

# Παράρτημα Α :

## Εισαγωγή στο Linux.

### A.1 Τι είναι Λειτουργικό σύστημα (Operating System)

Κάθε Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (H/Y) αποτελείται από δύο συνθετικά: Το **Υλικό** (Hardware) και το **Λογισμικό** (Software) του. Το Υλικό αποτελούν τα ηλεκτρικά, ηλεκτρονικά και μηχανικά μέρη του H/Y ενώ το Λογισμικό αποτελούν τα προγράμματα, δηλαδή οι οδηγίες για το “τι πρέπει να κάνει ο H/Y”.

Το βασικότερο μέρος του Λογισμικού αποτελεί το **Λειτουργικό Σύστημα** (Operating System) το οποίο αποτελείται από τα προγράμματα τα οποία είναι απαραίτητα για την αξιοποίηση του Υλικού (Hardware) και τη λειτουργία του συστήματος του H/Y. Αναλυτικότερα οι βασικές “αρμοδιότητες” του λειτουργικού συστήματος είναι:

- Να λειτουργεί ως ενδιάμεσος (Interface) ανάμεσα στον άνθρωπο και στη μηχανή.
- Να διαχειρίζεται τις δυνατότητες και τους πόρους (resources) του συστήματος υπολογιστή έτσι ώστε να παράγεται χρήσιμο έργο (Resource Allocation).

Με αυτόν τον τρόπο το λειτουργικό σύστημα:

- Μεταφέρει εντολές ή απαιτήσεις του χρήστη στον H/Y.
- Δίνει χρήσιμες πληροφορίες στον χρήστη για την κατάσταση του συστήματος.
- Ενεργοποιεί και δίνει οδηγίες στην Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας (Central Process Unit) κατανέμοντας τον χρόνο λειτουργίας της στους διάφορους χρήστες.
- Διαχειρίζεται την Κεντρική Μνήμη (RAM) του συστήματος καθώς και τις συσκευές εξόδου και εισόδου, ελέγχοντας την ροή των δεδομένων (είσοδος) και την έξοδο των πληροφοριών (έξοδος).
- Ελέγχει την εκτέλεση των προγραμμάτων των διαφόρων χρηστών.
- Οργανώνει και διαχειρίζεται τα αρχεία του συστήματος.
- Εφαρμόζει μηχανισμούς οι οποίοι βελτιώνουν την Ασφάλεια του υπολογιστή από διάφορους κινδύνους.

## A.2 Ένα σύντομο ιστορικό του Linux

Το UNIX είναι ένα από τα πλέον δημοφιλή λειτουργικά συστήματα παγκοσμίως, λόγω της μεγάλης βάσης υποστήριξης και διανομής του. Αρχικά στις αρχές της δεκαετίας του 1970 αναπτύχθηκε ως ένα σύστημα πολυδιεργασίας για μίνι υπολογιστές και μεγάλα συστήματα. Από τότε εξελίχθηκε και έγινε ένα από τα πιο ευρέως χρησιμοποιούμενα λειτουργικά συστήματα. Σήμερα απαντώνται πολλές εκδόσεις του UNIX ανάλογα με την κατασκευάστρια εταιρεία Η/Υ. Για παράδειγμα σε μηχανές IBM ονομάζεται AIX, σε μηχανές SUN ονομάζεται Solaris, σε μηχανές DEC ονομάζεται Ultrix κτλ.

