Κεφάλαιο 2ο : Βασικές έννοιες Αλγορίθμων

Έννοια Αλγόριθμος : Αλγόριθμος είναι μία πεπερασμένη σειρά ενεργειών, αυστηρά καθορισμένων και εκτελέσιμων σε πεπερασμένο χρόνο, που στοχεύουν στην επίλυση ενός προβλήματος (δηλώνει μεθόδους που εφαρμόζονται για την επίλυση προβλημάτων)

⏩ **Παρατήρηση :**
Η αλληλουχία των ενεργειών που προστάζει ένας αλγόριθμος για την επίλυση ενός προβλήματος δεν είναι μοναδική. Είναι δυνατό ένα πρόβλημα να επιλύεται με περισσότερους του ενός αλγορίθμους.

? Ποια κριτήρια πρέπει να ικανοποιεί κάθε αλγόριθμος;

⇨ **Είσοδος :** Κάθε αλγόριθμος πρέπει να έχει ως είσοδο καμία, μία ή και περισσότερες τιμές δεδομένων. Στην περίπτωση που δεν έχει καμία είσοδο, ο αλγόριθμος δημιουργεί και επεξεργάζεται κάποιες πρωτογενείς τιμές δεδομένων με τη βοήθεια συναρτήσεων ή με τη βοήθεια απλών εντολών.

⇨ **Έξοδος:** Ο αλγόριθμος πρέπει να δημιουργεί τουλάχιστον μία τιμή δεδομένων ως αποτέλεσμα προς το χρήστη ή προς έναν άλλο αλγόριθμο.

⇨ **Καθοριστικότητα:** Κάθε εντολή του αλγορίθμου πρέπει να είναι καθορισμένη για τον τρόπο εκτέλεσής της

⇨ **Περατότητα:** Ο αλγόριθμος πρέπει να τελειώνει μετά από πεπερασμένο αριθμό βημάτων εκτέλεσης των εντολών του

⇨ **Αποτελεσματικότητα:** Κάθε εντολή του αλγορίθμου πρέπει να είναι απλή - εκτελέσιμη

? Ποια η σπουδαιότητα των αλγορίθμων;

Η έννοια του αλγορίθμου είναι θεμελιώδης για την επιστήμη της Πληροφορικής γιατί αποτελεί πρώτη ύλη για τη μελέτη και την εμβάθυνση σε πολλές γνωστικές περιοχές της επιστήμης αυτής.

? Από ποιες σκοπιές μελετά η Πληροφορική τους αλγορίθμους;

⇨ **Υλικού :** Η ταχύτητα εκτέλεσης ενός αλγορίθμου επηρεάζεται από τις διάφορες τεχνολογίες υλικού.

⇨ **Γλωσσών Προγραμματισμού:** Το είδος της γλώσσας προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την υλοποίηση ενός αλγορίθμου αλλάζει τη δομή και τον αριθμό των εντολών ενός αλγορίθμου. Γενικά οι γλώσσες χαμηλού επιπέδου είναι ταχύτερες αλλά απαιτούν μεγάλο πλήθος εντολών, ενώ οι γλώσσες υψηλού επιπέδου είναι πιο αργές αλλά απαιτούν πολύ μικρότερο αριθμό εντολών και διαθέτουν πολλές διαφορετικές δομές.

⇨ **Θεωρητική :** Μελετάται αν ένας αλγόριθμος είναι ο αποδοτικότερος για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.

⇨ **Αναλυτική :** Μελετώνται οι υπολογιστικοί πόροι που απαιτούνται από έναν αλγόριθμο

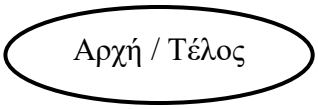
? Με ποιους τρόπους είναι δυνατό να περιγράψουμε και να αναπαραστήσουμε έναν αλγόριθμο;

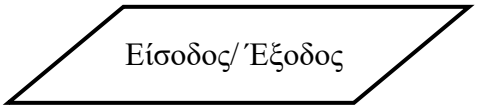
- ⇨ **Με ελεύθερο κείμενο :** Αποτελεί τον πιο ανεπεξέργαστο και αδόμητο τρόπο παρουσίασης αλγορίθμου. Εγκυμονεί κίνδυνο στην παραβίαση της αποτελεσματικότητας του αλγορίθμου.
- ⇨ **Με διαγραμματικές τεχνικές:** Συνιστά ένα γραφικό τρόπο παρουσίασης του αλγορίθμου. Μια από τις πιο παλιές και γνωστές διαγραμματικές τεχνικές είναι το διάγραμμα ροής
- ⇨ **Με φυσική γλώσσα :** Η παρουσίαση του αλγορίθμου γίνεται κατά βήματα. Εγκυμονεί κίνδυνο στην παραβίαση της καθοριστικότητας του αλγορίθμου.
- ⇨ **Με κωδικοποίηση :** Η αναπαράσταση του αλγορίθμου γίνεται σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού και επομένως όταν εκτελεσθεί θα δώσει τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο.

