

Κεφάλαιο 1

Βασικές Εισαγωγικές Έννοιες

Ένας υπολογιστής είναι ένα σύνολο από διάφορα τμήματα υλικού (hardware) που συνεργάζονται μεταξύ τους. Μόλις το σύνολο αυτό τροφοδοτηθεί με ηλεκτρικό ρεύμα, τα εξαρτήματα αυτά αρχίζουν να λειτουργούν συντονισμένα. Εμφανίζεται ένα περιβάλλον στο οποίο μπορούμε να εκτελέσουμε διάφορα προγράμματα, από απλά ηλεκτρονικά παιχνίδια μέχρι σύνθετες εφαρμογές επεξεργασίας δεδομένων. Ο συντονιστής αυτών των εξαρτημάτων είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που ονομάζεται Λειτουργικό Σύστημα (ΛΣ). Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζονται τα βασικά στοιχεία του.

Διδακτικοί Στόχοι

Σε αυτό το κεφάλαιο θα μάθετε:

- Να περιγράφετε τον ρόλο και την αναγκαιότητα ύπαρξης των Λειτουργικών Συστημάτων (ΛΣ).
- Να αναγνωρίζετε τις διάφορες κατηγορίες των ΛΣ και την εξέλιξη τους.
- Να προσδιορίζετε τα ΛΣ ανοιχτού κώδικα.
- Να εντοπίζετε τις απαιτήσεις των ΛΣ όσον αφορά το υλικό.
- Να αναγνωρίζετε τα ΛΣ φορητών συσκευών.

Διδακτικές Ενότητες

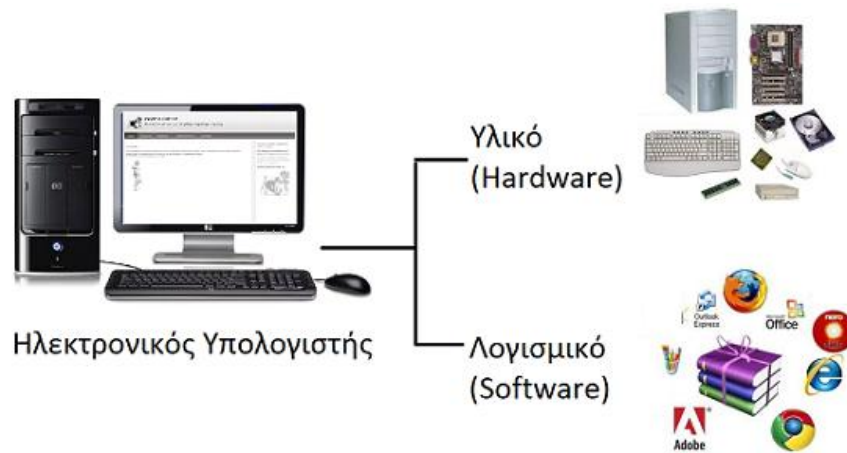
- 1.1 Λογισμικό Συστήματος
- 1.2 Τι είναι Λειτουργικό Σύστημα
- 1.3 Βασικές αρμοδιότητες και λειτουργίες του ΛΣ
- 1.4 Η δομή ενός λειτουργικού συστήματος
- 1.5 Ο Πυρήνας (kernel) του λειτουργικού συστήματος
- 1.6 Η επικοινωνία με τον χρήστη ή Διεπαφή χρήστη (User Interface)
- 1.7 Κατηγορίες λειτουργικών συστημάτων
- 1.8 Ιστορική εξέλιξη των ΛΣ

1.1. Λογισμικό Συστήματος

1.1.1 Οι έννοιες «Πρόγραμμα» και «Λογισμικό»: Από την στιγμή που θα τροφοδοτηθεί με ηλεκτρικό ρεύμα ο υπολογιστής αρχίζει την εκτέλεση ενός πλήθους προγραμμάτων. Όταν αναφερόμαστε στον όρο **πρόγραμμα** εννοούμε ένα σύνολο εντολών που καθοδηγεί λεπτομερώς έναν υπολογιστή για να εκτελέσει συγκεκριμένες εργασίες. Κάποια από αυτά εκτελούνται αυτόματα και έχουν στόχο τη διαχείριση του υπολογιστή όπως θα δούμε παρακάτω, ενώ κάποια άλλα εκτελούνται μόνο αφού το ζητήσει κάποιος χρήστης.

Η σημαντική διαφοροποίηση του υπολογιστή από άλλες συσκευές επεξεργασίας δεδομένων (π.χ. παιχνιδιομηχανές, συστήματα ελέγχου των αυτοκινήτων) είναι η ικανότητα να εκτελεί ένα πλήθος διαφορετικών προγραμμάτων ανάλογα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες του χρήστη. Μια παιχνιδιομηχανή μπορεί να εκτελέσει συγκεκριμένα μόνο παιχνίδια μέσω προγραμμάτων που έχουν κατασκευαστεί ειδικά για αυτή ή ο «ηλεκτρονικός εγκέφαλος» ενός σύγχρονου αυτοκινήτου μπορεί να διαχειριστεί ζητήματα ρύθμισης της κατανάλωσης καυσίμων, ελέγχου των αισθητήρων, καταγραφής προβλημάτων λειτουργίας και άλλα ζητήματα ενός συγκεκριμένου μοντέλου ενός συγκριμένου κατασκευαστή αυτοκινήτων. Αντίθετα ο υπολογιστής παρέχει στο χρήστη μια γενική μηχανή με ένα σύνολο στοιχείων υλικού (επεξεργαστής, μνήμη, οθόνη, πληκτρολόγιο, ποντίκι, σκληρός δίσκος και άλλες συσκευές) η οποία μπορεί να προγραμματιστεί να εκτελέσει οποιαδήποτε εφαρμογή επεξεργασίας δεδομένων, από ένα παιχνίδι μέχρι ένα πρόγραμμα ανάλυσης δορυφορικών φωτογραφιών και καιρικών δεδομένων με στόχο τις μετεωρολογικές προβλέψεις.

Λογισμικό (software) ονομάζεται το σύνολο των προγραμμάτων που χρησιμοποιούνται στους υπολογιστές. Μαζί με το υλικό (hardware) αποτελούν ένα ολοκληρωμένο υπολογιστικό σύστημα (εικ.1.1).



