

Εργαστηριακή Άσκηση 1

Εξοικείωση με το FreeBSD και VirtualBox

Ο σκοπός αυτού του μαθήματος είναι η μελέτη της λειτουργίας των δικτύων υπολογιστών και των δικτυακών πρωτοκόλλων που χρησιμοποιούνται στο Internet. Μέσω μιας σειράς ασκήσεων, θα αποκτήσετε πρακτική εμπειρία στη διαχείριση και παραμετροποίηση συσκευών δικτύου, κατανοώντας έτσι βαθύτερα τον τρόπο λειτουργίας τους. Μιας και δεν θα έχετε στη διάθεσή σας πραγματικές δικτυακές συσκευές θα εργασθείτε σε εικονικό περιβάλλον. Για τον σκοπό αυτό έχει εγκατασταθεί στο Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών της σχολής το VirtualBox της Oracle (<https://www.virtualbox.org/>). Το VirtualBox είναι ένα εργαλείο ελεύθερα διαθέσιμο ως ανοικτό λογισμικό που επιτρέπει την εκτέλεση ενός ή περισσότερων φιλοξενούμενων (guest) λειτουργικών συστημάτων (επισκεπτών) σε εικονικό περιβάλλον στο φιλοξενούν (host) μηχάνημα. Τα λειτουργικά συστήματα που υποστηρίζονται ως επισκέπτες περιλαμβάνουν τα Windows (NT, 2000, XP, κλπ), DOS, Linux, Solaris, OpenSolaris και OpenBSD)

Η περίσσεια υπολογιστικής ισχύος στους επεξεργαστές έδωσε τη δυνατότητα για ύπαρξη πολλαπλών cpu ή/και πυρήνων στην ίδιο κομμάτι πυριτίου. Συνακόλουθα εμφανίστηκε λογισμικό το οποίο επέτρεψε την εξομοίωση λειτουργικών συστημάτων μέσα από το ίδιο λειτουργικό. Αυτή η διαδικασία ονομάστηκε εικονοποίηση (virtualization) επειδή έδωσε την εικόνα ενός ιδεατού (virtual) περιβάλλοντος, όπου το περιβάλλον είναι ένα λειτουργικό σύστημα. Σε ένα εικονοποιημένο περιβάλλον οι εφαρμογές δεν μπορούν να αλληλεπιδράσουν εκτός του περιβάλλοντος που λειτουργούν και κατά αυτή την έννοια παρέχεται απομόνωση (isolation).

Η εικονοποίηση ενός λειτουργικού συστήματος μπορεί να γίνει από λογισμικό το οποίο εξομοιώνει ένα τυπικό επεξεργαστή με τα περιφερειακά του (οπότε αναφερόμαστε σε emulation π.χ. VirtualBox) είτε με την δημιουργία παράλληλων δομών δικτύου (network stack) και διαδικασιών (Process name spaces). Σε αυτή την περίπτωση τα εικονικά μηχανήματα έχουν το δικό τους loopback interface και το δικό τους χώρο διεργασιών, αλλά μοιράζονται χώρο στο σύστημα αρχείων (file system). Η δεύτερη περίπτωση αναφέρεται ως paravirtualization και οι τεχνολογίες υλοποίησης ποικίλουν (π.χ. Linux Containers –LXC, OpenVZ, VServer κλπ).

Στο περιβάλλον του VirtualBox θα χρησιμοποιήσετε εικονικές δικτυακές συσκευές που στην πραγματικότητα είναι μηχανήματα τύπου UNIX (ανοιχτού λογισμικού) εμπλουτισμένα με εφαρμογές που τα καθιστούν λειτουργικά ισοδύναμα με έναν πραγματικό δρομολογητή ή μεταγωγέα. Στις ασκήσεις του εργαστηρίου θα χρησιμοποιηθεί για παράδειγμα το FreeBSD μέσω της διανομής BSD Router Project (BSDRP). Στην άσκηση αυτή θα αποκτήσετε μια πρώτη επαφή με το περιβάλλον εικονοποίησης VirtualBox¹ και θα εξασκηθείτε με τις εντολές του FreeBSD που θα χρειαστούν στις επόμενες εργαστηριακές ασκήσεις, με ιδιαίτερη έμφαση σε αυτές που σχετίζονται με τις λειτουργίες του δικτύου. Στη συνέχεια ακολουθεί μια σύντομη εισαγωγή στο UNIX για όσους δεν έχουν προηγούμενη εμπειρία.

UNIX

Το UNIX δημιουργήθηκε στα τέλη του 1960, από τα Bell Labs της American Telephone and Telegraph Company (AT&T). Είναι ένα λειτουργικό σύστημα πολλαπλών χρηστών και πολλαπλών

¹ Για εξάσκηση μπορείτε να εγκαταστήσετε το VirtualBox στον προσωπικό σας υπολογιστή. Τα διάφορα επιπρόσθετα που απαιτούνται θα είναι διαθέσιμα με ανώνυμο ftp από το edu-dy.cn.ntua.gr.

