

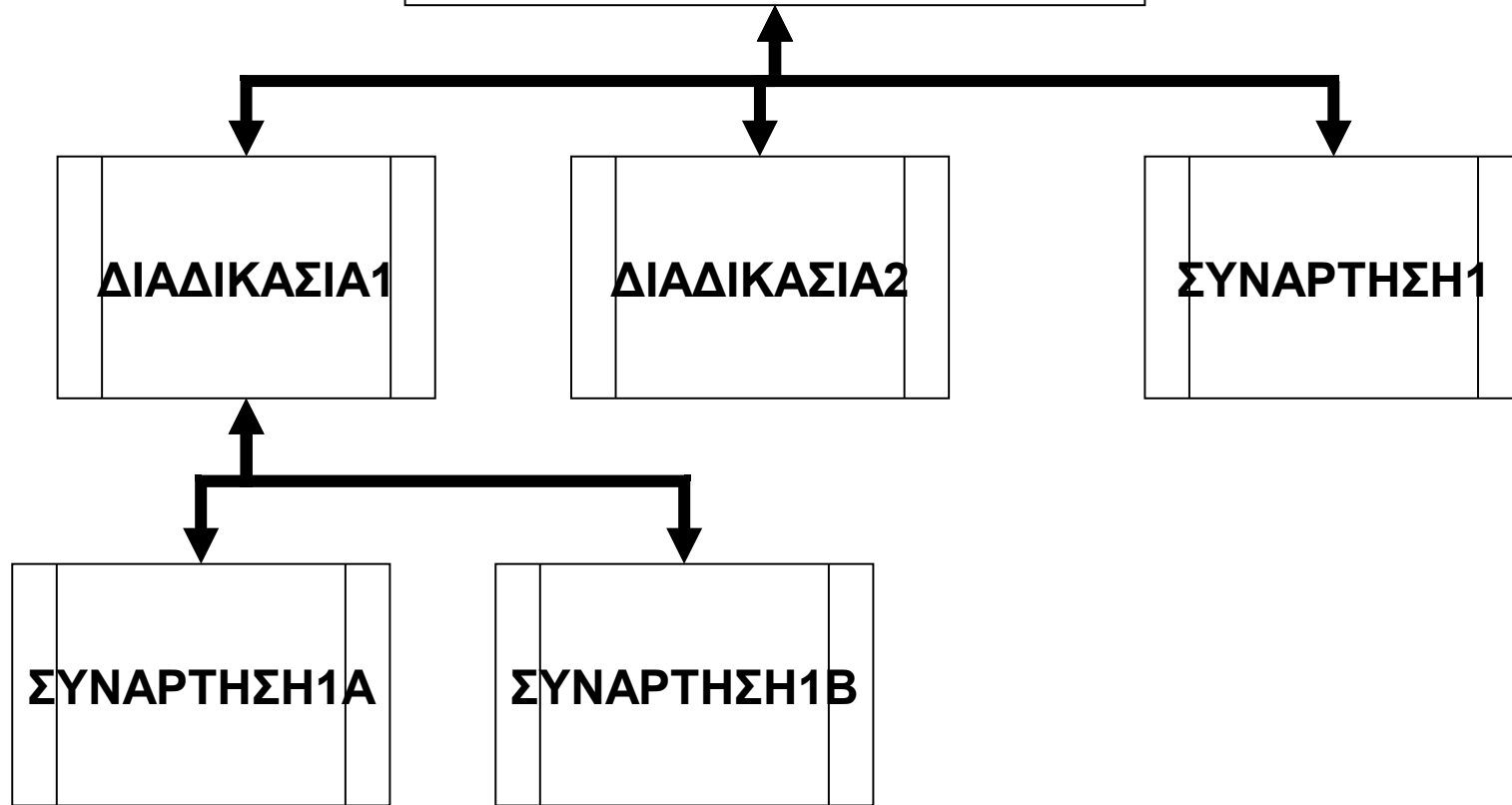
ΥΠΟΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΑ

