstrict-prototypes -D_WITHOUT_SNMP_ -c utils.c
gcc -I. -g -O2 -I/usr/src/linux/include -I/usr/src/linux/include -Wall -Wunused -Wstrict-prototypes -D_WITHOUT_SNMP_ -c notify.c

```

Kuvio 6 Keepalived kääntäminen.

```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ sudo make install
make -C keepalived install
make[1]: Entering directory '/home/ubuntu/keepalived-1.2.19/keepalived'
install -d /usr/local/sbin
install -m 700 ../bin/keepalived /usr/local/sbin/
install -d /usr/local/etc/rc.d/init.d
install -m 755 etc/init.d/keepalived.init /usr/local/etc/rc.d/init.d/keepalived
install -d /usr/local/etc/sysconfig
install -m 644 etc/init.d/keepalived.sysconfig /usr/local/etc/sysconfig/keepalived
install -d /usr/local/etc/keepalived/samples
install -m 644 etc/keepalived/keepalived.conf /usr/local/etc/keepalived/
install -m 644 ../doc/samples/* /usr/local/etc/keepalived/samples/
install -d /usr/local/share/man/man5
install -d /usr/local/share/man/man8
install -m 644 ../doc/man/man5/keepalived.conf.5 /usr/local/share/man/man5
install -m 644 ../doc/man/man8/keepalived.8 /usr/local/share/man/man8
make[1]: Leaving directory '/home/ubuntu/keepalived-1.2.19/keepalived'
make -C genhash install
make[1]: Entering directory '/home/ubuntu/keepalived-1.2.19/genhash'
install -d /usr/local/bin
install -m 755 ../bin/genhash /usr/local/bin/
install -d /usr/local/share/man/man1
install -m 644 ../doc/man/man1/genhash.1 /usr/local/share/man/man1
make[1]: Leaving directory '/home/ubuntu/keepalived-1.2.19/genhash'
ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$

```

Kuvio 7 Keepalived asennus.

4.3.2 Konfigurointi

Tarvitsimme Keepalived:ia varten myös aws-cli -sovelluksen. Tällä voidaan ohjata Amazonin AWS-pilvipalvelua Linuxin komentoriviltä. Sitten konfiguroidaan aws-cli, komennolla "aws configure" (Kuvio 8). Koska Keepalived-palvelu ajetaan root-käyttäjänä, kopioidaan asetustiedostot kansioista "/home/ubuntu/.aws/" pääkäyttäjän kotikansioon "/root/" (Kuvio 9).

```
ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ aws configure
AWS Access Key ID [None]: AKIAIRCILLUTNHKLSQMA
AWS Secret Access Key [None]: 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
Default region name [None]: eu-west-1
Default output format [None]: json
ubuntu@ip-172-31-131-239:~/keepalived-1.2.19$ cd ..
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ cat .aws/c
config      credentials
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ cat .aws/credentials
[default]
aws_access_key_id = AKIAIRCILLUTNHKLSQMA
aws_secret_access_key = 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
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ cat .aws/config
[default]
region = eu-west-1
output = json
```

Kuvio 8 Aws-cli konfiguraatietiedostojen luominen.

```
root@ip-172-31-131-178:~# mkdir .aws
root@ip-172-31-131-178:~# cp /home/ubuntu/.aws/* /root/.aws/
```

Kuvio 9 Aws -konffien kopiointi /root/ kansioon.

Tehtiin systemd-unit -tiedosto "/etc/init.d/keepalived" ja asetettiin sille ajo-oikeus. Sitten lisättiin tämä systemd:n tietoisuuteen komennolla "update-rc.d keepalived defaults", jonka jälkeen palvelu voitiin käynnistää (Kuvio 10).

```
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo chmod +x /etc/init.d/keepalived
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo update-rc.d keepalived defaults
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo systemctl start keepalived
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo systemctl status keepalived
● keepalived.service - LSB: Starts keepalived
   Loaded: loaded (/etc/init.d/keepalived; bad; vendor preset: enabled)
   Active: active (exited) since Mon 2019-11-18 15:28:17 UTC; 25s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
   Process: 17211 ExecStart=/etc/init.d/keepalived start (code=exited, status=0/SUCCESS)

