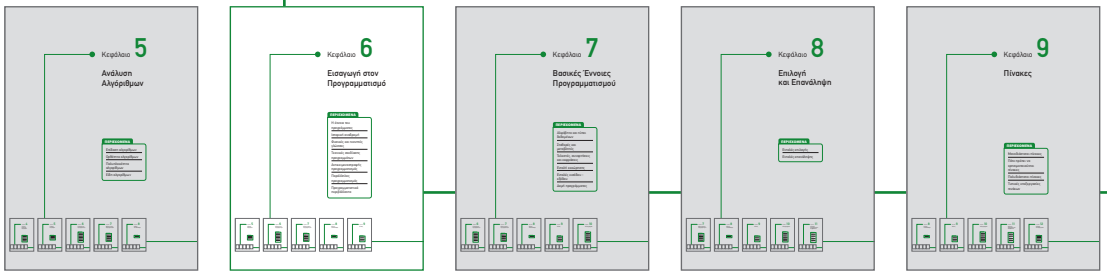
Κεφάλαιο 6

# Εισαγωγή στον Προγραμματισμό

**ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**





## Εισαγωγή

Στα προηγούμενα κεφάλαια αναφερθήκαμε αναλυτικά στην ανάπτυξη των αλγορίθμων και των διαφόρων τεχνικών. Στα επόμενα κεφάλαια θα ασχοληθούμε με τον προγραμματισμό, δηλαδή τη διατύπωση των αλγορίθμων σε τέτοια μορφή, ώστε να μπορούν να υλοποιηθούν από τον υπολογιστή. Το κεφάλαιο αυτό ασχολείται με γενικές έννοιες που είναι απαραίτητες πριν από την ενασχόληση με τη διαδικασία του προγραμματισμού. Ορίζεται η έννοια του προγράμματος, παρουσιάζεται μία σύντομη ιστορία των γλωσσών προγραμματισμού και των ειδών προγραμματισμού, καθώς και οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για τη σωστή δημιουργία προγραμμάτων. Συγκεκριμένα παρουσιάζονται οι τεχνικές της ιεραρχικής σχεδίασης προγραμμάτων, του τμηματικού προγραμματισμού και κύρια οι αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Επίσης περιγράφεται η διαδικασία που ακολουθείται από τη σύνταξη του προγράμματος μέχρι την τελική του εκτέλεση από τον υπολογιστή και τη λήψη των αποτελεσμάτων.

## Διδακτικοί στόχοι

Στόχοι του κεφαλαίου αυτού είναι ο μαθητής:

- να ορίζει τι είναι πρόγραμμα και να κατατάσσει και να συγκρίνει τις γλώσσες προγραμματισμού,
- να αναγνωρίζει τα κυριότερα είδη προγραμματισμού και να περιγράφει τα βασικά χαρακτηριστικά των τεχνικών που χρησιμοποιούνται,
- να διατυπώνει τα πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού,
- να περιγράφει τη διαδικασία εκτέλεσης ενός προγράμματος,
- να αναφέρει τα βασικά προγράμματα που περιέχει ένα προγραμματιστικό περιβάλλον.

## Προερωτήσεις

- Η δημιουργία του αλγορίθμου αρκεί για να επιλύσουμε ένα πρόβλημα στον υπολογιστή;
- Πώς διαχειρίζεται τις πληροφορίες ο υπολογιστής;
- Γνωρίζεις κάποιες γλώσσες προγραμματισμού;
- Πώς και γιατί εξελίσσονται οι γλώσσες;
- Η ύπαρξη συγκεκριμένων μεθοδολογιών και τεχνικών βοηθάει στην επίλυση των προβλημάτων;

## 6.1 | Η έννοια του προγράμματος

Η επίλυση ενός προβλήματος με τον υπολογιστή περιλαμβάνει, όπως έχει ήδη αναφερθεί, τρία εξίσου σημαντικά στάδια.

Τον ακριβή προσδιορισμό του προβλήματος.

Την ανάπτυξη του αντίστοιχου αλγορίθμου.

Τη διατύπωση του αλγορίθμου σε κατανοητή μορφή από τον υπολογιστή.

