

## ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ 1 - ΣΗΜΕΙΩΣΕΙΣ

### 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**

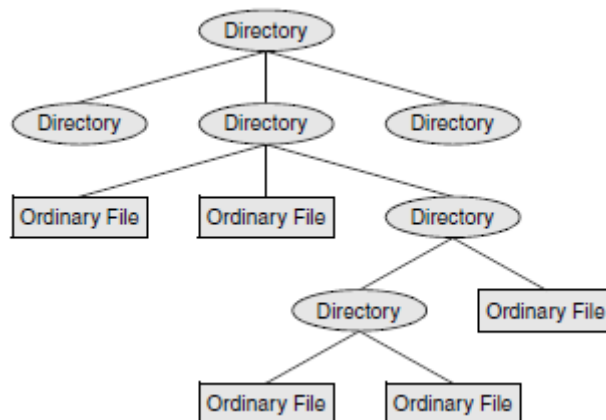
Η εντολή cat εμφανίζει τα περιεχόμενα ενός αρχείου στην οθόνη. Ένα σύνολο επιλογών μπορούν να χρησιμοποιηθούν ώστε να τροποποιήσουν την έξοδο. Παραδείγματα:

- 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`).
- **passwd**  
Η εντολή `passwd` μας επιτρέπει να αλλάξουμε το `password` του λογαριασμού μας.
- **Διάφορες άλλες εντολές**
  - **cal** : εμφανίζει το ημερολόγιο του τρέχοντος μήνα (`cal -y` : 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

### Ιεραρχική Δομή Αρχείων

Τα αρχεία στο Linux ακολουθούν μια δενδροειδή ιεραρχική δομή. Η δομή αποτελείται από ένα σύνολο διασυνδεόμενων αρχείων και καταλόγων όπου οι χρήστες μπορούν να οργανώσουν τα αρχεία τους καθώς και να βρουν αυτά που επιθυμούν. Στο Linux οι χρήστες ξεκινούν από ένα συγκεκριμένο κατάλογο (οργανωτική δομή των αρχείων) το οποίο ονομάζεται `home directory` και έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν όσους υπο-καταλόγους επιθυμούν καθώς και αρχεία επεκτείνοντας έτσι την ιεραρχική δομή όπως απεικονίζεται στην ακόλουθη εικόνα.



Κάθε αρχείο έχει ένα όνομα και το μέγιστο μέγεθός τους ποικίλλει ανάλογα με την έκδοση του Λειτουργικού Συστήματος (ΛΣ). Κάποια ΛΣ επιτρέπουν ονόματα αρχείων μέχρι 255 χαρακτήρες ενώ άλλα έχουν πιο περιορισμένο μήκος ονόματος αρχείων. Για να δούμε το μέγιστο μήκος των ονομάτων αρχείων, μπορούμε να εκτελέσουμε την ακόλουθη εντολή:

```
$ stat -f /home | grep -i name  
ID: ff1f5275f648468b NameLen: 255      Type: ext2/ext3
```

Η συγκεκριμένη εντολή, `stat -f`, λέει στο ΛΣ να εμφανίσει την κατάσταση (status) του συστήματος αρχείων και όχι ενός συγκεκριμένου αρχείου ενώ η εντολή `grep -i` υποδεικνύει στο ΛΣ να ψάξει στα αποτελέσματα της `stat` να βρει την αναφορά 'name' αγνοώντας τους κεφαλαίους χαρακτήρες. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα βλέπουμε πως το μέγιστο μήκος ονόματος αρχείου είναι 255 χαρακτήρες.

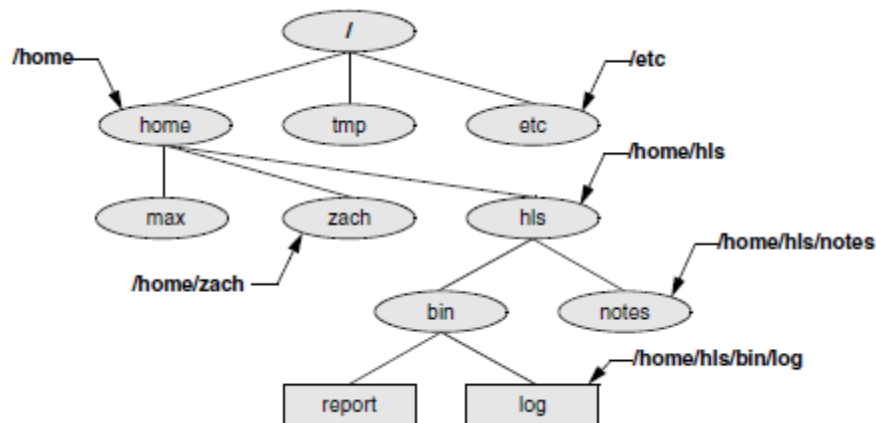
Οι χαρακτήρες που επιτρέπεται να χρησιμοποιηθούν σε ονόματα αρχείων είναι οι ακόλουθοι:

- Τα κεφαλαία γράμματα
- Τα μικρά γράμματα
- Οι αριθμοί
- Ο χαρακτήρας underscore
- Η τελεία

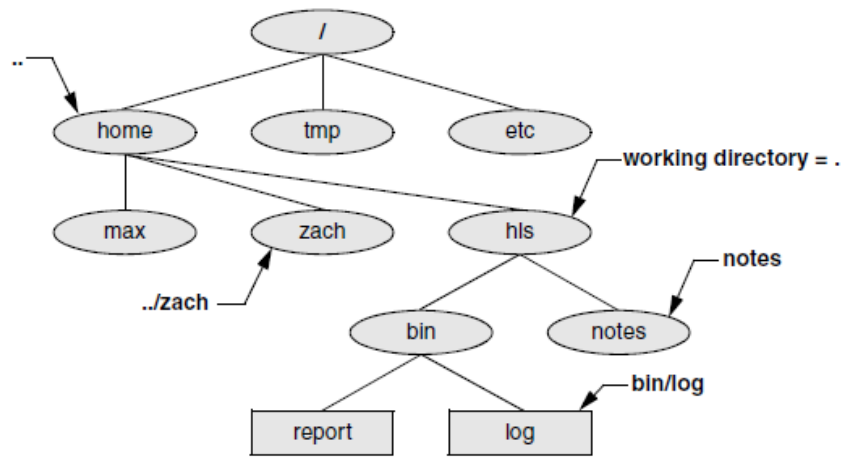
Τα ονόματα αρχείων μπορεί να ακολουθούνται από μια επέκταση (extension) διαχωριζόμενα με μια τελεία. Η επέκταση βοηθά στο να διακρίνουμε τα περιεχόμενα του αρχείου και πολλές φορές είναι απαραίτητη να υπάρχει. Για παράδειγμα, προγράμματα γραμμένα σε C πρέπει να έχουν την επέκταση `.c`.

Κάθε αρχείο έχει ένα pathname (διαδρομή) το οποίο υποδεικνύει τη διαδρομή από ένα συγκεκριμένο σημείο της ιεραρχικής δομής μέχρι το αρχείο ή κατάλογο που επιθυμούμε. Στο pathname, ο χαρακτήρας `/` στα δεξιά ενός ονόματος υποδηλώνει πως το συγκεκριμένο όνομα παραπέμπει σε κατάλογο.

Ο ριζικός κατάλογος όλης της υποδομής δεν έχει όνομα και παριστάνεται με το χαρακτήρα `/`. Μια απόλυτη διαδρομή (absolute pathname) προς ένα αρχείο ή κατάλογο ξεκινά υποχρεωτικά με το χαρακτήρα `/`. Στην ακόλουθη εικόνα μπορούμε παραδείγματα απόλυτων διαδρομών προς αρχεία ή καταλόγους.



Μια σχετική διαδρομή (relative pathname) είναι η ακολουθία καταλόγων που πρέπει να ακολουθήσουμε από τον τρέχοντα κατάλογο προς το αρχείο ή κατάλογο που επιθυμούμε. Οποιαδήποτε διαδρομή που δεν ξεκινά με το ριζικό κατάλογο θεωρείται μια σχετική διαδρομή. Η ακόλουθη εικόνα παρουσιάζει παραδείγματα διαφόρων σχετικών διαδρομών ενώ ταυτόχρονα φαίνεται και ο τρέχων κατάλογος.



**Σημείωση:** οι χαρακτήρες `.` και `..` παριστάνουν τον τρέχοντα κατάλογο και τον πατρικό κατάλογο του τρέχοντος καταλόγου.

### Χειρισμός Καταλόγων

Το Linux προσφέρει ένα σύνολο εντολών για το χειρισμό καταλόγων. Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι οι ακόλουθες:

**mkdir** Δημιουργεί ένα νέο κατάλογο. Το argument της εντολής είναι το όνομα του νέου καταλόγου. Παραδείγματα:

- `mkdir /home/promo` : δημιουργεί τον κατάλογο `promo` κάτω από τον κατάλογο `/home`.
- `mkdir promo` : δημιουργεί τον κατάλογο `promo` κάτω από τον τρέχοντα κατάλογο.
- `mkdir ../promo` : Δημιουργεί τον κατάλογο `promo` στον πατρικό κατάλογο.
- `mkdir -p literature/promo` : Δημιουργεί ταυτόχρονα και τον κατάλογο `literature` και τον κατάλογο `promo`.