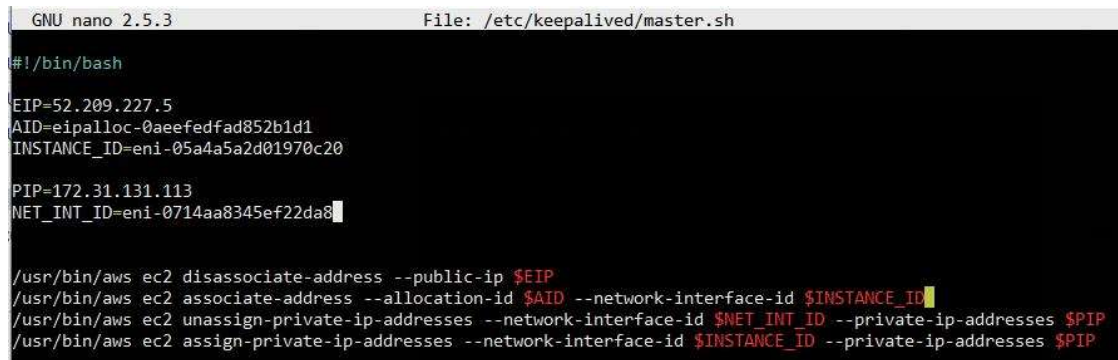
Nov 18 15:28:17 ip-172-31-131-239 systemd[1]: Starting LSB: Starts keepalived...
Nov 18 15:28:17 ip-172-31-131-239 systemd[1]: Started LSB: Starts keepalived.
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$
```

Kuvio 10 Keepalived systemd-palvelun luominen ja käynnistäminen.

Ennen kuin Keepalived toimii, tehdään kansioon `"/etc/keepalived/"` tiedostot `"keepalived.conf"` (Kuvio 12) ja `"master.sh"` (Kuvio 11). Muutetaan `"keepalived.conf"`-tiedostossa `"unicast_source_ip"` ja `"unicast_peer"`-parametrit. `"unicast_source_ip"`-parametri on MASTER koneen private-IP ja `"unicast_peer"` on BACKUP HAProxy koneen private-IP. Vastaavasti BACKUP-koneessa nämä ovat päinvastoin (Kuvio 14).

Myös `"master.sh"` -skripteissä on eroa. `INSTANCE_ID`-parametri on sen instanssin verkkokortin ID, mihin elastic-IP (ja secondary private IP) liitetään ja `NET_INT_ID` taas sen instanssin verkkokortin ID mistä ne poistetaan. Täten ne ovat toisin päin MASTER ja BACKUP koneiden `"master.sh"`-skripteissä (Kuviot 11 ja 13). Muut parametrit mitä muutettiin (mutta ovat samat molemmissa HAProxy koneissa) ovat EIP = elastic IP mitä käytetään, AID = elastic IP allocation ID ja PIP = secondary private IP.

`"master.sh"`-skriptillä täytyy olla myös ajo-oikeudet, jotka lisättiin komennolla `"chmod +x /etc/keepalived/keepalived.conf"` (Kuvio 15).



```
GNU nano 2.5.3 File: /etc/keepalived/master.sh

#!/bin/bash

EIP=52.209.227.5
AID=eipalloc-0aeefedfad852b1d1
INSTANCE_ID=eni-05a4a5a2d01970c20

PIP=172.31.131.113
NET_INT_ID=eni-0714aa8345ef22da8

/usr/bin/aws ec2 disassociate-address --public-ip $EIP
/usr/bin/aws ec2 associate-address --allocation-id $AID --network-interface-id $INSTANCE_ID
/usr/bin/aws ec2 unassign-private-ip-addresses --network-interface-id $NET_INT_ID --private-ip-addresses $PIP
/usr/bin/aws ec2 assign-private-ip-addresses --network-interface-id $INSTANCE_ID --private-ip-addresses $PIP
```

Kuvio 11 MASTER-koneen master.sh.

```

GNU nano 2.5.3                                File: /etc/keepalived/keepalived.conf

vrrp_script chk_haproxy {
    script "killall -0 haproxy"
    interval 2

}

vrrp_instance VI_1 {
    debug 2
    interface eth0
    state MASTER
    virtual_router_id 188
    priority 101
    unicast_source_ip 172.31.131.239
    unicast_peer {
        172.31.131.178
    }
    track_script {
        chk_haproxy
    }
    notify_master /etc/keepalived/master.sh
}

```

Kuvio 12 MASTER-koneen keepalived.conf.

```

ubuntu@ip-172-31-131-178: ~
GNU nano 2.5.3                                File: /etc/keepalived/master.sh

#!/bin/bash

EIP=52.209.227.5
AID=eipalloc-0aeefedfad852b1d1
INSTANCE_ID=enl-0714aa8345ef22da8

PIP=172.31.131.113
NET_INT_ID=enl-05a4a5a2d01970c20

/usr/bin/aws ec2 disassociate-address --public-ip $EIP
/usr/bin/aws ec2 associate-address --allocation-id $AID --network-interface-id $INSTANCE_ID
/usr/bin/aws ec2 unassign-private-ip-addresses --network-interface-id $NET_INT_ID --private-ip-addresses $PIP
/usr/bin/aws ec2 assign-private-ip-addresses --network-interface-id $INSTANCE_ID --private-ip-addresses $PIP

```

Kuvio 13 BACKUP-koneen master.sh.

