

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα

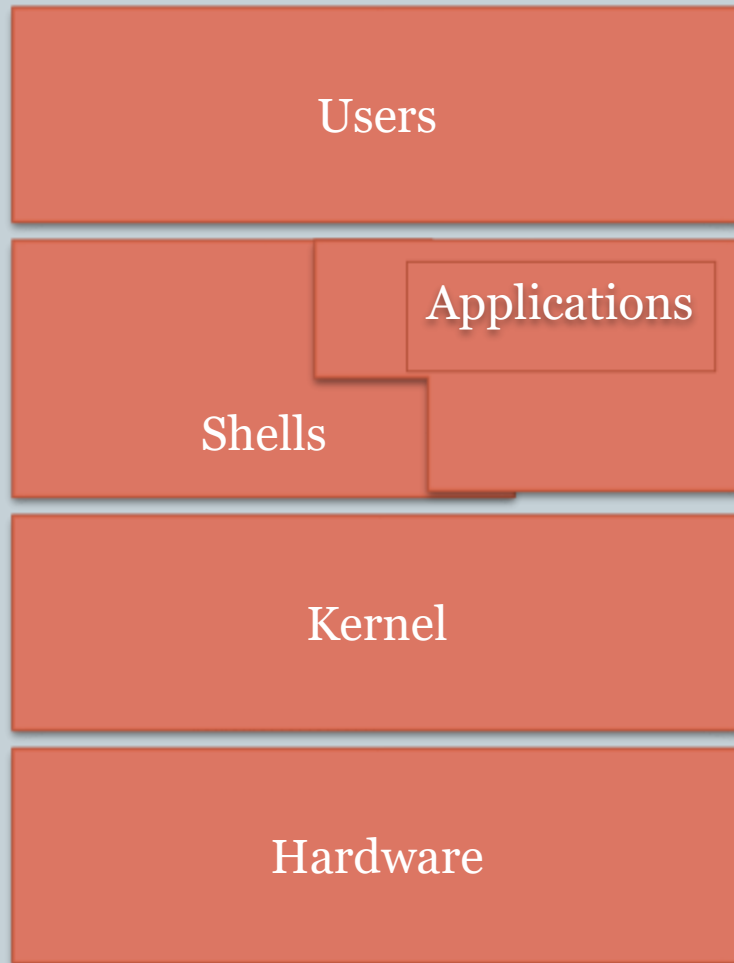


SET ΔΙΑΦΑΝΕΙΩΝ 2

ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ

Επίπεδα σε ένα σύστημα UNIX

2



- Οι χρήστες επικοινωνούν με το shell ή τις εφαρμογές.
- Τα shells είναι εφαρμογές.
- Οι εφαρμογές επικοινωνούν με τον πυρήνα
- Ο πυρήνας χειρίζεται το υλικό.

Χρήση UNIX

3

- Ο χρήστης μπορεί να χρησιμοποιήσει
 - Γραφικές εφαρμογές (αλληλεπίδραση μέσα από γραφικό περιβάλλον). Πχ: firefox, thunderbird, OpenOffice, etc.
 - Τερματικό
 - ✦ Μέσα σε ένα τερματικό εκτελείται ένα shell το οποίο αναλαμβάνει να αναγνωρίζει και να ερμηνεύει τις εντολές που πληκτρολογεί ο χρήστης.

Τερματικό

4

- Τερματικό είναι μια συσκευή με οθόνη και πληκτρολόγιο η οποία επικοινωνεί (μέσω μιας σειριακής θύρας) με κάποιον κεντρικό υπολογιστή.
- Μέχρι περίπου το 1990 οι χρήστες Unix χρησιμοποιούσαν τερματικές συσκευές.
- Σε έναν κεντρικό υπολογιστή ήταν συνδεδεμένες 10άδες τερματικά.
- Τα τερματικά δεν είχαν δική τους CPU, αλλά ήταν μόνο συσκευές αποτελούμενες από οθόνη και πληκτρολόγιο (όχι ποντίκι)



vt100

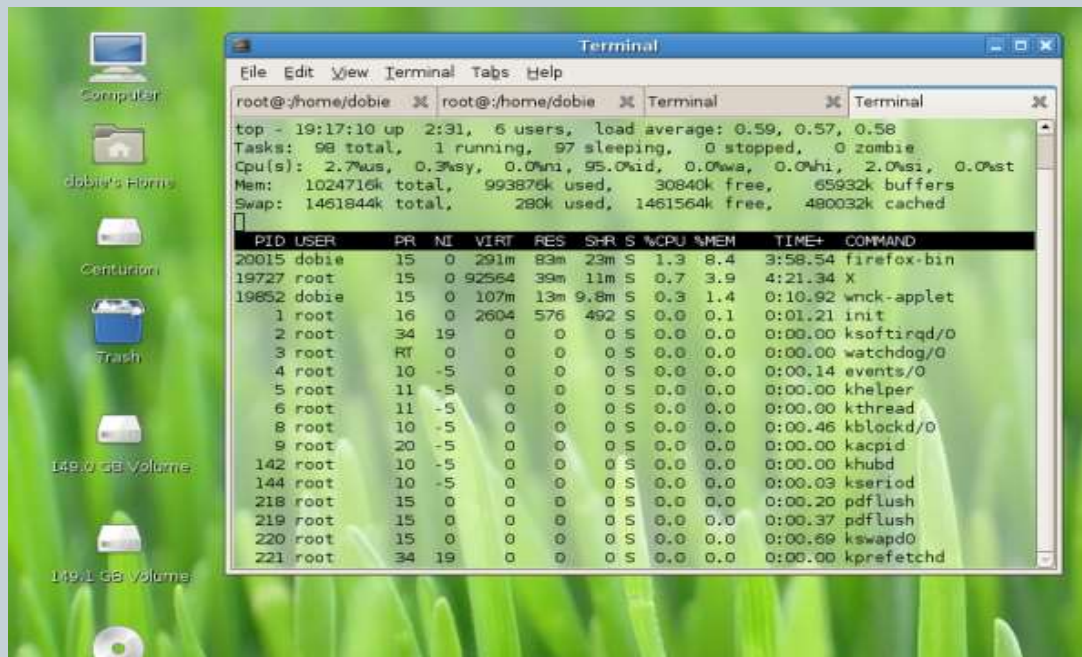


Digital VT320 terminal

Τερματικό

5

- Πλέον οι χρήστες χρησιμοποιούν παραθυρικά περιβάλλοντα. Υπάρχουν παραθυρικές εφαρμογές που προσομοιώνουν την λειτουργία ενός τερματικού.
- Στις εφαρμογές προσομοίωσης τερματικού η λειτουργία παραμένει η (σχεδόν) η ίδια με του πραγματικού τερματικού.



