

Εργαστήριο Δικτύων Υπολογιστών

Εργαστηριακή Άσκηση 1 Εξοικείωση με το FreeBSD και το VirtualBox

Όνοματεπώνυμο: Νικόλαος Παγώνας, el18175	Όνομα PC: nick-ubuntu
Ομάδα: 1 (Τρίτη 10:45)	Ημερομηνία Εξέτασης: Τρίτη 08/03/2022

Άσκηση 1: Γνωριμία με το περιβάλλον εργασίας

1.1

Η διεύθυνση IPv4 του εικονικού VirtualBox Host-Only Ethernet Adapter είναι 192.168.56.1.

1.2

Η μάσκα του τοπικού δικτύου είναι 255.255.255.0.

1.3

Ναι, ο εξυπηρετητής DHCP είναι ενεργοποιημένος.

1.4

Η διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP είναι 192.168.56.100 και η περιοχή διευθύνσεων που έχει διατεθεί για δυναμική παραχώρηση είναι 192.168.56.101–192.168.56.254

1.5

Το prompt που εμφανίζεται για τον χρήστη lab είναι:

```
lab@pc: ~%
```

1.6

Το αποτέλεσμα της εντολής man είναι:

```
lab@pc:~ % man  
What manual page do you want?
```

Αυτό συμβαίνει επειδή δεν έχουμε δώσει ως όρισμα στην `man` μια εντολή για να εμφανιστεί το κατάλληλο `manpage`.

1.7

Το αποτέλεσμα της εντολής `man man` είναι το manual page της ίδιας της εντολής `man`, όπως φαίνεται στην εικόνα.

```
MAN(1)                                FreeBSD General Commands Manual                                MAN(1)

NAME
    man -- display online manual documentation pages

SYNOPSIS
    man [-adho] [-t | -w] [-M manpath] [-P pager] [-S mansect]
        [-m arch[:machinell] [-p [eprtvl]] [mansect] page ...
    man -f keyword ...
    man -k keyword ...

DESCRIPTION
    The man utility finds and displays online manual documentation pages. If
    mansect is provided, man restricts the search to the specific section of
    the manual.

    Options that man understands:

    -M manpath
        Forces a specific colon separated manual path instead of the
        default search path. See manpath(1). Overrides the MANPATH
        environment variable.

    -P pager
    --More--(byte 1021)
```

1.8

Η εντολή `man hier` (**hier**archy) μας εμφανίζει πληροφορίες για το layout του συστήματος αρχείων μας, όπως φαίνεται και στην εικόνα.

```

HIER(?)           FreeBSD Miscellaneous Information Manual           HIER(?)

NAME
    hier -- layout of file systems

DESCRIPTION
    A sketch of the file system hierarchy.

    /                root directory of the file system

    /bin/            user utilities fundamental to both single-user and multi-user
                    environments

    /boot/           programs and configuration files used during operating system
                    bootstrap

                    defaults/  default bootstrapping configuration files; see
                                loader.conf(5)
                    kernel/    pure kernel executable (the operating system loaded
                                into memory at boot time).
                    modules/   third-party loadable kernel modules; see kldstat(8)

    /cdrom/          default mount point for CD-ROM drives

--More--(byte 808)

```

1.9

Σύμφωνα με το αποτέλεσμα της προηγούμενης εντολής, ο κατάλογος `/lib` περιέχει τις κρίσιμες βιβλιοθήκες που χρειάζονται για τα εκτελέσιμα στους καταλόγους `/bin` και `/sbin`.

1.10

Οι θυρίδες ηλεκτρονικού ταχυδρομείου των χρηστών βρίσκονται στον κατάλογο `/var/mail`.

1.11

Μπορούμε να μετακινηθούμε με τα πλήκτρα:

- Πάνω/κάτω βελάκι για μία γραμμή πάνω/κάτω αντίστοιχα
- J/K για μια γραμμή κάτω/πάνω αντίστοιχα
- Space για να κατέβουμε μία σελίδα κάτω
- PgUp/PgDn για να ανέβουμε/κατέβουμε μία σελίδα πάνω/κάτω αντίστοιχα.

