

2. Βασικές Έννοιες Αλγορίθμων

2.1. Ο όρος αλγόριθμος

Τι είναι αλγόριθμος;

Μια πεπερασμένη σειρά ενεργειών, αυστηρά καθορισμένων και εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο, που στοχεύουν στην επίλυση ενός προβλήματος.

Ποια κριτήρια πρέπει να ικανοποιεί ένας αλγόριθμος;

Κάθε αλγόριθμος πρέπει να ικανοποιεί τα παρακάτω κριτήρια:

1. **Είσοδος:** Καμία, μία ή περισσότερες τιμές δεδομένων πρέπει να δίνονται ως είσοδοι στον αλγόριθμο. Η περίπτωση που δε δίνονται τιμές δεδομένων εμφανίζεται, όταν ο αλγόριθμος δημιουργεί και επεξεργάζεται κάποιες πρωτογενείς τιμές με τη βοήθεια συναρτήσεων παραγωγής τυχαίων αριθμών ή με τη βοήθεια άλλων απλών εντολών.
2. **Έξοδος:** Ο αλγόριθμος πρέπει να δημιουργεί τουλάχιστον μία τιμή δεδομένων ως αποτέλεσμα προς το χρήστη ή προς έναν άλλο αλγόριθμο.
3. **Καθοριστικότητα:** Κάθε εντολή πρέπει να καθορίζεται χωρίς καμία αμφιβολία για τον τρόπο εκτέλεσης. Λόγου χάριν, μία εντολή διαίρεσης πρέπει να θεωρεί και την περίπτωση, όπου ο διαιρέτης λαμβάνει μηδενική τιμή.
4. **Περατότητα:** Ο αλγόριθμος να τελειώνει μετά από πεπερασμένα βήματα εκτέλεσης των εντολών του. Μία διαδικασία που δεν τελειώνει μετά από ένα συγκεκριμένο αριθμό βημάτων δεν αποτελεί αλγόριθμο, αλλά λέγεται απλά: υπολογιστική διαδικασία.
5. **Αποτελεσματικότητα:** Κάθε μεμονωμένη εντολή του αλγορίθμου να είναι απλή. Αυτό σημαίνει ότι μία εντολή δεν αρκεί να έχει ορισθεί, αλλά πρέπει να είναι και εκτελέσιμη.

Από ποιές σκοπιές μελετά η πληροφορική τους αλγορίθμους;

Η Πληροφορική μελετά τους αλγορίθμους από τις εξής σκοπιές:

- **Υλικού:** Η ταχύτητα εκτέλεσης ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από τις διάφορες τεχνολογίες υλικού, δηλαδή από τον τρόπο που είναι δομημένα, σε μία ενιαία αρχιτεκτονική, τα συστατικά μέρη του υπολογιστή (επεξεργαστής, κύρια μνήμη).
- **Γλωσσών προγραμματισμού:** Το είδος της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται, αλλάζει τη δομή και τον αριθμό των εντολών του προγράμματος.
- **Θεωρητική:** Το ερώτημα που τίθεται είναι, αν πράγματι υπάρχει ή όχι κάποιος αλγόριθμος για την επίλυση του προβλήματος.

- **Αναλυτική:** Μελετώνται οι υπολογιστικοί πόροι που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο (χρόνος λειτουργίας του επεξεργαστή, χώρος στην κύρια μνήμη).

ΑΡΚΤΙΚΟΛΕΞΟ ΕΥΚΟΛΗΣ ΑΠΟΣΤΗΘΙΣΗΣ : Θ.Α.Γ.Υ.