Ο προγραμματισμός ασχολείται με το τρίτο αυτό στάδιο, τη δημιουργία του προγράμματος δηλαδή του συνόλου των εντολών που πρέπει να δοθούν στον υπολογιστή, ώστε να υλοποιηθεί ο αλγόριθμος για την επίλυση του προβλήματος. Το πρόγραμμα, το οποίο γράφεται σε κάποια γλώσσα προγραμματισμού, δεν είναι απλά η υλοποίηση του αλγορίθμου, αλλά βασικό στοιχείο του είναι τα δεδομένα και οι δομές δεδομένων επί των οποίων ενεργεί. Αναφέρθηκε ήδη ότι οι αλγόριθμοι και οι δομές δεδομένων είναι μια αδιάσπαστη ενότητα.

Ο προγραμματισμός είναι αυτός που δίνει την εντύπωση ότι οι υπολογιστές είναι έξυπνες μηχανές που επιλύουν τα πολύπλοκα προβλήματα.

Η εντύπωση αυτή όμως είναι απλώς μία ψευδαίσθηση. Ο υπολογιστής, ως γνωστόν, είναι μία μηχανή που καταλαβαίνει μόνο δύο καταστάσεις, οι οποίες αντιπροσωπεύονται με δύο αριθμούς, το μηδέν και το ένα, τα ψηφία του δυαδικού συστήματος. Το μόνο πράγμα που κάνει ο υπολογιστής είναι στοιχειώδεις ενέργειες σε ακολουθίες αυτών των δύο ψηφίων, αλλά αυτές τις ενέργειες τις εκτελεί με ασύλληπτη ταχύτητα. Ο υπολογιστής μπορεί απλά να αποθηκεύει στη μνήμη τις ακολουθίες των δυαδικών ψηφίων, να τις ανακτά, να κάνει στοιχειώδεις αριθμητικές πράξεις με αυτές και να τις συγκρίνει.

**Οι γλώσσες προγραμματισμού αναπτύχθηκαν με σκοπό την επικοινωνία του ανθρώπου (προγραμματιστή) με τη μηχανή (υπολογιστή).**

## 6.2 | Ιστορική αναδρομή

Από τη δημιουργία του πρώτου υπολογιστή μέχρι σήμερα έχουν αλλάξει πάρα πολλά πράγματα. Οι πρώτοι υπολογιστές, τεράστιοι σε μέγεθος αλλά με πάρα πολύ περιορισμένες δυνατότητες και μικρές ταχύτητες επεξεργασίας εξελίχθηκαν σε πολύ μικρούς σε μέγεθος υπολογιστές με τεράστιες όμως δυνατότητες και ταχύτητες επεξεργασίας.

Ενώ λοιπόν το υλικό (hardware) των υπολογιστών βελτιώνεται, τελειοποιείται και ταυτόχρονα παρέχει νέες δυνατότητες επεξεργασίας, οι βασικές αρχές λειτουργίας των υπολογιστών που διατυπώθηκαν το μακρινό 1945 από τον Φον Νόυμαν, δεν άλλαξαν πρακτικά καθόλου. Την ίδια αργή εξέλιξη ουσιαστικά έχουν και οι γλώσσες προγραμματισμού, οι οποίες, αν και εξελίσσονται και συνεχώς εμπλουτίζονται με νέες δυνατότητες, τα χαρακτηριστικά τους και οι βασικές τους ιδιότητες ουσιαστικά παραμένουν τα ίδια.

### Διαφορές φυσικών και τεχνητών γλωσσών

Μία βασική διαφορά μεταξύ φυσικών και τεχνητών γλωσσών είναι η δυνατότητα εξέλιξής τους. Οι φυσικές γλώσσες εξελίσσονται συνεχώς, νέες λέξεις δημιουργούνται, κανόνες γραμματικής και σύνταξης αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου και αυτό γιατί η γλώσσα χρησιμοποιείται για την επικοινωνία μεταξύ ανθρώπων, που εξελίσσονται και αλλάζουν ανάλογα με τις εποχές και τον κοινωνικό περίγυρο.

