

Μάθημα: Εισαγωγή στην Πληροφορική και την Ανοικτότητα

Κεφάλαιο 1.1

Περιεχόμενα

Στόχοι

1.1.1 Εισαγωγή

1.1.2 Πληροφορική

1.1.3 Δεδομένα και πληροφορία

1.1.4 Υπολογιστές

Η μηχανή Turing

Το μοντέλο von Neumann

1.1.5 Τα συστατικά στοιχεία των υπολογιστών

Υλικό (hardware)

Δεδομένα (data)

Λογισμικό (software)

1.1.6 Ιστορία Υπολογιστών

Γενιές υπολογιστών

1.1.7 Το μέλλον

1.1.8 Εισαγωγή στην ανοικτότητα



Στόχοι

Μετά την ολοκλήρωση του κεφαλαίου οι σπουδαστές/τριες θα μπορούν να:

- ✓ κατανοούν βασικές έννοιες της Πληροφορικής
- ✓ διατυπώνουν τον ορισμό για το μοντέλο Turing και το μοντέλο von Neumann
- ✓ περιγράφουν τα συστατικά στοιχεία του υπολογιστή (υλικό, δεδομένα και λογισμικό)
- ✓ αναπτύσσουν ένα σύντομο ιστορικό της εξέλιξης των υπολογιστών
- ✓ εξηγούν τις βασικές αρχές του Ελεύθερου Λογισμικού/Λογισμικού Ανοικτού κώδικα

1.1.1 Εισαγωγή

Ο τίτλος του μαθήματος μας είναι «Εισαγωγή στην Πληροφορική και την ανοικτότητα». Άρα το πρώτο πράγμα που πρέπει να αναλύσουμε και να κατανοήσουμε είναι οι έννοιες **Πληροφορική, Ηλεκτρονικός Υπολογιστής (Η/Υ), Πρόγραμμα και Ανοικτότητα**.

Σήμερα, πολλοί άνθρωποι ασχολούνται με τη συλλογή, την επεξεργασία, τη διανομή ή την παραγωγή πληροφορίας. Ακούμε συχνά ότι στην εποχή μας ζούμε την «επανάσταση της πληροφορίας», η οποία θα επιδράσει καταλυτικά στον πολιτισμό και τη ζωή μας. Αυτό είναι αλήθεια, αλλά υπήρξαν τουλάχιστον τρεις τέτοιες «επαναστάσεις» στο παρελθόν που έφεραν μεγάλες αλλαγές στην καθημερινή ζωή των ανθρώπων.

Η πρώτη και ίσως η πιο σημαντική, που διέκρινε τους ανθρώπους από το υπόλοιπο ζωικό βασίλειο, ήταν η ανάπτυξη του λόγου. Έτσι γεννήθηκε το πρώτο και το απλούστερο επίπεδο επικοινωνίας. Με το λόγο οι πρόγονοι μας αντάλλασσαν πληροφορίες με τα υπόλοιπα μέλη της κοινωνίας που ζούσαν και μετέδιδαν γνώση στα παιδιά τους. Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα το απόθεμα της γνώσης να μεγαλώνει από γενιά σε γενιά.

Η δεύτερη μεγάλη πρόοδος στην πιο αποτελεσματική επεξεργασία πληροφοριών ήταν η ανακάλυψη της γραφής (3.500 π.Χ.) και κατόπιν η ανάπτυξη του αλφαβήτου (1.800 π.Χ.). Τα γραπτά κείμενα είναι πιο αξιόπιστα και πιο ανθεκτικά από την ανθρώπινη μνήμη και μπορούν να αντιγραφούν. Με τη γραφή έχουμε πλέον αξιόπιστη αποθήκευση πληροφοριών για μεγάλες χρονικές περιόδους και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ ανθρώπων που δεν έχουν συναντηθεί ποτέ στη ζωή τους.

Η τρίτη επανάσταση ήταν η εφεύρεση της τυπογραφίας (στα τέλη του Μεσαίωνα). Μέχρι τότε η αντιγραφή κειμένων γινόταν με το χέρι και ήταν δύσκολο να διαδοθούν ευρέως οι πληροφορίες και η γνώση. Με την εκτύπωση, τα βιβλία, τα κείμενα, οι εφημερίδες παράγονται μαζικά και η μετάδοση των πληροφοριών γίνεται πολύ εύκολα και γρήγορα.

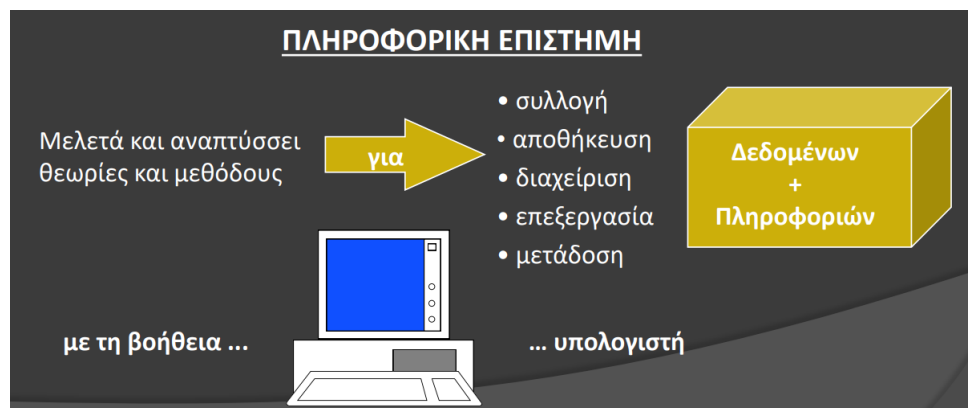
Καθώς οι κοινωνίες αναπτύσσονταν, μεγάλωνε ο όγκος των πληροφοριών κάθε είδους και γινόταν δύσκολη η αναζήτηση, προσπέλαση και τέλος η επεξεργασία τους. Ο σημαντικότερος περιοριστικός παράγοντας όμως ήταν οι αδυναμίες που έχει το ανθρώπινο μυαλό. Αυτές είναι η αδυναμία να συγκρατεί στην μνήμη του πολλές πληροφορίες και η ταχύτητα που τις επεξεργάζεται. Στην προσπάθεια λοιπόν του ανθρώπου να ανακαλύψει μια συσκευή που να τον βοηθάει να αποθηκεύει τεράστιο όγκο πληροφοριών σε μικρό χώρο, να κάνει γρήγορα και με ακρίβεια δύσκολες και πολύπλοκες επεξεργασίες πληροφοριών, φτάσαμε στα μέσα του 20ου αιώνα στην τέταρτη «επανάσταση» της πληροφορίας, που οφείλεται στη δημιουργία των ηλεκτρονικών υπολογιστών (Η/Υ).

Η πληροφορία μπορεί πια να παρασταθεί με ηλεκτρονική μορφή και να γίνει αντικείμενο επεξεργασίας από τους ηλεκτρονικούς υπολογιστές σύμφωνα με τις εντολές που τις δίνει ο άνθρωπος μέσω ενός προγράμματος.

Το ερώτημα γιατί να είναι ηλεκτρονικοί απαντάται από τις απαιτήσεις που έχουμε για τη μεγαλύτερη δυνατή ταχύτητα και το ηλεκτρικό ρεύμα είναι αυτό που μας δίνει τις μεγαλύτερες ταχύτητες που θα μπορούσαμε να έχουμε στη φύση. Αυτό όμως έχει και ένα μειονέκτημα, ότι το ηλεκτρικό ρεύμα έχει μόνο δύο καταστάσεις: περνάει ρεύμα (υψηλή τάση) ή δεν περνάει ρεύμα (χαμηλή τάση). Όλα λοιπόν στον ηλεκτρονικό (ψηφιακό) κόσμο πρέπει να αναπαρίστανται με αυτές τις δύο καταστάσεις (ψηφιακή μορφή). Αφού εμείς οι άνθρωποι δεν μπορούμε να «μιλήσουμε» με ηλεκτρικούς παλμούς, πρέπει να δημιουργήσουμε ένα κώδικα επικοινωνίας. Πως, όμως, μπορούμε να μετράμε την ποσότητα πληροφοριών που διαχειρίζεται ο υπολογιστής, σε ποια μορφή θα πρέπει να δοθούν αυτές οι πληροφορίες, ώστε να του είναι κατανοητές και ποια είναι, τελικά, η γλώσσα που καταλαβαίνει; Όλα αυτά τα ερωτήματα θα τα εξετάσουμε στα επόμενα μαθήματα.

1.1.2 Πληροφορική

Ο όρος «πληροφορική» προέρχεται από τη λέξη πληροφορία. Εμφανίστηκε τη δεκαετία του 1960 στη Γαλλία (Informatique) και τη Γερμανία (Informatik). Από την ετυμολογία της λέξης προκύπτει ο ορισμός: Είναι η επιστήμη και η τεχνολογία που έχει ως αντικείμενο την έρευνα, συλλογή, αποθήκευση, επεξεργασία, παραγωγή και μετάδοση των πληροφοριών, χρησιμοποιώντας ως κύριο εργαλείο-μέσο τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.



Εικόνα 1.1.2: Πηγή <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1407/>. Το παρόν υλικό διατίθεται με τους όρους της άδειας χρήσης Creative Commons Αναφορά, Μη Εμπορική Χρήση Παρόμοια Διανομή 4.0

Πληροφορική δεν είναι η απλή χρήση του υπολογιστή και των νέων τεχνολογιών, δηλαδή το εργαλείο «Υπολογιστής» δεν είναι Πληροφορική, όπως δεν είναι το μικροσκόπιο Βιολογία ούτε ο διαβήτης Γεωμετρία.

Χωρίς τις ταχύτατες εξελίξεις στον χώρο της Πληροφορικής πολλοί τομείς, όπως για παράδειγμα η ιατρική και οι επικοινωνίες, δεν θα γνώριζαν την άνθιση που γνωρίζουν σήμερα, και ακόμα περισσότερο, πολλά σύγχρονα πεδία επιστημονικής μελέτης όπως οι υπολογιστικές νευροεπιστήμες, ατμοσφαιρική μοντελοποίηση, κ.α. δεν θα υπήρχαν καν χωρίς την Πληροφορική [1].