Εικόνα 1.1: Προσωπικός Υπολογιστής (πηγή: δικτυογραφία #9)



Εικόνα 1.2: Υπολογιστής και κατηγορίες λογισμικού (πηγή: βιβλιογραφία #4)

Για να γράψει κανείς ένα πρόγραμμα για έναν υπολογιστή, πρέπει να χρησιμοποιήσει κάποια **γλώσσα προγραμματισμού**. Οι γλώσσες προγραμματισμού ανάλογα με τις εντολές που χρησιμοποιούν κατατάσσονται σε διάφορα επίπεδα ανάλογα με το πόσο κοντά βρίσκονται στον άνθρωπο (υψηλού επιπέδου) ή στον υπολογιστή (χαμηλού επιπέδου).

1.1.2 Είδη Λογισμικού Όπως φαίνεται και στην εικ. 1.2 το λογισμικό μπορεί να χωρισθεί σε δυο μεγάλες κατηγορίες: Στο λογισμικό εφαρμογών και στο λογισμικό Συστήματος.

Λογισμικό Εφαρμογών: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνεται μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών προγραμμάτων τα οποία είναι κατασκευασμένα για να εκτελούν συγκεκριμένες εργασίες σύμφωνα με τις απαιτήσεις και τις ανάγκες μας. Ανάλογα με τη δραστηριότητα που αναπτύσσουμε επιλέγουμε και το αντίστοιχο πρόγραμμα. Μερικά παραδείγματα λογισμικού εφαρμογών είναι:

- **Τα προγράμματα σχεδίασης, επεξεργασίας φωτογραφίας, βίντεο, εικόνων, ήχου και πολυμέσων.** Μας παρέχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουμε και να επεξεργαστούμε πληροφορίες αυτού του είδους.
- **Τα προγράμματα αυτοματισμού γραφείου.** Μπορούμε να γράψουμε και να διαμορφώσουμε ένα κείμενο χρησιμοποιώντας διάφορα είδη γραφής, πίνακες, πλαίσια, εικόνες. Επίσης μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε βάσεις δεδομένων και λογιστικά φύλλα.
- **Τα εκπαιδευτικά προγράμματα.** Μας δίνουν τη δυνατότητα να εκπαιδευτούμε σε κάποιο διδακτικό αντικείμενο (ιστορία, μαθηματικά, φυσικά, χημεία, πληροφορική, και οτιδήποτε γενικά). Επίσης μπορούμε να αναζητήσουμε πληροφορίες σα να είχαμε στη διάθεση μας μια πραγματική εγκυκλοπαίδεια πολλών τόμων.
- **Τα παιχνίδια.** Υπάρχουν πολλές κατηγορίες παιχνιδιών από τα πιο απλοϊκά μέχρι σύνθετα παιχνίδια στρατηγικής και δράσης.
- **Οι φυλλομετρητές.** Μας επιτρέπουν να κάνουμε περιήγηση στο διαδίκτυο και να χρησιμοποιούμε δικτυακές εφαρμογές.

Λογισμικό Συστήματος: Στην κατηγορία αυτή περιλαμβάνονται όλα τα προγράμματα που χρησιμοποιούνται για τον έλεγχο της λειτουργίας του υπολογιστή και τη δημιουργία και εκτέλεση των προγραμμάτων εφαρμογών. Το βασικότερο λογισμικό της κατηγορίας αυτής είναι το **Λειτουργικό Σύστημα (ΛΣ, Operating System, OS)**. Το ΛΣ είναι ένα σύνολο προγραμμάτων που είναι υπεύθυνα για τη σωστή και συντονισμένη λειτουργία του υπολογιστή και τη διαθεσιμότητα των δυνατοτήτων του σε άλλα προγράμματα ή στον χρήστη. Στη κατηγορία του

λογισμικού συστήματος ανήκουν επίσης και τα **ειδικά εργαλεία (utilities)** όπως προγράμματα ελέγχου και διαμόρφωσης του σκληρού δίσκου, ελέγχου και επιδιόρθωσης δυσλειτουργιών του υπολογιστή, ανάλυσης της κίνησης δεδομένων σε ένα δίκτυο υπολογιστών κ.ά.



Εικόνα 1.3: Τα εμπορικά σήματα που αντιπροσωπεύουν κάποια λειτουργικά συστήματα.

1.2. Τι είναι Λειτουργικό Σύστημα

Όπως αναφέρθηκε, το ΛΣ αποτελείται από μία ομάδα προγραμμάτων τα οποία ενεργούν ως “ενδιάμεσο” μεταξύ του υπολογιστή και των χρηστών, εφαρμογών και περιφερειακών που κάνουν χρήση του.



Εικόνα 1.4: Το ΛΣ προσομοιάζεται με τον μάεστρο του υπολογιστή (πηγή: βιβλιογραφία #2)

Το Λειτουργικό Σύστημα επιτρέπει στον υπολογιστή να αντιλαμβάνεται τις οδηγίες που του δίνουμε μέσω των συσκευών εισόδου (πληκτρολόγιο, ποντίκι κ.ά). Μας επιτρέπει επίσης να επικοινωνούμε με τα προγράμματα δια μέσου της οθόνης του υπολογιστή, να αποθηκεύουμε στοιχεία σε δίσκους και flash disks και γενικά να επικοινωνούμε και να διαχειριζόμαστε τις περιφερειακές συσκευές.

Γενικά ένα Λειτουργικό Σύστημα είναι υπεύθυνο για την αρμονική λειτουργία και διαχείριση του υλικού του υπολογιστή, την επικοινωνία μας με αυτόν και την εκτέλεση άλλων προγραμμάτων.

Με την ανάπτυξη της τεχνολογίας και την εμφάνιση των σύγχρονων «έξυπνων» κινητών τηλεφώνων ο ρόλος του λειτουργικού συστήματος έγινε πιο κατανοητός. Όλες οι συσκευές αυτού του τύπου, ανεξαρτήτως κατασκευαστή, διαχειρίζονται πλέον μέσω ενός κοινώς γνωστού περιβάλλοντος (π.χ Android) το οποίο επιτρέπει την εκτέλεση εφαρμογών για πραγματοποίηση κλήσεων, περιήγηση στο διαδίκτυο, λήψη φωτογραφιών κτλ

Η εικόνα 1.4 παρομοιάζει πολύ επιτυχημένα ένα Λειτουργικό Σύστημα (ή το ρόλο ενός λειτουργικού συστήματος) με το μαέστρο μιας ορχήστρας. Οι μουσικοί με τα μουσικά όργανα είναι τα μέρη του υλικού ενώ οι παρτιτούρες της μουσικής με τις νότες είναι τα προγράμματα. Σε αυτό το παράδειγμα ο χρήστης έχει τον ρόλο του κοινού που απολαμβάνει το τελικό αποτέλεσμα.

