

Δαγδιλέλης Βασίλειος

Σημειώσεις

για το μάθημα

ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ Ι - Εισαγωγή στους Η.Υ.

Θεσσαλονίκη Ιανουάριος 2023

Οι παρούσες σημειώσεις περιλαμβάνουν στοιχεία από τα εξής κεφάλαια:

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-1: Συνοπτική ιστορία υπολογιστικών συστημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-2: Γενιές και τύποι υπολογιστικών συστημάτων

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-3: Περιφερειακές συσκευές

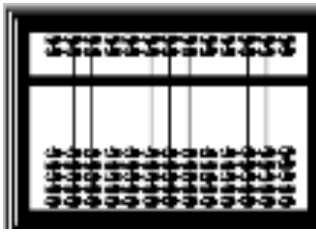
ΚΕΦΑΛΑΙΟ-4: Πληροφορία και κωδικοποίηση

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-5: Στοιχεία από την αρχιτεκτονική των μικροϋπολογιστών

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-6: Εισαγωγή στα δίκτυα και το Internet

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-7: Κοινωνικές και λοιπές επιπτώσεις

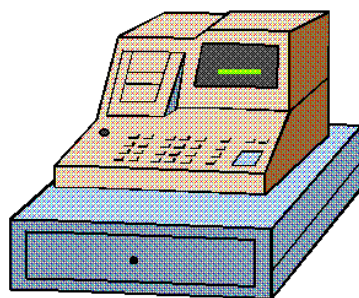
ΚΕΦΑΛΑΙΟ-1 Συνοπτική ιστορία υπολογιστικών συστημάτων



Ο άβακας ή αβάκιο αποτελεί ίσως την αρχαιότερη υπολογιστική μηχανή



Υπολογιστής τσέπης 2^{ης} γενιάς



Ταμειακή μηχανή 1^{ης} γενιάς

Θα πρέπει βέβαια να σημειωθεί ότι το σημερινό συμβολικό σύστημα που

Ένας ΗΥ - ακριβέστερα, ένα πληροφορικό σύστημα, δηλαδή ένας ΗΥ μαζί με τις περιφερειακές συσκευές με τις οποίες είναι συνδεδεμένος και το λογισμικό του, το σύνολο των προγραμμάτων που είναι εγκατεστημένα σε αυτόν και μπορούν να λειτουργήσουν - είναι μια μηχανή αποθήκευσης, επεξεργασίας και μεταφοράς συμβόλων. Τα σύμβολα αυτά (0 και 1) μέσα από μηχανισμούς κωδικοποίησης και αποκωδικοποίησης μετατρέπονται σε άλλα είδη συμβόλων - αριθμών, γραμμάτων, εικόνων, λέξεων κλπ., προκειμένου να είναι κατανοητά, από τους χρήστες.

Προϋπόθεση για τη δημιουργία και λειτουργία υπολογιστικών συστημάτων, είναι λοιπόν η ύπαρξη *συμβολικών συστημάτων*. Οι διάφοροι πολιτισμοί έχουν αναπτύξει ποικίλες μεθόδους για την αναπαράσταση και «αποθήκευση» αριθμών, αλγόριθμους για την εκτέλεση πράξεων και συστήματα για την εκτέλεση υπολογισμών. Φαίνεται πως οι στοιχειώδεις πράξεις που συνδέονται με την αρίθμηση (απαρίθμηση, καταμέτρηση, εκτίμηση, πρόσθεση κι αφαίρεση) και μάλιστα με συμβολικό τρόπο, προηγήθηκαν του γραπτού λόγου. Χαρακτηριστικά σημάδια - χαρακίες κλπ - σε κλαδιά, βράχους και οστά, ήδη από το 5 000 π.Χ. φανερώνουν ότι η αρίθμηση και οι αριθμητικές πράξεις επινοήθηκαν σχετικά νωρίς από τον άνθρωπο.

Όλοι οι λαοί επινόησαν συστήματα τα οποία βοηθούσαν στην απομνημόνευση και καταγραφή αριθμών και ποσοτήτων, ενώ αργότερα επινοήθηκαν μηχανισμοί που βοηθούσαν στην εκτέλεση πράξεων. Οι αρχαίοι Βαβυλώνιοι, για παράδειγμα, χρησιμοποιούσαν ένα είδος κουμπαρά με τον οποίο ρύθμιζαν τις αγοραπωλησίες ζώων: έριχναν μέσα σ' αυτόν μικρά, πηλίνα στερεά σχήματα, διαφορετικά για κάθε ζώο, και έτσι κρατούσαν λογαριασμό για την κάθε αγοραπωλησία. Αργότερα χρησιμοποίησαν γραπτά σύμβολα για την αναπαράσταση αριθμών. Χρησιμοποιούσαν, όπως είναι γνωστό, το εξηκονταδικό σύστημα κι είχαν επιτύχει τον ακριβή υπολογισμό εκλείψεων, πανσεληνών κι άλλων αστρονομικών φαινομένων.

Είχαν ακόμη αναπτύξει και μια σειρά αλγορίθμων για την εκτέλεση πράξεων. Οι Μάγυας, από την άλλη πλευρά του Ατλαντικού Ωκεανού, χρησιμοποιούσαν ένα περίπλοκο

χρησιμοποιούμε στα Μαθηματικά είναι κι αυτό καρπός πολύχρονων προσπαθειών, βελτιώσεων και πισωγυρισμάτων που συνόδευαν τις διαμάχες μεταξύ των μαθηματικών. Το σημερινό σύστημα για την αναπαράσταση αλγεβρικών παραστάσεων - για να αναφέρουμε ένα μόνο παράδειγμα - δεν είναι το τελειότερο από όλες τις απόψεις. Η λεγόμενη αντίστροφη Πολωνική γραφή (που χρησιμοποιείται στους Η.Υ. αλλά και στα υπολογιστές τσέπης Η.Ρ.) επιτρέπει την πλήρη κατάργηση των παρενθέσεων.



Μηχανισμός Αντικυθήρων

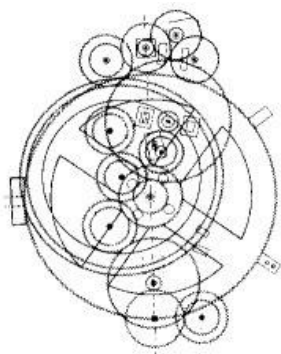
σύστημα κόμπων σε σχοινιά για την αναπαράσταση αριθμών. Είναι εξάλλου γνωστά σε όλους μας τα σύμβολα με τα οποία οι αρχαίοι Έλληνες (α,β,γ,...) και οι Ρωμαίοι (I, II, III, IV,...) παρίσταναν τους αριθμούς. Όλα αυτά τα συστήματα έδωσαν τη θέση τους στο σημερινό δεκαδικό σύστημα και το συμβολισμό των αριθμών που χρησιμοποιούμε σήμερα. Οι αντίστοιχοι αλγόριθμοι για τις πράξεις (δηλαδή οι τεχνικές που χρησιμοποιούμε για να προσθέσουμε αριθμούς, να τους πολλαπλασιάσουμε κλπ) είναι επίσης διεθνώς αποδεκτοί.

Οι άνθρωποι πάντοτε αναζητούσαν μηχανικά μέσα τα οποία θα μπορούσαν να τους βοηθήσουν να εκτελέσουν πράξεις και υπολογισμούς με ταχύτητα και αξιοπιστία. Προσπαθούσαν δηλαδή να κατασκευάσουν μηχανικά συστήματα (εφόσον φυσικά αγνοούσαν τον ηλεκτρισμό!) για την αυτοματοποίηση (ή έστω επιτάχυνση) των αριθμητικών υπολογισμών.

Η πρώτη ίσως υπολογιστική μηχανή είναι ο γνωστός άβακας. Στην Άπω Ανατολή χρησιμοποιείται ακόμη και σήμερα και οι πλέον εξασκημένοι έμποροι που τον χρησιμοποιούν, λέγεται ότι σε ορισμένες περιπτώσεις μπορούν να εκτελέσουν τις πράξεις στον άβακα πιο γρήγορα από τον χρόνο που χρειάζεται ένας μέσος άνθρωπος για να τις πληκτρολογήσει σε μια σύγχρονη ηλεκτρονική αριθμομηχανή τσέπης.

Ο άβακας όμως δεν εκτελεί πράξεις με αυτόματο τρόπο. Η πρώτη ίσως κατηγορία μηχανισμών που είναι ομόλογοι με τους σημερινούς υπολογιστές είναι οι μηχανισμοί που είναι ανάλογοι με το *Μηχανισμό των Αντικυθήρων*, ο οποίος αλιεύθηκε το 1900 από Καλύμνιους ψαράδες και απαίτησε σχεδόν 100 χρόνια ώσπου να γίνει κατανοητή η χρησιμότητα του και να αποκατασταθεί πλήρως η λειτουργία του - εξ αιτίας της μεγάλης πολυπλοκότητας του. Η πιο αποδεκτή θεωρία σχετικά με τη λειτουργία του (σύμφωνα με τη Wikipedia) υποστηρίζει ότι ήταν ένας αναλογικός υπολογιστής σχεδιασμένος για να υπολογίζει τις κινήσεις των ουρανίων σωμάτων. Από τις πρόσφατες έρευνες καταρρίφθηκε η θεωρία ότι εμπεριέχει ένα διαφορικό γρανάζι, όμως ο ανακαλυφθείς μηχανισμός της κίνησης της Σελήνης είναι ακόμα πιο εντυπωσιακός, καθότι δίνει τη δυνατότητα μεταβλητής γωνιακής ταχύτητας στον άξονα που κινεί τη Σελήνη (δεύτερος Νόμος Κέπλερ)

Η πρώτη ίσως μηχανή που πραγματοποιούσε στοιχειώδεις αριθμητικές πράξεις κατά τρόπο αυτόματο (συγκεκριμένα μόνο



Σχηματική αναπαράσταση
Μηχανισμού Αντικυθήρων

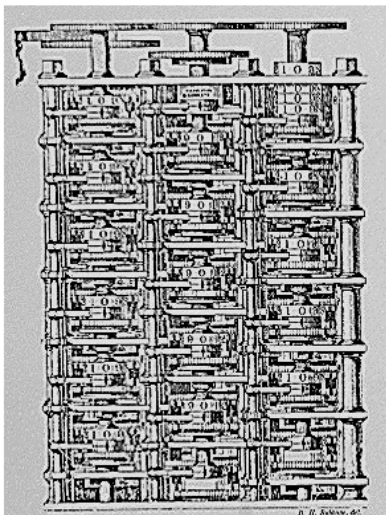
Η μεγάλη επιτυχία των μηχανών του H. Hollerith οφείλεται στο ότι υπήρξαν αποτελεσματικές στη στατιστική επεξεργασία δεδομένων. Οι απογραφές πληθυσμού στις Η.Π.Α. πραγματοποιούντο κάθε δέκα χρόνια, αλλά η επεξεργασία των στοιχείων απαιτούσε πάνω από 13 χρόνια ! Οι μηχανές του H. Hollerith επιτρέψανε την ολοκλήρωση της επεξεργασίας σε λιγότερο από τρία χρόνια.

Ο A. Turing υπήρξε μια εξέχουσα μαθηματική φυσιογνωμία. Η περίφημη μηχανή Turing, είναι μια μαθηματική σύλληψη - η οποία δεν υλοποιήθηκε γιατί δεν υπήρχε ανάγκη να

πρόσθεση και αφαίρεση) είναι η μηχανή του Blaise Pascal. Την ίδια περίπου εποχή ο J. Napier στη Μ. Βρετανία επινοεί τις «ράβδους Napier» οι οποίες βοηθούν στην γρήγορη εκτέλεση πράξεων.

Κατά την περίοδο αυτή, μέχρι τον 19^ο αιώνα, πολλοί κατασκευαστές επιδίδονται στην τελειοποίηση των αυτομάτων κάθε είδους: μουσικά κουτιά, χορευτές που χορεύουν, ρολόγια με κάθε είδους αυτοματισμό. Βέβαια τα αυτόματα αυτά δεν αποτελούν υπολογιστικές μηχανές, αλλά αντιστοιχούν στην ίδια ιδέα με τους σύγχρονους αυτόματους μηχανισμούς. Μεγάλη διάδοση γνωρίζουν κι οι αυτόματοι μηχανισμοί που χρησιμοποιούνται προκειμένου να αυτοματοποιήσουν τη λειτουργία των πλεκτικών μηχανών (οι μηχανές Jacquard).

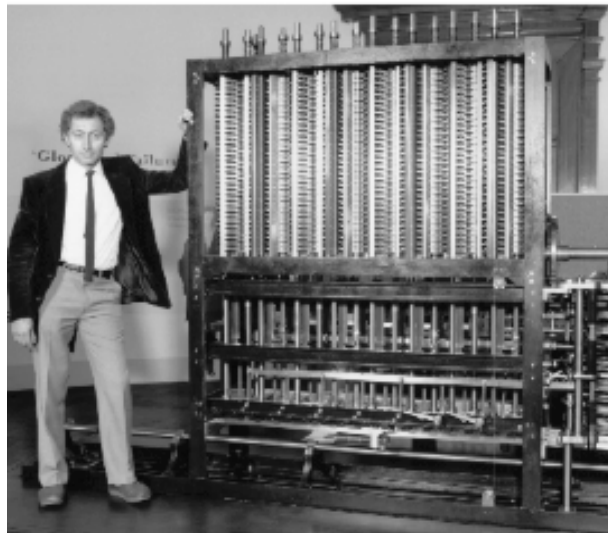
Τον 19^ο αιώνα ο Βρετανός C. Babage επινοεί μηχανισμούς ενός άλλου επιπέδου: σχεδιάζει μια «αναλυτική μηχανή», μια μηχανή δηλαδή η οποία θα πραγματοποιούσε πολύπλοκους μαθηματικούς υπολογισμούς.



η μηχανή διαφορών του C. Babage

Παρόλο που η μηχανή σχεδιάστηκε λεπτομερώς, ωστόσο ουδέποτε υλοποιήθηκε, γιατί η τεχνολογία της εποχής δεν ήταν αρκετά ώριμη ώστε να κατασκευαστούν τα διάφορα εξαρτήματα της μηχανής του Babage με την επιθυμητή ακρίβεια.

υλοποιηθεί - η οποία όμως έχει την υπολογιστική ισχύ των πλέον σύγχρονων Η.Υ. Το **τεστ Turing** υποδεικνύει έναν τρόπο για να διαπιστώσουμε αν οι Η.Υ. αποκτήσουν αυτόνομη νόηση - γίνουν δηλ. «ευφυείς». Το τεστ συνίσταται στο εξής. Ένας άνθρωπος - έστω ο Α - είναι καθισμένος σε μια καρέκλα κι έχει μπροστά του δυο τερματικά. Το ένα είναι συνδεδεμένο με έναν Η.Υ. και το άλλο με μια άλλη αίθουσα στην οποία βρίσκεται ένας άλλος άνθρωπος Β - μπροστά σε ένα ανάλογο τερματικό. Ο Α συνομιλεί ελεύθερα με το Β και με τον Η.Υ. μέσω των τερματικών, χωρίς να βλέπει τους συνομιλητές του. Αν μετά από κάποιο εύλογο χρονικό διάστημα δηλώσει ότι δε μπορεί να ξεχωρίσει σε ποιο τερματικό κρύβεται ο Β και σε ποιο ο Η.Υ., τότε οι Η.Υ. θα διαθέτουν ένα είδος «νόησης» εφάμιλλης της ανθρώπινης. Το πείραμα αυτό έχει «πετύχει» στην περίπτωση παρανοϊκών: ένας ψυχίατρος συνομιλώντας μέσω τερματικών με ένα Η.Υ. (εφοδιασμένο με κατάλληλο πρόγραμμα) και με έναν αληθινό παρανοϊκό, δε μπόρεσε να τους ξεχωρίσει..



η αναλυτική μηχανή του C. Babage

Η επόμενη μηχανή για την πραγματοποίηση αυτόματων υπολογισμών είναι η μηχανή του H. Hollerith για την επεξεργασία των στατιστικών δεδομένων που προέκυπταν από την απογραφή του πληθυσμού στις ΗΠΑ κι η οποία λειτουργούσε με την ίδια αρχή με εκείνη των πλεκτικών μηχανών: με διάτρητες κάρτες - τεχνική που χρησιμοποιήθηκε και με τους ΗΥ κι ήταν μέχρι την δεκαετία του 1970 σε ισχύ. Ο H. Hollerith εκμεταλλεύτηκε την ιδέα του και εμπορικά ιδρύοντας μια εταιρεία, η οποία αργότερα εξελίχθηκε στη γνωστή IBM.

Οι πρώτοι σύγχρονοι ΗΥ εμφανίζονται περίπου την εποχή του δευτέρου παγκοσμίου πολέμου και η πραγματοποίησή τους οφείλει πολλά στις εργασίες δυο Βρετανών μαθηματικών: του G. Bool ο οποίος (τον 19^ο αιώνα) επινοεί την αντίστοιχη άλγεβρα και του A. Turing, ο οποίος έθεσε τις θεωρητικές βάσεις της λειτουργίας των σύγχρονων υπολογιστικών συστημάτων (στο μεσοπόλεμο).

Το 1939 ο Αμερικανός καθηγητής H. Aiken σχεδιάζει τον MARK I, έναν υπολογιστή ο οποίος προορίζεται να επιλύει διαφορικές εξισώσεις κι είναι ο πρώτος ο οποίος αποθηκεύει τα προγράμματα τα οποία εκτελεί. Ο υπολογιστής αυτός κατασκευάζεται με τη βοήθεια της IBM.

Ωστόσο, σήμερα έχουν πραγματοποιηθεί σημαντικές πρόοδοι στον τομέα αυτό – την τεχνητή νοημοσύνη, όπως είναι γνωστή: το 1997 ο υπερ-υπολογιστής σκακιού Deep Blue της IBM νικάει τον τότε παγκόσμιο πρωταθλητή Kasparov G με 3,5-2,5, μια νίκη όμως που δεν αναγνωρίστηκε γιατί υπηρξαν υποψίες ότι η εταιρεία «βοήθησε» τον H.Y. με ανθρώπους σκακιστές την ώρα των παιχνιδιών. Ακόμη, αν και η ποιότητα των μεταφράσεων είναι πολύ κακή, οι αυτόματοι μεταφραστές κειμένων (όπως αυτός της Google) έχουν βελτιωθεί εντυπωσιακά τα τελευταία χρόνια.

Η **μηχανή του Post** είναι μια θεωρητική μηχανή - δηλαδή η οποία έχει αξία ως θεωρητικό κατασκεύασμα αφού η πρακτική της αξία είναι μηδενική - τελείως ανάλογη προς τη μηχανή του Turing, αλλά πιο απλή από αυτήν.

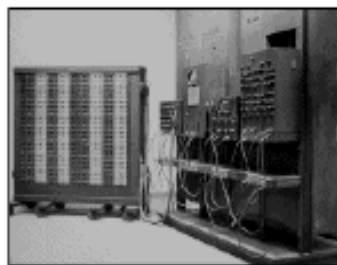
Η μηχανή του Post αποτελείται από μια ατέρμονη ταινία πάνω στην οποία υπάρχουν άπειρα τετραγωνίδια. Κάθε τετραγωνίδιο περιέχει ένα αστέρι * ή είναι κενό. Ένας δρομέας κινείται απέναντι από τα τετραγωνίδια.



ο MARK I

Στη Γερμανία, περίπου την ίδια εποχή, ο καθηγητής K. Zuse κατασκευάζει τους Z1, Z2, Z3 και τον Z4, οι οποίοι χρησιμοποιήθηκαν από τις γερμανικές μυστικές υπηρεσίες για κρυπτογράφηση και αποκρυπτογράφηση μηνυμάτων.

Το 1943, αρχίζει η κατασκευή του πρώτου ηλεκτρονικού ψηφιακού υπολογιστή, από τη Σχολή Ηλεκτρολόγων Μηχανολόγων του Πανεπιστημίου της Pensylvania. Πράγματι, με την καθοδήγηση των J.P.Eckert, J.W Mauchly και Goldstine επιτεύχθηκε, το 1946, η κατασκευή του πρώτου καθαρά ηλεκτρονικού υπολογιστή (H/Y) με λυχνίες. Ο υπολογιστής αυτός ονομάστηκε ENIAC (**E**lectronic **N**umerical **I**ntegrator **A**nd **C**alculator) και ήταν εκατό φορές ταχύτερος από τον MARK 1 (εκτελούσε, σε ένα δευτερόλεπτο, 5000 προσθέσεις δύο δεκαψηφίων αριθμών).



τμήμα του ENIAC

Η μελέτη της λογικής σχεδίασης των H/Y, οφείλεται βασικά στον Ούγγρο γνωστό μαθηματικό, καθηγητή του Πανεπιστημίου του Princeton, John Von Neumann. Ο Neumann, επηρεασμένος από θεωρητικές εργασίες του A.M. Turing, εργάστηκε με τους J.



Οι εντολές αυτού του απλού συστήματος είναι αριθμημένες. Οι εντολές είναι εξής.