Διαδικασίες και συναρτήσεις

Βασικές έννοιες

- Τμηματικός προγραμματισμός ονομάζεται η τεχνική σχεδίασης και ανάπτυξης των προγραμμάτων ως ένα σύνολο από απλούστερα τμήματα προγραμμάτων
- Υποπρόγραμμα είναι ένα τμήμα προγράμματος που επιτελεί ένα αυτόνομο υπολογιστικό έργο και έχει γραφεί χωριστά από το υπόλοιπο πρόγραμμα

ΚΥΡΙΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ



Ιδιότητες υποπρογραμμάτων

- Μια είσοδος – μια έξοδος
- Ανεξάρτητο από τα άλλα υποπρογράμματα
- Εκτελεί μόνο μια λειτουργία
- Μικρής έκτασης για ευκολότερο έλεγχο και κατανόηση

Πλεονεκτήματα τμηματικού προγραμματισμού

- Διευκολύνει την ανάπτυξη του αλγόριθμου και του αντίστοιχου προγράμματος
- Διευκολύνει στην κατανόηση –διόρθωση προγράμματος
- Απαιτεί λιγότερο χρόνο στη συγγραφή προγράμματος
- Επεκτείνει τις δυνατότητες των γλωσσών προγραμματισμού



Λίγα λόγια για
κάθε πλεονέκτημα

Ορισμός και κλήση Συναρτήσεων

- Πρόγραμμα ΤεστΣ
- Μεταβλητές
 - Ακέραιες: α , β , Σ
- Αρχή
 - Διάβασε α , β
 - $\Sigma \leftarrow \text{SUM}(\alpha, \beta)$
 - Γράψε Σ
 - $\Sigma \leftarrow \text{SUM}(3, 6)$
 - Γράψε Σ
 - $\Sigma \leftarrow \text{SUM}(2*a, 3*b+2)$
 - Γράψε Σ
 - Γράψε $\text{SUM}(7, 4)$
- Τέλος_Προγράμματος

- Συνάρτηση **Sum** (x , y):
Ακέрайος Μεταβλητές
 - Ακέραιες: x , y
- Αρχή
 - $\text{Sum} \leftarrow x + y$
- Τέλος_Συνάρτησης

Βασικά χαρακτηριστικά συνάρτησης

- Το όνομα της είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της ΓΛΩΣΣΑΣ
- Η λίστα παραμέτρων της επικεφαλίδας χρησιμοποιείται για να 'δεχθεί' τις τιμές από το κύριο πρόγραμμα
- Επιστρέφει τιμές όλων των τύπων: Πραγματική, ακέραια, χαρακτήρας, λογική
- Η τιμή που υπολογίζουμε ΠΡΕΠΕΙ ΝΑ ΕΚΧΩΡΕΙΤΑΙ ΣΤΟ ΟΝΟΜΑ ΤΗΣ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗΣ
- Η κλήση της γίνεται μέσα από μια έκφραση ή εντολή στην οποία αναφέρεται το όνομα της συνάρτησης και σε παρένθεση η λίστα των παραμέτρων των τιμών που στέλνουμε στην συνάρτηση
 - $\Sigma \leftarrow \text{SUM}(\alpha, \beta)$
 - $\Sigma \leftarrow \text{SUM}(2*a, 3*b+2)$
 - $\Sigma \leftarrow 2*\alpha + \text{Sum}(3,5) - 2*\text{sum}(2*a,8)$
 - Γράψε $\text{Sum}(3, 7)$

Ορισμός και κλήση Διαδικασιών

- Πρόγραμμα ΤεστΣ
- Μεταβλητές
 - Ακέραιες: $\alpha, \beta, \Sigma, \Delta$
- Αρχή
- Διάβασε α, β
- ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΗ($\alpha, \beta, \Sigma, \Delta$)
- Γράψε Σ, Δ
- ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΗ(13, 6, Σ, Δ)
- Γράψε Σ, Δ
- ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΗ($2*a, 3*b+2, \Sigma, \Delta$)
- Γράψε Σ, Δ
- Τέλος_Προγράμματος

Διαδικασία ΠΡΑΞΗ ($x, y, A\theta\rho, \Delta\iota\alpha\phi\omicron\rho\acute{\alpha}$)