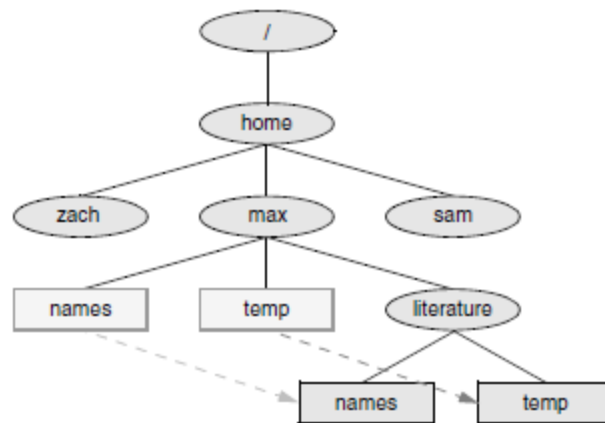
**cd** Προκαλεί μετακίνηση στη δομή των καταλόγων (αλλάζει κατάλογο). Η εντολή `pwd` μας βοηθά ώστε να δούμε σε ποιον κατάλογο βρισκόμαστε. Παραδείγματα:

- `cd promo` : Μας μετακινεί στον κατάλογο `promo` (που είναι κάτω από τον τρέχων κατάλογο).
- `cd ..` : Μας μετακινεί στον πατρικό κατάλογο.
- `cd /` : Μας μετακινεί στο ριζικό κατάλογο.

**rmdir** Διαγράφει ένα κατάλογο. Ο κατάλογος πρέπει να είναι άδειος πριν τη διαγραφή. Παράδειγμα:

- `rmdir promo` : Διαγράφει τον κατάλογο `promo`.
- `rmdir -r promo` : Διαγράφει τον κατάλογο `promo` καθώς και όλους τους υποκαταλόγους.

**Εξάσκηση:** Δημιουργήστε την δομή που απεικονίζεται στην ακόλουθη εικόνα



## Χειρισμός Αρχείων

Οι πιο σημαντικές εντολές του Linux για χειρισμό αρχείων είναι οι ακόλουθες:

- mv** Μετακινεί αρχεία σε ένα κατάλογο. Παραδείγματα:
- `mv names literature` : Μετακινεί το αρχείο `names` στον κατάλογο `literature`.
  - `mv names literature/promo` : Μετακινεί το αρχείο `names` στον κατάλογο `promo` που βρίσκεται κάτω από τον κατάλογο `literature`.
  - `mv names temp literature` : Μετακινεί τα αρχεία `names` και `temp` στον κατάλογο `literature`.

**Σημείωση:** Η εντολή χρησιμοποιείται και για τη μετακίνηση καταλόγων.

- cp** Ενεργεί όπως η `mv` αλλά προκαλεί την αντιγραφή των αρχείων. Παράδειγμα:
- `cp temp temp1` : Αντιγράφει το αρχείο `temp` στο αρχείο `temp1`.
  - `cp temp literature/temp1` : Αντιγράφει το αρχείο `temp` στο αρχείο `temp1` που βρίσκεται κάτω από τον κατάλογο `literature` (ίδιο αποτέλεσμα θα είχαμε αν δίναμε `cp temp literature`).

- cat** Εμφανίζει τα περιεχόμενα αρχείων. Παραδείγματα:
- `cat temp` : Εμφανίζει τα περιεχόμενα του αρχείου `temp`.
  - `cat temp temp1` : Εμφανίζει τα περιεχόμενα των αρχείων `temp` και `temp1`.

Χωρίς ορίσματα η εντολή αντιγράφει την προκαθορισμένη είσοδο στην προκαθορισμένη έξοδο (σταματάμε με Ctrl+D).

- rm** Διαγράφει ένα ή περισσότερα αρχεία. Έχει την ίδια σύνταξη με τις υπόλοιπες εντολές.

- ln** Δημιουργεί ένα σύνδεσμο προς ένα αρχείο. Όταν το αρχείο – σύνδεσμος βρίσκεται στον ίδιο κατάλογο με το αρχικό αρχείο το όνομα του συνδέσμου θα πρέπει να είναι διαφορετικό. Παράδειγμα:

- `ln draft /home/kk/letter` : Δημιουργεί ένα σύνδεσμο με όνομα `letter` στον κατάλογο `/home/kk/` για το αρχείο `draft`.

- more** Εμφανίζει τα περιεχόμενα ενός αρχείου αλλά μια οθόνη τη φορά (για μεγάλα αρχεία).

- head** Εμφανίζει το πρώτο μέρος ενός αρχείου (αρχικές γραμμές). Παραδείγματα:

- `head -3 temp` : Εμφανίζει τις 3 πρώτες γραμμές του αρχείου.
- `head -n -3 temp` : Έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την προηγούμενη εντολή.