Δ, N ο δρομέας κινείται μια θέση δεξιά κι ύστερα εκτελεί την εντολή με αριθμό N

A, N ο δρομέας κινείται μια θέση αριστερά κι ύστερα εκτελεί την εντολή με αριθμό N

S, N ο δρομέας «γράφει» ένα αστέρι στο τετραγωνίδιο που αντικρύζει κι ύστερα εκτελεί την εντολή με αριθμό N

E, N ο δρομέας «σβήνει» ένα αστέρι από το τετραγωνίδιο που αντικρύζει κι ύστερα εκτελεί την εντολή με αριθμό N

IF M,N αν το τετραγωνίδιο που αντικρύζει ο δρομέας έχει αστέρι, το πρόγραμμα εκτελεί την εντολή M, αλλιώς εκτελεί την N

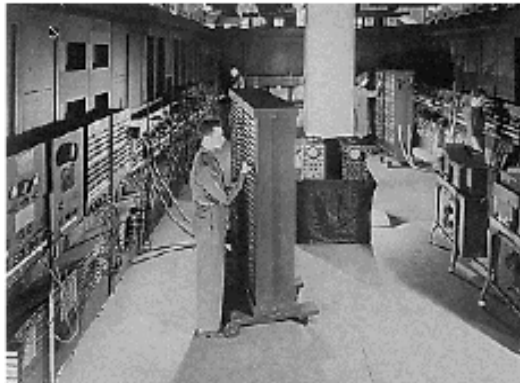
STOP η εκτέλεση του προγράμματος τερματίζεται

Αν λοιπόν ο δρομέας βρίσκεται στο αριστερό ατέρι μιας ομάδας αστεριών, το παρακάτω πρόγραμμα μετακινεί την ομάδα των αστεριών κατά μια θέση δεξιά

1 E, 2

2 Δ, 3

W. Mauchly και J. P. Eckert, της ομάδας που κατασκεύασε τον ENIAC.

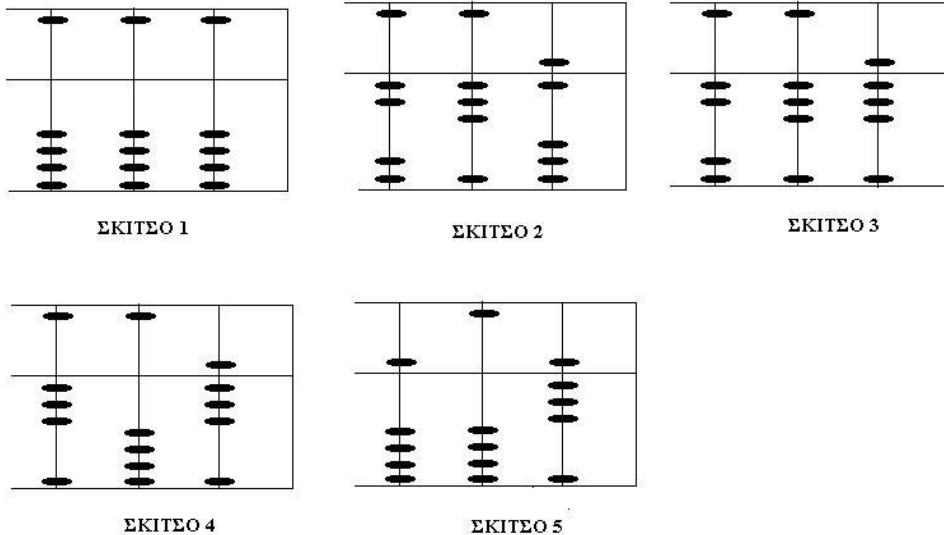


ο ENIAC

Αποτέλεσμα της συνεργασίας αυτής ήταν η κατασκευή του υπολογιστή EDVAC (**E**lectronic **D**iscrete **V**ariable **A**utomatic Computer), ο οποίος είναι μία βελτιωμένη έκδοση του ENIAC. Η συνεργασία αυτή του Neumann αποδεικνύεται ιστορική γιατί συνδέεται με μία βασική καινοτόμο ιδέα του. Το πρόγραμμα και τα δεδομένα, που χειρίζεται ο υπολογιστής, θα πρέπει να φυλαχτούν στη μνήμη του. Με αυτό τον τρόπο θα επιτυγχάνεται η εκτέλεση του προγράμματος με ηλεκτρονικές αντί μηχανικές ταχύτητες, στις οποίες λειτουργούν οι μηχανές αναγνώσεως του προγράμματος από διάτρητες καρτέλες. Η ιδέα αυτή, **της φύλαξης του προγράμματος στη μνήμη του υπολογιστή**, θεωρείται σήμερα από τις πιο σημαντικές στην εξέλιξη των υπολογιστών.

- 3 IF 2, 4
- 4 S, 5
- 5 STOP

Η λειτουργία του Αβάκιου



Στα παραπάνω σκίτσα, αναπαρίστανται ένα αβάκι. Στο αβάκι, από δεξιά προς τα αριστερά, κάθε στήλη παριστάνει μια τάξη μεγέθους, Έτσι η τελευταία στήλη αντιστοιχεί στις μονάδες, η προτελευταία στις δεκάδες, η προηγούμενη στις εκατοντάδες κ.ο.κ. Όπως και στα δεκαδικά ψηφία, σε κάθε στήλη έχουμε δέκα διαφορετικές αναπαραστάσεις. Έτσι μπορούμε να έχουμε μηδέν μονάδες, μία ,δύο, τρεις, τέσσερις (μετακινώντας τον αντίστοιχο αριθμό από χάνδρες στη στήλη των μονάδων, από το κάτω μέρος). Για αριθμούς από 5 έως 9 μετακινείται η μοναδική χάντρα του επάνω μέρους (που αντιστοιχεί στο 5) και το κατάλληλο πλήθος χαντρών από το κάτω μέρος. Θα δείξουμε την π'ροσθεση $236 + 272$.

Στο ΣΚΙΤΣΟ 1 το αβάκι παριστά τον αριθμό 0 γιατί καμιά χάντρα δεν είναι μετατοπισμένη.

Στο ΣΚΙΤΣΟ 2 έχει σχηματιστεί ο αριθμός 236, με $5+1 = 6$ μονάδες, 3 δεκάδες και 2 εκατοντάδες. Σε αυτόν θα προστεθεί ο 272.

Στο ΣΚΙΤΣΟ 3 έχουν προστεθεί οι 2 μονάδες του 272, άρα απομένουν να προστεθούν άλλες 270. Οι 7 δεκάδες δεν μπορούν να προστεθούν απευθείας – γιατί δεν υπάρχουν 7 χάντρες δεκάδων διαθέσιμες. Οπότε προστίθενται 7 δεκάδες με τον εξής τρόπο: προστίθεται μια εκατοντάδα και αφαιρούνται τρεις δεκάδες.

Έτσι, στο ΣΚΙΤΣΟ 4 έχουν προστεθεί 70 μονάδες.

Για τους ίδιους λόγους, δε μπορούν να προστεθούν και 2 εκατοντάδες απευθείας. Προστίθενται όμως 5 (δηλαδή μετατοπίζεται η χάντρα στο επάνω μέρος των εκατοντάδων) και αφαιρούνται 3 εκατοντάδες.

Έτσι το ΣΚΙΤΣΟ 5 αναπαριστά το τελικό αποτέλεσμα: $236 + 272 = 508$.

Πρόσθετο ψηφιακό υλικό

Η ιστορία των Η.Υ. και των ψηφιακών συστημάτων συνδέεται με την προσωπική ιστορία και την ακαδημαϊκή καριέρα πολλών σημαντικών προσωπικοτήτων. Οι περισσότεροι από αυτούς είναι άνδρες. Υπάρχουν ωστόσο και 2 γυναίκες που διακρίθηκαν στο χώρο. Μια από αυτές, η Ada Byron, διακρίθηκε ιδιαίτερα ως άτομο που είχε οραματιστεί την εξέλιξη των Η.Υ. ως μηχανισμών επεξεργασίας δεδομένων, από τις αρχές του 19^{ου} αιώνα. Η συναρπαστική ιστορία της ζωής γυρίστηκε και ως φιλμ-ντοκυμανταίρ:

(<http://www.mith.umd.edu/flare/lovelace/index.html>)

Προτεινόμενες δραστηριότητες

(1) Στις σημειώσεις παραπάνω αναφέρονται μια σειρά ονομάτων ερευνητών και μηχανικών που συνέβαλαν με αποφασιστικό τρόπο στην εξέλιξη των Η.Υ. και των ψηφιακών συστημάτων. Βρείτε στο Διαδίκτυο πληροφορίες για έναν από αυτούς και γράψτε μια μικρή αναφορά (μικρότερη από 1000 λέξεις) αναφέροντας και τις ψηφιακές ή έντυπες πηγές που χρησιμοποιήσατε.

(2) Αναπτύξτε έναν από τους λόγους στους οποίους οφείλεται η διάδοση των Η.Υ. και των ψηφιακών συστημάτων σήμερα και συντάξτε μια σχετική έκθεση (μικρότερη από 1000 λέξεις) αναφέροντας και τις ψηφιακές ή έντυπες πηγές που χρησιμοποιήσατε.

(3) Στο Διαδίκτυο υπάρχουν πολλά 'εικονικά μουσεία' που αναφέρονται στους Η.Υ. και σε ψηφιακά συστήματα. Βρείτε μερικά από αυτά (τουλάχιστον 10) και γράψτε μια σύντομη αναφορά για α ευρήματα σας (σχολιάστε πολύ συνοπτικά κάθε σύστημα).

ΠΟΥ ΟΦΕΙΛΕΤΑΙ Η ΔΙΑΔΟΣΗ ΤΩΝ ΗΥ ΣΗΜΕΡΑ ;

Είναι βέβαια γνωστό ότι σήμερα οι ΗΥ γνωρίζουν μια διάδοση στο σύγχρονο κόσμο χωρίς ιστορικό προηγούμενο. Τεχνολογικές επαναστάσεις υπήρξαν και στο παρελθόν – αλλά τουλάχιστον στους ιστορικούς χρόνους δε γνωρίζουμε καμιά άλλη που να είχε τόσο σημαντικές επιπτώσεις σε τόσο σύντομο χρονικό διάστημα. Πού οφείλεται η διάδοση αυτή; Όπως θα καταστεί φανερό κι από τα παρακάτω σημεία, υπάρχουν πέντε τουλάχιστον προφανείς λόγοι. Κατ' αρχάς οι ΗΥ αποτελούν μηχανές οι οποίες επεξεργάζονται, αποθηκεύουν και μεταδίδουν συμβολοσειρές (που αποτελούν, για εμάς τους ανθρώπους, πληροφορίες). Οι πληροφορίες εκφρασμένες με τη μορφή συμβολοσειρών μπορούν να είναι ποικίλης φύσεως: για παράδειγμα εικόνες, κείμενα, βίντεο, ήχοι, δεδομένα από διάφορες συσκευές μέτρησης κλπ. Η επεξεργασία των αντίστοιχων πληροφοριών, είναι βέβαια προσαρμοσμένη στη φύση των πληροφοριών. Για παράδειγμα η επεξεργασία ενός κειμένου σημαίνει τη στοίχιση του μέσα στη σελίδα, την

ορθογραφική του διόρθωση κλπ, ενώ η επεξεργασία μιας εικόνας σημαίνει τον χρωματισμό της κά.

Οι ΗΥ λοιπόν:

- μπορούν να επεξεργάζονται πληροφορίες (ποικίλης φύσεως εκφρασμένες με τη μορφή συμβολοσειρών) με πολύ μικρό κόστος, με μεγάλη ταχύτητα και μεγάλη αξιοπιστία. Με κόστος σχετικά ασήμαντο μπορεί κανείς να πραγματοποιήσει πολύπλοκους υπολογισμούς, να επιτύχει εκτυπώσεις εικόνων και κειμένων πολύ καλής ποιότητας, να διαχειρίζεται μεγάλες βάσεις δεδομένων, να επεξεργάζεται εικόνες και βίντεο κλπ. Κατά κάποιον τρόπο οι ΗΥ επέφεραν μια σημαντική αλλαγή στην σύγχρονη κατανομή της εργασίας, με την έννοια ότι κατέστησαν τετριμμένες ορισμένες εργασίες: για παράδειγμα οι αλυσίδες παραγωγής υπό τη διεύθυνση ενός πληροφορικού συστήματος, καθιστούν σε μεγάλο βαθμό περιττή την ανθρώπινη παρουσία. Ακόμη, σήμερα, μπορεί κανείς με πολύ μικρό κόστος να παραγάγει κείμενα των οποίων η εμφάνιση μπορεί να είναι πολύ υψηλής ποιότητας – κάτι που στο παρελθόν απαιτούσε την παρέμβαση εξειδικευμένων τυπογράφων.
- να αποθηκεύουν πληροφορίες με επίσης ελάχιστο κόστος. Για παράδειγμα μπορεί κανείς να αποθηκεύσει σε ψηφιακά μέσα κείμενα με κόστος πολύ μικρότερο (πολλών τάξεων μεγέθους) από εκείνο του χαρτιού.
- προσφέρουν δυνατότητα ταχύτατης προσπέλασης. Για παράδειγμα τα σημερινά συστήματα ΗΥ που χρησιμοποιούνται στις Τράπεζες δίνουν τη δυνατότητα σχεδόν ακαριαίου εντοπισμού των στοιχείων ενός πελάτη, ενώ βέβαια με ένα παραδοσιακό σύστημα με καρτέλες αυτό θα ήταν περίπου αδύνατο.
- διατηρούν τις ψηφιοποιημένες πληροφορίες πρακτικά για πάντα. Οι αποθηκευμένες πληροφορίες στα μαγνητικά μέσα είναι σχεδόν άφθαρτες, γιατί μπορούν να αντιγραφούν σε άλλα μαγνητικά μέσα με απόλυτη πιστότητα
- επιτρέπουν τη μετάδοση πληροφοριών με τρόπο ασφαλή, ταχύτατο και με χαμηλό κόστος. Τα τελευταία, κυρίως, χρόνια, υπήρξε μια συνέργεια μεταξύ υπολογιστικών συστημάτων και τηλεπικοινωνιών, με αποτέλεσμα οι ΗΥ να ενσωματωθούν στο τηλεπικοινωνιακό δίκτυο, αναβαθμίζοντας κατά πού τις προσφερόμενες υπηρεσίες. Τα ψηφιακά συστήματα εξάλλου, διασυνδέονται μεταξύ τους, όπως και με μια πληθώρα άλλων συσκευών και μηχανισμών, επιτρέποντας τη δημιουργία ενός τεράστιου δικτύου κινητών τηλεφώνων, συσκευών πάσης φύσεως, πολύπλοκων συστημάτων, μηχανισμών και ανθρώπων που βρίσκονται σε διαρκή «επικοινωνία» και αλληλεπίδραση και αγγίζουν το σύνολο σχεδόν των ανθρώπινων δραστηριοτήτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-2 Γενιές και τύποι υπολογιστικών συστημάτων

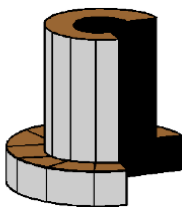
Οι ΗΥ από τη δημιουργία τους μέχρι σήμερα, μπορούν να καταταγούν σε γενιές υπολογιστών ανάλογα με τα τεχνικά χαρακτηριστικά τους.

Γενιές ΗΥ	Υλικό	Λογισμικό	Λοιπά χαρακτηριστικά
1 ^η γενιά από το 1945 ως το τέλος της δεκαετίας του '50	Μεγάλος όγκος. Στοιχεία κυκλωμάτων είναι οι ηλεκτρονικές λυχνίες κενού. Μεγάλη κατανάλωση ενέργειας. Τα προγράμματα εκφράζονται με συνδέσεις κυκλωμάτων.	Ανυπαρξία λειτουργικού συστήματος. Ανυπαρξία γλωσσών προγραμματισμού: προγραμματίζεται η ίδια η μηχανή. Ο προγραμματιστής βρίσκεται, με φυσικό τρόπο, μέσα στο εσωτερικό της ή πολύ κοντά της.	Επιδόσεις χαμηλές: ταχύτητα εκτέλεσης εντολών της τάξεως των 1000 εντολών/sec. Εφαρμογές κυρίως επιστημονικές, ερευνητικές και στρατιωτικές.
2 ^η γενιά από το τέλος της δεκαετίας του '50 ως τα μέσα της δεκαετίας του '60.	Μείωση του όγκου. Χρησιμοποιούνται transistors. Υπάρχει κεντρική μνήμη από μαγνητικούς δακτυλίους και δευτερεύουσα μνήμη μορφή μαγνητικών τυμπάνων και μαγνητικών ταινιών. Τα προγράμματα εγγράφονται σε διάτρητες κάρτες.	Εμφάνιση των πρώτων γλωσσών προγραμματισμού (FORTRAN, LISP, BASIC, COBOL). Εμφάνιση των πρώτων λειτουργικών συστημάτων. Τα προγράμματα αρχίζουν να γίνονται ανεξάρτητα από συγκεκριμένο ΗΥ. Ο προγραμματιστής διαχωρίζεται - στο χώρο και στο χρόνο - από τον ΗΥ.	Ταχύτητα εκτέλεσης εντολών της τάξεως των 200 000 εντολών/sec. Εμφανίζονται οι πρώτες εμπορικές και βιομηχανικές εφαρμογές
3 ^η γενιά από τα μέσα της δεκαετίας του '60 ως την αρχή της δεκαετίας του '70.	Περαιτέρω μείωση του όγκου. Εισάγονται τα ολοκληρωμένα κυκλώματα, οι μαγνητικοί δίσκοι. Εμφανίζονται τα mini συστήματα ΗΥ.	Καταμερισμός χρόνου. Πλήθος λειτουργικών συστημάτων και γλωσσών προγραμματισμού. Εμφανίζονται οι οίκοι λογισμικού.	Περίπου 5 000 000 εντολές/sec. Πολλαπλές εφαρμογές, γενίκευση της χρήσης ΗΥ. Εμφάνιση των οικογενειών ΗΥ: σειρές ΗΥ με κλιμακούμενες

	Συστηματική χρήση ηλεκτρολογίου και οθονών.		επιδόσεις και κόστος, αλλά συμβατοί μεταξύ τους.
4 ^η γενιά από ως την αρχή της δεκαετίας του '70 ως σήμερα.	Εισαγωγή VLSI, εμφάνιση μικροϋπολογιστών, μνήμες με τεράστιες χωρητικότητες, προσωπικοί ΗΥ, δίκτυα, αναλογικοί οργανικοί και υβριδικοί ΗΥ. Εμφάνιση νέων μέσων αποθήκευσης. Χρήση του ποντικιού.	Εμφάνιση πληθώρας λειτουργικών συστημάτων, γλωσσών προγραμματισμού. Εμφάνιση γραφικών ενδιαμέσων (GUI).	Δισεκατομμύρια εντολές/sec. Εφαρμογές κάθε είδους.

Πολλοί επιστήμονες Πληροφορικής θεωρούν ότι η δεκαετία του '90 και του '00 σημαδεύει την 5^η γενιά ΗΥ, επειδή το σύνολο των τεχνολογικών εξελίξεων της τελευταίας δεκαετίας είναι πολύ σημαντικό.

Επίσης, ανάλογα με τα τεχνικά τους χαρακτηριστικά, οι ΗΥ χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες:



Σχηματική αναπαράσταση της υπερυπολογιστή CRAY-I

Υπερυπολογιστές
Πρόκειται για υπολογιστές με εξαιρετικές υπολογιστικές δυνατότητες που χρησιμοποιούνται από ορισμένα ερευνητικά κέντρα, για την πρόβλεψη του καιρού (η οποία απαιτεί μεγάλη υπολογιστική ισχύ), για την έρευνα στο Διάστημα και γενικά εκεί όπου απαιτούνται ιδιαίτερα μεγάλες υπολογιστικές δυνατότητες.



Ο υπερυπολογιστής CRAY-II (τέλη δεκαετίας του 1980)



NASA



Σύγχρονοι υπερυπολογιστές που αποτελούνται κατά κανόνα από πολλούς μικρότερους οι οποίοι λειτουργούν παράλληλα.

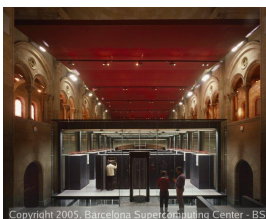
Τον Ιούνιο του 2008, το ρεκόρ «ταχύτητας» επεξεργασίας των ΗΥ είχε ο Roadrunner της IBM.



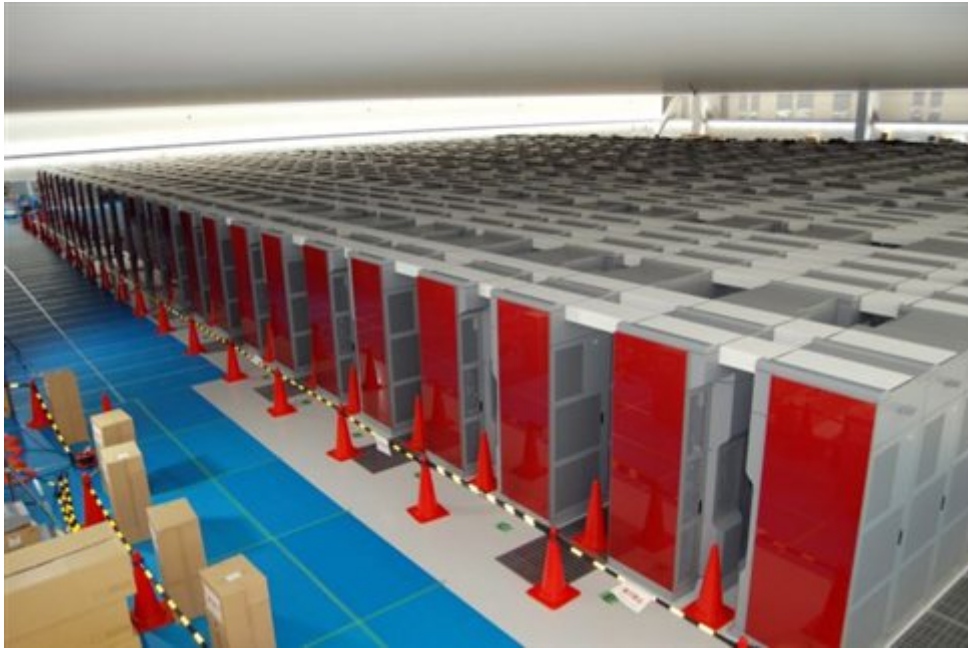
Η ταχύτητα εκτέλεσης πράξεων μετράται σήμερα με FLOPS (=FLoating point Operations Per Second), δηλαδή αριθμός πράξεων με δεκαδικούς αριθμούς ανά δευτερόλεπτο. Ο Roadrunner της IBM πέτυχε το φανταστικό αριθμό των 1,105 Petaflops (=1 000 000 000 000 000 πράξεις το δευτερόλεπτο !!).

Τον Οκτώβριο του 2010, ως ταχύτερος υπερυπολογιστής στον κόσμο θεωρείτο ο Κινεζικός υπερυπολογιστής [Tianhe-1A](#) (National Supercomputing Center in [Tianjin](#)) είναι περίπου 1.4 φορές ταχύτερος από τον αντίστοιχο ανταγωνιστή [AMD Opteron Cray XT5](#) Jaguar στο [Oak Ridge National Laboratory](#) των Ην. Πολιτειών και πέτυχε να εκτελέσει 2,507 petaflops πράξεων (LINPACK benchmark). ακετούς τόνους.