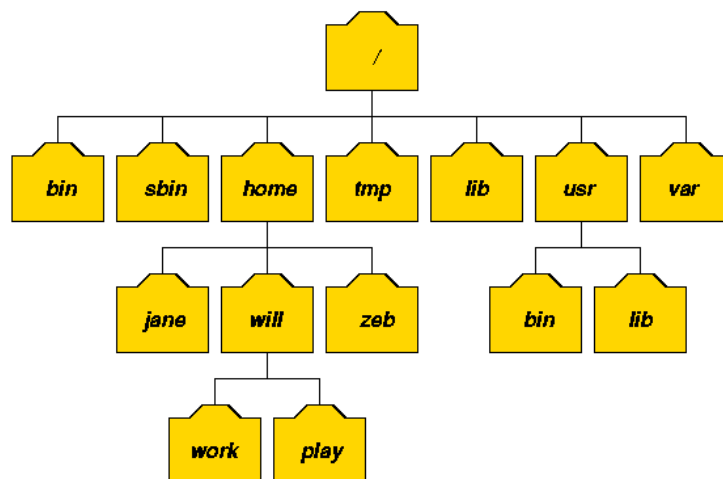
εργασιών, ικανό να εξυπηρετήσει πλήθος αναγκών, ξεκινώντας από χρήση απλού προσωπικού υπολογιστή έως φάρμες από εξυπηρετητές και συστήματα δικτύων. Η σημερινή εκδοχή του UNIX έχει προκύψει από διάφορους φορείς, από την AT&T καθώς και άλλες εταιρίες, Πανεπιστήμια όπως το Berkeley στην California και άλλους μη κερδοσκοπικούς οργανισμούς.

Το UNIX αποτελείται από τον πυρήνα, τους οδηγούς συσκευών και τα εργαλεία χρήστη. Ο πυρήνας είναι το κέντρο του συστήματος, υπεύθυνος για τον έλεγχο των προγραμμάτων που εκτελούνται, τη διαχείριση του υλικού, της μνήμης, του συστήματος αρχείων και του δικτύου. Οι οδηγοί συσκευών επιτρέπουν στα προγράμματα να επικοινωνήσουν με τις διάφορες συσκευές. Τα εργαλεία χρήστη περιλαμβάνουν το κέλυφος, ένα σύστημα γραμμής εντολών, καθώς και διάφορα άλλα βοηθητικά προγράμματα.

Το σύστημα αρχείων (file system)

Το UNIX οργανώνει το σύστημα αρχείων σε μία ιεραρχική/δενδρική δομή καταλόγων. Με τον όρο αρχείο ορίζουμε ένα σύνολο δεδομένων που συνήθως έχουν συνάφεια μεταξύ τους και μπορούν να θεωρηθούν ως μία αυτόνομη ροή χαρακτήρων. Το σύστημα οργάνωσης αρχείων περιγράφει την αφαιρετική δομή για την αποθήκευση, ανάγνωση και ενημέρωση ενός συνόλου αρχείων. Ο όρος αυτός καλύπτει και τις δομές δεδομένων που είναι σχεδιασμένες για την οργάνωση πολλαπλών αρχείων σε μία ροή χαρακτήρων καθώς και τα πρωτόκολλα δικτύου για την απομακρυσμένη πρόσβαση σε συγκεκριμένα αρχεία. Στην οργάνωση του συστήματος αρχείων δεν περιλαμβάνουμε τα δεδομένα των αρχείων αλλά μόνο κάποια χαρακτηριστικά του όπως το όνομα, ο τύπος, το φυσικό μέγεθος που καταλαμβάνει το δίσκο, τον κάτοχο και τον χρόνο τελευταίας προσπέλασης/δημιουργίας.

Ο αρχικός κατάλογος στην κορυφή της ιεραρχίας ονομάζεται root directory (ρίζα) και υποδηλώνεται μέσω του συμβόλου “/” (slash). Ακριβώς κάτω από τον ριζικό κατάλογο υπάρχουν διάφοροι άλλοι, οι περισσότεροι από τους οποίους περιέχουν αρχεία συστήματος. Ακόμα πιο κάτω υπάρχουν αρχεία συστήματος, αρχεία εφαρμογών και αρχεία και δεδομένα χρηστών. Στο παρακάτω σχήμα φαίνεται ένα κλασσικό σύστημα αρχείων UNIX:



Όπως φαίνεται, το “/” (slash) είναι ο πρώτος κατάλογος. Όλοι οι πιο πάνω κατάλογοι είναι κατάλογοι συστήματος εκτός του /home. Σημειώνεται ότι μεταξύ των διάφορων διανομών και κατασκευαστών η ιεραρχία μπορεί να διαφέρει. Όμως η οργάνωση είναι παρόμοια. Κάθε αρχείο και κάθε κατάλογος στο σύστημα αρχείων προσδιορίζεται μοναδικά με ένα όνομα. Τα ονόματα μπορεί να είναι είτε σχετικά είτε απόλυτα, π.χ. το /home/will/work είναι απόλυτο, ενώ το will/play (χωρίς το slash) είναι σχετικό.

