

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Η/Υ

Καθ. Κ. Κουρκουμπέτης

Σημείωση:
Οι διαφάνειες βασίζονται σε μεγάλο βαθμό σε αυτές που συνοδεύονται με το προτεινόμενο σύγγραμμα.

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

1

Εισαγωγή στην Επιστήμη των Η/Υ

Εισαγωγή

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

2

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 0: «Εισαγωγή»

- 0.1 Ο ρόλος των αλγορίθμων
- 0.2 Η ιστορική εξέλιξη των υπολογιστικών μηχανών
- 0.3 Η επιστήμη των αλγορίθμων
- 0.4 Αφαίρεση
- 0.5 Μια περιγραφή της μελέτης μας
- 0.6 Κοινωνικές επιπτώσεις

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

3

Αλγόριθμοι: Ορισμοί

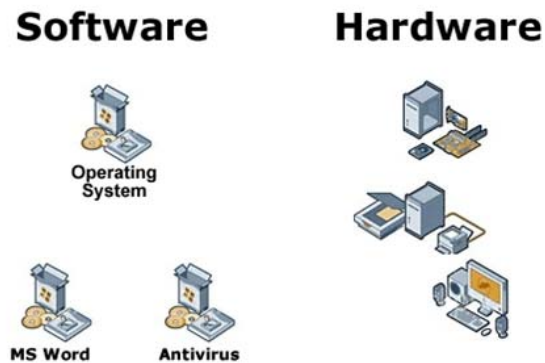
- Ως **αλγόριθμο** ορίζουμε το σύνολο των βημάτων τα οποία καθορίζουν τον τρόπο εκτέλεσης μίας εργασίας.
- **Πρόγραμμα** είναι η αναπαράσταση του αλγορίθμου σε μορφή συμβατή προς μία μηχανή (υπολογιστή).
- Η διαδικασία της ανάπτυξης ενός προγράμματος ονομάζεται **προγραμματισμός**.
- **Λογισμικό** (software) είναι τα προγράμματα και οι αλγόριθμοι ενώ **υλικό** (hardware) ο υλικός εξοπλισμός.

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

4

Λογισμικό (Software)–Υλικό (Hardware)

Σχήμα 0.1



Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

5

«Ο αλγόριθμος για ένα μαγικό κόλπο»

Σχήμα 0.2α

Το κόλπο: Ο ταχυδακτυλουργός τοποθετεί μερικά χαρτιά από μια απλή τράπουλα αναποδογυρισμένα σε ένα τραπέζι, και τα ανακατεύει πολύ καλά απλώνοντας τα στην επιφάνεια του τραπεζιού. Κατόπιν, καθώς το κοινό ζητάει τραπουλόχαρτα είτε μαύρου είτε κόκκινου χρώματος, ο ταχυδακτυλουργός αποκαλύπτει χαρτιά με το ζητούμενο χρώμα.

Το τέχνασμα και τα λόγια:

Βήμα 1. Από μια απλή τράπουλα, επέλεξε δέκα κόκκινα και δέκα μαύρα φύλλα. Τοποθέτησε τα (ανοιχτά) σε δύο στοιβές στο τραπέζι σύμφωνα με το χρώμα τους.

Βήμα 2. Ανακοίνωσε ότι έχεις επιλέξει μερικά κόκκινα φύλλα και μερικά μαύρα φύλλα.

Βήμα 3. Πάρε τα κόκκινα φύλλα. Προσποιούμενος ότι τα στοιχίζεις, κράτησε τα αναποδογυρισμένα στο αριστερό σου χέρι και χρησιμοποίησε τον αντίχειρα και το δείκτη του δεξιού σου χεριού για να πιέσεις τον σωρό έτσι ώστε κάθε χαρτί να καμπυλωθεί ελαφρά *προς τα έξω*. Κατόπιν τοποθέτησε το σωρό των κόκκινων φύλλων αναποδογυρισμένο στο τραπέζι καθώς λες “Σε αυτόν το σωρό έχουμε τα κόκκινα φύλλα”.

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

6

«Ο αλγόριθμος για ένα μαγικό κόλπο»

Σχήμα 0.2β

Βήμα 4. Πάρε τα μαύρα φύλλα. Με τρόπο παρόμοιο με του βήματος 3, δώσε στα φύλλα μία ελαφρά καμπύλη *προς τα μέσα*. Κατόπιν επέστρεψε το σωρό των φύλλων στο τραπέζι (αναποδογυρισμένο) λέγοντας “Και σε αυτόν το σωρό έχουμε τα μαύρα φύλλα”.