Ο Tianhe-1A αποτελείται από 14,336 [Intel](#) Xeon CPUs and 7,168 [Nvidia](#) Tesla M2050 GPUs διασυνδεδεμένα με ένα σύστημα Κινεζικής κατασκευής. Το σύνολο αυτής της υπερκατασκευής περιλαμβάνει 103 διακεκριμένους χώρους, ζύγιζε περίπου 155 τόνους και απαιτούσε για τη λειτουργία του ισχύ 4.04 MWatts.



Το 2011, ως ταχύτερος υπολογιστής στον κόσμο θεωρείτο ο K Computer της εταιρείας Fujitsu.



Κινητήριος δύναμη του K Computer είναι 68.544 κεντρικές μονάδες επεξεργασίας ή CPU (στην φωτογραφία παρακάτω, ένα από τα δεκάδες racks που απαρτίζουν το σύστημα)

Το K προέρχεται από την ιαπωνική λέξη «Kei» που παραπέμπει στα δέκα τετράκις εκατομμύρια, τον αριθμό των υπολογισμών ανά δευτερόλεπτο που εκτιμούν ότι θα μπορεί να κάνει ο υπολογιστής σε επόμενη φάση.



Τον Ιανουάριο του 2012, το ρεκόρ φαίνεται να κατέχει ο K Computer της Fujitsu, εγκατεστημένος στο Kobe της Ιαπωνίας, με ταχύτητες περίπου τριπλάσιες από τον προκάτοχο του.

Ωστόσο, αργότερα μέσα στο 2012, ως ταχύτερος υπολογιστής στον κόσμο θεωρήθηκε ο Sequoia της IBM, σχεδιασμένο για τη μελέτη του πυρηνικού οπλοστασίου των ΗΠΑ, το οποίο έχει ισχύ 16 petaFLOPS, μπορεί δηλαδή να εκτελεί 16 πεντάκις εκατομμύρια πράξεις κινητής υποδιαστολής το δευτερόλεπτο.



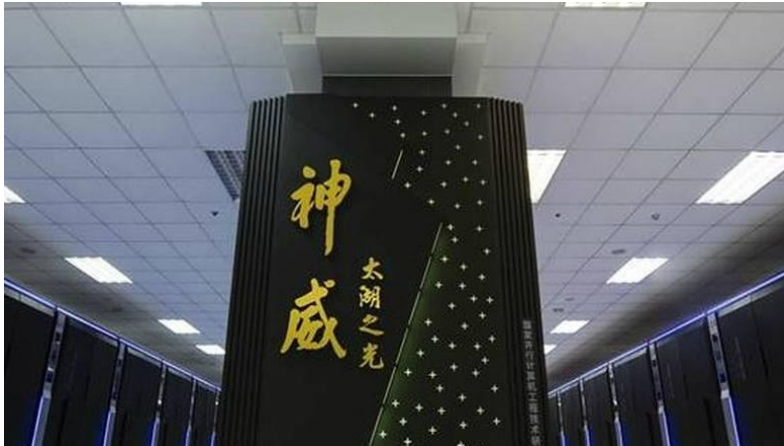
Η κούρσα ταχύτητας των υπερυπολογιστών πήρε νέα ώθηση μετά την ανακοίνωση του [Oak Ridge National Laboratory](#), το οποίο ανήκει στο αμερικανικό υπουργείο ενέργειας, ότι ανέθεσε στην [Cray](#) την κατασκευή ενός συστήματος με επιδόσεις της τάξης των 20 petaflops ή 20 τετράκις εκατομμυρίων υπολογισμών κινητής υποδιαστολής ανά δευτερόλεπτο! Η αξία του συμβολαίου που υπεγράφη ανέρχεται στα \$97 εκατομμύρια δολάρια.

Το νέο σύστημα ονομάζεται Titan και ολοκληρώθηκε το 2013 προκειμένου να αντικαταστήσει ένα επίσης σύστημα της Cray και συγκεκριμένα τον υπερυπολογιστή Jaguar που προσφέρει απόδοση 2,33 petaflops. Ο νέος υπερυπολογιστής βασίστηκε σε Opteron CPU της AMD και Nvidia GPU .

Το Titan χρησιμοποιείται από τους ερευνητές του Oak Ridge προκειμένου να αυξήσει τη ρεαλιστικότητα των πυρηνικών προσομοιώσεων και να βελτιώσει τις δυνατότητες πρόγνωσης των κλιματικών προσομοιώσεων που πραγματοποιούν. Επίσης θα χρησιμοποιηθεί για πρακτικές εφαρμογές της νανοτεχνολογίας.

Από τον Ιούνιο του 2013, ο νέος «πρωταθλητής» είναι ο Tianhe-2 ης Κίνας, ή Milky Way-2, με δυνατότητα 33,86 petaflops ανά δευτερόλεπτο.

Τον Νοέμβριο του 2016, πρωταθλητής φαίνεται να είναι ο κινεζικός υπερυπολογιστής Sunway TaihuLight, με απόδοση περίπου 93 petaflops – πολύ κοντά στο ιστορικό και ψυχολογικό όριο των 100 petaflops. Ο ίδιος υπερυπολογιστής διατήρησε την πρωτιά κα το 2017. Για πρώτη φορά στην ιστορία οι υπερυπολογιστές των Η.Π.Α. δεν είναι μέσα στην πρώτη τριάδα (2 κινέζικοι και ένας ελβετικός είναι η πρώτη τριάδα).

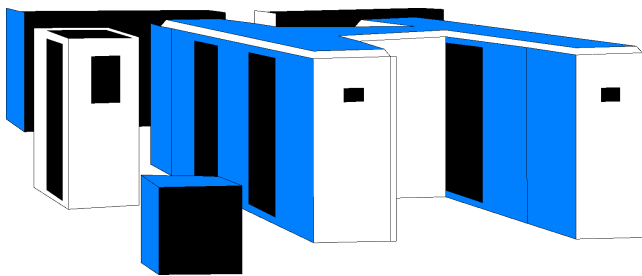


Ωστόσο, όπως αναφέρουν τα ειδησεογραφικά πρακτορεία, ο στόχος των ΗΠΑ είναι φτιάξουν ένα μηχάνημα που θα είναι έως 30 φορές ταχύτερο από τον σημερινό παγκόσμιο «πρωταθλητή», τον υπερυπολογιστή Sunway TaihuLight της Κίνας και θα μπορεί να κάνει ένα δισεκατομμύριο δισεκατομμυρίων υπολογισμούς το δευτερόλεπτο (1 exaflop ή 1.000 petaflops). Για κάτι τέτοιο όμως, ο υπολογιστής θα πρέπει να καταναλώνει τουλάχιστον 540 μεγαβάτ ηλεκτρικής ενέργειας, δηλαδή όσο παράγει ένα πυρηνικό εργοστάσιο ηλεκτροπαραγωγής!

Τι εξυπηρετεί ωστόσο όλη αυτή η πανάκριβη κούρσα (εκτός από το prestige); Διαβάστε μια ενδεχόμενη απάντηση:

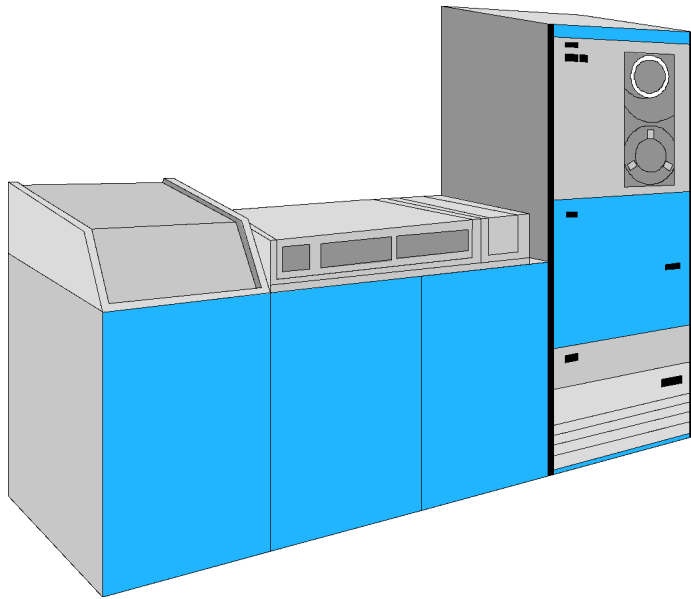
<http://www.tovima.gr/science/article/?aid=365522>

Παρακάτω παρουσιάζεται μια πολύ συνοπτική ιστορία των τελευταίων ετών στην εξέλιξη των Η.Υ.

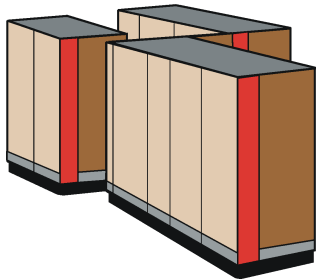


Μεγάλοι Υπολογιστές
(Mainframes δεκαετία του '70
και του '80)

Συνήθως έχουν μια
πολυκαναλική αρχιτεκτονική.
Δηλαδή πολλές φορές ο ΗΥ
συνεργάζεται με μικρότερους
ΗΥ (mini computers) οι οποίοι
αναλαμβάνουν τη διαχείριση
εισόδου/εξόδου πληροφοριών,
προκειμένου ο κεντρικός ΗΥ να
ασχοληθεί μόνο με την εκτέλεση
υπολογισμών. Οι ΗΥ αυτοί



επιτρέπουν τον πολυπρογραμματισμό. Η κύρια μνήμη τους είναι της τάξεως των εκατομμυρίων Mbytes, πολλαπλές και ποικίλες μονάδες αποθήκευσης, ταχύτατες μονάδες εισόδου εξόδου και γενικά μεγάλους υπολογιστικούς πόρους.

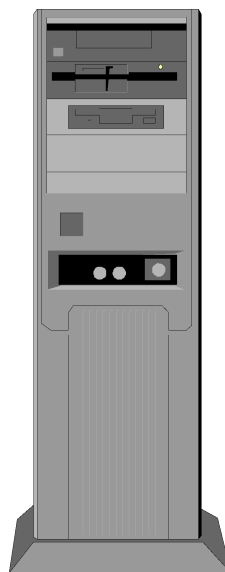
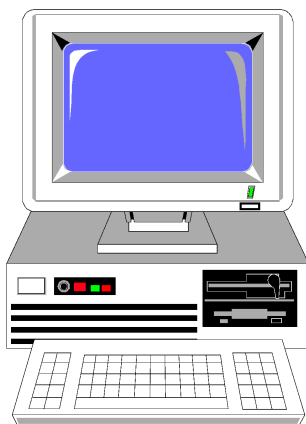
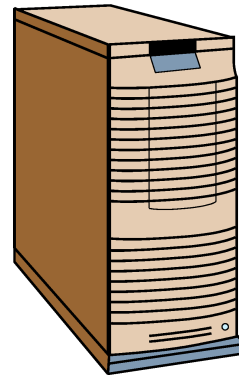
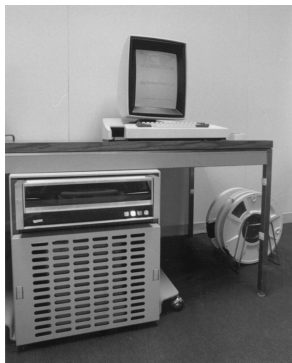


Mainframes παλιότερης τεχνολογίας



Υπολογιστές μεσαίου μεγέθους (mini computers)

Αποτελούσαν έναν ενδιάμεσο τύπο ανάμεσα στους μεγάλους και στους προσωπικούς ΗΥ. Δέχονται πολλούς «έξυπνους» σταθμούς εργασίας και τερματικά. Η χρήση τους περιορίζεται προοδευτικά τα τελευταία χρόνια, καθώς η υπολογιστική ισχύς των προσωπικών ΗΥ αυξάνει ραγδαία.



Προσωπικοί ΗΥ

Τα τελευταία είκοσι χρόνια οι προσωπικοί ΗΥ, ή αλλιώς μικροϋπολογιστές, έχουν κυριαρχήσει διεθνώς στην αγορά των ΗΥ. Οι υπολογιστικές τους δυνατότητες αυξάνονται με πολύ γρήγορους ρυθμούς κι έφτασαν να συναγωνίζονται τους μεσαίου μεγέθους υπολογιστές. Η τελευταία γενιά περιλαμβάνει και ΗΥ με μεγάλες υπολογιστικές ικανότητες, οι οποίοι

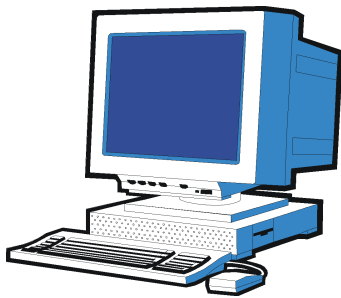
αποκαλούνται
υπερμικρϋπολογιστές



Μικροϋπολογιστής παλαιού τύπου (αρχές δεκαετίας του 90)

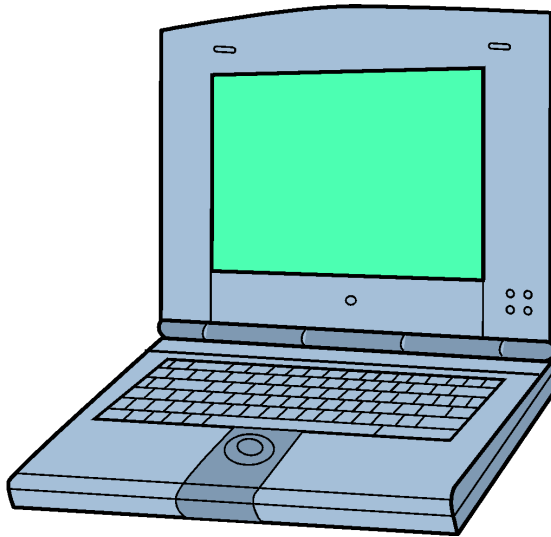


Σύγχρονος, σταθερός προσωπικός Η.Υ.



Σταθμοί Εργασίας

Πρόκειται για ΗΥ που λειτουργούν ως ευφή
τερματικά, είναι δηλαδή χωρίς ιδιαίτερους
υπολογιστικούς πόρους.



Φορητοί ΗΥ

Πρόκειται για ΗΥ ελαφρείς και ευέλικτους. Παρόλο που οι υπολογιστικές τους δυνατότητες είναι σχετικά μικρές, αποτελούν ωστόσο μια λύση για άτομα που ταξιδεύουν συχνά.

Είναι πιθανόν, αν το κόστος κατεβεί δραματικά, να αποτελέσουν μια σοβαρή πρόταση για την υιοθέτησή τους για το εκπαιδευτικό σύστημα.



From Computer Desktop Encyclopedia
Reproduced with permission.
© 1996 SanDisk Corporation



Σύγχρονος υπερφορητός Η.Υ. (οι αποκαλούμενοι *Netbooks*) και δίπλα του ένα



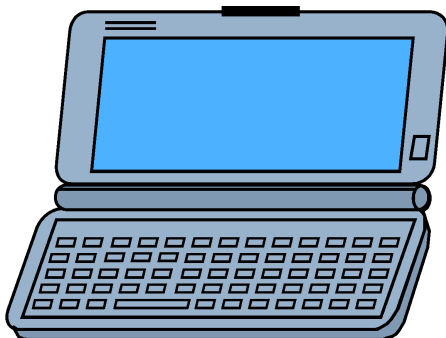
Ο ΗΥ χαμηλού κόστους Χ.Ο. (project OLPC = One Laptop Per Child, Ένας Φορητός για Κάθε Παιδί)

πακέτο χαρτομάνηλα (για σύγκριση μεγέθους).

Τα πλέον σύγχρονα συστήματα περιλαμβάνουν πλέον τους λεγόμενους UltraBook – υπερφορητοί με πολύ μικρό βάρος, αλλά υψηλές επιδόσεις:



το UltraBook της ASUS



Προσωπικοί Ψηφιακοί Βοηθοί

Έχουν πολύ μικρό βάρος και όγκο κι οναμάζονται συνήθως «προσωπικοί ψηφιακοί βοηθοί». Φαίνεται ότι η χρήση τους γενικεύεται.



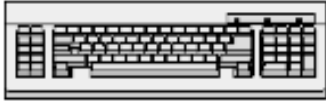
Smartphones και ταμπλέτες, όπως το iPad της Apple και τα Android των άλλων εταιρειών (όπως και τα phablets), είναι το επόμενο «βήμα» - το οποίο ήδη έχει γίνει:



Ποια θα είναι η συνέχεια; Η πρόβλεψη είναι δύσκολη – ίσως συσκευές που θα μοιάζουν με ρολόγια ή θα ενσωματώνονται στα ρούχα που φορούμε ή στα αντικείμενα καθημερινής χρήσης.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-3 Περιφερειακές συσκευές

Μονάδες εισόδου

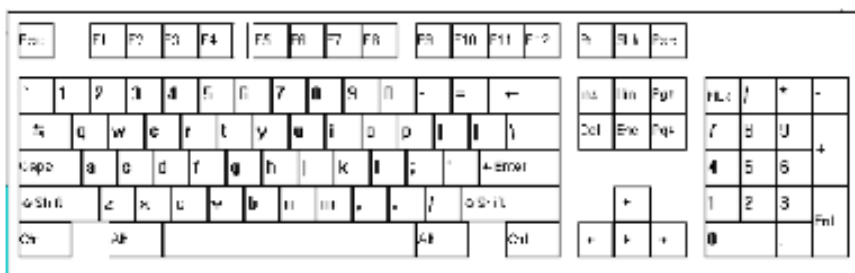


Το πληκτρολόγιο

Ο συνήθης τύπος έχει 102 ή 104 πλήκτρα, τα οποία είναι χωρισμένα σε ομάδες, ανάλογα με τη λειτουργία τους.

πλήκτρο διαφυγής

πλήκτρα ειδικών λειτουργιών



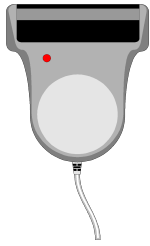
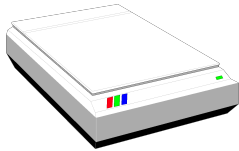
πλήκτρα αριθμητικό μετακίνησης του δρομέα



Το ποντίκι

Χρησιμοποιείται για τη μετακίνηση και ενεργοποίηση του δρομέα (cursor), ενός δείκτη που μετακινείται στην οθόνη.

Το ποντίκι μπορεί να έχει 1,2 ή 3 πλήκτρα. Διάφορα συστήματα ανάλογα με το ποντίκι χρησιμοποιούνται στους φορητούς ΗΥ. Σήμερα επικρατούν τα ποντίκια με laser (αντί για μηχανικές μεθόδους προσδιορισμού της κίνησης) και χωρίς καλωδίωση για τη σύνδεση τους με τον ΚΜΕ (wireless). Το χειριστήριο παιχνιδιών (joystick) χρησιμεύει κυρίως για τα διάφορα παιχνίδια κι έχει λειτουργία ανάλογη μ' εκείνη του ποντικιού.

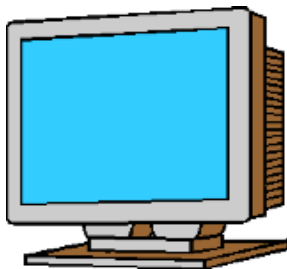
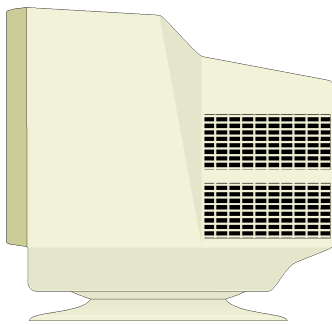


Ο σαρωτής (scanner)

Ειδικές συσκευές για την αυτόματη εισαγωγή στον ΗΥ εικόνων, κειμένου (από άλλον ΗΥ ή χειρόγραφο) και σχεδίων, φωτογραφιών.

Οι εικόνες κειμένου, σε συνδυασμό με ένα πρόγραμμα OCR (Optical Character Recognition) μπορούν να αναγνωριστούν (με σημαντικό βαθμό αξιοπιστίας) από τον ΗΥ κι επομένως να αποθηκευτούν απευθείας ως κείμενα. Οι μονάδες οπτικής αναγνώρισης είναι τελείως ανάλογες και χρησιμεύουν κυρίως για την αναγνώριση ειδικών συμβόλων, όπως οι ραβδωτοί κώδικες οι οποίοι είναι συχνά τυπωμένοι πάνω στη συσκευασία διαφόρων προϊόντων.

Μονάδες εξόδου



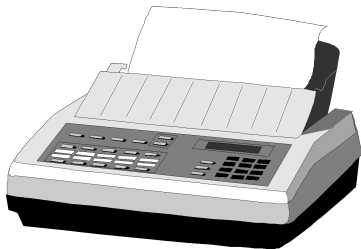
Η οθόνη (monitor)

Οι συνήθεις οθόνες των επιτραπέζιων συστημάτων λειτουργούσαν με την ίδια αρχή με την οποία λειτουργούν και οι τηλεοράσεις, δηλαδή βασίζονται στη σάρωση μιας οθόνης από μια μετακινούμενη δέσμη ηλεκτρονίων.

Μερικά σημαντικά χαρακτηριστικά τους είναι τα εξής:

- ο χρωματισμός της (έγχρωμη ή όχι)
- το μέγεθος της σε ίντσες (αντιστοιχούν στη διαγώνιο της)
- το μέγεθος του εικονοστοιχείου: όσο μικρότερο, τόσο μεγαλύτερη ευκρίνεια έχει
- η ανάλυση της οθόνης: όσο μεγαλύτερη, τόσο καλύτερα (εξαρτάται από την κάρτα οθόνης και τη μνήμη της)
- η συχνότητα ανανέωσης της κατακόρυφης σάρωσης που μετριέται σε Hz.
- η συχνότητα σάρωσης που είναι το γινόμενο γραμμών εικόνα επί την κατακόρυφη συχνότητα κι εκφράζεται σε KHz.
- Η εκπομπή χαμηλής ακτινοβολία θεωρείται επίσης σημαντικός παράγοντας

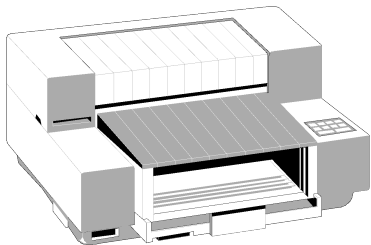
Σήμερα έχουν αντικατασταθεί από τις επίπεδες οθόνες, που βασίζονται σε άλλες αρχές λειτουργίας.



