



Topic 1: Introduction to Unix

Operating System

- Software that sits between user(s) + hardware
- Objective
 - Allow users to use computing systems without much hassle
 - Efficient & secure use of the hardware
- Continual Resource Management
 - Central Processing Units (CPUs)
 - Short-term, volatile, main memory
 - Secondary or long term memory including disks, flash memories.
 - I/O devices including Network Interface Cards - NICs
- File System
 - Long-term storage and management of files

Unix OS

- First version by Ken Thompson -- late 60's at Bell Laboratories (mostly assembly).
- Early 70's the system was re-written in C by Brian Kernighan and Dennis Ritchie.
- Many changes since that time:
 - 1. Major revision by UC-Berkeley (in the 80's)
 - 2. Redevelopment for SPARC procs-SUN Microsystems (90's)
 - 3. Release of Linux and ongoing development (90's & 00's)
- Unix/Linux (in various versions/ releases) are now used not only in servers but also in workstations, PCs, tablets, smartphones.
- If you do not have it on your own machine, get it



How to Obtain Linux/Unix

- *Virtualization*: from the OS of your choice, install Linux using a virtualization tool (e.g., *Virtual Box* or *VM Player*)
- *Dual Boot*: chop a portion of your disk (possibly with *gparted*) and install Linux on the second partition (while maintaining your initial installation).
- *The h@ck3r Way*: erase everything you have on your machine and install Linux. Then, proceed to re-install any other OS you may want with Linux using *Virtual Box* or *VM Player*.

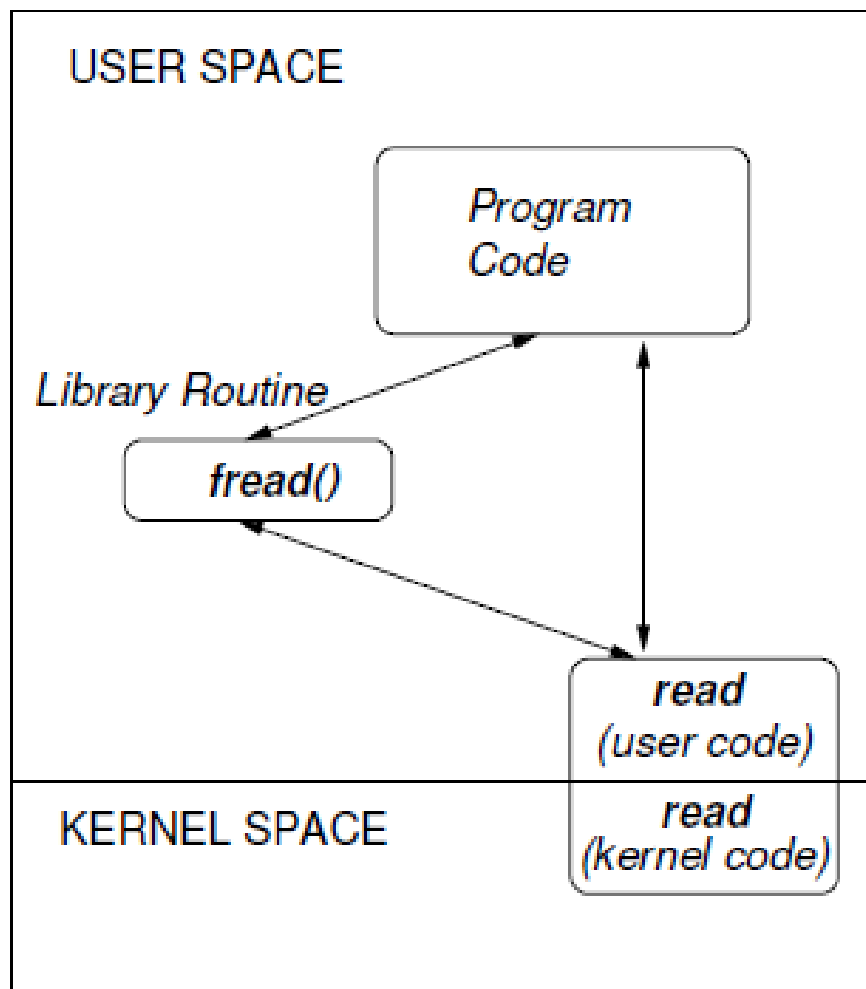


Fundamental Characteristics of Unix

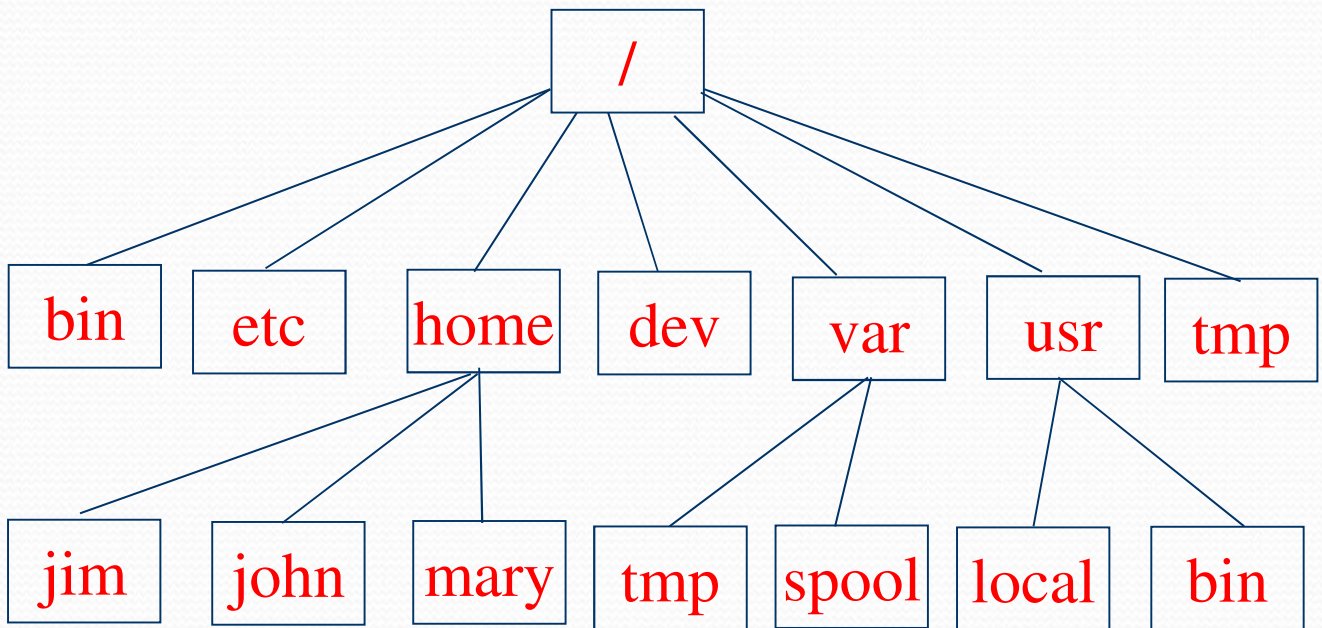
- Multiple Users Simultaneously
- Multi-tasking, concurrent processes, time-sharing
- Security mechanisms
- Networking support
- Monolithic structure:
 - 1. Kernel
 - 2. Shells (c, bash, bourne, korn, t, etc.)
 - 3. System Programs (compilers, editors, command-line tools, etc.)
- System Calls allow interaction with kernel services in terms of C functions.
- Scripting capabilities: one can “program” the shell.

System Calls and Library Routines

- System Calls allow interaction with kernel services in terms of C functions.
- library call:
`nread = fread(inputbuf, OBJSIZE, numberobjs, fileprt);`
- Δ low-level system call:
`nread = read(filedes, inputbuf, BUFSIZE);`



Unix File System - Hierarchical Logical Structure



- ◆ Root directory (/)
- ◆ Current directory (.)
- ◆ Parent directory (..)
- ◆ Absolute and relative paths
- ◆ Files and Links
- ◆ Devices

User Account

- ◆ Username (userid) and password
- ◆ A shell is available as soon as the user is authenticated
- ◆ User groups
- ◆ (Initial) Working directory (aka home directory)

mema@bowser's password:

```
Linux bowser 2.6.24-23-generic #1 SMP Mon Jan 26  
00:13:11 UTC 2009 i686
```

The programs included with the Ubuntu system are free software;

the exact distribution terms for each program are described in the individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by applicable law.

To access official Ubuntu documentation, please visit:

<http://help.ubuntu.com/>

```
Last login: Mon Jan 7 01:25:54 2008
```

```
mema@bowser:~$ pwd
```

```
/home/mema
```


Basic Unix Commands

<code>man</code>	Display manual page
<code>ls</code>	Listing of the current directory
<code>pwd</code>	Print working directory
<code>cd</code>	Change current directory to
<code>mkdir</code>	Create a new directory
<code>rmdir</code>	Remove an existing directory
<code>cp</code>	Copy a file/directory
<code>mv</code>	Move a file/directory
<code>rm</code>	Remove a file/directory
<code>cat</code>	Display the contents of a file
<code>lpr</code>	Print a file
<code>vi</code>	tty text editor

The “man” command

PWD(1)

User Commands

PWD(1)

NAME

`pwd` - print name of current/working directory

SYNOPSIS

`pwd [OPTION]`

DESCRIPTION

Print the full filename of the current working directory.