Κέλυφος

6

- Μέσα σε ένα τερματικό εκτελείται μια εφαρμογή που ονομάζεται κέλυφος (shell).
- Το shell είναι υπεύθυνο να διαβάσει από το τερματικό αυτά που πληκτρολογεί ο χρήστης, να τα ερμηνεύσει και να τα εκτελέσει.
- Υπάρχουν πολλά διαφορετικά κελύφη.

Κέλυφος

7

- Shells:
 - Bourne Shell family
 - ✦ Bourne Shell (sh)
 - ✦ **Bourne-Again Shell (bash)**
 - ✦ Korn Shell (ksh)
 - ✦ MirBSD Korn Shell (mksh)
 - ✦ Almquist shell (ash)
 - Z-sh
 - C-shell family
 - ✦ C-shell (csh)
 - ✦ Tc-shell (tcsh)
 - Python shell
 - Ruby shell
 - (cmd.exe, Windows Power shell για windows)
- Το κάθε shell έχει τους δικούς του κανόνες σύνταξης των εντολών. Δεν υπάρχουν όμως ιδιαίτερα πολλές ασυμβατότητες.

Κύκλος διερμηνεύσης εντολών

8

1. Εμφάνιση του prompt (ένδειξη αναμονής του Λ.Σ.)
 - Το prompt συνήθως είναι ο χαρακτήρας \$, ή μπορεί να περιέχει και άλλες πληροφορίες: πχ asidirop@aetos:~\$
2. Λήψη και γραμματική ανάλυση της σύνταξης της εντολής
3. Εκτέλεση της διαδικασίας εισόδου και μετασχηματισμός της εντολής
4. Αρχικοποίηση των απαιτούμενων λειτουργιών
5. Αναμονή για ολοκλήρωση των λειτουργιών που είναι σε εξέλιξη (πχ αναμονή για τον τερματισμό του προγράμματος που εκτελείται. Όσο εκτελείται το πρόγραμμα καταλαμβάνει το τερματικό, δηλαδή διαβάζει από το πληκτρολόγιο και τυπώνει στην οθόνη.)
6. Πήγαινε στο βήμα 1

Διατύπωση εντολών

9

- Η γενική σύνταξη μιας εντολής που αναγνωρίζει ένα shell είναι:
Όνομα_εντολής ορίσματα_τύπου_flag
ορίσματα_αρχείων
- Τα ορίσματα από το όνομα εντολής χωρίζονται με τουλάχιστον ένα space. Τα ορίσματα μεταξύ τους χωρίζονται επίσης με τουλάχιστον ένα space.
- Τα ορίσματα για τις εντολές είναι αντίστοιχα με τα ορίσματα για τις συναρτήσεις (μεθόδους), δηλαδή δίνουν επιπλέον οδηγίες στην εντολή για το πώς θα λειτουργήσει.
- Σε μια εντολή μπορεί να υπάρχουν υποχρεωτικά και προαιρετικά ορίσματα.

Διατύπωση εντολών

10

- Η εντολή `cat` εμφανίζει (στο τερματικό) τα περιεχόμενα ενός αρχείου.
- Πχ:
`cat file1.txt`
- Δίνουμε σαν όρισμα στην εντολή το όνομα του αρχείου που θέλουμε να μας εμφανίσει.
 - Όνομα εντολής: `cat`
 - 1^ο όρισμα: `file1.txt`

Διατύπωση εντολών (cat)

11

- Η εντολή `cat` έχει νόημα να εκτελείται για να εμφανίσει αρχεία, των οποίων το περιεχόμενό τους μπορεί να εμφανιστεί μέσα σε ένα τερματικό, δηλαδή μόνο αρχεία απλού κειμένου.
- Τα αρχεία απλού κειμένου στα windows έχουν την κατάληξη `.txt`. Στο `unix` μπορούν να έχουν οποιαδήποτε κατάληξη (συνήθως καμία κατάληξη).
- Εάν με την `cat` προσπαθήσουμε να εμφανίσουμε ένα αρχείο που δεν είναι αρχείο κειμένου, τότε θα εμφανιστούν στο τερματικό περίεργοι χαρακτήρες (αντιστοιχούν σε bytes που δεν είναι εμφανίσιμα)

Διατύπωση εντολών (cat)

12

File Edit View Search Terminal Help

```
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$  
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat file1.txt  
αυτά είναι τα περιεχόμενα  
ενός txt αρχείου.  
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat image1.jpg
```