1.1.3 Δεδομένα και πληροφορία

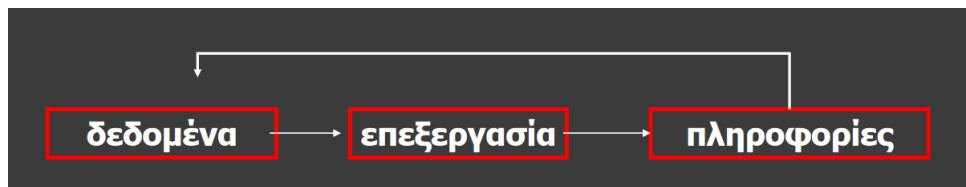
Σε αντίθεση με πολλές άλλες συσκευές στον υπολογιστή τα υλικά που εισάγουμε είναι τα δεδομένα.

Δεδομένα (data) είναι οποιοδήποτε στοιχείο προέρχεται από μια πηγή και έχει καταγραφεί με τη χρήση συμβόλων, γραμμάτων, αριθμών, λέξεων, εικόνων, ήχων κτλ στο οποίο δίνεται ή μπορεί να δοθεί μια σημασία. Τα δεδομένα είναι ακατέργαστο υλικό αφού δεν περιέχουν κανενός είδους γνώση μέσα τους. Για να αποκτήσουν συγκεκριμένο νόημα και εφαρμογή, χρειάζεται να υποστούν την κατάλληλη επεξεργασία.

Η **επεξεργασία δεδομένων** αφορά τη συλλογή, την ταξινόμηση, την καταχώρηση, τη μεταβολή, την αποθήκευση, την αναζήτηση, και την ανάκτηση δεδομένων με ή χωρίς τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή για την παραγωγή πληροφοριών.

Πληροφορία (Information) είναι η σημασία που μπορεί να δώσει κάθε άνθρωπος σε ένα σύνολο δεδομένων, τα οποία επεξεργάζεται με τη βοήθεια προκαθορισμένων κανόνων που έχει θεσπίσει ο ίδιος. Οι πληροφορίες που παίρνουμε από την επεξεργασία των δεδομένων μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως νέα δεδομένα και να δώσουν ως αποτέλεσμα νέες πληροφορίες. Οι πληροφορίες βοηθούν τον άνθρωπο να παίρνει τις σωστές αποφάσεις.

[1] «Μελέτη Επισκόπησης της Πληροφορικής στην Ελλάδα, Ένωση Πληροφορικών Ελλάδας, 2006»



Εικόνα 1.1.3 Πηγή: <https://eclass.upatras.gr/courses/PN1407/>

Εξετάζοντας τα παρακάτω δεδομένα:

- 3, 6, 9, 12
- γάτα, σκύλος, χάμστερ, κουνέλι, παπαγάλος
- 161,2, 175,3, 166,4, 164,7, 169,3

Μόνο όταν αποδίδουμε ένα πλαίσιο ή νόημα, τα δεδομένα αυτά γίνονται πληροφορίες. Όλα αποκτούν νόημα όταν μας λένε:

- 3, 6, 9 και 12 είναι οι τέσσερις πρώτες απαντήσεις στην προπαίδεια του 3
- γάτα, σκύλος, χάμστερ, κουνέλι, παπαγάλος είναι μια λίστα με κατοικίδια ζώα
- 161,2, 175,3, 166,4, 164,7, 169,3 είναι τα ύψη των 15χρονων μαθητών

Εάν τώρα χρησιμοποιήσουμε αυτές τις πληροφορίες για να αποκτήσουμε περαιτέρω γνώση, θα μπορούσαμε να πούμε ότι:

- 4, 8, 12 και 16 είναι οι τέσσερις πρώτες απαντήσεις στην προπαίδεια του 4 (επειδή η προπαίδεια του 3 ξεκινά από το τρία και ανεβαίνει κατά τρία, η προπαίδεια του 4 πρέπει να ξεκινά από το τέσσερα και να ανεβαίνει κατά τέσσερα)
- Ένα λιοντάρι δεν είναι κατοικίδιο καθώς δεν είναι στη λίστα και ζει στην άγρια φύση.
- Ο ψηλότερος μαθητής είναι 175,3εκ.

Η ιστορία των μετρήσεων της θερμοκρασίας σε όλο τον κόσμο τα τελευταία 100 χρόνια είναι δεδομένα. Εάν αυτά τα δεδομένα οργανωθούν και αναλυθούν για να διαπιστωθεί ότι η παγκόσμια θερμοκρασία αυξάνεται, τότε αυτό είναι πληροφορία.



Δραστηριότητες

1. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: Ο κύκλος επεξεργασίας των δεδομένων (<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/946>) παρακολουθείστε την διαδραστική παρουσίαση σχετικά με επιμέρους έννοιες, όπως τα δεδομένα, η επεξεργασία τους, οι πληροφορίες και η ανατροφοδότηση.
2. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: Η αξιοπιστία μιας πληροφορίας (<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/1017>) παρακολουθείστε την διαδραστική παρουσίαση ενδεικτικών περιπτώσεων κατά τις οποίες μια πληροφορία μπορεί να μην είναι αξιόπιστη ή ακόμη να μην είναι άμεσα αξιοποιήσιμη.
3. Να αναφέρετε παραδείγματα δεδομένων από την καθημερινή ζωή και την αξιοποίηση της πληροφορίας στην επίλυση προβλημάτων και τη λήψη αποφάσεων.
4. Ο παρακάτω πίνακας περιέχει δεδομένα, τα οποία αφορούν τις πωλήσεις τριών συγκεκριμένων προϊόντων σε διάστημα δύο ημερών:

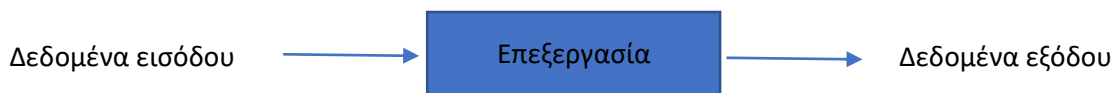
A/A	Κωδ.	Ημ/νία	Κωδ.	Τιμή
1	1234	01/03/2023	01	2,5 €
2	1235	01/03/2023	05	1,5 €
3	1236	01/03/2023	12	3,0 €
4	1234	01/03/2023	01	2,5 €
5	1234	01/03/2023	11	2,5 €
6	1235	02/03/2023	07	1,6 €
7	1235	02/03/2023	05	1,6 €
8	1234	02/03/2023	11	2,5 €
9	1234	02/03/2023	11	2,5 €
10	1234	02/03/2023	12	2,5 €

Ο παραπάνω πίνακας αν περιείχε τις πωλήσεις όλων των προϊόντων για ένα ολόκληρο χρόνο θα είχε εκατομμύρια γραμμές δεδομένων αντί για 10 που έχει τώρα. Αυτά τα δεδομένα δε δίνουν από μόνα τους καμία σημαντική πληροφορία. Για να μετασχηματιστούν σε πληροφορία πρέπει να τύχουν κάποιου είδους επεξεργασίας. Μπορείτε να καταγράψετε κάποια ερωτήματα (μέχρι 3) στα οποία θα μπορούσε να δώσει κάποιες απαντήσεις η επεξεργασία τους;

Οι απαντήσεις στα παραπάνω ερωτήματα θα προσφέρουν στην επιχείρηση την πληροφορία που χρειάζεται προκειμένου να αξιοποιήσει τα δεδομένα πωλήσεων που έχει καταγράψει.

1.1.4 Υπολογιστές

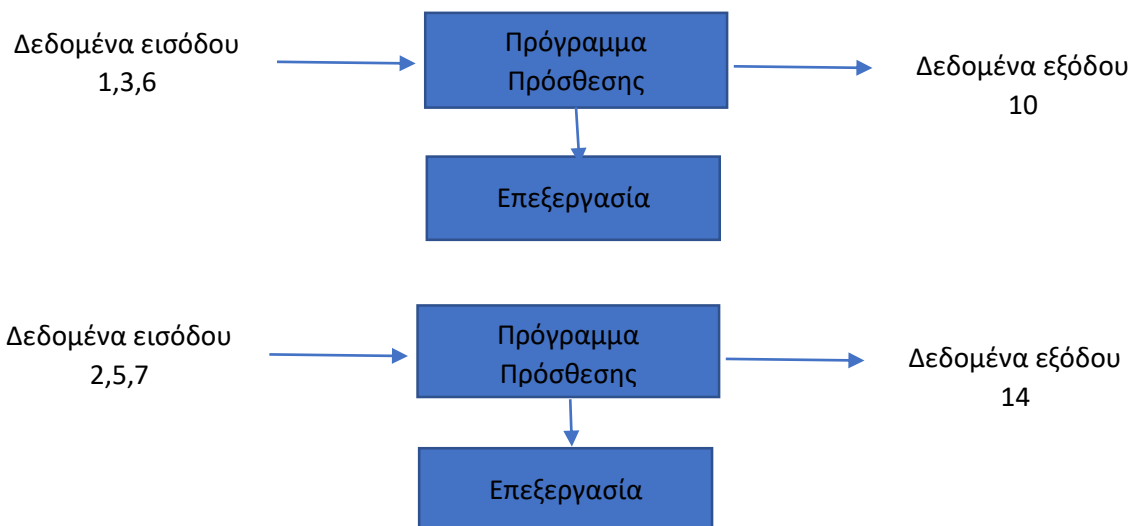
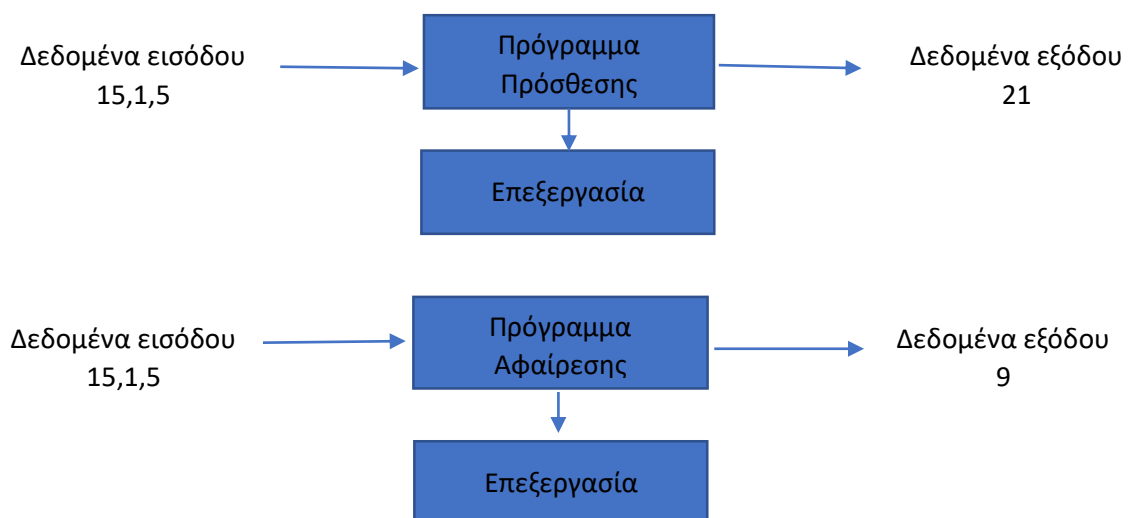
Μπορούμε να δώσουμε τον γενικό ορισμό για τον υπολογιστή σαν ένα επεξεργαστή δεδομένων που δέχεται δεδομένα εισόδου, τα επεξεργάζεται, και παράγει τα δεδομένα εξόδου (Εικόνα 1.1.4). Σύμφωνα με αυτό τον ορισμό, υπολογιστής είναι και μια απλή αριθμομηχανή ή ένα ηλεκτρονικό θερμόμετρο (το οποίο, δεν είναι λάθος). Πρόκειται δηλαδή για ένα μηχάνημα που έχει σχεδιαστεί για να εκτελεί μια συγκεκριμένη εργασία, χωρίς να υπάρχει δυνατότητα ν' αλλάξει το είδος της επεξεργασίας που εκτελεί.

