

Εισαγωγή στα Λειτουργικά Συστήματα



SET ΔΙΑΦΑΝΕΙΩΝ 1

ΑΝΤΩΝΗΣ ΣΙΔΗΡΟΠΟΥΛΟΣ

Τι είναι Λειτουργικό Σύστημα

2

- Ένα πρόγραμμα ή συλλογή προγραμμάτων που ελέγχει και διαχειρίζεται το υλικό μιας υπολογιστικής μηχανής.
- Διευκολύνει την δημιουργία και εκτέλεση προγραμμάτων
- Τα παραπάνω τα επιτυχαίνει ελέγχοντας τους πόρους:
 - CPU
 - Πρωτογενής μνήμη (RAM)
 - Δευτερεύουσα μνήμη (δίσκοι, δισκέτες, ROM...)
 - Άλλες περιφεριακές συσκευές (δίκτυο, εκτυπωτές,...)

Τι κάνει ένα Λειτουργικό Σύστημα

3

- Διαχείριση πόρων :
 - Συσκευές I/O (disk, keyboard, mouse, terminal)
 - Μνήμη
- Διαχείριση διεργασιών :
 - Δημιουργία και τερματισμός διεργασίας
 - Διαδιεργασιακή επικοινωνία
 - multi-tasking (δρομολόγηση διεργασιών)
- Διεργασία είναι ένα πρόγραμμα που βρίσκεται σε εκτέλεση.

Λειτουργικά Συστήματα

4

- Microsoft (Xenix, MS-DOS, windows 1, ... windows 98,... windows 2000, Windows XP,... windows 7, ... Xbox OS)
- Acorn Computers(ARX, Arthur, RISC OS, MOS, Panos, RISC iX)
- Amiga Inc. (Amiga OS, Amiga Unix)
- Apple Inc. (Apple DOS, ..., SOS, ... Mac OS 9, Max OS X,, iOS)
- Digital Research, Inc. (CP/M, PC-DOS...., Multiuser DOS,, DR DOS,...)
- Google (Chrome OS, Android,..)
- Hewlett-Packard (HP-UX...)
- Intel Corporation (iRMX, ISIS-II)
- IBM (....PC DOS, IBM DOS, ... OS/2....., AIX, ...)
- SCO (Xenix, SCO Openserver....)

Λειτουργικά Συστήματα

5

- **Other proprietary Unix-like and POSIX-compliant**
 - Coherent (Unix-like OS from Mark Williams Co. for PC class computers)
 - DC/OSx (DataCenter/OSx was an operating system for MIPS based systems developed by Pyramid Technology)
 - DG/UX (Data General Corp)
 - DNIX from DIAB
 - DSPnano RTOS (POSIX nanokernel, DSP Optimized, Open Source)
 - INTERACTIVE UNIX (a port of the UNIX System V operating system for Intel x86 by INTERACTIVE Systems Corporation)
 - IRIX from SGI
 - NeXTSTEP (developed by NeXT; a Unix-based OS based on the Mach microkernel)
 - OS-9 Unix-like RTOS. (OS from Microware for Motorola 6809 based microcomputers)
 - OS9/68K Unix-like RTOS. (OS from Microware for Motorola 680x0 based microcomputers; based on OS-9)
 - OS-9000 Unix-like RTOS. (OS from Microware for Intel x86 based microcomputers; based on OS-9, written in C)
 - OSF/1 (developed into a commercial offering by Digital Equipment Corporation)
 - OpenStep
 - Rhapsody (an early form of Mac OS X)
 - RISC iX - Derived from BSD 4.3, by Acorn computers, for their ARM family of machines.
 - RISC/os (a port by MIPS of 4.3BSD to the RISC MIPS architecture)
 - RMX
 - SCO UNIX (from SCO, bought by Caldera who renamed themselves SCO Group)
 - SINIX (a port by SNI of Unix to the RISC MIPS architecture)
 - Solaris (Sun's System V-based replacement for SunOS)
 - SunOS (BSD-based Unix system used on early Sun hardware)
 - System V (a release of AT&T Unix, 'SVR4' was the 4th minor release)
 - System V/AT, 386 (The first version of AT&T System V UNIX on the IBM 286 and 386 PCs, ported and sold by Microport)