Το Linux αποτελεί ένα **ελεύθερο (Open Source)** λειτουργικό σύστημα-κλώνο του UNIX για προσωπικούς υπολογιστές. Αρχικά αναπτύχθηκε από τον Linus Torvalds ο οποίος ξεκίνησε να εργάζεται στο Linux το 1991, όταν ήταν φοιτητής στο Πανεπιστήμιο του Ελσίνκι στη Φινλανδία. Ο Linus κυκλοφόρησε την αρχική έκδοση του Linux ως ελεύθερο λογισμικό στο Internet, δημιουργώντας άθελα του ένα από τα μεγαλύτερα φαινόμενα όλων των εποχών στην ανάπτυξη λογισμικού. Σήμερα το Linux δημιουργείται και υποστηρίζεται από μια ομάδα πολλών χιλιάδων προγραμματιστών οι οποίοι συνεργάζονται μέσω του Internet. Επίσης υπάρχουν διάφορες εταιρείες για την παροχή υπηρεσιών υποστήριξης του Linux, και για τη συσκευασία τους σε διανομές εύκολες στην εγκατάστασή τους. Από τις πιο γνωστές διανομές είναι η RedHat, η Suse, η Mandrake. Για τις ανάγκες του μαθήματος χρησιμοποιούμε την διανομή **RedHat**.

## A.3 Τα βασικά χαρακτηριστικά και δυνατότητες του Linux

Το Linux παρουσιάζει πολλά χαρακτηριστικά, τα σημαντικότερα από τα οποία είναι τα παρακάτω:

- Ταυτόχρονη εκτέλεση πολλών διεργασιών (πολυδιεργασία, multitasking). Το Linux επιτρέπει την ταυτόχρονη εκτέλεση πολλών διεργασιών – προγραμμάτων.
- Σύστημα πολλών χρηστών (multiuser). Το Linux επιτρέπει την χρήση του ίδιου υπολογιστή από πολλούς χρήστες ταυτόχρονα.
- Υποστήριξη συστημάτων πολλών επεξεργαστών. Το Linux υποστηρίζει συστήματα πολλών επεξεργαστών (όπως οι μητρικές κάρτες διπλού Pentium), με υποστήριξη μέχρι 16 επεξεργαστών σε ένα σύστημα, κάτι το οποίο είναι σημαντικό για διακομιστές υψηλών επιδόσεων και επιστημονικές εφαρμογές.
- Φορητότητα (Portability). Ο όρος φορητότητα χρησιμοποιείται στα λειτουργικά συστήματα για την δυνατότητα που έχουν αυτά να εγκαθίστανται σε υπολογιστές διαφόρων τύπων. Το Linux είναι κατ' εξοχήν φορητό λειτουργικό σύστημα, πράγμα το οποίο σημαίνει ότι μπορεί να εγκαθίσταται και να λειτουργεί αρμονικά σε υπολογιστές διαφόρων εταιρειών. Το Linux είναι δυνατό να λειτουργήσει σε μια μεγάλη ποικιλία αρχιτεκτονικών κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU), συμπεριλαμβανομένων των Intel x86, SPARC, Alpha, PowerPC, MIPS και m68k.
- Βοηθητικά προγράμματα ή προγράμματα κοινής χρήσης (utilities). Το Linux συνοδεύεται από μεγάλο αριθμό προγραμμάτων. Τα προγράμματα αυτά χωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- Τα Γενικά προγράμματα τα οποία είναι μέρη του λειτουργικού συστήματος και είναι απολύτως απαραίτητα για τη λειτουργία του υπολογιστή.
- Τα Επιμέρους προγράμματα τα οποία συνήθως εξυπηρετούν ειδικές απαιτήσεις του χρήστη. Για παράδειγμα ένας επεξεργαστής κειμένου (word processor), ένα λογιστικό πακέτο (spreadsheet) κτλ.
- Επικοινωνίες (communications). Το Linux είναι εξοπλισμένο με ειδικό λογισμικό επικοινωνίας το οποίο επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ διαφορετικών χρηστών ή ακόμη μεταξύ υπολογιστών διαφορετικών μεγεθών και τύπων οι οποίοι βρίσκονται σε διαφορετικές τοποθεσίες ακόμη και χώρες.
- Συνύπαρξη με άλλα λειτουργικά συστήματα. Το Linux είναι δυνατό να συνυπάρχει με επιτυχία σε ένα σύστημα στο οποίο υπάρχουν εγκατεστημένα άλλα λειτουργικά συστήματα, όπως για παράδειγμα Windows, OS/2, ή άλλες εκδόσεις του UNIX.

