

ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1 – Εισαγωγή, βασικές εντολές

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα (Operating Systems)

Το 1969, μια ομάδα ερευνητών στα εργαστήρια Bell Labs ξεκίνησαν να εργάζονται για την εύρεση λύσης στο πρόβλημα του λογισμικού, έτσι ώστε να διευθετηθούν τα θέματα συμβατότητας. Αυτοί ανέπτυξαν ένα νέο λειτουργικό σύστημα που ήταν (α) απλό και κομψό; (β) Γραμμένο στην γλώσσα προγραμματισμού C αντί για κώδικα assembly; (γ) ικανό να ανακυκλώνει κώδικα. Οι ερευνητές των Bell Labs ονόμασαν το πρόγραμμα τους **UNIX**. Το UNIX αποτελείται από:

- **Τον πυρήνα (Kernel):** διαχειρίζεται όλους τους πόρους τόσο σε επίπεδο υλικού όσο και σε λογισμικού.
- **Το σύστημα αρχείων (file system):** οργανώνει τη δομή των αρχείων.
- **Το κέλυφος (shell):** αναλαμβάνει τη διερμηνεία/εκτέλεση των εντολών.
- Ένα σύνολο από βοηθητικά προγράμματα (Utilities).

Στο ξεκίνημα του '90, ο Linus Torvalds, ένας νεαρός που σπούδαζε επιστήμη υπολογιστών στο πανεπιστήμιο του Ελσίνκι, σκέφτηκε ότι θα ήταν καλή ιδέα να υπάρχει μία σχεδόν δωρεάν διαθέσιμη ακαδημαϊκή έκδοση του UNIX (όχι το Minix το οποίο χρησιμοποιούνταν για ακαδημαϊκούς λόγους), και αμέσως ξεκίνησε να γράφει κώδικα. Από το ξεκίνημα, ο στόχος του ήταν να υπάρχει ένα ελεύθερο σύστημα απολύτως σύμφωνο με το πρωτότυπο UNIX. Όλα τα χαρακτηριστικά του UNIX προστέθηκαν μέχρι το 1995, καταλήγοντας στο ώριμο λειτουργικό σύστημα που έχει γίνει σήμερα το **Linux**. Το Linux είναι ένας πλήρης κλώνος του UNIX, κατάλληλος για χρήση τόσο σε σταθμούς εργασίας όσο και σε μεσαίους και μεγάλους διακομιστές. Εταιρίες όπως η RedHat, η SuSE, η Mandriva ιδρύθηκαν, παρέχοντας συσκευασμένες διανομές Linux κατάλληλες για μαζική κατανάλωση. Αυτές ολοκλήρωσαν πολλές από τις γραφικές διεπαφές χρήστη (GUI), που είχαν αναπτυχθεί από την κοινότητα, για να διευκολύνουν τη διαχείριση προγραμμάτων και υπηρεσιών.

Χρησιμότητα – Χαρακτηριστικά

Το Linux είναι ελεύθερο λογισμικό που σημαίνει πως είναι δωρεάν για όλους ενώ ταυτόχρονα είναι ανοιχτού κώδικα. Έτσι, είναι ελεύθερη η διανομή του λογισμικού και του πηγαίου κώδικα ενώ έχουμε τη δυνατότητα ελεύθερης και απεριόριστης τροποποίησης του.

Στο Linux: (α) όλα είναι αρχεία, (β) κάθε πρόγραμμα εξυπηρετεί ένα και μόνο σκοπό, (γ) υπάρχει η δυνατότητα σύνδεσης πολλών προγραμμάτων για την πραγματοποίησης περίπλοκων διαδικασιών και (δ) η διαμόρφωση γίνεται σε μορφή κειμένου.

Κέλυφος – Γραμμή Εντολών

Το κέλυφος του Linux είναι το μέσο για την αλληλεπίδραση με τον πυρήνα του Λειτουργικού Συστήματος. Η αλληλεπίδραση γίνεται γράφοντας εντολές στο παράθυρο εντολών (**command line**). Το **Bourne-Again shell** (bash) είναι το πιο διαδομένο κέλυφος ελεύθερου λογισμικού στο Linux (υπάρχουν και άλλα όπως τα Bourne shell (sh), C-shell, Korn shell (ksh), tcsh, zsh).