Λειτουργικά Συστήματα

6

- **Free and open source Unix-like**

- BSD (Berkeley Software Distribution, a variant of Unix for DEC VAX hardware)
- FreeBSD (one of the outgrowths of UC Regents' abandonment of CSRG's 'BSD Unix')
- DragonFlyBSD forked from FreeBSD 4.8
- NetBSD (one of the outgrowths of UC Regents' abandonment of CSRG's 'BSD Unix')
- OpenBSD forked from NetBSD
- GNU
- µnix (concept unix-like operating system for ATMEL microcontrollers)
- Linux (GNU Free/Open Source Operating System Software combined with the Linux kernel)
- See also: List of Linux distributions
- Darwin
- OpenSolaris, contains original Unix (SVR4) code. Now discontinued by Oracle in favor of Solaris 11 Express
- OpenIndiana, aims to continue development and distribution of OpenSolaris operating system. Operates under the Illumos Foundation. Uses the Illumos kernel, which is a derivative of OS/Net, which is basically a Solaris/OpenSolaris kernel with the bulk of the drivers, core libraries, and basic utilities.
- Nexenta OS, based on the OpenSolaris kernel with Ubuntu packages
- Jaris OS, based on OpenSolaris with support for Japanese
- RTEMS (Real-Time Executive for Multiprocessor Systems)
- SSS-PC, developed at Tokyo University
- Syllable Desktop
- VSTa
- FMI/OS, successor of VSTa

Κατηγορίες Λ.Σ.

7

- Real-time Operating System
- Multi-user and Single-user Operating Systems
- Multi-tasking and Single-tasking Operating Systems
- Distributed Operating System
- Embedded System
- Mobile Operating System
- Batch Processing and Interactive Systems
- Online and Offline Processing

Multi-tasking and Single-tasking Operating Systems

8

- single-tasking: όταν μόνο ένα πρόγραμμα μπορεί να εκτελείται μια χρονική στιγμή.
- multi-tasking: όταν μπορούν να εκτελούνται πολλά προγράμματα συγχρόνως
 - pre-emptive: χωρίζεται ο «χρόνος» σε κομμάτια (slots) και το Λ.Σ. δίνει σε κάθε διεργασία ένα κομμάτι χρόνου. (Unix-like operating systems)
 - co-operative: Μια διεργασία (πρόγραμμα) καταλαμβάνει την CPU, και όταν αποφασίσει (πχ. Όσο περιμένει τον δίσκο) παραχωρεί την CPU σε επόμενη διεργασία. (σε αυτήν την κατηγορία ανήκαν οι εκδόσεις των windows πριν τα windows95)

Multi-user and Single-user Operating Systems

- Multi-user: επιτρέπουν την χρήση του υπολογιστή από πολλούς χρήστες συγχρόνως (unix-like, MS-windows μετά τα NT)
- Single-user: Μόνο ένας χρήστης μπορεί να χρησιμοποιεί τον υπολογιστή κάθε φορά. (παλαιότερες εκδόσεις των Windows)
- Ένα Λ.Σ. αν έχει την δυνατότητα για ορισμό λογαριασμών (user accounts) δεν είναι υποχρεωτικά multi-user.

Real-time Operating System

10

- Είναι multitasking
- Σκοπός είναι η γρήγορη σε πραγματικό χρόνο ανταπόκριση του συστήματος σε «γεγονότα».
- Πχ:
 - Ιατρικά μηχανήματα
 - Εργοστασιακές μονάδες παραγωγής
 - Έλεγχος Αεροπλάνων
 - Κτλ..

Distributed Operating Systems

11

- Ένα Λ.Σ. που χειρίζεται ένα σύνολο υπολογιστών και τους «εμφανίζει» ως έναν υπολογιστή ενιαίο.

Embedded Operating System

12

- Τα Λ.Σ. που είναι ενσωματωμένα σε υπολογιστικές μηχανές.
- Είναι σχεδιασμένα ειδικά για την κάθε μηχανή και προτιμώνται σε μικρές μηχανές (πχ. PDAs), επειδή λειτουργούν με περιορισμένο αριθμό πόρων.
 - PDAs (Windows CE, Windows Mobile,..., SymbianOS, iOS,... Embedded Linux: Maemo based on Debian, MeeGo merger of Moblin and Maemo, webOS from Palm, Inc., OpenZaurus, Metano GNU/Linux from Pynell, Android,..)
 - Digital media players (DSPnano RTOS, ipodlinux, RockBox, iOS,...)
 - Smartphones and Mobile phones
 - ✦ BlackBerry OS,
 - ✦ Embedded Linux (Access Linux Platform, Android, Metano Linux ME/LX, bada, Openmoko Linux, Ophone, MeeGo (from merger of Maemo & Moblin), Mobilinux, MotoMagx, Qt Extended, LiMo, Platform, webOS)
 - ✦ PEN/GEOS, GEOS-SC, GEOS-SE
 - ✦ iOS (a subset of Mac OS X)
 - ✦ Palm OS
 - ✦ Symbian platform (successor to Symbian OS)
 - ✦ Windows Mobile (superseded by Windows Phone)
 - Κ.τ.λ.