Λογαριασμοί χρηστών (User accounts)

Επειδή το UNIX δημιουργήθηκε από την αρχή για υποστήριξη πολλαπλών χρηστών, υπάρχουν περιορισμοί στο τι μπορεί να κάνει ο κάθε χρήστης στο σύστημα. Τυπικά, οι κοινοί λογαριασμοί χρηστών δεν έχουν τη δυνατότητα να επέμβουν σε κρίσιμα αρχεία του λειτουργικού ή να εκτελέσουν εντολές που επηρεάζουν τη λειτουργία του συστήματος ή άλλων συστημάτων στο δίκτυο. Ο μόνος λογαριασμός χρήστη που από προεπιλογή δεν υπόκειται σε περιορισμούς ως προς το τι μπορεί να κάνει είναι αυτός του διαχειριστή (root), ο οποίος έχει πλήρη δικαιώματα στο σύστημα.

Δικαιώματα επί αρχείων (File permissions)

Στο UNIX, για κάθε κατάλογο και αρχείο ορίζονται δικαιώματα πρόσβασης από τους χρήστες. Κάθε αρχείο ανήκει σε έναν χρήστη, ο οποίος μπορεί να αλλάξει τα δικαιώματα πρόσβασης των υπόλοιπων χρηστών του συστήματος ή και του εαυτού του σε αυτό. Τα δικαιώματα που ορίζονται είναι αυτά της ανάγνωσης (read), της εγγραφής (write) και της εκτέλεσης (execute), και ορίζονται ξεχωριστά για τον ιδιοκτήτη του αρχείου / καταλόγου (user), για τους χρήστες που ανήκουν στο ίδια ομάδα χρηστών με αυτόν (group) και για τους υπόλοιπους χρήστες (others). Φυσικά, ο διαχειριστής έχει απεριόριστη πρόσβαση στα αρχεία όλων των χρηστών.

FreeBSD

Η έκδοση του UNIX που θα χρησιμοποιηθεί στις πρώτες ασκήσεις είναι το FreeBSD. Το FreeBSD είναι ένα υψηλής επίδοσης λειτουργικό σύστημα, ανοιχτού κώδικα, σχεδιασμένο να τρέχει βέλτιστα στις διάφορες αρχιτεκτονικές Intel x86 και AMD 64bit, αυτές που χρησιμοποιούμε καθημερινά στους προσωπικούς υπολογιστές μας. Το BSD είναι κοντινός απόγονος του UNIX, έχοντας αναπτυχθεί από το Πανεπιστήμιο του Berkeley (Berkeley Software Distribution) με κοινό κώδικα σε σχέση με το UNIX των Bell Labs. Αν και από τότε ο κώδικας έχει εξελιχθεί (και αντικατασταθεί), τα συστήματα BSD, γενικότερα, συνεχίζουν να έχουν πολλές κοινές ρίζες με το AT&T UNIX.

Το FreeBSD συνήθως χρησιμοποιεί το Unix File System (UFS ή Berkeley Fast File System - FFS , 1984) και μάλιστα τη δεύτερη έκδοσή του, όπως διαμορφώθηκε το 2003, για την υποστήριξη τιμών και μετρητών μήκους 64 bit ώστε να υποστηρίζονται σκληροί δίσκοι μεγάλης χωρητικότητας καθώς και μεμονωμένα αρχεία πολύ μεγάλου μεγέθους. Σπανιότερα χρησιμοποιείται το ZFS (Zettabyte File System) που αναπτύχθηκε από τη Sun Microsystems. Άλλα γνωστά συστήματα αρχείων που χρησιμοποιούνται ευρέως σε διανομές Linux είναι τα ext2, ext3, ext4 καθώς και τα FAT32 και NTFS (στα Windows).