`--help` display this help and exit

`--version`

output version information and exit

NOTE: your shell may have its own version of `pwd`, which usually supersedes the version described here. Please refer to your shell's documentation for details about the options it supports.

man (-k)

**All lines that contain
the word “manual”**

```
linux02:/home/users/mema>man -k manual
```

```
apropos (1) - search the manual page names and descriptions
catman (8) - create or update the pre-formatted manual pages
cddb-slave2-properties (1) - manual page for Gnome cddb-slave2-p
ecj (1) - manual page for eclipse JDT Compiler
ecj-gcj (1) - manual page for eclipse JDT Compiler
esdcompat (1) - manual page for pulseaudio esd wrapper 0.9.5
gnome-volume-control (1) - manual page for Gnome gnome-volun
grub-reboot (8) - manual page for grub-reboot 0.01
gststreamer-properties (1) - manual page for Gnome gststreamer-prop
man (1) - an interface to the on-line reference manuals
manconv (1) - convert manual page from one encoding to another
mandb (8) - create or update the manual page index caches
manpath (1) - determine search path for manual pages
missing (7) - missing manual pages
pulseaudio (1) - manual page for pulseaudio 0.9.5
readahead-list (8) - manual page for readahead-list: 0.20050517.0
readahead-watch (8) - manual page for readahead-watch: 0.20050517.0
vumeter (1) - manual page for Gnome Volume Meter 2.1.0
w3mman (1) - an interface to the on-line reference manuals
whatis (1) - display manual page descriptions
whereis (1) - locate the binary, source, and manual page files
xman (1) - Manual page display program for the X Window
```

Command "ls" (-a, -l, -r)

```
mema@bowser>ls
```

```
direct1 direct2 direct3 quotes
```

```
mema@bowser>ls -a
```

```
. .. .bashrc direct1 direct2 direct3 quotes
```

```
mema@bowser>ls -al
```

```
total 32
```

```
drwxr-xr-x 5 mema dep 4096 Feb 27 16:37 .
```

```
drwxr-xr-x 5 mema dep 4096 Feb 27 14:36 ..
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 11 Feb 27 16:37 .bashrc
```

```
dr----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct1
```

```
dr-x----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct2
```

```
d-wx----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct3
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 23 Feb 27 16:09 quotes
```

```
mema@bowser>ls -alr
```

```
total 32
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 23 Feb 27 16:09 quotes
```

```
d-wx----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct3
```

```
dr-x----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct2
```

```
dr----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct1
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 11 Feb 27 16:37 .bashrc
```

```
drwxr-xr-x 5 mema dep 4096 Feb 27 14:36 ..
```

```
drwxr-xr-x 5 mema dep 4096 Feb 27 16:37 .
```

```
mema@bowser>
```



When the shell starts

- File that is interpreted when the shell starts:
 - bash: `.bashrc`
 - csh: `.cshrc`
 - tcsh: `.tcshrc`

Access rights

- ◆ Every file/catalog belongs to the user that has created it
- ◆ Every user belongs to at least one group
 - users, postgrads, dep, undergrads...
- ◆ Every file is described with 10 bits
- ◆ - rwx r-x r-x
 user group others
- ◆ 1st bit is either d (directory) or '-' (file)
- ◆ Three groups of bits (read/write/execute)

Permission rules

The permissions of a file are the first line of defense in the security of a Unix system.

- **File Access Modes**

Read: Grants the capability to read, i.e., view the contents of the file.

Write: Grants the capability to modify, or remove the contents of the file.

Execute: User with execute permissions can run a file as a program.

- **Directory Access Modes**

Read: Access to a directory means that the user can read the contents. The user can look at the **filenames** inside the directory.

Write: Access means that the user can add or delete files from the directory.

Execute: Executing a directory doesn't really make sense, so think of this as a **traverse permission.**

- A user must have **execute** access to the **bin** directory in order to execute the **ls** or the **cd** command.

Permission rules

	File	Directory
r	Read or Copy a file	Read the contents of the directory
w	Change or delete a file	Add or delete entries (file) in directory
x	Run executable file	Reference or move to (e.g., with “cd”) the directory (without seeing names of other files)

Command “ls” (-d, -R, -t)

```
$ ls -al
total 40
drwx----- 4 spro users 4096 Jan 27 13:20 .
drwxr-xr-x 7 root root 4096 Jan 27 12:10 ..
-rw----- 1 spro users 2232 Jan 27 17:40 .bash_history
-rw-r--r-- 1 spro users 24 Jan 27 12:10 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 spro users 191 Jan 27 12:10 .bash_profile
-rw-r--r-- 1 spro users 134 Jan 27 12:24 .bashrc
drwxr-xr-x 2 spro users 4096 Jan 27 12:56 bin
-rw-r--r-- 1 spro users 820 Jan 27 12:10 .emacs
-rw-r--r-- 1 spro users 3511 Jan 27 12:10 .screenrc
$ ls -al bin
total 8
drwxr-xr-x 2 spro users 4096 Jan 27 12:56 .
drwx----- 4 spro users 4096 Jan 27 13:20 ..
$ ls -ald bin ← Μόνο για τον κατάλογο (-d)
drwxr-xr-x 2 spro users 4096 Jan 27 12:56 bin
$ ls -aR . ← Αναδρομική εκτύπωση υποκαταλόγων (-R)
.:
. .bash_history .bash_profile bin .screenrc
.. .bash_logout .bashrc .emacs

./bin:
. ..
$ ls -alt ← Ταξινόμηση με βάση τελευταία μεταβολή (-t)
total 40
-rw----- 1 spro users 2232 Jan 27 17:40 .bash_history
drwx----- 4 spro users 4096 Jan 27 13:20 .
drwxr-xr-x 2 spro users 4096 Jan 27 12:56 bin
-rw-r--r-- 1 spro users 134 Jan 27 12:24 .bashrc
drwxr-xr-x 7 root root 4096 Jan 27 12:10 ..
-rw-r--r-- 1 spro users 24 Jan 27 12:10 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 spro users 191 Jan 27 12:10 .bash_profile
-rw-r--r-- 1 spro users 820 Jan 27 12:10 .emacs
-rw-r--r-- 1 spro users 3511 Jan 27 12:10 .screenrc
$
```

Commands: pwd, cd, mkdir, rmdir

```
$ pwd
/home/spro
$ ls -a
.  .bash_history  .bash_profile  bin  .screenrc
.. .bash_logout  .bashrc        .emacs
$ mkdir subdir
$ ls -lF ← Έξτρα σύμβολα στο τέλος ονόματος (-F)
total 8
drwxr-xr-x  2 spro  users  4096 Jan 27 12:56 bin/
drwxr-xr-x  2 spro  users  4096 Jan 27 22:14 subdir/
$ cd subdir
$ ls -al
total 8
drwxr-xr-x  2 spro  users  4096 Jan 27 22:14 .
drwx----- 5 spro  users  4096 Jan 27 22:14 ..
$ pwd ← Μονοπάτι τρέχοντος καταλόγου
/home/spro/subdir
$ cd ..
$ ls -aR
.:
.  .bash_history  .bash_profile  bin  .screenrc
.. .bash_logout  .bashrc        .emacs  subdir

./bin:
.  ..

./subdir:
.  ..
$ rmdir subdir
$ ls subdir
ls: subdir: No such file or directory
$
```

rmdir -r (όχι για καταλόγους)

Εντολές cp (-i, -r), mv (-i), rm (-i, -r, -f)


```
$ ls -a
.  .bash_history  .bash_profile  bin      .screenrc
.. .bash_logout  .bashrc        .emacs
$ cp .bash_profile newfile
$ ls -a
.  .bash_history  .bash_profile  bin      newfile
.. .bash_logout  .bashrc        .emacs  .screenrc
$ mv newfile anotherfile
$ ls -a
.  anotherfile  .bash_logout  .bashrc  .emacs
.. .bash_history  .bash_profile  bin      .screenrc
$ cp -i .bashrc anotherfile ← Αν υπάρχει, επιβεβαίωση (-i)
cp: overwrite 'anotherfile'? n
$ cp /bin/true .
$ mkdir direct
$ cp /bin/false direct
$ mv -i true direct/false ← Αν υπάρχει, επιβεβαίωση (-i)
mv: overwrite 'direct/false'? y
$ cp -r direct directory ← Αναδρομική αντιγραφή (-r)
$ mv anotherfile directory
$ ls -aR
.:
.  .bash_history  .bash_profile  bin      directory  .screenrc
.. .bash_logout  .bashrc        direct   .emacs

./bin:
.  ..

./direct:
.  ..  false

./directory:
.  ..  anotherfile  false
$ rm directory/anotherfile
$ rm -r direct ← Αναδρομική διαγραφή (-r)
$ rm -ri directory
rm: descend into directory 'directory'? y
rm: remove 'directory/false'? y
rm: remove directory 'directory'? y
$ ls -a
.  .bash_history  .bash_profile  bin      .screenrc
.. .bash_logout  .bashrc        .emacs
$
```

rm -f (διαγραφή χωρίς ερώτηση)