**Εικόνα 1.1.4**

Όμως, οι υπολογιστές που χρησιμοποιούνται σήμερα, είναι μηχανές που μπορούν να εκτελούν πολλές και διαφορετικές εργασίες.

Η μηχανή Turing

Η ιδέα ενός υπολογιστή γενικής χρήσης διατυπώθηκε για πρώτη φορά από τον Alan Turing το 1937. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό ο υπολογιστής έχει ένα επιπλέον στοιχείο: το πρόγραμμα ή όπως γράφεται στο παρακάτω απόσπασμα της Βικιπαίδειας, ένα σύνολο κανόνων. Το πρόγραμμα υποδεικνύει στον υπολογιστή πώς να επεξεργαστεί τα δεδομένα εισόδου. Στο μοντέλο Turing τα δεδομένα εξόδου εξαρτώνται από τα δεδομένα εισόδου και από το πρόγραμμα. Αλλάζοντας τα δεδομένα εισόδου και εκτελώντας το ίδιο πρόγραμμα μπορούμε να παράγουμε διαφορετικά δεδομένα εξόδου (Εικόνα 1.1.4.α). Παρόμοια, αν αλλάξουμε το πρόγραμμα, με τα ίδια δεδομένα εισόδου μπορούμε να παράγουμε διαφορετικά δεδομένα εξόδου (Εικόνα 1.1.4.β).

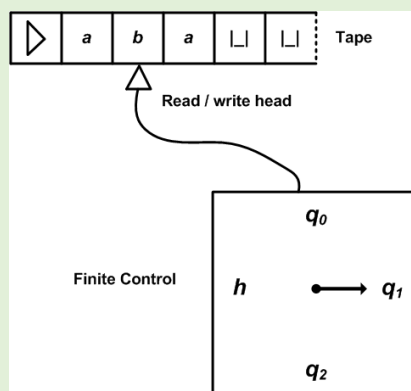
**Εικόνα 1.1.4.α. Διαφορετικά δεδομένα, ίδιο πρόγραμμα****Εικόνα 1.1.4.β. Διαφορετικό πρόγραμμα, ίδια δεδομένα**

Η **Μηχανή Τούρινγκ** είναι μια υποθετική συσκευή η οποία χειρίζεται σύμβολα σύμφωνα με ένα σύνολο κανόνων. Η μηχανή Τούρινγκ δεν προορίζεται σαν μια τεχνολογία υπολογιστών αλλά κυρίως σαν μια υποθετική κατασκευή που αντιπροσωπεύει μια υπολογιστική μηχανή. Οι μηχανές Τούρινγκ βοηθούν τους επιστήμονες να καταλάβουν τα όρια του μηχανικού υπολογισμού.

Ο Τούρινγκ έδωσε έναν περιληπτικό ορισμό του πειράματος στην έκθεσή του, "Ευφυή μηχανήματα". Έγραψε ότι η μηχανή Τούρινγκ, που εδώ ονομάζεται μια Λογική Υπολογιστική Μηχανή, αποτελείται από:

....απεριόριστη χωρητικότητα μνήμης, σε μορφή μιας άπειρης ταινίας η οποία είναι χωρισμένη σε τετράγωνα, πάνω στο καθένα από οποία μπορεί να εκτυπωθεί ένα σύμβολο. Κάθε στιγμή, υπάρχει ένα σύμβολο στη μηχανή και ονομάζεται το σκαναριζόμενο σύμβολο. Η μηχανή μπορεί να μεταβάλλει το σκαναριζόμενο σύμβολο και η συμπεριφορά της είναι εν μέρει απόφαση αυτού του συμβόλου, αλλά τα σύμβολα σε άλλα σημεία της ταινίας δεν επηρεάζουν την συμπεριφορά της.

Μια μηχανή Τούρινγκ που μπορεί να προσομοιώσει μια οποιαδήποτε άλλη μηχανή Τούρινγκ λέγεται [Καθολική Μηχανή Τούρινγκ](#) (ή απλά **καθολική μηχανή**).



Μια Μηχανή Τούρινγκ αποτελείται από:

- Μία ταινία (tape) που χωρίζεται σε κελιά, το ένα δίπλα στο άλλο. Κάθε κελί περιέχει ένα σύμβολο από ένα πεπερασμένο αλφάβητο. Υποθέτουμε πως αυτή η ταινία είναι απείρως επεκτάσιμη προς τα αριστερά και προς τα δεξιά, δηλαδή μία μηχανή Τούρινγκ είναι πάντα προμηθευμένη με όση ταινία της χρειάζεται για τους υπολογισμούς. Κελιά τα οποία δεν έχουν συμπληρωθεί, υποθέτουμε πως είναι εξοπλισμένα με το κενό γράμμα.
- Μία κεφαλή (read/write head) που μπορεί να διαβάζει και να γράφει σύμβολα πάνω στην ταινία και που μπορεί να μετακινεί την ταινία κατά ένα (και μόνο ένα) κελί κάθε φορά.
- Ένα μητρώο καταστάσεων (state register) που αποθηκεύει μία κατάσταση της Μηχανής Τούρινγκ, μία από ένα πεπερασμένο πλήθος. Ανάμεσα σε αυτές είναι η ειδική αρχική κατάσταση με την οποία ξεκινά το μητρώο.
- Ένα πεπερασμένος πίνακας οδηγιών (finite table of instructions) όπου, δεδομένης της κατάστασης στην οποία βρίσκεται αυτή τη στιγμή η μηχανή, και το σύμβολο που διαβάζεται στην ταινία (το σύμβολο που βρίσκεται εκείνη τη στιγμή κάτω από την κεφαλή) ορίζει στη μηχανή να κάνει τα ακόλουθα σε σειρά):

Είτε απαλείφει, είτε καταγράφει ένα σύμβολο και έπειτα

Μετακινεί την κεφαλή (ο πίνακας μπορεί να έχει τιμές : 'L' για ένα βήμα αριστερά ή 'R' για ένα βήμα δεξιά ή 'N' για να μείνει στο ίδιο μέρος), και έπειτα

Θεωρεί την ίδια ή μια καινούργια κατάσταση όπως ορίζεται.

* **Πηγή:** Μηχανή Τούρινγκ. (2022, Αυγούστου 31). Βικιπαίδεια, Η Ελεύθερη Εγκυκλοπαίδεια.

Ανακτήθηκε 13:45, Απριλίου 18, 2023 από το

[//el.wikipedia.org/w/index.php?title=%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AE_%CE%A4%CE](https://el.wikipedia.org/w/index.php?title=%CE%9C%CE%B7%CF%87%CE%B1%CE%BD%CE%AE_%CE%A4%CE)

Η καθολική μηχανή Turing είναι η πρώτη περιγραφή ενός σύγχρονου υπολογιστή, μια μηχανή που εκτελεί οποιονδήποτε υπολογισμό αν χρησιμοποιηθεί το κατάλληλο πρόγραμμα.

Το μοντέλο von Neumann

Η ιδέα της καθολικής μηχανής Turing ενέπνευσε το 1945 τον Ούγγρο μαθηματικό John von Neumann να περιγράψει την αρχιτεκτονική ενός ψηφιακού υπολογιστή. Το καινούργιο στοιχείο στο μοντέλο του von Neumann ήταν η πρόσθεση μιας μονάδας η οποία μπορούσε να αποθηκεύσει προγράμματα, δεδομένα εισόδου και εξόδου. Η μονάδα αυτή ονομάστηκε μονάδα μνήμης.

Οι σύγχρονοι [ηλεκτρονικοί υπολογιστές](#) σχεδιάζονται με βάση τις αρχές που διατυπώθηκαν τη [δεκαετία του 1940](#) από τον [Τζον φον Νόιμαν](#) στο Ινστιτούτο Προηγμένων Επιστημών στο [Πανεπιστήμιο του Πρίνστον](#). Αυτές οι θεμελιώδεις αρχές, οι οποίες αναφέρονται παρακάτω, συνιστούν την αρχιτεκτονική φον Νόιμαν.

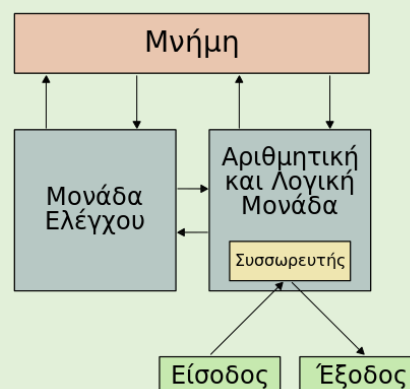
- Τα δεδομένα και οι εντολές των εκτελούμενων [προγραμμάτων](#) αποθηκεύονται σε μια μοναδική [μνήμη](#) εγγραφής-ανάγνωσης.
- Τα περιεχόμενα της μνήμης αυτής μπορούν να [διευθυνσιοδοτηθούν](#) κατά κελί, χωρίς να μας ενδιαφέρει ο τύπος των δεδομένων που περιέχεται εκεί.
- Η εκτέλεση των [εντολών](#) του προγράμματος πραγματοποιείται σειριακά (εκτός και αν υπάρχει ρητή διακλάδωση), από μια εντολή στην επόμενη.

Η αρχιτεκτονική von Neumann προβλέπει την ύπαρξη ενός επεξεργαστή, ο οποίος επικοινωνεί με τη μνήμη καθώς και με μια σειρά από συσκευές εισόδου/ εξόδου μέσω διαύλων.