Mobile Operating System

13

- Though not a functionally distinct kind of operating system, mobile OS is definitely an important mention in the list of operating system types. A mobile OS controls a mobile device and its design supports wireless communication and mobile applications. It has built-in support for mobile multimedia formats. Tablet PCs and smartphones run on mobile operating systems.

Ιστορία του UNIX

14

- Bell Laboratories τέλη δεκαετίας 1960 και αρχές δεκαετίας 1970
- Ken Thompson και **Dennis Ritchie** : ακύρωση του MULTICS project και μεταφορά τμημάτων του Λ.Σ. σε μια μικρότερη PDP-7 μηχανή. Η υποβαθμισμένη αυτή έκδοση ονομάστηκε UNICS και αργότερα UNIX.
- Το 1970, το UNIX μεταφέρθηκε σε PDP-11 για να υποστηρίξει το γραφείο ευρεσιτεχνιών των Bell Labs.
- Το 1973, **ξαναγράφηκε σε γλώσσα C** (Dennis Ritchie) για να διευκολυνθεί η μεταφερισιμότητα σε μελλοντικά συστήματα.

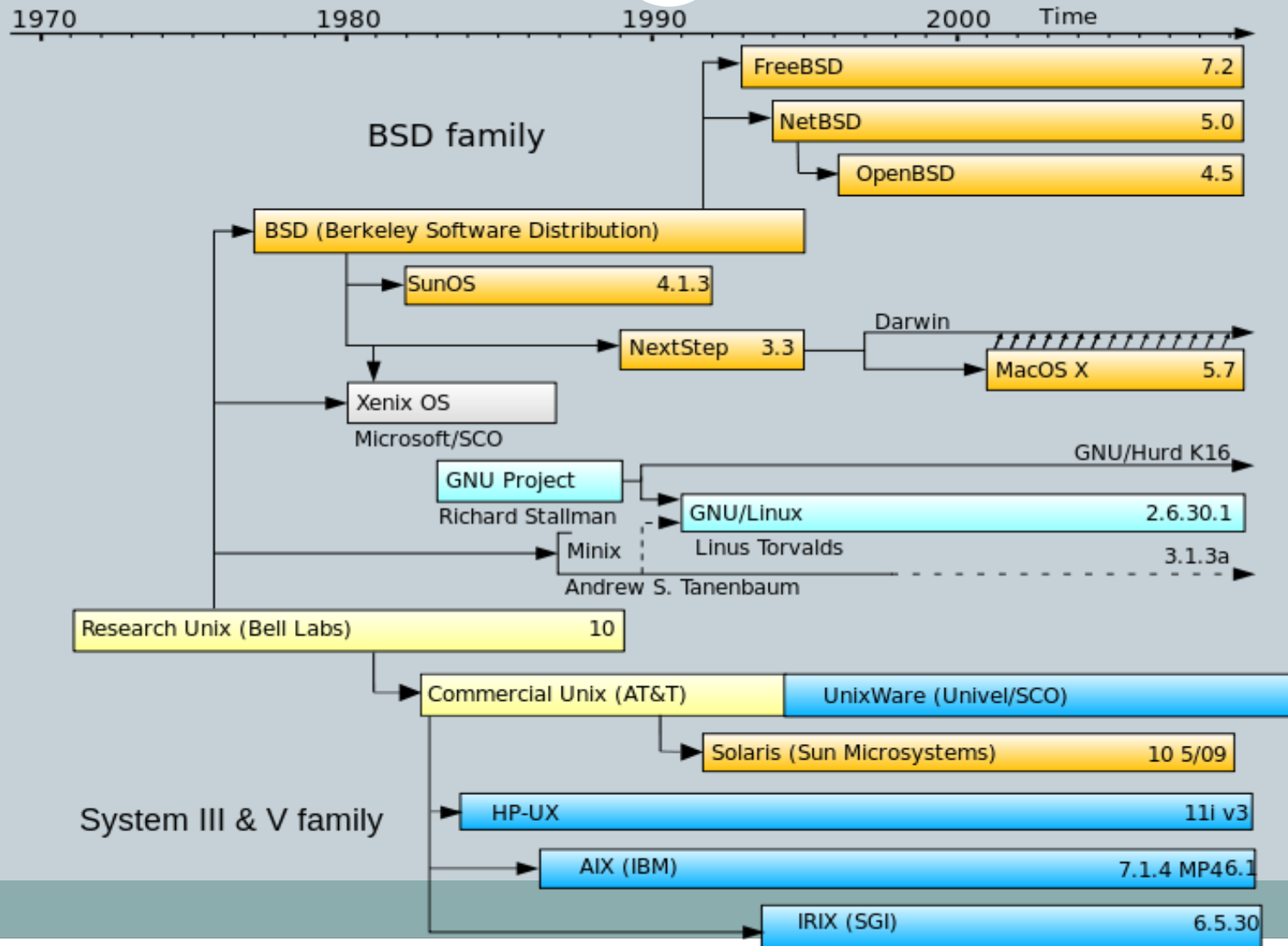
Ιστορία του UNIX

15

- Το UNIX στα μέσα της δεκαετίας 1970 έως τις αρχές της δεκαετίας 1980
 - Έγινε πολύ δημοφιλές “για εκπαιδευτικούς σκοπούς” σε ακαδημαϊκά περιβάλλοντα.
 - Το 1977, το Πανεπιστήμιο Berkeley (California) έδωσε στη δημοσιότητα τις αρχικές εκδόσεις του Berkeley Software Distribution (BSD) UNIX που τελικά κατέστη μια ανεξάρτητη μορφή του Λ.Σ.
 - Το 1983, τα Bell Labs έδωσαν στη δημοσιότητα το System V που έγινε η σύγχρονη προσωποποίηση του αυθεντικού συστήματος UNIX.
- Το UNIX σήμερα
 - Τα συστήματα UNIX είναι σήμερα ένας συνδυασμός των εκδόσεων System V και BSD που προσπαθούν να ενσωματώσουν τα απαραίτητα χαρακτηριστικά που επιβάλλει η αποδοχή των προτύπων.