Βήμα 5. Μόλις τοποθετήσεις τα μαύρα φύλλα στο τραπέζι, ανακάτεψε και με τα δύο σου χέρια τα κόκκινα και τα μαύρα φύλλα (τα οποία είναι ακόμη αναποδογυρισμένα) απλώνοντάς τα στην επιφάνεια του τραπεζιού. Εξήγησε στο κοινό ότι ανακατεύεις τα χαρτιά πολύ καλά.

Βήμα 6. Εφόσον υπάρχουν αναποδογυρισμένα φύλλα στο τραπέζι, εκτέλεσε τα ακόλουθα βήματα επαναλαμβανόμενα:

6.1. Βάλε το κοινό να ζητήσει ένα κόκκινο ή ένα μαύρο φύλλο.

6.2. Αν το κοινό ζητήσει κόκκινο χρώμα και υπάρχει κάποιο κοίλο αναποδογυρισμένο φύλλο, σήκωσε το και πες “Να ένα κόκκινο φύλλο”.

6.3. Αν το κοινό ζητήσει μαύρο χρώμα και υπάρχει κάποιο κυρτό αναποδογυρισμένο φύλλο, σήκωσε το και πες “Να ένα μαύρο φύλλο”.

6.4. Αλλιώς, ανακοίνωσε ότι δεν υπάρχουν άλλα φύλλα με το ζητούμενο χρώμα και αποκάλυψε τα υπόλοιπα φύλλα για να αποδείξεις τον ισχυρισμό σου.

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

7

Ιστορία των αλγορίθμων

- Η μελέτη των αλγορίθμων ξεκίνησε ως μαθηματικό θέμα.
 - Οι αλγόριθμοι μελετούνταν πολύ πριν την εμφάνιση των σύγχρονων υπολογιστών.
- Στόχος ήταν η εύρεση ενός μοναδικού συνόλου οδηγιών για την επίλυση όλων των προβλημάτων ενός συγκεκριμένου είδους.
- Παραδείγματα πρώτων αλγορίθμων
 - Αλγόριθμος διαίρεσης πολυψήφιων αριθμών.
 - Ευκλείδειος αλγόριθμος.
- **Θεώρημα της μη πληρότητας του Gödel:** κάποια προβλήματα δεν μπορούν να επιλυθούν με αλγορίθμους.

Κεφάλαιο 0: «Εισαγωγή»

8

«Ο Ευκλείδειος αλγόριθμος για την εύρεση του μέγιστου κοινού διαιρέτη δύο θετικών ακεραίων»

Σχήμα 0.3

Περιγραφή: Αυτός ο αλγόριθμος υποθέτει ότι η είσοδος του είναι δύο θετικοί αριθμοί, και σκοπός του είναι να υπολογίσει το μέγιστο κοινό διαιρέτη αυτών των δύο τιμών.

Διαδικασία:

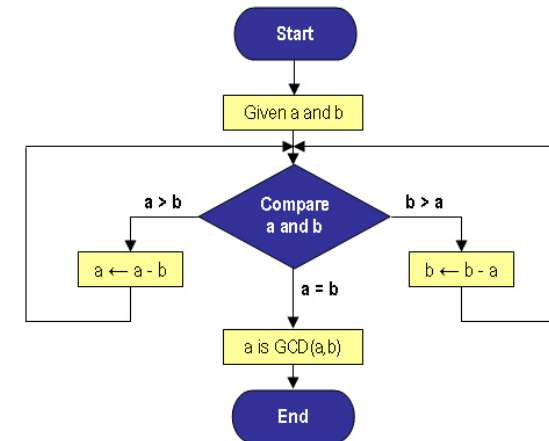
Βήμα 1. Αντιστοιχίσε στα M και N την τιμή της μεγαλύτερης και της μικρότερης εισόδου, αντίστοιχα.

Βήμα 2. Διάρθεσε το M με το N, και ονόμασε το υπόλοιπο Y.

Βήμα 3. Αν το Y είναι διάφορο του 0, αντιστοιχίσε στο M την τιμή του N, αντιστοιχίσε στο N την τιμή του Y, και επέστρεψε στο βήμα 2, διαφορετικά ο μέγιστος κοινός διαιρέτης είναι η τιμή που έχει αντιστοιχιστεί στο N τη δεδομένη στιγμή.

