

ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Τμηματικός προγραμματισμός ονομάζεται η τεχνική σχεδίασης και ανάπτυξης των προγραμμάτων ως ένα σύνολο από απλούστερα τμήματα προγραμμάτων.

Όταν ένα τμήμα προγράμματος επιτελεί ένα αυτόνομο έργο και έχει γραφεί χωριστά από το υπόλοιπο πρόγραμμα, τότε αναφερόμαστε σε **υποπρόγραμμα** (subprogram).

- Κάθε υποπρόγραμμα έχει μόνο μία είσοδο και μία έξοδο
- Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να είναι ανεξάρτητο από τα άλλα.
- Κάθε υποπρόγραμμα πρέπει να μην είναι πολύ μεγάλο.

Πλεονεκτήματα του τμηματικού Προγραμματισμού

- Διευκολύνει την ανάπτυξη του αλγορίθμου και του αντιστοίχου προγράμματος.
- Διευκολύνει την κατανόηση και διόρθωση του προγράμματος.
- Απαιτεί λιγότερο χρόνο και προσπάθεια στη συγγραφή του προγράμματος.
- Επεκτείνει τις δυνατότητες των γλωσσών προγραμματισμού.

Κάθε υποπρόγραμμα για να ενεργοποιηθεί καλείται, όπως λέγεται, από ένα άλλο υποπρόγραμμα ή το αρχικό πρόγραμμα, το οποίο ονομάζεται **κύριο πρόγραμμα**.

Το υποπρόγραμμα είναι αυτόνομο και ανεξάρτητο τμήμα προγράμματος, αλλά συχνά πρέπει να επικοινωνεί με το υπόλοιπο πρόγραμμα. Συνήθως δέχεται τιμές από το τμήμα προγράμματος που το καλεί και μετά την εκτέλεση επιστρέφει σε αυτό νέες τιμές, αποτελέσματα. Οι τιμές αυτές που περνούν από το ένα υποπρόγραμμα στο άλλο λέγονται **παράμετροι**.

Οι παράμετροι λοιπόν είναι σαν τις κοινές μεταβλητές ενός προγράμματος με μία ουσιαστική διαφορά, χρησιμοποιούνται για να περνούν τιμές στα υποπρογράμματα.

Μία παράμετρος είναι μία μεταβλητή που επιτρέπει το πέρασμα της τιμής της από ένα τμήμα προγράμματος σε ένα άλλο.

Διαδικασίες και συναρτήσεις

Υπάρχουν δύο ειδών υποπρογράμματα, **οι διαδικασίες και οι συναρτήσεις**. Το είδος κάθε υποπρογράμματος καθορίζεται από το είδος της λειτουργίας που καλείται να επιτελέσει.

Οι διαδικασίες μπορούν να εκτελέσουν οποιαδήποτε λειτουργία από αυτές που μπορεί να εκτελέσει ένα πρόγραμμα. Να εισάγουν δεδομένα, να εκτελέσουν υπολογισμούς, να μεταβάλλουν τις τιμές των μεταβλητών και να τυπώσουν αποτελέσματα. Με τη χρήση των παραμέτρων αυτές τις τιμές μπορούν να τις μεταφέρουν και στα άλλα υποπρογράμματα.

```
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Όνομα (λίστα παραμέτρων)  
Τμήμα δηλώσεων  
ΑΡΧΗ  
    εντολές  
ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
```

Κάθε διαδικασία εκτελείται όταν καλείται από το κύριο πρόγραμμα ή άλλη διαδικασία. Η κλήση σε διαδικασία πραγματοποιείται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ, που ακολουθείται από το όνομα της διαδικασίας συνοδευόμενο μέσα σε παρενθέσεις με τη λίστα παραμέτρων.

Η γενική μορφή της εντολής ΚΑΛΕΣΕ είναι

Σύνταξη

```
ΚΑΛΕΣΕ όνομα-διαδικασίας (λίστα-παραμέτρων)
```

Παράδειγμα

```
ΚΑΛΕΣΕ Πράξεις (Α, Β, Διαφορά)
```

Λειτουργία

Αντίθετα η λειτουργία των συναρτήσεων είναι πιο περιορισμένη. **Οι συναρτήσεις** υπολογίζουν μόνο μία τιμή, αριθμητική, χαρακτήρα ή λογική και μόνο αυτήν επιστρέφουν στο υποπρόγραμμα που την κάλεσε.

```
ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ όνομα (λίστα παραμέτρων) :τύπος συνάρτησης
Τμήμα δηλώσεων
ΑΡΧΗ
    . . . .
    όνομα <- έκφραση
    . . .
ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ
```

Η συνάρτηση επιστρέφει μια τιμή στο κυρίως πρόγραμμα με το όνομα της. Στο όνομα αυτό μέσα στην συνάρτηση γίνεται μια εκχώρηση.

Πραγματικές τυπικές παράμετροι

Ο αριθμός των **πραγματικών και των τυπικών παραμέτρων** πρέπει να είναι ίδιος.

Κάθε πραγματική παράμετρος αντιστοιχεί στην τυπική παράμετρο που βρίσκεται στην αντίστοιχη θέση. Για παράδειγμα η πρώτη της λίστας των τυπικών παραμέτρων στην πρώτη της λίστας των πραγματικών παραμέτρων κοκ.

Η τυπική παράμετρος και η αντίστοιχη της πραγματική πρέπει να είναι του ίδιου τύπου.