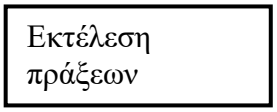
➢ Διάγραμμα ροής

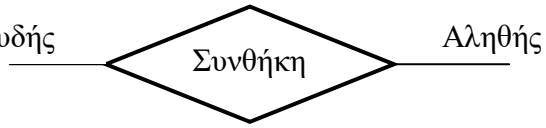
ΔΙΑΓΡΑΜΜΑ ΡΟΗΣ :
Αποτελείται από ένα σύνολο γεωμετρικών σχημάτων όπου το καθένα δηλώνει μία συγκεκριμένη ενέργεια ή λειτουργία. Τα γεωμετρικά αυτά σχήματα ενώνονται μεταξύ τους με βέλη, που δηλώνουν τη σειρά εκτέλεσης των ενεργειών αυτών.

ΣΥΜΒΟΛΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΡΟΗΣ :

- ✓ **Έλλειψη :** 

- ✓ **Πλάγιο παραλληλόγραμμο :** 

- ✓ **Ορθογώνιο :** 

- ✓ **Ρόμβος :** 

➢ Δομή αλγορίθμου

Αλγόριθμος <*όνομα_αλγορίθμου*>
// δεδομένα εισόδου//
Εντολή/ές
// αποτελέσματα εξόδου //
Τέλος <*όνομα_αλγορίθμου*>

Παρατήρηση : Προκειμένου να διαχωρίζονται οι επεξηγηματικές φράσεις από τις λέξεις-κλειδιά του αλγορίθμου, στις πρώτες προτάσσεται το σύμβολο !.

➢ Βασικά στοιχεία εντολών ενός αλγορίθμου

⏩Μεταβλητή :

Γλωσσικό αντικείμενο, που χρησιμοποιείται για να παραστήσει ένα στοιχείο δεδομένου. Στη μεταβλητή εκχωρείται μία τιμή, η οποία μπορεί να αλλάζει κατά τη διάρκεια εκτέλεσης ενός αλγορίθμου. Ανάλογα με το είδος της τιμής που μπορούν να λάβουν, οι μεταβλητές διακρίνονται σε αριθμητικές (π.χ 123,-1,25), αλφαριθμητικές (π.χ. "Τιμή") και λογικές (Αληθής ή ψευδής). Για τη σύνθεση του ονόματος μίας μεταβλητής χρησιμοποιούνται οι αλφαβητικοί χαρακτήρες πεζοί και κεφαλαίοι καθώς και ο χαρακτήρας _ .

⏩Σταθερές :

Είναι προκαθορισμένες τιμές που παραμένουν αμετάβλητες σε όλη τη διάρκεια εκτέλεσης ενός αλγορίθμου (αριθμητικές, αλφαριθμητικές, λογικές).

⏩Τελεστές :

Γνωστά σύμβολα που χρησιμοποιούνται στις διάφορες πράξεις.
Οι τελεστές διακρίνονται σε :

- Αριθμητικούς : ^ , * , / , DIV, MOD , + , -
- Συγκριτικούς : = , <, ≠ (ή < >), > , >= , < , <=
- Λογικούς : ή (διάζευξη), και (σύζευξη), όχι (άρνηση)

⏩Εκφράσεις :

Οι εκφράσεις διαμορφώνονται από τους τελεστέους, που είναι σταθερές και μεταβλητές (ή και συναρτήσεις) και από τους τελεστές. Η διεργασία αποτίμησης μίας έκφρασης συνίσταται στην απόδοση τιμών στις μεταβλητές και στην εκτέλεση των πράξεων. Η τελική τιμή μίας έκφρασης εξαρτάται από την ιεραρχία των πράξεων και τη χρήση των παρενθέσεων. Μία έκφραση μπορεί να αποτελείται από μία μόνο μεταβλητή ή σταθερά μέχρι μία πολύπλοκη μαθηματική παράσταση.