Εκτυπωτής ακίδων

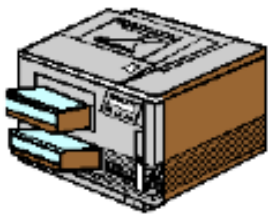
Εκτυπωτές

Οι εκτυπωτές με ακίδες λειτουργούν με την εξής αρχή. Υπάρχει ένα πίνακας ακίδων - για παράδειγμα 9x8. Για κάθε χαρακτήρα επιλέγονται οι ακίδες που αντιστοιχούν σ' αυτόν (όπως ακριβώς με τα εικονοστοιχεία της οθόνης). Οι ακίδες χτυπούν μια μελανοταινία (όπως της κοινής γραφομηχανής) κι έτσι σχηματίζονται οι χαρακτήρες στο χαρτί που βρίσκεται πίσω από την μελανοταινία.



Εκτυπωτής ψεκασμού μελάνης

Οι εκτυπωτές με ψεκασμό μελάνης ψεκάζουν μελάνη από μικρές οπές που βρίσκονται επάνω σε μια κεφαλή που κινείται μπροστά από το χαρτί. Κάθε χαρακτήρας, όπως και στους εκτυπωτές ακίδας, σχηματίζεται από έναν πίνακα 30x50 οπών.



Εκτυπωτής laser παλιότερης γενιάς

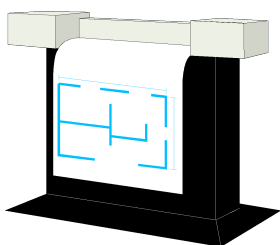
Οι εκτυπωτές Laser λειτουργούν με την ίδια αρχή με την οποία λειτουργούν και τα σύγχρονα φωτοτυπικά μηχανήματα: οι ακτίνες Laser σχηματίζουν σε ένα ειδικό τύμπανο ένα είδος ηλεκτροστατικού αντιγράφου της πρωτότυπης εικόνας. Το ειδικό τύμπανο έλκει τη μελάνη που είναι σε μορφή σκόνης, η μελάνη κολλάει στο τύμπανο κι από κει στο χαρτί. Το χαρτί θερμαίνεται και η μελάνη σταθεροποιείται πάνω στο χαρτί.



Εκτυπωτές Laser υπάρχουν πολλών ειδών και μεγεθών, από προσωπικούς έως δικτύου για παρατεταμένη και συνεχή χρήση.



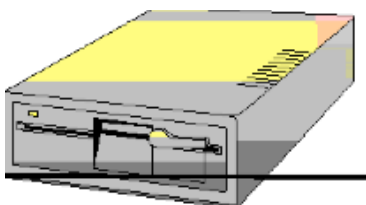
Σύγχρονοι εκτυπωτές laser



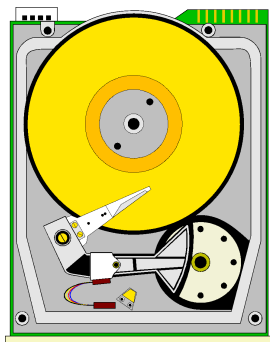
Ο χαράκτης καμπύλων (plotter)

Ανάλογα με τους εκτυπωτές λειτουργούν και οι plotters, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την χάραξη σχεδίων μεγάλου μεγέθους και μεγάλης ακρίβειας.

Μονάδες βοηθητικής μνήμης



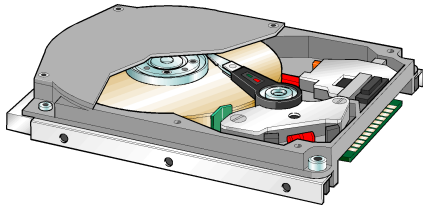
Βασική μονάδα περιφερειακής μνήμης υπήρξε η δισκέτα. Οι δισκέτες είναι 3,5" κι έχουν χωρητικότητα 1,44 MB. Οι οδηγό δισκετών όπως αυτός που εικονίζεται δίπλα ανήκουν σε μια τεχνολογία ξεπερασμένη: δισκέτες 5,25" με χωρητικότητα 1,2 MB. Σήμερα τείνουν να εξαφανιστούν από τους



Οι σκληροί δίσκοι (hard disks)

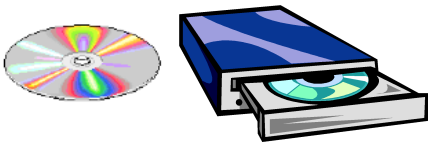
Βασικό περιφερειακό αποτελούν οι σκληροί δίσκοι (εσωτερικοί ή εξωτερικοί).

Η εγγραφή κι ανάγνωση δεδομένων πραγματοποιείται με τη βοήθεια της κεφαλής. Βασικό μέλημα του λειτουργικού συστήματος είναι δειυθυνσιοδότηση όλων των μερών του σκληρού δίσκου, ώστε να μπορεί



σε κατοπινή φάση να βρίσκει τις πληροφορίες που αναζητά.

Η χωρητικότητα τους σήμερα κυμαίνεται από 2-15 GB.



Οι οπτικοί δίσκοι (CD) και τα DVD (συνήθη και Blu-ray)

CD-ROM Οπτικοί δίσκοι οι οποίοι εγγράφονται μια φορά αλλά διαβάζονται πολλές από το χρήστη

WORM παρόμοιες με την προηγούμενη κατηγορία

DVD Οπτικοί δίσκοι με πολύ μεγάλη χωρητικότητα - για αποθήκευση βίντεο και δεδομένων

CD/RW όπως οι CD-ROM, αλλά με δυνατότητα διαγραφής και επανεγγραφής δεδομένων από το χρήστη.

Οι Blu-ray Discs (BD) αποτελούν την τελευταία εξέλιξη στους οπτικούς δίσκους και μπορούν να αποθηκεύσουν (θεωρητικά) έως 25 GB δεδομένων οι απλοί και ως 50 GB οι διπλοί.



Μνήμες flash

Η χωρητικότητά τους ποικίλλει από 32 MB (τα πρώτα μοντέλα, περίπου το 2004) έως 128 GB (έχουν εμφανιστεί και μοντέλα 256 GB και ακόμη μεγαλύτερα).

Εξίσου εντυπωσιακή είναι και η πτώση των τιμών τους.

Υπάρχει μεγάλος ανταγωνισμός ανάμεσα στη χρήση νεότερων μοντέλων μνημών flash και σύγχρονων σκληρών δίσκων.



Σήμερα υπάρχουν μνήμες flash με 128 GB και πολλοί υπολογιστές είναι εφοδιασμένοι με Solid State μνήμη με τη μορφή SSD (Solid State Drive ή αλλιώς Solid State Disk).

Κατά κάποιο τρόπο, οι δίσκοι αυτοί χρησιμοποιούν την ίδια τεχνολογία (ολοκληρωμένα κυκλώματα βασισμένα σε NAND flash μνήμες) προκειμένου να χρησιμοποιηθούν σε κρίσιμες λειτουργίες των Η.Υ. (όπως φόρτωση του λειτουργικού συστήματος) καθώς έχουν πολύ μεγαλύτερη ταχύτητα από τους συνήθεις σκληρούς δίσκους. Είναι περισσότερο ανθεκτικοί σε σοκ, εντελώς αθόρυβοι (καθώς δεν έχουν κινητά μέρη) και καταναλώνουν λίγη ενέργεια, αλλά είναι περίπου 10 φορές ακριβότεροι από τους κλασικούς δίσκους HD και έχουν μικρότερο χρόνο ζωής. Υπάρχουν και υβριδικά συστήματα που συνδυάζουν HDD και SDD :



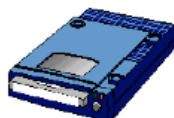
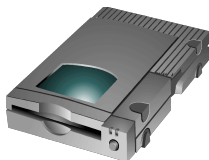
Modem



Ψηφιακή κάμερα

Εκτός από όσα αναφέρονται παραπάνω, υπάρχουν και μια σειρά άλλων περιφερειακών όπως τα modems, οι ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές και κάμερες (οι οποίες λειτουργούν ανεξάρτητα από ΗΥ, αλλά μπορούν να συνδεθούν με ΗΥ και να λειτουργήσουν ως περιφερειακές μονάδες) κ.ά.

Η ιστορία των μονάδων αποθήκευσης είναι πολύ μεγάλη και πολλοί τύποι αποθηκευτικών μέσων γνώρισαν, κατά περιόδους, μεγάλη επιτυχία για να εξαφανιστούν τελείως μετά από λίγο καιρό, όπως η τεχνολογία των δίσκων Zip (που δεν έχει καμμία σχέση με τα συμπιεσμένα αρχεία .zip).



Εκτός από τους σκληρούς δίσκους είχαν αναπτυχθεί και πολλά παράλληλα συστήματα αποθήκευσης.

Τα Zip υπήρξαν συσκευές για την αποθήκευση δεδομένων σε ειδικές δισκέτες των 100 MB - και πολύ σύντομα 250 MB.

Τα Jaz υπήρξαν επίσης συσκευές της ίδιας τεχνολογίας (και εταιρείας) για την αποθήκευση δεδομένων σε ειδικούς δίσκους των 1 ή 2 GB.

Όλες αυτές οι τεχνολογίες, σήμερα έχουν παύσει να υφίστανται.

Τεχνολογία RAID

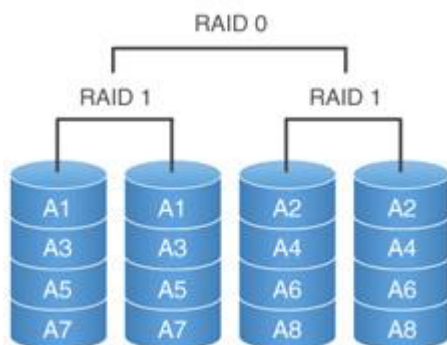


Πρόκειται για συνδυαστική χρήση περισσότερων σκληρών δίσκων για βελτίωση των επιδόσεων και μεγαλύτερη ασφάλεια.

Στη συστοιχία τύπου RAID 0, δυο σκληροί λειτουργούν σε σύζευξη, έτσι ώστε να αποτελούν έναν ενιαίο δίσκο. Ο συνδυασμός δυο δίσκων από 200 GB σε RAID 0 είναι σα να λειτουργεί ένας σκληρός δίσκος των 400 GB (ο χρήστης δεν αντιλαμβάνεται την ύπαρξη δυο ξεχωριστών δίσκων).

Στη συστοιχία τύπου RAID 1, δυο σκληροί λειτουργούν σε σύζευξη, έτσι ώστε ο ένας να είναι καθρέπτης του άλλου (mirror) γεγονός που σημαίνει ότι όλα τα δεδομένα είναι αποθηκευμένα δυο φορές (για μεγαλύτερη ασφάλεια).

Υπάρχουν φυσικά συνδυασμοί RAID 0+1.



Cloud

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-4 Πληροφορία και κωδικοποίηση

Κωδικοποίηση

Η Πληροφορική θεωρείται αναπόσπαστα δεμένη με τους ΗΥ. Ωστόσο, η Πληροφορική ως επιστήμη, έχει ευρύτερο αντικείμενο: η Πληροφορική θα μπορούσε να οριστεί ως η επιστήμη η οποία ασχολείται με την αποθήκευση, επεξεργασία, διάδοση και χρήση της Πληροφορίας. Είναι ίσως απαραίτητη μια διάκριση ανάμεσα στην πληροφορία και τα δεδομένα. Τα δεδομένα, αποτελούν σύνολα από μηνύματα, κωδικοποιημένα ή όχι. Όταν τα δεδομένα οργανωθούν σε λογικές ενότητες, σύμφωνα με κάποια κριτήρια, τότε αυτά αποτελούν πληροφορίες.

Οι ΗΥ γνώρισαν μεγάλη διάδοση γιατί αποτελούν αξιόπιστες και «γρήγορες» μηχανές επεξεργασίας συμβόλων και προσφέρουν στο χρήστη νέες δυνατότητες σε σχέση με τα παραδοσιακά μέσα. Τι εννοείται με το ότι οι ΗΥ είναι μηχανές επεξεργασίας συμβόλων; Ουσιαστικά τα στοιχεία τα οποία δίνονται στους ΗΥ για επεξεργασία είναι - κατά κανόνα - αριθμοί και λέξεις. Και τα δυο αποτελούν συμβολικά συστήματα. Οι ΗΥ δεν είναι νοήμονες και προφανώς δεν αντιλαμβάνονται το νόημα τους. Τα στοιχεία αυτά με τα οποία τροφοδοτείται ο εκάστοτε ΗΥ αποτελούν δεδομένα.

Για τον ΗΥ λοιπόν, όλα τα δεδομένα δε διακρίνονται το ένα από τα άλλα: αποτελούν όλα συμβολοσειρές, δηλαδή ακολουθίες συμβόλων χωρίς προφανές μήνυμα. Το μήνυμα, το νόημα καλύτερα, των δεδομένων το δίνει ο άνθρωπος. Όμως τα μοναδικά σύμβολα τα οποία μπορεί ο ΗΥ να επεξεργαστεί είναι αριθμοί (και μάλιστα, όπως θα δούμε, εκφρασμένοι στο δυαδικό σύστημα). Άρα θα πρέπει τα δεδομένα τα οποία εισάγουμε στον ΗΥ να αντιστοιχούν με αριθμούς. Η διαδικασία της μετατροπής αυτής μπορεί να ονομαστεί κωδικοποίηση και μάλιστα ψηφιοποίηση.

Το δυαδικό σύστημα

Τα σύγχρονα συστήματα αρίθμησης είναι συστήματα θέσης: τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται (τα ψηφία δηλαδή) δεν έχουν πάντοτε την ίδια αριθμητική αξία, την ίδια αριθμητική τιμή. Ενώ στο λατινικό σύστημα το σύμβολο Χ έχει πάντοτε τιμή «δέκα», το ψηφίο 5, έχει αντίστοιχα αξία «πέντε», «πενήντα» και «πεντακόσια» στους αριθμούς 5, 50, 500.

Το δυαδικό σύστημα επελέγη ως σύστημα αρίθμησης γιατί είναι το ευκολότερο, από τεχνική άποψη. Αν, για

παράδειγμα, από ένα σημείο ενός κυκλώματος διέρχεται ηλεκτρικό ρεύμα, αυτό θα μπορούσε να παριστάνει τον αριθμό 1, ενώ η απουσία ρεύματος θα μπορούσε να σημαίνει το 0.

Τα δυαδικά ψηφία ονομάζονται bits (=Binary Digits).

1 byte = 8 bits

1 Kilobyte = 2^{10} bytes (περίπου 1000 bytes)

1 Megabyte = 2^{10} Kbytes

1 Gigabyte = 2^{10} Megabytes

1 terrabyte = 2^{10} Gigabytes.

Η χωρητικότητα, δηλαδή η δυνατότητα αποθήκευσης πληροφοριών ενός υπολογιστικού συστήματος μετράται με τις μονάδες αυτές.

Μια συναφής μονάδα είναι η λέξη (word) η οποία συνδέεται έμμεσα με την υπολογιστική ισχύ ενός ΗΥ: όσο μεγαλύτερη είναι η λέξη, τόσο ισχυρότερος είναι ο ΗΥ. Οι παλαιότεροι προσωπικοί υπολογιστές είχαν λέξεις των 4 bits κι ύστερα των 8 bits. Οι μεσαίοι υπολογιστές είχαν λέξεις

Το δεκαδικό σύστημα το οποίο χρησιμοποιούμε σήμερα δεν είναι το μοναδικό το οποίο χρησιμοποιήθηκε ιστορικά. Όπως φαίνεται οι Βαβυλώνιοι χρησιμοποιούσαν το εξηκονταδικό σύστημα - απόηχος του γεγονότος αυτού είναι η διαίρεση της ώρας σε 60 λεπτά και του λεπτού σε 60 δευτερόλεπτα. Το δεκαδικό σύστημα δε παρουσιάζει ιδιαίτερα πλεονεκτήματα ή μειονεκτήματα έναντι άλλων συστημάτων, απλώς το γεγονός ότι στα χέρια μας έχουμε 10 δάκτυλα έκανε τη ζυγαριά να γείρει αποφασιστικά υπέρ του συστήματος αυτού. Ποιο ακριβώς είναι το νόημα του «δεκαδικού» συστήματος;

• το δεκαδικό σύστημα χρησιμοποιεί για την αναπαράσταση των αριθμών δέκα βασικά σύμβολα, δέκα ψηφία: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

• Η αριθμητική τιμή των συμβολοσειρών («των αριθμών» όπως - εσφαλμένα - λέγονται) καθορίζεται από την άθροιση δυνάμεων του δέκα πολλαπλασιασμένων επί το αντίστοιχο ψηφίο. Πιο συγκεκριμένα η αριθμητική τιμή μιας συμβολοσειράς ψηφίων (ενός «αριθμού») υπολογίζεται ως εξής:

6845,47 =

= εξ χιλιάδες οχτακόσια σαράντα πέντε και σαράντα επτά εκατοστά

=

= 6000 + 800 + 40 + 5 + 0,4 + 0,07 =

= 6x1000 + 8x100 + 4x10 + 5x1 + 4x0,1 + 7x0,01 =

= 6x10³ + 8x10² + 4x10¹ + 3x10⁰ + 3x10⁻¹ + 3x10⁻².

Αν λοιπόν θεωρήσουμε ότι τα ψηφία ενός αριθμού έχουν θέσεις όπως στο παρακάτω σχήμα:

3	2	4	5	4	7	ψηφία του αριθμού
3	2	1	0	-1	-2	θέσεις των ψηφίων κι εκθέτες του δέκα

τότε εύκολα διαπιστώνεται ο ρόλος της θέσης κάθε ψηφίου: αποτελεί τον εκθέτη στον οποίο πρέπει να υψωθεί το δέκα ώστε να υπολογιστούν οι «τάξεις μεγέθους» (μονάδες, δεκάδες, εκατοντάδες, δέκατα κλπ) που αντιστοιχούν σε κάθε ψηφίο.

Η λογική αυτή θα μπορούσε να εφαρμοστεί σε κάθε σύστημα αρίθμησης. Έτσι στο δυαδικό σύστημα ισχύουν ανάλογοι κανόνες με του δεκαδικού:

των 16 bits και οι μεγάλοι των 32 bits. Οι σημερινοί επεξεργαστές της Intel έχουν λέξη των 64 bits.

- το δυαδικό σύστημα χρησιμοποιεί για την αναπαράσταση των αριθμών δύο βασικά σύμβολα, δύο ψηφία: 0,1.

- Η αριθμητική τιμή των συμβολοσειρών («των αριθμών» όπως - εσφαλμένα - λέγονται) καθορίζεται από την άθροιση δυνάμεων του δύο πολλαπλασιασμένων επί το αντίστοιχο ψηφίο.

$$\begin{aligned}
 1011 &= \\
 &= 1 \times 8 + 0 \times 4 + 1 \times 2 + 1 \times 1 = \\
 &= 1 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 1 \times 2^1 + 1 \times 2^0 .
 \end{aligned}$$

Ο παραπάνω αριθμός είναι λοιπόν ο 11.

1	0	1	1	ψηφία του αριθμού θέσεις των ψηφίων και εκθέτες του δύο
3	2	1	0	

Οι πράξεις στο δυαδικό σύστημα με λεπτομέρειες

Οι πράξεις από την κεντρική μονάδα επεξεργασίας εκτελούνται με τη βοήθεια τριών βασικών δυνατοτήτων που είναι

- α) η πρόσθεση δυο αριθμών
- β) η οριζόντια “μετατόπιση” αριθμών (shift)
- γ) το συμπλήρωμα ενός ψηφίου.

Για παράδειγμα, έστω ο αριθμός 1111101_2 (δηλαδή ο 113_{10}) και ο 11011110_2 ($=126_{10}$). Τότε, η δυνατότητα (α) επιτρέπει την πρόσθεση των δυο αριθμών και των υπολογισμό του αποτελέσματος:

$$100101_2 + 101111_2 = (113_{10} + 126_{10} = 239_{10}).$$

Στο εξής θα παραλείπονται οι δείκτες 2 και 10, εκτός και να υπάρχει κίνδυνος σύγχυσης.

Πω ακριβώς εκτελείται η πρόσθεση δυο αριθμών στο δυαδικό σύστημα; Στην πραγματικότητα ο αλγόριθμος της πρόσθεσης είναι ο ίδιος με εκείνον που χρησιμοποιείται και στο δεκαδικό σύστημα:

Η πρόσθεση των δυο αριθμών στο δυαδικό σύστημα δε φαίνεται λοιπόν να θέτει ιδιαίτερα προβλήματα. Ωστόσο, η αφαίρεση είναι λιγότερο προφανής. Πως μπορεί να εκτελεστεί η αφαίρεση – και μάλιστα με τη χρήση των τριών δυνατοτήτων που περιγράφηκαν παραπάνω;

Η απάντηση είναι η χρήση της δυνατότητας 3, δηλαδή της χρήσης των συμπληρωμάτων. Θα χρησιμοποιήσουμε αρχικά αριθμούς στο

δεκαδικό σύστημα για να γίνει αντιληπτή η μέθοδος. Έστω λοιπόν ο αριθμός 126 και θέλω να αφαιρέσω από αυτόν τον 113.

Ακολουθώ τα εξής βήματα:

- Κάθε ψηφίο του αφαιρετέου το αντικαθιστώ με το συμπλήρωμα του ως προς 9 – δηλαδή με τη διαφορά του από το 9. Έτσι αντί για τον 113 θεωρώ τον 886 (9-1=8 και 9-3=6).
- Αντί για την αφαίρεση 126-113, εκτελώ την πρόσθεση 126+886. Είναι 126+886=1012.
- Παραλείπω το πρώτο ψηφίο του αποτελέσματος, δηλαδή το 1. Έχω έτσι τον αριθμό 12.
- Στον αριθμό που βρήκα προσθέτω μια μονάδα: 12+1=13, που αποτελεί το τελικό αποτέλεσμα της αρχικής πράξης 126-113. Η μέθοδος αυτή δίνει πάντοτε σωστό αποτέλεσμα. Η εξήγηση είναι πού απλή.