Δίαυλοι υπολογιστή

Η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων τμημάτων του υπολογιστή εκτελείται από ομάδες καλωδίων που ονομάζονται δίαυλοι (buses):

- Δίαυλος ελέγχου (control bus),
- Δίαυλος διεύθυνσεων (address bus),
- Δίαυλος δεδομένων (data bus).



Σχέδιο της αρχιτεκτονικής φον Νόιμαν

* Πηγή ΒΙΚΙΠΑΙΔΕΙΑ

Ας δούμε αναλυτικά πως λειτουργεί το παραπάνω μοντέλο. Χρησιμοποιώντας τη μονάδα εισόδου, εισάγουμε τα δεδομένα (data) στο υπολογιστικό σύστημα. Τα δεδομένα είναι τόσο το πρόγραμμα (το σύνολο των εντολών που πρέπει να εκτελεστούν ώστε να πραγματοποιηθεί μία λειτουργία) αλλά και οι τιμές των δεδομένων εισόδου. Τα δεδομένα αυτά αποθηκεύονται στη μονάδα μνήμης. Το αποθηκευμένο πρόγραμμα όταν αρχίσει να εκτελείται, ταυτόχρονα περιγράφει και την διαδικασία ανάκλησης των τιμών των δεδομένων από τη μνήμη. Η εκτέλεση μιας εντολής του προγράμματος λαμβάνει χώρα στην Αριθμητική Λογική Μονάδα (ALU) κάτω από την επίβλεψη της Μονάδας Ελέγχου. Το αποτέλεσμα που παράγεται προωθείται στη Μονάδα Εξόδου. Η ALU μαζί με την μονάδα ελέγχου αναφέρονται συνολικά ως Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας - ΚΜΕ (Central Processing Unit – CPU). Βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου von Neumann είναι ότι οι εντολές του προγράμματος εκτελούνται **η μία μετά την άλλη, σειριακά**.

1.1.5 Τα συστατικά στοιχεία των υπολογιστών

Κάθε υπολογιστής, ακόμη και σήμερα, στηρίζεται στις αρχές που θεμελίωσε ο John von Neumann και αποτελείται από τρία συστατικά στοιχεία: το υλικό (hardware), τα δεδομένα (data) και το λογισμικό (software).

Υλικό (hardware)

Το υλικό του υπολογιστή, σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann, αποτελείται από τέσσερα συστατικά στοιχεία:

Τη Μονάδα Ελέγχου

Την Αριθμητική και Λογική Μονάδα (ALU)

Τη Μνήμη

Τις μονάδες Εισόδου/Εξόδου

Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας - ΚΜΕ (CPU).

Στους σύγχρονους υπολογιστές έχουμε διαφορετικούς τύπους μνήμης, διαφορετικές μονάδες εισόδου/εξόδου κτλ.

Για το υλικό του υπολογιστή θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.

Δεδομένα (data)

Το μοντέλο von Neumann ορίζει ότι τα δεδομένα πρέπει ν' αποθηκεύονται στη μνήμη του υπολογιστή.

Ο υπολογιστής είναι μια συσκευή που αποτελείται από ηλεκτρονικά κυκλώματα που το μόνο που καταλαβαίνουν είναι αν περνάει μέσα από αυτά ηλεκτρικό ρεύμα ή όχι. Όλα λοιπόν στον ηλεκτρονικό (ψηφιακό) υπολογιστή πρέπει να αναπαρίστανται με αυτές τις δύο καταστάσεις (**ψηφιακή μορφή**).

Πρέπει λοιπόν να χρησιμοποιήσουμε ένα σύστημα που χρησιμοποιεί μόνο δύο καταστάσεις (όπου, για χάρη ευκολίας, συμβολίζουμε με 0 και 1), το δυαδικό σύστημα.

Αυτό σημαίνει ότι πρέπει όλα τα δεδομένα, ανεξαρτήτως μορφής (κείμενα με χαρακτήρες και σύμβολα, εικόνες, ήχοι βίντεο) να τα μετατρέψουμε, όπως λέμε, σε **δυαδική μορφή (0 και 1)**.

Στο επόμενο κεφάλαιο θα μάθουμε πως ν αποθηκεύουμε τους διαφορετικούς τύπους δεδομένων σε δυαδική μορφή.

Λογισμικό (software)

Η έννοια του προγράμματος ήταν βασικό χαρακτηριστικό τόσο στη μηχανή Turing όσο και στο μοντέλο von Neumann. Στους πρώτους υπολογιστές δεν υπήρχε μνήμη και το πρόγραμμα που εκτελούνταν δεν αποθηκευόταν πουθενά. Ο προγραμματισμός αυτών των υπολογιστών ήταν εξαιρετικά δύσκολη, επίπονη και χρονοβόρα διαδικασία καθώς γινόταν σε φυσικό επίπεδο, ανοιγοκλείνοντας διακόπτες ή μετακινώντας καλώδια.

Για να διευκολυνθεί η διαδικασία του προγραμματισμού, διατυπώθηκε από τον μαθηματικό [Τζον φον Νόιμαν](#) η ιδέα του αποθηκευμένου προγράμματος στη μνήμη του υπολογιστή. Χρειαζόμαστε δηλαδή μια μνήμη για την αποθήκευση των δεδομένων και μια μνήμη για την αποθήκευση του προγράμματος.

Ένα άλλο βασικό χαρακτηριστικό του μοντέλου von Neumann ήταν ότι το πρόγραμμα αποτελείται από μια σειρά εντολών που εκτελούνται η μία μετά την άλλη, σειριακά. Το παρακάτω παράδειγμα μας δείχνει ένα πρόγραμμα, που αποτελείται από πέντε εντολές, για την πρόσθεση δύο αριθμών:

1η εντολή: Εισαγωγή του 1ου αριθμού

2η εντολή: Εισαγωγή του 2ου αριθμού

3η εντολή: Πρόσθεση των δύο αριθμών

4η εντολή: Αποθήκευση του αποτελέσματος στη μνήμη

5η εντολή: Εμφάνιση του αποτελέσματος

Η χρήση των εντολών για την ανάπτυξη των προγραμμάτων βοήθησε τους προγραμματιστές γιατί τους έδινε τη δυνατότητα της επαναχρησιμοποίησης των προγραμμάτων αυτών σε μεταγενέστερα προγράμματα είτε από τους ίδιους τους δημιουργούς τους είτε από διαφορετικούς προγραμματιστές.

Για το λογισμικό του υπολογιστή θα μιλήσουμε σε επόμενο κεφάλαιο.

1.1.6 Ιστορία Υπολογιστών

Σ' αυτή την ενότητα θα εξετάσουμε την ιστορία των υπολογιστών και θα καταλάβουμε πως οι χαρακτήρες και τα γεγονότα που θα περιγράψουμε μας οδήγησαν στη σημερινή κατάσταση και πως αποτελούν τα θεμέλια για το συναρπαστικό μέλλον που θ' ακολουθήσει.

Στα μέσα του δέκατου έβδομου αιώνα, ο Blaise Pascal, Γάλλος μαθηματικός, εφηύρε έναν μηχανικό υπολογιστή με γρανάζια που εκτελούσε τις πράξεις πρόσθεσης και αφαίρεσης ακέραιων αριθμών.

Στα τέλη του δέκατου έβδομου αιώνα, ο Γερμανός μαθηματικός Gottfried Leibniz εφηύρε μια πιο εξελιγμένη μηχανική αριθμομηχανή που μπορούσε να κάνει και τις τέσσερις πράξεις (πρόσθεση, αφαίρεση, πολλαπλασιασμό και διαίρεση) στους ακέραιους αριθμούς.

Στα τέλη του δέκατου όγδοου αιώνα, ο Joseph Jacquard, Γάλλος υφαντής και έμπορος, ανέπτυξε αυτό που έγινε γνωστό ως αργαλειός του Jacquard. Ο αργαλειός ήταν μια μηχανή για την κατασκευή υφασμάτων. Ο αργαλειός αποτελείται από δύο κάθετα μεταξύ τους επίπεδα ινών υφάσματος, οι οποίες μπλέκονται μεταξύ τους σε τετράγωνα και παράγουν την υφή του υφάσματος καθώς και το σχέδιο. Ο αργαλειός του Jacquard χρησιμοποιούσε μια σειρά από κάρτες με τρύπες (διάτρητες κάρτες) για να ελέγξουν μέσω των οπών τους ποιες από τις ίνες θα πλέκονται με το κάθετο επίπεδο κάθε φορά και επομένως να υπαγορεύσουν το σχέδιο που θα δημιουργηθεί στο ύφασμα. Αν και δεν ήταν μια υπολογιστική συσκευή, ο αργαλειός του Jacquard ήταν ο πρώτος που χρησιμοποίησε αυτό που αργότερα έγινε μια σημαντική μορφή εισόδου στον υπολογιστή: τη διάτρητη κάρτα.



Εικόνα 1.1.6 Ο αυτόματος αργαλειός. Στην κορυφή φαίνονται οι διάτρητες κάρτες που ελέγχουν την ύφανση. Κάθε σχέδιο χρειάζεται έναν πολύ μεγάλο αριθμό διάτρητων καρτών για την απεικόνιση

Το 1823, ο Βρετανός μαθηματικός Charles Babbage (Τσαρλς Μπάμπατζ) σχεδίασε την Αναλυτική Μηχανή που θεωρείται ο πρόδρομος των σύγχρονων υπολογιστών. Είχε τέσσερα εξαρτήματα: ένα μύλο (που αντιστοιχεί σε μια σύγχρονη ALU), μια αποθήκευση (μνήμη), έναν χειριστή (μονάδα ελέγχου) και μια έξοδο (είσοδος/έξοδος). Η μηχανή ήταν σχεδιασμένη ώστε να προγραμματίζεται και να λαμβάνει τα δεδομένα μέσω διάτρητων καρτών, μια μέθοδος που είχε χρησιμοποιηθεί και από τον αυτόματο αργαλειό του Ζακάρ (Jacquard). Ωστόσο τα σχέδιά του ποτέ δεν πήραν σάρκα και οστά, ενόσω ζούσε, λόγω της έλλειψης χρηματοδότησης.