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• head temp : Εμφανίζει τις 10 πρώτες γραμμές του αρχείου.</li> </ul>
<b>tail</b>	Εμφανίζει το τελευταίο μέρος ενός αρχείου (τελευταίες γραμμές). Παραδείγματα: <ul style="list-style-type: none"> <li>• tail -3 temp : Εμφανίζει τις 3 τελευταίες γραμμές του αρχείου.</li> <li>• tail -n -3 temp : Έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την προηγούμενη εντολή.</li> <li>• tail temp : Εμφανίζει τις 10 τελευταίες γραμμές του αρχείου.</li> </ul>
<b>touch</b>	Δημιουργεί ένα κενό αρχείο. Παράδειγμα: <ul style="list-style-type: none"> <li>• touch temp</li> </ul>
<b>sort</b>	Εμφανίζει τα περιεχόμενα ενός αρχείου ταξινομημένα.
<b>grep</b>	Μας εμφανίζει τις γραμμές που περιέχουν τη συμβολοσειρά που δίνουμε ως όρισμα. Παράδειγμα: grep 'xx' temp : Εμφανίζει τις γραμμές του αρχείου temp που περιέχουν τη συμβολοσειρά 'xx'.

### Χρήση Μετα-χαρακτήρων

Το Linux υποστηρίζει μετα-χαρακτήρες οι οποίοι χρησιμοποιούνται από το φλοιό ώστε να παραχθούν ονόματα αρχείων και καταλόγων. Οι μετα-χαρακτήρες αυτοί είναι:

- ?** Αντικαθιστά ένα ακριβώς χαρακτήρα. Παραδείγματα:
- ls c? : εμφανίζει τα αρχεία που ξεκινούν από c και έχουν δύο γράμματα στο όνομά τους.
  - ls c1? : εμφανίζει τα αρχεία που ξεκινούν από c1 και έχουν τρία γράμματα στο όνομά τους.
- \*** Αντικαθιστά μια ακολουθία χαρακτήρων (ακόμη και 0). Παραδείγματα:
- ls c\* : εμφανίζει τα αρχεία που ξεκινούν από c.
  - ls d1\* : εμφανίζει τα αρχεία που ξεκινούν από d1.
- []** Αντικαθιστά ένα χαρακτήρα που βρίσκεται μέσα στα σύμβολα. Παραδείγματα:
- ls c[0-9] : εμφανίζει τα αρχεία που ξεκινούν από c, έχουν δύο γράμματα στο όνομά τους και ο δεύτερος χαρακτήρας είναι ψηφίο.
  - cat temp[125] : εμφανίζει τα περιεχόμενα των αρχείων temp1, temp2, temp5.

Σε περίπτωση που χρησιμοποιήσουμε το χαρακτήρα ! μέσα στις αγκύλες τότε η εντολή εμφανίζει αποτέλεσμα που δεν περιέχουν τους συγκεκριμένους χαρακτήρες.

### Ανακατευθύνσεις– Σωληνώσεις

Το Linux επιτρέπει την ανακατεύθυνση τις προκαθορισμένης εισόδου και εξόδου από / σε συγκεκριμένα αρχεία. Οι υποστηριζόμενες ανακατευθύνσεις είναι οι ακόλουθες:

- >** Ανακατεύθυνση εξόδου που στέλνει τα δεδομένα σε αρχείο αντί για την οθόνη. Αυτό μπορεί να γίνει για το αποτέλεσμα οποιασδήποτε εντολής. Παραδείγματα:
- cat > test.txt : Στέλνει ότι γράφουμε στην κονσόλα στο αρχείο test.txt. σταματάμε με Ctrl+D.
  - sort temp > sortedfile : Ταξινομεί το αρχείο temp και τα αποτελέσματα τα στέλνει στο αρχείο sortedfile.
  - echo hello > test : Δημιουργεί το αρχείο test και τοποθετεί σαν περιεχόμενό του τη λέξη hello.
  - cat temp\* > largefile : Τοποθετεί στο αρχείο largefile τα περιεχόμενα των



αρχείων που το όνομά τους αρχίζει με temp.

**Σημείωση:** Αν το αρχείο ανακατεύθυνσης έχει δεδομένα τότε αυτά χάνονται. Αν επιθυμούμε να διατηρήσουμε τα δεδομένα και να προσθέσουμε στα υπάρχοντα τότε χρησιμοποιούμε τους χαρακτήρες >>. Για την αποφυγή καταστροφής των αρχείων, ο χρήστης μπορεί να ενεργοποιήσει την προστασία εγγραφής με την εντολή noclobber (set -o noclobber, set +o noclobber). **Προσοχή:** η εντολή noclobber δεν προστατεύει την καταστροφή ενός αρχείου όταν χρησιμοποιούμε τις εντολές cp, mv.

- < Όπως και στην ανακατεύθυνση εξόδου, ο χρήστης μπορεί να ανακατευθύνει και την προκαθορισμένη είσοδο που είναι το πληκτρολόγιο. Το σύμβολο < υποδεικνύει στο φλοιό πως θα πάρει τα δεδομένα από ένα αρχείο και όχι από την προκαθορισμένη είσοδο (πληκτρολόγιο). Για παράδειγμα, η εντολή cat < test υποδεικνύει πως η εντολή cat θα αντλήσει τα δεδομένα της από το αρχείο test (προφανώς το ίδιο αποτέλεσμα θα είχαμε και στην περίπτωση που παραλείπαμε το σύμβολο <).