Η ιστορία του Unix

16



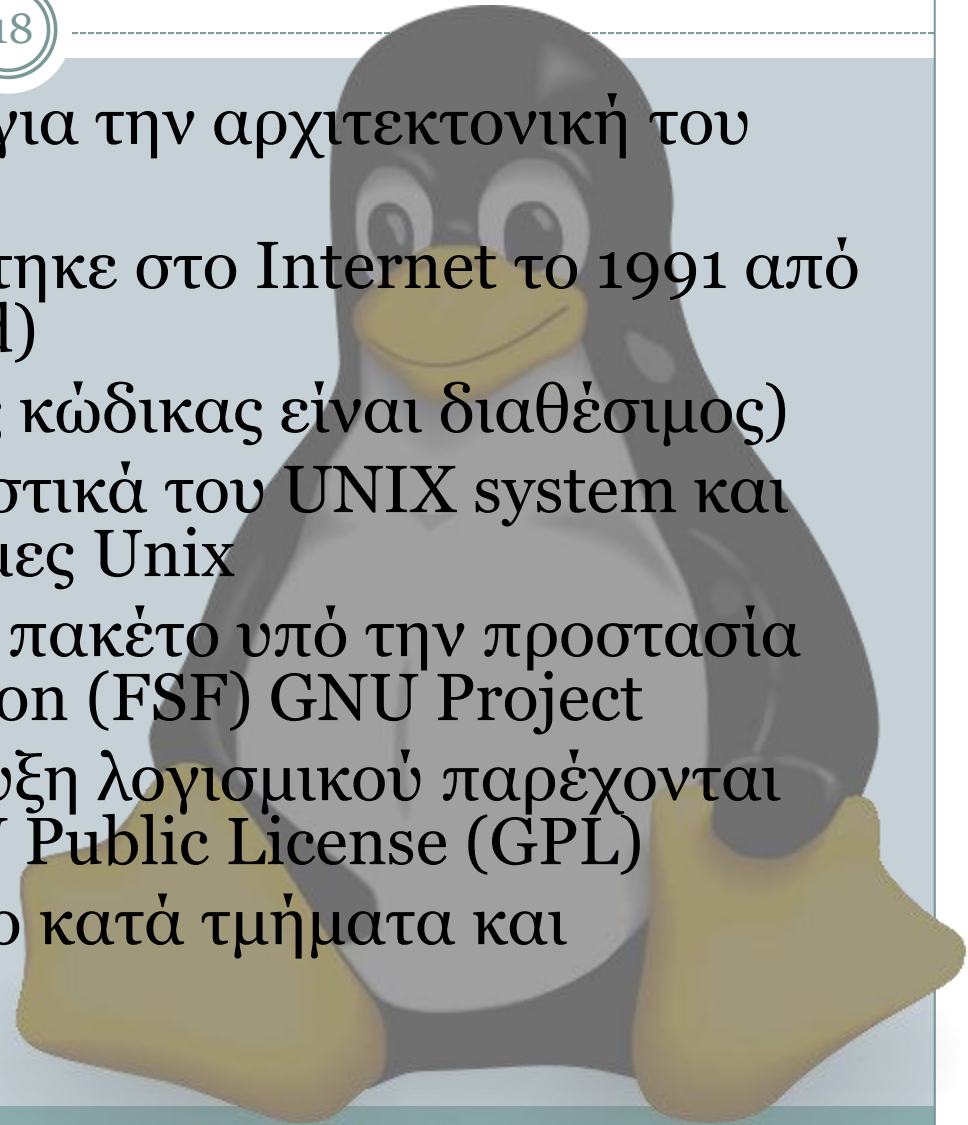
17



Linux

18

- Μια παραλλαγή του UNIX για την αρχιτεκτονική του IBM PC
- Η αρχική έκδοση δημοσιεύτηκε στο Internet το 1991 από τον Linus Torvalds (Finland)
- Είναι δωρεάν και ο πηγαίος κώδικας είναι διαθέσιμος)
- Περιέχει όλα τα χαρακτηριστικά του UNIX system και τρέχει σε όλες τις πλατφόρμες Unix
- Είναι διαθέσιμο ως δωρεάν πακέτο υπό την προστασία της Free Software Foundation (FSF) GNU Project
- Τα εργαλεία για την ανάπτυξη λογισμικού παρέχονται υπό προϋποθέσεις της GNU Public License (GPL)
- Το Linux είναι διαρθρωμένο κατά τμήματα και διαμορφώνεται εύκολα



Τι είναι το UNIX?

19

- Ορισμός: “**ένα Λ.Σ. καταμερισμού χρόνου (time sharing)**”
- **Πυρήνας (kernel)** : ένα πρόγραμμα που ελέγχει τους πόρους του υπολογιστή και τους εκχωρεί στους χρήστες ... και στα προγράμματα
- “**ένα Λ.Σ. σχεδιασμένο από προγραμματιστές για προγραμματισμό**” (Ken Thompson).

UNIX

20

- Το UNIX είναι ένα multi-user και multitasking Λ.Σ. με ενσωματωμένες συναρτήσεις για υποστήριξη δικτύων
- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε συστήματα που λειτουργούν ως :
 - servers σε δίκτυο από servers
 - Σταθμοί εργασίας clients που συνδέονται σε ένα δίκτυο βασισμένο στο μοντέλο client-server
 - Σταθμοί εργασίας client/server που συνδέονται σε ομότιμα (peer-to-peer) δίκτυα
 - Μεμονωμένοι σταθμοί εργασίας που δεν συνδέονται σε κάποιο δίκτυο

UNIX

21

- Το UNIX είναι :
 - ένα σύστημα multi-user, που επιτρέπει την ταυτόχρονη πρόσβαση σε πολλούς χρήστες καθώς και τη διαμοίραση πόρων σε έναν υπολογιστή - εξυπηρέτη
 - Ένα σύστημα multi-tasking που επιτρέπει σε ένα χρήστη να εκτελεί περισσότερα από ένα προγράμματα κάθε φορά
 - Είναι επίσης ένα φορητό (portable) Λ.Σ.

UNIX

22

- Η φορητότητα σημαίνει ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε μια πληθώρα από υπολογιστικά περιβάλλοντα
- Το UNIX τρέχει σε πλήθος υπολογιστικών συστημάτων, περισσότερο από οποιοδήποτε άλλο Λ.Σ.
- Επίσης συστηματοποιώντας προγράμματα όπως το File Transfer Protocol (FTP), και το Telnet (πρόγραμμα προσομοίωσης τερματικού για το Internet), web browsers → Πρόσβαση σε δίκτυο (internet)