Η Ada Augusta, η κόμισσα του Λάβλεϊς, ήταν μια ρομαντική φιγούρα στην ιστορία της πληροφορικής. Η Άντα, κόρη του Λόρδου Βύρωνα (του Άγγλου ποιητή), ήταν μαθηματικός. Ενδιαφέρθηκε για την αναλυτική μηχανή του Babbage και επέκτεινε τις ιδέες του (καθώς και διόρθωσε μερικά από τα λάθη του). Η Ada θεωρείται η πρώτη προγραμματίστρια. Η γλώσσα προγραμματισμού Ada, που χρησιμοποιήθηκε από το Υπουργείο Άμυνας των ΗΠΑ για πολλά χρόνια, πήρε το όνομά της.

Το 1890 η Κυβέρνηση των Η.Π.Α. αποφάσισε να κάνει απογραφή του πληθυσμού της χώρας. Επειδή η χώρα ήταν πολύ μεγάλη σε πληθυσμό και έκταση, η διαδικασία απογραφής ήταν τεράστια και ιδιαίτερος χρονοβόρα. Γι' αυτό έκαναν ένα διαγωνισμό για τη δημιουργία μιας μηχανής που θα διευκόλυνε την επεξεργασία και την καταγραφή των στοιχείων που θα συγκεντρώνονταν από την απογραφή. Ο Herman Hollerith, που εργαζόταν στο Γραφείο Απογραφής των ΗΠΑ, σχεδίασε και κατασκεύασε για το διαγωνισμό, μια μηχανή προγραμματισμού που μπορούσε αυτόματα να διαβάζει, να υπολογίζει και να ταξινομεί δεδομένα που ήταν αποθηκευμένα σε διάτρητες κάρτες. Η μηχανή αυτή ονομάστηκε Census Tabulator (Ταξινομέας Απογραφής) και ήταν ο ιδρυτής μίας από τις εταιρείες που αργότερα ενώθηκαν για να σχηματίσουν την IBM.

Στην περίοδο μεταξύ 1930 και 1950, εφευρέθηκαν αρκετοί υπολογιστές από πρωτοπόρους επιστήμονες. Το κοινό χαρακτηριστικό τους ήταν ότι δεν αποθήκευαν το πρόγραμμα στη μνήμη και προγραμματίζονταν εξωτερικά χρησιμοποιώντας καλώδια ή διακόπτες.

Ο πρώτος υπολογιστής αυτής της εποχής, που κωδικοποιούσε πληροφορίες ηλεκτρικά, εφευρέθηκε από τον John V. Atanasoff και τον βοηθό του Clifford Berry το 1939. Ονομάστηκε ABC (Atanasoff Berry Computer) και σχεδιάστηκε ειδικά για την επίλυση ενός συστήματος γραμμικών εξισώσεων.

Το 1944, το Πολεμικό Ναυτικό των ΗΠΑ και η IBM χρηματοδότησαν ένα έργο του Πανεπιστημίου του Χάρβαρντ για την κατασκευή ενός υπολογιστή που ονομάστηκε Mark I. Αυτός ο υπολογιστής χρησιμοποιούσε ηλεκτρικά και μηχανικά στοιχεία.

Στην Αγγλία, ο Άλαν Τούρινγκ εφηύρε έναν υπολογιστή που σχεδιάστηκε για την αποκωδικοποίηση της γερμανικής κρυπτογραφικής συσκευής Enigma.

Ο πρώτος, πλήρως ηλεκτρονικός υπολογιστής γενικής χρήσης κατασκευάστηκε από τους John Mauchly και J. Presper Eckert το 1946 και ονομαζόταν ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Calculator). Χρησιμοποίησε 18.000 λυχνίες κενού, είχε μήκος 100 πόδια και ύψος 10 πόδια και ζύγιζε 30 τόνους.

Το 1950 στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνιας κατασκευάζεται ο πρώτος υπολογιστής που βασίζεται στο μοντέλο του von Neumann και ονομάστηκε EDVAC.

Μετά το 1950, οι υπολογιστές που κατασκευάζονται χωρίζονται σε γενιές, όπου κάθε γενιά ξεχωρίζει από την προηγούμενη λόγω κάποιας σημαντικής αλλαγής στο υλικό ή το λογισμικό του υπολογιστή. Αυτό που δεν αλλάζει σε όλες αυτές τις γενιές είναι το μοντέλο.

Γενιές υπολογιστών

Η πρώτη γενιά των υπολογιστών χρησιμοποιεί λυχνίες κενού στα κυκλώματά τους. Η λυχνία κενού είναι ένας γυάλινος σωλήνας, από τον οποίο έχει αφαιρεθεί όλος ο αέρας (το εσωτερικό του είναι κενό από αέρα) και περιέχει ηλεκτρόδια και μεταλλικά πλέγματα που χρησιμεύουν ως διακόπτες σε ηλεκτρονικά κυκλώματα. Οι λυχνίες αυτές ήταν μεγάλες σε μέγεθος και παρήγαγαν πολλή θερμότητα, με αποτέλεσμα το μέγεθος των υπολογιστών να είναι όσο ένα μεγάλο δωμάτιο ή αποθήκη. Οι υπολογιστές δεν μπορούν να υπολογίσουν μεγάλο όγκο δεδομένων και η ταχύτητα επεξεργασίας είναι πολύ χαμηλή. Ο προγραμματισμός τους γίνεται σε γλώσσα μηχανής. Λόγω της τεχνολογίας και του μεγέθους τους, είναι πολύ ακριβοί και μπορούν να τους αγοράσουν μόνο μεγάλοι οργανισμοί.



Εικόνα 1.1.6.α. Λυχνίες κενού

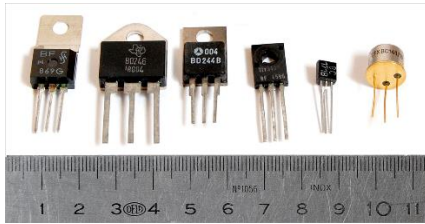


Εικόνα 1.1.6.β. Εσωτερικό Υπολογιστή που λειτουργεί με λυχνίες

Η δεύτερη γενιά υπολογιστών ξεκινά με την αντικατάσταση των λυχνιών κενού από τα τρανζίστορ. Ένα τρανζίστορ (transistor) είναι ένα στοιχείο κυκλώματος που έχει συνήθως τρεις ακροδέκτες. Οι ακροδέκτες αυτοί μπορούν να λειτουργήσουν ως ηλεκτρονικοί διακόπτες. Το βασικό χαρακτηριστικό του τρανζίστορ είναι ότι ενώ στην είσοδο του μπορούμε να δώσουμε ένα μεγάλο αριθμό διαφορετικών καταστάσεων, στην έξοδο του παίρνουμε μόνο δύο διακριτές καταστάσεις: απουσία ρεύματος ή ύπαρξη ρεύματος. Αυτές τις δύο καταστάσεις στη «γλώσσα» των υπολογιστών τις συμβολίζουμε με τα ψηφία 0 και 1.

Σε σύγκριση με τη λυχνία κενού, το τρανζίστορ είναι πολύ ανώτερο και η χρήση του επέτρεψε στους υπολογιστές να είναι γρηγορότεροι σε ταχύτητα επεξεργασίας, πιο αξιόπιστοι, φθηνότεροι, ενεργειακά αποδοτικότεροι και μικρότεροι σε όγκο.

Οι υπολογιστές αυτής της γενιάς χρησιμοποιούν διάτρητες κάρτες για την είσοδο των δεδομένων και εμφανίζονται οι πρώτες γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου όπως η Fortran και η COBOL. Οι πιο γνωστοί υπολογιστές αυτής της εποχής είναι ο PDP-1 και η σειρά IBM 7000.



Εικόνα 1.1.6.γ. Τρανζίστορ



Εικόνα 1.1.6.δ. PDP-1. Πηγή: Wikipedia

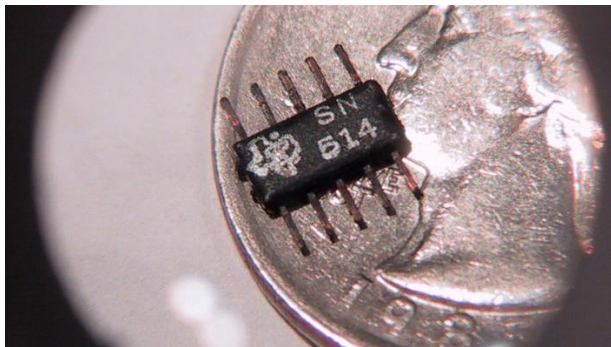
Η τρίτη γενιά υπολογιστών ξεκινά με την εφεύρεση του ολοκληρωμένου κυκλώματος (integrated circuit) από τον Jack Kilby. Το ολοκληρωμένο κύκλωμα συγκεντρώνει τρανζίστορ, αντιστάτες, πυκνωτές και όλες τις καλωδιώσεις σύνδεσης σε ένα μονό κρύσταλλο (ή «τσιπ») από υλικό ημιαγωγού (πυρίτιο ή γερμάνιο) με μέγεθος της τάξης του 1cm². Η αντικατάσταση των τρανζίστορ με ολοκληρωμένα κυκλώματα μείωσε ακόμη περισσότερο το κόστος και το μέγεθος των υπολογιστών. Επίσης, τους έκανε πιο αξιόπιστους και αποτελεσματικούς.

Η εποχή αυτή χαρακτηρίζεται από τη μεγάλη ανάπτυξη του λογισμικού. Αναπτύσσονται νέες γλώσσες προγραμματισμού (BASIC, PASCAL PL/1, ALGOL-68) και βελτιώνονται οι υπάρχουσες (FORTRAN-II, COBOL). Επίσης, αυτή την εποχή τα λειτουργικά συστήματα επιτρέπουν τον πολυπρογραμματισμό (multiprogramming) ή φόρτωση πολλών προγραμμάτων στη μνήμη ταυτόχρονα ώστε όταν κάποιο περιμένει για είσοδο/έξοδο κάποιο άλλο να μπορεί να εκτελείται, τον καταμερισμό χρόνου (timesharing) και την απομακρυσμένη επεξεργασία (remote processing).

Ο πιο αντιπροσωπευτικός υπολογιστής αυτής της γενιάς είναι ο IBM System/360 που χρησιμοποιήθηκε από τη NASA για την προσεγήνωση του Apollo 11 το 1969.

