

Συστήματα Παράλληλης & Κατανεμημένης Επεξεργασίας

Τμήμα Μηχανικών Πληροφορικής & Τηλεπικοινωνιών

Πολυτεχνική Σχολή Κοζάνης

Πανεπιστήμιο Δυτικής Μακεδονίας

Δρ. Δασυγένης Μηνάς

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΑΚΗ ΑΣΚΗΣΗ 00B

Σκοπός της Άσκησης:

Εναλλακτική υλοποίηση σε περίπτωση που ο χρήστης δε διαθέτει μηχάνημα στην υπηρεσία okeanos.

Δημιουργία προσωπικού κόμβου στην υπηρεσία VPS @ zafora.ict.e.uowm.gr προκειμένου να δημιουργηθεί μια συστοιχία υπολογιστών.

Εισαγωγή:

Στα προηγούμενα έτη υπήρχε διαθέσιμη η υπηρεσία Okeanos, η οποία παρείχε εικονικά μηχανήματα (Virtual Private Servers, VPS) στα μέλη της Ακαδημαϊκής κοινότητας. Όμως, λόγω του αυξημένου ενδιαφέροντος για αυτή την υπηρεσία, εξαντλήθηκαν οι διαθέσιμοι πόροι και υποδομές, και έτσι οι νέοι χρήστες δε μπορούν (προς το παρόν) να δημιουργήσουν VPS σε αυτή την υπηρεσία. Επειδή, μέρος των εργαστηριακών ασκήσεων του μαθήματος απαιτεί VPS και πρόσβαση root, ο διδάσκων Μηνάς Δασυγένης, δημιούργησε μια δικιά του υποδομή VPS στο διακομιστή zafora.ict.e.uowm.gr για τους φοιτητές του μαθήματος, που δεν έχουν πρόσβαση στην υπηρεσία okeanos.

Σε αυτό το φυλλάδιο, δίνονται πληροφορίες χρήστης αυτής της υπηρεσίας.

Τα VPS έχουν διάρκεια ζωής μέχρι το τέλος του εξαμήνου.

---Αρχικοποίηση Περιβάλλοντος (γίνεται μόνο μια φορά)---

1. Συνδεόμαστε στο zafora.ict.e.uowm.gr με ssh
2. Ενεργοποιούμε τη δυνατότητα VPS για το λογαριασμό μας.

`vbox_enable`

```
% vbox_enable
VBOX Enabling user mdasyg at Fri Apr 3 12:33:16 EEST 2015
%
```

3. Αν πατήσουμε **id**, θα δούμε ότι δεν ανήκουμε στο group (**vboxusers**).

4. Κάνουμε logout και ξανα-συνδεόμαστε στο zafora με ssh για να ενεργοποιηθεί το νέο μας group.
5. Αν πατήσουμε `id`, θα δούμε ότι ανήκουμε τώρα στο group (vboxusers).

```
% id
uid=1002(mdasyg) gid=1002(mdasyg) groups=1002(mdasyg),0(wheel),920(vboxusers)
```

6. Δημιουργία ενός νέου μηχανήματος FreeBSD VPS με βάση ένα template που έχει ήδη δημιουργηθεί. Ο διδάσκων έχει δημιουργήσει ένα πρόγραμμα φλοιού, το όνομα του οποίου έχει ανακοινωθεί στο eclass στην περιοχή συζητήσεων. Έστω ότι αυτό το script ονομάζεται `virtualbox_create_freebsd.sh`. Για τη χρήση του VM θα πρέπει να αντικαταστήσετε το παραπάνω όνομα με το όνομα που σας έχει δώσει ο διδάσκων σε οποιαδήποτε εντολή ακολουθεί. Αρχικά δημιουργήστε ένα μηχάνημα.

```
virtualbox_create_freebsd.sh create
```

```
% virtualbox_create_freebsd.sh create
Creating a brand new virtual machine...Soon you will get your port and password
Virtual machine 'myFreeBSD10x86' is created and registered.
UUID: 62378ca3-d734-4bc4-88d5-fc7e4f31c08a
Settings file: '/zstorage/tmp/mdasyg/myFreeBSD10x86/myFreeBSD10x86.vbox'
=====
Your password is: 2492 and your VNC port is 27098 at zafora.ict.e.uowm.gr
To start your virtual machine, do a: /usr/local/bin/virtualbox_create_freebsd.sh start
%
```