Υπηρεσίες UNIX

23

- Διαμοίραση πόρων

- Το UNIX διαμοιράζει τις CPU στις διεργασίες_ διαιρώντας τον χρόνο σε φέτες (συνήθως 0.1 second) και τις εκχωρεί με βάση τις προτεραιότητες
- Το UNIX διαμοιράζει την μνήμη στις διεργασίες_διαιρώντας τη RAM σε σελίδες ίσου μεγέθους (4KB) και τις εκχωρεί
- Το UNIX διαμοιράζει τον χώρο του δίσκου στους χρήστες διαιρώντας τους δίσκους σε blocks ίσου μεγέθους και τα εκχωρεί

Υπηρεσίες UNIX

24

- Το UNIX παρέχει μηχανισμό επικοινωνίας ανάμεσα στις διεργασίες και τα περιφερειακά
 - Διασωλήνωση (Pipe) είναι ένα κανάλι επικοινωνίας δεδομένων μιας κατεύθυνσης και μέτριας ταχύτητας που επιτρέπει σε δύο διεργασίες στην ίδια μηχανή να επικοινωνήσουν
 - Socket είναι ένα αμφίδρομο κανάλι επικοινωνίας δεδομένων υψηλής ταχύτητας που επιτρέπει σε δύο διεργασίες σε διαφορετικές μηχανές (ή και στην ίδια) να επικοινωνήσουν
 - Το UNIX επιτρέπει το μοντέλο επικοινωνίας server-client (π.χ. X Window systems)

Υπηρεσίες UNIX



- **Utilities**

- Περισσότερα από 200 μικρά βοηθητικά προγράμματα
 - ✦ Editors, compilers, GUI, Shells, text-processing tools

- **Υποστήριξη του προγραμματιστή**

- Το UNIX είναι ένα σύστημα ανοικτού κώδικα και τα χαρακτηριστικά του είναι διαθέσιμα στους προγραμματιστές της γλώσσας C μέσω των κλήσεων συστήματος

- **Standards**

- Το UNIX περιλαμβάνει δύο κύριες εκδόσεις:
 - ✦ System V UNIX από τα Bell Labs
 - ✦ BSD UNIX από UC Berkeley
 - ✦ HP-UX, Solaris, IRIX, AIX βασίζονται όλα στο System V αλλά εμπεριέχουν όλα τα ισχυρά χαρακτηριστικά του BSD

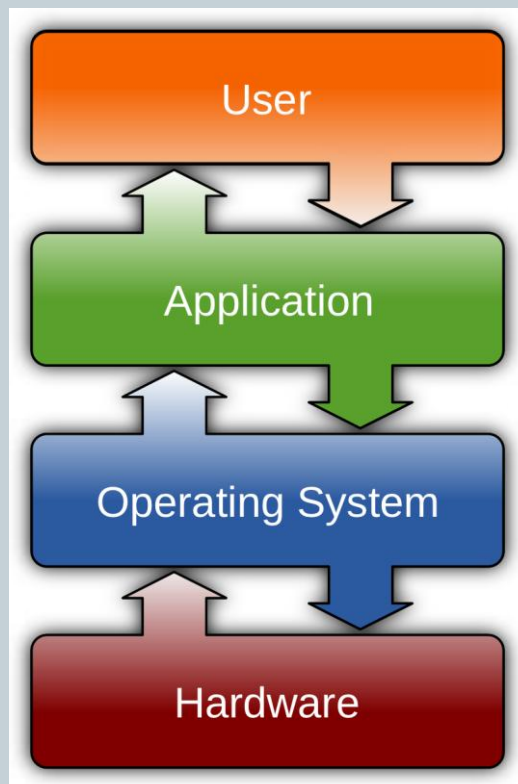
Γιατί χρησιμοποιείται η γραμμή εντολών;



- Είναι πάντοτε διαθέσιμη
 - GUI : δεν εγκαθίσταται πάντοτε ή δεν λειτουργεί
 - Remote sessions
- Είναι πιο αποτελεσματική και ισχυρή
- Παρέχει καλύτερη κατανόηση για το τι συμβαίνει