### A.3 Η λογική οργάνωση του Linux

Το Linux αποτελείται από εκατοντάδες προγράμματα. Το σημαντικότερο αυτών αποτελεί ο **Πυρήνας (kernel)**. Ο πυρήνας είναι η ουσία του ίδιου του λειτουργικού συστήματος. Είναι ο κώδικας ο οποίος ελέγχει τη διασύνδεση μεταξύ των προγραμμάτων του χρήστη και των συσκευών υλικού, το χρονοπρογραμματισμό διεργασιών για την επίτευξη της πολυδιεργασίας, και πολλές άλλες πλευρές του συστήματος. Ο πυρήνας δεν είναι μια ξεχωριστή διεργασία η οποία εκτελείται στο σύστημα. Αντίθετα μπορείτε να θεωρήσετε τον πυρήνα ως ένα σύνολο ρουτινών, που βρίσκονται σταθερά στη μνήμη, στις οποίες κάθε διεργασία έχει πρόσβαση. Ο πυρήνας είναι όλος γραμμένος σε **γλώσσα προγραμματισμού C**, εκτός από 1000 περίπου γραμμές οι οποίες είναι γραμμένες σε Συμβολική γλώσσα χαμηλού επιπέδου (Assembly) και οι οποίες αλλάζουν από πλατφόρμα σε πλατφόρμα.

Θα ήταν πολύ δύσκολο για κάποιον χρήστη να επικοινωνεί απευθείας με τον πυρήνα. Με τον πυρήνα μπορούμε να επικοινωνήσουμε απευθείας μόνο με προγράμματα γραμμένα σε γλώσσα C. Για τον λόγο αυτόν δημιουργήθηκε το **Κέλυφος (Shell)**. Το κέλυφος είναι το πρόγραμμα το οποίο ασχολείται με την επικοινωνία με τον χρήστη, ερμηνεύοντας και εκτελώντας κάθε διαταγή του. Έτσι ο πυρήνας του Linux είναι το κεντρικό μέρος του λειτουργικού το οποίο εκτελεί τις εντολές, ενώ το κέλυφος είναι αυτό το οποίο το περιβάλλει και το κρύβει από τον χρήστη.

Στο Linux υπάρχουν αρκετά διαθέσιμα κέλυφη τα οποία προέρχονται ως ένα αποτέλεσμα της εξέλιξης του λειτουργικού. Αυτά είναι:

- Το κέλυφος Bourne Again ή **bash**. Είναι το πλέον ευρέως χρησιμοποιούμενο και το πιο δυναμικό κέλυφος του Linux.
- Το κέλυφος C ή **csh** το οποίο αναπτύχθηκε στο Μπέρκλεϊ και είναι στο μεγαλύτερο μέρος του συμβατό με το κέλυφος Bourne.
- Το κέλυφος Korn ή **ksh** το οποίο είναι ίσως το πιο γνωστό στα συστήματα UNIX. Είναι συμβατό με το κέλυφος Bourne.
- Το κέλυφος Bourne ή **sh** είναι το πρωτότυπο κέλυφος το οποίο αναπτύχθηκε στα μέσα της δεκαετίας του '70.

- Το εμπλουτισμένο κέλυφος C ή **tsh** .
- Το κέλυφος Z ή **zsh** το οποίο είναι το νεότερο κέλυφος. Είναι συμβατό με το κέλυφος Bourne.