Μεταβλητές

Ακέραιες: $x, y, A\theta\rho, \Delta\iota\alpha\phi\omicron\rho\acute{\alpha}$

Αρχή

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

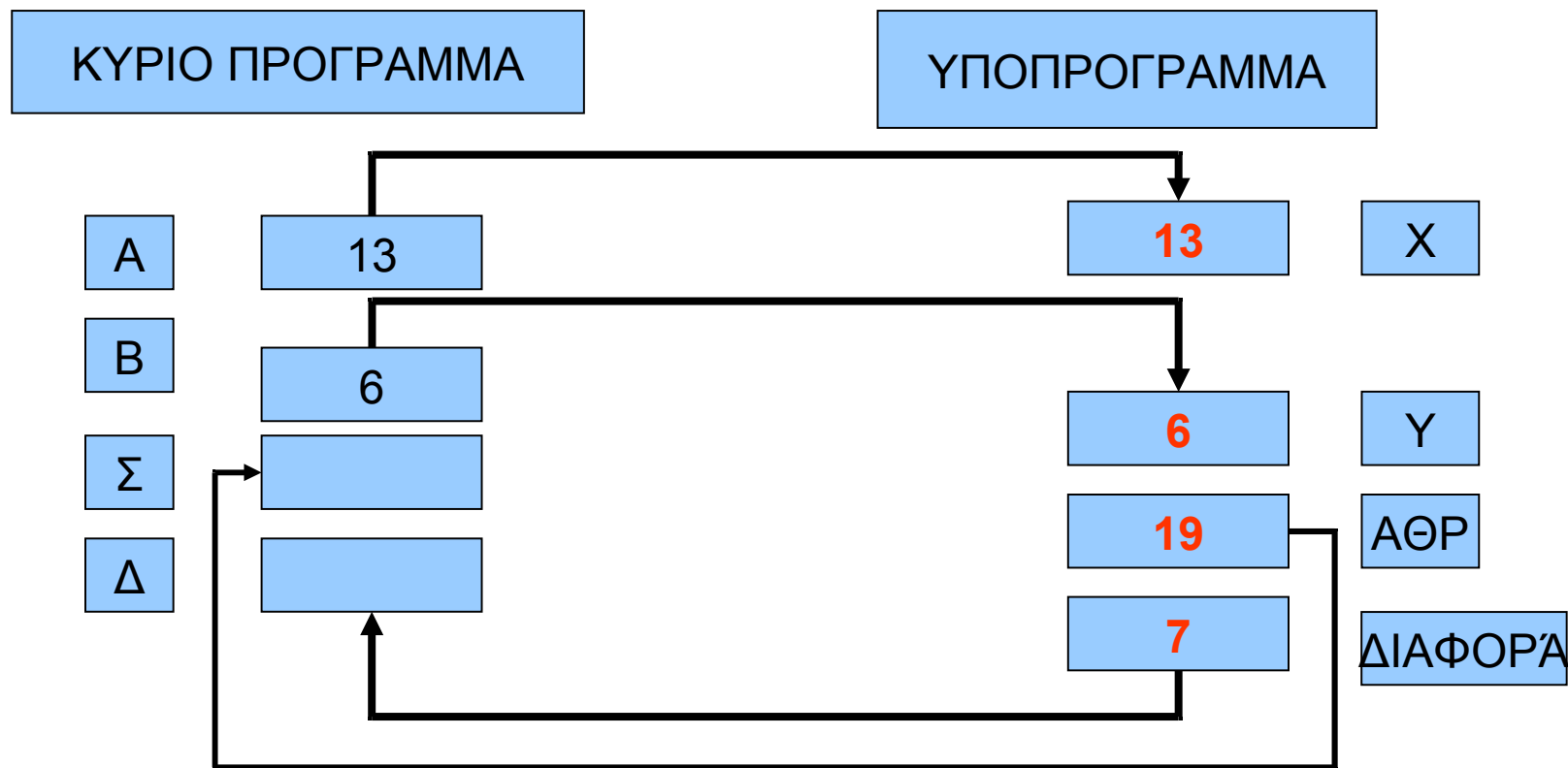
$\Delta\iota\alpha\phi\omicron\rho\acute{\alpha} \leftarrow x - y$