Commands: `cp (-i, -r)`, `mv(-i)`, `rm (-i -r, -f)`

- “-i”: interactive mode (asks before an action can be taken)
- “-r” option for directories in `cp` and `rm` commands
- “-f”: force option (in removing files/directories)
- “`rm -f`” is less powerful than “`rm -i`”

Text editors for creating ASCII files

- ◆ `vi/vim filename`: edit the content of the file with name `<filename>`
 - ◆ Two modes of operation: input and edit
 - ◆ Move from input to edit with ESC
 - ◆ Move from edit to input mode by pressing “i”
- ◆ www.yolinux.com/TUTORIALS/LinuxTutorialAdvanced_vi.html
- ◆ emacs, pico, ed, gedit, xemacs, etc
- ◆ Usage instructions in book (Kernighan & Pike) and on Web

Εντολές <code>cat (-n)</code> , <code>lpr (-P)</code>
--

```
$ cat .bashrc  
# .bashrc
```

```
# User specific aliases and functions
```

```
# Source global definitions  
if [ -f /etc/bashrc ]; then  
    . /etc/bashrc  
fi
```

```
PS1='$ '
```

```
$ cat -n .bashrc ← Εμφάνισε και αριθμούς γραμμών (-n)
```

```
 1 # .bashrc  
 2  
 3 # User specific aliases and functions  
 4  
 5 # Source global definitions  
 6 if [ -f /etc/bashrc ]; then  
 7     . /etc/bashrc  
 8 fi  
 9  
10 PS1='$ '
```

```
$ lpr /etc/passwd
```

```
$ lpr -h -Plexmark ../../etc/group
```

```
$
```

Commands for processing ASCII files

chmod	Change access rights for file/directory
more	Page-by-page display of file contents
grep	Search for a specific symbol pattern in a file
wc	Lexical statistics for files
sort	Sort the lines of a text file
touch	Change the timestamp or create a file
ln	Create link
cut	Display portions of lines from a files
cmp	Compare two files
diff	Display differences between two files
head	Display top-k lines of a file
tail	Display bottom-k lines of a file.

Εντολή chmod (-R)

```
mema@browser>cp .cshrc tmpfile
```

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 4
```

```
-rwx----- 1 mema dep 751 Feb 17 11:09 tmpfile*
```

```
mema@browser>chmod 0744 tmpfile
```

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 4
```

```
-rwxr--r-- 1 mema dep 1751 Feb 17 11:09 tmpfile*
```

```
mema@browser>chmod o-r tmpfile
```

```
mema@browser>chmod g+wx tmpfile
```

```
mema@browser>ls -lt
```

```
total 4
```

```
-rwxrwx--- 1 mema dep 1751 Feb 17 11:09 tmpfile*
```

```
mema@browser>chmod u-wx,g+rx,o+r tmpfile
```

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 4
```

```
-r--rwxr-- 1 mema dep 1751 Feb 17 11:09 tmpfile*
```

```
mema@browser> rm tmpfile
```

```
rm: remove write-protected `tmpfile' (yes/no)? Y
```

```
mema@browser> rm tmpfile
```

Αφαίρεσε ανάγνωση από
υπόλοιπους

Πρόσθεσε εγγραφή,
εκτέλεση σε ομάδα

Εντολή chmod (-R)

```
mema@browser>ls dir1/
```

```
dir1:
```

```
file1.txt file2.txt
```

```
mema@browser>cp -r dir1 dir2
```

```
mema@browser>ls -l dir2
```

```
total 4
```

```
-rw-r--r--  1 mema    dep   16 Feb 17 11:38 file1.txt
```

```
-rw-r--r--  1 mema    dep   16 Feb 17 11:38 file2.txt
```

```
mema@browser>chmod -R 750 dir2
```

Αναδρομικά στον
κατάλογο (-R)

```
mema@browser>ls -lRF dir2
```

```
dir2:
```

```
total 4
```

```
-rwxr-x---  1 mema    dep   16 Feb 17 11:38 file1.txt*
```

```
-rwxr-x---  1 mema    dep   16 Feb 17 11:38 file2.txt*
```

```
mema@browser>
```

Δικαιώματα

Τι δικαιώματα (permissions) απαιτούνται για να μπορεί να διαφραφεί ένα αρχείο;

Τι δικαιώματα απαιτούνται για να μπορεί να εκτελεσθεί επιτυχώς η εντολή “ls dir”;

Χρειάζονται περισσότερα δικαιώματα αν η έντολη είναι η “ls -l dir”;

```
mema@browser>ls -l
total 16
drw----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct1
dr-x----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct2
d-wx----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct3
-rw-r--r-- 1 mema dep  23 Feb 27 16:09 quotes
mema@browser>cp quotes quotes.noRead
mema@browser>chmod 0300 quotes.noRead
mema@browser>cp quotes quotes.noWrite
mema@browser>chmod 0500 quotes.noWrite
mema@browser>cp quotes quotes.noExecute
mema@browser>chmod 0600 quotes.noExecute
mema@browser>ls -lt
total 28
-rw----- 1 mema dep 23 Feb 27 16:10 quotes.noExecute
-r-x----- 1 mema dep  23 Feb 27 16:10 quotes.noWrite
--wx----- 1 mema dep 23 Feb 27 16:10 quotes.noRead
-rw-r--r-- 1 mema dep  23 Feb 27 16:09 quotes
d-wx----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct3
dr-x----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct2
drw----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct1
mema@browser>rm quotes.noExecute
mema@browser>rm quotes.noRead
```

Σαν owner, μπορώ.
Αλλιώς όχι.

```
mema@browser>rm quotes.noWrite
rm: remove write-protected regular file 'quotes.noWrite'? n
mema@browser>ls -l
total 20
drw----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct1
dr-x----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct2
d-wx----- 2 mema dep 4096 Feb 27 16:08 direct3
-rw-r--r-- 1 mema dep  23 Feb 27 16:09 quotes
-r-x----- 1 mema dep  23 Feb 27 16:10 quotes.noWrite
mema@browser>ls direct1
mema@browser>ls -l direct1
total 0
mema@browser>ls direct2
mema@browser>ls -l direct2
total 0
mema@browser>ls direct3
ls: cannot open directory 'direct3': Permission denied
mema@browser>ls -l direct3
ls: cannot open directory 'direct3': Permission denied
mema@browser>
```

Δεν έχει δικαίωμα ανάγνωσης

Command “more”

```
$ more /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
bin:x:1:1:bin:/bin:/sbin/nologin
daemon:x:2:2:daemon:/sbin:/sbin/nologin
adm:x:3:4:adm:/var/adm:/sbin/nologin
lp:x:4:7:lp:/var/spool/lpd:/sbin/nologin
sync:x:5:0:sync:/sbin:/bin/sync
shutdown:x:6:0:shutdown:/sbin:/sbin/shutdown
halt:x:7:0:halt:/sbin:/sbin/halt
mail:x:8:12:mail:/var/spool/mail:/sbin/nologin
news:x:9:13:news:/var/spool/news:
uucp:x:10:14:uucp:/var/spool/uucp:/sbin/nologin
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
games:x:12:100:games:/usr/games:/sbin/nologin
gopher:x:13:30:gopher:/var/gopher:/sbin/nologin
ftp:x:14:50:FTP User:/var/ftp:/sbin/nologin
nobody:x:99:99:Nobody:/:/sbin/nologin
mailnull:x:47:47:./var/spool/mqueue:/dev/null
rpm:x:37:37:./var/lib/rpm:/bin/bash
xfs:x:43:43:X Font Server:/etc/X11/fs:/bin/false
ntp:x:38:38:./etc/ntp:/sbin/nologin
rpc:x:32:32:Portmapper RPC user:./bin/false
rpcuser:x:29:29:RPC Service User:/var/lib/nfs:/sbin/nologin
--More--(74%)
```

- Δυνατότητες

[Return] : Εμφάνιση μίας επιπλέον γραμμής

[Space] : Εμφάνιση μίας επιπλέον σελίδας

b : Εμφάνιση προηγούμενης σελίδας

/⟨s⟩ [Return] : Αναζήτηση προς τα εμπρός της
συμβολοσειράς ⟨s⟩

!⟨c⟩ [Return] : Εκτέλεση της εντολής ⟨c⟩

v : Κλήση του κειμενογράφου vi

. : Επανάληψη της προηγούμενης εντολής

h : Περιγραφή των δυνατοτήτων της more

q : Έξοδος από τη more

Command “less”

- Similar to more:
- [return] – skip a line
- [space] – get next page
- b – display previous page
- /<s> -- search for pattern s
- !<c>[return] -- execute command c
- h – help
- q – exit from less
- Used to offer more than more, hence “less is more”... 😊 now, on most systems, is the same binary

Εντολές grep (-n, -i, -v), wc (-l, -w, -c)