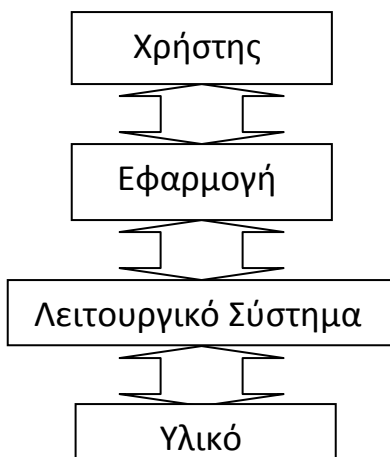
1.3. Βασικές αρμοδιότητες και λειτουργίες του Λειτουργικού Συστήματος

Οι βασικές "αρμοδιότητες" του λειτουργικού συστήματος είναι λοιπόν:

- Να λειτουργεί ως ενδιάμεσος (Διεπαφή ή Interface) ανάμεσα στον άνθρωπο και στη μηχανή.
- Να διαχειρίζεται τις δυνατότητες και τους πόρους (resources) του συστήματος υπολογιστή έτσι, ώστε να παράγεται χρήσιμο έργο.
- Να μεταφέρει εντολές ή/και απαιτήσεις του χρήστη στον Η/Υ.
- Να δίνει χρήσιμες πληροφορίες για την κατάσταση του συστήματος, μεταφέρει μηνύματα του Η/Υ προς το χρήστη για λάθη ή προβλήματα που εμφανίζονται.
- Να διαχειρίζεται την Κεντρική Μνήμη (RAM) του συστήματος.
- Να ενεργοποιεί και δίνει οδηγίες στην ΚΜΕ. κατανέμοντας το χρόνο λειτουργίας της στους χρήστες και στα διάφορα προγράμματα που εκτελούνται.
- Να διαχειρίζεται τις συσκευές εισόδου και εξόδου ελέγχοντας τη ροή των δεδομένων (είσοδος) και την έξοδο των πληροφοριών (έξοδος).
- Να οργανώνει και διαχειρίζεται τα αρχεία του συστήματος μέσω του συστήματος αρχείων.
- Να ελέγχει την εκτέλεση των προγραμμάτων των χρηστών.
- Να εφαρμόζει μηχανισμούς που βελτιώνουν την ασφάλεια του υπολογιστή από διάφορους κινδύνους.

Ενα ΛΣ έχει δυο βασικούς σκοπούς:

Ο πρώτος βασικός σκοπός ενός λειτουργικού συστήματος είναι η διευκόλυνση του χρήστη στην επικοινωνία του με τον υπολογιστή. Η διευκόλυνση αυτή επιτυγχάνεται με τη δημιουργία ενός



Εικόνα 1.5 Επίπεδα ενός συστήματος υπολογιστή

περιβάλλοντος επικοινωνίας (φλοιού). Αυτό μεσολαβεί ανάμεσα στο χρήστη και τον υπολογιστή και έτσι δεν είναι απαραίτητο ο χρήστης να γνωρίζει λεπτομέρειες του υλικού για να κάνει χρήση του.

Ο χρήστης λοιπόν μπορεί να εστιάσει σε αυτό που επιθυμεί να γίνει και με τις εντολές του και τα προγράμματα εφαρμογών που χρησιμοποιεί να λύσει ένα πρόβλημά του. Το ΛΣ είναι στη συνέχεια υπεύθυνο για την μεταβίβαση στο υλικό των ενεργειών που πρέπει να γίνουν.

Για παράδειγμα, ο χρήστης δίνει μια εντολή για την αντιγραφή ενός αρχείου από το σκληρό δίσκο σε ένα flash disk. Το ΛΣ αναγνωρίζει την εντολή του χρήστη, αναζητά το αρχείο στο δίσκο, εντοπίζει τη θέση του, ελέγχει αν υπάρχει ελεύθερος χώρος στο flash disk και αρχίζει τη μεταφορά του αρχείου ενότητα - ενότητα από το ένα μέσο στο άλλο.

Ο δεύτερος σκοπός ενός λειτουργικού συστήματος είναι η αξιόπιστη και η αποδοτική λειτουργία του συστήματος του υπολογιστή και η καλύτερη αξιοποίηση των πόρων του (ΚΜΕ, μνήμη, δίσκοι, περιφερειακές συσκευές). Όπως θα δούμε και στα επόμενα κεφάλαια, η κατανομή αυτών των πόρων γίνεται με βάση κριτήρια τα οποία εξασφαλίζουν ίση χρήση από όλους τους ενδιαφερόμενους (χρήστες και εφαρμογές) και αποτελεσματικότητα στην αξιοποίηση τους.

1.4. Η δομή ενός λειτουργικού συστήματος

Ένα ΛΣ αποτελείται από τα παρακάτω τμήματα:

α) Τον Πυρήνα (Kernel). Είναι το κυριότερο τμήμα ενός ΛΣ. Το τμήμα αυτό φορτώνεται πρώτο στην κύρια μνήμη και εκτελείται συνεχώς σε όλη τη διάρκεια λειτουργίας του υπολογιστή. Τα προγράμματα εφαρμογών επικοινωνούν με αυτό μέσα από ένα καθορισμένο σύνολο κλήσεων. Ο πυρήνας είναι ο κύριος υπεύθυνος για τη συνεργασία του λογισμικού με το υλικό του υπολογιστή,

β) Το Σύστημα Αρχείων (File System). Είναι το τμήμα του ΛΣ το οποίο διαχειρίζεται τα αρχεία (ονοματοδοσία, καταχώριση, ανάκτηση κ.λπ.) και φροντίζει επίσης για τη διάθεσή τους στους χρήστες,

γ) Τη διεπαφή χρήστη (user interface). Είναι το τμήμα που αναλαμβάνει να δέχεται και να δίνει στο σύστημα του υπολογιστή τα αιτήματα (εντολές) του χρήστη και επίσης να μεταφέρει στο χρήστη μηνύματα από το σύστημα. Το τμήμα αυτό δημιουργεί το περιβάλλον επικοινωνίας

χρήστη – υπολογιστή και μπορεί να υλοποιηθεί με *περιβάλλον γραμμής εντολών* ή με *γραφικό περιβάλλον* ή και με τους δύο τρόπους.