Τέλος_διαδικασίας

Βασικά χαρακτηριστικά Διαδικασίας

- Το όνομα της είναι οποιοδήποτε έγκυρο όνομα της ΓΛΩΣΣΑΣ
- Η λίστα παραμέτρων της επικεφαλίδας χρησιμοποιείται για δύο λόγους
 - να 'δεχθεί' τις τιμές από το κύριο πρόγραμμα
 - Να επιστρέψει τιμές στο κύριο πρόγραμμα
- Οι τιμές που επιστρέφονται όλων των τύπων: Πραγματική, ακέραια, χαρακτήρας, λογική
- Η λίστα παραμέτρων δεν είναι υποχρεωτική
- Η κλήση της γίνεται με την εντολή ΚΑΛΕΣΕ ΟΝΟΜΑ (λίστα πραγματικών παραμέτρων)
- Κατά την κλήση ο έλεγχος μεταβιβάζεται στο υποπρόγραμμα
- Μετά την εκτέλεση του υποπρογράμματος ο έλεγχος μεταφέρεται στο κύριο πρόγραμμα στην εντολή που ακολουθεί την κλήση

Πέρασμα τιμών



Είδη Παραμέτρων

- Πραγματικές (Actual)
 - Παράμετροι κλήσης
 - Καμιά, μία ή περισσότερες
 - Άλλες αποστέλλουν τιμές, άλλες δέχονται
- Τυπικές (Formal)
 - Παράμετροι στην επικεφαλίδα του υποπρογράμματος
 - ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΡΑΞΕΙΣ (x, y , ΑΘΡ, ΔΙΑΦΟΡΑ)
- ΚΑΛΕΣΕ ΠΡΑΞΕΙΣ ($\alpha, \beta, \Sigma, \Delta$)

1. Πλήθος πραγματικών = πλήθος τυπικών (3)
2. Αντιστοιχία θέσης ($\alpha - x, \beta - y, \Sigma - \text{ΑΘΡ}, \Delta - \text{ΔΙΑΦΟΡΑ}$)
3. Η τυπική έχει ίδιο τύπο με την αντίστοιχη πραγματική α και x ακέραιες, κλπ

Μηχανισμός κλήσης υποπρογράμματος

- Όλες οι μεταβλητές έχουν τοπική ισχύ, δηλαδή αναγνωρίζονται ΜΟΝΟ στο τμήμα του προγράμματος, στο οποίο έχουν δηλωθεί
 - Οι πραγματικές παράμετροι και οι άλλες μεταβλητές του κύριου προγράμματος έχουν ισχύ μόνο μέσα στο κύριο πρόγραμμα
 - Οι τυπικές παράμετροι και οι άλλες μεταβλητές του υποπρογράμματος έχουν ισχύ μόνο μέσα στο υποπρόγραμμα
 - Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε ίδιο συμβολισμό για μια μεταβλητή του κύριου και μια του υποπρογράμματος, αφού δηλώνονται σε διαφορετικό τμήμα, αλλά ΠΡΟΚΕΙΤΑΙ ΓΙΑ ΔΥΟ ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΕΣ
- Οι μεταβλητές του υποπρογράμματος δεσμεύουν μνήμη μόνο κατά την διάρκεια εκτέλεσης του. Όταν ο έλεγχος μεταφέρεται στο κύριο πρόγραμμα οι θέσεις μνήμης που είχαν παραχωρηθεί στο υποπρόγραμμα απελευθερώνονται (δυναμική παραχώρηση μνήμης)
- Κατά την κλήση ενός υποπρογράμματος η διεύθυνση επιστροφής αποθηκεύεται στην στοίβα χρόνου εκτέλεσης
- Μετά την εκτέλεση του υποπρογράμματος η διεύθυνση επιστροφής απωθείται από τη στοίβα και έτσι ο έλεγχος μεταφέρεται ξανά στο κύριο πρόγραμμα