Έστω ο φυσικός αριθμός X και ο Ψ φυσικός επίσης, με 3 ψηφία. Τότε ισχύουν τα παρακάτω:

$$X - Y = X + (1000 - \Psi) - 1000 = X + (999 - \Psi) + 1 - 1000.$$

Προφανώς η αφαίρεση 999-Ψ δίνει ως αποτέλεσμα το συμπλήρωμα του Ψ ως προς 999 – έστω Ψ'.

Άρα $X - \Psi = X + \Psi' + 1 - 1000$. Η αφαίρεση της πρώτης μονάδας (στο τρίτο βήμα της μεθόδου που περιγράφηκε παραπάνω) αντιστοιχεί στη μείωση κατά 1000 μονάδες, ενώ στο τέταρτο βήμα της μεθόδου προστίθεται και μια μονάδα. Η απόδειξη μπορεί εύκολα να γενικευτεί για οιοδήποτε φυσικούς.

Στο δυαδικό σύστημα το συμπλήρωμα είναι εξαιρετικά απλό: αρκεί να μετατραπούν τα «1» σε «0» και αντιστρόφως. Έτσι η αφαίρεση 11011110 – 1111101 πραγματοποιείται σταδιακά ως εξής:

$$11011110 - 1111101 = 11011110 + 0000010 = 00$$

Το μόνο πρόβλημα που απομένει είναι η αναπαράσταση των αρνητικών αριθμών. Ένας προφανής τρόπος είναι η προσθήκη ενός ακόμη ψηφίου στην πρώτη θέση, ως δείκτη προσήμου. Αν το πρώτο ψηφίο είναι «0», τότε ο αριθμός είναι (π.χ.) θετικός, ενώ αν το πρώτο ψηφίο είναι «1», τότε ο αριθμός είναι αρνητικός. Βέβαια η μέθοδος αυτή ελαττώνει το μέτρο των αριθμών που μπορούν να αναπαρασταθούν με ένα συγκεκριμένο πληθος ψηφίων – αν και δε μειώνει το εύρος τους. Η μέθοδος δεν επιτρέπει την απευθείας εκτέλεση προσθέσεων μεταξύ ετερόσημων.

Μια απάντηση είναι η μετατροπή του (θετικού) αφαιρετέου σε αρνητικό αριθμό και η πραγματοποίηση μιας πρόσθεσης: - =(-).

Το πρόβλημα ωστόσο παραμένει με μια άλλη μορφή, καθώς τίθεται το ζήτημα της αναπαράστασης των αριθμών.

Η ψηφιοποίηση

Με τον όρο ψηφιοποίηση, εννοούμε τις μεθόδους που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε για να αντιστοιχίσουμε σύμβολα με αριθμούς - και μάλιστα με αριθμούς εκφρασμένους στο δυαδικό σύστημα.

Η ψηφιοποίηση χαρακτήρων χρησιμοποιεί συνήθως τους κανόνες που υπαγορεύουν οι κώδικες ASCII, EBCDIC, UNICODE.

Τα αριθμητικά δεδομένα κωδικοποιούνται με διάφορες τεχνικές (BCD, δυνάμεις του δύο, αριθμοί κινητής υποδιαστολής).

Με ανάλογους τρόπους ψηφιοποιούνται οι εικόνες, οι ήχοι κλπ.

Κώδικας ASCII και UNICODE

Ο κώδικας ASCII (αρχικά των λέξεων American Standard Code for Information Interchange) χρησιμοποιεί 8 (δυαδικά ψηφία) τα οποία χρησιμοποιούνται για την κωδικοποίηση γραμμάτων κι εν γένει αλφαριθμητικών χαρακτήρων. Αρχικά από τους χαρακτήρες χρησιμοποιήθηκαν οι 7 για την κωδικοποίηση κι ο 8ος ως ψηφίο ελέγχου. Στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν και τα 8 δυαδικά ψηφία για την κωδικοποίηση. Έτσι στον κώδικα ASCII μπορούν να κωδικοποιηθούν 256 διαφορετικοί χαρακτήρες. Από αυτούς:

οι 0-31 είναι χαρακτήρες ελέγχου

οι 32-63 αντιστοιχούν στα ψηφία, σύμβολα στίξης και σύμβολα πράξεων

οι 64-127 στα λατινικά γράμματα (κεφαλαία και μικρά) και ειδικά σύμβολα

οι 128-255 σε λοιπούς χαρακτήρες (π.χ. ελληνικά γράμματα) και ειδικά σύμβολα

Η κωδικοποίηση ASCII αποδείχθηκε ωστόσο ανεπαρκής και γι' αυτό τείνει να αντικατασταθεί από συστήματα πλέον διευρυμένα. Το σημερινό standard (που είναι διεθνώς αποδεκτό) είναι ο κώδικας UNICODE. Το UNICODE αποτελεί ένα πολύ προηγμένο σύστημα (υπό διαρκή ανάπτυξη) για την κωδικοποίηση των συμβόλων εκείνων που χρησιμοποιούνται για τη γραφή. Αν λάβει κανείς υπόψη του το γεγονός ότι όχι μόνο τα βασικά σύμβολα (για παράδειγμα γράμματα, ιδεογράμματα, άλλα σύμβολα...) διαφέρουν ανάμεσα σε γλώσσες, αλλά ακόμη και ο τρόπος γραφής (για παράδειγμα η γραφή στις Αραβικές γλώσσες είναι εξ αριστερών προς τα δεξιά), αντιλαμβάνεται εύκολα την πολυπλοκότητα του εγχειρήματος της κωδικοποίησης όλων αυτών των συμβόλων (την αντιστοίχισή τους με αριθμούς). Το όλο εγχείρημα καθίσταται πιο πολύπλοκο ακόμη εξαιτίας της απαίτησης για δυνατότητα επεξεργασίας κειμένων που περιέχουν πολλαπλά συστήματα συμβόλων ταυτόχρονα (για παράδειγμα ένα κείμενο που περιλαμβάνει ταυτόχρονα λέξεις γραμμένες στα ελληνικά, αραβικά και ιαπωνικά). Το σύστημα UNICODE προσφέρει ακριβώς τη δυνατότητα αναπαράστασης και διαχείρισης κειμένων γραμμένων με διαφορετικά σύμβολα. Το UNICODE προσφέρει σήμερα ένα ρεπερτόριο από 100.000 χαρακτήρες περίπου, τους οποίους αναπαριστά με ένα βασικό, αφηρημένο τρόπο, χάρτες βασικής αναπαράστασης κάθε χαρακτήρα (χωρίς να ασχολείται με τις διαφορετικές

αναπαράστασης του ίδιου χαρακτήρα), μια μεθοδολογία κωδικοποίησης χαρακτήρων (που περιλαμβάνει χαρακτηριστικά όπως το αν ο χαρακτήρας είναι κεφαλαίο γράμμα ή πεζό κλπ), οδηγίες για την αναπαράσταση των χαρακτήρων και μια σειρά από πρόσθετα χαρακτηριστικά.

a a a

Διαφορετικές αναπαράστασεις (γλυφές) του «α» σε ένα σύστημα χαρακτήρων

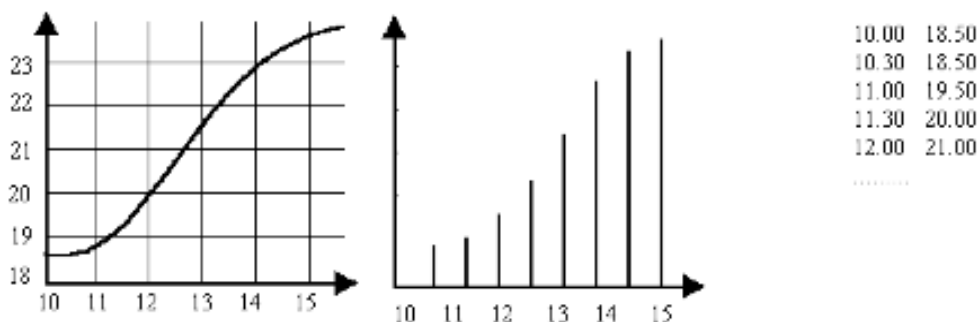
Σταδιακά το σύστημα UNICODE εξελίχθηκε σε ένα εξαιρετικά σύνθετο σύνολο κανόνων και σχέσεων που καλύπτει ένα σημαντικό μέρος αναγκών όχι μόνο της «συνήθους» γραφής, αλλά και ιδιαίτερα σύμβολα όπως τα Μαθηματικά, σύμβολα της Χημείας, ή ακόμη και πολιτισμών οι οποίοι υπήρξαν στο παρελθόν, αλλά σήμερα δεν υφίστανται πλέον (ιερογλυφικά ή σφηνοειδής γραφή).

Για τη χρήση του UNICODE χρησιμοποιούνται διάφορα σχήματα κωδικοποίησης με πλέον δημοφιλή τα UTF-8 και UTF-16 (UTF = Unicode Transformation Format). Το πρώτο εξ αυτών χρησιμοποιεί συνολικά 5 bytes, ενώ το δεύτερο 6 bytes για την κωδικοποίηση χαρακτήρων. Και τα δυο έχουν προσφέρουν πλήρη συμβατότητα με την κωδικοποίηση ASCII – δηλαδή ένα κείμενο με κωδικοποίηση ASCII έχει ακριβώς την ίδια εμφάνιση και ιδιότητες (π.χ. ταξινομικές) με το κείμενο κωδικοποιημένο με UNICODE.

Αναπαράσταση και κωδικοποίηση

Η αναπαράσταση κι η ψηφιοποίηση είναι διαδικασίες οι οποίες βρίσκουν εφαρμογές και σε πεδία ευρύτερα από εκείνα των αριθμών και των γραμμάτων. Σε τελευταία ανάλυση μπορεί να κωδικοποιηθεί και να ψηφιοποιηθεί οιοδήποτε μέγεθος είναι μετρήσιμο.

Όταν οι τιμές της μεταβλητής ποσοτήτας είναι διακριτές, τότε η ψηφιοποίησή τους είναι εύκολη. Προκειμένου περί συνεχών μεγεθών, ακολουθείται μια τεχνική προσεγγίσεων.



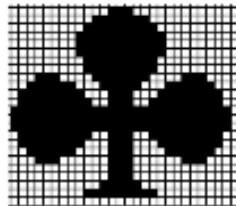
Το ίδιο σύνολο πληροφοριών σε μορφή αναλογική, διακριτή και ψηφιακή

Με ανάλογους τρόπους ψηφιοποιούνται και μεγέθη τα οποία εκ πρώτης όψεως δεν μπορούν να γίνουν διακριτά, όπως για παράδειγμα μια εικόνα.

Έστω μια συγκεκριμένη εικόνα στην οθόνη του ΗΥ, όπως αυτή που ακολουθεί:



Τότε η μεγέθυνση της εικόνας δείχνει ότι στην πραγματικότητα η εικόνα αποτελείται από μικρά επι μέρους στοιχεία: μικρά τετραγωνίδια τα οποία είναι μαυρισμένα ή όχι (τα λεγόμενα *εικονοστοιχεία* ή pixels = picture elements). Άρα η εικόνα μπορεί να παρασταθεί ως ένα σύνολο μαυρισμένων ή λευκών τετραγωνιδίων ενός πλέγματος. Η ψηφιοποίηση στη συνέχεια είναι εύκολη: αρκεί να τεθεί 0 σε κάθε λευκό τετραγωνίδιο και 1 σε κάθε μαυρισμένο.



0 0 0 0 1 1 1 0 0 0 0

0 0 1 1 1 1 1 1 1 0 0

0 1 1 1 1 1 1 1 1 1 0

κλπ

Τότε η πρώτη σειρά αποτελεί έναν αριθμό εκφρασμένο στο δυαδικό σύστημα:

$00001110000 = 1110000 = 112$ του δεκαδικού

κι ανάλογα ισχύουν για τις υπόλοιπες σειρές. Η αντίστροφη διαδικασία είναι τελείως ανάλογη.

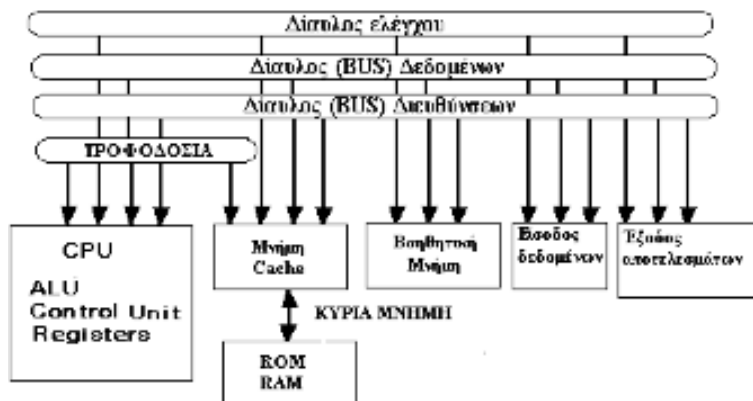
Για παράδειγμα στην τρίτη σειρά μπορεί να αντιστοιχεί ο αριθμός 478 του δεκαδικού, δηλαδή $478 = 11111000 = 00011111000$ (επειδή αντιστοιχούν 11 ψηφία, τα κενά από αριστερά συμπληρώνονται με μηδενικά), δηλαδή τα τετραγωνίδια της σειράς θα είναι $\Lambda\Lambda\Lambda\text{MMMMM}\Lambda\Lambda\Lambda$ (όπου Λ ένα λευκό τετραγωνίδιο κι όπου M ένα μαυρισμένο)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-5 Στοιχεία από την αρχιτεκτονική των μικροϋπολογιστών

Η επεξεργασία των δεδομένων ακολουθεί μια στερεότυπη διαδρομή: τα δεδομένα εισάγονται στο υπολογιστικό σύστημα, υφίστανται μια ορισμένη επεξεργασία και στο τέλος εξάγονται τα αποτελέσματα. Ο κύκλος αυτός λοιπόν έχει την ακόλουθη μορφή:



Στους λεγόμενους μικροϋπολογιστές (ή προσωπικούς υπολογιστές PC) η επεξεργασία των δεδομένων που έχουν εισαχθεί πραγματοποιείται σε ένα τμήμα του ΗΥ του οποίου η δομή, η λεγόμενη *αρχιτεκτονική* θα μπορούσε να περιγραφεί συνοπτικά από το παρακάτω σχήμα:



Κεντρική μονάδα επεξεργασίας: Η κεντρική μονάδα επεξεργασίας (Central Processing Unit, CPU) αποτελεί το βασικό στοιχείο στην όλη δομή ενός σύγχρονου προσωπικού ΗΥ. Η ΚΜΕ διαχειρίζεται τον ΗΥ στο σύνολο του. Αποτελείται από τρία μέρη: την Αριθμητική και Λογική Μονάδα (Arithmetic and Logic Unit, ALU), ως Μiίδα Ελέγχου (Control Unit) και τους Καταχωρητές (Registers).

Βασική εργασία της ΚΜΕ είναι η εκτέλεση εντολών οι οποίες βρίσκονται αποθηκευμένες στην Κεντρική Μνήμη. Οι εντολές αυτές εκτελούνται κατά κύκλους (δηλαδή σε επαναλαμβανόμενους κύκλους) τους λεγόμενους κύκλους εντολών (Instruction cycles). Οι εντολές τις οποίες η ΚΜΕ μπορεί να αναγνωρίσει και να εκτελέσει είναι αυστηρά καθορισμένες.

Στην πραγματικότητα η ΑΛΜ μπορεί να εκτελέσει τους αριθμητικούς υπολογισμούς μόνο με τρεις πράξεις: πρόσθεση, αλγεβρικό συμπλήρωμα και μετατόπιση προς τα Η Αριθμητική και Λογική Μονάδα, όπως και το όνομα της φανερώνει, αναλαμβάνει την εκτέλεση (στοιχειωδών) αριθμητικών πράξεων και λογικών πράξεων. Φυσικά η εκτέλεση των πράξεων βασίζεται σε ηλεκτρονικά κυκλώματα και

αριστερά. Είναι γνωστό ότι οι ΗΥ εργάζονται με το δυαδικό σύστημα - αλλά για λόγους απλότητας, στα παρακάτω παραδείγματα θα χρησιμοποιηθεί το δεκαδικό.

Έστω ότι οι αριθμοί αποθηκεύονται ψηφίο προς ψηφίο.

Τότε η πρόσθεση

$$\begin{array}{r} 1234 \\ + 9523 \\ \hline \end{array}$$

δίνει ως αποτέλεσμα 10757 (δηλαδή ένα ψηφίο παραπάνω από τους δυο προσθεταίους). Η πρόσθεση μπορεί να γίνει πολύ απλά χάρη στον εξής αλγόριθμο:

Θέσε υπόλοιπο ίσο με 0

Από το τέλος προς την αρχή πρόσθεσε τα αντίστοιχα ψηφία (αν υπάρχουν)

αί το άθροισμα είναι μικρότερο του δέκα βάλτο στο αντίστοιχο ψηφίο του αποτελέσματος και στο υπόλοιπο 0 αλλιώς βάλε στο αντίστοιχο ψηφίο τη διάφορα του από το 10 και στο υπόλοιπο βάλε 1.

Αν τελειώνοντας υπάρχει υπόλοιπο, βάλτο αριστερά από το αποτέλεσμα

Η αφαίρεση μπορεί να μετατραπεί σε πρόσθεση με τη βοήθεια των αλγεβρικών συμπληρωμάτων:

αλγεβρικό συμπλήρωμα ως προς 9 ενός ψηφίου είναι η διαφορά του από το 9. Αντί λοιπόν για την αφαίρεση π.χ.

935 - 699=236, το 699 μετατρέπεται σε 300 (αλγεβρικό συμπλήρωμα) κι εκτελείται η πρόσθεση 935+300=1235.

πραγματοποιείται με εξαιρετικά μεγάλη ταχύτητα. Οι αριθμητικές πράξεις τις οποίες μπορεί να εκτελέσει η ΑΛΜ είναι η πρόσθεση, η αφαίρεση, ο πολλαπλασιασμός κι η διαίρεση.

Οι λογικές πράξεις τις οποίες μπορεί να εκτελέσει η ΑΛΜ είναι κατά κύριο λόγο οι συγκρίσεις μεταξύ σταθερών και μεταβλητών. Για παράδειγμα αν η μεταβλητή X έχει τιμή 8, τότε η ΑΛΜ μπορεί να αποφανθεί ότι λογική πρόταση $X < 9$ είναι αληθής, δηλαδή ότι η μεταβλητή X έχει τιμή μικρότερη του 8. Η ΑΛΜ μπορεί επίσης να αποφανθεί για την τιμή αληθείας προτάσεων που είναι συνδεδεμένες με λογικούς τελεστές AND, NOT, OR.

Για παράδειγμα η ΑΛΜ μπορεί να αποφανθεί ότι η (σύνθετη) πρόταση $((X < 9) \text{ AND } (X > 3))$ είναι αληθής, με άλλα λόγια ότι ισχύει ταυτοχρόνως $X < 9$ αλλά και $X > 3$.

Αν, για λόγους απλότητας αλλά και για να διαφανεί καλύτερα πως η ΑΛΜ διαχειρίζεται τις λογικές μεταβλητές και πράξεις, θεωρήσουμε ότι οι αληθείς προτάσεις έχουν τιμή 1 και οι ψευδείς τιμή 0, τότε ο παρακάτω πίνακας δίνει τις τιμές αληθείας για τους τρεις τελεστές AND, NOT, OR.

X	Y	AND	OR	NOT X
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0

Η Μονάδα Ελέγχου, ελέγχει τη μεταφορά δεδομένων από και προς την ΚΜΕ και την Κεντρική Μνήμη, την ενεργοποίηση και απενεργοποίηση των μονάδων εισόδου/εξόδου, την έναρξη και διακοπή της εκτέλεσης ενός προγράμματος κι άλλες συναφείς εργασίες.

Το πρώτο ψηφίο του αποτελέσματος (το 1) «αποκόπτεται» και προστίθεται στον εναπομένοντα αριθμό: $1+235=236$ (δηλαδή το αποτέλεσμα της αφαίρεσης).

Ο πολλαπλασιασμός γίνεται εύκολα πρόσθεση με τη βοήθεια μετατοπίσεων. Για παράδειγμα ο πολλαπλασιασμός 234×133 μπορεί να πραγματοποιηθεί πολύ εύκολα με τον εξής τρόπο: Προστίθεται 3 φορές ο 234.

Ο 234 «μετατοπίζεται» μία θέση αριστερά και συμπληρώνεται με 0 (δηλαδή ουσιαστικά πολλαπλασιάζεται με 10) κι έτσι γίνεται 2340. Ο 2340 προστίθεται 3 φορές.

Ο 2340 «μετατοπίζεται» μία θέση αριστερά και συμπληρώνεται με 0 (δηλαδή ουσιαστικά πολλαπλασιάζεται με 10) κι έτσι γίνεται 23400.

Το 23400 προστίθεται με τα δυο προηγούμενα αποτελέσματα κι έτσι είναι:

$$\begin{aligned} &234*100+ \\ &234*10+234*10+234*10+234+234+234 \\ &=234*(100+10+10+10+1+1+1)=234*100 \\ &+30+3=234*133 \end{aligned}$$

Η διαίρεση ουσιαστικά ανάγεται σε αφαίρεση: για παράδειγμα ο ακόλουθος αλγόριθμος μας δίνει το (ακέραιο) πηλίκο και υπόλοιπο μιας διαίρεσης.

αφαίρεση

Θέσε πηλίκο 0

Όσο διαιρέτέος μεγαλύτερος του διαιρέτη

αφαίρεσε διαιρέτη από διαιρέτο και κάνε διαιρέτο το αποτέλεσμα

πρόσθεσε 1 μονάδα στο πηλίκο

Οι Καταχωρητές είναι ειδικές μνήμες οι οποίες είναι ταχύτερες και χρησιμοποιούνται για την προσωρινή αποθήκευση εντολών και δεδομένων ή για την εκτέλεση εξειδικευμένων λειτουργιών.

Ανάλογα με τον ειδικό ρόλο για τον οποίο προορίζονται, χωρίζονται σε διάφορες κατηγορίες όπως:

Καταχωρητές γενικής χρήσεως

Κατάχωρητές Δεδομένων και Καταχωρητές Διευθύνσεων.