```

vrrp_script chk_haproxy {
    script "killall -0 haproxy"
    interval 2
}

vrrp_instance VI_1 {
    debug 2
    interface eth0
    state BACKUP
    virtual_router_id 188
    priority 100
    unicast_src_ip 172.31.131.178
    unicast_peer {
        172.31.131.239
    }
    track_script {
        chk_haproxy
    }
    notify_master /etc/keepalived/master.sh
}

```

Kuvio 14 BACKUP-koneen keepalived.conf.

```
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo chmod +x /etc/keepalived/master.sh
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ ls -la /etc/keepalived/
total 16
drwxr-xr-x  2 root root 4096 Dec  2 14:03 .
drwxr-xr-x 95 root root 4096 Dec  2 13:34 ..
-rw-r--r--  1 root root  342 Dec  2 14:03 keepalived.conf
-rwxr-xr-x  1 root root  518 Dec  2 13:59 master.sh
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$
```

Kuvio 15 Master.sh ajo-oikeus.

Täytyy asettaa secondary private IP eth90 adapteriin, jotta IP-osoitteiden vaihto onnistuu. Lisätään rivi tiedostoon `"/etc/network/interfaces/eth0.cfg"` mikä lisää IP-osoitteen eth0 verkkorajapintaan (Kuvio 16). Lisäsimme myös IP-osoitteen manuaalisesti komennolla `"ip addr add <ip> dev eth0"`, jotta IP-osoite otetaan käyttöön ilman koneen uudelleenkäynnistystä (Kuvio 17).

```
ubuntu@ip-172-31-131-239: ~
GNU nano 2.5.3 File: /etc/network/interfaces.d/eth0.cfg
post-up ip addr add 172.31.131.113/24 dev eth0
```

Kuvio 16 AWS secondary IP-osoite interfacelle koneessa.

```
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo ip addr add 172.31.131.113/24 dev eth0
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ ip a
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 ::1/128 scope host
        valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 9001 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether 06:ce:fa:62:a8:28 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 172.31.131.239/24 brd 172.31.131.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet 172.31.131.113/24 scope global secondary eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fe80::4ce:faff:fe62:a828/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

Kuvio 17 IP-osoite käytössä.

Ennen kuin koko Contriboard toimii, täytyy vielä IO-kontin ympäristömuuttujatiedostosta vaihtaa `API_URL`-parametri saman secondary private IP-osoitteeseen (Kuvio 18).


```

GNU nano 2.5.3                                     File: /envit/io.txt
NODE_ENV=production
REDIS_HOST=172.31.132.111
REDIS_PORT=6379
API_URL=http://172.31.131.113:80/api
PORT=9002
NEW_RELIC_LOG=/home/teamboard/logs/new_relig_io.log
NEW_RELIC_ENABLED=false

```

Kuvio 18 IO-kontin ympäristömuuttujatiedosto, josta muutetaan API_URL.

4.3.3 Käyttö

Nyt Keepalived:in pitäisi toimia (varmuuden vuoksi voi käynnistää Keepalived-palvelun uudelleen "systemctl restart keepalived"-komennolla). Ensimmäisessä kokeilimme tätä manuaalisesti ajamalla "master.sh"-skriptin sillä koneella, joka ei ole MASTER. Tämä vaihtoi koneen MASTER:iksi. Keepalived-palvelu ajaa saman skriptin, jos HAProxy hajoaa (tai HAProxy kone sammuu). Tätä testasimme sammuttamalla HAProxy-palvelun (Kuvio 19), ja Keepalived vaihtoi BACKUP HAProxy:n MASTER-tilaan (Kuvio 20).

```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo systemctl stop haproxy
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ systemctl status keepalived
● keepalived.service - LSB: Starts keepalived
   Loaded: loaded (/etc/init.d/keepalived; bad; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2019-12-02 14:05:35 UTC; 58min ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 6257 ExecStop=/etc/init.d/keepalived stop (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 6272 ExecStart=/etc/init.d/keepalived start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 3
   Memory: 752.0K
      CPU: 10.545s
  CGroup: /system.slice/keepalived.service
          └─6279 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf
            └─6280 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf
              └─6281 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf

Dec 02 14:53:30 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Now in FAULT state
Dec 02 14:55:34 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Script(chk_haproxy) succeeded
Dec 02 14:55:34 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) prio is higher than received advert
Dec 02 14:55:34 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Transition to MASTER STATE
Dec 02 14:55:34 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Received lower prio advert, forcing new election
Dec 02 14:55:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Entering MASTER STATE
Dec 02 14:55:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: Opening script file /etc/keepalived/master.sh
Dec 02 15:03:34 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Script(chk_haproxy) failed
Dec 02 15:03:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Entering FAULT STATE
Dec 02 15:03:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Now in FAULT state
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ Connection reset by 52.209.227.5 port 22
PS Z:\software>