Πότε επιλέγουμε διαδικασία και πότε συνάρτηση

- **Διαδικασία**
- **ΓΙΑ ΟΠΟΙΑΔΗΠΟΤΕ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ**
 - Εισαγωγή δεδομένων
 - Εμφάνιση αποτελεσμάτων
 - Υπολογισμός και επιστροφή μιας ή περισσότερων από μιας τιμών
 - Επεξεργασίες πινάκων
- **Συνάρτηση**
 - Μόνο για τις λειτουργίες που χρειάζεται να επιστρέψουν ΜΙΑ ΜΟΝΟ ΤΙΜΗ
- Ότι γίνεται με μια συνάρτηση μπορεί να γίνει και με διαδικασία
- Το αντίστροφο δεν ισχύει

Τεστ κατανόησης

- Επιλέξτε για κάθε μια από τις επόμενες λειτουργίες το είδος του υποπρογράμματος
 1. Εισαγωγή ενός δεδομένου
 2. Εισαγωγή τριών δεδομένων
 3. Υπολογισμός μικρότερου πέντε αριθμών
 4. Υπολογισμός των δύο μεγαλύτερων από πέντε αριθμούς
 5. Έλεγχος ισότητας δύο αριθμών ακεραίων
 6. Ταξινόμηση πίνακα 10 θέσεων
 7. Έλεγχος αριθμού για άρτιο-περιττό

Διαδικασία INPUT (a)

- Μεταβλητές
 - Ακέραιες: a
- Αρχή
 - Γράψε «Δώσε αριθμό:»
 - Διάβασε a
- Τέλος Διαδικασίας

Συνάρτηση MIN5(x):Ακέραια

- Μεταβλητές
 - Ακέραιες : $X[5]$, I , M
- Αρχή
 - $M \leftarrow X[1]$
 - Για i από 2 μέχρι 5
 - Αν $X[i] < M$ τότε
 - $M \leftarrow X[i]$
 - Τέλος_αν
 - Τέλος επανάληψης
 - $MIN5 \leftarrow M$
- Τέλος_ Συνάρτησης

Συνάρτηση ίδιοι(α , β): Χαρακτήρας

- Μεταβλητές
 - Χαρακτήρες: α , β , X
- Αρχή
- Αν $\alpha = \beta$ τότε
 - $X \leftarrow \text{«ΙΔΙΟΙ»}$
- Αλλιώς
 - $X \leftarrow \text{«ΔΙΑΦΟΡΕΤΙΚΟΙ»}$
- Τέλος_αν
- $\text{Ίδιοι} \leftarrow X$
- Τέλος Συνάρτησης

Διαδικασία Φυσαλίδα (X)

- Μεταβλητές Ακέραιες: $X[100]$, i , j
- Αρχή
- Για i από 2 μέχρι 100
 - Για j από 100 μέχρι i με βήμα -1
 - Αν $X[j-1] < X[j]$ τότε
 - Κάλεσε αντιμετάθεση ($X[j-1]$, $X[j]$)
 - Τέλος_αν
 - Τέλος_ επανάληψης
- Τέλος_ Διαδικασίας

Διαδικασία Τετράγωνο (x)

- ! Διαβάζει a και επιστρέφει $x = a^2$
- ! Χρησιμοποιούμε διαδικασία γιατί έχουμε εισαγωγή δεδομένων
- Μεταβλητές Ακέραιες: x, a
- Αρχή
- Διάβασε a
- $x \leftarrow a^2$
- Τέλος Διαδικασίας

Συνάρτηση Παραγοντικό(x): ακέραια

- Μεταβλητές Ακέραιες: x , P , i
- Αρχή
- $i \leftarrow 2$
- $P \leftarrow 1$
- Όσο $i \leq x$ επανάλαβε
 - $P \leftarrow P * i$
 - $i \leftarrow i + 1$
- Τέλος_επανάληψης
- Παραγοντικό $\leftarrow P$
- Τέλος Συνάρτησης