Ειδικούς Καταχωρητές

Καταχωρητής εντολών: περιέχει την εντολή που πρόκειται να εκτελεστεί

Απαριθμητής προγράμματος: αποθηκεύει τη διεύθυνση της προς εκτέλεση εντολής

Συσσωρευτής: αποθηκεύει ενδιάμεσα αποτελέσματα πράξεων

Καταχωρητής κατάστασης: χρησιμοποιείται για την πραγματοποίηση ελέγχων

Καταχωρητής διεύθυνσης: χρησιμοποιείται για την αποθήκευση διευθύνσεων.

Κάνε υπόλοιπο το διαρετέο.

Επειδή όμως η αφαίρεση μπορεί να αναχθεί σε πρόσθεση, άρα και η διαίρεση μπορεί να εκτελεστεί με τη βοήθεια των τριών στοιχειωδών πράξεων που αναφέρθηκαν παραπάνω.

Οι υπολογισμοί άλλων συναρτήσεων (υπολογισμοί δυνάμεων, τετραγωνικών ριζών, τριγωνομετρικών αριθμών κλπ) πραγματοποιούνται χάρη σε κατάλληλους αλγόριθμους.

Μνήμες

Οι μνήμες στον ΗΥ θα πρέπει να θεωρούνται ως κυψέλες σε έναν πίνακα:

029	030	031
231	125	
032	033	034
258	21	124

Κάθε θέση του πίνακα έχει μια διεύθυνση (ο γκρι αριθμός) - προκειμένου να μπορεί να εντοπιστεί από την Μονάδα Ελέγχου - και το καθαυτό περιεχόμενο. Σε προγραμματιστικό επίπεδο οι μνήμες μπορούν να

Ο ρόλος των μνημών είναι βέβαια προφανής: αποθηκεύουν - προσωρινά ή μόνιμα - αποτελέσματα (τελικά ή ενδιάμεσα) τα οποία είναι απαραίτητα για τη επιτέλεση των εργασιών που προσδιορίζει ο χρήστης. Η

επεξεργασία των δεδομένων πραγματοποιείται με εξαιρετικά υψηλές ταχύτητες. Η αποθήκευση δεδομένων όμως και η επανάκτησή τους είναι εξαιρετικά αργές (συγκριτικά), ή ακριβέστερα έχουν μεγάλο κόστος - δηλαδή οι ταχείες μνήμες κοστίζουν ακριβά. Έτσι χρησιμοποιείται η λύση των ενδιάμεσων μνημών. Για παράδειγμα οι καταχωρητές έχουν μεγάλες ταχύτητες. Η μονάδα ελέγχου της ΚΜΕ καθορίζει τη δοσοληψία δεδομένων σε σχέση με την Κεντρική Μνήμη. Ωστόσο ανάμεσα στην Κεντρική Μνήμη και στην ΚΜΕ παρεμβάλλεται η Μνήμη Cache, η οποία είναι ταχύτερη και η οποία χρησιμεύει ως χώρος προσωρινής αποθήκευσης δεδομένων τα οποία χρησιμοποιούνται συχνά - προκειμένου να μειωθεί ο χρόνος δοσοληψιών μεταξύ ΚΜΕ και Κεντρικής Μνήμης. Τέλος οι Βοηθητικές Μνήμες είναι οι πλέον αργές.

Κεντρική Μνήμη: Αποτελείται από ηλεκτρονικά κυκλώματα τα οποία λειτουργούν με υψηλές ταχύτητες. Αποτελείται από δυο είδη μνημών, την RAM και την ROM.

Η μνήμη RAM (Random Access Memory) είναι επανεγγράψιμη, δηλαδή στη μνήμη αυτή μπορούν να εγγραφούν πληροφορίες αλλά και να τροποποιηθούν. Ωστόσο αυτή η αποθήκευση πληροφοριών δεν είναι μόνιμη, διαρκεί όσο υπάρχει ηλεκτρικό ρεύμα. Με το σβήσιμο του ΗΥ, όλες οι πληροφορίες της RAM χάνονται. Η αύξηση της απαιτούμενης RAM από γενιά σε γενιά ΗΥ είναι ένα από τα εντυπωσιακά

αναφέρονται με συμβολικά ονόματα (οπότε η ΚΜΕ αναλαμβάνει τη διαχείρισή τους):

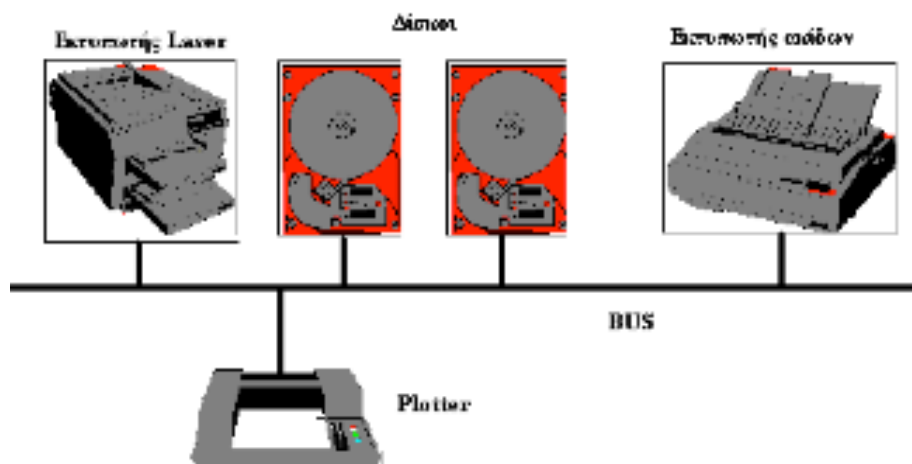
SUM		
231		
MIN	MAX	
258	21	

οι δημοφιλέστεροι ΗΥ (ZX81, Spectrum, Apple II) είχαν RAM της τάξεως των 48 K (=48 000 Bytes περίπου), ενώ σήμερα με το ίδιο ονομαστικό κόστος, η συνηθισμένη τιμή είναι περίπου 64 Mbytes (=64 000 000 Bytes περίπου)

Η μνήμη ROM (Read Only Memory) έχει αποθηκευμένα δεδομένα (π.χ. μικρά προγράμματα) τα οποία εγγράφονται στα κυκλώματα της τη στιγμή της κατασκευής της. Άρα τα δεδομένα αυτά δεν επηρεάζονται από την ύπαρξη ηλεκτρικού ρεύματος ή την ανυπαρξία του, αλλά και δεν τροποποιούνται. Τα δεδομένα αυτά είναι συνήθως απαραίτητα για την ομαλή λειτουργία του ΗΥ (π.χ. για την εκκίνηση του).

Η μνήμη Cache, όπως ήδη αναφέρθηκε, παρεμβάλλεται ανάμεσα στη Κεντρική Μνήμη και τον Επεξεργαστή προκειμένου να μειώσει το χρόνο των δοσοληψιών μεταξύ τους.

Η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του ΗΥ πραγματοποιείται χάρη σε διαύλους οι οποίοι συνδέουν τα τμήματα αυτά, όπως στο παρακάτω σχήμα:



Κατά την εκκίνηση του ΗΥ, η ΚΜΕ σε συνεργασία με τη ROM στην οποία είναι μονίμως αποθηκευμένα προγράμματα για την εκκίνηση του συστήματος (BOOT), διερευνά μερικές συσκευές όπως οδηγός συσκευών, ο σκληρός δίσκος και τελευταία το CD-ROM προκειμένου να προσδιοριστεί η τοποθεσία στην οποία βρίσκεται το λεγόμενο λειτουργικό σύστημα. Όταν εντοπιστεί, τότε το λειτουργικό σύστημα «φορτώνεται» (δηλαδή αντιγράφεται) στην Κεντρική Μνήμη του ΗΥ. Από κει και πέρα το λειτουργικό σύστημα ελέγχει τις υπόλοιπες συσκευές και «φορτώνει» ακόμη όλα τα προγράμματα τα οποία είναι απαραίτητα για την καλή λειτουργία του συστήματος.

Η σημερινή τεχνολογική πρόοδος είναι ταχύτερη και έτσι η ανωτέρω περιγραφή αντιστοιχεί σε μια αρχιτεκτονική που σε πολλά σημεία της έχει αναπτυχθεί πολύ και έχει επίσης μετασηματιστεί. Στα παραπάνω λοιπόν παρουσιάζονται συνοπτικά μερικά βασικά στοιχεία ατής της αρχιτεκτονικής στο πλαίσιο μιας εισαγωγής που δεν απευθύνεται σε πληροφορικούς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-6 Εισαγωγή στα δίκτυα και το Internet

Το Internet, στα ελληνικά «διαδίκτυο», αποτελεί, όπως και το όνομα του δηλώνει, ένα δίκτυο δικτύων.

Τα δίκτυα στα οποία αναφερόμαστε είναι δίκτυα ΗΥ, δηλαδή ΗΥ και περιφερειακά που μπορούν να επικοινωνούν μεταξύ τους, δηλαδή συνδέονται αμέσως ή εμμέσως με διαύλους επικοινωνίας. Τα δίκτυα έχουν δυο βασικούς ρόλους.

Ο ένας, κυρίως στα λεγόμενα «τοπικά δίκτυα» (LAN = Local Area Network), έγκειται στη διαμοίραση των πόρων ανάμεσα σε πληροφορικά συστήματα τα οποία βρίσκονται στον ίδιο γεωγραφικό χώρο. Σε ένα τοπικό δίκτυο, οι δυνατότητες επικοινωνίας και διαμοίρασης πόρων είναι ποικίλες. Αν, για παράδειγμα, ο ΗΥ Χ είναι συνδεδεμένος με έναν εκτυπωτή και οι ΗΥ Υ και Ζ δεν είναι, αλλά είναι δικτυωμένοι με τον Χ, τότε οι χρήστες των Υ και Ζ μπορούν να εκτυπώσουν στον εκτυπωτή του Υ. Αν λοιπόν σε ένα Πανεπιστημιακό εργαστήριο υπάρχουν 25 ΗΥ, για μια πλήρη και ισότιμη λειτουργία των 25 ΗΥ θα χρειαζόταν ίσως 25 ή και περισσότεροι εκτυπωτές, ανάλογος αριθμός σαρωτών (scanners), αντίστοιχος αριθμός αντιτύπων του λογισμικού που χρησιμοποιείται κλπ. Αντίθετα η δικτύωση επιτρέπει τη χρήση ενός περιορισμένου πλήθους πόρων οι οποίοι είναι διαμοιράσιμοι. Το εργαστήριο μπορεί να διαθέτει μόνο 6 εκτυπωτές οι οποίοι βέβαια θα είναι προσπελάσιμοι από όλους τους ΗΥ, μέσω δικτύου. Ομοίως για τους σαρωτές κλπ.

Ο δεύτερος ρόλος, κυρίως στα δίκτυα ευρείας περιοχής (WAN=Wide Area Network), έγκειται στην επικοινωνία μεταξύ των ΗΥ. Η επικοινωνία αυτή μπορεί να σημαίνει πολλά πράγματα όπως: α) τη δυνατότητα αποστολής και λήψης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου ή ακόμη και την άμεση επικοινωνία χρηστών με γραπτά μηνύματα, φωνή και εικόνα β) τη δυνατότητα μεταφοράς αρχείων από έναν ΗΥ σε άλλο, γ) την εκτέλεση εφαρμογών από απόσταση.

Η εξέλιξη του Internet

Το Internet δημιουργήθηκε στη δεκαετία του 1970 για καθαρά στρατιωτικού λόγους από το Αμερικανικό Υπουργείο Εθνικής Αμύνης. Η ιδέα ήταν η δημιουργία ενός συστήματος από διασυνδεδεμένους ΗΥ που θα βρισκόταν σε απομακρυσμένες γεωγραφικά περιοχές και θα μπορούσαν να λειτουργούν ακόμη και αν μερικοί από αυτούς καταστρεφόταν. Το αρχικό αυτό δίκτυο ονομάστηκε ARPANET (Advanced Research Project Agency Network). Το ARPANET εξελίχθηκε στη δεκαετία του 1980 στο σημερινό Internet.

Η λειτουργία του Internet

Από τεχνική λοιπόν άποψη, το Internet αποτελεί ένα σύνολο διασυνδεδεμένων ΗΥ. Το σημαντικό ωστόσο, είναι ότι το δίκτυο χρησιμεύει ως υποδομή για τη μεταφορά πληροφοριών. Έτσι, για πολλούς το Internet δεν είναι απλά ένα δίκτυο ΗΥ, αλλά ένα δίκτυο πληροφοριών.

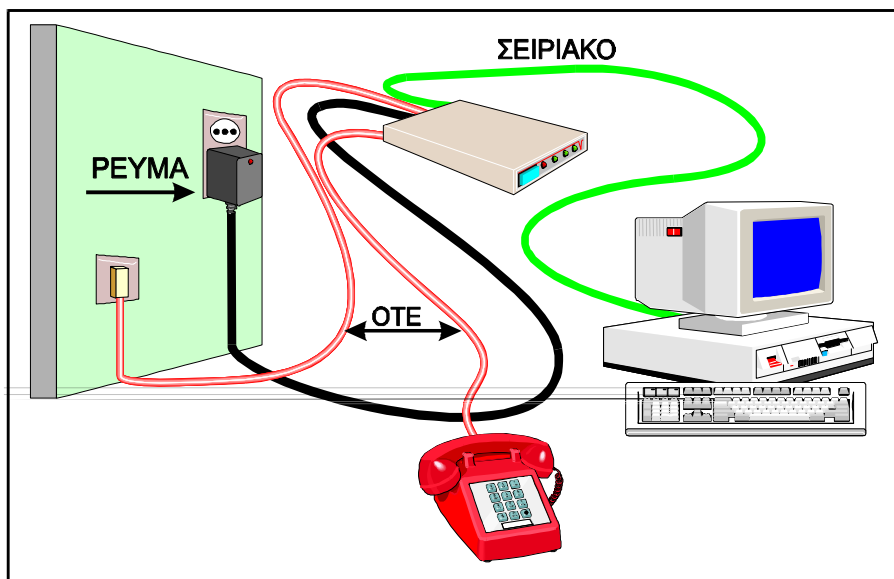
Για να γίνει σαφέστερη η έννοια του διαδικτύου ΗΥ, θα την παραλληλίσουμε με το τηλεφωνικό διαδίκτυο. Στο τηλεφωνικό διαδίκτυο υπάγονται σήμερα περί τα 700 έως 800 εκατομμύρια συνδρομητών. Για να επικοινωνήσουμε με έναν συνδρομητή του τηλεφωνικού δικτύου, πρέπει και το δικό μας τηλέφωνο βέβαια να είναι συνδεδεμένο στο δίκτυο. Κάθε περιοχή υπάγεται σε ένα τηλεφωνικό κέντρο, και τα τηλεφωνικά κέντρα επικοινωνούν μεταξύ τους. Έτσι δημιουργείται το εθνικό δίκτυο (ΟΤΕ για την Ελλάδα), το οποίο επικοινωνεί με τα αντίστοιχα κέντρα άλλων κρατών δημιουργώντας έτσι ένα τηλεφωνικό διαδίκτυο. Για να κληθεί ένα τηλέφωνο, χρειαζόμαστε απλά και μόνο τη «διεύθυνσή του», δηλαδή τον αριθμό που του αντιστοιχεί. Για παράδειγμα, αν ένας γνωστός μας έχει τον αριθμό τηλεφώνου 00 49 621 15 21 10, αρκεί να σχηματίσουμε τον αριθμό και αμέσως συνδεόμαστε με τον συνδρομητή. Δε χρειάζεται να γνωρίζουμε ούτε τον τόπο του προορισμού (το συγκεκριμένο παράδειγμα αντιστοιχεί σε έναν αριθμό της πόλης Mannheim της Γερμανίας), ούτε και την «όδευση» του σήματος, δηλαδή τα τηλεφωνικά κέντρα από τα οποία διήλθε το σήμα κλήσης κλπ. Κατά έναν ανάλογο τρόπο λειτουργεί και το Internet. Οι ΗΥ που είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο έχουν ηλεκτρονικές διευθύνσεις οι οποίες είναι μοναδικές για τον κάθε ΗΥ. Για να χρησιμοποιήσουμε τον δικό μας ΗΥ και να επικοινωνήσουμε με έναν άλλο, πρέπει φυσικά και οι δυο ΗΥ να είναι συνδεδεμένοι στο δίκτυο. Η ηλεκτρονική διεύθυνση του άλλου ΗΥ είναι αρκετή για να επικοινωνήσουμε με αυτόν: δεν είναι απαραίτητο να γνωρίζουμε ούτε την τοποθεσία στην οποία βρίσκεται, ούτε τη διαδρομή που θα κάνει το σήμα μας.

Το Internet έχει το σπάνιο χαρακτηριστικό να είναι εντελώς αποκεντρωμένο και κατ' ουσία να μην είναι ελεγχόμενο από κανέναν.

Σε τοπικό ή εθνικό επίπεδο, το Internet ουσιαστικά στηρίζει τη λειτουργία του στο υφιστάμενο τηλεφωνικό δίκτυο, οπότε και η ποιότητα του είναι συνάρτηση της ποιότητας του τηλεφωνικού δικτύου. Σε κάθε χώρα υφίστανται οι Πάροχοι Υπηρεσιών Διαδικτύου (Providers), εταιρείες δηλαδή οι οποίες ενοικιάζουν τηλεπικοινωνιακές γραμμές. Για παράδειγμα, τέτοιοι παροχείς είναι οι OTENet, ForthNet, WIND κλπ. Οι πάροχοι ενοικιάζουν ψηφιακές τηλεπικοινωνιακές γραμμές που αποτελούν τη «ραχοκοκαλιά» του συστήματος (backbones) και έχουν μεγάλο εύρος δεδομένων (άνω των 10 Mbps). Οι σταθμοί υπηρεσιών των προμηθευτών αυτών σε κάθε πόλη, συνιστούν τους *κόμβους*. Όσοι επιθυμούν, μπορούν να αποκτήσουν δικαίωμα πρόσβασης στο Internet κάνοντας μια αίτηση σε κάποιον πάροχο. Οι συνδρομητές είναι συνδεδεμένοι με τους αντίστοιχους κόμβους.

Η σύνδεση αυτή, υλοποιείται κατά κανόνα, με μια τη βοήθεια του απλού τηλεφωνικού δικτύου (dial up service). Ο συνδρομητής πρέπει να διαθέτει, εκτός από τον ΗΥ, φυσικά μια τηλεφωνική σύνδεση και τη δυνατότητα σύνδεσης με το Διαδίκτυο. Απαιτείται επίσης μια

συσκευή modem – μια συσκευή που παρεμβάλλεται μεταξύ ΗΥ και τηλεφωνικής γραμμής, όπως στο παρακάτω σχήμα.



Η λέξη modem προέρχεται από τις λέξεις MODulator-DEModulator (κωδικοποιητής και αποκωδικοποιητής). Πρόκειται για μια συσκευή η οποία μετατρέπει τα σήματα που προέρχονται από τον ΗΥ σε τηλεφωνικά σήματα και αντίστροφα. Όταν έχετε μια συσκευή modem, μπορείτε να χρησιμοποιήσετε το τηλεφωνικό δίκτυο για να αποκτήσετε πρόσβαση στο Internet. Κάθε modem έχει μια ονομαστική ταχύτητα η οποία μετριέται σε Kbps (Kilo bits per second), με συνήθεις τιμές 14 400, 28 800, 57 600 κ.ά. Όταν, με τη βοήθεια του modem, κάνετε μια σύνδεση μέσω τηλεφωνικής κλήσης (dial up connection), πρέπει, κατά κανόνα, να συνδεθείτε με κάποιο κεντρικό ΗΥ ο οποίος να είναι συνδεδεμένος στο Internet. Η σύνδεση του ΗΥ με το διαδίκτυο απαιτεί μια σειρά ρυθμίσεων – τέτοιου είδους ρυθμίσεις περιγράφονται, για παράδειγμα, στη διεύθυνση www.cc.uom.gr.

Η χρήση του απλού τηλεφωνικού δικτύου δεν είναι η μοναδική τεχνική λύση. Άλλες λύσεις, με ανάλογο κόστος, απαιτούν τη χρήση μιας μόνιμης μισθωμένης σύνδεσης, της χρήσης Δικτύου Μεταγωγής Πακέτων (στη Ελλάδα το σχετικό δίκτυο ονομάζεται HellasPac και το υποστηρίζουν διάφοροι πάροχοι – όπως η Otenet, η Forthnet κ.ά.) ή ακόμη και τη χρήση γραμμών ISDN (Intergated Services Digital Network).

Σήμερα, οι πλέον σύγχρονοι τρόποι περιλαμβάνουν τεχνολογίες ADSL που επιτυγχάνουν πολύ υψηλές ταχύτητες. Ταχύτητες περίπου πολλών Gbits (300 φορές πιο γρήγοροι από τα modems) είναι πια πολύ συνηθισμένες στα αστικά κέντρα – και όχι μόνο.

Σύμφωνα με τη Wikipedia, το Asymmetric Digital Subscriber Line (Ασύμμετρη Ψηφιακή Συνδρομητική Γραμμή) ή ADSL είναι μια μορφή DSL, δηλαδή μια τεχνολογία μετάδοσης

δεδομένων που λειτουργεί πάνω σε παραδοσιακή τηλεφωνική γραμμή αλλά πετυχαίνει υψηλότερους ρυθμούς μεταφοράς από τα παραδοσιακά modem. Η σημερινή τεχνολογία VDSL που ήδη εφαρμόζεται στα αστικά κέντρα στην Ελλάδα επιτρέπει ταχύτητες μέχρι 50 Mbps.