Αντίθετα οι τεχνητές γλώσσες χαρακτηρίζονται από στασιμότητα, αφού κατασκευάζονται συνειδητά για ένα συγκεκριμένο σκοπό.

Ωστόσο συχνά οι γλώσσες προγραμματισμού βελτιώνονται και μεταβάλλονται από τους δημιουργούς τους, με σκοπό να διορθωθούν αδυναμίες ή να καλύψουν μεγαλύτερο εύρος εφαρμογών ή τέλος να ακολουθήσουν τις νέες εξελίξεις. Οι γλώσσες προγραμματισμού αλλάζουν σε επίπεδο διαλέκτου (για παράδειγμα GW-Basic και QuickBasic) ή σε επίπεδο επέκτασης (για παράδειγμα Basic και Visual Basic).

## 6.4 | Τεχνικές σχεδίασης προγραμμάτων

Από την αρχή της εμφάνισης των υπολογιστών γίνονται συνεχείς προσπάθειες ανάπτυξης μεθοδολογιών και τεχνικών προγραμματισμού, που θα εξασφαλίζουν τη δημιουργία απλών και κομψών προγραμμάτων, την εύκολη γραφή τους όσο και την κατανόησή τους.

### 6.4.1 Ιεραρχική σχεδίαση προγράμματος

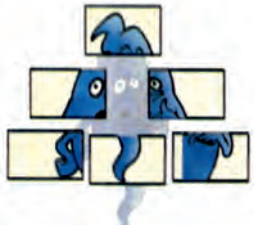
Η **ιεραρχική σχεδίαση** ή **ιεραρχικός προγραμματισμός** χρησιμοποιεί τη στρατηγική της συνεχούς διαίρεσης του προβλήματος σε υποπροβλήματα.

Η τεχνική της ιεραρχικής σχεδίασης και επίλυσης ή η διαδικασία σχεδίασης "από επάνω προς τα κάτω" όπως συχνά ονομάζεται (top-down program design) περιλαμβάνει τον καθορισμό των βασικών λειτουργιών ενός προγράμματος, σε ανώτερο επίπεδο, και στη συνέχεια τη διάσπαση των λειτουργιών αυτών σε όλο και μικρότερες λειτουργίες, μέχρι το τελευταίο επίπεδο που οι λειτουργίες είναι πολύ άπλες, ώστε να επιλυθούν εύκολα.

Σκοπός της ιεραρχικής σχεδίασης είναι η διάσπαση λοιπόν του προβλήματος σε μια σειρά από απλούστερα υποπροβλήματα, τα οποία να είναι εύκολο να επιλυθούν οδηγώντας στην επίλυση του αρχικού προβλήματος.

Για την υποβοήθηση της ιεραρχικής σχεδίασης χρησιμοποιούνται διάφορες διαγραμματικές τεχνικές, όπως για παράδειγμα το διάγραμμα του σχήματος 6.9.