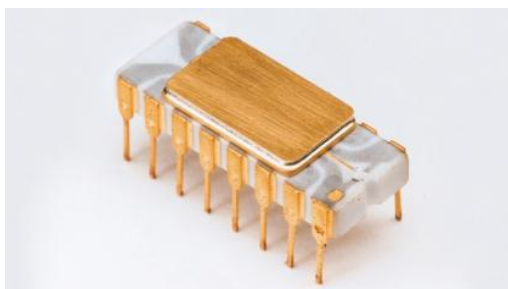


Εικόνα 1.1.6.ε. Ο IBM System/360 στη NASA Πηγή: ibm.com



Εικόνα 1.1.6.στ. Το SN514, το πρώτο ολοκληρωμένο κύκλωμα που χρησιμοποιήθηκε στον IBM System/360 (Πηγή:Industrial Alchemy)

Η τέταρτη γενιά υπολογιστών χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση των μικροεπεξεργαστών. Οι μικροεπεξεργαστές αυτής της εποχής, κατασκευάζονται με τη χρήση δύο νέων τεχνολογιών που ονομάζονται μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωση (LSI) και πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωση (VLSI). Τα ολοκληρωμένα κυκλώματα (chips) μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (large scale integration, LSI), περιλαμβάνουν από μερικές εκατοντάδες έως μερικές χιλιάδες τρανζίστορς, ενώ τα κυκλώματα (chips) πολύ μεγάλης κλίμακας ολοκλήρωσης (very large scale integration, VLSI), περιλαμβάνουν από μερικές χιλιάδες έως εκατοντάδες χιλιάδες τρανζίστορς σε μία επιφάνεια ενός τετραγωνικού εκατοστού. Ο πρώτος μικροεπεξεργαστής παρουσιάζεται το 1971 και είναι ο Intel 4004 στον οποίο περιλαμβάνονται όλα τα βασικά εξαρτήματα ενός υπολογιστή (Κεντρική Μονάδα Επεξεργασίας, Μνήμη έως και τους ελεγκτές εισόδου και εξόδου). Οι υπολογιστές που κατασκευάζονται στην τέταρτη γενιά έχουν μικρό μέγεθος, είναι ταχύτεροι, με μεγάλη χωρητικότητα αποθήκευσης και πωλούνται φθηνότερα. Η εξέλιξη αυτή οδήγησε στους προσωπικούς υπολογιστές και το 1981 η εταιρεία IBM παρουσιάζει το IBM PC, τον πρώτο υπολογιστή για οικιακή χρήση, εξοπλισμένο με το λειτουργικό σύστημα MS DOS που προερχόταν από την μικρή, τότε, Microsoft Corporation.



Εικόνα 1.1.6.ζ. Ο μικροεπεξεργαστής Intel 4004. Πηγή: intel.com



Εικόνα 1.1.6.η. IBM PC. Πηγή: Wikipedia.org



Εικόνα 1.1.6.θ. Ο Φορητός υπολογιστής Osborne του 1981

Το 1984 γίνεται η είσοδος στην αγορά του Apple Macintosh, ο οποίος εισάγει το πολύ φιλικό γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας (GUI) με ποντίκι, σε αντίθεση με το τότε τυπικό περιβάλλον γραμμής εντολών.



Εικόνα 1.1.6.ι. Ο Macintosh 128K, ο πρώτος Mac, που κυκλοφόρησε το 1984
Πηγή: appleinsider.com

Ενώ το λειτουργικό σύστημα είναι πλέον απαραίτητο για τη λειτουργία των υπολογιστών και οι εταιρείες αρχίζουν να χρεώνουν χρήματα για τις άδειες του, ένα νέο κίνημα προγραμματιστών ξεκίνησε το Linux το 1991. Με επικεφαλής τον Linus Torvald, φτιάχνουν σε ένα δωρεάν λειτουργικό σύστημα ανοιχτού κώδικα που ονομάζεται Linux. Το Linux αποκτάει αναπάντεχη δημοτικότητα βοηθώντας μελλοντικά στην ανάπτυξη ελεύθερων λειτουργικών συστημάτων.

Η πέμπτη γενιά υπολογιστών είναι η τρέχουσα γενιά υπολογιστών που ξεκινά από τη δεκαετία του 1980 και φτάνει μέχρι σήμερα. Η τεχνολογία VLSI της προηγούμενης γενιάς γίνεται ULSI (Ultra Large Scale Integration), δηλαδή σ' ένα μόνο μικροσίπ πυριτίου ενσωματώνονται εκατομμύρια ολοκληρωμένα κυκλώματα (chips). Αυτό βοηθά στη μείωση του μεγέθους και της τιμής των υπολογιστών. Αύξησε επίσης την ισχύ, την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία τους. Στη γενιά αυτή που ονομάζεται η γενιά της Τεχνητής Νοημοσύνης (Artificial Intelligence), οι επιστήμονες της πληροφορικής προσπαθούν να αναπτύξουν συσκευές που να μπορούν να «σκέφτονται» και να λαμβάνουν αποφάσεις όπως ο άνθρωπος. Η τεχνολογία αυτή βρίσκεται ακόμα σε εξέλιξη, αν και υπάρχουν ορισμένες εφαρμογές, όπως η αναγνώριση φωνής, που χρησιμοποιούνται σήμερα.

Μια άλλη πρόοδος αυτής της γενιάς είναι η παράλληλη επεξεργασία, που αντικαθιστά την κλασική αρχιτεκτονική της ενιαίας κεντρικής μονάδας επεξεργασίας (CPU) του von Neumann με ένα σύστημα πολλών επεξεργαστών. Οι επεξεργαστές αυτοί μοιράζονται την ίδια μνήμη και λειτουργούν παράλληλα εκτελώντας διαφορετικές εντολές του ίδιου προγράμματος.

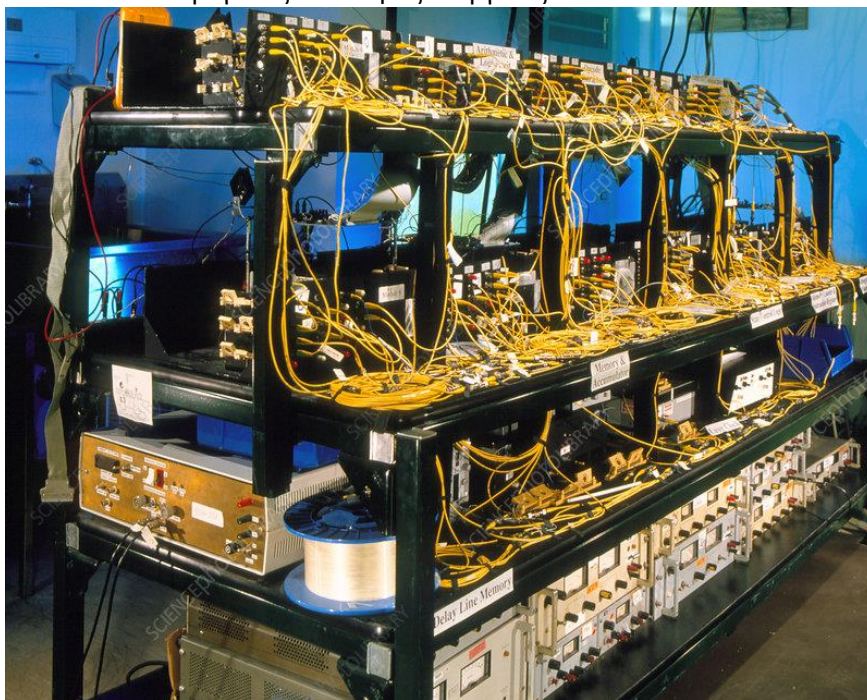
1.1.7 Το μέλλον

Είναι αδύνατο να φανταστεί κανείς τον σύγχρονο κόσμο χωρίς υπολογιστές. Παρόλο που πριν από μερικές δεκαετίες οι σημερινοί υπολογιστές έμοιαζαν φανταστικοί, είναι ακόμη πιο δύσκολο να προβλέψει κανείς το μέλλον. Η πρόοδος που συντελέστηκε τα τελευταία χρόνια στο χώρο της πληροφορικής και των υπολογιστών ήταν τόσο ραγδαία που άλλαξε καθοριστικά τον τρόπο με τον οποίο ζούμε και εργαζόμαστε. Βέβαια, εδώ και 40 περίπου χρόνια οι υπολογιστές στηρίζονται στην ίδια τεχνολογία, αυτή των ολοκληρωμένων κυκλωμάτων, και στην ίδια βασική αρχιτεκτονική, αυτή του αποθηκευμένου προγράμματος που εισήγαγε ο von Neumann.

Οι περισσότεροι ερευνητές της πληροφορικής τοποθετούν την έναρξη της επόμενης γενιάς στη στιγμή που θα κάνουν την εμφάνιση τους υπολογιστές που ξεφεύγουν από τις βασικές αυτές αρχές. Υπάρχουν διάφοροι τύποι υπολογιστών που βρίσκονται ήδη σε ερευνητικό στάδιο και διαφέρουν σημαντικά από τους προκατόχους τους στο ότι δε χρησιμοποιούν τις καταστάσεις του ηλεκτρικού ρεύματος για τη διαμόρφωση των κυκλωμάτων τους αλλά διαφορετικά στοιχεία. Ανάλογα με τα στοιχεία αυτά, οι τρεις πιο γνωστές μορφές των υπολογιστών του μέλλοντος είναι οι κβαντικοί, οι οπτικοί και οι DNA.

Οι κβαντικοί υπολογιστές αποτελούν, τόσο ως προς τη δομή όσο και τη λειτουργία τους, έναν εντελώς διαφορετικό τύπο υπολογιστή που η λειτουργία του βασίζεται στις αρχές της κβαντομηχανικής. Ίσως γι' αυτό, είναι εξαιρετικά δύσκολο να προβλέψει κανείς το πώς ακριβώς ή το πόσο γρήγορα θα εξελιχθούν. Αν σε έναν ψηφιακό υπολογιστή η βασική μονάδα πληροφορίας είναι το bit (μπιτ), σε έναν κβαντικό υπολογιστή είναι το qubit (κιούμπιτ). Τα Qubits έχουν κάποιες ιδιότυπες ιδιότητες, οι οποίες κάνουν μια ομάδα αυτών ικανή να παρέχει πολύ περισσότερη ισχύ επεξεργασίας από τον ίδιο αριθμό δυαδικών bit.