1.5. Πυρήνας (Kernel) του λειτουργικού συστήματος

Ο Πυρήνας του λειτουργικού συστήματος είναι ένα σύνθετο πρόγραμμα το οποίο διαχειρίζεται αιτήματα χρήσης συσκευών εισόδου/εξόδου από τις εφαρμογές και ελέγχει την κατανομή της μνήμης και της κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (ΚΜΕ) στα προγράμματα που εκτελούνται. Αποτελεί το πιο χαμηλό (κοντά στη μηχανή) επίπεδο του ΛΣ και είναι το πρόγραμμα που εκκινεί άμεσα με το άνοιγμα του υπολογιστή και τερματίζει τελευταίο.

Ο πυρήνας χειρίζεται αυτό που ονομάζεται κλήσεις συστήματος. Αυτές είναι αιτήματα από τις εφαρμογές για χρήση του υλικού, δημιουργία νέων διεργασιών που θα εκτελούνται στην ΚΜΕ και διαχείριση της μνήμης του συστήματος. Η επικοινωνία με το υλικό (άλλα και με τις εφαρμογές) πραγματοποιείται δια μέσου ενός συστήματος **διακοπών** που είναι ένας βασικός μηχανισμός του ΛΣ. Μόλις δημιουργείται μια διακοπή που αντιστοιχεί σε κάποιο αίτημα καλείται το αντίστοιχο πρόγραμμα για να διαχειριστεί το αίτημα αυτό. Περισσότερα όμως για αυτές τις λειτουργίες θα δούμε στο 3^ο κεφάλαιο.

1.6. Η επικοινωνία του χρήστη ή Διεπαφή χρήστη (User Interface)

Αναφέρθηκε προηγουμένως ότι ο πρώτος βασικός σκοπός του ΛΣ είναι η διευκόλυνση του χρήστη στην επικοινωνία με τον υπολογιστή. Αυτός ο ρόλος καλύπτεται από τη λεγόμενη **διεπαφή χρήστη** (user interface) η οποία είναι ένας μηχανισμός που επιτρέπει στον χρήστη: (1) να χρησιμοποιεί αποδοτικά το σύστημα αρχείων, (2) να εκκινεί και να διαχειρίζεται τις εφαρμογές που εκτελούνται στον υπολογιστή και (3) να έχει πληροφορίες για τη λειτουργία των μονάδων του υπολογιστή με δυνατότητα να προβεί σε ρυθμίσεις.

Η διεπαφή χρήστη μπορεί να πραγματοποιηθεί με δύο κυρίως τρόπους:

- Μέσω ενός διερμηνευτή εντολών.
- Μέσω ενός γραφικού περιβάλλοντος επικοινωνίας.

1.6.1 Διερμηνευτής εντολών. Ο διερμηνευτής εντολών είναι ο πρώτος ιστορικά μηχανισμός επικοινωνίας με τον υπολογιστή. Ο χρήστης χρησιμοποιεί ένα προκαθορισμένο σύνολο εντολών τις οποίες μπορεί να δώσει στον υπολογιστή δια μέσου μιας τερματικής συσκευής χαρακτήρων (ή ενός αναγνώστη καρτών στις πολύ παλιές εποχές..). Αυτές οι εντολές μπορούν να παραμετροποιηθούν ως προς τη λειτουργία τους. Επίσης, ανάλογα με το ΛΣ, παρέχεται η δυνατότητα συγγραφής σεναρίων. Σε αυτή την περίπτωση μπορεί να αυτοματοποιηθούν πολλές εργασίες που απαιτούν τη χρήση πολλών από αυτές τις εντολές. Λόγω των πολύ ισχυρών δυνατοτήτων και της οικονομίας χρόνου που μπορούμε να έχουμε με τη χρήση αυτών των εντολών, η χρήση του διερμηνευτή εντολών συνεχίζει να υπάρχει ακόμα και στα σύγχρονα λειτουργικά συστήματα. Αυτό γίνεται με τη χρήση ενός ειδικού προγράμματος εξομίωσης τερματικού.

Microsoft Windows [Έκδοση 6.1.7601]

Πνευματικά δικαιώματα (c) 2009 Microsoft Corporation. Με επιφύλαξη κάθε νόμιμου δικαιώματος.

C:\Users\osnotes>help

Για περισσότερες πληροφορίες σχετικά με μια συγκεκριμένη εντολή, πληκτρολογήστε HELP όνομα-εντολής.

ASSOC Εμφανίζει ή τροποποιεί συσχετίσεις επέκτασης αρχείων.

ATTRIB Εμφανίζει ή αλλάζει τα χαρακτηριστικά αρχείων.

BREAK Ορίζει ή απαλείφει τον εκτεταμένο έλεγχο CTRL+C.

BCDEDIT Καθορίζει ιδιότητες στη βάση δεδομένων εκκίνησης για τον έλεγχο φόρτωσης εκκίνησης.

CACLS Εμφανίζει ή τροποποιεί λίστες ελέγχου πρόσβασης (ACL) αρχείων.

CALL Καλεί ένα πρόγραμμα δέσμης από ένα άλλο.

CD Εμφανίζει το όνομα ή τις αλλαγές του τρέχοντος καταλόγου.

Εικόνα 1.6: Τμήμα της εξόδου της εντολής HELP η οποία δίνεται μέσω του προγράμματος προσομοίωσης τερματικού cmd.exe στα Windows 7

Παρά το ότι ένας διερμηνευτής εντολών μας δίνει πολλές δυνατότητες μαζικής κυρίως επεξεργασίας αρχείων, εντούτοις είναι δύσκολη η χρήση του, διότι απαιτεί εξοικείωση με τις εντολές και τις παραμέτρους του. Αποτελεί σημαντικό εργαλείο για διαχειριστές συστημάτων και πεπειραμένους χρήστες και μπορεί να εξοικονομήσει χρόνο και να αυτοματοποιήσει διαδικασίες. Στα δε συστήματα UNIX ή στα βασιζόμενα σε αυτό (π.χ LINUX) υπάρχουν περισσότεροι του ενός διερμηνευτές εντολών με πολύ προχωρημένες δυνατότητες προγραμματισμού (sh, csh, bash).