Γενικά υπάρχουν πολλοί τρόποι. Άλλα πλήκτρα που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να μετακινηθούμε είναι ENTER, e, d, b, w, y, u, f και πολλά άλλα, καθώς και συνδυασμοί ορισμένων από αυτά με CTRL και ESC.

1.12

Για να αναζητήσουμε μια συγκεκριμένη λέξη-pattern, πατάμε / ακολουθούμενο από την λέξη που επιθυμούμε, δηλαδή `/pattern` και πατάμε ENTER. Μετά με N βρίσκουμε την επόμενη εμφάνιση της λέξης.

1.13

Το βασικό πλεονέκτημα της `less` σε σχέση με την `more` είναι ότι με την `less` μπορούμε να πάμε και πίσω στο αρχείο, όχι μόνο μπροστά.

1.14

Με την εντολή `hostname` βρίσκουμε ότι το όνομα του εικονικού μηχανήματος είναι `pc.ntua.lab`.

1.15

Με την εντολή `whoami` επιβεβαιώνουμε ότι το όνομα χρήστη με το οποίο έχουμε συνδεθεί είναι `lab`.

1.16

Με την εντολή `id` βρίσκουμε ότι ο αριθμός ταυτότητας του χρήστη `lab` είναι `1001`.

1.17

Πάλι από την εντολή `id` βλέπουμε ότι ο χρήστης `lab` ανήκει στις ομάδες `lab` και `wheel`.

1.18

Κάνουμε `cd ~` για να πάμε στον `home` φάκελο του χρήστη `lab`. Ύστερα γράφουμε `pwd` και βλέπουμε ότι ο φάκελος αυτός είναι ο `/usr/home/lab`.

1.19

Το prompt που εμφανίζεται για τον διαχειριστή `root` είναι:

```
root@pc:~#
```

1.20

Ο αριθμός ταυτότητας του `root` είναι `0` (εντολή `id`).

1.21

Ο διαχειριστής ανήκει στις ομάδες χρηστών `wheel` και `operator` (εντολή `id`).

1.22

Ο αριθμός ταυτότητας (`gid`) της ομάδας `wheel` είναι `0`.

1.23

Ο `home` φάκελος εργασίας του `root` είναι ο `/root`. (εντολή `pwd`).

1.24

Η διεύθυνση που αποδόθηκε στο εικονικό μας μηχάνημα από τον εξυπηρετητή DHCP είναι η 192.168.56.101.

1.25

Με την εντολή `ifconfig` βρίσκουμε ότι το μηχάνημα διαθέτει τις διεπαφές `em0` και `lo0`.

1.26

Πάλι μέσω της εντολής `ifconfig` (πεδίο `ether`) βρίσκουμε ότι η διεύθυνση MAC της κάρτας δικτύου `em0` του εικονικού μηχανήματος είναι 08:00:27:e8:17:4a.

1.27

Πάλι μέσω της εντολής `ifconfig` βρίσκουμε ότι η ταχύτητα της κάρτας δικτύου `em0` είναι 1 Gbps.

1.28

Πάλι μέσω της εντολής `ifconfig` (πεδίο `inet`) βλέπουμε ότι η διεύθυνση IPv4 της διεπαφής που αντιστοιχεί στην κάρτα δικτύου `em0` είναι 192.168.56.101.

1.29

Πάλι μέσω της εντολής `ifconfig` (πεδίο `netmask`), βρίσκουμε ότι η μάσκα υποδικτύου σε hex μορφή είναι 0xffffffff00, δηλαδή 255.255.255.0 σε δεκαδική μορφή.

1.30

Πάλι μέσω της εντολής `ifconfig` (πεδίο `mtu`), βρίσκουμε ότι η MTU είναι 1500 (bytes).