Διαγραμματική αναπαράσταση του αλγορίθμου του Ευκλείδη:

Σχήμα 0.4



Ιστορική εξέλιξη των υπολογιστικών μηχανών

■ Πρώτες υπολογιστικές μηχανές:

- **Άβακας:** η θέση των χαντρών αναπαριστά τα αποθηκευμένα δεδομένα.
- Βασισμένες στην τεχνολογία γριναζιών (1600s-1800s)
 - Η θέση των γριναζιών αναπαριστά αριθμούς.
 - **Blaise Pascal, Wilhelm Leibniz, Charles Babbage**

Ο άβακας

Εικόνα 0.1

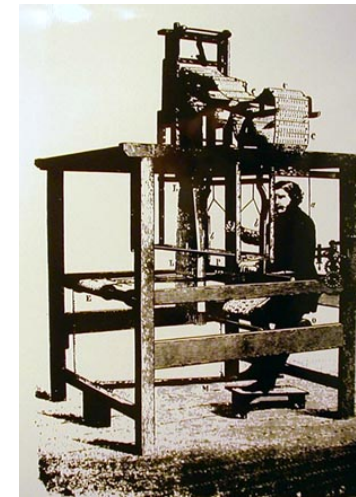


Ιστορική εξέλιξη των υπολογιστικών μηχανών

- Πρώτη αναπαράσταση αλγορίθμου σε χαρτί: οπές σε χάρτινες κάρτες.
 - Ο **Joseph Jacquard** (1801) όρισε μοτίβα σε έναν αργαλειό για την παραγωγή υφαντών.
 - Οδηγίες για την Αναλυτική Μηχανή του **Babbage**.
 - Δημοφιλής τεχνική το '70.

Ο αργαλειός του Jacquard

Εικόνα 0.2



Πρώτοι Υπολογιστές

- Βασισμένοι σε ηλεκτρονικά ελεγχόμενους μηχανικούς διακόπτες (ρελέ):
 - **1940: Stibitz** στα Εργαστήρια **Bell**.
 - **1944:** ο υπολογιστής **Mark I**, από τον **H. Aiden** και ομάδα τεχνικών της **IBM** στο Harvard.
- Βασισμένοι σε τεχνολογία λυχνιών κενού:
 - **1937-1941:** υπολογιστής **ABC** στο Κολέγιο της Αϊόβα.
 - **1940s: Colossus** από τον **T. Flowers** για την αποκωδικοποίηση των γερμανικών μηνυμάτων.
 - **1940s: ENIAC** από **J. Mauchly** και **P. Eckert** στο Πανεπιστήμιο της Πενσυλβάνια.

Ο υπολογιστής Mark I στο Πανεπιστήμιο Harvard

Εικόνα 0.3



Προσωπικοί Υπολογιστές

- Στην αρχή υπήρξαν αυτοσχέδιοι υπολογιστές.
- **1976**: ίδρυση της **Apple Computers**.
- **1981**: η **IBM** παρουσιάζει τον πρώτο προσωπικό υπολογιστή (Personal Computer) ή **PC**.
 - Άμεση εμπορική αποδοχή.
 - Αποτέλεσε πρότυπο για τους μεταγενέστερους υπολογιστές.
 - Συνήθως χρησιμοποιεί λογισμικό της **Microsoft**.

IBM PC

1981 - Εικόνα 0.4



Η επιστήμη των αλγορίθμων

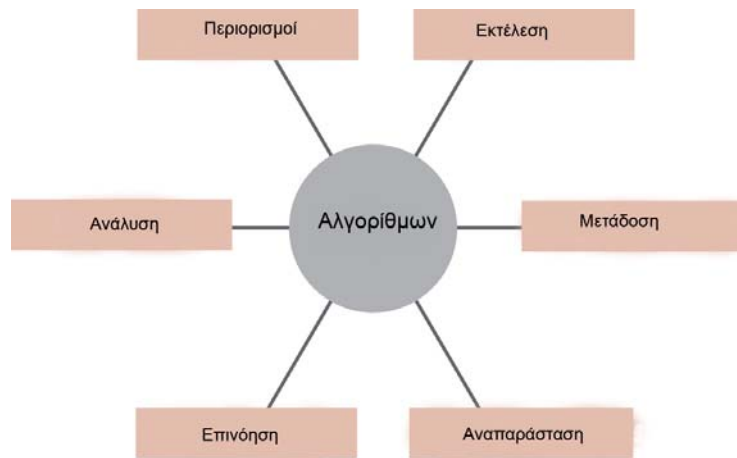
- Προετοίμασε το έδαφος για την εμφάνιση της *επιστήμης των υπολογιστών*.
- Αντλεί στοιχεία από άλλες επιστήμες
 - Μαθηματικά
 - Μηχανική
 - Ψυχολογία
 - Βιολογία
 - Διοίκηση Επιχειρήσεων
 - Γλωσσολογία.