7. Από το παραπάνω μήνυμα, βλέπουμε ότι έχει δημιουργηθεί με επιτυχία. Σημειώνουμε την VNC (virtual network computing) θύρα και τον κωδικό. Τα στοιχεία αυτά μπορούμε να τα αλλάξουμε αν θέλουμε. Για περισσότερες πληροφορίες δίνουμε:

```
virtualbox_create_freebsd.sh help
```

---Εκτέλεση του VPS (γίνεται κάθε φορά που θέλουμε να χρησιμοποιήσουμε το VPS μας)---

1. Συνδεόμαστε στο zafora με SSH
2. Ελέγχουμε αν εκτελείται το VPS μας με την εντολή:

```
virtualbox_create_freebsd.sh status
```

```
% virtualbox_create_freebsd.sh status
Your machine is configured for VNC port 27098 at zafora.ict.e.uowm.gr and password 2492
Default [ root ] password inside VNC console [ osboxes.org ]
Your machine is not running now. Perhaps you can initiate it with:
/usr/local/bin/virtualbox_create_freebsd.sh start
%
```

3. Αν το μηχάνημα δεν εκτελείται αναφέρεται “..not running”. Σε αυτή την περίπτωση θα πρέπει να το ενεργοποιήσουμε με:

```
virtualbox_create_freebsd.sh start
```

```
% virtualbox_create_freebsd.sh start
Starting machine freebsd of mdasyg. You can connect with your credentials
You can see your credentials with:
/usr/local/bin/virtualbox_create_freebsd.sh status
% █
```

4. Ανοίγουμε το πρόγραμμα VNC (υπάρχει στη σελίδα <http://zafora.ict.e.uowm.gr>) και συνδεόμαστε στο `zafora.ict.e.uowm.gr:PORT_NUMBER` (το `PORT_NUMBER` φαίνεται στην εντολή

```
virtualbox_create_freebsd.sh status
```

)
5. Μπορούμε επίσης στο `zafora.ict.e.uowm.gr` να δούμε όλες τις δυνατότητες του προγράμματος με την εντολή

```
virtualbox_create_freebsd.sh help
```
6. Μόλις συνδεθούμε με το VNC στο εικονικό μας μηχάνημα VPS βλέπουμε μια εικόνα παρόμοια με την παρακάτω:

```
VBoxVNC
zafora.ict.e.uowm.gr
Mounting late file systems:.
Starting ntpd.
Starting powerd.
powerd: no cpufreq(4) support -- aborting: No such file or directory
/etc/rc: WARNING: failed to start powerd
Configuring syscons: blanktime.
Performing sanity check on sshd configuration.
Starting sshd.
Starting sendmail_submit.
Starting sendmail_msp_queue.
Starting cron.
Starting default moused.
Apr 3 16:42:18 osboxes ntpd_initres[604]: host name not found: 0.freebsd.pool.ntp.org
Apr 3 16:42:18 osboxes ntpd_initres[604]: host name not found: 1.freebsd.pool.ntp.org
Apr 3 16:42:18 osboxes ntpd_initres[604]: host name not found: 2.freebsd.pool.ntp.org
Starting background file system checks in 60 seconds.
Fri Apr 3 16:42:18 BST 2015
FreeBSD/i386 (osboxes) (ttyv0)
login: █
```

7. Όλες οι παρακάτω εντολές θα δίνονται στο εικονικό μας μηχάνημα (και όχι στο `zafora.ict.e.uowm.gr`).

8. Στην προτροπή login: δίνουμε root και τον κωδικό που φαίνεται στη σελίδα status (για το 'password inside VPS').
9. Ενεργοποιούμε το δίκτυο με αυτόματες ρυθμίσεις DHCP για την κάρτα δικτύου em0, μέσα στο VPS με την εντολή **dhclient em0**

```
root@osboxes:~ # dhclient em0
DHCPDISCOVER on em0 to 255.255.255.255 port 67 interval 4
DHCPOFFER from 192.168.56.1
DHCPREQUEST on em0 to 255.255.255.255 port 67
DHCPACK from 192.168.56.1
bound to 192.168.56.186 -- renewal in 6000 seconds.
root@osboxes:~ #
```

10. Ρυθμίζουμε το αρχείο αρχικοποίησης του συστήματος `/etc/rc.conf` ώστε κάθε φορά μετά από reboot να εκτελεί το `dhclient` για να βρίσκει αυτόματα τις ρυθμίσεις (προσοχή χρήση `>>` για append):

```
echo 'ifconfig_em0="DHCP" ' >> /etc/rc.conf
```

```
root@osboxes:~ # echo 'ifconfig_em0="DHCP" ' >> /etc/rc.conf
root@osboxes:~ #
```