Το απλό χάλκινο καλώδιο (γνωστό και ως τοπικός βρόχος, local loop ή last mile) που συνδέει σχεδόν κάθε σπίτι με το τοπικό τηλεφωνικό κέντρο, έχει πολύ περισσότερες δυνατότητες από την υποστήριξη της απλής τηλεφωνίας. Έτσι με χρήση ανώτερου τμήματος του εύρους ζώνης του βρόχου, εκείνου το οποίο μένει αναξιοποίητο από την κλασική τηλεφωνία (PSTN ή ISDN), επιτυγχάνονται υψηλές ταχύτητες μετάδοσης δεδομένων. Το γεγονός αυτό προσφέρει κι ένα ακόμη πλεονέκτημα: η παραδοσιακή τηλεφωνία και η μετάδοση δεδομένων μπορούν να λειτουργούν ταυτόχρονα και ανεξάρτητα η μία από την άλλη, εφόσον χρησιμοποιούν διαφορετικό φάσμα συχνοτήτων στην τηλεφωνική γραμμή. Ωστόσο οι συχνότητες που χρησιμοποιεί το ADSL εξασθενούν συντομότερα από αυτές της τηλεφωνίας, με αποτέλεσμα να μπορεί να λειτουργήσει σε αποστάσεις έως 5 Χλμ. από το τηλεφωνικό κέντρο. Επιπλέον, όσο μεγαλώνει η απόσταση από το τηλεφωνικό κέντρο τόσο μειώνεται η ταχύτητα μετάδοσης δεδομένων που μπορεί να επιτευχθεί από το ADSL. Παρόμοια ισχύουν και για την τεχνολογία VDSL.

Η απευθείας σύνδεση με το Internet λοιπόν σημαίνει ότι ο ΗΥ σας διαθέτει μια μόνιμη σύνδεση στο Internet, η οποία λειτουργεί αυτόματα κάθε φορά που τον ανοίγετε και παραμένει ενεργή όσην ώρα είναι αναμμένος και ο ΗΥ σας. Στην περίπτωση αυτή ο ΗΥ σας έχει τη δική του, μόνιμη διεύθυνση. Παρόμοια, αν εργάζεστε με τερματικό, ουσιαστικά έχετε πρόσβαση στο Internet μέσω του ΗΥ στον οποίο εργάζεστε.

Σήμερα στην Ελλάδα έχει αρχίσει να χρησιμοποιείται και η τεχνολογία οπτικών ινών, δηλαδή η χρήση ειδικών καλωδίων που μεταφέρουν πληροφορία μέσω του φωτός. Η τεχνολογία αυτή απαιτεί βέβαια τη διασύνδεση των χρηστών (οικιών, επιχειρήσεων κ.λπ.) με τις οπτικές αυτές ίνες. Ωστόσο, οι ταχύτητες που επιτυγχάνονται είναι κατά πολύ μεγαλύτερες από τις σημερινές.

Πρωτόκολλα επικοινωνίας

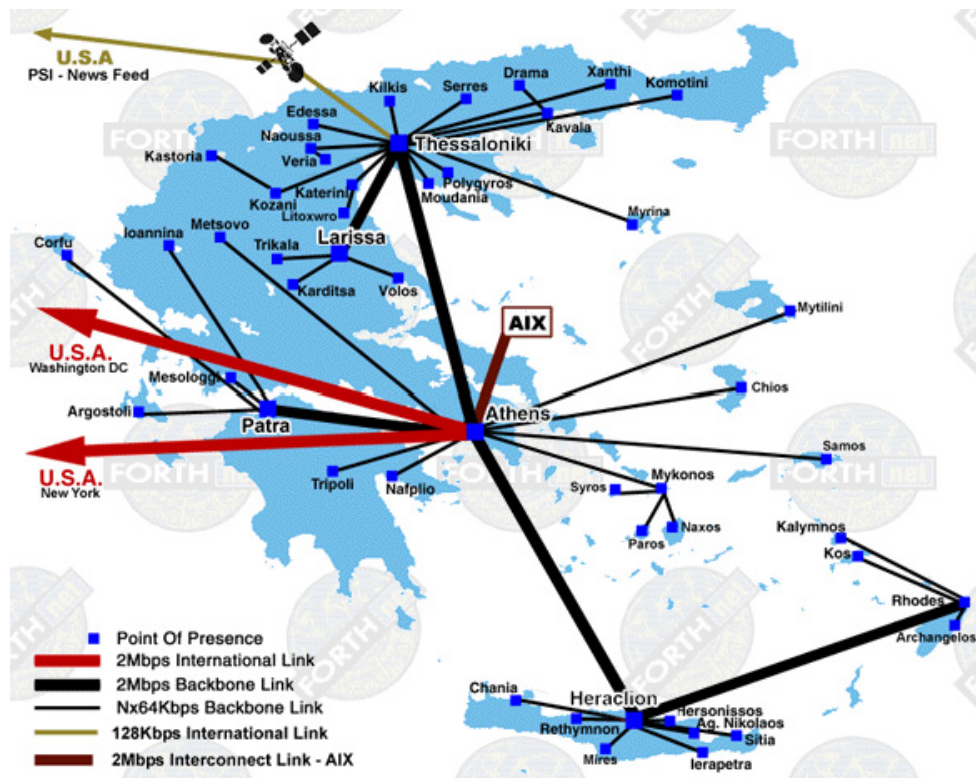
Ονομάζονται πρωτόκολλα επικοινωνίας οι κανόνες και οι διαδικασίες που διέπουν την επικοινωνία μεταξύ πληροφορικών συστημάτων. Τα πρωτόκολλα επικοινωνίας ουσιαστικά ρυθμίζουν τον τρόπο επικοινωνίας μεταξύ των συστημάτων (τα οποία, ας σημειωθεί, μπορεί να είναι και τελείως διαφορετικά μεταξύ τους). Έτσι, για παράδειγμα, τα πρωτόκολλα ρυθμίζουν την κατάμηση των δεδομένων σε μικρότερες οντότητες, την διευθυνσιοδότηση των πακέτων, των έλεγχο της ακεραιότητάς τους, την προτεραιότητα και την ασφάλεια κάθε αποστολής δεδομένων κλπ.

Σημαντικά πρωτόκολλα αυτού του είδους είναι τα παρακάτω:

- IP (Internet Protocol): το κατ'εξοχήν πρωτόκολλο του Internet.
- TCP (Transmission Control Protocol): χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με το προηγούμενο για το Internet.
- HTTP (Hyper Text Transport Protocol): χρησιμοποιείται κυρίως από τους φυλλομετρητές (browsers) και υποστηρίζει τα λεγόμενα *υπερκείμενα*.
- FTP (File Transfer Protocol): πρόκειται για πρωτόκολλο που υποστηρίζει τη μεταφορά αρχείων μεταξύ ΗΥ
- TELNET: επιτρέπει τη διαχείριση απομεμακρυσμένων ΗΥ. Χρησιμοποιείται ουσιαστικά για την επικοινωνία τερματικών διατάξεων με το κυρίως πληροφορικό σύστημα.
- POP (Post Office Protocol): πρόκειται για πρωτόκολλο εισερχόμενης αλληλογραφίας, δηλαδή αυτό που επιτρέπει στο χρήστη να λαμβάνει την ηλεκτρονική αλληλογραφία του.
- SMTP (Simple Mail Transfer Protocol): πρόκειται για πρωτόκολλο εξερχόμενης αλληλογραφίας, δηλαδή αυτό που επιτρέπει στους χρήστες να αποστέλλουν ηλεκτρονική αλληλογραφία προς διάφορες διευθύνσεις.

Πάροχοι υπηρεσιών και κόμβοι

Οι σταθμοί παροχής υπηρεσιών σε κάθε πόλη, οι λεγόμενοι κόμβοι, παίζουν έναν πολύ σημαντικό ρόλο στην όλη λειτουργία του Internet, καθώς επειδή ρυθμίζουν τη σύνδεση των συνδρομητών με το Διαδίκτυο και επιτρέπουν την πραγματοποίηση των συνδέσεων με τέλος αστικής συνδιάλεξης (αλλιώς οι συνδρομητές θα ήταν υποχρεωμένοι να πληρώνουν υπεραστικά τηλεφωνικά τέλη, γεγονός που θα καθιστούσε ασύμφορη τη χρήση του Internet). Στον παρακάτω χάρτη, σημειώνονται τα σημεία παρουσίας του παροχέα ForthNet.



Οι παροχές πρόσβασης στο Internet διαθέτουν μια σειρά εξειδικευμένων συσκευών όπως οι δρομολογητές (routers), οι οποίοι ρυθμίζουν τη δρομολόγηση των πακέτων. Οι παροχές διαθέτουν επίσης ΗΥ οι οποίοι εκτελούν ειδικές εργασίες για την προσφορά εξειδικευμένων υπηρεσιών προς τους χρήστες– τους λεγόμενους εξυπηρετές (servers).

Οι υπηρεσίες στο Internet

Το Internet επιτρέπει την παροχή πολλών ειδών υπηρεσιών. Η κάθε υπηρεσία απαιτεί βέβαια και ειδικό λογισμικό. Οι υπηρεσίες στο Internet λειτουργούν συνήθως με τη λογική διακομιστή/πελάτη. Δηλαδή την υπηρεσία προσφέρει κάποιος ΗΥ (διακομιστής) και ο πελάτης διαθέτει το ειδικό λογισμικό το οποίο «εκμεταλλεύεται» την υπηρεσία αυτή. Για παράδειγμα το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, απαιτεί ειδικά προγράμματα για τη λήψη και αποστολή μηνυμάτων. Βέβαια μπορεί κανείς να δει τα μηνύματά του και χωρίς να διαθέτει ο ίδιος ειδικό λογισμικό (χρησιμοποιώντας το ειδικό λογισμικό του εξυπηρετή), ωστόσο η σωστή διαχείριση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (όπως κατηγοριοποίηση μηνυμάτων, ταξινόμηση κατά ημερομηνία κ.ά) απαιτεί τη χρήση ειδικού λογισμικού τοπικά. Το ειδικό αυτό λογισμικό μπορεί να το βρει κανείς μέσα στο ίδιο το Internet.

Σημαντικό επίσης είναι και το γεγονός ότι η διαχείριση των πληροφοριών που προέρχονται από το Internet, απαιτεί τη χρήση ειδικού λογισμικού. Για παράδειγμα, τα κείμενα στο Internet είναι μορφοποιημένα κατά τέτοιο τρόπο, ώστε να μπορούν να αναγνωστούν σε διαφορετικά συστήματα. Ως τέτοια, απαραίτητα λογισμικά, πρέπει να θεωρηθούν τα εξής:

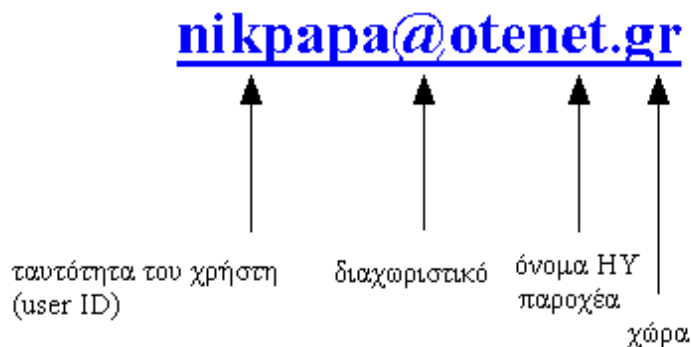
- λογισμικά για τη συμπίεση και αποσυμπίεση αρχείων
- λογισμικό για την ανάγνωση κι εκτύπωση αρχείων με μορφοποίηση ps (postscript), dvi και pdf
- λογισμικό για στοιχειώδη διαχείριση πολυμέσων
- λογισμικό για την εμφάνιση και διαχείριση εικόνων, κινούμενων εικόνων, ήχων και βίντεο διαφόρων τύπων

Μερικές από τις πλέον σημαντικές υπηρεσίες του Internet είναι οι εξής:

Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο: κάθε χρήστης του Internet μπορεί να έχει μια ηλεκτρονική διεύθυνση προκειμένου να λαμβάνει και να αποστέλλει μηνύματα, σε κάποιο ΗΥ ο οποίος προσφέρει την υπηρεσία αυτή (mail server). Για παράδειγμα μπορεί κάποιος να εγγραφεί συνδρομητής στον otenet και να αποκτήσει ένα ηλεκτρονικό, ταχυδρομικό κουτί. Έτσι ο Νίκος Παπαδόπουλος μπορεί να έχει μια ηλεκτρονική διεύθυνση όπως:

nikpapa@otenet.gr

Η διεύθυνση αυτή αναλύεται ως εξής:



Αν κάποιος, από οπουδήποτε στον κόσμο, στείλει ένα μήνυμα στην διεύθυνση αυτή, ο Νίκος Παπαδόπουλος θα λάβει το μήνυμα αυτό –και φυσικά μπορεί και ο ίδιος να στείλει μηνύματα προς άλλους.

Το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο επιτρέπει τη λειτουργία και των λεγόμενων mailing lists (δεν είναι ο μοναδικός τρόπος, αλλά είναι πολύ διαδεδομένος). Μια mailing list λειτουργεί χάρη σε έναν ΗΥ οποίος διαχειρίζεται λίστες συζητήσεων. Σε μια τέτοια λίστα εγγράφονται όσοι ενδιαφέρονται για ένα θέμα. Για παράδειγμα στη λίστα EDUTECH είναι εγγεγραμμένοι όσοι ενδιαφέρονται για τις χρήσεις της τεχνολογίας στην εκπαίδευση (EDucation TECHnology). Όταν ένα από τα μέλη της λίστας στείλει ένα μήνυμα στη λίστα, αυτό διανέμεται αυτομάτως σε όλα τα μέλη της λίστας. Όταν κάποιος απαντήσει στο μήνυμα, η απάντηση του διανέμεται επίσης σε όλα τα μέλη κοκ.

Τα **ηλεκτρονικά νέα** λειτουργούν κατά ανάλογο τρόπο. Υπάρχουν ομάδες ηλεκτρονικών νέων όπως, για παράδειγμα η ομάδα math.edu, η οποία είναι σχετική με την διδασκαλία των μαθηματικών. Όποιος ενδιαφέρεται μπορεί να αποστείλει ένα μήνυμα προς την ομάδα

αυτή. Τα μηνύματα κάθε ομάδας είναι διαθέσιμα σε ΗΥ οι οποίοι προσφέρουν την υπηρεσία αυτή, και όποιος επιθυμεί, μπορεί να εγγραφεί και να παρακολουθήσει τις συζητήσεις, να συμμετάσχει στέλνοντας μηνύματα.

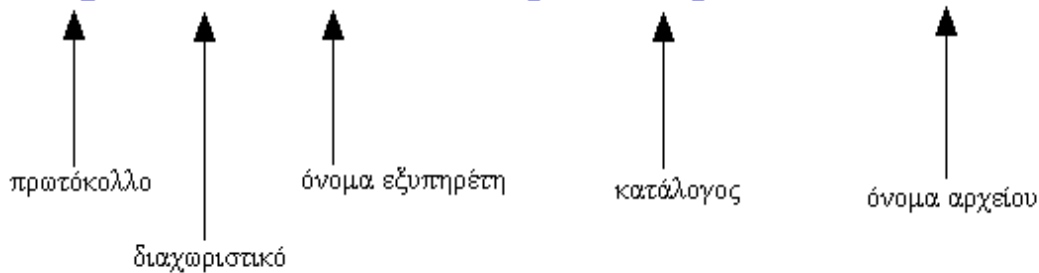
Η **υπηρεσία FTP**, δίνει τη δυνατότητα μεταφοράς αρχείων από ΗΥ σε ΗΥ. Στο Internet είναι διαθέσιμα πολλών ειδών αρχεία: κείμενα, εφαρμογές και προγράμματα, αρχεία ήχου, εικόνων, video. Η μεταφορά ενός αρχείου από έναν ΗΥ σε έναν άλλο είναι μια υπηρεσία με μεγάλη ζήτηση. Για παράδειγμα μπορεί Κνσί; να ανακαλύψει μια εφαρμογή για μια εισαγωγή στον προγραμματισμό, η οποία είναι διαθέσιμη σε έναν ΗΥ στη Φινλανδία. Η υπηρεσία FTP επιτρέπει τη μεταφορά της εφαρμογής από τον εξυπηρέτη στη Φινλανδία στον τοπικό ΗΥ του χρήστη, χάρη σε ειδικό λογισμικό.

WWW (World Wide Web = Παγκόσμιος Ιστός). Αναμφισβήτητα, η πλέον δημοφιλής υπηρεσία είναι αυτή η οποία επιτρέπει την «πλοήγηση» μέσα στο Internet χάρη στους υπερδεσμούς (hyperlinks) και τις ηλεκτρονικές διευθύνσεις. Όπως και στις πολυμεσικές εφαρμογές, ένας υπερδεσμός είναι ένα τμήμα κειμένου ή εικόνας το οποίο οδηγεί σε κάποιο άλλο σημείο αυτομάτως, αν ο χρήστης κάνει «κλικ» με το ποντίκι επάνω του. Το λογισμικό που διαθέτουν οι χρήστες του Internet (οι λεγόμενοι «φυλλομετρητές») επιτρέπει ακριβώς την πλοήγηση μέσα στο Internet, την αυτόματη δηλαδή πορεία δηλαδή ανάμεσα σε υπερδεσμούς ή ηλεκτρονικές διευθύνσεις. Σε πολλές περιπτώσεις, η ηλεκτρονική διεύθυνση ενός ΗΥ ο οποίος έχει ένα θέμα ενδιαφέρον θέμα είναι γνωστή, οπότε μπορεί κανείς να «επισκεφθεί» απευθείας τον τόπο αυτό (site). Για παράδειγμα η διεύθυνση tucows.forthnet.gr αντιστοιχεί σε έναν τόπο με πολύ χρήσιμο λογισμικό για το Internet. Πληκτρολογώντας κανείς τη διεύθυνση αυτή, «μεταβαίνει» αυτόματα στο site.

Οι ΗΥ που είναι διασυνδεδεμένοι στο Internet διαθέτουν μια διεύθυνση, η οποία αποτελείται από 4 bytes. Έτσι, μια νόμιμη διεύθυνση ενός ΗΥ στο Internet μπορεί να είναι 195.251.221.216. Ωστόσο, επειδή αυτού του είδους οι διευθύνσεις είναι δύσχρηστες για τους χρήστες, ειδικοί εξυπηρέτες διαχειρίζονται την αντιστοιχία ανάμεσα στις (αριθμητικές) διευθύνσεις των ΗΥ και τις συμβολικές ονομασίες που μπορούν να έχουν οι διάφοροι ΗΥ, όπως, για παράδειγμα, www.cc.uom.gr.

Οι πληροφορίες στο Internet βρίσκονται υπό μορφή ιστοσελίδων. Κάθε ιστοσελίδα στο Internet, αλλά και γενικότερα κάθε αρχείο που είναι προσπελάσιμο στο Internet διαθέτει μια μοναδική διεύθυνση, που ονομάζεται URL (Uniform Resource Locator), όπως στο παρακάτω παράδειγμα:

<http://www.cc.uom.gr/~dagdil/index.htm>



Επιπτώσεις του Internet

Οι χρήστες αλλά και οι υπηρεσίες του Internet αυξάνονται με πολύ γρήγορους ρυθμούς και έτσι είναι πολύ δύσκολο να σταθμίσει κανείς τις επιπτώσεις του. Ωστόσο, ορισμένες διαφαίνονται ήδη.

Το Internet τείνει βέβαια να μεταβάλει κατά τρόπο ριζικό τις επικοινωνίες. Εικάζεται ότι όλες οι τηλεπικοινωνίες – αμφίδρομες και μη – όπως η κινητή ή σταθερή τηλεφωνία, η τηλεόραση, η ραδιοφωνία και το Internet θα ενοποιηθούν σε ένα και μοναδικό δίκτυο το οποίο θα προσφέρει όλες αυτές τις υπηρεσίες και πολλές ακόμη (όπως το βιντεόφωνο και η τηλεδιάσκεψη) σε κάθε χρήστη, με πού καλή απόδοση και χαμηλό κόστος.

Το Internet φαίνεται επίσης να αποτελεί την υποδομή για μια επερχόμενη ριζική αναδιάρθρωση της παιδείας, έτσι ώστε ένα σημαντικό τμήμα της να είναι προσφερόμενο εξ αποστάσεως.

Ίσως η μεταβολή επίπτωση του Internet όμως να προέλθει από την παροχή υπηρεσιών μέσω Internet. Ήδη οι ερευνητές όλων των επιστημών μπορούν να αναζητήσουν βιβλιογραφικά και άλλα στοιχεία μέσα από το Internet, να επικοινωνήσουν μεταξύ τους, να συνεργαστούν με πολλούς τρόπους. Θε πρέπει να θεωρείται ότι το Internet είναι πλέον απαραίτητο για την επιστημονική έρευνα. Ωστόσο, το Internet φαίνεται ότι πρέκειται να μεταβάλει ριζικά ακόμη και τις υπηρεσίες προς τον απλό πολίτη, όπως είναι το e-εμπόριο (ηλεκτρονικό εμπόριο), η παροχή εξ αποστάσεως συμβουλευτικών υπηρεσιών (από ιατρική διάγνωση μέχρι συνταγές μαγειρικής), η παροχή ψυχαγωγικών υπηρεσιών (ταινίες) κá.

To web 2.0

Με τον όρο «web 2.0» εννοούνται μια σειρά από εφαρμογές και περιβάλλοντα στο Διαδίκτυο που χαρακτηρίζονται από το γεγονός ότι είναι ανοιχτά στην πρόσβαση και ευνοούν την ουσιαστική συμμετοχή των χρηστών: οι χρήστες δεν επισκέπτονται μόνο ιστοσελίδες και δεν αρκούνται στην παθητική ανάγνωση του περιεχομένου τους, αλλά σχολιάζουν, κατασκευάζουν δικές τους ιστοσελίδες και δημιουργούν περιεχόμενο. Ταυτόχρονα, αξιολογούν συλλογικά το ψηφιακό περιεχόμενο του Διαδικτύου,

μοιράζονται τους ψηφιακούς πόρους, δημιουργούν και συντηρούν online κοινότητες. Το web 2.0 ξεκίνησε κατ' ουσίαν στις αρχές του 21^{ου} αιώνα, μετά την κατάρρευση πολλών online επιχειρήσεων στο τέλος της δεκαετίας του '90.

Σχετικά με την ιστορία του όρου και το νόημά του, υπάρχουν πολλά στοιχεία στο

<http://oreilly.com/web2/archive/what-is-web-20.html?page=1>

καθώς και στο

<http://www.paulgraham.com/web20.html>

(τελευταία επίσκεψη 12/12/2009).