Με ποιους τρόπους μπορούμε να αναπαραστήσουμε έναν αλγόριθμο;

Οι τρόποι αναπαράστασης ενός αλγόριθμου είναι οι παρακάτω:

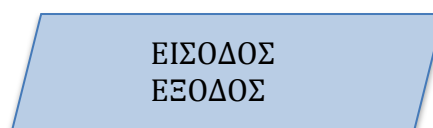
1. **Ελεύθερο κείμενο**, που αποτελεί τον πιο ανεπεξέργαστο και αδόμητο τρόπο παρουσίασης αλγορίθμου. Συνεπώς, εγκυμονεί τον κίνδυνο ότι μπορεί εύκολα να οδηγήσει σε μη εκτελέσιμη παρουσίαση, παραβιάζοντας το τελευταίο χαρακτηριστικό των αλγορίθμων, την αποτελεσματικότητα.
2. **Διαγραμματικές τεχνικές**, που συνιστούν ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγορίθμου. Από τις διάφορες τεχνικές που έχουν επινοηθεί, η πιο παλιά και η πιο γνωστή είναι ίσως το διάγραμμα ροής (flow chart). Ωστόσο, η χρήση διαγραμμάτων ροής για την παρουσίαση αλγορίθμων δεν αποτελεί την καλύτερη λύση, γι' αυτό και εμφανίζονται όλο και σπανιότερα τόσο στη βιβλιογραφία όσο και στην πράξη.
3. **Φυσική γλώσσα κατά βήματα**, στην περίπτωση αυτή χρειάζεται προσοχή, γιατί μπορεί να παραβιαστεί το τρίτο βασικό χαρακτηριστικό ενός αλγορίθμου, όπως προσδιορίστηκε προηγουμένως, δηλαδή το κριτήριο του καθορισμού.
4. **Κωδικοποίηση**, δηλαδή ένα πρόγραμμα γραμμένο είτε σε μία ψευδογλώσσα, είτε σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού, που όταν εκτελεστεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.

Για να αναπαράσταση αλγορίθμων με κάποιο διάγραμμα ροής χρησιμοποιούμε τα εξής σχήματα:

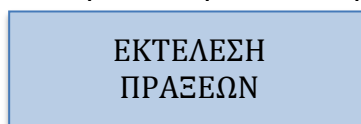
1. Έλλειψη που δηλώνει την αρχή ή το τέλος του κάθε αλγορίθμου.



2. Πλάγιο παραλληλόγραμμο που δηλώνει την είσοδο ή έξοδο δεδομένων.



3. Ορθογώνιο που δηλώνει την εκτέλεση πράξεων.



4. Ρόμβος που δηλώνει μια συνθήκη που έχει δύο μόνο απαντήσεις, ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ.



2.2. Συστατικά ενός αλγορίθμου

Ποια είναι τα συστατικά ενός αλγορίθμου;

Κάθε αλγόριθμος μπορεί να κατασκευαστεί από σωστό συνδυασμό των παρακάτω συνιστωσών:

- Μεταβλητές
- Σταθερές
- Τελεστές
- Εκφράσεις

2.2.1. Μεταβλητές

Τι είναι μεταβλητές;

Μεταβλητές ονομάζονται τα μεγέθη των οποίων η τιμή μπορεί να αλλάζει κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου. Μπορούμε να θεωρήσουμε τις μεταβλητές ως θέσεις μνήμης με συγκεκριμένο όνομα όπου περιέχεται μία τιμή η οποία μπορεί να μεταβάλλεται κατά την εκτέλεση του αλγορίθμου. Ενώ η τιμή της μεταβλητής μπορεί να αλλάζει κατά την εκτέλεση του προγράμματος, αυτό που μένει οπωσδήποτε αναλλοίωτο είναι ο τύπος της μεταβλητής.

Ποιοι τύποι μεταβλητών υπάρχουν;

Οι μεταβλητές διακρίνονται στους εξής τύπους :

1. **Αριθμητικές** οι οποίες χωρίζονται σε:
 - **Πραγματικές:** παράδειγμα αυτών είναι τιμές όπως 34.5 , 56.89, 675, 546
 - **Ακέραιες:** παράδειγμα αυτών είναι οι τιμές 65, 4, 89, 764
2. **Χαρακτήρες/Αλφαριθμητικές:** που αποθηκεύουν τιμές όπως “Τάκης”, “abc”, “Καλησπέρα σας!”

