

Κεφάλαιο 10^ο: ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Δομή ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ όνομα(λίστα παραμέτρων):τύπος συνάρτησης Τμήμα δηλώσεων ΑΡΧΗ όνομα←έκφραση ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ	✓ όνομα είναι το όνομα της συνάρτησης και μπορεί να είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της «Γλώσσας». Το όνομα της συνάρτησης, χρησιμοποιείται επίσης και για την επιστροφή του αποτελέσματος στο υποπρόγραμμα ή στο κύριο πρόγραμμα που την κάλεσε. ✓ λίστα παραμέτρων είναι μια λίστα μεταβλητών, των οποίων οι τιμές μεταβιβάζονται στη συνάρτηση κατά την κλήση της. ✓ τύπος συνάρτησης περιγράφει τον τύπο της τιμής που η συνάρτηση θα επιστρέψει στο υποπρόγραμμα ή στο κύριο πρόγραμμα που την κάλεσε και μπορεί να είναι: ΑΚΕΡΑΙΑ, ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ, ΧΑΡΑΚΤΗΡΑΣ, ΛΟΓΙΚΗ ✓ Τμήμα δηλώσεων, δηλώνονται οι σταθερές και ο τύπος των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στο σώμα της συνάρτησης. Στο τμήμα αυτό πρέπει να δηλώσουμε και τις μεταβλητές που υπάρχουν στη λίστα παραμέτρων. ✓ όνομα←έκφραση στις εντολές του σώματος της συνάρτησης πρέπει υποχρεωτικά να υπάρχει τουλάχιστον μία εντολή εκχώρησης τιμής στο όνομά της.
Κλήση μιας Συνάρτησης Κάθε συνάρτηση εκτελείται όπως ακριβώς εκτελούνται οι ενσωματωμένες συναρτήσεις της γλώσσας. Απλώς αναφέρεται το όνομά της ακολουθούμενο από τη λίστα παραμέτρων σε μία έκφραση και επιστρέφεται η τιμή της. Παραδείγματα: $X \leftarrow T_P(\alpha)$ $M \leftarrow (\beta + \text{MAX}(X1, X2, X3))/2$ ΓΡΑΨΕ $\text{MIN}(\alpha, \beta)$ ΑΝ ΕΙΝΑΙ(Π, ζητούμενο, N)=ΑΛΗΘΗΣ ΤΟΤΕ $MO \leftarrow \text{Μέσ_όρος}(18, 19)$ $MO \leftarrow \text{Μέσ_όρος}(\alpha, (\alpha * \beta)/2)$	Τρόπος εκτέλεσης μιας Συνάρτησης Όταν κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος ή υποπρογράμματος υπάρχει εντολή με κλήση μιας συνάρτησης τότε η ροή εκτέλεσης διακόπτεται για να γίνουν τα ακόλουθα: 1^ο Οι τιμές των μεταβλητών ή το αποτέλεσμα των εκφράσεων που βρίσκονται στη λίστα παραμέτρων της συνάρτησης μεταφέρονται κατά την κλήση της, ως περιεχόμενο στις αντίστοιχες μεταβλητές οι οποίες βρίσκονται στη λίστα παραμέτρων της συνάρτησης. 2^ο Εκτελούνται οι εντολές της συνάρτησης 3^ο Η τιμή της μεταβλητής της συνάρτησης που έχει όνομα ίδιο με το όνομα της συνάρτησης επιστρέφεται στο κύριο πρόγραμμα. 4^ο Εκτελείται η επόμενη εντολή του προγράμματος.