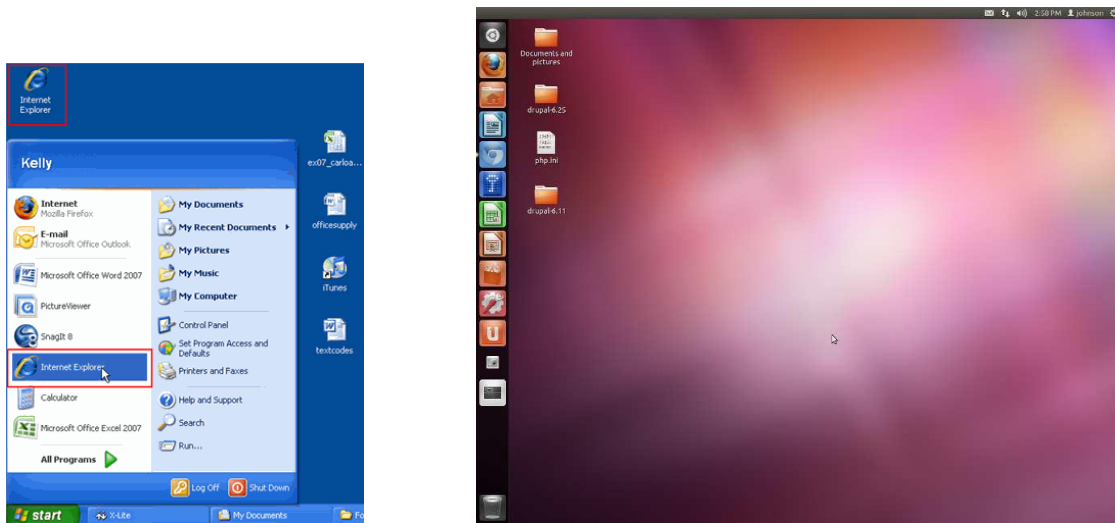
1.6.2 Γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας

Το γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας (Graphical User Interface, GUI) εμφανίζεται από τα μέσα της δεκαετίας του 80 και έπειτα και έχει γίνει πλέον ο βασικός μηχανισμός επικοινωνίας με τον υπολογιστή. Βασικά στοιχεία του είναι τα εξής:

- Η χρήση περιβάλλοντος γραφικών και όχι απλής γραμμής κειμένου.
- Η χρήση «παραθύρων» που είναι ορθογώνιες περιοχές στην οθόνη εντός των οποίων μπορούν να εκτελούνται εφαρμογές. Τα παράθυρα αυτά έχουν έναν καθορισμένο τρόπο εμφάνισης και χειρισμού (τίτλος παραθύρου, χρώματα πλαισίου, μεγιστοποίηση, ελαχιστοποίηση, κλείσιμο).
- Ύπαρξη μιας «επιφάνειας εργασίας» στην οποία μπορούν να υπάρχουν τα παράθυρα των εκτελούμενων εφαρμογών καθώς και εικονίδια που αντιστοιχούν σε εφαρμογές, αρχεία και φακέλους.
- Πλήρης έλεγχος μέσω συσκευών κατάδειξης (π.χ ποντίκι, light pen, touch pad, οθόνη αφής). Ο χρήστης μπορεί να εκκινήσει και να τερματίσει εφαρμογές, να αλλάξει θέση και μέγεθος στα παράθυρα και γενικά να προκαλεί «γεγονότα» (π.χ πάτημα πλήκτρου ποντικιού, τοποθέτηση δείκτη ποντικιού σε μια περιοχή, κ.ά) τα οποία διαχειρίζονται από το ΛΣ και οδηγούνται προς τις αντίστοιχες εφαρμογές για έλεγχο και ανταπόκριση.

- Δυνατότητα ύπαρξης μιας περιοχής όπου υπάρχει ένα «μενού» των εφαρμογών.
- Δυνατότητα ύπαρξης μιας περιοχής όπου εμφανίζονται (σε μορφή εικονιδίων) οι εφαρμογές που εκτελούνται και διάφορες άλλες πληροφορίες (π.χ ώρα)

Για τη χρήση όλων αυτών των δυνατοτήτων από τις εφαρμογές το ΛΣ παρέχει μια σειρά κλήσεων οι οποίες είναι διαθέσιμες δια μέσου βιβλιοθηκών λογισμικού. Το γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας μπορεί να είναι αναπόσπαστο κομμάτι του ΛΣ (π.χ όπως συμβαίνει σε όλα τα Microsoft Windows) ή να επιλέγεται/εγκαθίσταται από τον χρήστη (π.χ λειτουργικά Linux με δυνατότητα χρήσης του KDE, του Gnome, κ.ά).



Εικόνα1.7: Παραδείγματα γραφικού περιβάλλοντος (Windows XP (στα αριστερά) και Ubuntu στα δεξιά)

1.7. Κατηγορίες λειτουργικών συστημάτων

Σε μια προσπάθεια κατηγοριοποίησης των λειτουργικών συστημάτων θα μπορούσαμε να κάνουμε διακρίσεις ανάλογα με τα παρακάτω:

- Τύπο της επεξεργασίας πληροφοριών που υποστηρίζουν
- Υποστήριξη ενός ή πολλών χρηστών
- Ανοικτό η κλειστό λογισμικό

Εννοείται ότι ένα Λειτουργικό μπορεί να κατατάσσεται ταυτόχρονα σε διάφορες κατηγορίες ανάλογα με τα συγκεκριμένα γνωρίσματα του.

1.7.1 Κατάταξη με τύπο επεξεργασίας πληροφοριών. Ανάλογα με τον τύπο επεξεργασίας διακρίνουμε τις κατηγορίες που θα αναφερθούν παρακάτω και οι οποίες διαφοροποιούνται βασικά στο χρόνο απόκρισης και στη γεωγραφική διασπορά των μονάδων. Θα πρέπει να τονιστεί εδώ ότι αυτή η κατηγοριοποίηση συμπεριλαμβάνει κάποιους τύπους λειτουργικών οι οποίοι ουσιαστικά δεν υφίστανται πλέον λόγω της τεράστιας εξέλιξης της τεχνολογίας και της

αύξησης της υπολογιστικής ισχύος, της μνήμης, του αποθηκευτικού χώρου και της ταχύτητας της δικτυακής επικοινωνίας.