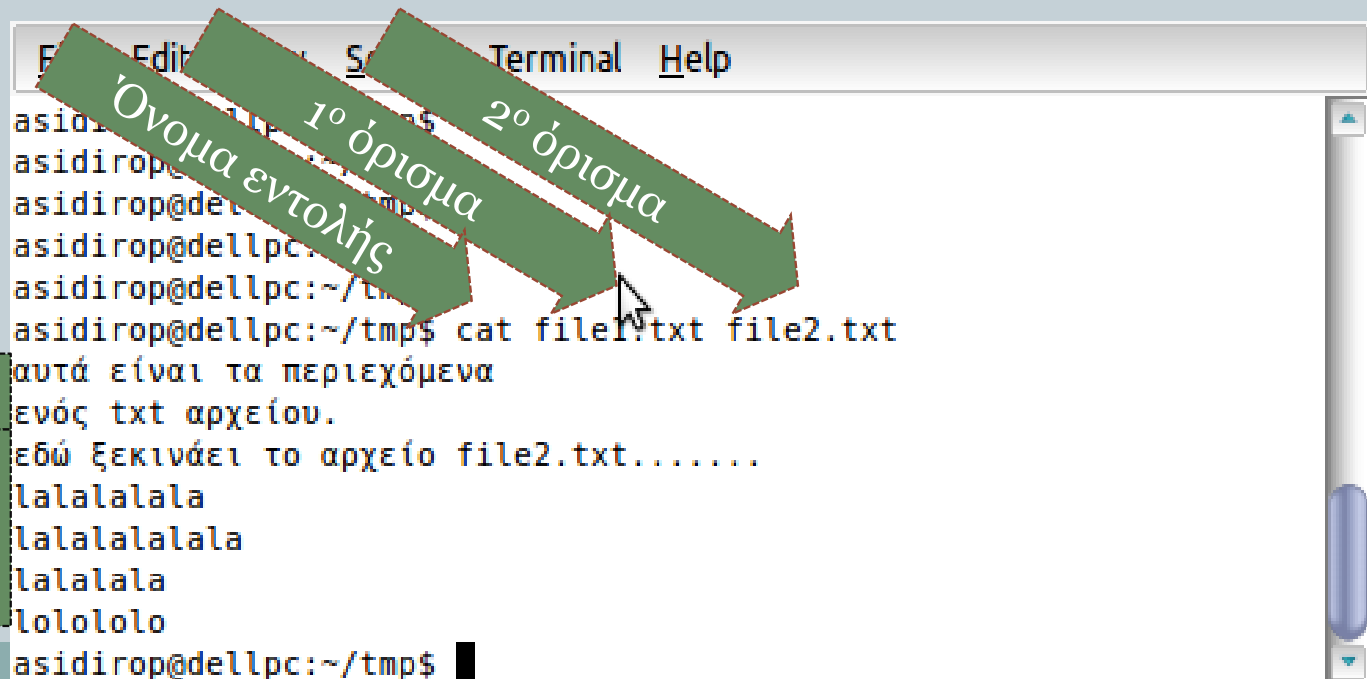
File Edit View Search Terminal Help

```
0s0[0000]001000eφ0p0E00u0n0N0000{0[000]800IopV@U000[010^00u000X}0$000x[001]?^*0003N20  
{0000)[00000  
0[020n0a0[000x04000a000\00>c[00[00]jzTrK,"ke00000[00[00000[00[0000m000  
@0i:W0}}020007  
H00c0|0#000h<;gk"00PftE%00010[00>[0000[0]lQwMgp00600:?]0ceN  
700v90000+0Y[00h00[000[0]10z0V0p0pT\0[00[00[00#00\010[0A[00000[04h00[0000"n000A03S000  
0j0  
70[00  
0'[000*0[0R0nX[00[000,[00[0000Z000A#[009[00$[00|hC0~00F0[00"[00[00[00}00A00S0@%Luv00  
0000M0~.000f000t0A0700W[000\000ig[04[010'[00[00000[00jK0%0000#[0A0[00[0000[0000!0[02  
70000X00[00c0#0.00e[0000[00]0[00*000A0asidirop@dellpc:~/tmp$ A[000Rw)[0#0V
```

Διατύπωση εντολών (cat)

13

- Στην εντολή cat μπορούμε να δώσουμε πολλά ορίσματα ονόματα αρχείων. Θα εμφανίσει τα περιεχόμενα όλων, το ένα μετά το άλλο (χωρίς κάποιο διαχωριστικό ενδιάμεσα).



```
File Edit Shell Scripting Window Layout Help
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat file1.txt file2.txt
αυτά είναι τα περιεχόμενα
ενός txt αρχείου.
εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....
lalalalala
lalalalalala
lalalala
lolololo
asidirop@dellpc:~/tmp$
```

Όνομα εντολής

1° όρισμα

2° όρισμα

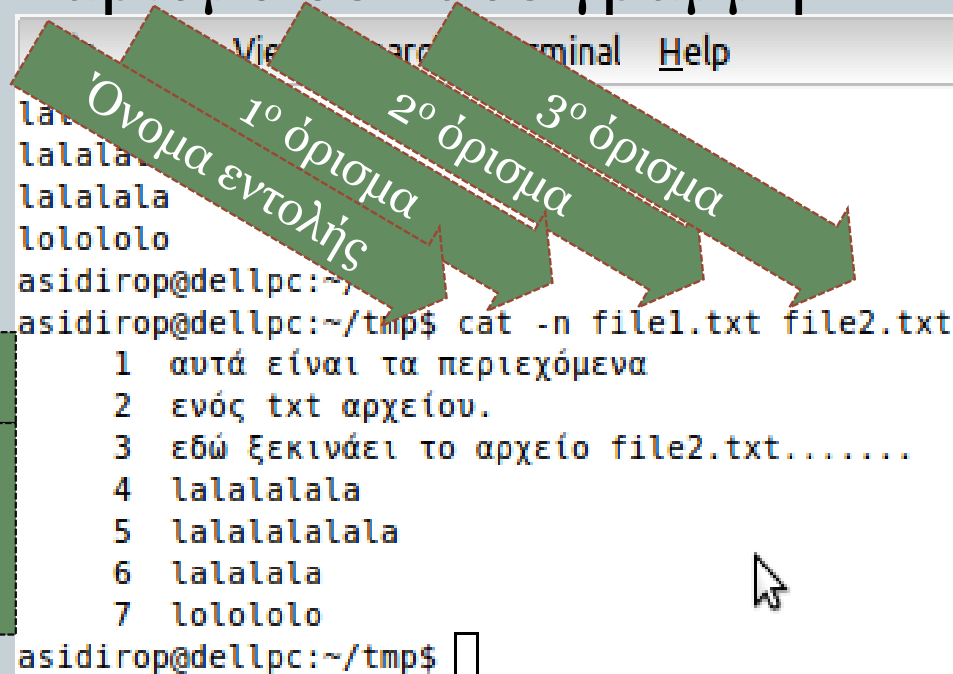
Περιεχόμενα file1

Περιεχόμενα file2

Διατύπωση εντολών (cat)

14

- Στην εντολή cat μπορούμε να δώσουμε και ορίσματα τύπου “flag”.
πχ: το -n έχει ως αποτέλεσμα να εμφανίσει η cat και αύξον αριθμό σε κάθε γραμμή.