3. Λογικές: με τιμή ΑΛΗΘΗΣ ή ΨΕΥΔΗΣ

2.2.2. Σταθερές

Τι ονομάζουμε Σταθερές;

Σταθερές είναι προκαθορισμένες τιμές που δεν μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του αλγορίθμου ή του προγράμματος. Οι σταθερές διακρίνονται και αυτές στους ίδιους τύπους όπως και οι μεταβλητές.

2.2.3. Ονοματοδοσία Μεταβλητών-Σταθερών

Τα ονόματα των μεταβλητών και των σταθερών (ΜΣ) επιλέγονται με τέτοιο τρόπο ώστε να περιγράφουν/εξηγούν την έννοια την οποία αντιπροσωπεύουν.

Για την ονοματοδοσία χρησιμοποιούνται τα εξής:

- **Γράμματα**
 - Κεφαλαία λατινικού αλφάβητου (A-Z)
 - Πεζά λατινικού αλφάβητου (a-z)
 - Κεφαλαία ελληνικού αλφάβητου (Α-Ω)
 - Πεζά ελληνικού αλφαβήτου (α-ω)
- **Ψηφία:** 0-9
- **Ειδικοί χαρακτήρες:** Κάτω παύλα (_)

2.2.4. Κανόνες δημιουργίας ονομάτων για Μεταβλητές-Σταθερές

Οι κανόνες που πρέπει να διέπουν την ονοματοδοσία των μεταβλητών-σταθερών είναι οι εξής:

1. Τα ονόματα πρέπει να ξεκινούν με γράμμα ή με τον ειδικό χαρακτήρα.
2. Αν το όνομα περιγράφεται από δύο ή περισσότερες λέξεις, αυτές πρέπει να είναι ενωμένες χωρίς κενό (ή οποιοδήποτε άλλο σύμβολο) ανάμεσά τους ή να ενώνονται με τον ειδικό χαρακτήρα (_).
3. Δεν μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε σαν όνομα σταθεράς ή μεταβλητής κάποια από τις δεσμευμένες λέξεις, όπως για παράδειγμα: Αρχή, Διάβαση, Εμφάνισε κ.λπ.
4. Δεν μπορούν δύο ή περισσότερες μεταβλητές να έχουν το ίδιο όνομα.
5. Τα ονόματα των ΜΣ δεν μπορούν να αποτελούνται εξ' ολοκλήρου από αριθμούς.

Παραδείγματα

Έγκυρα Ονόματα: Μ0, Άθροισμα, Α_Τ, c5

Μη έγκυρα ονόματα:

- mesos oros :περιέχει κενό ανάμεσα στις λέξεις
- 2arithmoi :ξεκινάει με αριθμό

- σταθερά :δεσμευμένη λέξη

2.2.5. Τελεστές

Τι ονομάζουμε τελεστές;

Τελεστές είναι τα σύμβολα που χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση των πράξεων και χωρίζονται σε:

1. **Αριθμητικούς**, για πράξεις μεταξύ μεγεθών ακεραίου ή πραγματικού τύπου. Το αποτέλεσμα είναι μια πραγματική ή ακέραια τιμή.

Τελεστής	Πράξη
\wedge	Ύψωση σε δύναμη
*	Πολλαπλασιασμός
/	Διαίρεση
DIV	Το ακέραιο πηλίκο μιας διαίρεσης
MOD	Το ακέραιο υπόλοιπο μιας διαίρεσης
+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση

2. **Συγκριτικούς**, για σύγκριση δύο μεγεθών.

Τελεστής	Πράξη
=	Ίσο
>	Μεγαλύτερο
<	Μικρότερο
>=	Μεγαλύτερο ή ίσο
<=	Μικρότερο ή ίσο
<>	Διαφορετικό

3. **Λογικούς**, συνδέουν συνθήκες. Το αποτέλεσμα είναι πάντα μία λογική τιμή: αληθής ή ψευδής.