- *Κατά δέσμες (batch)*. Αν και συναντάται σε παλαιότερα συστήματα, υπάρχουν και σήμερα κατά κάποιον τρόπο στα συστήματα GRID (υπολογιστικά πλέγματα). Πάρα πολλοί χρήστες αναθέτουν τις συνήθως απαιτητικές σε πόρους εργασίες τους και αυτές εκτελούνται, όποτε είναι δυνατό, από το σύστημα με κεντρική διαχείριση.
- *Συναλλαγών (transaction)*. Εδώ υπάρχει συνεχής επικοινωνία χρήστη-συστήματος και η απόκριση θα πρέπει να δίνεται όσο πιο γρήγορα γίνεται. Αυτό το χαρακτηριστικό συναντάται και στα *διαλογικά (interactive)* συστήματα.
- *Μερισμού χρόνου (time sharing)*. Το σύστημα διαμοιράζεται σε πολλούς χρήστες και είναι δυνατό να υπάρχει χρέωση για τις υπηρεσίες του.
- *Πραγματικού χρόνου (real time)*. Το σύστημα πρέπει να εξασφαλίζει άμεση απόκριση σε προκαθορισμένο και συνήθως πολύ μικρό χρονικό διάστημα καθώς η λειτουργία του επηρεάζει κρίσιμες διαδικασίες όπως π.χ έλεγχος βιομηχανικών δραστηριοτήτων, έλεγχος αεροπλάνων, διαστημοπλοίων κτλ.
- *Ανοχής σφαλμάτων ή άνευ παύσης (fault tolerant ή non stop)*. Εδώ πρόκειται για συστήματα τα οποία δεν επιτρέπεται να διακόψουν τη λειτουργία τους λόγω βλαβών υλικού ή άλλων λόγων. Προφανώς ένα σύστημα πραγματικού χρόνου θα πρέπει να παρέχει και αυτή τη δυνατότητα.
- *Κατανεμημένα (distributed)*. Πρόκειται για συστήματα τα οποία έχουν γεωγραφική διασπορά των σταθμών εργασίας σε διάφορα σημεία.
- *Συστήματα πελάτη-εξυπηρετητή (client-server)*. Αποτελούν την τελευταία εξέλιξη ενσωματώνοντας πολλά από τα παραπάνω χαρακτηριστικά. Πρόκειται για συστήματα όπου υπάρχει ένας ή περισσότεροι κεντρικοί υπολογιστές με επαυξημένες δυνατότητες (εξυπηρετητές/servers) οι οποίοι δέχονται απομακρυσμένες συνδέσεις από άλλους υπολογιστές (πελάτες/clients) και διαμοιράζουν υπολογιστικούς πόρους όπως αποθηκευτικό χώρο, εκτυπωτές κτλ και εφαρμογές όπως βάσεις δεδομένων, εφαρμογές γραφείου κτλ. Ο εξυπηρετητής και οι σταθμοί εργασίας (πελάτες) ελέγχονται συνήθως από διαφορετικά λειτουργικά συστήματα καθώς πρέπει να εξυπηρετήσουν διαφορετικές ανάγκες ο καθένας. Ένας νέος όρος στην Πληροφορική, η υπολογιστική νέφος (cloud computing) είναι μια ακόμα εξέλιξη ενός τέτοιου συστήματος που βασίζεται στη χρήση υπηρεσιών του παγκόσμιου ιστού και τη δυνατότητα χρήσης αποθηκευτικού χώρου και εφαρμογών δια μέσου του διαδικτύου.

1.7.2 Κατάταξη με πλήθος χρηστών. Ανάλογα με τον αριθμό των χρηστών που υποστηρίζουν τα λειτουργικά συστήματα διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

Ενός Χρήστη (Single User). Τα λειτουργικά συστήματα αυτά μπορούν να εξυπηρετήσουν μόνο ένα χρήστη σε κάθε χρονική στιγμή. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων λειτουργικών συστημάτων είναι τα Windows 95/98/2000, το MS-DOS και το Λειτουργικό Σύστημα των Apple Macintosh.

Πολλών Χρηστών (Multiuser). Τα λειτουργικά συστήματα αυτά μπορούν να εξυπηρετήσουν πολλούς χρήστες το ίδιο χρονικό διάστημα. Χαρακτηριστικά παραδείγματα τέτοιων λειτουργικών συστημάτων είναι τα Windows NT/2000/Server, το UNIX, το LINUX, το NOVELL,

το VMS της DEC, το OS/400 της IBM και τα λειτουργικά συστήματα των mainframes (IBM MVS, IBM VM, CDC NOS κ.λπ.).

1.7.3 Κατάταξη με καθεστώς λειτουργίας. Το καθεστώς λειτουργίας καθορίζεται από την ανάγκη ύπαρξης ή όχι μιας άδειας χρήσης του λογισμικού του λειτουργικού συστήματος η οποία έχει κάποιο κόστος. Όπως και σε πολλές κατηγορίες λογισμικού εφαρμογών, από τις αρχές της δεκαετίας του 90 και έπειτα με την ανάπτυξη και του διαδικτύου, υπάρχει μια νέα φιλοσοφία στην ανάπτυξη λογισμικού βασιζόμενη στη δημιουργία ανοιχτών κοινοτήτων ανάπτυξης λογισμικού. Σε αυτές τις κοινότητες η συμμετοχή είναι συνήθως εθελοντική. Ομάδες προγραμματιστών δουλεύουν σε κοινές εργασίες σχεδιασμού και ανάπτυξης λογισμικού. Αποτέλεσμα αυτών των δράσεων είναι η δημιουργία λογισμικού το οποίο παρέχεται για χρήση δωρεάν και ταυτόχρονα είναι διαθέσιμος και ο πηγαίος κώδικας του (Ελεύθερο Λογισμικό/Λογισμικό Ανοιχτού Κώδικα, ΕΛΛΑΚ). Συνήθως η μόνη υποχρέωση είναι η συνέχιση της δωρεάν παροχής σε περίπτωση περαιτέρω ανάπτυξης του, ενώ μπορεί να υπάρχει χρέωση για υποστήριξη στη χρήση αυτής της κατηγορίας λογισμικού. Εκπρόσωπος αυτού του τύπου λογισμικού στα λειτουργικά συστήματα είναι το LINUX το οποίο παρέχεται δωρεάν σε διάφορες εκδόσεις/διανομές και βασίζεται στη φιλοσοφία του UNIX.

1.8. Ιστορική Εξέλιξη των ΛΣ

Η ιστορική εξέλιξη των ΛΣ ακολούθησε την εξέλιξη της αρχιτεκτονικής των υπολογιστών. Για το λόγο αυτό τα ΛΣ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε γενιές αντίστοιχες με τις γενιές των υπολογιστών όπως αναφέρεται παρακάτω:

1^η Γενιά (1945-1955): Η/Υ χωρίς ΛΣ.

Ουσιαστικά οι πρώτοι υπολογιστές δεν είχαν λειτουργικό Σύστημα. Αντ' αυτού οι χρήστες, οι οποίοι ήταν εξειδικευμένοι επιστήμονες – προγραμματιστές, έπρεπε να προγραμματίσουν την κάθε εργασία σε γλώσσα μηχανής ή ακόμα και με φυσικό χειρισμό διακοπών.