Σημείωση: Για αυτούς που δεν έχουν εγκατεστημένο το Linux στον υπολογιστή τους υπάρχει η δυνατότητα εγκατάστασης προσομοιωτών σε περιβάλλον Windows όπως: <http://win-bash.sourceforge.net/>, <https://www.cygwin.com/>

Ο φλοιός bash προσφέρει τα ακόλουθα:

- Ανακατεύθυνση εντολών
- Χρήση μεταχαρακτήρων
- Χρήση μεταβλητών φλοιού
- Ένα ενσωματωμένο σύνολο εντολών για τον προγραμματισμό του φλοιού
- Ένα σύνολο συναρτήσεων για τη διαχείριση εργασιών
- Έλεγχο εργασιών στο φλοιό
- Command line επεξεργαστές κειμένου
- Πρόσβαση σε προηγούμενες εντολές
- Πίνακες και αριθμητικές εκφράσεις
- Χρήση ψευδώνυμων (aliasing)

Πρόσβαση

Για να δουλέψετε σε ένα σύστημα Linux, θα χρειαστεί να ορίσετε ένα **όνομα χρήστη** (login name) και ένα **συνθηματικό** (password). Πάντα πρέπει να πιστοποιείτε την ταυτότητά σας στο σύστημα. Οι περισσότεροι υπολογιστές που είναι βασισμένοι σε συστήματα Linux έχουν δύο βασικές επιλογές διεπαφής χρήστη, μια γρήγορη και λιτή στη μορφή κειμένου σε **γραμμή εντολών (κονσόλα)**, με χαρακτηριστικά πολυδιεργασίας και πολυχρησίας και μια **γραφική**, που φαίνεται καλύτερη αλλά δαπανά περισσότερους πόρους του συστήματος.

Αφού εισάγετε τον συνδυασμό ονόματος/συνθηματικού σας, μπορεί να πάρει λίγο χρόνο πριν το γραφικό περιβάλλον ξεκινήσει, εξαρτάται από την ταχύτητα της CPU του υπολογιστή σας, το λογισμικό που χρησιμοποιείτε και τις προσωπικές σας ρυθμίσεις.

Για να συνεχίσετε θα χρειαστεί να ανοίξετε ένα παράθυρο τερματικού, *terminal window* ή *xterm* για συντομία (X είναι το όνομα του λογισμικού που υποστηρίζει το γραφικό περιβάλλον). Το πρόγραμμα βρίσκεται στη θέση **Εφαρμογές->Βοηθήματα->Τερματικό** (σε linux Ubuntu) ή και κάπου αλλού, εξαρτάται και από το διαχειριστή παραθύρων που χρησιμοποιείται. Μπορεί να υπάρχουν εικονίδια τα οποία μπορείτε να χρησιμοποιήσετε σαν συντόμευση για να ανοίξετε ένα τερματικό εξίσου καλά, και κάνοντας δεξί κλικ στην επιφάνεια εργασίας συνήθως εμφανίζεται ένα μενού που μπορεί να περιέχει και την εκκίνηση παραθύρου τερματικού.

Για να αποκτήσετε **απομακρυσμένη πρόσβαση** σε ένα υπολογιστή που εκτελεί ένα φλοιό πρέπει να δώσουμε την εντολή:

ssh username@host

όπου **host** είναι το όνομα του απομακρυσμένου υπολογιστή. Ένας άλλος τρόπος απομακρυσμένης πρόσβασης είναι με τη βοήθεια του **PuTTY** (<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>). Το PuTTY είναι ένας client για την εκτέλεση υπηρεσιών **Telnet** και **ssh** σε περιβάλλοντα Windows και Unix.

Η αποσύνδεση γίνεται με τις εντολές **exit**, **logout**.

Μορφή Εντολών - Παραδείγματα

Η σύνταξη των εντολών στο Unix/Linux είναι:

command_name [options] [arguments]

όπου

- **options**: επιλογές που τροποποιούν τη συμπεριφορά της εντολής
- **arguments**: πληροφορίες που χρειάζεται η εντολή κατά τη λειτουργία της

Τα **options** διακρίνονται από τα **arguments** με το χαρακτήρα – που παίρνουν μπροστά τους.