```
$ grep 6000 /etc/login.defs ← Γραμμές που περιέχουν 6000
UID_MAX          60000
GID_MAX          60000
$ grep -n rc .bashrc ← Τύπωσε # γραμμής
1:# .bashrc
5:# Source global definitions
6:if [ -f /etc/bashrc ]; then
7:    . /etc/bashrc
$ grep -i RoOt /etc/passwd ← Αγνόησε κεφαλαία-μικρά
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
operator:x:11:0:operator:/root:/sbin/nologin
$ grep -v '#' /etc/hosts.allow ←
ALL: 195.134.65.
ALL: 195.134.66.
ALL: 195.134.67.
ALL: 195.134.68.
ALL: 195.134.69.
$ wc .bash_profile ← # Γραμμές, λέξεις, χαρακτήρες
  13      29      191 .bash_profile
$ wc -l .bash_profile ← Μόνο # γραμμών
  13 .bash_profile
$ wc -w .bash_profile ← Μόνο # λέξεων
  29 .bash_profile
$ wc -c .bash_profile ← Μόνο # χαρακτήρων
 191 .bash_profile
$ wc -cl .bash_profile
  13      191 .bash_profile
$ ls -al .bash_profile
-rw-r--r--  1 spro      users          191 Jan 27 12:10 .bash_pr
$
```

Εντολή sort

```
$ cat example.txt
john      32
jean      7
marco     21
anna      18
antonio   58
peter     5
ahmet     27
luis      1
ji        41
filip     18
$ sort example.txt
ahmet     27
anna      18
antonio   58
filip     18
jean      7
ji        41
john      32
luis      1
marco     21
peter     5
$ sort +1 example.txt
anna      18
filip     18
luis      1
marco     21
ahmet     27
john      32
ji        41
antonio   58
peter     5
jean      7
$ sort -r -n +1 example.txt
antonio   58
ji        41
john      32
ahmet     27
marco     21
filip     18
anna      18
jean      7
peter     5
```

```
london
paris
rome
athens
madrid
chicago
ankara
geneva
peking
brussels
```

← Ταξινόμηση (ανά γραμμή,
σαν κείμενο)

```
ankara
athens
madrid
brussels
paris
peking
london
geneva
rome
chicago
```

← Με βάση 2η στήλη, σαν
κείμενο

>sort -k 2 example.txt

```
athens
brussels
geneva
rome
ankara
london
peking
madrid
chicago
paris
madrid
peking
london
ankara
rome
brussels
athens
paris
chicago
```

← Με βάση 2η στήλη,
Αριθμητική (-n),
Αντίστροφη (-r)

>sort -r -n -k 2 example.txt

Εντολές touch, ln (-s)

```
mema@browser>touch empty.txt
```

```
mema@browser>ls -la  
total 4
```

Αν υπάρχει ήδη, άλλαξε χρόνο τροποποίησης. Αλλιώς δημιούργησε

```
drwxr-xr-x 2 mema dep 512 Feb 19 11:22 ./  
drwxr-xr-x 4 mema dep 512 Feb 17 11:38 ../  
-rw-r--r-- 1 mema dep  0 Feb 19 11:22 empty.txt  
-rw-r--r-- 1 mema dep 16 Feb 17 11:30 file1.txt  
-rw-r--r-- 1 mema dep 18 Feb 17 11:30 file2.txt
```

```
mema@browser>ln file1.txt hard-link
```

Σκληρός σύνδεσμος

```
mema@browser>ls -la  
total 5
```

```
drwxr-xr-x 2 mema dep 512 Feb 19 11:25 ./  
drwxr-xr-x 4 mema dep 512 Feb 17 11:38 ../  
-rw-r--r-- 1 mema dep  0 Feb 19 11:22 empty.txt  
-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 file1.txt  
-rw-r--r-- 1 mema dep 18 Feb 17 11:30 file2.txt  
-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 hard-link
```

```
mema@browser>ln -s /home/mema/rev.txt symbolic-link
```

Συμβολικός Σύνδεσμος (-s)

mema@browser>ls -la

total 6

drwxr-xr-x 2 mema dep 512 Feb 19 11:26 ./

drwxr-xr-x 4 mema dep 512 Feb 17 11:38 ../

-rw-r--r-- 1 mema dep 0 Feb 19 11:22 empty.txt

-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 file1.txt

-rw-r--r-- 1 mema dep 18 Feb 17 11:30 file2.txt

-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 hard-link

lrwxrwxrwx 1 mema dep 24 Feb 19 11:26 symbolic-link ->
/home/mema/rev.txt

mema@browser>ls -F

empty.txt file1.txt file2.txt hard-link symbolic-link@

mema@browser>rm hard-link symbolic-link

↖
Δε σβήνει ούτε το file1.txt
ούτε το /home/mema/rev.txt

Εντολή ln (συνέχεια)

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 2
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 16 Feb 17 11:30 file2.txt
```

```
mema@browser>ln file2.txt hard-link
```

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 4
```

```
-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 file2.txt
```

```
-rw-r--r-- 2 mema dep 16 Feb 17 11:30 hard-link
```

```
mema@browser>ls -li
```

```
1266325 file2.txt 1266325 hard-link ← Ίδιο inode
```

```
mema@browser>rm file2.txt
```

```
mema@browser>ls -l
```

```
total 2
```

```
-rw-r--r-- 1 mema dep 16 Feb 17 11:30 hard-link
```

Σκληροί και Συμβολικοί Σύνδεσμοι

Σκληροί	Συμβολικοί
Δείκτης σε κοινό αρχείο(<code>newNam, sameInode</code>)	Αντιγράφει μονοπάτι αρχείου MONO
Δεν εφαρμόζεται σε καταλόγους	Εφαρμόζεται σε καταλόγους
Μετονομασία αρχικού αρχείου δε δημιουργεί πρόβλημα	Μετονομασία αρχικού αρχείου “σπάει” το σύνδεσμο
Αλλαγές σε σύνδεσμο ή αρχικό αρχείο επηρεάζουν και τα 2	Αλλαγές σε σύνδεσμο ή αρχικό αρχείο επηρεάζουν και τα 2
Αρχείο σβήνεται όταν ΟΛΟΙ οι δείκτες σε αυτό σβηστούν	Διαγραφή ΔΕΝ επηρεάζει αρχικό αρχείο

Σκληροί και Συμβολικοί Σύνδεσμοι

Πότε μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα αρχείο/σκληρό σύνδεσμο σε ένα αρχείο που ανήκει σε άλλον ιδιοκτήτη;

Το αρχείο/σκληρός σύνδεσμος που φτιάξαμε, ποιον έχει ιδιοκτήτη;

Ποτε μπορεί ο ιδιοκτήτης να σβήσει το σκληρό σύνδεσμο που δημιουργήσαμε;

Αν ο ιδιοκτήτης σβήσει το αρχικό αρχείο τότε σβήνει και ο σκληρός σύνδεσμος;

Παράδειγμα

1.

```
kronos:/home/users/spro/popo>ls -l
total 8
-rwx----- 1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file700*
-rwx-wx-wx  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file733*
-rwxr--r--  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file744*
-rwxr-xr-x  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file755*
```
4.

```
kronos:/home/users/spro/popo>cd ~adeli/popo
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my700
rm: my700 not removed: Permission denied
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my733
rm: my733 not removed: Permission denied
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my744
rm: my744 not removed: Permission denied
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my755
rm: my755 not removed: Permission denied
```
7.

```
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my700
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my733
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my744
kronos:/home/users/adeli/popo>rm my755
kronos:/home/users/adeli/popo>ls -l
total 0
kronos:/home/users/adeli/popo>cd ~spro/popo
kronos:/home/users/spro/popo>ls -l
total 8
-rwx----- 1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file700*
-rwx-wx-wx  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file733*
-rwxr--r--  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file744*
-rwxr-xr-x  1 spro      other      10 Oct 15 18:04 file755*
kronos:/home/users/spro/popo>
```

Ιδιοκτήτης,
αλλά όχι 'w'
στο κατάλογο

Ο adeli (επόμενη σελ.) φτιάχνει συνδέσμους σε αρχεία του spro (παραπάνω). Πρέπει να σβήσουν όλοι οι δείκτες σε 1 αρχείο για να διαγραφεί αυτό. Όλα καλά αν ο adeli έχει 'x' στον ~spro/popo και 'w' στον δικό του. Ο spro διαγράφει με 'wx' στο ~adeli/popo.

Παράδειγμα

2. kronos:/home/users/adeli/popo>ls -l
total 0
kronos:/home/users/adeli/popo>ln ~spro/popo/file700 my700
kronos:/home/users/adeli/popo>ln ~spro/popo/file733 my733
kronos:/home/users/adeli/popo>ln ~spro/popo/file744 my744
kronos:/home/users/adeli/popo>ln ~spro/popo/file755 my755 } Όλα OK
3. kronos:/home/users/adeli/popo>ls -l
total 8
-rwx----- 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my700*
-rwx-wx-wx 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my733*
-rwxr--r-- 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my744*
-rwxr-xr-x 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my755*
5. kronos:/home/users/adeli/popo>ls -al
total 12
drwxr-xr-x 2 adeli other 512 Oct 15 2007 ./
drwxr-xr-x 17 adeli other 1024 Oct 15 18:05 ../
-rwx----- 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my700*
-rwx-wx-wx 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my733*
-rwxr--r-- 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my744*
-rwxr-xr-x 2 spro other 10 Oct 15 18:04 my755*
6. kronos:/home/users/adeli/popo>chmod 0777 .
kronos:/home/users/adeli/popo>

Αν ένας χρήστης ΔΕΝ έχει δικαίωμα εγγραφής σε έναν κατάλογο, δεν μπορεί να σβήσει ένα αρχείο μέσα στον κατάλογο ακόμα και αν είναι ο ιδιοκτήτης.

Έντολή cut (-f, -d)