1.31

`lo0:`

- Διεύθυνση IPv4: 127.0.0.1
- Μάσκα υποδικτύου: 255.0.0.0
- MTU: 16384 (bytes)

1.32

Εκτελώντας `cat /etc/resolv.conf` παίρνουμε κενή έξοδο (το αρχείο δεν περιέχει τίποτα), άρα δεν έχουν οριστεί εξυπηρετητές DNS.

1.33

Αν κάνουμε από το φιλοξενούμενο μηχάνημα `ping 192.168.56.1`, τότε το φιλοξενούν μηχάνημα απαντάει.

1.34

Αν κάνουμε από το φιλοξενούν μηχάνημα `ping 192.168.56.101`, τότε το φιλοξενούμενο μηχάνημα απαντάει.

1.35

Η εντολή `ping` στέλνει για πάντα πακέτα, μέχρι να την διακόψουμε, ενώ η αντίστοιχη των Windows στέλνει μόνο 4 by default.

Άσκηση 2: Βασικές εντολές συστήματος αρχείων

2.1

Με την εντολή `pwd` βρίσκουμε ότι το home directory για τον χρήστη lab είναι `/usr/home/lab`.

2.2

Με την εντολή `mkdir tmp` δημιουργούμε έναν νέο φάκελο `tmp`.

2.3

Με την εντολή `mkdir tmp/el18175` δημιουργούμε έναν νέο φάκελο `el18175` κάτω από το `tmp`.

2.4

Με την εντολή `cd tmp/el18175` μετακινούμαστε στον φάκελο `el18175`.

2.5

Με την εντολή `find / -name hosts` βρίσκουμε ότι αρχείο με όνομα `hosts` βρίσκεται στις τοποθεσίες `/usr/share/examples/etc/hosts`, `/etc/bluetooth/hosts` και `/etc/hosts`.

2.6

Με την εντολή `cp /etc/hosts ~/tmp/el18175` αντιγράφουμε το αρχείο `/etc/hosts` στον φάκελο `~/tmp/el18175` που δημιουργήσαμε.

2.7

Με την εντολή `mv hosts hostsfile` αλλάζουμε το όνομα του αρχείου `hosts` σε `hostsfile`.

2.8

Με την εντολή `ls -l` βλέπουμε ότι το `hostsfile` έχει τα permission flags `-rw-r--r--`. Το πρώτο `r` σημαίνει ότι ο ιδιοκτήτης του αρχείου (`user`) έχει δικαίωμα ανάγνωσης στο συγκεκριμένο αρχείο, το `w` σημαίνει ότι ο ιδιοκτήτης του αρχείου έχει δικαίωμα εγγραφής, το δεύτερο `r` σημαίνει ότι οι χρήστες που ανήκουν στην ίδια ομάδα χρηστών (`group`) με τον ιδιοκτήτη έχουν δικαίωμα ανάγνωσης, και το τρίτο `r` σημαίνει ότι οι υπόλοιποι χρήστες (`others`) έχουν δικαίωμα ανάγνωσης.

2.9

Με την εντολή `touch test` δημιουργούμε ένα νέο άδειο αρχείο με όνομα `test`.

2.10

Με την εντολή `touch .hidden` δημιουργούμε ένα νέο κρυφό άδειο αρχείο με όνομα `.hidden` (είναι κρυφό λόγω της τελείας που βρίσκεται στην αρχή).

2.11

Με την εντολή `ls -l /etc/services` βρίσκουμε ότι το αρχείο `/etc/services` έχει μέγεθος 86674 (bytes).

2.12

Γενικά, η εντολή `df` εμφανίζει στατιστικά σχετικά με τον ελεύθερο χώρο της συσκευής. Η διαφορά των `df -H` και `df -h` είναι ότι η πρώτη εμφανίζει τα μεγέθη σε δυνάμεις του 1024, ενώ η δεύτερη σε δυνάμεις του 1000.