Ο κάθε χρήστης είναι ελεύθερος να χρησιμοποιήσει το κέλυφος της αρεσκείας του. Εμείς στα πλαίσια του μαθήματός μας θα χρησιμοποιήσουμε το κέλυφος Bourne Again ή **bash**. Μία χρήσιμη εντολή η οποία μας επιτρέπει να ανακαλύψουμε ποιο είναι το κέλυφός μας είναι η ακόλουθη:

```
echo $SHELL
```

Εκτός από το κέλυφος ο χρήστης “βλέπει” και το **Σύστημα Αρχείων (File System)**. Η δημιουργία ενός συστήματος αρχείων είναι ανάλογη με το φορμάρισμα ενός διαμερίσματος (partition) στο MS-DOS ή σε άλλα λειτουργικά συστήματα. Το Linux υποστηρίζει διάφορους τύπους συστημάτων αρχείων για την αποθήκευση δεδομένων. Μερικά συστήματα αρχείων, όπως το σύστημα Third Extended (ext3fs). Έχουν αναπτυχθεί ειδικά για το Linux. Με αυτόν τον τρόπο ο χρήστης μπορεί να οργανώσει τα δεδομένα και τα αρχεία του όπως θέλει.

Έτσι λογικά το Linux στον χρήστη ή στον προγραμματιστή, φαίνεται να αποτελείται από τα ακόλουθα τέσσερα επίπεδα, ξεκινώντας από το χαμηλότερο προς το υψηλότερο:

- Πυρήνας (Kernel) .
- Σύστημα αρχείων (File System).
- Κέλυφος (Shell).
- Εργαλεία – Εφαρμογές λογισμικού.

#### A.4 Τα X Windows και το περιβάλλον KDE.

Τα **X Windows** είναι η τυπική διασύνδεση γραφικών για μηχανήματα UNIX. Αποτελούν ένα δυναμικό περιβάλλον το οποίο υποστηρίζει πολλές εφαρμογές. Χρησιμοποιώντας το σύστημα X, ο χρήστης μπορεί να έχει ταυτόχρονα πολλά παράθυρα τερματικού στην οθόνη και κάθε παράθυρο να εμφανίζει μια διαφορετική περίοδο εργασίας σύνδεσης. Με την διασύνδεση X χρησιμοποιείται γενικά μια συσκευή κατάδειξης, όπως το ποντίκι. Με το Linux και τα X Windows, το σύστημα είναι ένας πραγματικός σταθμός εργασίας. Σε συνδυασμό με την δικτύωση TCP/IP, μπορείτε ακόμη και να εμφανίσετε στην οθόνη του Linux εφαρμογές των X Windows που εκτελούνται σε άλλα μηχανήματα.

Τα X Windows, που αρχικά αναπτύχθηκαν στο MIT, είναι ελεύθερα στη διανομή. Η έκδοση των X Windows που είναι διαθέσιμη για Linux είναι γνωστή ως **XFree86**. Το XFree86 είναι μια πλήρης διανομή του λογισμικού X, το οποίο περιέχει τον ίδιο τον διακομιστή X, πολλές εφαρμογές και βοηθητικά προγράμματα, βιβλιοθήκες προγραμματισμού και τεκμηρίωση.

Οι εφαρμογές X που είναι διαθέσιμες για Linux είναι πολυάριθμες. Την πλέον τυπική εφαρμογή X αποτελεί το **xterm**, το οποίο είναι ένας εξομοιωτής τερματικού που χρησιμοποιείται για τις περισσότερες εφαρμογές που βασίζονται σε κείμενο μέσα σε ένα παράθυρο X.