The image shows a terminal window with a menu bar (View, Search, Terminal, Help) and a list of files (file1.txt, file2.txt, file3.txt, file4.txt, file5.txt, file6.txt, file7.txt, file8.txt, file9.txt, file10.txt). The terminal shows the command `cat -n file1.txt file2.txt` being executed. The output is a numbered list of lines from the two files. Three green arrows point to the parts of the command: 'Όνομα εντολής' points to 'cat', '1° όρισμα' points to '-n', and '2° όρισμα' points to 'file1.txt file2.txt'. A third arrow labeled '3° όρισμα' points to the right, indicating the output area. To the left of the terminal, there are two green boxes: 'Περιεχόμενα file1' and 'Περιεχόμενα file2'.

```
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat -n file1.txt file2.txt
1  αυτά είναι τα περιεχόμενα
2  ενός txt αρχείου.
3  εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....
4  lalalalala
5  lalalalalala
6  lalalala
7  lolololo
asidirop@dellpc:~/tmp$
```

Διατύπωση εντολών (man)

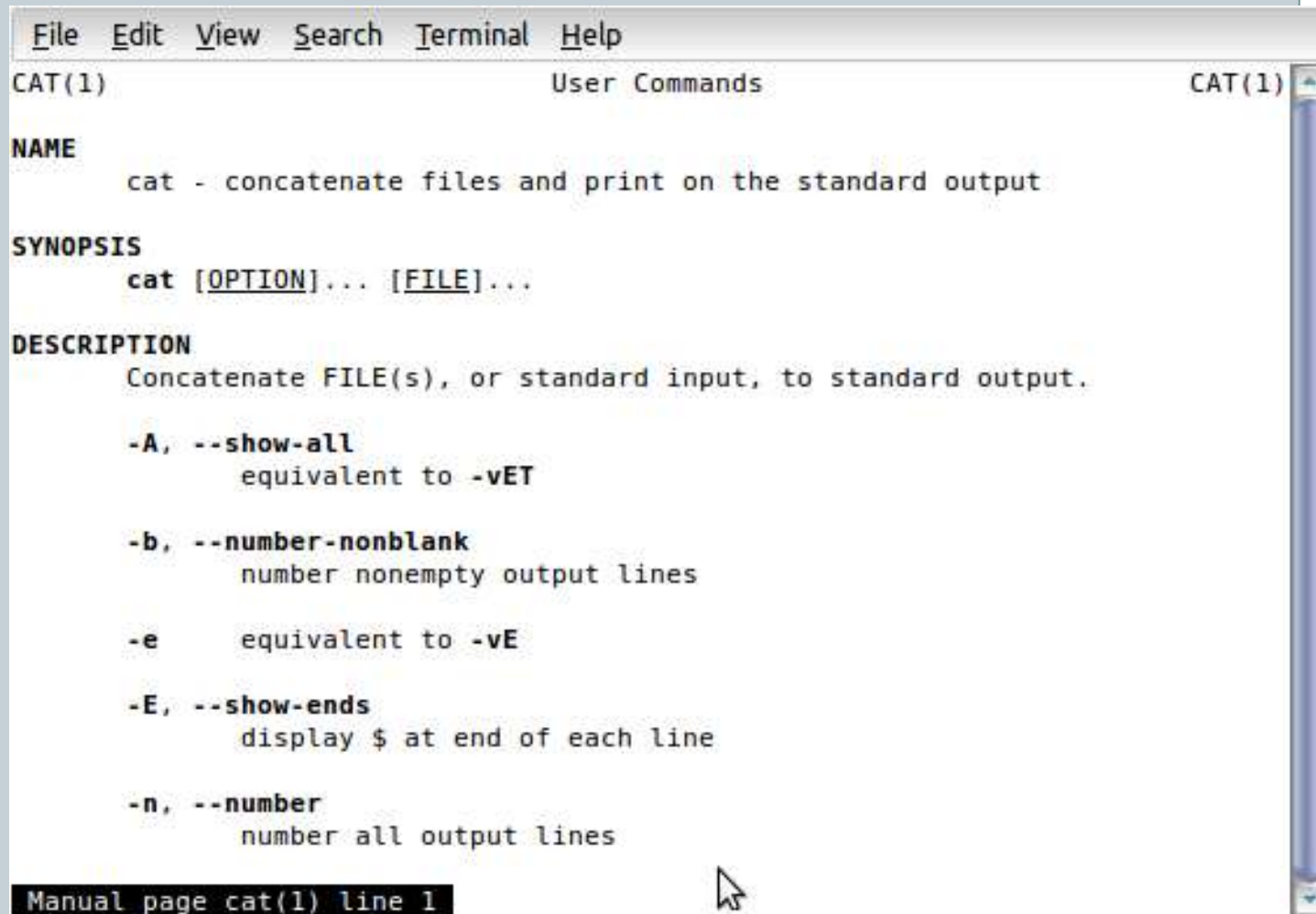
15

- Ένας χρήστης δεν είναι δυνατό να θυμάται όλα τα δυνατά ορίσματα για όλες τις εντολές (μόνο αυτά που χρησιμοποιεί συχνά).
- Πρέπει ο χρήστης να μπορεί να «ανακαλύψει» τα ορίσματα που μπορεί να δεχθεί μια εντολή. Αυτό γίνεται χρησιμοποιώντας το εγχειρίδιο χρήσης (manual page).
- Η εντολή `man` δέχεται ως όρισμα το όνομα μιας εντολής και μας εμφανίζει το manual page για την εντολή. Πχ:
`man cat`

Διατύπωση εντολών (man)