Η υλοποίηση του TCP/IP στο BSD θεωρείται από πολλούς ως η καλύτερη παγκοσμίως, και συχνά χρησιμοποιείται από προγραμματιστές ως το σημείο αναφοράς σε οτιδήποτε σχετικό με δίκτυα. Οι διάφορες μορφές του BSD χρησιμοποιούνται συχνά σε δικτυακά λειτουργικά συστήματα, όπως π.χ. το Juniper Network Operating System (JUNOS), το Nokia/Checkpoint IPSO και το Cisco Ironport (AsyncOS). Επίσης λόγω της ελεύθερης άδειάς τους, έχει χρησιμοποιηθεί κατά καιρούς και σε δικτυακές εφαρμογές μεγάλης κλίμακας, π.χ. στο Yahoo!, στο Hotmail (πριν αγοραστεί από τη Microsoft) ακόμα και στα ίδια τα Windows, στη στοίβα IPv4 και σε διάφορες δικτυακές εντολές (ftp, nslookup, finger, rsh, rcp).

Για τις ασκήσεις του μαθήματος θα εργασθείτε στο Εργαστήριο Προσωπικών Υπολογιστών (ΕΠΥ) της Σχολής. Για να εισέλθετε στο σταθμό εργασίας του ΕΠΥ, χρησιμοποιήστε **το όνομα χρήστη και συνθηματικό για πρόσβαση στις ηλεκτρονικές υπηρεσίες του Ιδρύματος** (που σας έχει δοθεί από το ΚΗΥ). Μετά από επιτυχή ταυτοποίησή σας από τον εξυπηρετητή LDAP, θα αποκτήσετε πρόσβαση στον τοπικό υπολογιστή με όνομα χρήστη `labuser`. Εάν στην οθόνη δεν εμφανίζεται σχετικό παράθυρο διαλόγου για την εισαγωγή στο σύστημα, πιέστε ταυτόχρονα τα πλήκτρα `Alt+Ctrl+Del`.

Για τις παρακάτω ασκήσεις απαντήστε στο συνοδευτικό φυλλάδιο, το οποίο θα παραδοθεί στο τέλος του εργαστηρίου στον επιβλέποντα.

Άσκηση 1: Γνωριμία με το περιβάλλον εργασίας

Εντοπίστε στην επιφάνεια εργασίας τη συντόμευση για το VirtualBox και ξεκινήστε το. Ακολουθείστε την διαδρομή `File --> Import Appliance ...` και στην οθόνη που θα εμφανισθεί κάντε κλικ στο `Open appliance ...`. Αναζητήστε τον φάκελο `C:\VMs` και επιλέξτε το αρχείο `FreeBSD`. Κάντε κλικ στο `Next` και μετά στο `Import` χωρίς να κάνετε κάποια αλλαγή στις ρυθμίσεις που θα εμφανισθούν. Το VirtualBox θα φορτώσει μια εικονική μηχανή με λειτουργικό σύστημα `FreeBSD`. Η εικονική μηχανή εμφανίζεται στο αριστερό μέρος του γραφικού περιβάλλοντος σε κατάσταση μη λειτουργίας (`powered off`). Κάνοντας διπλό κλικ στο εικονίδιο της μηχανής, θα γίνει η εκκίνησή της, ως εάν πιέζατε τον διακόπτη τροφοδοσίας ισχύος στο πραγματικό μηχάνημα. Το VirtualBox αμέσως εμφανίζει ένα μήνυμα προειδοποίησης που σας περιγράφει τον τρόπο χειρισμού του πληκτρολογίου από το φιλοξενούμενο μηχάνημα. Σε περίληψη σας προειδοποιεί ότι όταν το σχετικό παράθυρο είναι ενεργό, το εικονικό μηχάνημα αυτόματα συλλαμβάνει το πληκτρολόγιο, το οποίο δεν είναι διαθέσιμο για άλλες εφαρμογές. Για να σταματήσει η αυτόματη σύλληψη πρέπει να πατήσετε το πλήκτρο που υποδεικνύει το μήνυμα, δηλαδή, το δεξί `Ctrl` (`Right Ctrl`). Πιέστε το `OK` για να συνεχίσει η φόρτωση του λειτουργικού συστήματος στο φιλοξενούμενο μηχάνημα². Θα εμφανισθεί ένα δεύτερο μήνυμα προειδοποίησης σχετικά με τη σύλληψη των κινήσεων του ποντικιού. Εδώ η προειδοποίηση είναι ότι δεν υποστηρίζεται η εν λόγω λειτουργία. Πιέστε το `OK` και η φόρτωση του λειτουργικού θα ολοκληρωθεί. Τώρα το VirtualBox εμφανίζει το εικονικό μηχάνημα να εκτελείται (`running`) και μπορείτε να δώσετε εντολές φλοιού στο παράθυρο που θα εμφανισθεί ή να συνδεθείτε σε αυτό από το φιλοξενούν μηχάνημα.

