Αλγόριθμος

Οι αλγόριθμοι υπήρχαν και πριν την εμφάνιση των υπολογιστών.

Καθημερινά ο καθένας από εμάς χρησιμοποιεί κάποιους αλγόριθμους του τύπου ξύπνησα, πλύθηκα, ντύθηκα, έφαγα πρωινό, έφυγα. Αλγόριθμος είναι και η συνταγή ενός φαγητού.

Στα πλαίσια του μαθήματος, αλγόριθμος είναι:

- Μία συστηματική μέθοδος επίλυσης ενός προβλήματος, με μία καθορισμένη ακολουθία μαθηματικών ή λογικών πράξεων, εκφρασμένη σε μία σειρά διακεκριμένων βημάτων.
- Ή ακόμη ο τρόπος με τον οποίο ο υπολογιστής θα εκτελέσει μία εργασία.
- Ή ακόμη μία ακολουθία βημάτων η οποία, όταν εκτελεστεί, θα έχει σαν αποτέλεσμα να διεκπεραιωθεί μία εργασία.Σημειώστε ότι η διατύπωση του αλγόριθμου έχει άμεση σχέση με το ποιος θα εκτελέσει τον αλγόριθμο. Για παράδειγμα η παρασκευή καφέ περιέχει ορισμένα βήματα. Τα βήματα αυτά αλλιώς θα διατυπωθούν αν πρόκειται να τα εκτελέσει άνθρωπος και αλλιώς αν τα εκτελέσει ρομπότ.

Προσοχή ότι δεν αλλάζει ο αλγόριθμος, αλλά η διατύπωση του, ώστε να γίνεται αντιληπτός από τον "εκτελεστή" και τελικά εκτελέσιμος.

Να γιατί πρέπει να γνωρίζουμε τι μπορεί να εκτελέσει ο υπολογιστής προκειμένου να «του μιλήσουμε στην γλώσσα του».

Ο αλγόριθμος είναι το πρώτο βήμα στην δημιουργία λογισμικού.

Τα βήματα δημιουργίας αλγόριθμου είναι:

1. Διατύπωση του προβλήματος.
2. Κατανόηση του προβλήματος
3. Λύση του προβλήματος
4. Διατύπωση του αλγόριθμου
5. Έλεγχος της λύσης (χειρογραφικά)

Τα βήματα δημιουργίας λογισμικού είναι τα παραπάνω και ακόμα:

6. Κωδικοποίηση σε γλώσσα προγραμματισμού
7. Έλεγχος της κωδικοποίησης
8. Δοκιμή με υποθετικά δεδομένα της λειτουργίας
9. Λειτουργία.

Οι αλγόριθμοι τους οποίους θα διατυπώσουμε στα πλαίσια του μαθήματος θα πρέπει να πληρούν κάποια πρότυπα και να διατυπώνονται με συγκεκριμένο τυπικό τρόπο. Έτσι ένας αλγόριθμος πρέπει:

- Να είναι απλός
- Να είναι αποτελεσματικός
- Να είναι επεκτάσιμος
- Να είναι καθορισμένος
- Να είναι πεπερασμένος
- Να είναι ταχύς
- Να είναι φιλικός

- Να έχει είσοδο
- Να έχει έξοδο
- Να έχει επεξεργασία

Και τα δύο παραδείγματα που παρουσιάζονται έχουν το ξεχωριστό χαρακτηριστικό ενώ έχουν διατυπωθεί πριν από πάνω από 2000 χρόνια, να παρουσιάζουν τέτοια χαρακτηριστικά ώστε να μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε λύσεις με χρήση υπολογιστή.

Το κόσκινο του Ερατοσθένη. 250 π.Χ. (πρώτοι αριθμοί)

Το πρόβλημα: Ποιοι είναι οι πρώτοι αριθμοί μεταξύ του 1 και του αριθμού Ν;
Η λύση που διατυπώθηκε από τον Ερατοσθένη αναπτύσσεται παρακάτω:

1. Γράφουμε όλους τους αριθμούς στην βασική σειρά.
2. Ο αριθμός 1 μεταφέρεται στην σειρά των πρώτων αριθμών και διαγράφεται από την βασική σειρά.
3. Ο αριθμός 2 μεταφέρεται στην σειρά των πρώτων αριθμών.
4. Διαγράφονται το 2 και τα πολλαπλάσια του από την βασική σειρά.
5. Ο επόμενος αριθμός μεταφέρεται στην σειρά των πρώτων αριθμών.
6. Διαγράφονται ο αριθμός και τα πολλαπλάσια του από την βασική σειρά.
7. Αν ο αριθμός είναι μικρότερος του √Ν τότε επιστρέφουμε στο βήμα 5. αλλιώς μεταφέρονται οι αριθμοί που έχουν απομείνει, στην σειρά των πρώτων αριθμών.