Κεντρικά ερωτήματα της Επιστήμης των Υπολογιστών

- Ποια προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με αλγοριθμικές διαδικασίες;
- Πώς μπορεί να γίνει ευκολότερη η επινόηση αλγορίθμων;
- Με ποιον τρόπο μπορούν να βελτιωθούν οι τεχνικές αναπαράστασης και μετάδοσης των αλγορίθμων;
- Με ποιόν τρόπο μπορεί να εφαρμοστεί η γνώση μας και η τεχνολογία για τους αλγορίθμους ώστε να δημιουργηθούν καλύτερες μηχανές;
- Πώς μπορούν να αναλυθούν και να συγκριθούν τα χαρακτηριστικά διαφορετικών αλγορίθμων;

Ο κεντρικός ρόλος των αλγορίθμων στην επιστήμη των υπολογιστών.

Σχήμα 0.5



Αφαίρεση: Ορισμοί

- Ο όρος **αφαίρεση** (abstraction) αναφέρεται στη διάκριση μεταξύ των εξωτερικών ιδιοτήτων μιας οντότητας και των λεπτομερειών της εσωτερικής της σύνθεσης.
- **Αφηρημένα εργαλεία** είναι τα συστατικά στοιχεία ενός συστήματος, των οποίων αγνοούμε την εσωτερική τους σύνθεση

Χρήσεις της αφαίρεσης

- Η **αφαίρεση** μας επιτρέπει να χρησιμοποιούμε πολύπλοκα συστήματα ως ενιαίες καταληπτές μονάδες.
- Επίσης, μας επιτρέπει να σχεδιάσουμε και να κατασκευάσουμε τέτοια πολύπλοκα συστήματα.
- Οι επιστήμονες των υπολογιστών μπορούν να χρησιμοποιούν αλγορίθμους χωρίς να αντιλαμβάνονται πλήρως τις λεπτομέρειες τους, εστιάζοντας σε συγκεκριμένους μόνο τομείς.

Μία περιγραφή της μελέτης μας

1/2

- Σχεδιασμός και κατασκευή μηχανών για την εκτέλεση αλγορίθμων:
 - Κεφάλαιο 1: Αποθήκευση δεδομένων
 - Κεφάλαιο 2: Χειρισμός δεδομένων
- Κεφάλαιο 3: Λειτουργικά συστήματα
- Κεφάλαιο 4: Δίκτυα και διαδίκτυο
- Κεφάλαιο 5: Αλγόριθμοι

Μία περιγραφή της μελέτης μας

2/2

- Κεφάλαιο 6: Γλώσσες προγραμματισμού
- Κεφάλαιο 7: Τεχνολογία λογισμικού
- Οργάνωση δεδομένων:
 - Κεφάλαιο 8: Αφαιρέσεις δεδομένων
 - Κεφάλαιο 9: Συστήματα βάσεων δεδομένων
- Κεφάλαιο 10: Τεχνητή νοημοσύνη
- Κεφάλαιο 11: Θεωρία υπολογισμών

Κοινωνικές επιπτώσεις

- Η επιστήμη των υπολογιστών δημιουργεί νέες δραστηριότητες αλλά εγείρει επίσης νέα ερωτήματα:
 - Νομικά: δικαιώματα και υποχρεώσεις ιδιοκτησίας λογισμικού.
 - Ηθικά: αμφισβήτηση παραδοσιακών αρχών.
 - Διακυβερνήσεως: βαθμός ελέγχου της τεχνολογίας των υπολογιστών.
 - Κοινωνικά: επίδραση των υπολογιστών στην καθημερινή μας ζωή.
- Το βιβλίο αυτό παρέχει το υπόβαθρο για την προσέγγιση τέτοιων θεμάτων έχοντας την κατάλληλη πληροφόρηση.