**Πληροφορική Γ’ Γυμνασίου**

**Κεφάλαιο 2ο – ο Προγραμματισμός στην Πράξη**

**Δομή Επιλογής**

**1. Εισαγωγή**

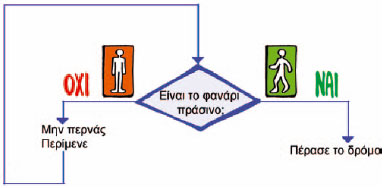
Μέχρι τώρα όλοι οι αλγόριθμοι που έχουμε συζητήσει είχαν τη μορφή εντολών οι οποίες εκτελούνται η μία μετά την άλλη με τη μορφή μια ακολουθίας (σειράς). Αυτή η δομή αλγορίθμων ονομάζεται **Δομή Ακολουθίας**.

Είδαμε επίσης περιπτώσεις όπου κάποια ή κάποιες ομάδες εντολών πρέπει να επαναληφθούν αρκετές φορές. Αυτή η δομή αλγορίθμων ονομάζεται **Δομή Επανάληψης**. Παρά την επανάληψη των εντολών, και στη Δομή Επανάληψης στην ουσία έχουμε εντολές οι οποίες εκτελούνται η μία μετά την άλλη μέχρι να καταλήξουμε στην επίλυση του προβλήματος.

Από την άλλη, πολλές φορές στην καθημερινότητά μας ο τρόπος που λύνουμε κάποια προβλήματα (δηλ. οι ενέργειες που επιλέγουμε για να τα λύσουμε) δεν είναι πάντα ο ίδιος (δηλ. δεν εκτελούμε πάντα την ίδια σειρά βημάτων) αλλά ο τρόπος αντιμετώπισης, δηλ. η λύση τους εξαρτάται από τις συνθήκες που ισχύουν εκείνη τη στιγμή αναφορικά με το πρόβλημα.

Με απλά λόγια, πολλές φορές πρέπει να πάρουμε αποφάσεις ή να προσαρμόσουμε τη συμπεριφορά μας ανάλογα με τις τρέχουσες συνθήκες. Για παράδειγμα, ο τρόπος επιλογής ρούχων κάθε φορά που πρέπει να ντυθούμε δεν είναι πάντα ο ίδιος αλλά εξαρτάται από πολλούς παράγοντες. Ένα βασικός παράγοντας είναι ο καιρός: αν έχει ζέστη θα φορέσουμε κοντομάνικη μπλούζα, αν κάνει κρύο θα φορέσουμε παλτό, αν φυσάει θα φορέσουμε ένα αντιανεμικό μπουφάν. Άλλος παράγοντας είναι η περίσταση: αν βγούμε βόλτα με φίλους θα ντυθούμε πιο πρόχειρα και χαλαρά, αν πάμε για γυμναστική θα φορέσουμε φόρμα και αθλητικά παπούτσια, αν πάμε σε δεξίωση θα βάλουμε επίσημο βραδινό ντύσιμο κ.ο.κ. Και αυτοί δεν είναι οι μόνοι παράγοντες. Ένας ακόμα είναι αν π.χ. το ρούχο που θέλουμε να φορέσουμε είναι πλυμένο και σιδερωμένο.

Άλλο παράδειγμα είναι η διάβαση ενός δρόμου από μια διάβαση πεζών (παράδειγμα του βιβλίου). Αν το φανάρι των πεζών είναι πράσινο (Γρηγόρης) τότε περνάμε τον δρόμο, διαφορετικά (αν δηλαδή το φανάρι είναι κόκκινο (Σταμάτης)) περιμένουμε μέχρι να γίνει πράσινο (βλ. Σχήμα 1). Βλέπουμε και πάλι, ότι η συμπεριφορά μας κατά τη διάβαση του δρόμου δεν είναι πάντα η ίδια αλλά διαφοροποιείται ανάλογα με τις συνθήκες, δηλαδή την κατάσταση του φαναριού.