Οι σωληνώσεις (pipes) στο Linux χρησιμοποιούνται ώστε να συνδέσουν την έξοδο μιας εντολής με την είσοδο μιας άλλης. Με αυτό τον τρόπο μπορούμε να συνδέσουμε μια αλληλουχία εντολών ώστε να πάρουμε το αποτέλεσμα που επιθυμούμε. Για τη δημιουργία σωληνώσεων χρησιμοποιείται ο χαρακτήρας |. Η σύνταξη των σωληνώσεων έχει ως εξής:

Εντολή1 [arguments] | Εντολή2 [arguments] | ... | ΕντολήN [arguments]

Παραδείγματα:

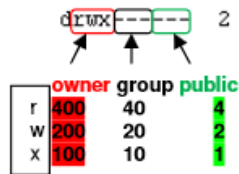
- cat test | tr 1 @ : Εμφανίζει τα περιεχόμενα του αρχείου test και αντικαθιστά την εμφάνιση των 1 με @ (Η εντολή tr αναζητά τους χαρακτήρες της 1<sup>ης</sup> συμβολοσειράς και σε κάθε εμφάνιση τους αντικαθιστά με τον αντίστοιχο χαρακτήρα της 2<sup>ης</sup> συμβολοσειράς).
- who | grep 'kk' : Αναζητά αν υπάρχει χρήστης με το όνομα kk.
- who | sort : Εμφανίζει μια ταξινομημένη λίστα των χρηστών του συστήματος.
- ls -l | grep 'test' : Εμφανίζει τη λίστα των αρχείων που περιέχουν τη συμβολοσειρά test στο όνομά τους.
- ls -l | grep 'test' | tr te TE : Εμφανίζει τη λίστα των αρχείων που περιέχουν τη συμβολοσειρά test στο όνομά τους αντικαθιστώντας τους χαρακτήρες te με τους χαρακτήρες TE.

Τέλος η εντολή tee μπορεί να χρησιμοποιηθεί ώστε να ανακατευθύνει τα δεδομένα προς δύο κατευθύνσεις. Για παράδειγμα η εντολή ls -l | grep 'test' | tee test1 | tr te TE εμφανίζει τη λίστα των αρχείων που περιέχουν τη συμβολοσειρά test στο όνομά τους αντικαθιστώντας τους χαρακτήρες te με τους χαρακτήρες TE όμως ταυτόχρονα γράφει τα αποτελέσματα και στο αρχείο test1 (τα αποτελέσματα μέχρι και την εκτέλεση της εντολής grep).

#### Άδειες Χρήσης Αρχείων και Καταλόγων

Το Linux υποστηρίζει έλεγχο πρόσβασης σε αρχεία. Μπορούμε να δούμε τις άδειες χρήσης κάθε αρχείου και καταλόγου εφαρμόζοντας της εντολή ls -l. Η ακόλουθη εικόνα επεξηγεί τη σημασία του κάθε χαρακτήρα ελέγχου.

Type of file	File access permissions	ACL flag	Links	Owner	Group	Size	Date and time of modification	Filename
-rwxrwxr-x+	3	max	pubs			2048	Aug 12 13:15	memo



Οι άδειες πρόσβασης είναι οι ακόλουθες:

- r : ανάγνωση (τιμή 4)
- w : εγγραφή (τιμή 2)
- x : εκτέλεση (τιμή 1)

Η αλλαγή των αδειών γίνεται με την εντολή `chmod`. Παραδείγματα:

- `chmod a+rw letter` : προσθέτει τις άδειες ανάγνωσης και εγγραφής σε όλους τους χρήστες για το αρχείο `letter`.
- `chmod o-rw letter` : αφαιρεί τις άδειες ανάγνωσης και εγγραφής στους άλλους χρήστες για το αρχείο `letter`.

Οι αναφορές σε χρήστες γίνονται ως ακολούθως:

- u : ο χρήστης / ιδιοκτήτης του αρχείου
- o : οι άλλοι χρήστες
- a : όλοι οι χρήστες
- g : η ομάδα του ιδιοκτήτη

Στην `chmod` μπορούμε να εισάγουμε και αριθμητικές αναφορές στις άδειες χρήσης. Παραδείγματα:

- `chmod 600 letter` : καθορίζει τις άδειες ανάγνωσης και εγγραφής στον ιδιοκτήτη του αρχείου.
- `chmod 604 letter` : καθορίζει τις άδειες ανάγνωσης και εγγραφής στον ιδιοκτήτη του αρχείου και τη άδεια ανάγνωσης στους υπόλοιπους χρήστες.
- `chmod 777 letter` : καθορίζει όλες τις άδειες για όλους τους χρήστες.