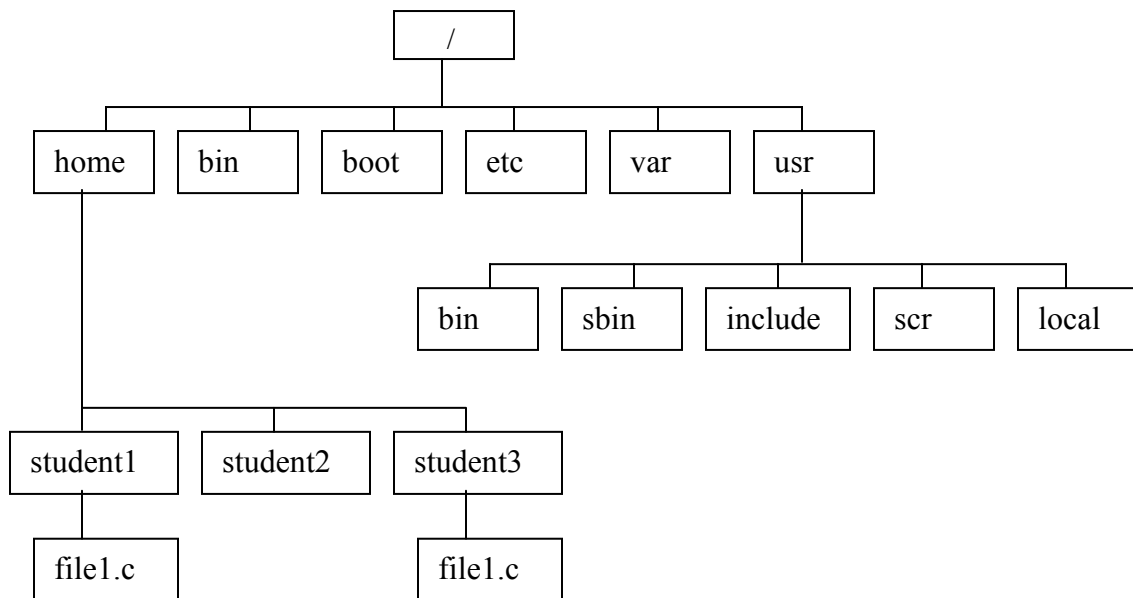
Το **K Desktop Environment** (Περιβάλλον επιφάνειας εργασίας K ή **KDE**) είναι ένα έργο λογισμικού Open Source το οποίο στοχεύει στην παροχή ενός σταθερού,

φιλικού, και σύγχρονου περιβάλλοντος γραφικών εργασίας για συστήματα UNIX και κατά συνέπεια και Linux. Το KDE λειτουργεί επάνω από τα X Windows. Από την γέννησή του, τον Οκτώβριο του 1996, παρουσίασε θεαματική εξέλιξη. Αυτό οφείλεται εν μέρη στην επιλογή μιας εξαιρετικά καλής εργαλειοθήκης διασύνδεσης γραφικών με τον χρήστη, της Qt, καθώς και στην επακόλουθη επιλογή χρήσης της γλώσσας C++ και των αντικειμενοστραφών δυνατοτήτων της για την υλοποίηση του περιβάλλοντος. Το KDE εκτός της πλούσιας διασύνδεσης γραφικών με τον χρήστη και την άψογη διαχείριση των παραθύρων περιλαμβάνει μια πληθώρα βοηθητικών προγραμμάτων και εφαρμογών τα οποία συναγωνίζονται ευθέως πλέον τις δυνατότητες συστημάτων όπως (για παράδειγμα) η επιφάνεια εργασίας των Windows XP ή 2000.

Εκτός του KDE και ένα δεύτερο περιβάλλον επιφάνειας εργασίας με το όνομα **GNOME** έχει αναπτυχθεί εξ ίσου πολύ καλά. Το GNOME παρουσιάζει τις ίδιες δυνατότητες με το KDE και αποτελεί πλέον θέμα προσωπικής επιλογής του χρήστη με ποιο από τα δύο περιβάλλοντα θα δουλέψει. Για τις ανάγκες του μαθήματος θα επιλέξουμε το περιβάλλον KDE.