16

- Βλέπουμε τμήμα από το manual page της εντολής cat.



```
File Edit View Search Terminal Help
CAT(1) User Commands CAT(1)

NAME
    cat - concatenate files and print on the standard output

SYNOPSIS
    cat [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION
    Concatenate FILE(s), or standard input, to standard output.

    -A, --show-all
        equivalent to -vET

    -b, --number-nonblank
        number nonempty output lines

    -e
        equivalent to -vE

    -E, --show-ends
        display $ at end of each line

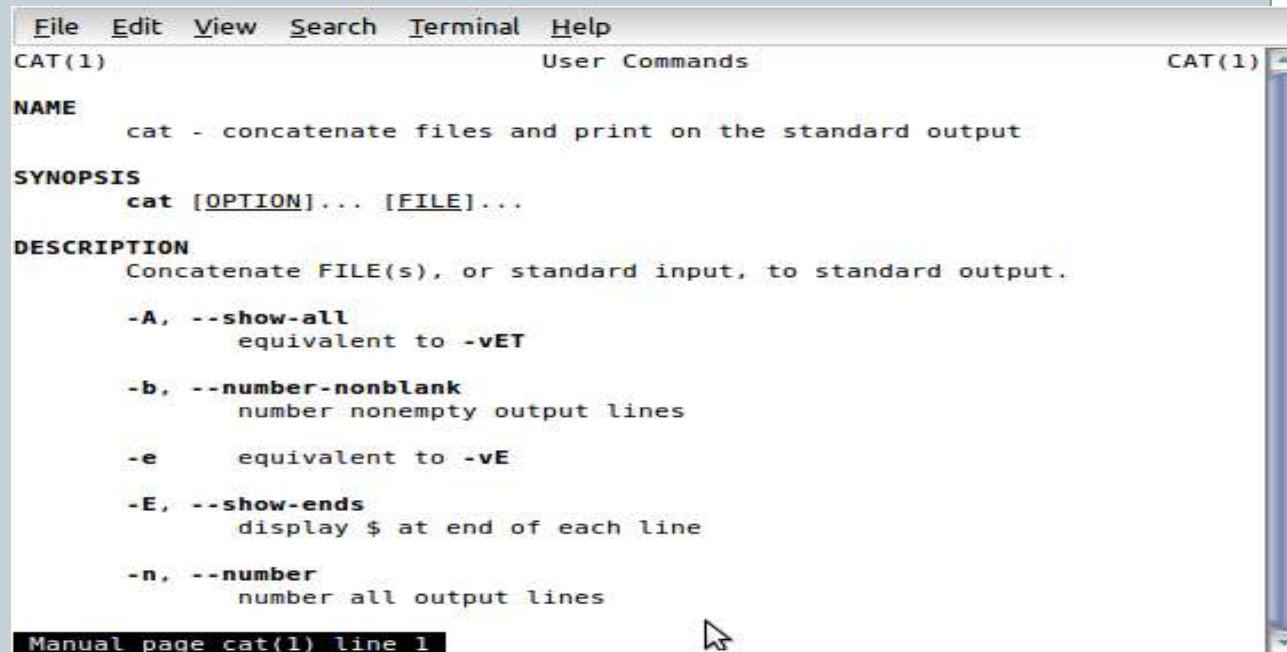
    -n, --number
        number all output lines

Manual page cat(1) line 1
```


Διατύπωση εντολών (man)

17

- Συνήθη τμήματα του manual page:
 - NAME: όνομα και σύντομη περιγραφή της εντολής
 - SYNOPSIS: η σύνταξη της εντολής
 - DESCRIPTION: αναλυτικά τα ορίσματα που μπορεί να δεχθεί η εντολή.
 - EXAMPLES: μερικά σύντομα παραδείγματα.
 - AUTHOR:
 - COPYRIGHT:
 - SEE ALSO:



```
File Edit View Search Terminal Help
CAT(1) User Commands CAT(1)

NAME
    cat - concatenate files and print on the standard output

SYNOPSIS
    cat [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION
    Concatenate FILE(s), or standard input, to standard output.

    -A, --show-all
        equivalent to -vET

    -b, --number-nonblank
        number nonempty output lines

    -e
        equivalent to -vE

    -E, --show-ends
        display $ at end of each line

    -n, --number
        number all output lines

Manual page cat(1) line 1
```

Διατύπωση εντολών (man)

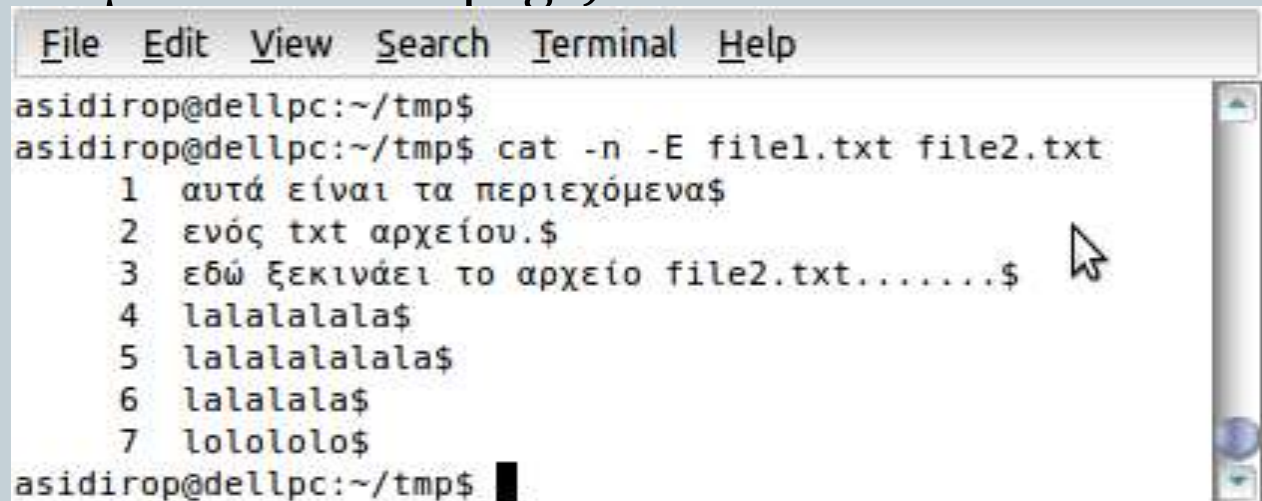
18

- `cat [OPTION]... [FILE]...`
- Επεξήγηση:
 - `OPTION`: μας λέει ότι σε αυτό το σημείο πρέπει να μπουν τα ορίσματα τύπου “options” (“flags”).
 - `[]` : δηλώνουν προαιρετικό όρισμα. (δηλαδή τα `[OPTIONS]` είναι προαιρετικά.
 - `...` : δηλώνουν ότι μπορούμε να δώσουμε πολλά ορίσματα του προηγούμενου τύπου.
 - `[FILE]...` : σε αυτό το σημείο μπορούμε να δώσουμε ονόματα αρχείων (πολλά ή και κανένα εφόσον είναι προαιρετικό όρισμα)

Διατύπωση εντολών

19

- Στην παρακάτω εντολή δίνουμε τα
 - “OPTIONS”: `-n -E` (1^ο και 2^ο όρισμα)
 - “FILES”: `file1.txt file2.txt` (3^ο και 4^ο όρισμα)
 - Το `-n` «λέει» στην εντολή να εμφανίσει έναν αύξοντα αριθμό στην αρχή κάθε γραμμής (σύμφωνα με το manual page).
 - Το `-E` «λέει» στην εντολή να εμφανίσει το `$` στο τέλος κάθε γραμμής (σύμφωνα με το manual page).