11. Ρυθμίζουμε το αρχείο αρχικοποίησης του συστήματος `/etc/rc.conf` ώστε κάθε φορά μετά από reboot να θέτει ένα όνομα στον υπολογιστή. Επιλέγουμε ένα όνομα, π.χ. `myname225` και δίνουμε:

```
echo 'hostname="myname225" ' >> /etc/rc.conf
```

```
root@osboxes:~ # echo 'hostname="myname225" ' >> /etc/rc.conf
root@osboxes:~ #
```

12. Αλλάζουμε τον κωδικό του root με την εντολή **passwd**

```
root@osboxes:~ # passwd
Changing local password for root
New Password:
Retype New Password:
root@osboxes:~ #
```

13. Γίνεται εγκατάσταση μέσω πακέτου του `openmpi`. Η εντολή στο FreeBSD 10 είναι `pkg` ενώ σε παλαιότερα FreeBSD ήταν `pkg_add`. Η σωστή εντολή για το FreeBSD 10 και άνω είναι (πατάμε y στις προτροπές):

pkg install openmpi

```

Processing entries: 100%
FreeBSD repository update completed. 24116 packages processed
Updating database digests format: 100%
The following 14 packages will be affected (of 0 checked):

New packages to be INSTALLED:
  openmpi: 1.8.4
  gcc: 4.8.4_1
  indexinfo: 0.2.3
  mpfr: 3.1.2_2
  gmp: 5.1.3_2
  mpc: 1.0.2_1
  gcc-ecj: 4.5
  binutils: 2.25
  gettext-runtime: 0.19.4
  libltdl: 2.4.5
  hwloc: 1.9.1
  libxml2: 2.9.2_2
  libpciaccess: 0.13.2_2
  pciids: 20150325

The process will require 317 MiB more space.
74 MiB to be downloaded.
Proceed with this action? [y/N]:

```

14. Προαιρετικά μπορούμε να εγκαταστήσουμε και το nano και το mc

pkg install nano

pkg install mc

15. Δημιουργούμε το χρήστη openuser με τον κωδικό που αναγράφεται στο φυλλάδιο 01 (διαβάστε το 01 ταυτόχρονα το 01 με επιπρόσθετες λεπτομέρειες). Τον τοποθετούμε στο επιπρόσθετο group wheel. Η εντολή είναι **adduser**

```

Full name: openuser
Uid (Leave empty for default):
Login group [openuser]:
Login group is openuser. Invite openuser into other groups? []: wheel
Login class [default]:
Shell (sh csh tcsh nologin) [sh]:
Home directory [/home/openuser]:
Home directory permissions (Leave empty for default):
Use password-based authentication? [yes]:
Use an empty password? (yes/no) [no]:
Use a random password? (yes/no) [no]:
Enter password:
Enter password again:
Lock out the account after creation? [no]:

Username      : openuser
Password      : *****
Full Name     : openuser
Uid           : 1001
Class        :
Groups       : openuser wheel
Home         : /home/openuser
Home Mode    :
Shell        : /bin/sh
Locked       : no
OK? (yes/no):

```

16. Επιβεβαιώστε ότι ο χρήστης openuser ανήκει στο group wheel (ώστε να μπορεί να κάνει **su**).

id openuser

```

root@osboxes:~/etc # id openuser
uid=1001(openuser) gid=1001(openuser) groups=1001(openuser),0(wheel)

```

17. Σε αυτό το σημείο μπορείτε να συνεχίσετε είτε από τη κονσόλα VNC είτε αν κάνετε ssh από το `zafora.ict.e.uowm.gr` στην IP που έχει το μηχάνημα σας. Για να βρείτε την IP κάνετε ένα από τα παρακάτω:

- δίνετε `ifconfig em0` στο VPS (μέσω VNC), ή
- εκτελείτε στο `zafora`:
`virtualbox_create_freebsd.sh status`

```
% virtualbox_create_freebsd.sh status
-----
Your machine is configured for VNC port 27098 at zafora.ict.e.uowm.gr and password 2492
Your machine IP is: [ 192.168.56.186 ] .
You can connect using ssh from zafora ('root' is not permitted via ssh , use another user)
Your machine LAST given DHCP IP was: [ 192.168.56.186 ].
You could try to connect to this IP using ssh ('root' is not permitted via ssh , use another user)
Your machine is already running. You can power it off with:
/usr/local/bin/virtualbox_create_freebsd.sh stop
```

18. Μπορείτε να συνδεθείτε από το `zafora` με ssh, κάτι που θα σας επιτρέψει να κάνετε copy paste

`ssh openuser@<your_ip_number>`

```
% ssh openuser@192.168.56.186
Password for openuser@osboxes:
FreeBSD 10.1-RELEASE (GENERIC) #0 r274401:

Welcome to FreeBSD!
```

19. Αν είστε συνδεδεμένοι ως `openuser` μέσω ssh, μπορείτε να γίνετε `root` για να συνεχίσετε τις παρακάτω εντολές με `su`. Αν συνεχίζετε από το VNC, είστε ήδη `root` και δε χρειάζεται η παρακάτω εντολή.