Με την εντολή **chown** μπορούμε να αλλάξουμε τον ιδιοκτήτη ενός αρχείου. Για την εκτέλεση της εντολής χρειαζόμαστε να έχουμε δικαιώματα `superuser`. Παραδείγματα:

- `chown bob test` : Τοποθετεί τον `bob` ως ιδιοκτήτη τους αρχείου `test`.
- `chown bob:users test` : Τοποθετεί τον `bob` ως ιδιοκτήτη τους αρχείου `test` και την ομάδα του ίδιου αρχείου σε `users`.
- `chown :users test` : Τοποθετεί την ομάδα του αρχείου `test` σε `users` αφήνοντας τον ιδιοκτήτη τον ίδιο.

### Εντολή umask

Η εντολή `umask` μας επιτρέπει να ελέγξουμε τις προκαθορισμένες ρυθμίσεις που αφορούν στις άδειες των αρχείων/καταλόγων. Χρησιμοποιεί οκταδικές αναπαραστάσεις για να καθορίσει ένα σύνολο bits που απεικονίζουν τη μάσκα που θα χρησιμοποιηθεί για τον καθορισμό των αδειών. Παραδείγματα:

- `umask` : μας δείχνει την τρέχουσα τιμή της μάσκας (π.χ., 0002, 0022).
- `umask 0022` : καθορίζει τις άδειες των αρχείων σε 644 (666 - 022) και των καταλόγων σε 755 (777 - 022).
- `umask -S` : εμφανίζει τη μάσκα για τις άδειες των αρχείων με συμβολικούς όρους.

- `umask u=rw,go=` : για κάθε νέο αρχείο ο ιδιοκτήτης θα έχει άδειες ανάγνωσης και εγγραφής ενώ η ομάδα του και οι υπόλοιποι χρήστες δεν θα έχουν καμία άδεια πάνω στο αρχείο.

**Προσοχή:** η μάσκα συμβολίζει τις άδειες που δεν επιτρέπονται. Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει τις άδειες που προκύπτουν από τα διάφορα ψηφία που υιοθετούνται στην εντολή `umask`.

umask digit	resulting default file permissions	resulting default directory permissions
0	rw	rwX
1	rw	rwX
2	r	rX
3	r	r
4	w	wX
5	w	w
6	x	x
7	(no permission allowed)	(no permission allowed)

**ΣΗΜΕΙΩΣΗ:** Για ένα αρχείο μπορούμε να αλλάξουμε / τροποποιήσουμε τις άδειες και γενικά τις ιδιότητές του στο γραφικό περιβάλλον του Linux κάνοντας δεξί κλικ πάνω στο αρχείο και επιλέγοντας Properties. Στη συνέχεια μπορούμε να αλλάξουμε τις άδειες χρήσης του αρχείου μέσω της καρτέλας Permissions καθώς και το πρόγραμμα με το οποίο ανοίγουμε το αρχείο στην καρτέλα Open with.

Τέλος, όλες οι εντολές διαχείρισης αρχείων τις οποίες έχουμε ήδη δει και εκτελέσει μέσω του terminal (π.χ., `cp`, `mv`, `mkdir`, etc.) μπορούμε να τις εκτελέσουμε στο παραθυρικό περιβάλλον του Linux με χρήση των λειτουργιών του ποντικιού αλλά και μέσω συντομεύσεων του πληκτρολογίου.

## Εργασία με Χρήστες

Το Linux προσφέρει ένα σύνολο εντολών για τη διαχείριση των χρηστών. Κάποιες από αυτές είναι οι ακόλουθες:

### Εντολή `passwd`

Η εντολή `passwd` επιτρέπει την αλλαγή του συνθηματικού εισόδου για κάποιο χρήστη. Η ακόλουθη εικόνα μας δείχνει ένα παράδειγμα αλληλεπίδρασης κατά την εκτέλεση της εντολής.

```
kk@ubuntu:~$ passwd
Changing password for kk.
(current) UNIX password:
Enter new UNIX password:
Retype new UNIX password:
passwd: password updated successfully
```

Αν έχετε δικαιώματα `superuser` και σαν όρισμα της εντολής θέσετε το `username` ενός άλλου χρήστη, τότε το Linux θα σας δώσει τη δυνατότητα να αλλάξετε το συνθηματικό του συγκεκριμένου χρήστη.