### 6.4.2 Τμηματικός προγραμματισμός

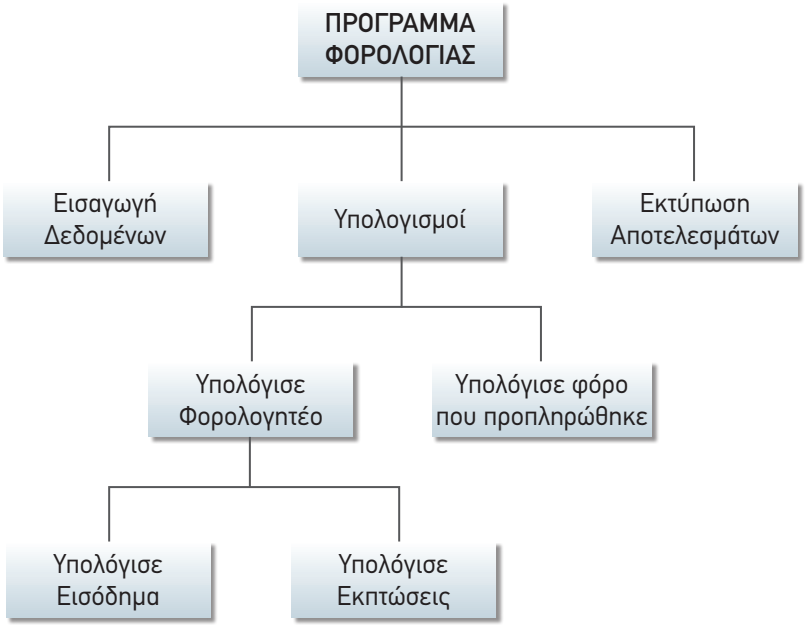


Η ιεραρχική σχεδίαση προγράμματος υλοποιείται με τον τμηματικό προγραμματισμό. Μετά την ανάλυση του προβλήματος σε αντίστοιχα υποπροβλήματα, κάθε υποπρόβλημα αποτελεί ανεξάρτητη **ενότητα** (module), που γράφεται ξεχωριστά από τα υπόλοιπα τμήματα προγράμματος.

Η σωστή διαίρεση του αρχικού προβλήματος σε υποπροβλήματα και κατά συνέπεια του αρχικού προγράμματος σε τμήματα προγράμματος

είναι μία διαδικασία αρκετά πολύπλοκη και θα εξεταστεί σε επόμενο κεφάλαιο.

Εδώ πρέπει να σημειωθεί ότι ο τμηματικός προγραμματισμός διευκολύνει τη δημιουργία του προγράμματος, μειώνει τα λάθη και επιτρέπει την ευκολότερη παρακολούθηση, κατανόηση και συντήρηση του προγράμματος από τρίτους.




***Σχ. 6.9.*** *Ιεραρχική σχεδίαση υπολογισμού του φόρου εισοδήματος*

### 6.4.3 Δομημένος προγραμματισμός

Η μεθοδολογία που σήμερα έχει επικρατήσει απόλυτα και σχεδόν όλες οι σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού υποστηρίζουν είναι ο δομημένος προγραμματισμός (structured programming). Ο δομημένος προγραμματισμός παρουσιάστηκε στα μέσα του 1960.

Συγκεκριμένα το 1964 σε ένα συνέδριο στο Ισραήλ παρουσιάστηκε ένα κείμενο των Bohm και Jacopini με τις θεωρητικές αρχές του δομημένου προγραμματισμού. Οι απόψεις τους δεν έγιναν αρχικά ευρύτερα γνωστές και αποδεκτές, αλλά το 1968 ο καθηγητής Edsger Dijkstra δημοσίευσε ένα κείμενο που έκανε ιδιαίτερη αίσθηση και έμελλε να αλλάξει σταδιακά τον τρόπο προγραμματισμού καθώς και τις ίδιες τις γλώσσες προγραμματισμού. Ο τίτλος της μελέτης αυτής ήταν "GO TO Statement Considered Harmful - η εντολή GOTO θεωρείται επιβλαβής" και θεμελίωνε το δομημένο προγραμματισμό. Χρειάστηκε όμως να περάσουν αρκετά χρόνια, ώστε να αρχίσει να διαδίδεται η χρήση του δομημένου προγραμματισμού.

Την εποχή εκείνη δεν υπήρχε μία μεθοδολογία για την ανάπτυξη των προγραμμάτων, τα προγράμματα ήταν μεγάλα και ιδιαίτερα μπερδεμένα με αποτέλεσμα να ξοδεύεται πάρα πολύς χρόνος τόσο στη συγγραφή όσο κύρια στη διόρθωση και τη μετέπειτα συντήρησή τους. Βασικός λόγος για

τα προβλήματα αυτά ήταν η αλόγιστη χρήση μίας εντολής, της εντολής GOTO που χρησιμοποιούμενη άλλαζε διαρκώς τη ροή του προγράμματος. Ο δομημένος προγραμματισμός αναπτύχθηκε από την ανάγκη να υπάρχει μία κοινή μεθοδολογία στην ανάπτυξη των προγραμμάτων και τη μείωση των εντολών GOTO που χρησιμοποιούνται στο πρόγραμμα.