```
[hermes 40] cat koko2
12:john:2107271111:maria
13:jim:2107221400:panagiwta
14:antonio:2107277777:32
[hermes 41] cut -f1,3 -d':' koko2
12:2107271111
13:2107221400
14:2107277777
[hermes 42] cut -f2,4 -d':' koko2
john:maria
jim:panagiwta
antonio:32
[hermes 43] █
```

-f (επιλογή στηλών που θέλουμε)

-d (διαχωριστικό στηλών – αν δεν οριστεί είναι το tab ‘\t’)

Αν δυνατότητες της cut δεν είναι επαρκείς, τότε γλώσσες awk, perl, python, ruby...

Εντολές cmp, diff, head (-n), tail (-n)

```
$ cp .bashrc .bashrc.dupl
$ cmp .bashrc .bashrc.dupl
$ rm .bashrc.dupl
$ cmp example1.txt example2.txt
example1.txt example2.txt differ: char 140, line 5
$ diff example1.txt example2.txt
5c5
< antonio      58      madrid
---
> antonio      68      madrid
$ head /etc/group
root:x:0:root
bin:x:1:root,bin,daemon
daemon:x:2:root,bin,daemon
sys:x:3:root,bin,adm
adm:x:4:root,adm,daemon
tty:x:5:
disk:x:6:root
lp:x:7:daemon,lp
mem:x:8:
kmem:x:9:
$ head -2 /etc/group
root:x:0:root
bin:x:1:root,bin,daemon
$ tail /etc/group
mailnull:x:47:
rpm:x:37:
xfs:x:43:
ntp:x:38:
rpc:x:32:
rpcuser:x:29:
nfsnobody:x:65534:
nscd:x:28:
ident:x:98:
radvd:x:75:
$ tail -1 /etc/group
radvd:x:75:
$
```

Αν διέφεραν, θα τύπωνε
1ο σημείο διαφοράς

Χωρίς όρισμα, πρώτες 10 γραμμές

Πρώτες 2 γραμμές (-n)

Λοιπές Εντολές: echo (-n), date, passwd, hostname, whoami, lpr (-P), lpq (-P)

```
$ echo This is a message produced by echo ← Με αλλαγή γραμμής
This is a message produced by echo
$ echo -n This is a message produced by echo ← Χωρίς αλλαγή
This is a message produced by echo$ γραμμής
$ date
Sat Feb 2 21:58:13 EET 2002
$ passwd
Changing password for spro
(current) UNIX password:
New password:
Retype new password:
passwd: all authentication tokens updated successfully
$ hostname ← Όνομα μηχανήματος
galini
$ whoami
spro
$ lpr /etc/sendmail.cf
$ lpq ← Κατάσταση ουράς εκτυπωτή
lp is ready and printing
Rank  Owner      Job  Files                               Total Size
active spro      143  /etc/sendmail.cf                   46365 bytes
$ lprm 143 ← Διαγραφή εργασίας εκτύπωσης
dfA143galini dequeued
cfA143galini dequeued
$ lpr -Plp2 /etc/termcap
$ lpr -Plp2 /usr/share/magic
$ lpq -Plp2
lp2 is ready and printing
Rank  Owner      Job  Files                               Total Size
active spro      144  /etc/termcap                       737535 bytes
1st   spro      145  /usr/share/magic                   226045 bytes
$ lprm -Plp2 spro
dfA144galini dequeued
cfA144galini dequeued
dfA145galini dequeued
cfA145galini dequeued
$
```

Κέλυφος (Shell)

- Program just like “date” or “who” that does some extra special stuff
- Sits between user and kernel
- Benefits:
 - Ανακατεύθυνση εισόδου-εξόδου
 - Συντομογραφικά ονόματα αρχείων με μεταχαρακτήρες (pattern matching of filenames)
 - Δυνατότητα προσωπικής προσαρμογής του περιβάλλοντος

Κέλυφος (csh, tcsh, bash, kornsh, etc.)

- Το κέλυφος αρχικής σύνδεσης στο Linux είναι το bash
- Η εντολή logout αποσυνδέει το χρήστη
- Με csh (tcsh) δημιουργείται νεό κέλυφος C
- Η εντολή exit ή control-d τερματίζει ένα κέλυφος C
- Το ~ συμβολίζει τον κατάλογο αφετηρίας
- Κατά την ενεργοποίηση ενός κελύφους C εκτελείται το ~/.cshrc
- Κατά την αρχική σύνδεση εκτελείται το ~/.login
- Κατά την διακοπή της σύνδεσης εκτελείται το ~/.logout

Κέλυφος (συνέχεια)

- Προκαθορισμένη είσοδος stdin (πληκτρολόγιο)
- Προκαθορισμένη έξοδος stdout (οθόνη)
- Προκαθορισμένη έξοδος διαγνωστικών σφαλμάτων stderr (οθόνη)
- Περιγραφείς αρχείων για αυτά είναι 0,1,2

- Για ορισμένες εντολές (cat, lpr, grep, wc, sort, head, tail κτλ) τα ορίσματα των αρχείων είναι προαιρετικά
 - Αν παραλειφθούν χρησιμοποιείται το stdin

```
% wc
```

```
This is an example where the command "wc"
is used without filename argument. So, it
counts the lines, words and characters of
the standard input.
```

```
^D ← Τέλος εισόδου για εντολή
```

```
4
```

```
25
```

```
146
```

```
%
```

Ανακατευθύνσεις (csh)

- Ανακατεύθυνση του stdin (<)

```
% grep reg < .screenrc ← Είσοδος από το .screenrc
# Prepend/append register [/] to the paste if ^a^ is pressed.
register [ "\033:se noai\015a"
register ] "\033:se ai\015a"
%
```

- Ανακατεύθυνση των stdout και stderr (>, >!, >&, >&!)

```
% date > a_file ← Ημερομηνία στο a_file
% cat < a_file
Sun Feb  3 13:54:48 EET 2002
% ls -a > a_file ← Το > δεν γράφει σε υπάρχον αρχείο σε
a_file: File exists.
% echo A test line >! a_file ← κάποια UNIX συστήματα
% cat < a_file
A test line
% cp
cp: missing file arguments
Try 'cp --help' for more information.
% cp >& b_file ← Ανακατεύθυνση stdout και stderr
% cat < b_file
cp: missing file arguments
Try 'cp --help' for more information.
% cat c_file >& b_file
b_file: File exists.
% cat c_file >&! b_file ← Γράψε πάνω στο αρχείο
% cat b_file
cat: c_file: No such file or directory
%
```

ΠΡΟΣΟΧΗ: Για να προστατέψετε τα υπάρχοντα αρχεία σε συστήματα όπου η συμπεριφορά είναι διαφορετική, γράψτε: `set noclobber` για να μην γράφει σε υπάρχοντα αρχεία.

Ανακατευθύνσεις με προσάρτηση

```
% cat a_file
A test line
% cat b_file
cat: c_file: No such file or directory
% date >> c_file
c_file: No such file or directory.
% date >> a_file
% cat a_file
A test line
Sun Feb  3 13:59:33 EET 2002
% wc < .bashrc >>! c_file
% cat c_file
      8      21      124
% llc >>& b_file
% cat b_file
cat: c_file: No such file or directory
llc: Command not found.
% cat b_file c_file e_file >>&! d_file
% cat d_file
cat: c_file: No such file or directory
llc: Command not found.
      8      21      124
cat: e_file: No such file or directory
% rm a_file b_file c_file d_file
%
```

Γράψε έξοδο του date στο ΤΕΛΟΣ του c_file

Γράψε με έμφαση στο c_file τα στατιστικά του .bashrc

Προσάρτηση stdout και stderr

- Φίλτρα και σωληνώσεις (|)

```
% ls -al | grep 6
total 36
drwx-----  3 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:01 .
drwxr-xr-x   8 root      root           4096 Feb  2 09:15 ..
drwxr-xr-x   3 sprocsh  users          4096 Feb  2 09:15 .kde
% cat .bashrc | tail -5 | sort | lpr -h -Plp2
%
```

Τύπωσε ταξινομημένες τις τελευταίες 5 γραμμές του .bashrc

Ανακατευθύνσεις

- 1) Για ανακατεύθυνση stdout and stderr σε διαφορετικά αρχεία:

```
(command > stdout_file) >& stderr_file
```

- 2) Για ανακατεύθυνση μόνο stderr

```
sh -c 'command 2> stderr_file'
```

```
mema@browser> more foo
foo: No such file or directory
mema@browser> more bar
hey
mema@browser> (cat foo bar > outFile) >& errFile
mema@browser> more outFile
hey
mema@browser> more errFile
cat: foo: No such file or directory
mema@browser> sh -c 'cat foo bar 2> errFile2'
hey
mema@browser> more errFile2
cat: foo: No such file or directory
```



```
#include <stdio.h>
#include <unistd.h>
```

```
int main(){
    int i=0;
    while(1) {
        for( i=0; i<3; i++) {
            fprintf(stdout,"Guillermo ");
            write(1,"Guillermo ",10);
            fflush(stdout);
        }

        fprintf(stdout,"!\n");
        // write to stderr U r a smart fella
        write(2,"U r a smart fella\n",20);
        sleep(1);
    }
}
```

```
mema@bowser>a.out
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
U r a smart fella
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
U r a smart fella
```

```
^C
```

```
mema@bowser>
```

Send stdout to file out.log

```
mema@browser> a.out > out.log
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
^C
```

```
mema@browser> cat out.log
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo
```

```
mema@browser> a.out 1> out.log
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
^C
```

```
mema@browser> cat out.log
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo
```

Send stdout to file out.log and stderr to err.log

```
mema@browser> ./a.out 1> out.log 2> err.log
```

```
^C
```

```
mema@browser>cat out.log
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo C
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo
```

```
mema@browser>cat err.log
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
U r a smart fella
```

```
mema@browser>
```

Send stdout and stderr to file allout (3 different ways)

```
mema@browser> ./a.out >& allout
```

```
^C
```

```
mema@browser> cat allout
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a sma  
Guillermo !
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a smart f
```

```
mema@browser> a.out &> allout
```

```
^C
```

```
mema@browser>cat allout
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a sma  
Guillermo !
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a smart fella
```

```
mema@browser> a.out > allout 2>&1
```

```
^C
```

```
mema@browser>cat allout
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a sma  
Guillermo !
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a smart fella  
Guillermo !
```

```
Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo Guillermo U r a smart fella
```

```
mema@browser>
```



The Beauty of Unix

- With pipes, we avoid the use of temporary files
- By following the “contract” of stdin and stdout, programs are simplified

Ακολουθίες και Ομάδες Εντολών (;)

```
% pwd
/home/sprocsh
% mkdir mydir ; cd mydir ; ls -al
total 8
drwxr-xr-x    2 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:04 .
drwx-----   4 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:04 ..
% pwd
/home/sprocsh/mydir
% cd ..
% rmdir mydir
% (mkdir mydir ; cd mydir ; ls -al) ← Με παρένθεση
total 8
drwxr-xr-x    2 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:05 .
drwx-----   4 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:05 ..
% pwd
/home/sprocsh ← Με παρένθεση παραμένουμε στον ίδιο
% rmdir mydir  κατάλογο που δώσαμε τις εντολές
%
```

Εντολή umask

- ΠΡΟΣΟΧΗ: Ο αριθμός της umask δείχνει ποια δικαιώματα ΔΕΝ θέλουμε να δίνουμε
- Συγκρίνετε με chmod

```
% umask
22 ← 022: Όχι εγγραφή σε ομάδα, υπόλοιπους
% touch file1
% mkdir dir1
% ls -ld file1 dir1
drwxr-xr-x    2 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:06 dir1
-rw-r--r--    1 sprocsh  users              0 Feb  3 14:06 file1
% umask 077 ← 077: Όλα κομμένα σε ομάδα, υπόλοιπους
% touch file2
% mkdir dir2
% ls -ld file2 dir2
drwx-----   2 sprocsh  users          4096 Feb  3 14:07 dir2
-rw-----   1 sprocsh  users              0 Feb  3 14:07 file2
% umask 022
% rm file1 file2
% rmdir dir1 dir2
%
```

Μεταχαρακτήρες

- Μεταχαρακτήρες για ονόματα αρχείων
 - * : Ταιριάζει με κανένα ή περισσότερους χαρακτήρες
 - ? : Ταιριάζει με έναν ακριβώς χαρακτήρα
 - [<c>₁<c>₂...<c>_n] : Ταιριάζει με έναν ακριβώς χαρακτήρα από τους <c>₁, <c>₂, ..., <c>_n
 - [<c>₁ – <c>₂] : Ταιριάζει με έναν ακριβώς χαρακτήρα μεταξύ των <c>₁ και <c>₂ συμπεριλαμβανομένων

```
-----
% ls -dF ???
gtk/  kde/  nmh/  ntp/  opt/  ppp/  rmt@  rpc  rpm/  ssh/  X11/
% cp *tab* ~
% ls -dF [bmpwz][acjp]*
bashrc  mail.rc  pam.d/  passwd  warnquota.conf
mail/   makedev.d/  pam_smb.conf  passwd-
mailcap  .....config  paper.config  ppp/
% ls -ldF *[a-e][f-i][k-q][r-z]*
drwxr-xr-x  2 root  root  4096 Dec 27 14:35 cron.daily/
% cd ~
% ls
anacrontab  crontab  fstab  fstab.REVOKE  inittab  mtab
% rm -i *tab*
rm: remove 'anacrontab'? y
rm: remove 'crontab'? y
rm: remove 'fstab'? y
rm: remove 'fstab.REVOKE'? y
rm: remove 'inittab'? y
rm: remove 'mtab'? y
%
```


Μεταβλητές Περιβάλλοντος και Μεταβλητές κελύφους

- `setenv` displays/sets all environment (i.e., global) variables usable by any program.
 - Αν θέλουμε όλα τα προγράμματα που τρέχουμε από μέσα από το κέλυφος να έχουν πρόσβαση σε κάποιες μεταβλητές τότε τις καθορίζουμε με `setenv`.
- `set` displays/sets properties specific to the shell
 - Αν θέλουμε να ορίσουμε ιδιότητες που θέλουμε να έχει το κέλυφος καθώς εκτελεί τις διαταγές που του δίνουμε
 - e.g., `prompt`, `path`, etc.

Μεταβλητές Περιβάλλοντος στο csh (setenv, unsetenv)

```
% setenv | tail -5 ← Τελευταίες 5 ορισμένες μεταβλητές
SSH_ASKPASS=/usr/libexec/openssh/gnome-ssh-askpass
KDEDIR=/usr
LANG=en_US
SUPPORTED=en_US:en:el_GR:el
LESSOPEN=|/usr/bin/lesspipe.sh %s
% setenv MYVAR value_of_myvar
% setenv | tail -6
SSH_ASKPASS=/usr/libexec/openssh/gnome-ssh-askpass
KDEDIR=/usr
LANG=en_US
SUPPORTED=en_US:en:el_GR:el
LESSOPEN=|/usr/bin/lesspipe.sh %s
MYVAR=value_of_myvar
% echo $MYVAR
value_of_myvar
% unsetenv MYVAR ← Ακύρωση εντολής
% setenv | tail -5
SSH_ASKPASS=/usr/libexec/openssh/gnome-ssh-askpass
KDEDIR=/usr
LANG=en_US
SUPPORTED=en_US:en:el_GR:el
LESSOPEN=|/usr/bin/lesspipe.sh %s
% echo $MYVAR
MYVAR: Undefined variable.
%
```

Μεταβλητές κελύφους csh (set, unset)

- Τοπικές μεταβλητές κελύφους C (set, unset)
 - term : Ορίζει τον τύπο του τερματικού
 - path : Ορίζει τους καταλόγους στους οποίους το σύστημα ψάχνει για εκτελέσιμα αρχεία
 - prompt : Ορίζει τη συμβολοσειρά που εκτυπώνει το κέλυφος C όταν περιμένει είσοδο από το χρήστη
 - noclobber : Έλεγχος ανακατευθύνσεων σε υπάρχοντα αρχεία
 - ignoreeof : Έλεγχος χρήσης ^D για τερματισμό κελύφους

```
% set | grep '^[i-t]'
```

loginsh ← Μεταβλητές που ξεκινάνε από [i-t]
noclobber
owd /etc
path (/usr/local/bin /bin /usr/bin /usr/X11R6/bin)
prompt %
prompt2 %R?
prompt3 CORRECT>%R (y|n|e|a)?
shell /bin/tcsh
shlvl 1
sourced 1
status 0
tcsh 6.10.00
term xterm
tty pts/0
% set term=vt100
% set path=(\$path /etc)
% set prompt="'hostname'/'whoami' --> "
galini/sprocsh --> set prompt="% "
% touch afile
% ls -a > afile
afile: File exists. — Αγνόησε το ^D ως logout
% unset noclobber
% ls -a > afile
% rm afile
% set ignoreeof
% ^D
Use "logout" to logout.
%

Ιστορία εντολών

- Μηχανισμός ιστορίας
 - Τοπική μεταβλητή `history` κελύφους C
 - Εντολή `history`