*Σχήμα 1. Σχηματική αναπαράσταση της λογικής έλεγχου φαναριού πεζών*

**Ερώτηση:** Μπορείτε να αναφέρετε δύο παραδείγματα από την καθημερινή ζωή όπου η συμπεριφορά μας ή ο τρόπος που λύνουμε ένα πρόβλημα προσαρμόζεται και αλλάζει σύμφωνα με τις συνθήκες;

**2. Δομή Επιλογής**

Όπως στα προηγούμενα παραδείγματα από την καθημερινή ζωή, έτσι και **σε έναν αλγόριθμο**, κατά εντελώς αντίστοιχο τρόπο, **χρειάζεται πολλές φορές να επιλέξουμε διαφορετική σειρά ενεργειών (δηλαδή διαφορετικό “δρόμο” λύσης) ανάλογα με κάποια συνθήκη**. Για παράδειγμα, κατά τον υπολογισμό του τελικού αποτελέσματος ενός μαθητή, αν ο μέσος όρος του είναι μεγαλύτερος ή ίσος με 10 ο μαθητής προάγεται, διαφορετικά απορρίπτεται ή, κατά τον υπολογισμό της επίδοσης του μαθητή, αν ο μέσος όρος είναι μεγαλύτερος από 18,5 η επίδοση είναι “άριστα”, διαφορετικά αν είναι μεγαλύτερος από 16 είναι “πολύ καλά” κ.ο.κ. Αυτός ο τρόπος λειτουργίας ενός αλγορίθμου ονομάζεται **Δομή Επιλογής** και είναι η τρίτη και τελευταία βασική αλγοριθμική δομή, μαζί με τη Δομή Ακολουθίας και τη Δομή Επανάληψης.

Οι τρεις βασικές αλγοριθμικές δομές είναι οι εξής: **(i) Δομή Ακολουθίας**, **(ii) Δομή Επανάληψης** και **(iii) Δομή Επιλογής**. Με τις τρεις αυτές δομές μπορούμε να περιγράψουμε κάθε αλγόριθμο!

Στη Δομή Επιλογής ο αλγόριθμος διαφοροποιεί τη συμπεριφορά του (δηλ. τις ενέργειες που θα εκτελέσει) ανάλογα με μία συνθήκη ή ένα κριτήριο. Με άλλα λόγια, **με τη δομή επιλογής** ο αλγόριθμος “**επιλέγει**” (εξ΄ ου και το όνομα “Δομή Επιλογής”) **ποιον “δρόμο” θα ακολουθήσει** (δηλ. ποια σειρά εντολών θα εκτελέσει) αφού πρώτα ελέγξει μια (λογική) συνθήκη.

Σχηματικά η Δομή Επιλογής αποδίδεται παρακάτω. Ο ρόμβος συμβολίζει τη συνθήκη που πρέπει να ελέγξουμε (Π.χ. είναι το φανάρι πράσινο;). Η συνθήκη μπορεί να **ισχύει** (δηλ. να είναι **Αληθής** ή να έχει απάντηση **Ναι**) ή μπορεί να **μην ισχύει** (δηλ. να είναι **Ψευδής** ή να έχει απάντηση **Όχι**). Ανάλογα με το αν η συνθήκη ισχύει ή δεν ισχύει ο αλγόριθμος ακολουθεί τις αντίστοιχες εντολές όπως φαίνεται στο σχήμα.

*<Συνθήκη*>

*Εντολές αν η συνθήκη είναι Αληθής, δηλ. ισχύει*

*Εντολές αν η συνθήκη είναι Ψευδής, δηλ. ΔΕΝ ισχύει*

Ψευδής / Όχι / Δεν ισχύει

Αληθής / Ναι / Ισχύει

Η *<Συνθήκη>* η οποία ελέγχεται στη δομή επιλογής ονομάζεται **Λογική Συνθήκη** και είναι μια συνθήκη η οποία μπορεί να αποτιμηθεί (δηλ. να έχει τιμή) **Αληθής** ή **Ψευδής**. Οι μορφές μιας λογικής συνθήκης είναι αρκετές. Η πιο απλή περίπτωση είναι χρησιμοποιείται ένας **τελεστής σύγκρισης** (<, =, >, ≤ ,≥, ≠) για να συγκρίνει δύο ποσότητες (συνήθως αριθμούς).