## GOTO: ΤΟ ΜΑΥΡΟ ΠΡΟΒΑΤΟ ΤΟΥ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΥ

Στην ιστορία του προγραμματισμού καμία άλλη εντολή δεν συζητήθηκε τόσο πολύ όσο η εντολή **GOTO** (πήγαινε). Η εντολή GOTO έχει ως αποτέλεσμα την αλλαγή της ροής του προγράμματος, της διακλάδωσης σε μία άλλη εντολή του προγράμματος εκτός από την επόμενη. Η εντολή αυτή χώρισε τους προγραμματιστές σε δύο αντιμαχόμενες ομάδες. Η μία αποτελείτο από φανατικούς υποστηρικτές της χρήσης του GOTO, οι οποίοι με τη χρήση της έλυναν εύκολα και αβασάνιστα προβλήματα της ανάπτυξης των προγραμμάτων τους και η δεύτερη με πολέμιους που έβλεπαν ότι η εντολή αυτή ήταν υπεύθυνη για τη δυσκολία στην αρχική σχεδίαση της λύσης, στην παρακολούθηση και κατανόηση του προγράμματος και τέλος στη συντήρηση. Ο δομημένος προγραμματισμός προήλθε από την ανάγκη του περιορισμού της ανεξέλεγκτης χρήσης του GOTO.

Η χρήση της εντολής αυτής θα παρουσιαστεί με ένα απλό παράδειγμα, ενώ για λόγους σύγκρισης δίνεται ο ψευδοκώδικας με χρήση της δομής επιλογής, όπως παρουσιάστηκε στα προηγούμενα κεφάλαια.


```
,,,,,
ΑΝ Αριθμός>0 ΤΟΤΕ GOTO 1
ΑΝ Αριθμός=0 ΤΟΤΕ GOTO 2
ΓΡΑΨΕ 'Αρνητικός'
GOTO 4
1:ΓΡΑΨΕ 'Θετικός'
GOTO 4
2: ΓΡΑΨΕ 'Μηδέν'
GOTO 4
4:! Συνέχεια,
```

```
,,,,
ΑΝ Αριθμός>0 ΤΟΤΕ ΓΡΑΨΕ 'Θετικός'
ΑΛΛΙΩΣ_ΑΝ Αριθμός=0 ΤΟΤΕ ΓΡΑΨΕ 'Μηδέν'
ΑΛΛΙΩΣ ΓΡΑΨΕ 'Αρνητικός'
ΤΕΛΟΣ_ΑΝ
,,,
```

Η χρήση του GOTO κάνει ακόμα και αυτό το μικρό τμήμα προγράμματος δύσκολο στην κατανόησή του και στην παρακολούθησή του.

Όλες οι σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού υποστηρίζουν το δομημένο προγραμματισμό και διαθέτουν εντολές που καθιστούν τη χρήση του GOTO περιττή. Για λόγους όμως συμβατότητας με τις παλιότερες εκδόσεις τους καθώς και για λόγους συντήρησης παλιών προγραμμάτων, μερικές τη διατηρούν στο ρεπερτόριο των εντολών τους.

Στη συνέχεια αυτού του βιβλίου η εντολή GOTO δεν θα μας απασχολήσει και καλό είναι να μη χρησιμοποιείται στην ανάπτυξη προγραμμάτων.

Ο δομημένος προγραμματισμός δεν είναι απλώς ένα είδος προγραμματισμού, είναι μία μεθοδολογία σύνταξης προγραμμάτων που έχει σκοπό να βοηθήσει τον προγραμματιστή στην ανάπτυξη σύνθετων προγραμμάτων, να μειώσει τα λάθη, να εξασφαλίσει την εύκολη κατανόηση των προγραμμάτων και να διευκολύνει τις διορθώσεις και τις αλλαγές σε αυτά.

**Ο δομημένος προγραμματισμός στηρίζεται στη χρήση τριών και μόνο στοιχειωδών λογικών δομών, τη δομή της ακολουθίας, τη δομή της επιλογής και τη δομή της επανάληψης. Όλα τα προγράμματα μπορούν να γραφούν χρησιμοποιώντας μόνο αυτές τις τρεις δομές καθώς και συνδυασμό τους. Κάθε πρόγραμμα όπως και κάθε ενότητα προγράμματος έχει μόνο μία είσοδο και μόνο μία έξοδο.**

Οι τρεις αυτές δομές παρουσιάστηκαν στο κεφάλαιο 2 και θα επαναληφθούν στα επόμενα κεφάλαια.