Παράδειγμα Να γραφεί πρόγραμμα για τον υπολογισμό του μεγίστου δύο πραγματικών αριθμών.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ Τμηματικός_Προγραμματισμός_Συνάρτηση ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: χ, ψ, Μέγιστος ΑΡΧΗ ΔΙΑΒΑΣΕ χ, ψ $\text{Μέγιστος} \leftarrow \text{max}(\chi, \psi)$ ΓΡΑΨΕ Μέγιστος ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ $\text{max}(\alpha, \beta)$:ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: α, β ΑΡΧΗ $\text{max} \leftarrow \alpha$ ΑΝ $\beta > \text{max}$ ΤΟΤΕ $\text{max} \leftarrow \beta$ ΤΕΛΟΣ_ΑΝ ΤΕΛΟΣ_ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ
 Σημαντικά στοιχεία ✓ Στις συναρτήσεις απαγορεύεται η χρήση εντολών εισόδου-εξόδου όπως οι γράψε και διάβασε. ✓ Η είσοδος τιμών στις συναρτήσεις πραγματοποιείται αποκλειστικά μέσω των μεταβλητών της λίστας παραμέτρων. ✓ Η έξοδος από τη συνάρτηση είναι μόνο μία τιμή, η οποία επιστρέφεται στο κύριο πρόγραμμα ή στο υποπρόγραμμα που την κάλεσε μέσω του ονόματος της. ✓ Οι τιμές των μεταβλητών μιας συνάρτησης είναι προσπελάσιμες μόνο κατά τη διάρκεια εκτέλεσης της συνάρτησης. Μόλις η εκτέλεση του προγράμματος φτάσει στο Τέλος_Συνάρτησης, οι μεταβλητές της συνάρτησης παύουν να έχουν ισχύ. ✓ Οι μεταβλητές διαφορετικών υποπρογραμμάτων και του κύριου προγράμματος είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους ακόμα και αν έχουν το ίδιο όνομα. Στην ουσία αντιστοιχούν σε διαφορετικές θέσεις μνήμης.	

Δομή ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ όνομα(λίστα παραμέτρων) Τμήμα δηλώσεων ΑΡΧΗ εντολές ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ	✓ όνομα είναι το όνομα της συνάρτησης και μπορεί να είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της «Γλώσσας». ✓ λίστα παραμέτρων είναι μια λίστα μεταβλητών, των οποίων οι τιμές μεταβιβάζονται στη διαδικασία κατά την κλήση της και επιστρέφονται στο κύριο πρόγραμμα μετά το τέλος της διαδικασίας. Δηλαδή οι μεταβλητές αυτές είναι και εισόδου και εξόδου. ✓ Τμήμα δηλώσεων, δηλώνονται οι σταθερές και ο τύπος των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται στο σώμα της διαδικασίας. Στο τμήμα αυτό πρέπει να δηλώσουμε και τις μεταβλητές που υπάρχουν στη λίστα παραμέτρων.
Κλήση μιας Διαδικασίας Κάθε διαδικασία εκτελείται όταν καλείται από το κύριο πρόγραμμα ή υποπρόγραμμα. Η κλήση μιας διαδικασίας πραγματοποιείται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ, η οποία ακολουθείται από το όνομα της διαδικασίας συνοδευόμενο με τη λίστα παραμέτρων μέσα σε παρενθέσεις. ΚΑΛΕΣΕ όνομα_διαδικασίας(λίστα παραμέτρων) Παραδείγματα: ΚΑΛΕΣΕ Max_Min($\alpha, \beta, \gamma, \text{Max}, \text{Min}$) ΚΑΛΕΣΕ Διαδ1() Λανθασμένη Κλήση διαδικασίας: ΚΑΛΕΣΕ Βαθ(3,$\alpha+\beta, \gamma$)	Τρόπος εκτέλεσης μιας Διαδικασίας Κατά την κλήση της διαδικασίας η εκτέλεση ενός προγράμματος διακόπτεται για να γίνουν τα ακόλουθα: 1^ο Οι τιμές των μεταβλητών του προγράμματος που βρίσκονται στη λίστα παραμέτρων της διαδικασίας μεταφέρονται ως περιεχόμενο στις αντίστοιχες μεταβλητές οι οποίες βρίσκονται στη λίστα παραμέτρων της διαδικασίας. 2^ο Εκτελούνται οι εντολές της διαδικασίας. 