➢ ΒΑΣΙΚΟΙ ΤΥΠΟΙ ΣΥΝΙΣΤΩΣΩΝ/ΕΝΤΟΛΩΝ ΕΝΟΣ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ

⏩Δομή ακολουθίας

Στην ακολουθιακή δομή εντολών είναι δεδομένη η σειρά εκτέλεσης ενός συνόλου εντολών.

Ένα πρόγραμμα έχει ακολουθιακή δομή όταν ισχύουν οι παρακάτω συνθήκες:

1) Σε κάθε εκτέλεση του προγράμματος εκτελούνται όλες οι εντολές
2) Σε κάθε εκτέλεση του προγράμματος οι εντολές εκτελούνται με τη σειρά που είναι γραμμένες
3) Σε κάθε εκτέλεση του προγράμματος κάθε εντολή εκτελείται μία μόνο φορά

Με πιο απλά λόγια ένα πρόγραμμα έχει ακολουθιακή δομή όταν περιέχει μόνο εντολές εισόδου,εξόδου και εκχώρησης τιμής

⇨ Εντολές δομής ακολουθίας

✓ Εντολή εκχώρησης : Μεταβλητή ← Έκφραση

Ερμηνεία : Γίνονται οι πράξεις στην έκφραση και το αποτέλεσμα αποδίδεται, μεταβιβάζεται, εκχωρείται στη μεταβλητή. Το βέλος (←) δείχνει τη φορά εκχώρησης.

✓ Εντολή εισαγωγής δεδομένων : Διάβασε *λίστα_μεταβλητών*

Ερμηνεία : Για την εισαγωγή δεδομένων (από μία μονάδα εισόδου π.χ. πληκτρολόγιο) χρησιμοποιούμε την εντολή Διάβασε. Μετά την ολοκλήρωση της εντολής Διάβασε η λίστα μεταβλητών θα έχει πάρει κάποια τιμή. Αντί του ρήματος Διάβασε μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε οποιοδήποτε άλλο ρήμα θέλουμε, της ίδιας σημασίας, σε προστακτική.

✓ Εντολή εξαγωγής δεδομένων : Εκτύπωσε/Εμφάνισε *λίστα _στοιχείων*

Ερμηνεία : Για την εμφάνιση των αποτελεσμάτων (από μία μονάδα εξόδου π.χ οθόνη, εκτυπωτή) χρησιμοποιούμε τις εντολές Εκτύπωσε ή Εμφάνισε ή οποιοδήποτε άλλο ρήμα με παρεμφερή ερμηνεία στην προστακτική. Η λίστα στοιχείων αποτελείται από λίστα μεταβλητών και από σταθερές τιμές οι οποίες περικλείονται σε εισαγωγικά

⏩Δομή επιλογής

Η δομή εντολών επιλογής περιλαμβάνει τον έλεγχο κάποιας συνθήκης που μπορεί να έχει δύο τιμές (Αληθής ή Ψευδής). Η συνθήκη αυτή ονομάζεται λογική συνθήκη γιατί το αποτέλεσμά της είναι μία λογική τιμή. Ανάλογα με το αποτέλεσμα αυτού του λογικού ελέγχου της συνθήκης επιλέγονται οι εντολές που θα εκτελεσθούν.

⇨ Εντολές δομής επιλογής

✓ Αν *συνθήκη* τότε *εντολή*

Ερμηνεία : Αν η συνθήκη είναι Αληθής τότε εκτελείται η εντολή που ακολουθεί το 'τότε' ενώ στην αντίθετη περίπτωση που η συνθήκη είναι Ψευδής δεν εκτελείται αυτή η εντολή.

✓ Αν *συνθήκη* τότε
εντολές
Τέλος_αν

Ερμηνεία : Αν η συνθήκη είναι Αληθής τότε εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 'τότε' και του 'Τέλος_αν'. Στην αντίθετη περίπτωση που η συνθήκη είναι Ψευδής δεν εκτελούνται αυτές οι εντολές.

✓ Αν *συνθήκη* τότε
εντολή/ές
αλλιώς
εντολή/ες
Τέλος_αν

Ερμηνεία : Αν η συνθήκη είναι Αληθής τότε εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 'τότε' και του 'Τέλος_αν'. Στην αντίθετη περίπτωση που η συνθήκη

είναι Ψευδής εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 'αλλιώς' και του 'Τέλος_αν'.