Αν και ο δομημένος προγραμματισμός αρχικά εμφανίστηκε σαν μία προσπάθεια περιορισμού των εντολών GOTO, σήμερα αποτελεί τη βασική μεθοδολογία προγραμματισμού.

Ο δομημένος προγραμματισμός ενθαρρύνει και βοηθάει την ανάλυση του προγράμματος σε επιμέρους τμήματα, έτσι ώστε σήμερα ο όρος δομημένος προγραμματισμός περιέχει τόσο την ιεραρχική σχεδίαση όσο και τον τμηματικό προγραμματισμό.

### Πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού

Επιγραμματικά μπορούμε να αναφέρουμε τα εξής πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού.

- Δημιουργία απλούστερων προγραμμάτων.
- Άμεση μεταφορά των αλγορίθμων σε προγράμματα.
- Διευκόλυνση ανάλυσης του προγράμματος σε τμήματα.
- Περιορισμός των λαθών κατά την ανάπτυξη του προγράμματος.
- Διευκόλυνση στην ανάγνωση και κατανόηση του προγράμματος από τρίτους.
- Ευκολότερη διόρθωση και συντήρηση.

## 6.5 | Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός

Μία νέα ιδέα στον προγραμματισμό γεννήθηκε στις παγωμένες νορβηγικές ακτές στα τέλη της δεκαετίας του '70 και πέρασε πολύ γρήγορα στην άλλη μεριά του Ατλαντικού. Πρόκειται για μια νέα τάση αντιμετώπισης προγραμματιστικών αντιλήψεων και δομών που ονομάζεται **αντικειμενοστραφής** (object-oriented) προγραμματισμός. Την τελευταία δεκαετία έχει γίνει η επικρατούσα κατάσταση και έχει αλλάξει ριζικά τα μέχρι πριν από λίγα χρόνια γνωστά και σταθερά σημεία αναφοράς των προγραμματιστών.

Η ιδέα του αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού ή της αντικειμενοστραφούς σχεδίασης έχει τις ρίζες της σε πολύ απλοϊκή ιδέα. Ένα πρόγραμμα περιγράφει "ενέργειες" (επεξεργασία) που εφαρμόζονται

## Ανακεφαλαίωση

Δημιουργία προγράμματος είναι η μετατροπή του αλγορίθμου που επιλύει ένα πρόβλημα σε εντολές προγράμματος. Οι εντολές γράφονται σε κάποια από τις εκατοντάδες γλώσσες προγραμματισμού, που έχουν αναπτυχθεί με σκοπό να διευκολύνουν την επίλυση συγκεκριμένου τύπου προβλημάτων. Η επιλογή της καταλληλότερης γλώσσας εξαρτάται από το είδος της εφαρμογής, το υπολογιστικό περιβάλλον που θα εκτελεστεί, τις γνώσεις και τις προτιμήσεις του προγραμματιστή.

Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη προγραμμάτων είναι της ιεραρχικής σχεδίασης, του τμηματικού προγραμματισμού και του δομημένου προγραμματισμού, που επιτρέπουν τη δημιουργία προγραμμάτων κατανοητών και απλών, ενώ διευκολύνουν τη διόρθωση και τη συντήρηση των εφαρμογών. Ένα είδος προγραμματισμού που γνωρίζει ιδιαίτερη άνθηση τελευταία είναι ο αντικειμενοστραφής προγραμματισμός.

Κάθε πρόγραμμα για να εκτελεστεί από τον υπολογιστή χρειάζεται πρώτα να μετατραπεί σε μορφή κατανοητή από αυτόν. Η μετατροπή αυτή γίνεται από τους μεταγλωττιστές ή τους διερμηνευτές, οι οποίοι επισημαίνουν και τα συντακτικά λάθη, που έχει κάθε πρόγραμμα. Η σύνταξη του προγράμματος, η μετάφραση, η διόρθωση των λαθών και η εκτέλεσή του γίνεται με τα ολοκληρωμένα προγραμματιστικά περιβάλλοντα που διαθέτουν πολλά εργαλεία για την υποβοήθηση της ανάπτυξης των εφαρμογών.