Επίπεδα σε ένα σύστημα UNIX

27



Επίπεδα σε ένα σύστημα UNIX

28

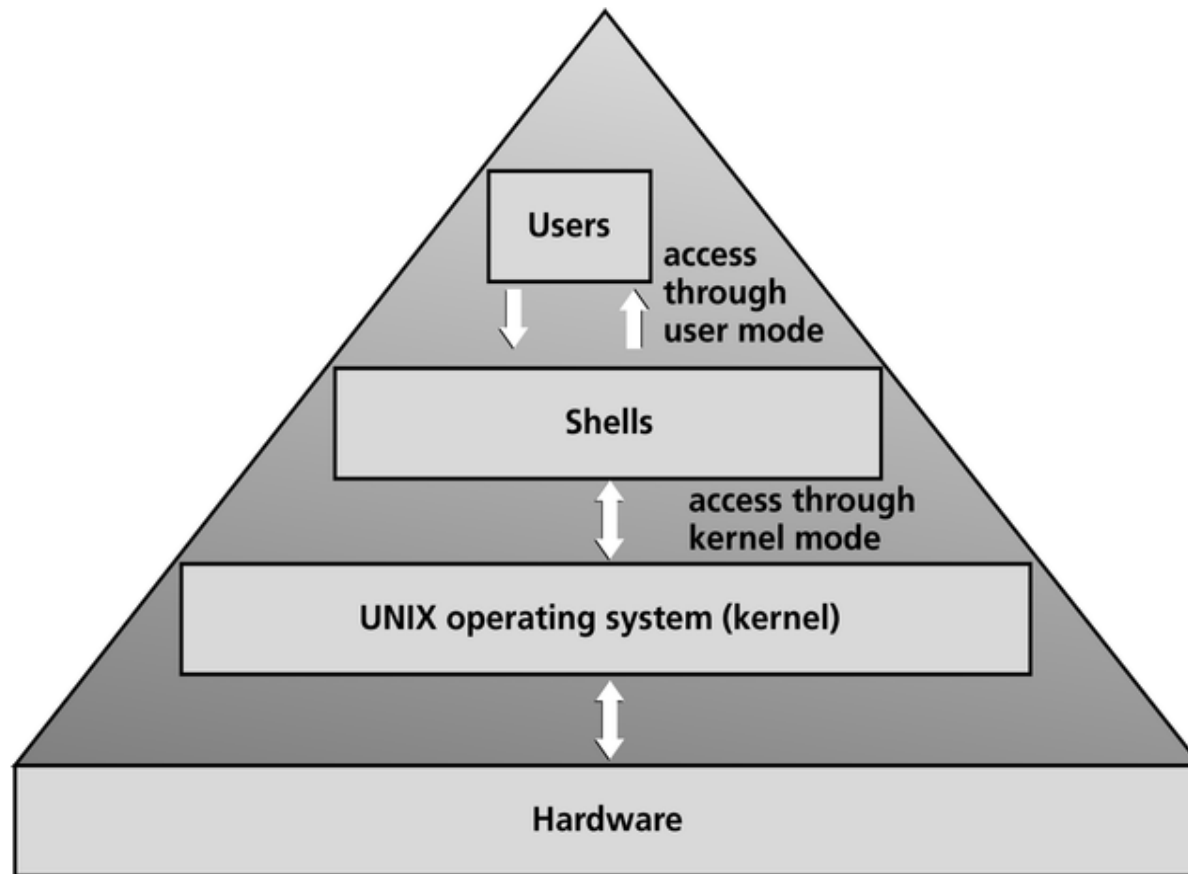


Figure 1-5: Layers of a UNIX system

Κύκλος διερμήνευσης εντολής shell (κέλυφος)



- Εμφάνιση του prompt (ένδειξη αναμονής του Λ.Σ.)
- Λήψη και γραμματική ανάλυση της σύνταξης της επόμενης εντολής
- Εκτέλεση της διαδικασίας εισόδου και μετασχηματισμός της εντολής
- Αρχικοποίηση των απαιτούμενων λειτουργιών
- Αναμονή για ολοκλήρωση των λειτουργιών που είναι σε εξέλιξη
- Πήγαινε στο βήμα

Υπηρεσίες UNIX

30

- Προγράμματα και αρχεία
 - Αρχείο : κάθε αντικείμενο αναπαρίσταται από το Unix ως αρχείο (τρεις τύποι : κανονικά αρχεία, κατάλογοι και ειδικά αρχεία που δείχνουν σε συσκευές). Μέσω ειδικών αρχείων επιτυγχάνεται η επικοινωνία και η δικτύωση
 - Πρόγραμμα : όταν ξεκινά, φορτώνεται από το δίσκο στη RAM. Ένα πρόγραμμα που τρέχει καλείται διεργασία
 - Οι διεργασίες και τα αρχεία έχουν ιδιοκτήτη και ομάδα όπου ανήκουν και προστατεύονται από μη εξουσιοδοτημένη πρόσβαση
 - Υποστηρίζεται η ιεραρχική δομή καταλόγων, τα αρχεία έχουν μια θέση εντός της ιεραρχίας των καταλόγων