Ο οπτικός υπολογιστής (ή φωτονικός υπολογιστής) είναι μια συσκευή που χρησιμοποιεί τα φωτόνια (το φως) αντί για ηλεκτρικό ρεύμα, για να εκτελέσει ψηφιακούς υπολογισμούς. Η ταχύτητα του ηλεκτρικού ρεύματος είναι το 10% περίπου της ταχύτητας του φωτός. Αυτό περιορίζει τον ρυθμό με τον οποίο μπορούν να ανταλλάσσονται δεδομένα σε μεγάλες αποστάσεις και είναι ένας από τους παράγοντες που οδήγησαν στην εξέλιξη της οπτικής ίνας. Ενώ έχουν φτιαχτεί πρωτότυποι οπτικοί υπολογιστές στο εργαστήριο, δεν έχει ακόμα δημιουργηθεί καμία τέτοια μηχανή παραγωγής. Οι κύριοι λόγοι για αυτό είναι φυσικά το υψηλό κόστος, αλλά και το γεγονός ότι τα «οπτικά τρανζίστορ» καταναλώνουν μεγάλες ποσότητες ενέργειας.



Εικόνα 1.1.7 Ο οπτικός υπολογιστής Bit-Serial. Πηγή: <https://www.sciencephoto.com/>

Την τελευταία δεκαετία, οι μηχανικοί υπολογιστών αντιμετώπισαν τη σκληρή πραγματικότητα της φυσικής αναζητώντας πιο ισχυρούς υπολογιστές: τα τρανζίστορ δεν μπορούν να γίνουν μικρότερα από ότι είναι σήμερα.

Το νέο υλικό που χρειάζονται για την κατασκευή της επόμενης γενιάς μικροεπεξεργαστών βρέθηκε στο DNA. Εκατομμύρια φυσικοί υπερυπολογιστές υπάρχουν μέσα στο σώμα μας. Τα μόρια DNA (δεοξυριβονουκλεϊκού οξέος), το υλικό από το οποίο είναι φτιαγμένα τα γονίδιά μας, έχουν τη δυνατότητα να εκτελούν υπολογισμούς πολλές φορές πιο γρήγορα από τους πιο ισχυρούς υπολογιστές στον κόσμο. Η τεχνολογία αυτή είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο, οι υπολογιστές DNA θα είναι μικρότεροι από οποιονδήποτε υπολογιστή υπάρχει σήμερα και θα είναι σε θέση να αποθηκεύουν δισεκατομμύρια φορές περισσότερα δεδομένα από ότι ο προσωπικός μας υπολογιστής.

Από τις ταπεινές απαρχές των υπολογιστών έως τις σημερινές δυνατότητές τους, αξίζει το κόπο να παρατηρήσει κάποιος την αλματώδη εξέλιξη και αναβάθμιση τους. Αυτό το ταξίδι της ανάπτυξης δεν δείχνει σημάδια διακοπής καθώς εμφανίζονται συνεχώς νέες καινοτομίες και τεχνολογικές πρόοδοι όπως η τεχνητή νοημοσύνη, οι κβαντικοί υπολογιστές, η ρομποτική, η επαυξημένη και εικονική πραγματικότητα, οι τεχνολογίες υπολογιστικού νέφους, το διαδίκτυο των πραγμάτων και η μηχανική μάθηση. Αυτές οι εξελίξεις πιθανότατα θα αλλάξουν δραματικά τη ζωή μας παρέχοντας ταχύτερη πρόσβαση σε πληροφορίες, ενώ θα βοηθήσουν πολλούς τομείς, όπως η ιατρική, η εκπαίδευση και οι επιχειρήσεις. Το μέλλον μας θα είναι ένας εντελώς νέος κόσμος τεχνολογίας και το δεν είναι και τόσο μακρινό.



Δραστηριότητες

1. Κάντε έρευνα στο διαδίκτυο και μάθετε εάν η Αναλυτική Μηχανή του Babbage είναι ένας υπολογιστής σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann.
2. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: Μουσείο Πληροφορικής (<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/3129>) εξερευνήστε σε περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας, ένα τρισδιάστατο εικονικό μουσείο με εκθέματα από την επιστήμη των υπολογιστών.
3. Χρησιμοποιώντας το μαθησιακό αντικείμενο Φωτόδεντρο: Η ιστορία των υπολογιστών (<https://photodentro.edu.gr/v/item/ds/8521/10572>) διερευνήστε την ιστορία των υπολογιστών, χρησιμοποιώντας τα επεξηγηματικά κείμενα, τις εικόνες και τους συνδέσμους που παρέχονται από τη χρονογραμμή.
4. Στον παρακάτω σύνδεσμο μπορείτε να δείτε ένα βίντεο (στα αγγλικά) με περισσότερες πληροφορίες για τους κβαντικούς υπολογιστές και πως αυτοί λειτουργούν: <https://www.youtube.com/watch?v=QF7QfE6gqTM>

1.1.8 Εισαγωγή στην ανοικτότητα

Οι περισσότεροι έχουμε εγκαταστήσει στον υπολογιστή μας ιδιόκτητο λογισμικό. Πρόκειται για λογισμικό που το αγοράζουμε, και το ενεργοποιούμε πληκτρολογώντας ένα σειριακό κωδικό. Αυτός ο κωδικός έχει σαν στόχο να μην μπορούμε να εγκαταστήσουμε το λογισμικό σε διαφορετικό υπολογιστή χρησιμοποιώντας τον ίδιο κωδικό. Μάλιστα, κατά τη διάρκεια της εγκατάστασης θα πρέπει να συμφωνήσουμε με την άδεια χρήσης ότι δεν θα κάνουμε τίποτα με το λογισμικό που δεν επιτρέπεται ρητά από τους ιδιοκτήτες του λογισμικού. Επίσης, η μελέτη ή η τροποποίηση του πηγαίου κώδικα είναι αδύνατη. Το Microsoft Office είναι ένα παράδειγμα ιδιόκτητου λογισμικού.

Επειδή η παραπάνω παρατήρηση είναι πολύ σημαντική είναι καλό να αποσαφηνιστεί με μία παραβολή:

Ο Γιάννης ζει σε ένα χωρίο 10 χιλιομέτρα από την πόλη. Το χωρίο του παρέχει τα περισσότερα από όσα χρειάζεται, αλλά μια στο τόσο θέλει να πηγαίνει και στην πόλη. Ο γείτονας του, ταλαντούχος μηχανολόγος μηχανικός, έχει κατασκευάσει με κόπο και μεράκι ένα αρκετά καλό αυτοκίνητο. Επειδή όμως είναι απορροφημένος με τα σχέδια και τις κατασκευές του το χρησιμοποιεί σπάνια. Προτείνει λοιπόν στον Γιάννη, αντί να ξοδέψει ένα σωρό λεφτά για την αγορά ενός αυτοκινήτου, να του παραχωρήσει μια άδεια χρήσης του δικού του. Φυσικά θέτει κάποιους όρους: θα το χρησιμοποιεί αυτός και μόνο αυτός, στην διαδρομή για την πόλη, το πολύ μια φορά τη βδομάδα και εφόσον συμπληρώνει την απαιτούμενη βενζίνη κάθε φορά. Ο Γιάννης σαν αντάλλαγμα του δίνει 1.000 ευρώ και παραλαμβάνει αντίγραφο από τα κλειδιά και μια άδεια χρήσης του αυτοκινήτου. Δηλαδή μια σελίδα κειμένου που αναφέρει τα παραπάνω δικαιώματα και υποχρεώσεις του σχετικά με το αυτοκίνητο με την υπογραφή του ιδιοκτήτη του στο τέλος.

Είναι σαφές πως ο Γιάννης της ιστορίας μας δεν αγόρασε το αυτοκίνητο αλλά ένα σύνολο από δικαιώματα σχετικά με αυτό (και ένα αντίγραφο από τα κλειδιά). Με ακριβώς τον ίδιο τρόπο, οι αγοραστές λογισμικού δεν αγοράζουν το λογισμικό αλλά κάποια απολύτως συγκεκριμένα και περιορισμένα δικαιώματα επί αυτού και ένα αντίγραφο του εκτελέσιμου κώδικα του λογισμικού.

Το λογισμικό που διατίθεται με αυτόν τον τρόπο χαρακτηρίζεται ως **ιδιόκτητο (proprietary)** επειδή παραμένει στην αποκλειστική ιδιοκτησία του κατασκευαστή του. Ο κατασκευαστής συνήθως παραχωρεί τόσο λίγα δικαιώματα που είναι σωστότερο να συζητάμε για το τι περιορισμοί τίθενται.

Με την ανάπτυξη του Internet οι προγραμματιστές που συνειδητοποιούσαν τους περιορισμούς του ιδιόκτητου λογισμικού μπόρεσαν να έρθουν εύκολα σε επαφή και αναζήτησαν μια μέθοδο ανάπτυξης, διάθεσης και χρήσης λογισμικού που θα τους έδινε μεγαλύτερη ελευθερία. Το αποτέλεσμα ήταν αφενός η ωρίμανση μεθόδων συνεργατικής ανάπτυξης και ελεύθερης διάθεσης λογισμικού το οποίο φτάνει στους χρήστες με ελάχιστους περιορισμούς και αφετέρου μια αυξανόμενη συλλογή από τα προϊόντα αυτής της μεθόδου, δηλαδή το Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΕΛ/ΛΑΚ).¹

Ο όρος «**Ελεύθερο Λογισμικό / Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα**» (ΕΛ/ΛΑΚ) ομαδοποιεί το Ελεύθερο Λογισμικό (ΕΛ) και το Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα (ΛΑΚ). Ως σύνολο περιγράφει λογισμικό το οποίο διατίθεται με ειδικές άδειες, οι οποίες επιτρέπουν στους χρήστες να μελετήσουν, να τροποποιήσουν και να βελτιώσουν το λογισμικό. Ο τεχνικός τρόπος με τον οποίο επιτυγχάνεται αυτό είναι η διαθεσιμότητα του πηγαίου κώδικα από αποθετήρια (source code repositories). Οι αντίστοιχοι αγγλικοί όροι είναι Free Software και Open Source Software ενώ η ομαδοποίηση αναφέρεται συνήθως ως FOSS (Free and Open Source Software) ή FLOSS (Free/Libre/Open Source software).²

¹ Πηγή: <http://www.it.uom.gr/teaching/ellak.html>

² Πηγή: <https://mathe.ellak.gr/ti-ine-to-ellak>.