Το εικονικό σας μηχάνημα έχει διαμορφωθεί έτσι ώστε να χρησιμοποιεί δικτύωση `Host Only` (όπως την αποκαλεί το VirtualBox). Στη λειτουργία αυτή το φιλοξενούν μηχάνημα και τα εικονικά μηχανήματα βρίσκονται σε ένα κοινό εικονικό τοπικό δίκτυο. Μπορεί να ορισθεί και ένας εξυπηρετητής `DHCP` ώστε τα εικονικά μηχανήματα να λαμβάνουν αυτόματα διευθύνσεις. Θα βρείτε τις σχετικές διευθύνσεις `IP` από το γραφικό περιβάλλον του VirtualBox ακολουθώντας τη διαδρομή `File-->Preferences` (ή απλώς `Ctrl+G`), επιλέγοντας στη συνέχεια `Network` και κάνοντας διπλό κλικ στο `VirtualBox Host Only Ethernet Adapter` ή απλώς αφήνοντας τον δρομέα ακίνητο πάνω από το όνομα της κάρτας δικτύου.

- 1.1 Ποια είναι η διεύθυνση `IPv4` που το VirtualBox αποδίδει στο φιλοξενούν μηχάνημα;
- 1.2 Ποια είναι η μάσκα του τοπικού δικτύου;
- 1.3 Είναι ενεργοποιημένος ο εξυπηρετητής `DHCP`;

² Εάν θέλετε να μην ξαναεμφανισθεί το εν λόγω μήνυμα επιλέξτε και το σχετικό κουτί.

1.4 Εάν ναι, ποια είναι η διεύθυνση IPv4 του εξυπηρετητή DHCP και ποια η περιοχή διευθύνσεων που έχει διατεθεί για δυναμική παραχώρηση;

Στο εικονικό μηχάνημα έχουν ορισθεί δύο χρήστες, ο “root”, δηλαδή ο διαχειριστής του συστήματος, και ο “lab”, ένας κοινός χρήστης, αμφότεροι με συνθηματικό “ntua”. Χρησιμοποιείστε την κονσόλα του εικονικού σας μηχανήματος για να εισέλθετε ως τοπικός χρήστης lab και δώστε την εντολή man.

1.5 Ποιο είναι το αποτέλεσμα της εντολής man.

1.6 Ποιο είναι το αποτέλεσμα της εντολής man man. [Χρησιμοποιείστε το “q” για να εξέλθετε από το man.]

Στη συνέχεια θα χρησιμοποιήσετε τις εντολές cat, hostname, ifconfig, ping, whoami προκειμένου να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις. Μαζί με την απάντησή σας να καταγράψετε και τη συγκεκριμένη σύνταξη της εντολής που χρησιμοποιήσατε. Για βοήθεια συμβουλευθείτε και τις αντίστοιχες σελίδες man.

1.7 Ποια είναι η διεύθυνση MAC του εικονικού μηχανήματος;

1.8 Ποια είναι η ταχύτητα της κάρτας δικτύου;

1.9 Ποια είναι η διεύθυνση IPv4 του εικονικού μηχανήματος;

1.10 Ποια από τις διαθέσιμες στον εξυπηρετητή DHCP αποδόθηκε στο εικονικό σας μηχάνημα;

1.11 Ποια είναι η μάσκα υποδικτύου;

1.12 Ποια είναι η διεύθυνση εκπομπής;

1.13 Ποια είναι η MTU που χρησιμοποιείται;

1.14 Ποιο είναι το όνομα του εικονικού μηχανήματος;

1.15 Ποιοι είναι οι εξυπηρετητές DNS στο αρχείο /etc/resolv.conf

1.16 Ποιο είναι το όνομα χρήστη με το οποίο έχετε συνδεθεί;

1.17 Πόσες φορές στέλνει πακέτα η εντολή ping σε σύγκριση με την αντίστοιχη των Windows;

Άσκηση 2: Βασικές εντολές συστήματος αρχείων

Χρησιμοποιήστε τώρα το πρόγραμμα PuTTY, που θα βρείτε στην επιφάνεια εργασίας του υπολογιστή σας, για να συνδεθείτε με SSH (secure shell) στο εικονικό σας μηχάνημα στη διεύθυνση IPv4 που βρήκατε προηγουμένως ως χρήστης lab. Απαντήστε θετικά στην ερώτηση που θα γίνει σχετικά με το εάν αποδέχεστε το πιστοποιητικό ασφαλείας. Έχοντας πλέον συνδεθεί απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις:

Βρείτε και καταγράψτε τη σωστή σύνταξη των παρακάτω εντολών cd, pwd, ls, cp, mv, gzip, mkdir, df, touch για να πραγματοποιήσετε τα παρακάτω:

2.1 Αλλάξτε τον κατάλογο που βρίσκεστε σε /tmp.

2.2 Επιβεβαιώστε ότι βρίσκεστε στο σωστό κατάλογο.

2.3 Δημιουργήστε νέο κατάλογο κάτω από το /tmp, χρησιμοποιώντας για όνομα τον αριθμό μητρώου σας.