## A.5 Το σύστημα αρχειοθέτησης του Linux.

Το σύστημα αρχειοθέτησης του Linux έχει την δομή του ανάστροφου δένδρου (tree structure) (σχήμα A.1). Υπάρχει δηλαδή το **ρίζικός κατάλογος** (root directory), ο οποίος συμβολίζεται με “/” και που διακλαδίζεται σε περισσότερους **καταλόγους** (directories) οι οποίοι με την σειρά τους περιέχουν άλλους καταλόγους ή **αρχεία** (files).



**Σχήμα A.1:** Η τυπική δομή του συστήματος αρχειοθέτησης του Linux.

Με τον όρο **αρχείο (file)** εννοούμε ένα σύνολο δεδομένων το οποίο είναι αποθηκευμένο σε μια συσκευή βοηθητικής μνήμης (σκληρός δίσκος, CD, δισκέτα κτλ.).

Μερικά από τα χαρακτηριστικά ενός αρχείου είναι το όνομά του, το μέγεθός του, ο τύπος του, ο χρήστης που το δημιούργησε (ο οποίος ονομάζεται ιδιοκτήτης (owner) του), η ημερομηνία δημιουργίας του κτλ.

Ο **κατάλογος (directory)** είναι ένας φάκελος ο οποίος περιέχει ένα σύνολο από αρχεία. Ένας κατάλογος ή ένα αρχείο μπορεί να υπάρχει με το ίδιο όνομα κάτω από διαφορετικά “κλαδιά” του “δένδρου”, χωρίς να δημιουργείται σύγχυση, διότι η διαδρομή η οποία οδηγεί σε κάθε κατάλογο ή αρχείο από τον ριζικό κατάλογο είναι μοναδική και επομένως και το όνομά του.

Η διαδρομή η οποία οδηγεί σε κάθε κατάλογο ή αρχείο από τον ριζικό κατάλογο ονομάζεται “πλήρες όνομα” (**full pathname**). Για παράδειγμα στο σχήμα 1.6 υπάρχουν δύο αρχεία με το όνομα file1.c. Το πλήρες όνομα του ενός είναι “/home/student1/file1.c” ενώ του άλλου “/home/student3/file1.c”.

Ο κάθε χρήστης μπορεί να δίνει όποια ονόματα θέλει στους καταλόγους και στα αρχεία του, καλό είναι όμως τα ονόματα αυτά να περιγράφουν όσο γίνεται περισσότερο το περιεχόμενό τους.

**ΠΡΟΣΟΧΗ !!!** Τονίζεται πως στο Linux τα πεζά και τα κεφαλαία γράμματα αντιμετωπίζονται ως διαφορετικοί χαρακτήρες. Έτσι για παράδειγμα τα ονόματα “file1.c” και “File1.c” είναι διαφορετικά.

Στο σχήμα A.1 παρουσιάζεται η τυπική δομή του συστήματος αρχειοθέτησης του Linux. Ο σημαντικότερος κατάλογος ο οποίος αφορά τους χρήστες είναι ο κατάλογος **/home**. Μέσα σε αυτόν τον κατάλογο υπάρχουν οι κατάλογοι των διαφόρων χρηστών οι οποίοι δουλεύουν στο συγκεκριμένο υπολογιστή. Κάθε φορά που προστίθεται ένας κωδικός για ένα νέο χρήστη στο σύστημα δημιουργείται μέσα στο /home ένας κατάλογος με το ίδιο όνομα όπως το κωδικό όνομα του χρήστη. Στο παράδειγμά μας υπάρχουν οι κατάλογοι για τρεις χρήστες με τα ονόματα “student1”, “student2”, και “student3”. Όταν για παράδειγμα ο χρήστης με το όνομα “student1” συνδέεται στο σύστημα έχει την δυνατότητα να δημιουργήσει ή να διαγράψει αρχεία και καταλόγους μόνο μέσα στον κατάλογο “/home/student1”.