Οι εντολές δίνονται στο prompt του Λειτουργικού Συστήματος το οποίο είναι της μορφής: **username@host~**. Ο χαρακτήρας ~ παραπέμπει στον *home* κατάλογο του χρήστη ενώ ο χαρακτήρας / παραπέμπει στο ριζικό κατάλογο (περισσότερα θα πούμε σε επόμενο εργαστήριο).

Παραδείγματα (υποθέτουμε ως prompt το *Kostas@Kostas-PC ~ \$*):

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls -l

Kostas@Kostas-PC ~\$ mkdir kostas

Kostas@Kostas-PC ~\$ cd Kostas

Kostas@Kostas-PC ~\$ pwd

Βασικές Εντολές

- **echo**

Η εντολή echo προκαλεί την εμφάνιση της συμβολοσειράς που περνάμε ως παράμετρο στην οθόνη. Για να δούμε το κέλυφος στο οποίο δουλεύουμε εκτελούμε **echo \$SHELL**.

- **env**

Η εντολή env μας εμφανίζει όλες τις μεταβλητές περιβάλλοντος που ισχύουν την τρέχουσα στιγμή καθώς και τις τιμές τους.

- **pwd**

Η εντολή pwd μας τυπώνει το working directory στο οποίο βρισκόμαστε τη συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

- **ls**

Η εντολή ls μας επιστρέφει τα περιεχόμενα ενός καταλόγου. Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει μια μεγάλη λίστα επιλογών (options) για να προσπελάσει τα περιεχόμενα των καταλόγων που επιθυμεί. Κάποιες από τις επιλογές είναι οι ακόλουθες:

- -a : προβολή όλων των αρχείων ακόμη και των κρυφών αρχείων (ξεκινούν με .)
- -l : προβολή λεπτομερούς λίστας
- -d : δείχνει μόνο τους καταλόγους και όχι τα περιεχόμενά τους
- -R : εμφανίζει τα περιεχόμενα των καταλόγων καθώς και των υποκαταλόγων τους
- -r : εμφανίζει τη λίστα σε αντίστροφη αλφαβητική σειρά
- -s : εμφανίζει το μέγεθος των αρχείων
- -S : ταξινομεί τη λίστα ως προς το μέγεθος του αρχείου

Αν στα arguments της εντολής βάλουμε π.χ. το όνομα ενός καταλόγου τότε θα μας εμφανίζει τα περιεχόμενα του καταλόγου αυτού.

Παραδείγματα

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls -l

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls -l kostas

- **cat**

Η εντολή cat εμφανίζει τα περιεχόμενα ενός αρχείου στην οθόνη. Ένα σύνολο επιλογών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να τροποποιήσουν την έξοδο. Παραδείγματα:

- cat test.txt :
- cat -n test.txt : αριθμεί όλες τις γραμμές
- cat -s test.txt : συμπιέζει τις επαναλαμβανόμενες κενές γραμμές

- **man**

Η εντολή man μας επιστρέφει βοήθεια για μια εντολή που επιθυμούμε.

Παράδειγμα: man ls

- **--help**

Η επιλογή --help προκαλεί την εμφάνιση βοήθειας για τη συγκεκριμένη εντολή
Παραδείγματα:

Kostas@Kostas-PC ~\$ ls --help

Kostas@Kostas-PC ~\$ cat --help

- **history**

Η εντολή history μας εμφανίζει μια λίστα με τις εντολές που έχουμε πρόσφατα χρησιμοποιήσει.

Με !! εκτελούμε την τελευταία εντολή ενώ με !<γράμμα> εκτελούμε την τελευταία εντολή που ξεκινά με το <γράμμα> (π.χ. το !h θα εκτελέσει την τελευταία εντολή που ξεκινά με h).