2.4 Μπείτε στο νέο κατάλογο με τον αριθμό μητρώου σας.

- 2.5 Αντιγράψτε το αρχείο /etc/hosts στον κατάλογο που δημιουργήσατε.
- 2.6 Μετονομάστε το αρχείο από hosts σε hostsfile.
- 2.7 Καταγράψτε και επεξηγήστε τα δικαιώματα επί του αρχείου hostsfile.
- 2.8 Δημιουργήστε ένα νέο άδειο αρχείο με όνομα "test".
- 2.9 Δημιουργήστε ένα νέο κρυφό άδειο αρχείο με όνομα ".hidden".
- 2.10 Βρείτε το μέγεθος του αρχείου /etc/services.
- 2.11 Επιβεβαιώστε ότι υπάρχει αρκετός χώρος στον κατάλόγό σας για να αντιγράψετε το αρχείο /etc/services.
- 2.12 Αντιγράψτε το αρχείο /etc/services στον κατάλόγό σας.
- 2.13 Συμπέστε το αρχείο και βρείτε το νέο μέγεθός του.
- 2.14 Τεκμηριώστε τις διαφορές των εντολών "df" και "df -h"

Άσκηση 3: Επεξεργασία κειμένου, ανακατεύθυνση εντολών

Ο πιο δημοφιλής επεξεργαστής κειμένου στο UNIX είναι το vi (αρχικά για το visual). Το vi θα το βρείτε σχεδόν πάντα εγκατεστημένο σε όλες τις μορφές UNIX μιας και είναι από τους πρώτους επεξεργαστές κειμένου που δημιουργήθηκαν για αυτά τα λειτουργικά συστήματα. Δυστυχώς έχει τη φήμη του αντιπαθητικού σε όσους το δουλεύουν για πρώτη φορά, λόγω της ιδιαιτερότητάς του. Χρειάζεται συγκεκριμένους συνδυασμούς κουμπιών για να μεταβεί κανείς στους διάφορους τρόπους λειτουργίας (editing modes) όπως ονομάζονται.

Ξεκινήστε το vi χωρίς καμία παράμετρο, ανοίγοντας έτσι ένα νέο άδειο αρχείο. Αν προσπαθήσετε να γράψετε δε θα γίνει τίποτα γιατί βρίσκεστε σε λειτουργία εντολών (command mode). Παρακάτω μερικές χρήσιμες εντολές (εκτελέστε `man vi` για παραπάνω πληροφορίες):

```

i      Insert before cursor
a      Append after cursor
r      Replace single character under cursor
x      Delete (cut) character under cursor
(n)x   Delete (cut) (n) characters to the right of cursor
X      Delete (cut) character before cursor
(n)X   Delete (cut) (n) characters to the left of cursor
dd     Delete (cut) line
d(n)d  Delete (cut) (n) lines
D      Delete (cut) to end of line
yy     Yank (copy) line
y(n)y  Yank (copy) (n) lines
p      Paste after cursor
P      Paste before cursor
/(str) Find (str) in file
n      Find next
ESC    Return to Command Mode
:wq    Save changes and exit (write, quit)
:q!   Discard changes and exit

```

Βρείτε τη σωστή σύνταξη των εντολών `grep`, `vi`, `ls`, `rm`, `wc` (χρησιμοποιώντας και τους τελεστές ανακατεύθυνσης³ > ή |) για να πραγματοποιήσετε τα παρακάτω:

- 3.1 Δημιουργήστε ένα νέο αρχείο με όνομα `filelist` στον κατάλογο που φτιάξατε στο 2.3 με περιεχόμενο την έξοδο της εντολής `ls -l /etc`.
- 3.2 Σβήστε την πρώτη γραμμή του νέου αρχείου `filelist` και σώστε το αποτέλεσμα. Βρείτε το πλήθος γραμμών του νέου αρχείου.
- 3.3 Ποιο είναι το νόημα της γραμμής που σβήσατε;
- 3.4 Ποια άλλη εντολή μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να υπολογίσετε το πλήθος γραμμών του αρχείου `filelist`.
- 3.5 Πώς μπορείτε να χρησιμοποιήσετε την ανακατεύθυνση ώστε να μετρήσετε το πλήθος των αρχείων του καταλόγου, χωρίς την ενδιάμεση δημιουργία του αρχείου `filelist`;
- 3.6 Βρείτε πόσα αρχεία του καταλόγου `/etc` περιέχουν το κείμενο `rc` στο όνομα τους.
- 3.7 Δείτε τα περιεχόμενα του καταλόγου σας περιλαμβανομένων των κρυφών αρχείων.