Τελεστής	Πράξη
ΚΑΙ	Σύζευξη
Η'	Διάζευξη
ΟΧΙ	Άρνηση

Λογικές Πράξεις:

X	Y	X ΚΑΙ Y	X Ή Y	ΟΧΙ (X)
ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ
ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ
ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΨΕΥΔΗΣ	ΑΛΗΘΗΣ

2.2.6. Εκφράσεις

Οι εκφράσεις διαμορφώνονται από τους τελεστές, τις σταθερές και τις μεταβλητές. Η διεργασία αποτίμησης μιας έκφρασης συνίσταται στην απόδοση τιμών, στις μεταβλητές και στην εκτέλεση των πράξεων. Η τελική τιμή μιας έκφρασης εξαρτάται από την ιεραρχία των πράξεων και τη χρήση των παρενθέσεων. Μια έκφραση μπορεί να αποτελείται από μία μόνο μεταβλητή ή σταθερά, μέχρι μία πολύπλοκη μαθηματική παράσταση. Το αποτέλεσμα μιας έκφρασης αποδίδεται σε μια μεταβλητή με εκχώρηση τιμής.

Μία **Εντολή Εκχώρησης** τιμής τοποθετεί την τιμή μιας μεταβλητής ή μιας έκφρασης σε μια μεταβλητή. Χρησιμοποιείται το αριστερό βέλος αντί του συμβόλου του ίσον.

2.2.7. Συναρτήσεις

Πολλές γνωστές συναρτήσεις από τα μαθηματικά χρησιμοποιούνται συχνά και περιέχονται στη **ΓΛΩΣΣΑ**. Οι συναρτήσεις αυτές είναι:

- $HM(X)$, Υπολογισμός ημιτόνου.
- $SYN(X)$, Υπολογισμός συνημίτονου.
- $EΦ(X)$, Υπολογισμός εφαπτομένης.
- $T_P(X)$, Υπολογισμός τετραγωνικής ρίζας.
- $ΛΟΓ(X)$, Υπολογισμός φυσικού λογάριθμου.
- $E(X)$, Υπολογισμός e^x .
- $A_M(X)$, Ακέραιο μέρος του X .
- $A_T(X)$, Απόλυτη τιμή του X .

2.3. Προτεραιότητες Πράξεων

1. Πρώτα αποτιμούνται οι παρενθέσεις
2. Έπειτα οι πράξεις ύψωσης σε δύναμη (^)
3. Μετά εκτελούνται ο πολλαπλασιασμοί, διαιρέσεις, **MOD** και το **DIV**. Οι πράξεις αυτές είναι της ίδιας προτεραιότητας μεταξύ τους.
4. Στη συνέχεια προσθέσεις και αφαιρέσεις.
5. Ύστερα εκτελούνται οι πράξεις σύγκρισης.

6. Λογικές πράξεις. Πρώτα εκτελείται η πράξη **ΟΧΙ** και στη συνέχεια οι **ΚΑΙ, Ή**.
7. Σε μία έκφραση η οποία έχει πράξεις ίδιας προτεραιότητας, οι πράξεις εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

2.4. Μορφή Αλγορίθμων σε Ψευδογλώσσα και σε ΓΛΩΣΣΑ

Τα κύρια σημεία ενός αλγορίθμου σε μορφή Ψευδογλώσσας και σε μορφή ΓΛΩΣΣΑΣ είναι τα εξής τρία:

1. **Επικεφαλίδα.**
2. **Τμήμα δηλώσεων Σταθερών και Μεταβλητών.**
3. **Κύριο μέρος του προγράμματος.**

Πριν αναλύσουμε αυτά τα τρία μέρη, θα πρέπει να αναφέρουμε τί είναι οι δεσμευμένες λέξεις σε έναν αλγόριθμο/πρόγραμμα.

Δεσμευμένες λέξεις είναι λέξεις οι οποίες είναι κατανοητές από έναν υπολογιστή και εκτελούν συγκεκριμένες ενέργειες σε αυτόν.