2η Γενιά (1955 – 1965)

Με την ανακάλυψη και χρήση των τρανζίστορς (κρυσταλλοτρίοδοι) τα οποία αντικατέστησαν τις λυχνίες στους ηλεκτρονικούς υπολογιστές υπήρξε μια πρώτη μείωση του όγκου και αύξηση της λειτουργικότητας τους. Η ανάθεση εργασιών μπορεί να γίνει πλέον με χρήση διάτρητων καρτών το περιεχόμενο των οποίων περνούσε σε μαγνητικές ταινίες και από εκεί στη μνήμη του υπολογιστή ακολουθώντας μια αντίστροφη πορεία κατά την έξοδο των αποτελεσμάτων. Η χρήση των υπολογιστών συνεχίζει να απαιτεί εξειδίκευση και πολλές γνώσεις.

3η Γενιά (1965 – 1980)

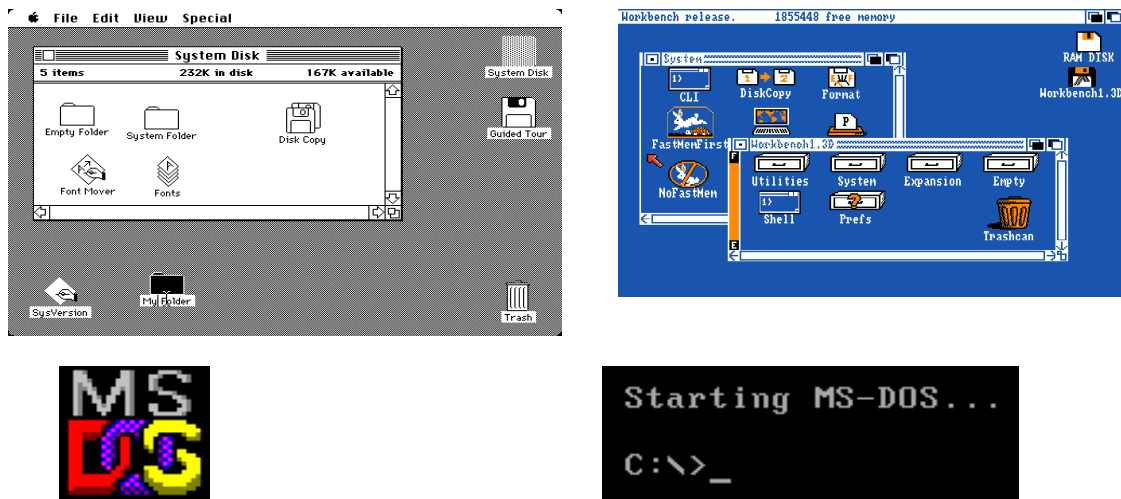
Σε αυτή τη γενιά εμφανίζονται σιγά σιγά τα χαρακτηριστικά που αναφέραμε στις κατηγορίες των λειτουργικών συστημάτων. Επινooύνται έννοιες όπως ο πολυπρογραμματισμός (multiprogramming) και η πολυδιεργασία (multitasking) που αναφέρονται στη δυνατότητα να συνυπάρχουν στη μνήμη και να εκτελούνται σταδιακά πολλά προγράμματα ή διεργασίες του ίδιου προγράμματος. Δημιουργούνται γλώσσες υποβολής εργασιών (Job Control Languages) και εμφανίζονται επίσης τερματικά για ευκολία στην διεπαφή και απομακρυσμένη πρόσβαση. Ο χρόνος των συστημάτων αυτών μπορεί πλέον να διαμοιραστεί σε πολλούς χρήστες οι οποίοι μπορούν να είναι ταυτόχρονα συνδεδεμένοι. Αυτή την περίοδο δημιουργείται το πρώτο UNIX σύστημα που καινοτομεί καθώς υπάρχει διαθέσιμο για διαφορετικούς τύπους υπολογιστών σε αντίθεση με τα λειτουργικά συστήματα που κατασκευάζονταν αποκλειστικά για έναν τύπο

υπολογιστή (π.χ VMS για τον VAX 11/750). Σαν περιβάλλον διεπαφής με τον χρήστη υπάρχουν πλέον οι διερμηνευτές εντολών.

4η Γενιά (1980 – 1990)

Το σημαντικό στοιχείο εδώ είναι η εμφάνιση των πρώτων προσωπικών υπολογιστών (IBM PC και συμβατά) οι οποίοι έχουν ως ΛΣ το MS-DOS της Microsoft. Παράλληλα υπάρχουν τα μεγάλα υπολογιστικά συστήματα (mainframes) που κάνουν χρήση του UNIX κυρίως αλλά και τα Macintosh της APPLE με το MAC-OS ως το Λειτουργικό Σύστημα με τις πρώτες χρήσεις γραφικού περιβάλλοντος επικοινωνίας.

Έννοιες όπως η φιλικότητα προς τον χρήστη αποκτούν σημασία και επιβάλλουν την ολοένα και μεγαλύτερη χρήση γραφικών όπως φαίνεται και στην εικ. 1.8. Αυτή τη περίοδο εμφανίζονται και τα λειτουργικά συστήματα δικτύου υπολογιστών (NOVELL).



Εικόνα 1.8: Λειτουργικά Συστήματα 4ης γενιάς

5η Γενιά (1990 – σήμερα)

Η ταχύτερη πλέον εξέλιξη της τεχνολογίας τόσο στο υλικό όσο και στο λογισμικό και η ανάπτυξη των δικτύων οδηγούν τις εξελίξεις. Προσωπικοί υπολογιστές αρχικά και προσωπικές έξυπνες συσκευές τα τελευταία χρόνια αποκτούν τεράστιες υπολογιστικές ικανότητες σε σύγκριση με τους υπολογιστές της 4^{ης} γενιάς. Τα λειτουργικά συστήματα εξελίσσονται και ενσωματώνουν τα περισσότερα από τα γνωρίσματα που έχουν σήμερα (φιλικότητα, πολυπρογραμματισμό, πολυχρησία, δικτύωση, ασφάλεια). Συστήματα πελάτη-εξυπηρετητή είναι το βασικό μοντέλο που ακολουθείται με κατάληξη όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο τα σημερινά συστήματα νέφους (cloud computing) με χρήση του διαδικτύου.