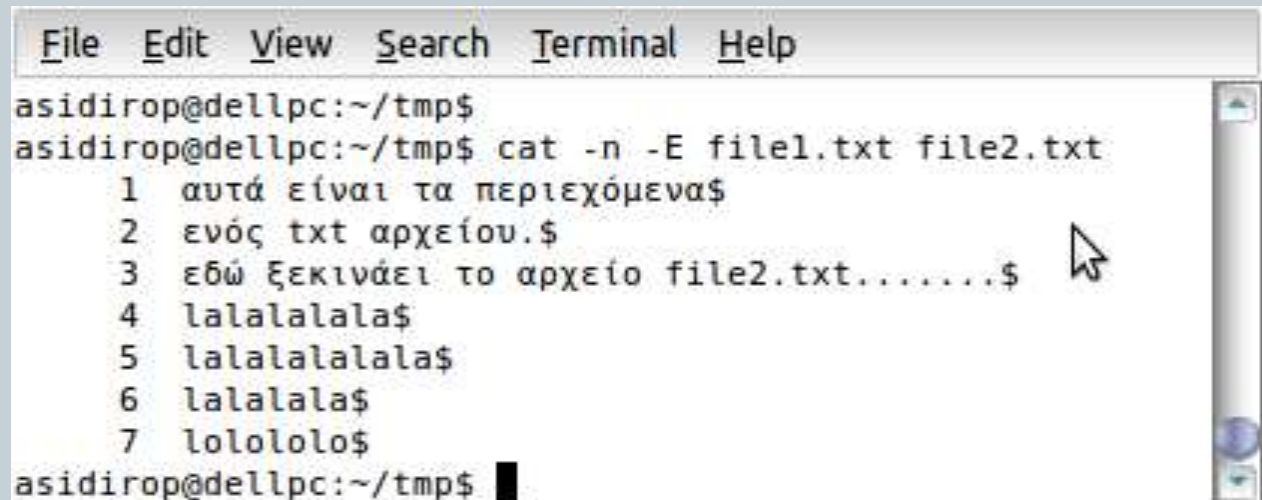


```
File Edit View Search Terminal Help
asidirop@dellpc:~/tmp$
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat -n -E file1.txt file2.txt
  1  αυτά είναι τα περιεχόμενα$
  2  ενός txt αρχείου.$
  3  εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....$
  4  lalalalala$
  5  lalalalalala$
  6  lalalala$
  7  lolololo$
asidirop@dellpc:~/tmp$
```

Διατύπωση εντολών

20

- Οι εντολές (συνήθως) αναγνωρίζουν ότι ένα όρισμα είναι OPTION και όχι όνομα αρχείο από το «-» που υπάρχει πριν από το OPTION.
- Η cat αναγνωρίζει το «-E» ως OPTION εξαιτίας του «-».

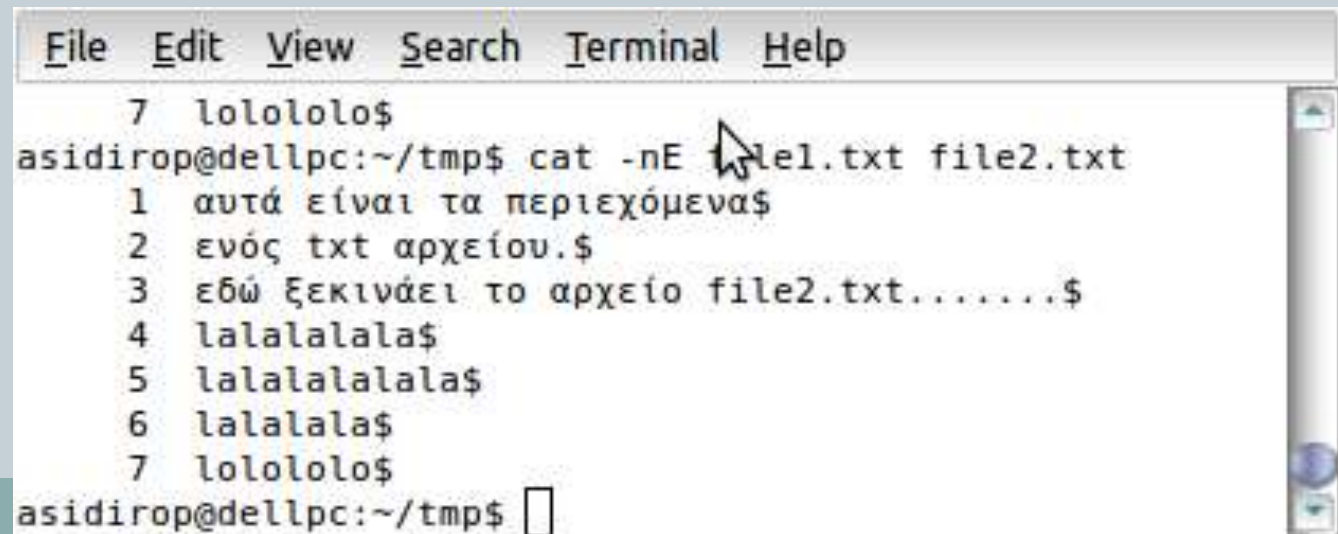


```
File Edit View Search Terminal Help
asidirop@dellpc:~/tmp$
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat -n -E file1.txt file2.txt
 1  αυτά είναι τα περιεχόμενα$
 2  ενός txt αρχείου.$
 3  εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....$
 4  lalalalala$
 5  lalalalalala$
 6  lalalala$
 7  lolololo$
asidirop@dellpc:~/tmp$
```

Διατύπωση εντολών

21

- Όταν τα OPTIONS εκφράζονται με ένα γράμμα το καθένα, συνήθως οι εντολές επιτρέπουν την σύμπτυξη τους σε ένα όρισμα
- Το όρισμα `-nE` αντιστοιχεί στα `-n` και `-E`.
- Αν υπάρχει αυτή η δυνατότητα είναι θέμα της εντολής (αν μπορεί να κατανοήσει έτσι τα OPTIONS) και όχι του shell ή του λειτουργικού.
- Μερικές εντολές δεν επιτρέπουν σύμπτυξη.



```
File Edit View Search Terminal Help
7 lolololo$
asidirop@dellpc:~/tmp$ cat -nE file1.txt file2.txt
1 αυτά είναι τα περιεχόμενα$
2 ενός txt αρχείου.$
3 εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....$
4 lalalalala$
5 lalalalalala$
6 lalalala$
7 lolololo$
asidirop@dellpc:~/tmp$
```

Διατύπωση εντολών

22

- Ποια είναι η διαφορά των:
 - `cat -n -E file1.txt file2.txt`
 - `cat -nE file1.txt file2.txt`
- Στο αποτέλεσμα: ΚΑΜΙΑ
- Στον εσωτερικό χειρισμό:
 - στην 1^η περίπτωση έχουμε δώσει 4 ορίσματα, τα 2 πρώτα είναι OPTIONS.
 - στην 2^η περίπτωση έχουμε δώσει 3 ορίσματα, το 1^ο όρισμα εκφράζει 2 OPTIONS.