Συνάρτηση Μεσαίος (α, β, γ) : πραγματική

- Μεταβλητές Πραγματικές : α, β, γ, M
- Αρχή
- $M \leftarrow \text{MaX}(\alpha, \beta, \gamma)$! Η συνάρτηση MAX υπολογίζει τον μέγιστο α, β, γ
- Αν $\alpha = \text{MaX}$ τότε
 - Αν $\beta > \gamma$ τότε
 - Μεσαίος $\leftarrow \beta$
 - Αλλιώς
 - Μεσαίος $\leftarrow \gamma$
 - Τέλος_αν
- Τέλος_αν
- Αν $\beta = \text{MaX}$ τότε
 - Αν $\alpha > \gamma$ τότε
 - Μεσαίος $\leftarrow \alpha$
 - Αλλιώς
 - Μεσαίος $\leftarrow \gamma$
 - Τέλος_αν
- Τέλος_αν
- Αν $\gamma = \text{MaX}$ τότε
 - Αν $\beta > \alpha$ τότε
 - Μεσαίος $\leftarrow \beta$
 - Αλλιώς
 - Μεσαίος $\leftarrow \alpha$
 - Τέλος_αν
- Τέλος_αν
- Τέλος Συνάρτησης

- Συνάρτηση MAX (α, β, γ):πραγματική
- Μεταβλητές
 - Πραγματικές: α, β, γ
- Αρχή
- $\text{MAX} \leftarrow \alpha$
- Αν $\beta > \text{MAX}$ τότε
- $\text{MAX} \leftarrow \beta$
- Τέλος_αν
- Αν $\gamma > \text{MAX}$ τότε
- $\text{MAX} \leftarrow \gamma$
- Τέλος_αν
- Τέλος Συνάρτησης

Διαδικασία Αντιμετάθεση (α , β)

- Μεταβλητές Ακέραιες: α , β , τ
- Αρχή
- $\tau \leftarrow \alpha$
- $\alpha \leftarrow \beta$
- $\beta \leftarrow \tau$
- Τέλος_ Διαδικασίας

Συνάρτηση Άρτιος(x): Λογική

- Μεταβλητές Ακέραιες: x
- Αρχή
 - Αν $X \bmod 2 = 0$ τότε
 - Άρτιος $\leftarrow$ Αλήθεια
 - Αλλιώς
 - Άρτιος $\leftarrow$ ψέμα
 - Τέλος_αν
- Τέλος Συνάρτησης

Πέρασμα τιμών1

- Πρόγραμμα Τεστ10
 - Μεταβλητές
 - Ακέραιες: α , β , γ
 - Αρχή
 - $\alpha \leftarrow 5$
 - $\beta \leftarrow 10$
 - $\gamma \leftarrow 0$
 - Κάλεσε ΔΙΑΔ1(α , β)
 - Γράψε α , β , γ
 - Τέλος_προγράμματος Τέστ10
- Διαδικασία Διαδ1(Γ , Δ)
 - Μεταβλητές
 - Ακέραιες: Γ , Δ
 - Αρχή
 - $\Gamma \leftarrow \Gamma - \Delta$
 - Τέλος_Διαδικασίας
 - Το Γ θα πάρει την τιμή 5 και το Δ την τιμή 10. Άρα η νέα τιμή του Γ θα είναι -5.
 - Επειδή το α συνδέεται με το Γ η τιμή του α θα γίνει -5 ενώ το β και το γ του κυρίου προγράμματος δεν θ' αλλάξουν. Άρα θα τυπωθεί -5 10 0

Πέρασμα τιμών 2

- Πρόγραμμα Τεστ11
 - Μεταβλητές
 - Ακέραιες: α, β
 - Αρχή
 - $\alpha \leftarrow 5$
 - $\beta \leftarrow 10$
 - Κάλεσε ΔΙΑΔ1(β, α)
 - Γράψε α, β
 - Τέλος_προγράμματος
- Τέστ11 5 5

- Διαδικασία ΔΙΑΔ1(α, β)
- Μεταβλητές
 - Ακέραιες: α, β
- Αρχή
- Γράψε α, β
- $\alpha \leftarrow \alpha - \beta$
- Τέλος_Διαδικασίας

10 5
5 5