`su`

```
$ su
Password:
root@osboxes: /usr/home/openuser #
```

20. Αν δώσουμε `man mpicc` ενδέχεται να μη μας εμφανιστεί η βοήθεια. Για να ενεργοποιήσουμε τις σελίδες βοήθειας του `mpi` δίνουμε:

`mkdir /usr/local/etc/man.d`

`echo 'MANPATH /usr/local/mpi/openmpi/man' > /usr/local/etc/man.d/mpi.conf`

Επιβεβαιώστε την εμφάνιση της σελίδας βοήθειας με `man mpicc`

21. Ασφαλίστε το μηχάνημα σας. Τοποθετήστε στο `/etc/hosts.allow` τις IP και τα domains που μπορούν να συνδεθούν:

`echo ALL: 192.168. : allow > /etc/hosts.allow`

`echo ALL: .oceanos.grnet.gr:allow >> /etc/hosts.allow`

`echo ALL: .uowm.gr : allow >> /etc/hosts.allow`

```
echo ALL: 127.0.0. : allow >> /etc/hosts.allow
```

```
echo ALL: ALL: deny >> /etc/hosts.allow
```

22. Προσαρτήστε το κοινόχρηστο δικτυακό χώρο της αποθήκευσης συστοιχίας στον κατάλογο /lab .

```
mkdir /lab
```

```
echo '83.212.169.27:/lab /lab nfs nfsv4,rw 0 0' >> /etc/fstab
```

```
mount /lab
```

23. Επιβεβαιώστε με τις εντολές **df** και **mount**

```
root@osboxes:/usr/home/openuser # mkdir /lab
root@osboxes:/usr/home/openuser # echo '83.212.169.27:/lab /lab
root@osboxes:/usr/home/openuser # mount /lab
root@osboxes:/usr/home/openuser # df -h
Filesystem      Size  Used Avail Capacity  Mounted on
/dev/ada0p2     17G   1.7G   14G     11%      /
devfs           1.0K   1.0K    0B    100%    /dev
83.212.169.27:/lab 19G   1.3G   16G      7%      /lab
root@osboxes:/usr/home/openuser # mount
/dev/ada0p2 on / (ufs, local, journaled soft-updates)
devfs on /dev (devfs, local, multilabel)
83.212.169.27:/lab on /lab (nfs, nfs4acls)
root@osboxes:/usr/home/openuser #
```

24. Προσαρτήστε το κοινόχρηστο δικτυακό χώρο του αποθήκευσης Τμήματος στον κατάλογο /mnt/nas .

```
mkdir -p /mnt/nas
```

```
echo '83.212.19.250:/public /mnt/nas nfs rw 0 0' >> /etc/fstab
```

```
mount /mnt/nas
```

25. Επιβεβαιώστε με τις εντολές **df** και **mount**

26. Αντιγράψτε τα κλειδιά στο χρήστη **openuser** με

```
su openuser
```

```
mkdir ~/.ssh
```

```
scp openuser@mpi.vlsi.gr:~/.ssh/authorized_keys ~/.ssh/authorized_keys
```

```
scp openuser@mpi.vlsi.gr:~/.ssh/id_rsa ~/.ssh/id_rsa
```

```
scp openuser@mpi.vlsi.gr:~/.ssh/id_rsa.pub ~/.ssh/id_rsa.pub
```

27. Επιβεβαιώστε με **ssh openuser@mpi.vlsi.gr** και συνδεθείτε χωρίς κωδικό (αν ζητάει κωδικό έχετε κάποιο λάθος σε προηγούμενες εντολές).

```
$ ssh openuser@mpi.vlsi.gr
The authenticity of host 'mpi.vlsi.gr (83.212.169.27)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is d4:ed:36:cd:45:13:67:a9:42:66:90:03:10:23:48:84.
No matching host key fingerprint found in DNS.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added 'mpi.vlsi.gr' (ECDSA) to the list of known hosts.
Linux parsys 3.2.0-4-amd64 #1 SMP Debian 3.2.65-1+deb7u2 x86_64

Last login: Thu Apr  2 09:45:17 2015 from 83.212.19.218
openuser@parsys:~$
```