Βασικές Οντότητες

31

- Αρχεία
 - Κατάλογοι
 - αρχεία δεδομένων (πραγματικά αρχεία)
 - block devices (Σκληροί δίσκοι, cd-roms, memory, κτλ)
 - character devices (τερματικά, modems, πληκρολόγιο, ποντίκι κτλ)
 - Αρχεία επικοινωνίας (pipes & sockets)
- Διεργασίες
- Χρήστες (Users)
 - Υπάρχουν πραγματικοί και εικονικοί χρήστες.
- Ομάδες χρηστών (Groups)

Χρήστες και Ομάδες χρηστών

32

- **Χρήστες (Users)**

- Υπάρχουν πραγματικοί και εικονικοί χρήστες.
- πραγματικός χρήστης → account που αντιστοιχεί σε φυσικό πρόσωπο. Πχ. ο χρήστης asidirop στον server aetos.it.teithe.gr
- Εικονικός χρήστης → account που δεν αντιστοιχεί σε φυσικό πρόσωπο, αλλά χρησιμοποιείται για την διευκόλυνση εκτέλεσης των υπηρεσιών (services). Πχ.: ο χρήστης mail είναι ένας εικονικός χρήστης στον οποίο ανήκουν όλα τα αρχεία και οι διεργασίες που αφορούν το mail service ενός server.
- Ο χρήστης root (superuser ή administrator): είναι εικονικός χρήστης και έχει δικαίωμα να κάνει ο,τιδήποτε στον υπολογιστή. Όλοι οι υπόλοιποι χρήστες δεν έχουν πρόσβαση σε όλα τα τμήματα του συστήματος (αρχεία ή υπηρεσίες)

Χρήστες και Ομάδες χρηστών

33

- Ομάδες χρηστών (Groups)
 - Ο κάθε χρήστης ανήκει υποχρεωτικά σε μια ομάδα.
 - Ένας χρήστης μπορεί να ανήκει σε πολλές ομάδες.
 - Μια ομάδα μπορεί να μην έχει κανέναν χρήστη.
 - Υπάρχουν εικονικές ή πραγματικές ομάδες χρηστών.
 - ✦ Εικονικές ομάδες (για καλύτερη διαχείριση υπηρεσιών)
 - ✦ Πραγματικές ομάδες: ομαδοποιούν χρήστες που έχουν κοινά χαρακτηριστικά ή συνεργάζονται . Πχ: στον server του τμήματος, ένας φοιτητής που εγγράφηκε στο τμήμα το εξάμηνο 2011-12Χ, ανήκει στην ομάδα με όνομα: x1112

Χρήστες και Ομάδες χρηστών

34

- Κάθε χρήστης χαρακτηρίζεται από το username (πχ: asidirop)
 - Για κάθε username, αντιστοιχεί ένας μοναδικός αριθμός (user ID ή uid) ο οποίος χρησιμοποιείται εσωτερικά για να αναπαραστήσει τον κάθε χρήστη.
- Κάθε ομάδα χαρακτηρίζεται από το groupname (πχ: staff)
 - Για κάθε groupname, αντιστοιχεί ένας μοναδικός αριθμός (groupID ή gid) ο οποίος χρησιμοποιείται εσωτερικά για να αναπαραστήσει την κάθε ομάδα.

```
dlabs@aetos:~/postgres$ id asidirop
```

```
uid=1143(asidirop) gid=993(conit) groups=993(conit)
```

```
dlabs@aetos:~/postgres$ id v13
```

```
uid=1113(v13) gid=1024(x9697)
```

```
groups=1024(x9697),0(root),4(adm),113(chpasswd),121(su),900(spam),2002(eggrafes),2003(ikaros)
```

Αρχεία, διεργασίες και χρήστες

35

- Ένα αρχείο (ή κατάλογος) ανήκει υποχρεωτικά σε έναν χρήστη και σε μια ομάδα χρηστών.
- Μια διεργασία (ένα πρόγραμμα καθώς εκτελείται) ανήκει υποχρεωτικά σε έναν χρήστη και σε μια ομάδα χρηστών.
 - Ο χρήστης αυτός είναι (σχεδόν πάντα) ο χρήστης που εκτέλεσε το πρόγραμμα (και δημιούργησε την διεργασία)
 - Αντίστοιχα και στο λειτουργικό σύστημα Windows (στις τελευταίες εκδόσεις). Μάλιστα στα windows υπάρχει η επιλογή «run as» με δεξί κλικ πάνω στο εκτελέσιμο.