3^ο Οι τιμές των μεταβλητών της διαδικασίας που βρίσκονται στη λίστα παραμέτρων της, μεταφέρονται στο κύριο πρόγραμμα μέσω των αντίστοιχων μεταβλητών του προγράμματος, μετά την εκτέλεση της εντολής ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ. 4^ο Εκτελείται η επόμενη εντολή του προγράμματος. Παρατήρηση: Η λίστα παραμέτρων της διαδικασίας δεν είναι υποχρεωτική και σε περίπτωση που δεν υπάρχει τα βήματα 1^ο και 3^ο παραλείπονται, και το μόνο που εκτελείται είναι οι εντολές της. π.χ ΚΑΛΕΣΕ Μήνυμα()
Παράδειγμα Να γραφεί πρόγραμμα για τον υπολογισμό του μεγίστου δύο πραγματικών αριθμών.	ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ. Τμηματικός_προγραμματισμός_Διαδικασία ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: χ, ψ, max ΑΡΧΗ ΔΙΑΒΑΣΕ χ, ψ ΚΑΛΕΣΕ Μέγιστος(χ, ψ, max) ΓΡΑΨΕ max ΤΕΛΟΣ_ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΟΣ ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ Μέγιστος($\alpha, \beta, \text{max}$) ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ: $\alpha, \beta, \text{max}$ ΑΡΧΗ $\text{max} \leftarrow \alpha$ ΑΝ $\beta > \text{max}$ ΤΟΤΕ $\text{max} \leftarrow \beta$ ΤΕΛΟΣ_ΑΝ ΤΕΛΟΣ_ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑΣ
 Σημαντικά στοιχεία ✓ Στις διαδικασίες επιτρέπεται η χρήση εντολών εισόδου-εξόδου όπως οι γράψε και διάβασε. • Όταν η εκφώνηση ενός προβλήματος λέει: η διαδικασία που θα κατασκευάσετε θα δέχεται μία τιμή, συνηθίζεται να εννοούμε ότι τη δέχεται με τη βοήθεια μιας παραμέτρου από το κύριο πρόγραμμα ή υποπρόγραμμα που θα την καλέσει. • Ενώ όταν η εκφώνηση λέει: θα διαβάζει μία τιμή, θα πρέπει την τιμή αυτή να τη δίνει ο χρήστης με τη βοήθεια της εντολής διάβασε που θα βρίσκεται μέσα στις εντολές της διαδικασίας. • Όταν η εκφώνηση ενός προβλήματος λέει: η διαδικασία που θα κατασκευάσετε θα επιστρέφει μία τιμή, την τιμή αυτή την επιστρέφει με τη βοήθεια μιας παραμέτρου στο κύριο πρόγραμμα ή υποπρόγραμμα που θα την καλέσει. • Ενώ όταν η εκφώνηση λέει: θα εμφανίζει μία τιμή, θα πρέπει την τιμή αυτή να την εμφανίζει στην οθόνη με τη βοήθεια της εντολής γράψε που θα βρίσκεται μέσα στις εντολές της διαδικασίας. ✓ Κατά την κλήση μιας διαδικασίας δεν επιτρέπεται στη λίστα των πραγματικών παραμέτρων η χρήση σταθερών τιμών ή εκφράσεων, γιατί κατά την επιστροφή της διαδικασίας οι τιμές των τυπικών παραμέτρων μεταφέρονται στις αντίστοιχες μεταβλητές των πραγματικών παραμέτρων, άρα αυτό δεν έχει νόημα. ✓ Οι μεταβλητές μιας διαδικασίας έχουν ισχύ <u>μόνο</u> κατά τη διάρκεια εκτέλεσής της.  Χρήση πινάκων στα υποπρογράμματα Στη λίστα παραμέτρων μιας διαδικασίας ή συνάρτησης μπορεί να περιλαμβάνονται και πίνακες, μονοδιάστατοι και δισδιάστατοι. ✓ Οι συναρτήσεις δεν μπορούν να επιστρέψουν πίνακα. ✓ Οι πίνακες που υπάρχουν στη λίστα τυπικών παραμέτρων των υποπρογραμμάτων πρέπει να ίδιου τύπου και του ίδιου μεγέθους με τους αντίστοιχους πίνακες της λίστας των πραγματικών παραμέτρων κατά την κλήση τους. ✓ Οι πίνακες δηλώνονται μόνο με το όνομά τους στη λίστα παραμέτρων, ενώ ο τύπος καθώς και οι διαστάσεις τους δηλώνονται στη συνέχεια στο τμήμα δηλώσεων του υποπρογράμματος.	