Αυτές οι δεσμευμένες λέξεις χρησιμοποιούνται κατάλληλα και με σωστό τρόπο για να επιλύονται τα προβλήματα στα οποία θα κληθείτε να λύσετε. Χαρακτηριστικό επίσης είναι ότι στις ασκήσεις που θα αντιμετωπίσετε, όταν θελήσουν τη λύση με μορφή **Ψευδογλώσσας** τότε θα αναφέρεται να λυθεί με **αλγόριθμο**. Από την άλλη, όταν θελήσουν με μορφή **ΓΛΩΣΣΑΣ** τότε θα αναφέρεται να λυθεί με **πρόγραμμα**.

1. **Επικεφαλίδα**

Ένα όνομα για τον αλγόριθμο/πρόγραμμα που είναι αντιπροσωπευτικό του προβλήματος που λύνει ο αλγόριθμος/πρόγραμμα. Το όνομα αυτό πρέπει να πληρεί όλους τους κανόνες ονοματοδοσίας που αναφέραμε πιο πάνω (σελ. 2) για τις Μεταβλητές-Σταθερές.

2. **Τμήμα δηλώσεων Σταθερών και Μεταβλητών.**

Στο τμήμα αυτό δηλώνουμε αρχικά τις ΣΤΑΘΕΡΕΣ που θα χρησιμοποιήσουμε στο πρόγραμμά μας. Στη συνέχεια δηλώνουμε τις ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ που θα χρειαστούμε κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος. Το τμήμα αυτό στους αλγορίθμους/Ψευδογλώσσα παραλείπεται.

3. **Κύριο μέρος του αλγορίθμου/προγράμματος.**

Είναι εκείνο το μέρος στο οποίο καταγράφουμε τη λύση του προβλήματος, χρησιμοποιώντας κατάλληλα τις δεσμευμένες λέξεις.

Γενική μορφή ενός αλγορίθμου σε Ψευδογλώσσα:

Αλγόριθμος όνομα_αλγορίθμου

Εντολή 1

Εντολή 2

Εντολή 3
....
....
Τέλος όνομα_αλγορίθμου

Γενική μορφή ενός αλγορίθμου σε ΓΛΩΣΣΑ:

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ όνομα_προγράμματος

ΣΤΑΘΕΡΕΣ
όνομα_σταθεράς1 = τιμή1
όνομα_σταθεράς2 = τιμή2
.....
ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
Τύπος_μεταβλητής1: Όνομα_μεταβλητής1
Τύπος_μεταβλητής2 : Όνομα_μεταβλητής2
Τύπος_μεταβλητής3 : Όνομα_μεταβλητής3
... ..

ΑΡΧΗ

Εντολή 1
Εντολή 2
Εντολή 3
....

....

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ

Είναι χαρακτηριστικό ότι και στα δύο είδη επίλυσης ενός προβλήματος αυτό το οποίο μένει αναλλοίωτο είναι το κύριο μέρος.

Παράδειγμα

Να υλοποιηθεί η πρόσθεση δύο ακεραίων αριθμών σε αλγόριθμο (Ψευδογλώσσα) και σε πρόγραμμα(ΓΛΩΣΣΑ)

Ψευδογλώσσα-Αλγόριθμος

Αλγόριθμος Πρόσθεση

Εμφάνισε “Δώσε πρώτο αριθμό”

Διάβασε x

Εμφάνισε “Δώσε δεύτερο αριθμό”

Διάβασε y

$\alpha\theta\rho \leftarrow x + y$

Εμφάνισε “Το αποτέλεσμα είναι “, $\alpha\theta\rho$

Τέλος Πρόσθεση

ΓΛΩΣΣΑ-Πρόγραμμα

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Πρόσθεση

ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ

ΑΚΕΡΑΙΕΣ: x, y , $\alpha\theta\rho$

ΑΡΧΗ

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε 1^ο αριθμό'

ΔΙΑΒΑΣΕ x

ΓΡΑΨΕ 'Δώσε 2^ο αριθμό'

ΔΙΑΒΑΣΕ y

$\alpha\theta\rho \leftarrow x + y$

ΓΡΑΨΕ 'Το αποτέλεσμα είναι
& ', $\alpha\theta\rho$

ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