Διατύπωση εντολών (ls)

23

- Η παρακάτω γραμμή αντιστοιχεί στην εκτέλεση της εντολής ls

```
ls -l -a /tmp
```

- 1^ο όρισμα: -l
2^ο όρισμα: -a
3^ο όρισμα: /tmp. το /tmp είναι όρισμα που εκφράζει όνομα καταλόγου (ή θα μπορούσε και αρχείου)
- Η εντολή ls εμφανίζει τα περιεχόμενα ενός καταλόγου.



Διατύπωση εντολών

24

- Όταν τα ορίσματα τύπου “flag” (OPTION) σηματοδοτούνται με έναν χαρακτήρα, τότε συνήθως μπορούν να συμπυκνωθούν:
 - `ls -l -a` \Leftrightarrow `ls -la`
- Υπάρχει περίπτωση ένα OPTION να εκφράζεται με μια λέξη και όχι με ένα γράμμα. Τότε συνήθως οι εντολές απαιτούν 2 μείον (--) πριν από το OPTION.
`ls --all`
(έτσι η εντολή καταλαβαίνει ότι δεν εννοεί ο χρήστης `-a` `-l` αλλά ερμηνεύει ολόκληρη την λέξη μετά τα --)
- Τα ορίσματα που μπορούμε να δώσουμε σε κάθε εντολή και το πώς εξαρτώνται 100% από την ίδια την εντολή.

Διατύπωση εντολών (ls)

25

- Ειδικά για την ls
 - -a , --all σημαίνουν το ίδιο πράγμα (εμφάνιση και των κρυφών αρχείων).
 - -r, --reverse σημαίνουν το ίδιο πράγμα (ταξινόμηση του αποτελέσματος με αντίστροφη σειρά)
- Ποια η διαφορά των παρακάτω εντολών:
 - ls -ra
 - ls -r -a
 - ls --all --reverse
 - ls -a -r
 - ls --all -r
 - ls --reverse --all

Διατύπωση εντολών

26

- Ως προς το αποτέλεσμα: ΚΑΜΙΑ
- Προσοχή στην διαφορά:
 - `ls -l -r` : έχω δώσει 2 ορίσματα στην εντολή `ls`. Και τα 2 ορίσματα είναι τύπου `flag`
 - `ls -lr` : έχω δώσει ΈΝΑ (1) όρισμα στην εντολή `ls`. Το όρισμα αυτό περιέχει 2 `flags` (δηλαδή 2 οδηγίες για την εντολή)
 - Αυτή η διαφορά πρακτικά θα μας ενδιαφέρει όταν θα φτιάξουμε τις δικές μας εντολές.

Διατύπωση εντολών

27

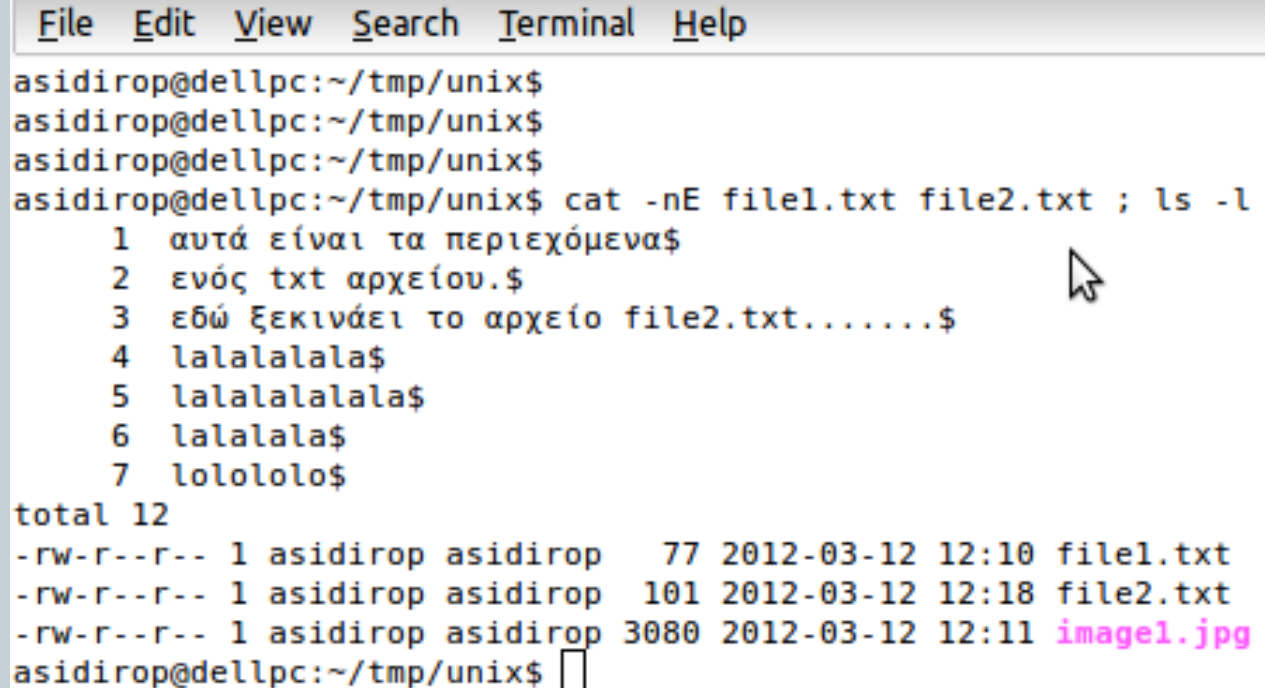
- Διαχωριστής εντολών στο shell είναι το Enter ή και το «;» (ελληνικό ερωτηματικό)
- Το shell ερμηνεύει τις εντολές (και τις εκτελεί) μόνο όταν πατήσουμε Enter.
- Εάν σε μια γραμμή γράψουμε πολλές εντολές (χωρισμένες με ;) τότε θα ξεκινήσουν να εκτελούνται μόλις πατήσουμε Enter. Θα εκτελεστεί πρώτα η 1^η και μετά η δεύτερη. Τα αποτελέσματα θα τα δούμε το ένα κάτω από το άλλο (χωρίς κάποιο διαχωριστικό).