Εκτός από τον κατάλογο /home, στον οποίο αποθηκεύονται τα αρχεία των διαφόρων χρηστών, υπάρχουν και αρκετοί ακόμη κατάλογοι οι οποίοι είναι σημαντικοί. Δείτε μερικούς από αυτούς, μαζί με τα περιεχόμενά τους:

- **/bin** : Περιέχει τις πιο βασικές εντολές του Linux, όπως το ls.
- **/boot** : Θέση όπου αποθηκεύεται ο πυρήνας και άλλα στοιχεία που χρησιμοποιούνται για την εκκίνηση του συστήματος.
- **/etc** : Περιέχει αρχεία τα οποία χρησιμοποιούνται από υποσυστήματα όπως η δικτύωση, το NFS και το ταχυδρομείο.
- **/var** : Περιέχει τα αρχεία διαχείρισης, όπως τα αρχεία καταγραφής (log files) που χρησιμοποιούνται από διάφορα βοηθητικά προγράμματα.
- **/usr/bin** : Περιέχει περαιτέρω εντολές του Linux.
- **/usr/sbin** : Περιέχει τις εντολές οι οποίες χρησιμοποιούνται από τον υπερχρήστη (superuser) του συστήματος. Σημειώνουμε εδώ πως ο υπερχρήστης έχει τον πλήρη έλεγχο και την διαχείριση του συστήματος.
- **/usr/include** : Είναι η τυπική θέση για τα αρχεία συμπερίληψης (include files) τα οποία χρησιμοποιούνται σε προγράμματα C, όπως το <stdio.h>.
- **/usr/src** : Αποτελεί την θέση του πηγαίου κώδικα για προγράμματα τα οποία μεταγλωττίζονται στο σύστημα.

- **/usr/local** : Περιέχει προγράμματα και αρχεία δεδομένων τα οποία έχουν προστεθεί τοπικά από τον διαχειριστή του συστήματος.

## A.6 Οι απλές εντολές του Linux.

Το Linux προσφέρει έναν τεράστιο αριθμό εντολών ενώ παρέχει την δυνατότητα στον χρήστη να προσθέσει και καινούργιες. Στην παράγραφο αυτή περιγράφονται οι βασικότερες εντολές του Linux οι οποίες είναι απαραίτητες για τις ανάγκες του μαθήματος. Ξεκινάμε με τις εντολές οι οποίες αφορούν **εργασίες με καταλόγους**.

### **pwd**

Η εντολή pwd μας δείχνει ποιος είναι ο τρέχων κατάλογος.

### **cd** dirname

Αλλαγή του τρέχοντος καταλόγου στον νέο κατάλογο ο οποίος έχει το όνομα “dirname”.

Π.χ.: `cd c_directory`  
`cd /usr/bin`  
`cd ..`

Η τελευταία εντολή μας μετακινεί στον γονικό κατάλογο. Στο Linux υπάρχουν δύο ειδικά ονόματα καταλόγων:

`.` Συμβολίζει τον τρέχοντα κατάλογο  
`..` Συμβολίζει τον γονικό κατάλογο

Τα παραπάνω ονόματα μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως οποιοδήποτε άλλο όνομα καταλόγου.

### **mkdir** dirname

Δημιουργεί τον νέο κατάλογο με όνομα “dirname”.

Π.χ. `mkdir new_catalog`

### **rmdir** dirname

Διαγράφει τον κατάλογο με όνομα “dirname”. Προσοχή: ο κατάλογος “dirname” πρέπει να είναι κενός διαφορετικά δεν διαγράφεται. Αυτό προστατεύει τον χρήστη από περίπτωση μεγάλου λάθους.

Π.χ. `rmdir new_catalog`

### **ls**

Δείχνει τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου. Το ls συντάσσεται και με περισσότερες παραμέτρους όπως:

**ls -l** : Μας δίνει περισσότερες πληροφορίες για κάθε ένα από τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου, όπως είναι το μέγεθός του, ο τύπος του, ο χρήστης που το δημιούργησε, η ημερομηνία δημιουργίας του κτλ.