### Εντολή `who`

Η εντολή `who` εμφανίζει τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα. Η ακόλουθη οθόνη παρουσιάζει ένα παράδειγμα εκτέλεσης της εντολής.

```
$ who
sam      tty4      2009-07-25 17:18
max      tty2      2009-07-25 16:42
zach     tty1      2009-07-25 16:39
max      pts/4     2009-07-25 17:27 (coffee)
```

### Εντολή finger

Η εντολή `finger` εμφανίζει τους χρήστες που είναι συνδεδεμένοι στο σύστημα αλλά μπορεί και να χρησιμοποιηθεί ώστε να πάρουμε πληροφορίες για κάποιο χρήστη. Η ακόλουθη οθόνη παρουσιάζει ένα παράδειγμα εκτέλεσης της εντολής.

```
$ finger max
Login: max                      Name: Max Wild
Directory: /home/max           Shell: /bin/tcsh
On since Fri Jul 25 16:42 (PDT) on tty2 (messages off)
On since Fri Jul 25 17:27 (PDT) on pts/4 from coffee
    3 minutes 7 seconds idle
New mail received Sat Jul 25 17:16 2009 (PDT)
    Unread since Sat Jul 25 16:44 2009 (PDT)
Plan:
I will be at a conference in Hawaii all next week.
If you need to see me, contact Zach Brill, x1693.
```

Ο ακόλουθος πίνακας παρουσιάζει μια σύγκριση ανάμεσα στις εντολές `w`, `who` και `finger`.

Information displayed	w	who	finger
Username	x	x	x
Terminal-line identification (tty)	x	x	x
Login time (and day for old logins)	x		
Login date and time		x	x
Idle time	x		x
Program the user is executing	x		
Location the user logged in from			x
CPU time used	x		
Full name (or other information from <code>/etc/passwd</code> )			x
User-supplied vanity information			x
System uptime and load average	x		

### Εντολή write

Η εντολή `write` στέλνει ένα μήνυμα στο χρήστη που επιθυμούμε. Με `Ctrl-D` τερματίζουμε την αποστολή του μηνύματος.

### Εντολή msg

Η εντολή `msg` ενεργοποιεί/απενεργοποιεί τη λήψη μηνυμάτων από τους άλλους χρήστες. Παραδείγματα:

- `msg γ :` ενεργοποίηση της λήψης μηνυμάτων.

- msg n : απενεργοποίηση της λήψης μηνυμάτων.

Εντολή su

Η εντολή `su` μας επιτρέπει να ξεκινήσουμε το φλοιό σαν κάποιος άλλος χρήστης. Εφόσον χρησιμοποιηθεί η επιλογή `-l` τότε το session ξεκινά από μια login page ώστε να ξεκινήσει η σύνδεση από την αρχή. Κατά τη σύνδεση αλλάζει και το `working directory` το οποίο γίνεται το `home directory` του νέου χρήστη. Αν δεν ορίσουμε το όνομα του νέου χρήστη, το Linux υποθέτει πως ο νέος χρήστης είναι ο `superuser`.

## Εντολή sudo

Η εντολή `sudo` μας επιτρέπει να εκτελέσουμε μια εντολή ως ένας άλλος χρήστης. Συνήθως, η εντολή χρησιμοποιείται ώστε να εκτελέσουμε εντολές ως `superuser`. Παραδείγματα:

- `sudo apt-get install finger` : ξεκινά το κατέβασμα και εγκατάσταση του εργαλείου finger.
- `sudo backup_script` : Ξεκινά την εκτέλεση ενός backup script.

Κατά την εκτέλεση της εντολής `sudo` θα ζητηθεί το συνθηματικό του νέου χρήστη.

## Εργασία με συντάκτες κειμένου

**A. Ο Συντάκτης κειμένου νί**

Ο vi είναι ένας συντάκτης κειμένου πολύ γρήγορος πάντα διαθέσιμος σε συστήματα Linux/Unix. Για να ξεκινήσουμε το συντάκτη απλά πληκτρολογούμε vi [όνομα\_αρχείου]. Η οθόνη που εμφανίζεται είναι η ακόλουθη (vmware - Ubuntu):

```
~  
~  
~  
~  
VIM - Vi IMproved  
~  
~  
version 7.4.52  
~  
by Bram Moolenaar et al.  
Modified by pkg-vim-maintainers@lists.alioth.debian.org  
~  
Vim is open source and freely distributable  
~  
~  
Help poor children in Uganda!  
type :help iccf<Enter>      for information  
  
type :q<Enter>              to exit  
type :help<Enter> or <F1>   for on-line help  
type :help version7<Enter> for version info  
  
Running in Vi compatible mode  
type :set nocp<Enter>      for Vim defaults  
type :help cp-default<Enter> for info on this
```

Για να βγούμε από το συντάκτη vi πιέζουμε Shift + Q και μεταβαίνουμε στο prompt : (Ex mode). Εκεί μπορούμε να αποθηκεύσουμε το αρχείο με την εντολή w [όνομα\_αρχείου] και να βγούμε στο prompt του terminal με την εντολή q. Η εντολή q! θα προκαλέσει 'βίαιη' έξοδο από τον vi χωρίς την αποθήκευση του αρχείου ή των αλλαγών που έχουν γίνει. Για να επιστρέψουμε στη διαχείριση του κειμένου, μπορούμε στο Ex mode (:) να δώσουμε την εντολή visual.