2.13

Με την εντολή `df -h .` (βρισκόμαστε στον φάκελο `e118175`) βλέπουμε ότι έχουμε 6.5 Gigabyte ελεύθερο χώρο, που είναι παραπάνω από αρκετός.

2.14

Με την εντολή `cp /etc/services .` αντιγράφουμε το αρχείο `/etc/services` στον φάκελό μας.

2.15

Με την εντολή `gzip services` συμπιέζουμε το αρχείο `services`, και με την εντολή `ls -l` βρίσκουμε ότι το νέο μέγεθός του είναι 24577 bytes.

2.16

Με την εντολή `ls -a` βλέπουμε τα περιεχόμενα του φακέλου μας συμπεριλαμβανομένων και των κρυφών αρχείων.

2.17

Με την εντολή `find /usr -user lab` βρίσκουμε όλα τα αρχεία του καταλόγου `/usr` που ανήκουν στον χρήστη `lab`. Είναι τα εξής:

```
/usr/home/lab
/usr/home/lab/.login
/usr/home/lab/.rhosts
/usr/home/lab/.mail_aliases
/usr/home/lab/.profile
/usr/home/lab/.cshrc
/usr/home/lab/.login_conf
/usr/home/lab/.shrc
/usr/home/lab/.mailrc
/usr/home/lab/.history
/usr/home/lab/.lessht
/usr/home/lab/tmp
/usr/home/lab/tmp/el18175
/usr/home/lab/tmp/el18175/test
/usr/home/lab/tmp/el18175/hostsfile
/usr/home/lab/tmp/el18175/services.gz
```

2.18

Με την εντολή `rm ~/tmp/el18175/*` διαγράφουμε όλα τα αρχεία που περιέχει ο φάκελος με όνομα τον αριθμό μητρώου μας.

2.19

Με την εντολή `rm -r ~/tmp` διαγράφουμε τον φάκελο `tmp` που δημιουργήσαμε και ό,τι αυτός περιέχει.

Άσκηση 3: Επεξεργασία κειμένου, ανακατεύθυνση εντολών

3.1

Οι εντολές του `vi` που χρησιμοποιήσαμε είναι:

- `:%s /localhost/ntua-lab/g`
- `:q!`

3.2

Με την εντολή `ls -l /etc > filelist` δημιουργούμε ένα νέο αρχείο με όνομα `filelist` που περιέχει την έξοδο της εντολής `ls -l /etc`.

3.3

Με την εντολή `vi filelist` ανοίγουμε το αρχείο στον `vi` για επεξεργασία. Μέσα στον `vi`, εκτελούμε `dd` για να διαγράψουμε την πρώτη γραμμή του αρχείου, και ύστερα εκτελούμε `:wq` για να αποθηκεύσουμε τις αλλαγές και να επιστρέψουμε στην γραμμή εντολών. Ο `vi` μας ενημερώνει ότι το νέο αρχείο έχει 101 γραμμές και 5949 χαρακτήρες.

3.4

Η γραμμή που σβήσαμε δείχνει πόσο χώρο (μετρημένο σε filesystem blocks) πιάνουν τα αρχεία του φακέλου στον οποίο εκτελέσαμε `ls -l`.

3.5

Μπορούμε να εκτελέσουμε την εντολή `wc filelist`, η οποία μας επιστρέφει ότι το αρχείο `filelist` περιέχει 101 γραμμές, 917 λέξεις, και 5949 χαρακτήρες.

3.6

Μπορούμε να εκτελέσουμε `ls -l /etc | wc`, που θα μας επιστρέψει 102 γραμμές, οπότε αν αφαιρέσουμε μία γραμμή (λόγω του `total ...`) βρίσκουμε το ίδιο αποτέλεσμα με πριν.