✓ Διαδικασίες πολλαπλών επιλογών

- **Αν *συνθήκη1* τότε**
  Εντολή/ές
  αλλιώς_αν *συνθήκη2* τότε
  εντολή/ες
  . . .
  αλλιώς εντολή/ές
  Τέλος_αν

Ερμηνεία : Αν η συνθήκη1 είναι Αληθής τότε εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 'τότε' και του 1ου 'αλλιώς_αν' και ο έλεγχος του αλγορίθμου μεταφέρεται στο 'Τέλος_αν'. Στην περίπτωση που η συνθήκη1 είναι Ψευδής εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 1ου 'αλλιώς_αν' και του 'Τέλος_αν'.

Στη συνέχεια αν η συνθήκη2 είναι Αληθής τότε εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 'τότε' και του 2ου 'αλλιώς_αν' και ο έλεγχος του αλγορίθμου μεταφέρεται στο 'Τέλος_αν'. Στην περίπτωση που η συνθήκη2 είναι Ψευδής εκτελούνται μόνο οι εντολές που βρίσκονται μεταξύ του 2ου 'αλλιώς_αν' και του 'Τέλος_αν'

κ.ο.κ.

- **Επίλεξε έκφραση**
  Περίπτωση έκφραση ή λίστα_τιμών
  εντολές_1
  Περίπτωση έκφραση ή λίστα_τιμών
  εντολές_2
  …
  Περίπτωση αλλιώς
  εντολές_αλλιώς
  Τέλος_επιλογών

Ερμηνεία : Υπολογίζεται η τιμή της έκφρασης και εκτελούνται οι εντολές που ανήκουν στην αντίστοιχη περίπτωση τιμών ή στην περιοχή τιμών που ορίζει η έκφραση και ο έλεγχος πηγαίνει στο τέλος_επιλογών. Αν η τιμή της έκφρασης δεν αντιστοιχεί σε καμία περίπτωση τότε εκτελούνται οι εντολές αλλιώς. (Σε περίπτωση που δεν υπάρχουν οι εντολές αλλιώς τότε ο έλεγχος του προγράμματος περνάει στο τέλος_επιλογών)

✓ Εμφωλευμένες διαδικασίες

Οι πολλαπλές επιλογές μπορούν να γίνουν και με μία εμφωλευμένη δομή. Απλά μέσα σε μία εντολή επιλογής υπάρχει και μία άλλη ή και περισσότερες εντολές επιλογής.

Παράδειγμα εμφωλευμένης διαδικασίας:

```
▪ Αν συνθήκη1 τότε
      Αν συνθήκη2 τότε
          εντολή/ες
      αλλιώς
          εντολή/ες
      Τέλος_αν
  Αλλιώς
      Αν συνθήκη3 τότε
          Εντολή/ες
      Αλλιώς
          εντολή/ες
      Τέλος_αν
  Τέλος_αν
```

⇨ Λογικές πράξεις

!!! Η χρήση εμφωλευμένων 'Αν' οδηγεί σε πολύπλοκες δομές και αυξάνουν την πιθανότητα λάθους. Για αυτό είναι προτιμότερο να χρησιμοποιούμε για λόγους απλότητας σύνθετες εκφράσεις. Στις σύνθετες εκφράσεις ο έλεγχος εμπεριέχει αποφάσεις που πιθανόν να βασίζονται σε περισσότερα από ένα κριτήρια. Ο συνδυασμός των κριτηρίων αυτών καθορίζει και τις «λογικές πράξεις» που μπορούν να γίνουν μεταξύ διαφορετικών συνθηκών.

Ο επόμενος πίνακας δίνει τις τιμές τριών λογικών πράξεων για όλους τους δυνατούς συνδυασμούς τιμών :

Πρόταση Α	Πρόταση Β	Α ή Β	Α και Β	όχι Α
Α	Α	Α	Α	Ψ
Α	Ψ	Α	Ψ	Ψ
Ψ	Α	Α	Ψ	Α
Ψ	Ψ	Ψ	Ψ	Α

⏩Δομή επανάληψης

Η λογική των επαναληπτικών διαδικασιών εφαρμόζεται σε περιπτώσεις, όπου μία ακολουθία εντολών πρέπει να εφαρμοστεί σε ένα σύνολο περιπτώσεων που έχουν κάτι κοινό. Οι επαναληπτικές διαδικασίες μπορεί να έχουν διάφορες μορφές και συνήθως εμπεριέχουν και συνθήκες επιλογών .