28. Επεξεργαστείτε το αρχείο /lab/hostfile-uowm και τοποθετήστε την IP σας με ένα comment, π.χ.

```
#papadopoulos
```

```
192.168.56.186 slots=1
```

29. Βρείτε το φλοιό που έχετε με **echo \$SHELL**

30. Αν έχετε φλοιό sh/bash επεξεργαστείτε το ~/.profile και αφού απομακρύνετε τη # αν υπάρχει, προσθέστε τη διαδρομή /usr/local/mpi/openmpi/bin στη μεταβλητή PATH.

```
# These are normally set through /etc/login.
# if wanted.
PATH=/usr/local/mpi/openmpi/bin:/sbin:/bin:/
/bin; export PATH
# BLOCKSIZE=K; export BLOCKSIZE
```

31. Αν έχετε φλοιό csh/tcsh επεξεργαστείτε το ~/.cshrc και κάντε παρόμοια αλλαγή.

```
# if wanted.
set path = ( /usr/local/mpi/openmpi/bin /sbin /bin /
in $HOME/bin)
# setenv BLOCKSIZE K
```

32. Προσέξτε ότι η γραμμή του PATH είναι μια συνεχόμενη γραμμή. Αν χρησιμοποιήσετε nano τότε ενδέχεται να τοποθετήσει ένα enter και να δημιουργήσει 2 γραμμές. Για αυτό προτείνεται η χρήση του vi.
33. Αποσυνδεθείτε από το σύστημα VPS και ξανα-συνδεθείτε με ssh.
34. Επιβεβαιώστε το σωστό path με το να δώσετε mpicc και να λάβετε το μήνυμα cc: error: no input files
35. Κάνετε compile στο /lab (ή στο /mnf/nas) με το mpicc
- ```
cd /lab ; mpicc hellompi2.c -o myAEM
```

```
$ mpicc hellompi2.c -o myAEM
$
```

36. Εκτελέστε ένα πρόγραμμα στο cluster με το mpirun
- ```
cd /lab ; mpirun -hostfile hostfile-uowm myAEM
```

```
$ mpirun -hostfile hostfile-uowm myAEM
sh (the default Bourne shell in FreeBSD) supports command-line editing. Just
`set -o emacs' or `set -o vi' to enable it.
-----
WARNING: No loopback interface was found. This can cause problems
when we spawn processes as they are likely to be unable to connect
back to their host daemon. Sadly, it may take awhile for the connect
attempt to fail, so you may experience a significant hang time.

You may wish to ctrl-c out of your job and activate loopback support
on at least one interface before trying again.
-----
Hello world from processor osboxes, rank 1 out of 2 processors
Hello world from processor dasygenis, rank 0 out of 2 processors
```


37. Αν κάποιος κόμβος είναι κάτω δε θα εκτελεστεί και θα περιμένει το `mpirun` να γίνει `online`. Τότε πατάμε `CTRL+C` και επεξεργαζόμαστε το `hostfile` με το να τοποθετήσουμε μια δίεση μπροστά από την IP του συγκεκριμένου κόμβου. Επαναλαμβάνουμε τη διαδικασία.
38. Δώστε `reboot` για επανεκκίνηση του συστήματος σας.

Σημείωση: Το περιβάλλον `virtualization` που έχει αναπτυχθεί από το διδάσκοντα, επιτρέπει πολύ εύκολα και γρήγορα την καταστροφή του δικού μας VPS και την επαναδημιουργία. Μπορεί να εκτελεστεί όσες φορές θέλουμε η καταστροφή και επαναδημιουργία, αν έχουμε κάνει κάτι λάθος.

Η εντολή καταστροφής για το συγκεκριμένο VPS είναι:

```
virtualbox_create_freebsd.sh delete
```

Αν θέλουμε να απομακρύνουμε κάθε ίχνος του προγράμματος εικονικοποίησης, εκτελούμε:

```
virtualbox_create_freebsd.sh wipeall
```

Μπορείτε να πειραματιστείτε ελεύθερα μέσα στο VPS και να εξερευνήσετε ως διαχειριστές τις δυνατότητες του ΛΣ, χωρίς να επηρεάσετε κανέναν άλλο. Και αν γίνει κάτι καταστροφικό μέσα το VPS, απλώς σβήστε (`delete`) το και ξαναδημιουργήστε το (`create`) με το συγκεκριμένο script του διδάσκοντα.