3.7

Με την εντολή `ls -l /etc | grep "rc" | wc` βρίσκουμε ότι 14 αρχεία του καταλόγου `/etc` περιέχουν το κείμενο `"rc"` στο όνομά τους.

Άσκηση 4: Βασικές πληροφορίες συστήματος

4.1

Με την εντολή `grep -i cpu /var/run/dmesg.boot` παίρνουμε τις εξής πληροφορίες για τον επεξεργαστή:

```
CPU: Intel(R) Core(TM) i7-8565U CPU @ 1.80GHz (1991.76-MHz 686-class CPU)
```

4.2

Με την εντολή `grep -i memory /var/run/dmesg.boot` παίρνουμε τις εξής πληροφορίες για την μνήμη:

```
real memory   = 268369920 (255 MB)
avail memory   = 239337472 (228 MB)
```

4.3

Με την εντολή `uname -v` παίρνουμε τις εξής πληροφορίες για τη έκδοση του λειτουργικού συστήματος:

```
FreeBSD 10.0-RELEASE #0 r260789: Fri Jan 17 01:46:25 UTC 2014
root@snap.freebsd.org:/usr/obj/usr/src/sys/GENERIC
```

4.4

Με την εντολή `service -e | wc` βρίσκουμε ότι υπάρχουν 16 ενεργοποιημένες υπηρεσίες.

4.5

Μπορούμε να δούμε τη λίστα όλων των διεργασιών που τρέχουν στο σύστημα με την εντολή `ps -aux`.

4.6

Με οποιαδήποτε από τις εντολές:

- `ps -aux | grep syslogd`
- `system -e | grep syslogd`
- `top | grep syslogd`

μπορούμε να δούμε αν τρέχει η υπηρεσία `syslogd`.

4.7

Με την εντολή `sockstat -4` μπορούμε να βρούμε τις υπηρεσίες που αναμένουν κίνηση IPv4, και τις αντίστοιχες θύρες TCP ή UDP όπου την περιμένουν.

4.8

Με την εντολή `top` βλέπουμε τις πιο κοστοβόρες διεργασίες. Αν θέλουμε να δούμε για κάποια συγκεκριμένη διεργασία, εκτελούμε `top | grep <process name>`.

4.9

Με την εντολή `iostat -d ada0 -w 1` μπορούμε να δούμε τη δραστηριότητα του δίσκου `ada0` ανά δευτερόλεπτο.

4.10

Με την εντολή `vmstat -w 2` μπορούμε να δούμε τη δραστηριότητα της μνήμης (μέση και ελεύθερη) ανά δύο δευτερόλεπτα.

Άσκηση 5: Πρόσβαση ως root

5.1

Η πρώτη προσπάθεια απέτυχε, διότι το μηχάνημα δεν επιτρέπει απομακρυσμένη σύνδεση ως `root` για λόγους ασφαλείας.

5.2

Ως χρήστης (lab), δεν μπορούμε να αλλάξουμε το όνομα του εικονικού μηχανήματος σε `virtualmachine`, διότι αυτή η εντολή απαιτεί δικαιώματα διαχειριστή (root). Η εντολή που προσπαθήσαμε να εκτελέσουμε είναι `hostname virtualmachine`.

5.3

Ο DHCP Server έχει IPv4 διεύθυνση 192.168.56.100. Εκτελούμε λοιπόν:
`ping -c 5 -i 2 192.168.56.100`.

5.4

Η κλήση με διάστημα ενδιάμεσης παύσης `0.1 sec` θα αποτύχει, γιατί το διάστημα είναι πολύ μικρό, μόνο ο διαχειριστής μπορεί να ορίσει τόσο μικρό διάστημα.

5.5

Για να πετύχουν οι εντολές των ερωτημάτων 5.2 και 5.4, πρέπει να εκτελέσουμε `su` και ύστερα να εισάγουμε τον κωδικό `ntua`. Έτσι θα είμαστε πλέον σε `mode` διαχειριστή (root) και οι παραπάνω εντολές θα πετύχουν.