**ls -lt** : Εμφανίζει τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου με ημερολογιακή σειρά. (σχήμα A.7).

```
[student1@pc244 student1]# ls -lt
total 1436
drwxr-xr-x   3 student1 student1   4096 Oct 21 15:24 Desktop
drwx-----  2 student1 student1   4096 Oct 17 17:29 Mail
-rw-r--r--   1 root      root      1454080 Oct 17 15:49 vnc.tar
drwxrwxr-x   3 student1 student1   4096 Aug  1 11:38 vnc
[student1@pc244 student1]# █
```

### Σχήμα A.7: Η εντολή `ls -lt`.

Στο σχήμα A.7 παρατηρούμε πως κάθε ένα αρχείο ή κατάλογο από τα περιεχόμενα του τρέχοντος καταλόγου χαρακτηρίζεται από 10 συγκεκριμένους χαρακτήρες π.χ.

`drwxr-xr-x`

Ο πρώτος χαρακτήρας δηλώνει τον τύπο και είναι συνήθως ένας από τους: **d** (κατάλογος - directory), **-** (αρχείο - file). Έτσι για παράδειγμα τα Desktop, Mail και vnc είναι κατάλογοι, ενώ το vnc.tar είναι αρχείο.

Οι τρεις επόμενοι χαρακτήρες **rwX** δηλώνουν τις άδειες που έχει ο χρήστης στο συγκεκριμένο αρχείο ή κατάλογο. Υπάρχουν τρεις τέτοιες άδειες στο Linux:

- Η άδεια **read** (ανάγνωση) σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να δει τα περιεχόμενα του αρχείου - καταλόγου.
- Η άδεια **write** (εγγραφή) σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει τα περιεχόμενα του αρχείου - καταλόγου.
- Η άδεια **execute** (εκτέλεση) σημαίνει ότι ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει το αρχείο.

Οι επόμενοι τρεις χαρακτήρες δηλώνουν τις άδειες που έχουν τα μέλη της ομάδας που ανήκει ο κωδικός του συγκεκριμένου χρήστη, ενώ οι τελευταίοι τρεις χαρακτήρες δηλώνουν τις άδειες που έχουν οι άλλοι – υπόλοιποι χρήστες .

Οι άδειες ενός αρχείου-καταλόγου καθορίζονται από τον χρήστη με την εντολή `chmod`. Η σύνταξη της `chmod` είναι η ακόλουθη:

**chmod w±άδεια filename**

Όπου w(ho) = u (user), g(group), o(other)

+ : παραχώρηση άδειας

- : αναίρεση άδειας.

άδεια : r(read), w(write), x(execute).

Συνεχίζουμε με εντολές οι οποίες αφορούν **εργασίες με αρχεία**.

**cp filename1 filename2**

δημιουργία αντιγράφου του αρχείου με όνομα filename1 στο αρχείο με όνομα filename2.

Π.χ. `cp test1.c new_test1.c`

**rm filename**

Διαγραφή του αρχείου με όνομα filename.

**mv filename1 filename2**

Μετονομασία του αρχείου με όνομα filename1 στο αρχείο με όνομα filename2.

**more filename**



Εμφάνιση των περιεχομένων του αρχείου με όνομα filename στην οθόνη.

**tail -n filename**

Εμφάνιση στην οθόνη των τελευταίων n γραμμών του αρχείου με όνομα filename.

**diff filename1 filename2**

Εμφανίζει στην οθόνη τις διαφορές μεταξύ των αρχείων με όνομα filename1 και filename2.

Τέλος θέλουμε να τονίσουμε την χρησιμότητα της εντολής **man** η οποία μας παρέχει on-line βοήθεια για την σύνταξη οποιασδήποτε εντολής του Linux.

Π.χ. man rm : Μας περιγράφει την εντολή rm.

man more : Μας περιγράφει την εντολή more.