Διατύπωση εντολών

28

Αποτελέσματα
της cat

Αποτελέσματα
της ls



```
File Edit View Search Terminal Help
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$ cat -nE file1.txt file2.txt ; ls -l
  1  αυτά είναι τα περιεχόμενα$
  2  ενός txt αρχείου.$
  3  εδώ ξεκινάει το αρχείο file2.txt.....$
  4  lalalalala$
  5  lalalalalala$
  6  lalalala$
  7  lolololo$
total 12
-rw-r--r-- 1 asidirop asidirop  77 2012-03-12 12:10 file1.txt
-rw-r--r-- 1 asidirop asidirop 101 2012-03-12 12:18 file2.txt
-rw-r--r-- 1 asidirop asidirop 3080 2012-03-12 12:11 image1.jpg
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$
```

- Το ; Είναι ειδικός χαρακτήρας (διαχωριστής εντολών). Πριν και μετά από αυτό δεν είναι απαραίτητη η ύπαρξη κενών διαστημάτων (δεν ενοχλούν όμως).
- Θα μπορούσαμε να γράψουμε την εντολή:
`cat -nE file1.txt file2.txt;ls -l`

Διατύπωση εντολών- πιθανά σφάλματα

29

```
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$ ls-l
ls-l: command not found
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$ cat -file1.txt
cat: invalid option -- 'f'
Try `cat --help' for more information.
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$ ls-l -a
ls-l: command not found
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$
```

- **ls-l**: το shell αναζητά την εντολή με όνομα «ls-l». Δεν υπάρχει. Τα ορίσματα από την εντολή χωρίζονται με τουλάχιστον ένα κενό διάστημα (space)
- **invalid option -- 'f'**: Η cat δεν αναγνωρίζει το -file1.txt ως όνομα αρχείου, αλλά θεωρεί ότι εκφράζει τα OPTIONS: -f -I -l -e -1 -. -t -x. Δεν υποστηρίζονται από την cat.

Διατύπωση εντολών- πιθανά σφάλματα

30

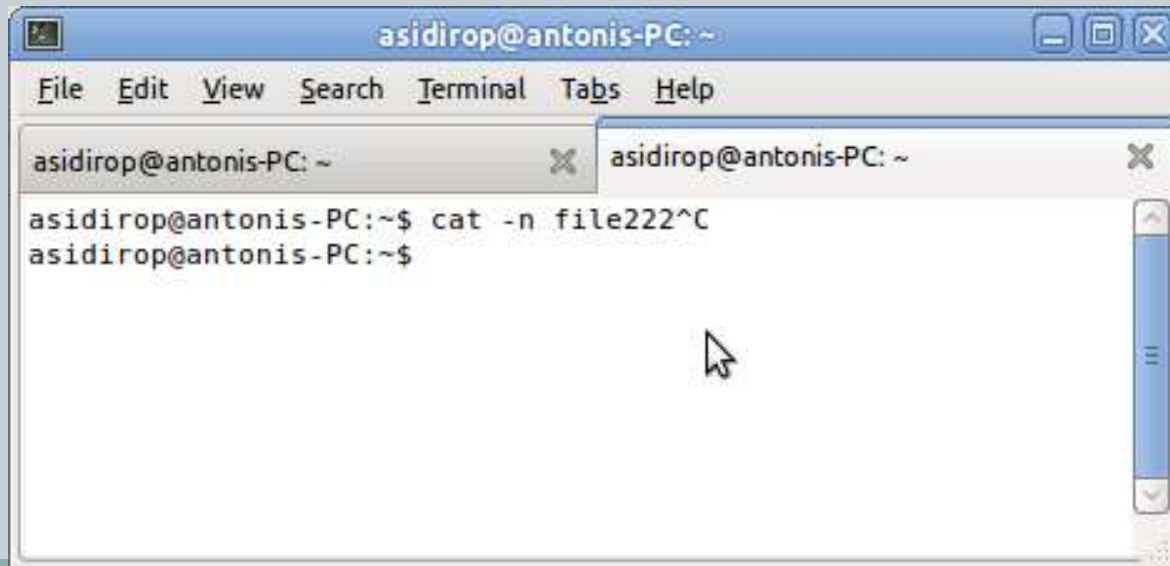
```
asidirop@dellpc:~/tmp/unix$ cat -file1.txt  
cat: invalid option -- 'f'  
Try `cat --help' for more information.
```

- Αν θέλουμε να εμφανίσουμε τα περιεχόμενα ενός αρχείου που το όνομά του είναι `-file1.txt` πως θα το κάνουμε; Θα το δούμε στο επόμενο μάθημα μελετώντας το σύστημα αρχείων.

Διατύπωση εντολών- πιθανά σφάλματα

31

- Αν έχουμε πληκτρολογήσει τμήμα μιας εντολής (δεν έχουμε πατήσει ακόμη Enter) και θέλουμε να ακυρώσουμε όλα όσα γράψαμε, μπορούμε:
 - Να τα διαγράψουμε με το backspace (←)
 - Να πατήσουμε Cntrl-C (συμβολίζεται ^C) και θα ακυρωθεί η εντολή.



The screenshot shows a terminal window titled "asidirop@antonis-PC: ~". The window has a menu bar with "File", "Edit", "View", "Search", "Terminal", "Tabs", and "Help". There are two tabs open, both titled "asidirop@antonis-PC: ~". The active tab shows the command prompt "asidirop@antonis-PC:~\$". The user has entered the command "cat -n file222^C", where the "^C" indicates the Ctrl-C key was pressed to cancel the command. The prompt is now "asidirop@antonis-PC:~\$". A mouse cursor is visible over the terminal area.