Αν στην λύση αυτή παραλείψουμε τον έλεγχο του 7^{ου} βήματος, ο αλγόριθμος που θα πρόκυψη προφανώς θα βγάζει σωστό αποτέλεσμα, δεν θα είναι όμως **<u>ταχύς</u>**, άρα δεν θα ικανοποιεί αυτό το κριτήριο και θα πρέπει να απορριφθεί.
Επομένως **<u>το σωστό αποτέλεσμα δεν είναι ασφαλές κριτήριο για τον σωστά σχεδιασμένο αλγόριθμο.</u>**
Αριθμητικό παράδειγμα για Ν=20:
Η βασική σειρά των φυσικών αριθμών είναι:

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20

Το χρώμα στα κελιά δείχνει την χρονική στιγμή διαγραφής των περιεχομένων (ίδιο χρώμα, ίδια χρονική στιγμή). Αυτός είναι και ένας έμμεσος τρόπος απόδειξης του 7^{ου} βήματος (βλέπε παραπάνω).
Η σειρά των πρώτων αριθμών είναι:

1	2	3	5	7
11	13	17	19	

Αλγόριθμος του Ευκλείδη. 300 π.Χ. (Μ.Κ.Δ. δυο αριθμών)

Το πρόβλημα: Ποιος είναι ο ΜΚΔ δύο φυσικών αριθμών, έστω α και β;
Ο Ευκλείδης διατύπωσε τον παρακάτω αλγόριθμο:

1. Διαίρεσε τον α με τον β και κράτα το ακέραιο υπόλοιπο στο πεδίο γ.
2. Αν γ=0 τότε ο ΜΚΔ είναι ο β, αλλιώς αντικατέστησε τον α με τον β και τον β με τον γ. Πήγαινε στο βήμα 1.

Παρατηρήσεις:
Η γνωστή μέθοδος εύρεσης του ΜΚΔ είναι, να αναλυθούν οι δύο αριθμοί σε γινόμενο πρώτων παραγόντων, οπότε ο ΜΚΔ είναι ο αριθμός που σχηματίζεται από τους κοινούς παράγοντες των δύο στην μικρότερη δύναμη. Αν θελήσουμε να χρησιμοποιήσουμε αυτή την λύση τότε θα πρέπει πριν να σχεδιάσουμε έναν αλγόριθμο που θα βρίσκει τους πρώτους αριθμούς και μετά να προχωρήσουμε στην ανάλυση σε γινόμενο πρώτων αριθμών. Αυτή η λύση δεν είναι κατάλληλη για υπολογιστή, γιατί δημιουργεί την ανάγκη λύσης προηγούμενα και ενός άλλου προβλήματος.
Ο αλγόριθμος του Ευκλείδη δεν χρησιμοποιεί άλλους αλγορίθμους στην λύση του.
Ακόμα ο αλγόριθμος είναι **<u>φιλικός</u>**, δεδομένου ότι με όποια σειρά και αν εισαχθούν οι αριθμοί στον αλγόριθμο (μεγαλύτερος - μικρότερος ή αντίστροφα), ο αλγόριθμος δίνει το σωστό αποτέλεσμα.
Στα παρακάτω παραδείγματα εισάγονται οι ίδιοι αριθμοί (40, 25), αλλά με διαφορετική σειρά. Η μόνη διαφορά είναι ότι στην δυσμενή περίπτωση γίνεται ένα ακόμα βήμα.

1^{ο} παράδειγμα:

α	β	γ
40	25	15
25	15	10
15	10	5
10	5	0

2^{ο} παράδειγμα:

α	β	γ
25	40	25
40	25	15
25	15	10
15	10	5
10	5	0