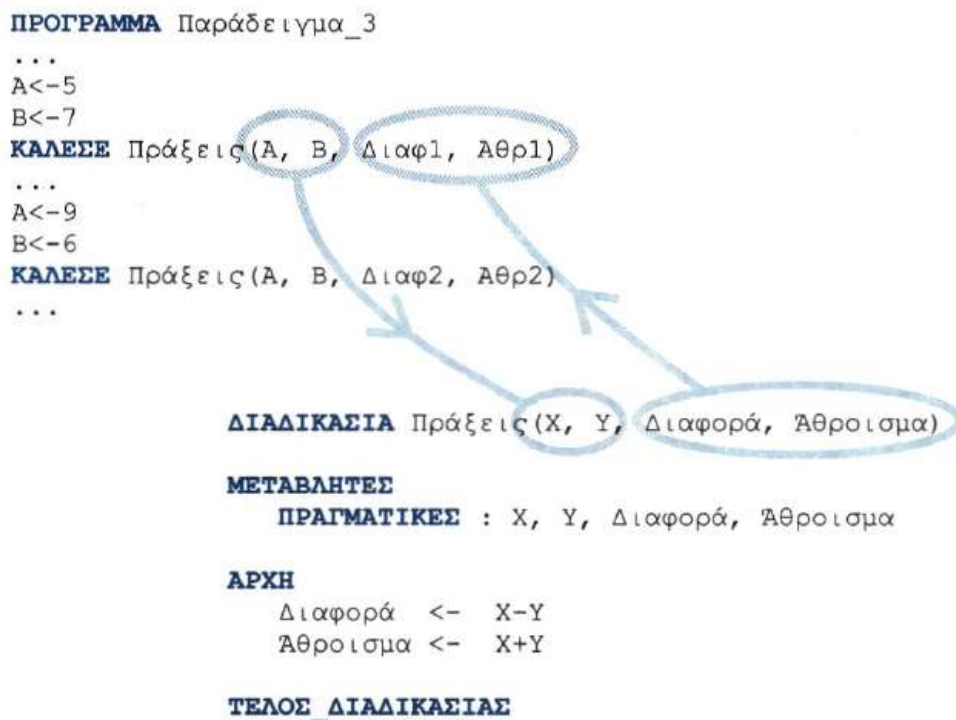
Κάθε κύριο πρόγραμμα όπως και κάθε υποπρόγραμμα περιλαμβάνει τις δικές του μεταβλητές και σταθερές.

Όλες οι μεταβλητές είναι γνωστές, έχουν ισχύ όπως λέγεται, μόνο για το τμήμα προγράμματος στο οποίο έχουν δηλωθεί, ισχύουν δηλαδή τοπικά για το συγκεκριμένο υποπρόγραμμα ή κυρίως πρόγραμμα.

Οι μεταβλητές αυτές στη ΓΛΩΣΣΑ είναι γνωστές στο αντίστοιχο υποπρόγραμμα που δηλώνονται και μόνο σε αυτό. Όλες οι μεταβλητές (και οι σταθερές) είναι τοπικές στο συγκεκριμένο τμήμα προγράμματος.

Ο μόνος τρόπος για να περάσει μία τιμή από ένα υποπρόγραμμα σε ένα άλλο ή από το κυρίως πρόγραμμα σε ένα υποπρόγραμμα **είναι δια μέσου των παραμέτρων κατά το στάδιο της κλήσης** του υποπρογράμματος και μετά το τέλος της εκτέλεσης του υποπρογράμματος.

Οι μεταβλητές A, B, Διαφ1, Αθρ1, Διαφ2, Αθρ2 είναι μεταβλητές του προγράμματος Παράδειγμα_3 και αποτελούν τις πραγματικές παραμέτρους, ενώ οι μεταβλητές X,Y, Διαφορά, Άθροισμα είναι μεταβλητές της διαδικασίας Πράξεις, και ονομάζονται τυπικές παράμετροι.



Στοιβα χρόνου εκτέλεσης

Η έννοια της στοίβας είναι πολύ χρήσιμη στο ίδιο το λογισμικό των γλωσσών προγραμματισμού. Όταν μία διαδικασία ή συνάρτηση καλείται από το κύριο πρόγραμμα, τότε η αμέσως επόμενη διεύθυνση του κύριου προγράμματος, που ονομάζεται *διεύθυνση επιστροφής* (return address), αποθηκεύεται από το μεταφραστή σε μία στοίβα που ονομάζεται **στοίβα χρόνου εκτέλεσης** (execution time stack).

Μετά την εκτέλεση της διαδικασίας ή της συνάρτησης η διεύθυνση επιστροφής απωθείται από τη στοίβα και έτσι ο έλεγχος του προγράμματος μεταφέρεται και πάλι στο κύριο πρόγραμμα. Η τεχνική αυτή εφαρμόζεται και γενικότερα, δηλαδή

οποτεδήποτε μία διαδικασία ή συνάρτηση καλεί μία διαδικασία ή συνάρτηση. Για παράδειγμα, έστω ότι μία διαδικασία a καλεί τη διαδικασία b, που με τη σειρά της καλεί τη διαδικασία c κ.ο.κ.

Στην περίπτωση αυτή οι διευθύνσεις επιστροφής εμφανίζονται στη στοίβα με σειρά c, b, a. Μετά την εκτέλεση κάθε διαδικασίας, η διεύθυνση επιστροφής απωθείται από τη στοίβα και ο έλεγχος μεταβιβάζεται στη διεύθυνση αυτή. Το παράδειγμα αυτό δείχνει μία από τις πολλές χρησιμότητες της LIFO ιδιότητας της στοίβας.