### Λέξεις-κλειδιά

Πρόγραμμα,
Γλώσσα μηχανής,
Συμβολική γλώσσα,
Γλώσσες υψηλού επιπέδου,
Τμηματικός προγραμματισμός,
Δομημένος προγραμματισμός,
Αντικειμενοστραφής προγραμματισμός,
Μεταγλωττιστής,
Διερμηνευτής,
Προγραμματιστικό περιβάλλον

## Ερωτήσεις - Θέματα για συζήτηση

1. Τι ονομάζεται πρόγραμμα;
2. ~~Τι είναι οι γλώσσες μηχανής;~~
3. ~~Ποιες οι διαφορές των γλωσσών υψηλού επιπέδου από αυτές χαμηλού επιπέδου;~~
4. ~~Ποιες γλώσσες υψηλού επιπέδου γνωρίζεις;~~
5. ~~Τι ονομάζουμε οπτικό προγραμματισμό και τι οδηγούμενο από τα γεγονότα;~~
6. ~~Πώς προσδιορίζεται μία φυσική γλώσσα;~~
7. ~~Ποιες οι κυριότερες διαφορές των φυσικών και των τεχνητών γλωσσών;~~
8. Πώς γίνεται η παράσταση της ιεραρχικής σχεδίασης προγράμματος;
9. Ποιες οι αρχές του δομημένου προγραμματισμού;
10. Ποια τα πλεονεκτήματα του δομημένου προγραμματισμού;
11. ~~Τι ονομάζεται αντικειμενοστραφής προγραμματισμός;~~
12. ~~Ποια η διαδικασία για τη μετάφραση και εκτέλεση ενός προγράμματος;~~
13. ~~Ποιες οι διαφορές μεταγλωττιστή και διερμηνευτή;~~
14. ~~Ποια προγράμματα και εργαλεία περιέχει ένα προγραμματιστικό περιβάλλον;~~

# Βιβλιογραφία


1. Ph. Breton, *Ιστορία της Πληροφορικής*, Εκδόσεις Δίαυλος, Αθήνα.
2. Γ. Μπαμπινιώτης, *Θεωρητική Γλωσσολογία*, Αθήνα, 1986.
3. Χρ. Κοίλιας-Στρ. Καλαφατούδης, *Το πρώτο βιβλίο της Πληροφορικής*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1992.
4. *Εγκυκλοπαίδεια Πληροφορικής και Τεχνολογίας Υπολογιστών*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1986.
5. Αθ. Τσουροπλής-Στ. Κλημόπουλος, *Από τη FORTRAN 77 στη FORTRAN 90*, Εκδόσεις Πελεκάνος, Αθήνα, 1995.
6. Χ. Κοίλας-Στρ. Μαραγκός, *Η γλώσσα COBOL και οι εφαρμογές της*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1992.
7. Κ. Μαρινάκης-Ν. Ιωαννίδης, *Structure & Advanced COBOL*, Εκδόσεις Έλιξ, Αθήνα, 1992.
8. Χ. Κοίλιας-Αλ. Τομαράς, *GWBASIC Θεωρία και Εφαρμογές*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1992.
9. Μ. Κατζουράκη-Μ. Γεργατσούλης-Σ. Κόκκοτος, *PROγραμματίζοντας στη LOGική*, Έκδοση ΕΠΥ, Αθήνα, 1991.
10. Αικ. Γεωργόπουλου, *LOGO Βήμα προς Βήμα*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1991.
11. Αλ. Τομαράς, *C Θεωρία και Πράξη*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1995.
12. Μ. Μαλιάππης, *SQL Περιβάλλοντα Ανάπτυξης Εφαρμογών 4ης Γενιάς*, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα, 1995.
13. E. Horowitz, *Βασικές αρχές γλωσσών προγραμματισμού*, Κλειδάριθμος, Αθήνα, 1995.
14. R. Shackelford, *Introduction to Computing and Algorithms*, Addison-Wesley, USA, 1998.
15. W. Hutching-H. Somers, *An Introduction to Machine Translation*, Academic Press, London, 1992.