```

Kuvio 19 Keepalived toiminnassa.

```

ubuntu@ip-172-31-131-239:~$ sudo systemctl status keepalived
● keepalived.service - LSB: Starts keepalived
   Loaded: loaded (/etc/init.d/keepalived; bad; vendor preset: enabled)
   Active: active (running) since Mon 2019-12-02 14:05:35 UTC; 1s ago
     Docs: man:systemd-sysv-generator(8)
  Process: 6257 ExecStop=/etc/init.d/keepalived stop (code=exited, status=0/SUCCESS)
  Process: 6272 ExecStart=/etc/init.d/keepalived start (code=exited, status=0/SUCCESS)
    Tasks: 3
   Memory: 752.0K
      CPU: 12ms
   CGroup: /system.slice/keepalived.service
           └─6279 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf
             └─6280 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf
               └─6281 /usr/local/sbin/keepalived -f /etc/keepalived/keepalived.conf

Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: Opening file '/etc/keepalived/keepalived.conf'.
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_healthcheckers[6280]: Configuration is using : 8315 Bytes
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_healthcheckers[6280]: Using LinkWatch kernel netlink reflector...
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: Configuration is using : 64762 Bytes
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: Using LinkWatch kernel netlink reflector...
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Script(chk_haproxy) succeeded
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Transition to MASTER STATE
Dec 02 14:05:35 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Received lower prio advert, forcing new election
Dec 02 14:05:36 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: VRRP_Instance(VI_1) Entering MASTER STATE
Dec 02 14:05:36 ip-172-31-131-239 Keepalived_vrrp[6281]: Opening script file /etc/keepalived/master.sh
ubuntu@ip-172-31-131-239:~$

```

Kuvio 20 Keepalived vaihtaa MASTER stateen.

5 Pohdinta

Keepalived näennäisesti toimi alussa niin kuin pitikin, mutta scriptin, joka ajetaan silloin kun Master kaatuu, ajo ei tuottanut haluttua tulosta. Scriptin oli tarkoitus aws-cli komentoja käyttämällä vapauttaa MASRER koneella oleva secondary IP ja Elastic IP ja asettaa ne BACKUP koneelle, jotta palvelun käyttöä pystyisi jatkumaan mahdollisimman nopeasti MASTER:in kaatuessa. MASTER:in kaatuessa Keepalived ajoi scriptit, mutta ei alussa vapauttanut elastic tai secondary IP:tä.

Syy edelliseen oli se, että Keepalived ajoi scriptit root käyttäjänä ja kaikki aws-cli komennot olivat ajettu Ubuntu käyttäjälle, joten kaikki aws-cli konfiguraatiot olivat Ubuntu käyttäjällä. Tämä korjattiin yksinkertaisesti kopioimalla aws asetukset rootille.

Aws-cli sovelluksen tunnistautumisen kanssa oli myös ongelmia, jotka olivat epäselviä, mutta niistä selvittiin, kiitos Jarmon nopean reagoinnin. Nämä ongelmat johtuivat AWS konfiguraatioiden viallisuudesta, jotka olivat muuttuneet aikaisemmin.

Muuten kaikki sujui hyvin.

Lähteet

Amazon EC2 Instance IP Addressing. Artikkelin docs.aws.amazon.com sivustolla. Viitattu 28.10.2019. <https://docs.aws.amazon.com/AWSEC2/latest/UserGuide/using-instance-addressing.html#concepts-private-addresses>.

How to Use HAProxy for Load Balancing. HAProxy:n kuorman tasauksen käyttöohje linode.com sivustolla. Viitattu 11.11.2019. <https://www.linode.com/docs/up-time/loadbalancing/how-to-use-haproxy-for-load-balancing/>.

Keepalived introduction. Keepalivedin esittely sivusto. Viitattu 5.12.2019. <https://www.keepalived.org/doc/introduction.html>.

Test an insecure registry. Docker dokumentaatio. Viitattu 11.11.2019. <https://docs.docker.com/registry/insecure/#use-self-signed-certificates>.

What is a Container. Artikkelin docker.com sivustolla. Viitattu 28.10.2019. <https://www.docker.com/resources/what-container>.