Άσκηση 4 – Μεταφορά αρχείων

Το SSH (Secure Shell) είναι ένα δικτυακό πρωτόκολλο για ασφαλή επικοινωνία μεταξύ δυο διασυνδεδεμένων συστημάτων, του εξυπηρετητή και του πελάτη (SSH server & SSH client αντίστοιχα). Έχει σχεδιαστεί ως αντικαταστάτης των παλαιότερων πρωτοκόλλων TELNET, FTP και RSH. Για τις ασκήσεις μας ενδιαφέρει το SSH File Transfer Protocol (SFTP). Παρακάτω οι βασικές εντολές (για να δείτε όλες τις επιλογές εκτελέστε `man sftp`):

<code>ls</code> (ή <code>dir</code>)	Κατάλογος των περιεχομένων του τρέχοντος φακέλου στο απομακρυσμένο μηχάνημα
<code>!</code>	Εκτέλεση εντολής στο τοπικό μηχάνημα π.χ. <code>!dir</code>
<code>cd</code>	Αλλαγή φακέλου στο απομακρυσμένο μηχάνημα
<code>lcd</code>	Αλλαγή φακέλου στο τοπικό μηχάνημα
<code>get</code>	Αντιγραφή ενός αρχείου από το απομακρυσμένο στο τοπικό μηχάνημα
<code>put</code>	Αντιγραφή ενός αρχείου από το τοπικό στο απομακρυσμένο μηχάνημα
<code>pwd</code>	Εμφάνισε τον τρέχοντα φάκελο στο απομακρυσμένο μηχάνημα
<code>lpwd</code>	Εμφάνισε τον τρέχοντα φάκελο στο τοπικό μηχάνημα
<code>help</code> (ή <code>?</code>)	Εμφάνιση βοήθειας για τη χρήση των εντολών SFTP
<code>exit</code> (ή <code>quit</code>)	Κλείσε τη σύνδεση με το απομακρυσμένο μηχάνημα και βγες από το SFTP

³ Δείτε το http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/aix/au-spunix_clitricks/au-spunix_clitricks-pdf.pdf για μια λεπτομερή περιγραφή των βασικών τελεστών.

Με τη βοήθεια του SFTP θα μεταφέρετε το αρχείο `/etc/hosts` από το εικονικό μηχάνημα στον υπολογιστή σας. Γι' αυτό θα χρησιμοποιήσετε το `psftp`, την υλοποίηση του SFTP σε περιβάλλον Windows, αντίστοιχη του PuTTY. Ανοίξτε ένα παράθυρο εντολών στον υπολογιστή σας, μετακινηθείτε στον φάκελο "Program Files" και χρησιμοποιείστε την εντολή `psftp` για να συνδεθείτε στο εικονικό μηχάνημα.

- 4.1 Καταγράψτε τις εντολές που χρειάζονται για να μεταφέρετε το αρχείο `/etc/hosts` από το εικονικό μηχάνημα στον φάκελο My Documents του υπολογιστή σας.
- 4.2 Καταγράψτε τις εντολές που χρειάζονται για να μεταφέρετε τον κατάλόγό σας από το εικονικό μηχάνημα στον φάκελο My Documents του υπολογιστή σας.
- 4.3 Σβήστε όλα τα περιεχόμενα του καταλόγου σας στο εικονικό μηχάνημα.
- 4.4 Σβήστε τον κατάλόγό σας στο εικονικό μηχάνημα.
- 4.5 Καταγράψτε τις εντολές που χρειάζονται για να μεταφέρετε τον κατάλογο `/etc` από το εικονικό μηχάνημα στον φάκελο My Documents του υπολογιστή σας.
- 4.6 Γιατί η μεταφορά αυτή δεν ολοκληρώνεται;
- 4.7 Ανοίξτε το αρχείο `hosts` που μεταφέρατε στον φάκελο My Documents με το Notepad των Windows. Τί παρατηρείτε; Γιατί συμβαίνει αυτό;

Τερματίστε τη σύνδεση SFTP και διαγράψτε όσα αρχεία προσθέσατε στον φάκελο My Documents του υπολογιστή σας.

Άσκηση 5 – Βασικές πληροφορίες συστήματος

Χρησιμοποιώντας τις εντολές `grep`, `top`, `ps`, `service`, `cat`, `uname`, `wc`, `iostat`, `vmstat` και τις αντίστοιχες σελίδες του `man` στο εικονικό μηχάνημα, απαντήστε στις παρακάτω ερωτήσεις, καταγράφοντας την πλήρη σύνταξη των εντολών που χρησιμοποιήσατε:

- 5.1 Βρείτε τον τύπο του επεξεργαστή ψάχνοντας στο αρχείο `/var/run/dmesg.boot`.
- 5.2 Επαναλάβετε για το μέγεθος της μνήμης.
- 5.3 Βρείτε την έκδοση του λειτουργικού συστήματος.
- 5.4 Προσδιορίστε το πλήθος των ενεργοποιημένων υπηρεσιών του συστήματος
- 5.5 Πώς μπορείτε να δείτε αν τρέχει η υπηρεσία `syslogd` (System Logging Daemon);
- 5.6 Πώς μπορείτε να δείτε αν κάποια εργασία απασχολεί μεγάλο ποσοστό της επεξεργαστικής ισχύος του συστήματος;
- 5.7 Γράψτε τη σύνταξη της κατάλληλης εντολής προκειμένου να δείτε τη δραστηριότητα του δίσκου `ada0` ανά δευτερόλεπτο.
- 5.8 Γράψτε τη σύνταξη της κατάλληλης εντολής προκειμένου να δείτε τη δραστηριότητα της μνήμης (μέση και ελεύθερη) ανά δευτερόλεπτο.

Άσκηση 6 – Πρόσβαση ως root

Μέσω του PuTTY από το φιλοξενούν μηχάνημα, προσπαθήστε να συνδεθείτε ως διαχειριστής (`root`) στο εικονικό σας μηχάνημα, στη διεύθυνση IPv4 που βρήκατε προηγουμένως, με το προαναφερθέν

συνθηματικό. Η σύνδεση θα αποτύχει. Προσπαθήστε τώρα να εισέλθετε στο εικονικό μηχάνημα ως διαχειριστής μέσω της κονσόλας. Τώρα η προσπάθειά σας θα είναι επιτυχής. Επαναλάβετε την προσπάθεια να συνδεθείτε μέσω του PuTTY αλλά τώρα ως χρήστης (lab). Η σύνδεση θα είναι επιτυχής. Αφήστε το παράθυρο του PuTTY ανοικτό.

6.1 Γιατί η πρώτη προσπάθειά σας να συνδεθείτε ως διαχειριστής (root) απέτυχε;

Χρησιμοποιώντας τις εντολές `ping`, `who`, `exit`, `w`, `hostname` και `su` και απαντήστε στα παρακάτω ερωτήματα καταγράφοντας την πλήρη σύνταξη των εντολών που χρησιμοποιήσατε:

6.2 Από το PuTTY, αλλάξτε το όνομα του εικονικού μηχανήματος σε “virtualmachine”.

6.3 Ως χρήστης (lab) κάντε `ping` στη διεύθυνση IPv4 που το VirtualBox αποδίδει στο φιλοξενούν μηχανήμα ορίζοντας πλήθος αιτήσεων 5 και διάστημα ενδιάμεσης παύσης 2 sec.

6.4 Επαναλάβετε με διάστημα ενδιάμεσης παύσης 0.1 sec. Η προσπάθεια θα αποτύχει. Γιατί;

6.5 Πώς θα καταφέρατε να εκτελεστεί η εντολή;

6.6 Χωρίς να κλείσετε το PuTTY, από την κονσόλα του εικονικού μηχανήματος ως διαχειριστής βρείτε πόσοι και ποιοί χρήστες είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα.

6.7 Πώς μπορείτε να καταλάβετε αν κάποιος κοινός χρήστης που είναι συνδεδεμένος στο σύστημα έχει λάβει δικαιώματα διαχειριστή;

6.8 Στην κονσόλα του εικονικού μηχανήματος αλλάξτε λογαριασμό από διαχειριστής σε χρήστη (lab) χωρίς να κάνετε `logout`. Σας ζητήθηκε ο κωδικός πρόσβασης του χρήστη “lab”; Αιτιολογήστε.

Όνοματεπώνυμο:		Όνομα PC:	
Ομάδα:		Ημερομηνία:	
Διεύθυνση IP: . . .		Διεύθυνση MAC: - - - - -	

Εργαστηριακή Άσκηση 1 Εξοικείωση με το FreeBSD και το VirtualBox

Απαντήστε στα ερωτήματα στον χώρο που σας δίνεται παρακάτω και στην πίσω σελίδα εάν δεν επαρκεί. Το φυλλάδιο αυτό θα παραδοθεί στον επιβλέποντα.

1

- 1.1
- 1.2
- 1.3
- 1.4
- 1.5
-
- 1.6
-
- 1.7
- 1.8
- 1.9
- 1.10
- 1.11
- 1.12
- 1.13
- 1.14
- 1.15
- 1.16
- 1.17

2

- 2.1
- 2.2
- 2.3
- 2.4
- 2.5
- 2.6
- 2.7
-

2.8
2.9
2.10
2.11
2.12
2.13
2.14

3

3.1
3.2
3.3
3.4
3.5
3.6
3.7

4

4.1
4.2
4.3
4.4
4.5
4.6
.....
4.7
.....

5

5.1
5.2
5.3
5.4
5.5
5.6
5.7
5.8

6

- 6.1
-
- 6.2
- 6.3
- 6.4
- 6.5
- 6.6
- 6.7
- 6.8
-