όπως και στη wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Web_2.0

Το web 2.0, αυτό καθαυτό, είναι πολύ σημαντικό – με την έννοια ότι οι υπηρεσίες που προσφέρει είναι ευρύτατα διαδεδομένες και έχουν σημαντικές επιπτώσεις στον τρόπο με τον οποίο οι άνθρωποι εκφράζονται, επικοινωνούν και τελικά διαμορφώνουν τις ταυτότητές τους, κυρίως μεταξύ των νέων. Εξίσου σημαντικό είναι όμως και το γεγονός ότι το web 2.0 δημιουργήθηκε εντελώς απρόσμενα, αναπτύχθηκε ταχύτατα και επηρέασε σε σημαντικό βαθμό την εξέλιξη του Διαδικτύου, αλλά και των κοινωνικών πρακτικών των χρηστών του Διαδικτύου. Ενδεχόμενα, αυτό αποτελεί χαρακτηριστικό των αλλαγών που πρόκειται να επέλθουν στο μέλλον: οι μελλοντικές υπηρεσίες του Διαδικτύου και των άλλων δικτύων θα είναι πιθανότατα απρόβλεπτες και ο ρόλος τους ενδέχεται να καταστεί σημαντικός σε πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Οι παράγοντες αυτοί πρέπει λοιπόν να ληφθούν σοβαρά υπόψη στη διαδικασία *ψηφιακού εγγραμματισμού* τόσο των εκπαιδευτικών, όσο και των μαθητών.

Το web 2.0 διανοίγει πολλές νέες διδακτικές δυνατότητες. Η εκμετάλλευση των δυνατοτήτων αυτών ωστόσο, πολλές φορές προϋποθέτει την εφαρμογή καινοτόμων διδακτικών μεθόδων. Αν, αντίθετα, τα νέα αυτά εργαλεία χρησιμοποιηθούν στα πλαίσια τυπικών, παραδοσιακών μαθημάτων, η χρησιμότητά τους θα είναι πολύ περιορισμένη.

Η γνώση των διδακτικών δυνατοτήτων του Web 2.0, αλλά και των νέων κοινωνικών πρακτικών, αποτελούν ένα σύνολο γνώσεων και δεξιοτήτων πολύ σημαντικό για τους εκπαιδευτικούς. Στα πλαίσια της παρούσας ενότητας οι εκπαιδευτικοί θα γνωρίσουν τα βασικά χαρακτηριστικά των υπηρεσιών Web 2.0 και των εκπαιδευτικών τους δυνατοτήτων, έτσι ώστε να αποκτήσουν τις στοιχειώδεις γνώσεις που θα τους επιτρέψουν να διερευνήσουν τις δυνατότητες αυτές σε μεγαλύτερο βάθος και να τις χρησιμοποιήσουν στη διδακτική πράξη.

- Το web 2.0 χαρακτηρίζεται από μερικά στοιχεία:
-

1. είναι ανοιχτό με την έννοια της ανοιχτής πρόσβασης από όλους τους πολίτες, ανεξάρτητα από ηλικία, μόρφωση, οικονομική κατάσταση κλπ. Το web 2.0 στοχεύει στη μείωση του ψηφιακού χάσματος που υφίσταται ανάμεσα σε ορισμένες ομάδες των πολιτών. Ευνοεί επίσης τις πλατφόρμες και εφαρμογές που είναι που εντάσσονται στο κίνημα του Free, Open Source Software (FOSS). Αυτός ο τρόπος οργάνωσης και διάθεσης των πληροφοριών φαίνεται να έχει γενικότερες επιπτώσεις, για παράδειγμα στον τρόπο με τον οποίο αντιμετωπίζουν τα σχετικά θέματα οι θεσμοί και τα ιδρύματα: το γνωστό MIT που διαθέτει τα μαθήματα του online, ελεύθερα και η ΕΡΤ που ψηφιοποιεί και διαθέτει ελεύθερα τα αρχεία της (με ακουστικό και οπτικό υλικό) αποτελούν δυο χαρακτηριστικές περιπτώσεις.
2. Το web 2.0 επιτρέπει και ευνοεί τη συνεργασία, την συλλογική δράση την κοινωνική δικτύωση. Ειδικότερα, σε σχέση με τη μάθηση, η κυρίαρχη αντίληψη είναι η «συμμετοχική» και όχι η αντίληψη της «πρόσκτησης» της γνώσης.
3. Το web 2.0 επιτρέπει την προσωπική έκφραση και διάδοση των ιδεών – η ανάπτυξη της «ατομικής δημοσιογραφίας» (personal online journalism) είναι μια χαρακτηριστική συνέπεια αυτής της τάσης – με όλα τα θετικά και αρνητικά στοιχεία της.
4. ευνοεί τη δημιουργία – και φυσικά διαμοίραση – περιεχομένου, ψηφιακών ή ψηφιοποιημένων πόρων από τους χρήστες)

Ένα πολύ σημαντικό στοιχείο του web 2.0 φαίνεται, ωστόσο, να είναι ακόμη απρόβλεπτο: η ιστορική εμπειρία δείχνει ότι συχνά οι σημαντικές τεχνολογικές εφευρέσεις (όπως ο ηλεκτρισμός, το αυτοκίνητο ή η τυπογραφία) δεν εκτιμώνται σωστά από την αρχή. Οι οικονομικές, πολιτισμικές, γενικά οι κοινωνικές τους επιπτώσεις τους και η έκτασή τους δηλαδή, δε μπορούν να γίνουν αντιληπτές στα πρώτα στάδια της εξέλιξής τους ούτε και το είδος των χρήσεων που αναπτύσσονται, όταν οι τεχνολογίες αυτές αποκτήσουν μια «ωριμότητα», δηλαδή καταστούν εύχρηστες, φθηνές και διαδοθούν πολύ. Είναι λοιπόν πολύ πιθανόν να μην είμαστε σήμερα σε θέση να αντιληφθούμε πλήρως τις επιπτώσεις της ψηφιακής τεχνολογίας της επικοινωνίας – ίσως ούτε καν να τις φανταστούμε. Ενδεχομένως λοιπόν, το πιο σημαντικό συμπέρασμα μας να είναι ότι μπορούμε να είμαστε σχεδόν σίγουροι ότι τα πράγματα στον τομέα των ψηφιακών επικοινωνιών θα αλλάζουν με μεγάλες ταχύτητες για αρκετό καιρό ακόμη και οι κοινωνικές επιπτώσεις των αλλαγών αυτών δε θα είναι αμελητέες. Μέσα στο πλαίσιο αυτό, ο ρόλος της εκπαίδευσης και του σχολείου στην παρούσα τους μορφή, ίσως θα πρέπει να επαναπροσδιοριστεί. Έτσι, για παράδειγμα, θα αναπτυχθούν νέες διδακτικές μέθοδοι και πρακτικές, οι οποίες θα επιτρέπουν στους μαθητές να συνεργάζονται και να εκμεταλλεύονται πληρέστερα το δυναμικό των νέων

τεχνολογιών και του Διαδικτύου. Σε κάθε περίπτωση πάντως, το εκπαιδευτικό σύστημα δε μπορεί να παραμένει «κλειστό» στις αλλαγές που ήδη συντελούνται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ-7 Κοινωνικές και λοιπές επιπτώσεις

Είναι βέβαια γνωστό ότι οι ΗΥ και γενικά τα πληροφορικά συστήματα έχουν πολύ «μικρή ηλικία», δηλαδή σχεδόν μισό αιώνα ύπαρξης, αλλά έχουν διεισδύσει βαθειά στο σύνολο των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων (επιστήμες, παραγωγή, εκπαίδευση, επικοινωνίες, υγεία, ψυχαγωγία κ.ά.). Το φαινόμενο των ΗΥ έχει λοιπόν μια διπλή όψη: πρόκειται για μια τεχνολογική ανακάλυψη η οποία αναπτύσσεται με ταχείς ρυθμούς και έχει σχέση με ένα σημαντικό τμήμα των ανθρωπίνων δραστηριοτήτων. Το γεγονός της ταχείας ανάπτυξης και «διείσδυσης» στην καθημερινή ζωή δε σχετίζεται μόνο με την πληροφορική - απλώς οι διαδικασίες αυτού του είδους φαίνεται να επιταχύνονται στο δεύτερο μισό του 20ου αιώνα σε σχέση με το παρελθόν. Ανάλογο είναι το παράδειγμα της βιοτεχνολογίας. Μια σημαντική λοιπόν επίπτωση αυτής της ανάπτυξης, είναι ότι δεν υπάρχει ο απαραίτητος χρόνος ώστε να σταθμιστούν οι συνέπειες της. Έτσι σε πολλές περιπτώσεις η κατεύθυνση την οποία παίρνει η πληροφορική είναι απρόβλεπτη. Για παράδειγμα οι προβλέψεις προ τριακονταετίας για πληροφορικά συστήματα τα οποία θα αναγνωρίζανε πλήρως τη γραφή και ομιλία του χρήστη, τα οποία θα μεταφράζαν αυτόματα κείμενα από μια φυσική γλώσσα σε μια άλλη ή συστήματα εκπαίδευσης που θα αντικαθιστούσαν πλήρως τους καθηγητές, αποδείχτηκαν υπερβολικά αισιόδοξες. Αντίθετα οι επιπτώσεις των ΗΥ στις θετικές επιστήμες, αποδείχτηκαν πολύ βαθύτερες από ότι είχε αρχικά εκτιμηθεί. Αναφέρονται μερικές από τις επιπτώσεις των ΗΥ στη σύγχρονη κοινωνία:

- *Οι ΗΥ ως μηχανές που εκτελούν «χαμηλού επιπέδου» διανοητικές εργασίες.* Μια ουσιαστική επίπτωση των ΗΥ στη ζωή μας σχετίζεται άμεσα με την ίδια τη φύση των ΗΥ. Οι ΗΥ αποτελούν κατ' ουσία μηχανισμούς οι οποίοι εκτελούν «χαμηλού επιπέδου» διανοητικές εργασίες, απαλλάσσοντας τον άνθρωπο από την κοπιαστική και ανιαρή υποχρέωση να τις εκτελεί ο ίδιος - όπως για παράδειγμα μεγάλους και πολύπλοκους υπολογισμούς. Ένα ανάλογο προηγούμενο στην ιστορία ήταν η προοδευτική χρήση μηχανών οι οποίες απαλλάξαν τον άνθρωπο, εν μέρει, από τον σωματικό κόπο. Ίσως μεταξύ της χρήσης και των επιπτώσεων των μηχανών, που εκτελούν «χαμηλού επιπέδου» μηχανικές εργασίες όπως η βιομηχανική παραγωγή ή το όργωμα ή η σπορά, και των ΗΥ να υπάρχει ένα είδος αναλογίας που θα βοηθούσε στην πρόβλεψη μερικών επιπτώσεων των ΗΥ στην καθημερινή ζωή. Η χρήση των μηχανών είχε ορισμένες ουσιαστικές επιπτώσεις στη σχέση των ανθρώπων με το ίδιο τους το σώμα: για παράδειγμα η ιδέα της φυσικής άσκησης (aerobic π.χ.) στον Μεσαίωνα θα ήταν αυτόχρημα γελοία. Αντίθετα ο εκμηχανισμός κι η αυτοματοποίηση των σύγχρονων κοινωνιών δημιούργησε την ανάγκη για «φυσική άσκηση». Δημιουργήθηκαν έτσι δημόσιοι και ιδιωτικοί οργανισμοί, οι οποίοι σα σκοπό έχουν

ακριβώς την άσκηση (π.χ. γυμναστήρια). Η ιδέα της άσκησης, καθώς αναγνωρίζεται κοινωνικά ως ανάγκη, ενσωματώνεται και μέσα στην υποχρεωτική εκπαίδευση ως μάθημα, με ιδιάζοντα ωστόσο χαρακτηριστικά, το λεγόμενο μάθημα Φυσικής Αγωγής. Μαζί με την χειρωνακτική πρακτική ουσιαστικά εξαφανίστηκε κι ένα είδος δεξιοτήτων που συνόδευαν την πρακτική αυτή: η τέχνη της σποράς με το χέρι ή κατασκευής, βαφής κλπ ρούχων (π.χ. πλέξιμο) εξαφανίστηκε ή τείνει να εξαφανιστεί: τούτο έχει βέβαια ως συνέπεια την εξάρτηση των κοινωνιών από την τεχνολογία αυτού του είδους: για παράδειγμα, είναι γνωστό ότι η μεγάλη διακοπή ηλεκτρικού ρεύματος στην Νέα Υόρκη πριν αρκετά χρόνια προκάλεσε ακόμη και θανάτους και κατέστησε φανερό το βαθμό εξάρτησης των ανθρώπων από τον ηλεκτρισμό και τις ηλεκτρικές συσκευές. Αν λοιπόν ισχύει μια αναλογία μεταξύ μηχανισμών για την εκτέλεση φυσικού έργου και μηχανισμών για την εκτέλεση διανοητικού έργου, τότε διαφαίνονται μερικές σημαντικές επιπτώσεις από την μεγάλη εξάπλωση και ταχεία ανάπτυξη των ΗΥ. Η εκτέλεση των εργασιών αυτών από ανθρώπους θα ατονήσει σταδιακά. Έτσι η εκτέλεση πράξεων, για παράδειγμα, «με το μυαλό» θα γίνει πιο σπάνια και δύσκολη και ταυτόχρονα θα εξαφανιστούν - ή θα περιπέσουν σε αχρηστία - δεξιότητες και σχετικά όργανα: ο λογαριθμικός κανόνας έχει ήδη εξαφανιστεί προ πολλού από τα περισσότερα γραφεία μηχανικών και μαζί του κι η δεξιότητα χρήσης του. Η υπόθεση βέβαια της δημιουργίας ειδικών οργανισμών για την καλλιέργεια αυτών των δεξιοτήτων («ινστιτούτα πνευματικής γυμναστικής») φαίνεται απίθανη, αλλά η καλλιέργεια τους στα πλαίσια του εκπαιδευτικού συστήματος φαίνεται πιο πιθανή. Ήδη σε ορισμένα κράτη (π.χ.στη Γαλλία) η εκτέλεση πράξεων με το μυαλό (*calcul mental*) κι η «οφθαλμοεκτιμητική» ενσωματώνονται στο σχολικό πρόγραμμα, ενώ αναγνωρίζεται ταυτόχρονα η ανάγκη συστηματικότερης εκπαίδευσης σε αντικείμενα όπως η «οφθαλμοστατική» των μηχανικών. Η προϊούσα εξάπλωση ΗΥ θα δημιουργήσει πιθανότατα κι ανάλογες εξαρτήσεις: είναι λογικό να υποτεθεί ότι οι ανθρώπινες δραστηριότητες θα είναι ολοένα και περισσότερο εξαρτώμενες από πληροφορικά συστήματα.

- *Πληροφορικός αλφαριθμητισμός και γραμματισμός.* Η είσοδος της πληροφορικής σε ένα μεγάλο μέρος ανθρώπινων δραστηριοτήτων, σημαίνει την αναγκαιότητα ενός πληροφορικού αλφαριθμητισμού. Ο πληροφορικός αλφαριθμητισμός σημαίνει, σε ένα πρώτο επίπεδο, την εξοικείωση των πολιτών με τις τεχνολογίες της πληροφορικής, μια σειρά δηλαδή από δεξιότητες οι οποίες θα είναι απαραίτητες στις σύγχρονες κοινωνίες (π.χ. ηλεκτρονικές κάρτες κι η χρήση τους).
- *Αναδιάρθρωση της παροχής υπηρεσιών τόσο στο δημόσιο όσο και στον ιδιωτικό τομέα.* Η πληροφορική έχει φτάσει πλέον σε ένα επίπεδο ωρίμανσης τέτοιο, ώστε να επιβάλλει αναδιάρθρωση των υπηρεσιών που προσφέρονται στους πολίτες.

Για παράδειγμα υπηρεσίες πληροφόρησης γενικού ενδιαφέροντος μπορούν πια να παρέχονται μέσω του Internet: τραπεζικές συναλλαγές, κρατήσεις θέσεων σε μέσα μαζικής επικοινωνίας, μετεωρολογικό δελτίο, πληροφορίες τηλεφωνικού καταλόγου κ.ά. Κατά τρόπο ανάλογο, η έκδοση ενός πιστοποιητικού δεν απαιτεί πλέον τη φυσική παρουσία του αιτούντος ο οποίος μπορεί εξ αποστάσεως να ζητήσει και να λάβει (ηλεκτρονικά ή με τηλεμοιοτυπία - fax) το πιστοποιητικό.

- *Αναδιάρθρωση της αγοράς εργασίας.* Μια σειρά από νέα επαγγέλματα, πολλών διαφορετικών επιπέδων, και νέες επαγγελματικές δεξιότητες έχουν κάνει την εμφάνισή τους στην αγορά εργασίας. Αναμένεται έτσι διεθνώς μια αύξηση των θέσεων εργασίας που σχετίζονται με την Πληροφορική. Ταυτόχρονα ωστόσο υπάρχει μια (μεγαλύτερη από την αύξηση) μείωση θέσεων εργασίας εκεί όπου η Πληροφορική εισήχθη συστηματικά, όπως για παράδειγμα στην αυτοκινητοβιομηχανία, στα εκδοτικά συγκροτήματα, στις λογιστικές εργασίες και σε υπηρεσίες με πολλές γραφειοκρατικές διαδικασίες. Η ανακατανομή αυτή στην αγορά εργασίας σημαίνει, με τη σειρά της, ότι υπάρχει αναγκαιότητα για επανεκπαίδευση μιας σημαντικής μερίδας εργαζομένων κι επομένως δημιουργία νέων θεσμών κι οργανισμών οι οποίοι θα αναλάβουν κατά τρόπο συστηματικό την επανεκπαίδευση και την εκ νέου κατάρτιση εργαζομένων στις νέες τεχνολογίες.

- *Αύξηση της ποιότητας και μείωση του κόστους των παρεχόμενων υπηρεσιών.* Η ποιοτική αναβάθμιση των παρεχόμενων υπηρεσιών είναι μια αναμενόμενη επίπτωση της εξέλιξης κι ανάπτυξης των πληροφορικών συστημάτων, η οποία, σε ορισμένους τομείς, είναι ήδη ορατή. Για παράδειγμα εμφανίζεται μια σειρά νέων προϊόντων υψηλών ποιοτικών προδιαγραφών: ως ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα θα πρέπει να θεωρηθεί η προσθήκη μελών και οργάνων του ανθρωπίνου σώματος σε άτομα με αντίστοιχες ανάγκες. Η δυνατότητα αυτή, πριν από μερικά χρόνια θεωρείτο μάλλον ως επιστημονική φαντασία παρά ως πραγματική δυνατότητα.

- *Η αύξηση της δυνατότητας επικοινωνίας με ταυτόχρονη κοινωνική απομόνωση.* Ενώ οι νέες τεχνολογίες τηλεπικοινωνιών μέσω δικτύων (δ.+. Internet) αυξάνουν δραματικά τους διαύλους επικοινωνίας, προσφέροντας την απαραίτητη υλικοτεχνική υποδομή για την πραγματοποίηση ολοένα και καλύτερης ποιότητας διασυνδέσεων μεταξύ χρηστών κι ενώ ο αριθμός των χρηστών των δικτύων αυξάνει με ρυθμούς γεωμετρικής προόδου, φαίνεται ταυτόχρονα να παρατηρείται και μια προϊούσα τάση για κοινωνική απομόνωση και μάλιστα εκεί όπου οι δυνατότητες επικοινωνίας είναι αυξημένες - π.χ. στα μεγάλα αστικά κέντρα.

- *Μεγαλύτερη προστασία κι ασφάλεια για τον πολίτη με ταυτόχρονο κίνδυνο παραβίασης της ιδιωτικής του ζωής.* Η ύπαρξη ενός δικτύου από συστήματα

ασφαλείας των πολιτών - π.χ. συστήματα συναγερμών, κλειδαριές που ανοίγουν μόνο «αναγνωρίζοντας» τον ιδιοκτήτη, ηλεκτρονικό χρήμα που δεν μπορεί να κλαπεί, «προσωποποιημένο» χρήμα μέσω επιταγών με χαρακτηριστικά του δικαιούχου, κωδικοί για την πρόσβαση σε χώρους και πληροφορίες, συνοδεύεται ταυτόχρονα από την αύξηση του κινδύνου παραβίασης της ιδιωτικής ζωής του ατόμου. Για παράδειγμα οι πολλαπλές βάσεις δεδομένων στις οποίες είναι εγγεγραμμένος ο πολίτης - μητρώα δήμου, στρατού, τραπεζών, οργανισμών κοινής ωφελείας, πιθανό ιατρικό ιστορικό κά - είναι επισφαλείς αφού η πρόσβαση σε όλες αυτές μπορεί να πραγματοποιηθεί με κεντρικό τρόπο και εν αγνοία του ενδιαφερομένου. Επιπλέον η ανάπτυξη των σύγχρονων ηλεκτρονικών συστημάτων παρακολούθησης, θέτει το ερώτημα του κατά πόσο μπορεί πράγματι να παραμείνει απαραβίαστη η ιδιωτική ζωή των πολιτών.

- *Η δημιουργία πρόσθετων παραγόντων οικονομικής και κοινωνικής ανισότητας μεταξύ αναπτυγμένων και μη ανεπτυγμένων χωρών.* Για πολλούς αναλυτές, οι νέες τεχνολογίες θα αυξήσουν ακόμη περισσότερο τη διάσταση μεταξύ αναπτυγμένων και μη αναπτυγμένων χωρών. Για παράδειγμα η τεχνογνωσία της παραγωγής και της ανάπτυξης των νέων τεχνολογιών βρίσκεται εξ ολοκλήρου στα χέρια των αναπτυγμένων χωρών οι οποίες επιβάλλουν κατ' ανάγκη τα δικά τους πρότυπα. Έτσι η Αγγλική γλώσσα τείνει να καταστεί de facto παγκόσμια γλώσσα επικοινωνίας αφού η συντριπτική πλειοψηφία των πληροφοριών του διαδικτύου (Internet) είναι εκφρασμένες στην Αγγλική γλώσσα. Εξάλλου η αναγκαστική χρήση των νέων τεχνολογιών από τις μη αναπτυγμένες χώρες, θα αυξήσει την εξάρτησή τους από τις χώρες που παράγουν τεχνογνωσία δημιουργώντας και «πληροφορικές ανισότητες».