- **Διάφορες άλλες εντολές**

- **cal** : εμφανίζει το ημερολόγιο του τρέχοντος μήνα (cal -γ : εμφανίζει το ημερολόγιο του τρέχοντος έτους, cal month year : εμφανίζει το ημερολόγιο του συγκεκριμένου μήνα του συγκεκριμένου έτους)
- **uname** : εμφανίζει πληροφορίες σχετικά με το σύστημά μας (uname -a : εμφανίζει όλες τις διαθέσιμες πληροφορίες)
- **wc** : εμφανίζει τις γραμμές, λέξεις και τα bytes που καταλαμβάνει ένα αρχείο (π.χ. wc test.txt)
- **whoami** : εμφανίζει το username μας
- **date** : εμφανίζει την τρέχουσα ημερομηνία

Μέρος 1 – Χρήση της Γραμμής Εντολών

1. Κάντε login χρησιμοποιώντας το username και password σας.
2. Εντοπίστε την εφαρμογή terminal ή Console και ανοίξτε τη. Η συγκεκριμένη εφαρμογή θα σας ανοίξει ένα παράθυρο όπου εκτελείται ο φλοιός του Λειτουργικού Συστήματος και μπορείτε να εκτελέσετε τις εντολές που επιθυμείτε.
3. Δοκιμάστε να εκτελέσετε τις ακόλουθες εντολές:
 - a. whoami
 - b. date
 - c. cal
 - d. cal 2020
 - e. echo "Kalimera sas"
 - f. ls

Μέρος 2 – Εκτέλεση Εντολών

Η σύνταξη των εντολών στο Unix/Linux είναι:

command_name [*options*] [*arguments*]

όπου

- **options**: επιλογές που τροποποιούν τη συμπεριφορά της εντολής
- **arguments**: πληροφορίες που χρειάζεται η εντολή κατά τη λειτουργία της

Τα **options** διακρίνονται από τα **arguments** με το χαρακτήρα – που παίρνουν μπροστά τους.

Οι εντολές δίνονται στο prompt του Λειτουργικού Συστήματος το οποίο είναι της μορφής: **username@host~**. Ο χαρακτήρας ~ παραπέμπει στον *home* κατάλογο του χρήστη ενώ ο χαρακτήρας / παραπέμπει στο ριζικό κατάλογο (περισσότερα θα πούμε σε επόμενο εργαστήριο).

1. Εκτελέστε την εντολή **pwd**. Τι μας εμφανίζει;
2. Δώστε τις εντολές:
 - a. **man echo**
 - b. **man ls**
 - c. **ls --help**
 - d. **echo --help**
 - e. Τι παρατηρείτε σχετικά με τις εντολές **c** και **d**;
3. Εκτελέστε τις ακόλουθες εντολές και παρατηρείστε τα αποτελέσματά τους:
 - a. **history**
 - b. **!!**
 - c. **!m**
 - d. Ποια εντολή εκτελέστηκε με την **c** και γιατί;
4. Εκτελέστε την εντολή **echo "Panepisthmio Thessalias, Tmhma Plhroforikis" > test.txt**
5. Εκτελέστε την εντολή **echo "Ergasthrio Leitoyrgikwn Systhmatwn" >> test.txt**
6. Εκτελέστε την εντολή **mkdir Test**
7. Εκτελέστε την εντολή **ls**. Παρατηρείστε ότι υπάρχει ένα αρχείο με όνομα **test.txt** και ένας υποκατάλογος με όνομα **Test** στον κατάλογο σας.
8. Εκτελέστε τις ακόλουθες εντολές και παρατηρείστε τα αποτελέσματά τους:
 - a. **cat test.txt**
 - b. **cat -n test.txt**
 - c. **cat --help**
 - d. **wc test.txt**
 - e. **echo cat**
 - f. **cat echo**
9. Εκτελέστε τις ακόλουθες εντολές και εντοπίστε τις διαφορές τους:
 - a. **ls -a**
 - b. **ls --all**
 - c. **ls -l**
 - d. **ls -l -a**
 - e. **ls -la**
 - f. **ls -s**
 - g. **ls -S**
 - h. **ls -l /**
 - i. **ls -l .**
 - j. **ls -l ..**
 - k. Τι παρατηρείτε σε σχέση με τις 3 τελευταίες εντολές (**i**, **j**, **k**);