⇨ Εντολές δομής επανάληψης

✓ **Όσο** *συνθήκη* **επανάλαβε** (επαναληπτικό σχήμα με έλεγχο επανάληψης στη αρχή)
Εντολή/ές
Τέλος_επανάληψης

Ερμηνεία : Όσο η συνθήκη είναι Αληθής να εκτελούνται οι εντολές που βρίσκονται ανάμεσα στο 'επανάλαβε' και στο 'Τέλος_επανάληψης'. Όταν η συνθήκη γίνει ψευδής τότε ο αλγόριθμος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθεί το 'Τέλος_επανάληψης'.
Προσοχή : Θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μέσα στο βρόγχο της ' Όσο' μία εντολή η οποία θα μεταβάλει την τιμή της μεταβλητής που ελέγχεται με τη συνθήκη γιατί αλλιώς ο βρόχος θα εκτελείται επ' άπειρον.

✓ **Αρχή_επανάληψης** (επαναληπτικό σχήμα με έλεγχο επανάληψης στο τέλος)
Εντολή/ές
Μέχρις_ότου *συνθήκη*

Ερμηνεία : Επανέλαβε τις εντολές μέχρις ότου η συνθήκη γίνει αληθής. Μόλις η συνθήκη γίνει αληθής τότε ο αλγόριθμος συνεχίζεται με την εντολή που ακολουθείται μετά τη συνθήκη.
Προσοχή :
- Θα πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει μέσα στο βρόγχο της 'Μέχρις_ότου' μία εντολή η οποία θα μεταβάλει την τιμή της μεταβλητής που ελέγχεται με τη συνθήκη γιατί αλλιώς ο βρόχος θα εκτελείται επ' άπειρον.
- Ο βρόχος της επανάληψης θα εκτελεσθεί τουλάχιστον μία φορά

✓ **Για** *μεταβλητή* **από** *τ1* **μέχρι** *τ2* **με_βήμα** *β* (επαναληπτικό σχήμα ορισμένων φορών επανάληψης)
εντολές
Τέλος_επανάληψης

Ερμηνεία : Αρχικοποίησε την μεταβλητή με την τιμή τ1 και όσο η μεταβλητή είναι μικρότερη ή ίση της τιμής τ2 (Αληθής) επανέλαβε τις εντολές. Μόλις η μεταβλητή γίνει μεγαλύτερη της τιμής τ2 συνέχισε τον αλγόριθμο με την εντολή που ακολουθείται μετά το 'Τέλος_επανάληψης' (στην περίπτωση που το βήμα β είναι θετικό)

'Η

Αρχικοποίησε την μεταβλητή με την τιμή τ1 και όσο η μεταβλητή είναι μεγαλύτερη ή ίση της τιμής τ2 (Αληθής) επανέλαβε τις εντολές. Μόλις η μεταβλητή γίνει μικρότερη της τιμής τ2 συνέχισε τον αλγόριθμο με την εντολή που ακολουθείται μετά το 'Τέλος_επανάληψης' (στην περίπτωση που το βήμα β είναι αρνητικό)

Προσοχή :
Δε χρειάζεται υποχρεωτικά να υπάρχει μέσα στο βρόγχο της 'Για' μία εντολή η οποία θα μεταβάλει την τιμή της μεταβλητής γιατί αυτή μεταβάλλεται αυτόματα κατά τιμή β κάθε φορά πριν γίνει ο έλεγχος.

ΠΟΛΛΑΠΛΑΣΙΑΣΜΟΣ ΑΛΑ ΡΩΣΙΚΑ

```
Αλγόριθμος πολλαπλασιασμός_αλά_ρωσικά
Δεδομένα // Μ1, Μ2 //
Ρ ← - 0
Όσο Μ2 > 0 επανάλαβε
  Αν Μ2 mod 2 = 1 τότε
    Ρ ← -Ρ + Μ1
  Τέλος_αν
  Μ1 ← -Μ1*2
  Μ2 ← - Μ2 div 2
Τέλος_επανάληψης
Γράψε Ρ
Τέλος πολλαπλασιασμός_αλά_ρωσικά
```

Ολίσθηση προς τα αριστερά: αντιστοιχεί με πολλαπλασιασμό επί 2

Ολίσθηση προς τα δεξια : αντιστοιχεί με ακέραια διαίρεση διά 2