Στον vi δουλεύουμε σε δύο modes: εισαγωγή εντολών που σχετίζονται με την διαχείριση και τη μετακίνηση στα περιεχόμενα του αρχείου ή σε εισαγωγή κειμένου όπου εισάγουμε το κείμενο που επιθυμούμε. Το πέρασμα από την εισαγωγή κειμένου σε εισαγωγή εντολών γίνεται με τη χρήση του πλήκτρου Esc ενώ το πέρασμα σε εισαγωγή κειμένου γίνεται με τη χρήση των εντολών που αναφέρονται πιο κάτω.

Συνοπτικά, οι εντολές που μπορούν να χρησιμοποιηθούν στο περιβάλλον του vi έχουν ως ακολούθως:

### **Cursor Movement**

- h    move left (backspace)
- j    move down
- k    move up
- l    move right (spacebar)
- [return]    move to the beginning of the next line
- \$    last column on the current line
- 0    move cursor to the first column on the current line
- ^    move cursor to first nonblank column on the current line
- w    move to the beginning of the next word or punctuation mark
- W    move past the next space
- b    move to the beginning of the previous word or punctuation mark
- B    move to the beginning of the previous word, ignores punctuation
- e    end of next word or punctuation mark
- E    end of next word, ignoring punctuation
- H    move cursor to the top of the screen
- M    move cursor to the middle of the screen
- L    move cursor to the bottom of the screen

### **Screen Movement**

- G    move to the last line in the file
- xG    move to line x
- z+    move current line to top of screen
- z    move current line to the middle of screen
- z-    move current line to the bottom of screen
- ^F    move forward one screen
- ^B    move backward one line
- ^D    move forward one half screen
- ^U    move backward one half screen
- ^R    redraw screen (does not work with VT100 type terminals )
- ^L    redraw screen (does not work with Televideo terminals )

### **Inserting**

- r    replace character under cursor with next character typed
- R    keep replacing character until [esc] is hit
- i    insert before cursor
- a    append after cursor
- A    append at end of line
- O    open line above cursor and enter append mode

### **Deleting**

- x    delete character under cursor
- dd    delete line under cursor
- dw    delete word under cursor

db    delete word before cursor

### Find Commands

?    finds a word going backwards  
/    finds a word going forwards  
f    finds a character on the line under the cursor going forward  
F    finds a character on the line under the cursor going backwards  
t    find a character on the current line going forward and stop one character before it  
T    find a character on the line going backward and stop one character before it  
;    repeat last f, F, t, T

### Miscellaneous Commands

.    repeat last command  
u    undoes last command issued  
U    undoes all commands on one line  
xp   deletes first character and inserts after second (swap)  
J    join current line with the next line  
^G   display current line number  
%    if at one parenthesis, will jump to its mate  
mx   mark current line with character x  
'x   find line marked with character x

### Line Editor Mode

Any commands from the line editor ex can be issued upon entering line mode.

To enter: type ':'

To exit: press[return] or [esc]

:w    saves the current file without quitting

:#    move to line #

:\$    move to last line of file

## B. Συντάκτες με γραφικό περιβάλλον

Το Linux, πέρα από τους συντάκτες κειμένου που έχει 'κληρονομήσει' από το Unix, προσφέρει και συντάκτες κειμένου που προσφέρουν γραφικό περιβάλλον εργασίας. Κάποιοι από αυτούς είναι: gedit, Kedit, NEdit, Tea, etc.

Για τη χρήση των συντακτών αυτών το μόνο που έχουμε να κάνουμε (μια από τις επιλογές μας) είναι να επιλέξουμε, στο γραφικό περιβάλλον του Linux, να μπούμε στο home directory μας και να δημιουργήσουμε ένα κενό αρχείο ως εξής: Δεξί κλικ → New Document → Empty Document. Στη συνέχεια δίνουμε το όνομα του αρχείου και πιέζουμε Enter. Έπειτα με διπλό κλικ πάνω στο νέο αρχείο θα ανοίξει ο συντάκτης κειμένου gedit. Τέλος, μπορούμε να εργαστούμε στο γραφικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας όλες τις δυνατότητες ενός τυπικού συντάκτη κειμένου.

### Εξάσκηση

Στο ακόλουθο link θα βρείτε ένα πλήθος συντακτών που υποστηρίζονται στο Linux.  
<http://www.yolinux.com/TUTORIALS/LinuxTextEditors.html>

Μπορείτε να εκτελέσετε κάποιους από αυτούς και να τους δοκιμάσετε. Αν κάποιος δεν είναι εγκατεστημένος μπορείτε να τον εγκαταστήσετε με την εντολή `sudo apt-get install <package_name>`.

Στο βιβλίο του Sobell, στα κεφάλαια 6, 7 περιγράφεται η χρήση των συντακτών emacs και vim.