Αν θέλουμε να πετυχαίνει και η εντολή του 5.1, θα πρέπει να αλλάξουμε τις ρυθμίσεις `ssh`:

```
vi /etc/ssh/sshd_config
```

```
replace: #PermitRootLogin no  
with: PermitRootLogin yes
```

```
/etc/rc.d/sshd restart
```

Πλέον μπορούμε να συνδεθούμε και απομακρυσμένα ως `root` κατευθείαν (χωρίς να χρειάζεται `su`).

5.6

Με τις εντολές `w` ή `who` μπορούμε να δούμε ποιοι χρήστες είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα.

5.7

Αν κάποιος κοινός χρήστης λάβει δικαιώματα διαχειριστή, εμφανίζεται στην κονσόλα του εικονικού μηχανήματος προειδοποιητικό μήνυμα.

5.8

Με την εντολή `cat /var/log/auth.log` βλέπουμε όλα τα μηνύματα σχετικά με `authentication/login` κλπ. Το μήνυμα που είδαμε πριν στην κονσόλα του εικονικού μηχανήματος εμφανίζεται (μεταξύ άλλων σχετικών μηνυμάτων).

5.9

Με την εντολή `su -l lab` προσομοιώνουμε ένα πλήρες login (με κατάλληλη αλλαγή των μεταβλητών περιβάλλοντος) ως `lab`. Δεν χρειάζεται κωδικός αφού εκτελούμε την εντολή αυτή σε ρόλο διαχειριστή.

Άσκηση 6: Μεταφορά αρχείων

Αρχικά συνδεόμαστε μέσω `sftp` στο εικονικό μηχάνημα με την εντολή `sftp lab@192.168.56.101`. Όλες οι παρακάτω εντολές εκτελούνται μέσω `sftp`.

6.1

Αντιγράφουμε τα περιεχόμενα του φακέλου `/usr/home/lab` σε φάκελο `~/Downloads/tmp`, με τις εντολές:

```
Initial local directory: ~ (/home/nick)
Initial remote directory: /usr/home/lab
```

```
lcd Downloads (Local directory is now ~/Downloads)
!mkdir tmp (Directory ~/Downloads/tmp now exists)
lcd tmp (Local directory is now ~/Downloads/tmp)
get * (remote: /usr/home/lab/* --> local: ~/Downloads/tmp)
```

6.2

Βρισκόμαστε στα ίδια local/remote directories με πριν και εκτελούμε:

```
get /etc/hosts
get /etc/rc.conf
```

6.3

Με την εντολή `mkdir tmp` φτιάχνουμε έναν φάκελο `tmp` κάτω από τον φάκελο του χρήστη `lab`.

6.4

Με την εντολή `put *` αντιγράφουμε τα περιεχόμενα του φακέλου `tmp` του υπολογιστή μας στον φάκελο `tmp` του εικονικού μηχανήματος.

6.5

Με την εντολή `rm *` διαγράφουμε όλα τα περιεχόμενα του φακέλου `tmp` στο εικονικό μηχάνημα.

6.6

Βρισκόμαστε στον φάκελο `/usr/home/lab` και εκτελούμε `rmdir tmp` για να διαγράψουμε τον φάκελο `tmp` από το εικονικό μηχάνημα.

6.7

Με local directory ~/Downloads/tmp εκτελούμε `get -r /etc/`.

6.8

Η μεταφορά αυτή δεν ολοκληρώνεται γιατί δεν έχουμε δικαίωμα πρόσβασης σε κάποια αρχεία.

6.9

Εκτελούμε `put -r etc`.

6.10

Από το τερματικό του εικονικού μηχανήματος εκτελούμε `mv etc tmp`.

6.11

Ναι, μπορούμε να διαγράψουμε τα περιεχόμενα του φακέλου tmp.

6.12

Ναι, μπορούμε να διαγράψουμε τον φάκελο tmp.