```
% set history=5
% ls -a .*bash*
.bash_logout  .bash_profile  .bashrc
% date
Sun Feb  3 23:00:00 EET 2002
% wc .bashrc
      8      21     124 .bashrc
% echo testing...
testing...
% history
  2 22:59  ls -a .*bash*
  3 23:00  date
  4 23:00  wc .bashrc
  5 23:00  echo testing...
  6 23:00  history

% !5
echo testing...
testing...
% !da
date
Sun Feb  3 23:00:35 EET 2002
% hostname
galini
% !!
hostname
galini
```

Ψευδώνυμα Εντολών (alias, unalias)

```
% alias dir ls ← Για όταν ξεχνιέμαι (windows)
% alias rm 'rm -i' ← Πάντα ερώτηση σε διαγραφή
% cp .bash_logout logout_file
% dir
logout_file
% rm logout_file
rm: remove 'logout_file'? y
% alias llf 'ls -alF'
% llf
total 36
drwx-----   3 sprocsh  users          4096 Feb  3 23:03 ./
drwxr-xr-x    8 root      root          4096 Feb  2 09:15 ../
-rw-r--r--    1 sprocsh  users           24 Feb  2 09:15 .bash_logout
-rw-r--r--    1 sprocsh  users          191 Feb  2 09:15 .bash_profil
-rw-r--r--    1 sprocsh  users          124 Feb  2 09:15 .bashrc
-rw-r--r--    1 sprocsh  users           30 Feb  3 13:54 .cshrc
-rw-r--r--    1 sprocsh  users          820 Feb  2 09:15 .emacs
drwxr-xr-x    3 sprocsh  users          4096 Feb  2 09:15 .kde/
-rw-r--r--    1 sprocsh  users          3511 Feb  2 09:15 .screenrc
% alias pp 'lpr -h -Plp2'
% pp .bash_profile
% alias cd 'cd \!* ; echo $cwd'
% cd /usr/lib
/usr/lib
% cd
/home/sprocsh
% alias
cd      cd \!* ; echo $cwd
dir     ls
l.      ls -d .[a-zA-Z]* --color=tty
ll      ls -l --color=tty
llf     ls -alF
ls      ls --color=tty
pp      lpr -h -Plp2
rm      rm -i
% unalias rm ← Ακύρωση ψευδώνυμου
% unalias cd
%
```

Setting/unsetting variables in bash

```
mema@browser> set | head -4
BASH =/bin/bash
BASH_ALIASES =()
BASH_ARGC =()
BASH_ARGV =()
mema@browser> MYVAR =" foobar "
mema@browser> echo MYVAR
MYVAR
mema@browser> echo $MYVAR
foobar
mema@browser> set | grep MYVAR
MYVAR = foobar
mema@browser> unset MYVAR
mema@browser> echo $MYVAR
mema@browser>
mema@browser> set | grep MYVAR
mema@browser>
```

Process Management

<code>ps</code>	Display status of processes on system
<code>jobs</code>	Display interrupted processes
<code>kill</code>	Kill a specific process
<code>bg</code>	Make a process run in the “background”
<code>fg</code>	Make a process run in the “foreground”
<code>top</code>	Show statistics on processor, memory, running programs, etc.

Εντολές ps (-u), jobs, kill (-9)

```
$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 1052 pts/0    00:00:00 bash
 1093 pts/0    00:00:00 ps
$ ps -u
USER      PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
spro     1052  0.7  2.1  2488 1344 pts/0    S      21:08   0:00 -bash
spro     1094  0.0  1.1  2600  716 pts/0    R      21:09   0:00 ps -u
$ cp -r /usr/share/icons .
^Z
[1]+  Stopped                  cp -r /usr/share/icons .
$ ps -u
USER      PID %CPU %MEM    VSZ   RSS TTY      STAT START   TIME COMMAND
spro     1052  0.4  2.1  2488 1348 pts/0    S      21:08   0:00 -bash
spro     1095  1.8  0.9  1696  604 pts/0    T      21:09   0:00 cp -r
        /usr/share/
spro     1096  0.0  1.1  2600  716 pts/0    R      21:09   0:00 ps -u
$ jobs
[1]+  Stopped                  cp -r /usr/share/icons .
$ kill %1

[1]+  Stopped                  cp -r /usr/share/icons .
$
[1]+  Terminated              cp -r /usr/share/icons .
$ cp -r /usr/lib . &
[1] 1097
$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 1052 pts/0    00:00:00 bash
 1097 pts/0    00:00:00 cp
 1098 pts/0    00:00:00 ps
$ kill -9 1097
$
[1]+  Killed                    cp -r /usr/lib .
$ ps
  PID TTY          TIME CMD
 1052 pts/0    00:00:00 bash
 1099 pts/0    00:00:00 ps
$ rm -r icons lib
$
```


Εντολές bg, fg

Ξεκινά σταματημένη διεργασία στο παρασκήνιο

```
$ cp -r /usr/share .  
^Z
```

```
cp -r /usr/share .
```

```
[1]+ Stopped
```

```
$ bg
```

```
[1]+ cp -r /usr/share . &
```

```
$ jobs
```

```
[1]+ Running
```

```
cp -r /usr/share . &
```

```
$ ps
```

PID	TTY	TIME	CMD
1052	pts/0	00:00:00	bash
1102	pts/0	00:00:01	cp
1103	pts/0	00:00:00	ps

Ξεκινά σταματημένη διεργασία στο προσκήνιο ή φέρνει μια ενεργή από το παρασκήνιο στο προσκήνιο

```
$ fg
```

```
cp -r /usr/share .
```

```
^Z
```

```
[1]+ Stopped
```

```
cp -r /usr/share .
```

```
$ bg
```

```
[1]+ cp -r /usr/share . &
```

```
$ ps
```

PID	TTY	TIME	CMD
1052	pts/0	00:00:00	bash
1102	pts/0	00:00:01	cp
1104	pts/0	00:00:00	ps

```
$ kill 1102
```

```
$
```

```
[1]+ Terminated
```

```
cp -r /usr/share .
```

```
$ ps
```

PID	TTY	TIME	CMD
1052	pts/0	00:00:00	bash
1105	pts/0	00:00:00	ps

```
$ chmod -R 755 share
```

```
$ cd /usr/share
```

Dealing with multiple jobs in the background

```
mema@browser>sleep 100 & sleep 200 & sleep 300 & sleep 400 &
```

```
[1] 7238
```

```
[2] 7239
```

```
[3] 7240
```

```
[4] 7241
```

```
mema@browser> jobs
```

```
[1] Running sleep 100 &
```

```
[2] Running sleep 200 &
```

```
[3] - Running sleep 300 &
```

```
[4]+ Running sleep 400 &
```

```
mema@browser> fg
```

```
sleep 400
```

```
^C
```

```
mema@browser> jobs
```

```
[1] Running sleep 100 &
```

```
[2] - Running sleep 200 &
```

```
[3]+ Running sleep 300 &
```

```
mema@browser> fg
```

```
sleep 300
```

```
^C
```

```
mema@browser> jobs
```

```
[1] - Running sleep 100 &
```

```
[2]+ Running sleep 200 &
```

```
mema@browser> fg
```

```
sleep 200
```

```
^C
```

```
mema@browser> jobs
```

```
[1]+ Running sleep 100 &
```

```
mema@browser> fg
```

```
sleep 100
```

```
^C
```

```
mema@browser> jobs
```

```
mema@browser>
```

Note the plus/minus signs

top Command

```
load averages: 0.03, 0.04, 0.04 18:00
31 processes: 30 sleeping, 1 on cpu
CPU states: 92.1% idle, 3.8% user, 1.2% kernel, 3.0% iowait, 0.0% swap
Memory: 128M real, 46M free, 12M swap in use, 244M swap free

  PID USERNAME  THR  PRI  NICE   SIZE   RES  STATE   TIME    CPU COMMAND
 1153 root         1   -3    0 2832K 1776K sleep   0:10   0.84% sendmail893
 6376 root         1   33    0   17M 1568K sleep  40.8H   0.36% screensaver
1212 adeli        1   33    0 1800K 1104K cpu      0:00   0.31% top
  166 root         1   33    0 2352K 1368K sleep  23:21   0.00% amd
1180 root         1  -15    0 2984K 1936K sleep   0:18   0.00% sendmail893
  358 root         1   33    0 5448K  744K sleep 425:47   0.00% sshd-1.2.26
  374 root         1   33    0 2416K  944K sleep  16:19   0.00% sendmail893
  112 root         1   33    0 2080K  912K sleep   8:58   0.00% rpcbind
   1 root         1   33    0  688K  200K sleep   8:22   0.00% init
  213 root         1   23    0 1584K  672K sleep   5:29   0.00% cron
  197 root         1   33    0 2000K 1176K sleep   2:56   0.00% inetd
1080 root        15    7    0 4832K 1952K sleep   0:30   0.00% syslogd
  206 root         1   34   -12 2280K  688K sleep   0:19   0.00% xntpd
  154 root         1   33    0 5592K 1384K sleep   0:01   0.00% sshd-1.2.26
  168 adeli        1    4   10 1424K  352K sleep   0:00   0.00% spinner
  157 adeli        1   23    0 2120K 1608K sleep   0:00   0.00% tcsh
6375 root         1   23    0  920K  328K sleep   0:00   0.00% screensave.sh
```

Συμπίεση, αποσυμπίεση αρχείων

- ◆ Πολλά προγράμματα (tar, zip, gzip, gunzip, zcat, uuencode, uudecode...)

gzip compr.tar

gunzip compr.tar.gz

- ◆ Συμπίεση των αρχείων Makefile *.c *.h και του καταλόγου experiments στο αρχείο compr.tar:

```
tar cvf compr.tar Makefile *.c *.h experiments
```

- ◆ Αποσυμπίεση με:

```
tar xvf compr.tar
```

- ◆ Σε .gz χρησιμοποιήστε gunzip
- ◆ Σε .tgz χρησιμοποιήστε gunzip και μετά tar xvf
- ◆ Σε .uue χρησιμοποιήστε uudecode

Other commands

- tr** Translate or delete characters in file
- colrm** Delete columns from file
- find** Locate files/directories in the file system
- last** Last appearances of user
- script** Record an interaction with the shell
- sleep** Wait for a number of seconds
- clear** Clear tty

Εντολές tr (-d), colrm

```
$ cat /etc/resolv.conf
nameserver 195.134.65.119
search di.uoa.gr
domain di.uoa.gr
$ tr 56789abc 012345xyz < /etc/resolv.conf
n5meserver 140.134.10.114
se5ryh di.uo5.gr
dom5in di.uo5.gr
```

Τύπωσε στην οθόνη το `/etc/resolv.conf` αντικαθιστώντας τους χαρακτήρες του `56789abc` με τους αντίστοιχους από το `012345xyz`

```
$ tr -d '[0-9]uoa' < /etc/resolv.conf
nmeserver ...
serch di..gr
dmin di..gr
```

Όλα εκτός από τους χαρακτήρες...

```
$ colrm 8 14 < /etc/resolv.conf
nameser.134.65.119
search gr
domain gr
```

Όλους τους χαρακτήρες σε στήλες 8-14

```
$ colrm 15 < /etc/resolv.conf
nameserver 195
search di.uoa.
domain di.uoa.
```

Όλους τους χαρακτήρες σε στήλες ≥ 15

```
$ ls -ald bin
drwxr-xr-x  2 spro  users      4096 Jan 27 12:56 bin
$ ls -ald bin | colrm 11 55
drwxr-xr-x bin
$
```

tr: *translate*, squeeze, and/or delete characters from standard input, writing to standard output
colrm: *remove* columns from standard input, writing to standard output

Εντολή find (-name, -exec)

```
kronos:/home/users/spro>find . -name '*.og*' -exec cat {} . \;  
# @(#)login 1.7 89/09/05 SMI  
setenv TERM `tset -Q -`  
cat: input error on .: Is a directory  
kronos:/home/users/spro>find . -name '*ht*' -print  
./public_html  
./public_html/index.html  
./public_html/index.htm  
./public_html/spethics.htm  
kronos:/home/users/spro>find . -name '*.og*' -exec cat {} . \;  
# @(#)login 1.7 89/09/05 SMI  
setenv TERM `tset -Q -`  
cat: input error on .: Is a directory  
kronos:/home/users/spro>find . -name '*.og*' -print -exec cat {} . \;  
./.login  
# @(#)login 1.7 89/09/05 SMI  
setenv TERM `tset -Q -`  
cat: input error on .: Is a directory  
kronos:/home/users/spro>
```

↑ Τύπωσε περιεχόμενα από τα αρχεία (-exec την cat εντολή)

↑ Τύπωσε πλήρες όνομα αρχείων (-print) και τα περιεχόμενά τους

```

$ last -n 8
spro      pts/O      ppp-116.dialup.u Wed Feb  6 21:28 still logged in
reboot    system boot 2.4.7-10      Wed Feb  6 16:19      (05:33)
spro      pts/O      knossos.di.uoa.g Wed Feb  6 12:24-12:27 (00:03)
spro      pts/O      ppp-117.dialup.u Wed Feb  6 10:48-11:03 (00:14)
spro      pts/O      ppp-100.dialup.u Wed Feb  6 09:21-10:20 (00:59)
spro      pts/O      ppp-50.dialup.uo Tue Feb  5 21:08-22:00 (00:52)
reboot    system boot 2.4.7-10      Tue Feb  5 16:29      (22:19)
sprocsh   pts/1      ppp-146.dialup.u Mon Feb  4 22:33-22:49 (00:16)

wtmp begins Fri Feb  1 12:27:24 2002
$ script my_session
Script started, file is my_session
$ date
Wed Feb  6 21:56:29 EET 2002
$ whoami
spro
$ exit
exit
Script done, file is my_session
$ cat my_session
Script started on Wed Feb  6 21:56:25 EET 2002
$ date
Wed Feb  6 21:56:29 EET 2002
$ whoami
spro
$ exit
exit

Script done on Wed Feb  6 21:56:37 2002
$ rm my_session
$ date ; sleep 20 ; date
Wed Feb  6 21:57:24 EET 2002
Wed Feb  6 21:57:44 EET 2002
$ clear

```

Κατέγραψε τα πάντα από
εδώ και πέρα στο
my_session

Επίσης με ^D, τέλος καταγραφής

Άλλα Χρήσιμα...

- ◆ Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο
 - Προγράμματα mail, mutt, pine, xmail
- ◆ Μεταγλωτιστές της C/C++: gcc/g++

```
mema@browser> ls
InputFile LinkedList.c main.c MyHeader.h OrderedLinkedList.h
InputFile.out LinkedList.h Makefile OrderedLinkedList.c
mema@browser>
mema@browser> gcc -c main.c
mema@browser> gcc -c LinkedList.c
mema@browser> gcc -c OrderedLinkedList.c
mema@browser> gcc -o myexe main.o LinkedList.o OrderedLinkedList.o
mema@browser> ./myexe
expected syntax: myexe inputfile
```

C/C++ Compilation

- To compile programs in C/C++ use `gcc/g++`
 - for separate compilation: `-c` flag
 - every reference needs to be to a *declared* variable/function, but it may be *defined* in a different “compilation unit”
 - compilation unit: `.c/.cpp` file with all others it includes
 - for functions: declaration has signature, no body
 - for variables: declaration uses “extern”
 - C header files (`.h`) should contain only function declarations, get included wherever these functions are referenced

Makefiles

- ◆ Οργάνωση μεταγλώττισης αρχείων
- ◆ Στη μορφή:

Στόχος: Απαιτούμενα

`\t` Εντολή

- ◆ Προσοχή στο tab. ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΤΟ ΒΑΖΕΤΕ.
- ◆ Τα Απαιτούμενα πρέπει να υλοποιηθούν πριν το Στόχο.
- ◆ Αν τα Απαιτούμενα δεν έχουν αλλάξει, δεν εκτελείται η εντολή
- ◆ Συχνά ο Στόχος του εκτελέσιμου προγράμματος έχει το όνομα `all`
- ◆ Συχνά ο Στόχος `clean` διαγράφει τα παραγόμενα εκτελέσιμα και `*.o`

Παράδειγμα Makefile

```
#  
# In order to execute this "Makefile" just type "make"  
# A. Delis (ad@di.uoa.gr)  
#  
  
OBJS      = main.o LinkedList.o OrderedLinkedList.o  
SOURCE    = main.c LinkedList.c OrderedLinkedList.c  
HEADER    = MyHeader.h LinkedList.h OrderedLinkedList.h  
OUT       = myexe  
CC        = gcc  
FLAGS     = -g -c  
# -g option enables debugging mode  
# -c flag generates object code for separate files  
  
all: $(OBJS)  
      $(CC) -g $(OBJS) -o $(OUT)  
  
# create/compile the individual files >>separately<<  
main.o: main.c  
      $(CC) $(FLAGS) main.c  
  
LinkedList.o: LinkedList.c  
      $(CC) $(FLAGS) LinkedList.c  
  
OrderedLinkedList.o: OrderedLinkedList.c  
      $(CC) $(FLAGS) OrderedLinkedList.c  
  
# clean house  
clean:  
      rm -f $(OBJS) $(OUT)  
  
# do a bit of accounting  
count:  
      wc $(SOURCE) $(HEADER)
```

Παράδειγμα Makefile

OBJS = main.o iodat.o dorun.o

LIB = /usr/lib/crtn.o

CC = /usr/bin/gcc

program: \${OBJ} \${LIB} mylibops.a
\${CC} -o \$@ \${OBJS} \${LIB} mylibops.a

main.o: main.c
\${CC} -c \$?

iodat.o: iodat.c
\${CC} -c \$?

dorun.o: dorun.c
\${CC} -c \$?

mylibops.a: interact.o sched.o gen.o
ar r \$@ \$?

interact.o: interact.c
\${CC} -c \$?

gen.o: gen.c
\${CC} -c \$?

sched.o: sched.c
\${CC} -c \$?

\$? : current list of prerequisites
\$@ : current target