Εικόνα 1.9: Λειτουργικά Συστήματα 5ης Γενιάς (εμπορικά σήματα)

Ερωτήσεις

1. Ποια είναι η δομή των σύγχρονων Συστημάτων Υπολογιστών και γιατί;
2. Να αναφέρετε συνοπτικά τις κατηγορίες στις οποίες διακρίνεται το λογισμικό συστήματος. Σε ποια ευρύτερη κατηγορία εντάσσεται αυτό;
3. Ποιο ρόλο επιτελεί το Λειτουργικό Σύστημα σε έναν υπολογιστή; Τι θα γινόταν αν δεν υπήρχε αυτό;
4. Ποιες είναι οι βασικές αρμοδιότητες ενός λειτουργικού συστήματος;
5. Πώς επικοινωνεί ο χρήστης με το Λειτουργικό Σύστημα ;
6. Τι είναι ένα σύστημα Πολλών Χρηστών (Multiuser System);
7. Τι είναι ένα σύστημα Πολυδιεργασίας (Multitasking System);
8. Να αναφέρετε ονομαστικά τα κυριότερα μέρη ενός ΛΣ.
9. Τι γνωρίζετε για τον πυρήνα και το ρόλο του σε ένα ΛΣ;
10. Ποια είναι τα σημαντικότερα βήματα στην εξέλιξη των ΛΣ από την πρώτη γενιά μέχρι σήμερα;
11. Ποια είναι η διαφορά μεταξύ των όρων Πολυδιεργασίας (Multitasking) και Πολλών Χρηστών (Multiuser);
12. Ποιες ήταν ιστορικά οι κατηγορίες των λειτουργικών συστημάτων και ποιες καινοτομίες έφεραν;
13. Ποιες είναι οι τάσεις στο σχεδιασμό λειτουργικών συστημάτων από το 1980 και μετά ;
14. Να ορισθούν οι έννοιες Μερισμού χρόνου (Time sharing) και επεξεργασία Πραγματικού χρόνου (Real Time processing),
15. Σε ποιά κατηγορία λειτουργικών συστημάτων ανήκει το MS-DOS, τα Windows 98 και σε ποια το UNIX;

16. Να αναφέρετε τα πιο γνωστά ΛΣ. Τι γνωρίζετε για το καθένα;
17. Ποιες από τις παρακάτω εργασίες αποτελούν εργασίες του λειτουργικού συστήματος:
1. Ορθογραφική διόρθωση κειμένου
 2. Διαμόρφωση δισκου
 3. Υποστήριξη εκτέλεσης πολλών διεργασιών ταυτόχρονα
 4. Μορφοποίηση παραγράφου
 5. Διαχείριση πόρων συστήματος
18. Ποια από τα παρακάτω αποτελούν μέρη ενός ΛΣ;
1. Εκτυπωτής
 2. Σύστημα αρχείων
 3. Πληκτρολόγιο
 4. Διαχείριση μνήμης
 5. Οθόνη
 6. Διαχείριση ΚΜΕ
19. Επιλέξτε τις σωστές εκφράσεις :
1. Το Λογισμικό χωρίζεται στο Λογισμικό Συστήματος και στο Λογισμικό Εφαρμογών.
 2. Το Λειτουργικό Σύστημα ασκεί ένα διακοσμητικό ρόλο δευτερεύουσας σημασίας στο υπολογιστικό μας σύστημα
 3. Ένα Λειτουργικό Σύστημα οδηγεί στην σπατάλη των πόρων του συστήματος
 4. Το αρχείο είναι μια νοητή μονάδα αποθήκευσης δεδομένων
 5. Ο πυρήνας ρυθμίζει την επικοινωνία των διεργασιών
 6. Όταν δύο επεξεργασίες ζητούν ταυτόχρονα την υλοποίησή τους από την ΚΜΕ τότε καταρρέει το σύστημα
 7. Το Λειτουργικό Σύστημα δεν λαμβάνει μέριμνα για προστασία και ασφάλεια
 8. Με την διαχείριση της μνήμης το ΛΣ μεταφέρει ολόκληρη τη μνήμη από τη μία επεξεργασία στην άλλη
 9. Στα συστήματα πραγματικού χρόνου είναι περιττό να τηρούνται οι χρονικοί περιορισμοί

Δραστηριότητες

(για Windows και Linux)

1. Παρατηρήστε προσεκτικά και καταγράψτε τα βήματα που μεσολαβούν από τη στιγμή που πιέζετε το πλήκτρο ON/OFF του υπολογιστή σας μέχρι τη στιγμή που ο υπολογιστής είναι έτοιμος να δεχθεί εργασίες. Αν χρειαστεί να παγώσετε τη διαδικασία πατήστε το πλήκτρο Pause/Break.
2. Αναζητήστε στο διαδίκτυο τους όρους POST boot, BIOS, boot sequence, OS Loader, GRUB και συζητήστε σε ομάδες για την ερμηνεία τους.
3. Κατά την διαδικασία εκκίνησης των Windows πιάστε και βαστήξτε πατημένο το πλήκτρο F8 και εξετάστε τις επιλογές εκκίνησης.
4. Μόλις το Λειτουργικό είναι έτοιμο να δεχθεί εντολές εξοικειωθείτε με τη χρήση των εικονιδίων, ανοίξτε εφαρμογές, μετακινήστε και αλλάξτε μέγεθος στα παράθυρα τους.

5. Εξερευνήστε τις ιδιότητες του γραφικού περιβάλλοντος εργασίας που χρησιμοποιείτε. Δοκιμάστε να κάνετε δεξί κλικ πάνω σε μια θέση της επιφάνειας εργασίας και ελέγξτε τις δυνατότητες παραμετροποίησης και εξατομίκευσης που σας παρέχονται.
6. Εξερευνήστε τις εφαρμογές που είναι εγκατεστημένες στον υπολογιστή που εργάζεστε. Μπορείτε να τις κατατάξετε σε λογισμικό εφαρμογών και ειδικά εργαλεία;
7. Ελέγξτε την έκδοση του ΛΣ που χρησιμοποιείτε (στα Windows με δεξί κλικ στο εικονίδιο «Ο Υπολογιστής μου» και μετά «Ιδιότητες», στο Ubuntu «Ρυθμίσεις Συστήματος»/«Λεπτομέρειες»)
8. Ανοίξτε ένα παράθυρο γραμμής εντολών και πληκτρολογήστε την εντολή HELP (εικ. 1.7).
9. Στα Windows XP ή 7 πληκτρολογήστε την εντολή MSCONFIG σε ένα παράθυρο γραμμής εντολών και εξερευνήστε τις δυνατότητες που σας παρέχονται. Αναζητήστε πληροφορίες για την εντολή στο διαδίκτυο.