Ποια είναι η διαφορά μεταξύ Ελεύθερου Λογισμικού και Λογισμικού Ανοικτού Κώδικα;

Οι δύο αυτές ομάδες περιγράφουν λογισμικό με παρόμοια μοντέλα ανάπτυξης και διάθεσης. Η κύρια διαφορά μεταξύ τους είναι ότι ο όρος Ελεύθερο Λογισμικό εστιάζει στις ελευθερίες που παρέχονται στο χρήστη, μέσω της αδειοδότησης, ενώ το Λογισμικό Ανοικτού Κώδικα δίνει έμφαση στο τεχνικό σημείο της διαθεσιμότητας του πηγαίου κώδικα και της δυνατότητας συνεργατικής ανάπτυξης. Από νομικής απόψεως, οι ανωτέρω διαφορετικές προτεραιότητες εκφράζονται με την επιλογή των αντίστοιχων αδειών χρήσης του λογισμικού. Για παράδειγμα, η διάθεση του Ελεύθερου Λογισμικού συνοδεύεται από την ανάλογη άδεια, που εγγυάται στο χρήστη, την ελευθερία τροποποίησης και χρήσης.³

Ένα λογισμικό για να θεωρηθεί ως ελεύθερο θα πρέπει, σύμφωνα με το Ίδρυμα Ελεύθερου Λογισμικού (FSF - Free Software Foundation), η άδεια χρήσης του να διασφαλίζει τις παρακάτω ελευθερίες για τον χρήστη του:

- Την ελευθερία να εκτελέσει το πρόγραμμα για οποιονδήποτε σκοπό (freedom 0)
- Την ελευθερία να μελετήσει ή να τροποποιήσει τον πηγαίο κώδικα του προγράμματος στις εκάστοτε ανάγκες του χρήστη (απαραίτητη προϋπόθεση η πρόσβαση στον πηγαίο κώδικα). (freedom 1)
- Την ελευθερία του να αντιγράψει το αρχικό πρόγραμμα και να το αναδιανείμει σε κάποιον τρίτο (freedom 2)
- Την ελευθερία να βελτιώσει το πρόγραμμα και να διανείμει τις βελτιώσεις που έχει κάνει στο ευρύ κοινό, ώστε να επωφεληθεί ολόκληρη η κοινότητα (freedom 3)

Ένα λογισμικό για να θεωρηθεί ως ανοιχτού κώδικα θα πρέπει, σύμφωνα με την Πρωτοβουλία Ανοιχτού Κώδικα (OSI - Open Source Initiative), η άδεια χρήσης του να παρέχει τα ακόλουθα δικαιώματα και υποχρεώσεις:

1. Καμιά αμοιβή δικαιωμάτων εκμετάλλευσης ή άλλων δεν επιβάλλεται στην αναδιανομή του ανοιχτού κώδικα.
2. Διαθεσιμότητα του πηγαίου κώδικα.
3. Δικαίωμα να δημιουργηθούν τροποποιήσεις και παράγωγες εργασίες.
4. Μπορεί να απαιτείται οι τροποποιημένες εκδόσεις να διανέμονται ως η αρχική έκδοση συν οι τροποποιήσεις (διακριτά).
5. Καμιά διάκριση ενάντια σε πρόσωπα ή ομάδες.
6. Καμιά διάκριση ενάντια στα πεδία της προσπάθειας.
7. Όλα τα δικαιώματα που χορηγούνται πρέπει να διατηρούνται στις αναδιανεμημένες εκδόσεις.
8. Η άδεια εφαρμόζεται στο πρόγραμμα συνολικά, αλλά και σε κάθε ένα από τα συστατικά του.
9. Η άδεια δεν πρέπει να περιορίζει άλλο λογισμικό, επιτρέποντας κατά συνέπεια την διανομή λογισμικού ανοικτού κώδικα και κλειστού κώδικα μαζί.

Τύποι αδειών

Οι άδειες ΕΛ/ΛΑΚ μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε δύο μεγάλες ομάδες: Τις προστατευτικές και τις μη προστατευτικές.

Οι μη προστατευτικές δεν εφαρμόζουν κανέναν περιορισμό στην διανομή του λογισμικού (είτε όπως είναι, είτε αφότου μετατραπεί). Παραδείγματα Μη-Προστατευτικών αδειών: BSD, Apache Software License, MIT License κ.α.

Οι προστατευτικές θέτουν τον περιορισμό ότι ο χρήστης μπορεί να το διαθέσει σε τρίτους μόνο κάτω από το καθεστώς της ίδιας άδειας χρήσης με αυτή κάτω από την οποία το έλαβε και ο ίδιος. Αυτός ο περιορισμός υπάρχει για να διασφαλίσει ότι κάθε αποδέκτης είτε του πρωτότυπου λογισμικού είτε του λογισμικού που προκύπτει από την τροποποίηση του θα συνεχίσει να απολαμβάνει τις ίδιες ελευθερίες

³ Πηγή: <https://mathe.ellak.gr/ti-ine-to-ellak>

και δικαιώματα, δηλαδή ο εξασφαλίζουν ότι ο κώδικας θα παραμείνει πάντα ανοικτός/ελεύθερος. Παραδείγματα Προστατευτικών αδειών: GNU General Public License v.2.0, GNU Lesser General Public License v.2.1, Open Software License v.1.1, Python Software Foundation License.

Δημοφιλείς εφαρμογές ΕΛ/ΛΑΚ

Φυλλομετρητής Δικτύου (Web Browser): Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι της Netscape Corporation, όπου στα τέλη της δεκαετίας του 1990 αποφάσισε να δημοσιοποιήσει τον κώδικα του Mozilla Firefox. Η απόφαση αυτή θεωρείται από τις πρωτοπόρες που άνοιξε το δρόμο στην εδραίωση του ανοικτού λογισμικού

Προγράμματα Ηλεκτρονικού Ταχυδρομείου (E-mail Clients): Mozilla Thunderbird.

Εφαρμογές Γραφείου: Η ολοκληρωμένη σουίτα εφαρμογών γραφείου το Libre Office.

Λειτουργικά Συστήματα: GNU/Linux, FreeBSD και OpenSolaris.

Εξυπηρετητής ιστοσελίδων: Apache

Επεξεργασία Βίντεο / Εικόνas / Γραφικών / Ήχου: OpenShot Επεξεργαστής βίντεο, GIMP Επεξεργαστής Εικόνων, Audacity Επεξεργαστής και ηχογράφος ήχου, VLC media player, Blender Δημιουργία τρισδιάστατων γραφικών

Επεξεργαστές / Περιβάλλον εργασίας (IDE): Eclipse.org, Netbeans

Συμπίεση / Αποσυμπίεση αρχείων: 7-Zip

Γλώσσες Προγραμματισμού: JavaScript, Python, Java, PHP

Βάσεις δεδομένων: MySQL Community Edition, PostgreSQL, MariaDB



Πηγή: <https://www.mcgrilltribune.com/sci-tech/the-case-for-open-source-software-011017/>

Όλα τα προϊόντα ΕΛ/ΛΑΚ διατίθενται δωρεάν;

Υπάρχουν πολλές περιπτώσεις ΕΛ/ΛΑΚ, τα οποία διατίθενται έναντι χρηματικού αντιτίμου, παρέχοντας συνήθως στον αγοραστή και επιπρόσθετες υπηρεσίες όπως, η συντήρηση, η εγκατάσταση και η τεχνική βοήθεια. Παράλληλα, υπάρχει περίπτωση κάποιος κατασκευαστής να παρέχει δωρεάν το ΕΛ/ΛΑΚ και να χρεώνει τις υπηρεσίες τεχνικής υποστήριξης.⁴

⁴ Πηγή: <https://mathe.ellak.gr/ti-ine-to-ellak>

**Δραστηριότητα**

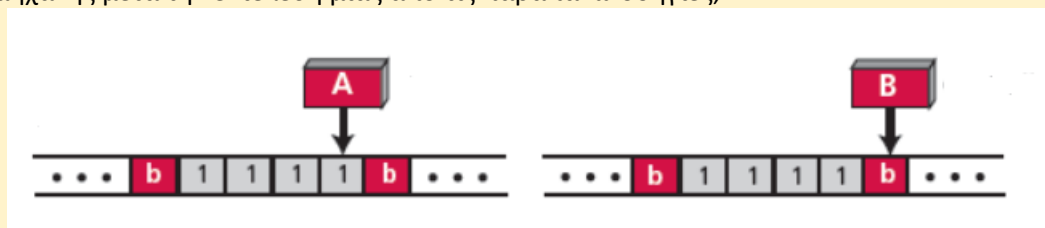
1. Επισκεφτείτε τον σύνδεσμο <https://mathe.ellak.gr/pinakas-isodinamon-logismikon-anich> και εντοπίστε τον «Πίνακα ισοδύναμων λογισμικών ανοιχτού κώδικα...». Μπορείτε να δημιουργήσετε έναν δικό σας πίνακα που να περιέχει το ιδιόκτητο λογισμικό που χρησιμοποιείτε καθώς και το αντίστοιχο ελεύθερο λογισμικό.

Δραστηριότητες αυτοαξιολόγησης

Δ.Α. 1: Μια μηχανή Turing έχει μόνο δύο καταστάσεις (A και B) και τις ακόλουθες τέσσερις εντολές:

Τρέχουσα κατάσταση	Διάβασε	Γράψε	Κινήσου	Νέα κατάσταση
A	b	b	L	A
A	1	1	R	B
B	b	b	L	A
B	1	b	R	A

Εάν η μηχανή ξεκινά με την κατάσταση που φαίνεται στο παρακάτω σχήμα, ποια είναι η κατάσταση της μηχανής μετά την εκτέλεση μιας από τις παραπάνω οδηγίες;



Σημειώστε ότι η μηχανή μπορεί να εκτελέσει μόνο μία από τις εντολές, αυτή που ταιριάζει με την τρέχουσα κατάσταση και το τρέχον σύμβολο.

Δ.Α. 2: Σε κάθε μία από τις παρακάτω προτάσεις, να συμπληρώσετε τα κενά με τις λέξεις που λείπουν:

- Το μοντέλο του _____ αποτελεί τη βάση των σύγχρονων υπολογιστών.
α. Leibnitz β. von Neumann γ. Pascal δ. Charles Babbage
- Σύμφωνα με το μοντέλο von Neumann σε έναν υπολογιστή, τα δεδομένα και τα προγράμματα αποθηκεύονται στο υποσύστημα _____.
α. Αριθμητική και Λογική Μονάδα β. εισόδου/εξόδου γ. μνήμης δ. μονάδας ελέγχου
- Ποια είναι η κυρίαρχη τεχνολογία της 1ης Γενιάς Υπολογιστών;
α. Οπτικές ίνες β. Λυχνίες κενού γ. Κρυσταλλοτρίοδοι δ. Ολοκληρωμένα κυκλώματα
- Ποια είναι σήμερα η κυρίαρχη κατηγορία υπολογιστών;
α. Κβαντικοί υπολογιστές β. Αναλογικοί υπολογιστές γ. Ψηφιακοί υπολογιστές δ. Υβριδικοί υπολογιστές