**Παράδειγμα:** Ακολουθεί ένα πιο σύνθετο παράδειγμα χρήσης της δομής επιλογής από τον αλγόριθμο λειτουργίας ενός ΑΤΜ:

Δώσε το PIN

Σωστό PIN;

Αρχή

**Όχι**

**Ναι**

Ενέργειες Κατάθεση

Δώσε ποσό Ανάληψης

Ενέργειες Πληρωμής

Επίλεξε Εργασία

**Κατάθεση**

**Πληρωμή**

Ποσό < Διαθέσιμο Όριο

**Ανάληψη**

**Όχι**

Ποσό < Ημερήσιο Όριο

**Ναι**

**Ναι**

**Όχι**

Ποσό < Διαθέσιμο ΑΤΜ

**Ναι**

**Όχι**

Απόδοση Χρημάτων

**Ναι**

Τέλος

***Σχήμα:*** *Παράδειγμα χρήσης της δομής επιλογής από ένα ΑΤΜ*

Στο παράδειγμα αυτό φαίνεται, ότι **ο αλγόριθμος λειτουργίας του ΑΤΜ σε πολλά στάδια της λειτουργίας του πρέπει να ελέγξει κάποιος συνθήκες και να επιλέξει τις ενέργειες που θα ακολουθήσει ανάλογα με αυτές τις συνθήκες** (π.χ. αν το PIN είναι σωστό, αν ο πελάτης επιλέξει ανάληψη, αν το ΑΤΜ έχει αρκετά χρήματα κτλ). Σκεφτείτε μάλιστα ότι **στην πραγματικότητα οι έλεγχοι που γίνονται από ένα ΑΤΜ είναι ακόμα περισσότεροι και, κάποιες φορές, πιο σύνθετοι** (π.χ. αν δοθεί τρεις φορές λάθος PIN η κάρτα κλειδώνεται ή αν το πελάτης ζητήσει ένα ποσό που δεν μπορεί να δώσει το ΑΤΜ (π.χ. 103 ευρώ) πρέπει να τον ενημερώσει με μήνυμα ή αν ένας πελάτης έχει ήδη κάνει ανάληψη μέσα στην ημέρα οπότε το ημερήσιο όριό του έχει μειωθεί το ΑΤΜ θα πρέπει να το λάβει υπ΄ όψιν του).

**Εμπειρικός Κανόνας:** Πως μπορούμε να αναγνωρίζουμε ότι σε κάποιο σημείο ενός αλγορίθμου πρέπει να χρησιμοποιήσουμε τη Δομή Επιλογής; Ένας εμπειρικός κανόνας είναι ότι **όταν στην περιγραφή του αλγορίθμου συναντούμε τη λέξη “Αν”** τότε σε εκείνο το σημείο **πρέπει να χρησιμοποιηθεί Δομή Επιλογής**.

**Παρατήρηση:** Προσέξτε επίσης ότι σε ένα πραγματικό πρόβλημα **οι επιλογές σε μια συνθήκη μπορεί να μην είναι μόνο μία ή δύο αλλά και περισσότερες**. Π.χ. Οι υπηρεσίες που παρέχει το ΑΤΜ και από τις οποίες μπορεί να επιλέξει ο πελάτης δεν είναι μόνο δύο αλλά αρκετά περισσότερες (π.χ. ανάληψη, κατάθεση, ερώτηση υπολοίπου, μεταφορά, πληρωμή λογαριασμού, ενεργοποίηση κάρτας κ.α.). Η Δομή Επιλογής, όπως την παρουσιάσαμε μέχρι τώρα, φαίνεται πως δεν μπορεί να υποστηρίξει περιπτώσεις με πάνω από δύο επιλογές. Θα δούμε όμως λίγο αργότερα ότι αυτό δεν ισχύει ☺.

**3. Σύνταξη της Δομής Επιλογής στην Python**

Στην Python η εντολή οι οποία υλοποιεί τη Δομή Επιλογής είναι η εντολή **if** η οποία (όπως και στις περισσότερες γλώσσες προγραμματισμού) έχει τις εξής δύο βασικές μορφές:

i) Η πρώτη μορφή της **if** υλοποιεί την απλή περίπτωση της Δομής Επιλογής στην οποία, αν η συνθήκη ισχύει, τότε εκτελούνται κάποιες ενέργειες ενώ, αν η συνθήκη **δεν** ισχύει, τότε ο αλγόριθμος δεν εκτελεί κάποια ειδική ενέργεια και προχωρά με τα επόμενα βήματα όπως φαίνεται στο σχήμα:

*<Συνθήκη*>

*Εντολές αν η συνθήκη είναι Αληθής, δηλ. ισχύει*

Ψευδής / Όχι / Δεν ισχύει

Αληθής / Ναι / Ισχύει

Η σύνταξη της εντολής είναι:

**if** *<Συνθήκη>*

*Λίστα εντολών που θα εκτελεστούν αν η συνθήκη είναι Αληθής, δηλ. ισχύει*

ii) Η δεύτερη μορφή υλοποιεί την τυπική περίπτωση της Δομής Επιλογής στην οποία, αν η συνθήκη ισχύει, τότε εκτελούνται κάποιες ενέργειες, διαφορετικά (δηλ. αν η συνθήκη **δεν** ισχύει), τότε εκτελούνται κάποιες άλλες ενέργειες (βλ. σχήμα στη σελ. 2)

Η σύνταξη της εντολής είναι:

**if** *<Συνθήκη>***:**

*Λίστα εντολών που θα εκτελεστούν αν η συνθήκη είναι Αληθής, δηλ. ισχύει*

**else:**

*Λίστα εντολών που θα εκτελεστούν αν η συνθήκη είναι Ψευδής, δηλ. δεν ισχύει*

**Παράδειγμα:**

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο αφού ρωτήσει τον χρήστη για τη θερμοκρασία της ημέρας, **αν** η θερμοκρασία είναι πάνω από 40 oC να εμφανίζει το μήνυμα “Έχει καύσωνα σήμερα”.

**Λύση:**

Η λέξη **αν** (εμφανίζεται υπογραμμισμένη στην εκφώνηση του προβλήματος) μας κατευθύνει να σκεφτούμε τη χρήση της Δομής Επιλογής. Πράγματι, εδώ έχουμε μια τυπική περίπτωση χρήση της απλής μορφής της δομής επιλογής (χρήση της εντολής **Αν**) όπου αν η συνθήκη ισχύει (δηλ. αν η θερμοκρασία είναι πάνω από 40 oC τότε εκτελούνται κάποιες ενέργειες ενώ, αν η συνθήκη **δεν** ισχύει (δηλ. η θερμοκρασία είναι μέχρι 40 oC), τότε ο αλγόριθμος δεν εκτελεί κάποια ειδική ενέργεια.

# Ο χρήστης ερωτάται για τη σημερινή θερμοκρασία

temperature = **float**(**input**("Ποια είναι η θερμοκρασία σήμερα;"))

# Η θερμοκρασία έχει αποθηκευτεί στη μεταβλητή temperature

# Θα χρησιμοποιήσουμε την απλή Δομή Επιλογής για να ελέγξουμε την τιμή #της θερμοκρασίας και να τυπώσουμε το κατάλληλο μήνυμα αν έχει καύσωνα

**if** temperature > 40:

**print**("Έχει καύσωνα σήμερα!!!")

**Υπενθύμιση:** Οι γραμμές που ξεκινούν με ‘#’ Δεν είναι εντολές αλλά επεξηγηματικά σχόλια

**Παράδειγμα:**

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα ζητά τους βαθμούς ενός μαθητή στα δύο τετράμηνα και στη γραπτή εξέταση. Θα υπολογίζει και θα εμφανίζει το μέσο όρο των βαθμών ενώ **αν** ο βαθμός είναι πάνω από 18,5 θα εμφανίζει μήνυμα ότι ο μαθητής αρίστευσε.

**Λύση:**

Η λύση και εδώ δεν είναι δύσκολη. Αρχικά εισάγονται από τον χρήστη οι βαθμοί και υπολογίζεται και εμφανίζεται ο μέσος όρος των τριών βαθμών (ο οποίο αποθηκεύεται σε μια νέα μεταβλητή, την ΜΟ). Κατόπιν γίνεται έλεγχος αν ο μαθητής αρίστευσε. Πάλι η λέξη **αν** μας οδηγεί στη χρήση της Δομής Επιλογής. Θα χρειαστούμε και εδώ την απλή μορφή (i)

# Ο χρήστης ερωτάται για τις τρεις βαθμολογίες

T1 = **float**(**input**("Δώσε τη βαθμολογία Α' Τετραμήνου: "))

T2 = **float**(**input**("Δώσε τη βαθμολογία Β' Τετραμήνου: "))

W = **float**(**input**("Δώσε τη βαθμολογία των γραπτών εξετάσεων: "))

# Υπολογισμός και εκτύπωση μέσου όρου

MO = (T1+T2+W)/3

**print**("Ο μέσος όρος του μαθητή είναι: ", MO)

# Έλεγχος αν ο μαθητής αρίστευσε με χρήση της εντολή if

**if** MO >= 18.5:

**print**("Ο μαθητής αρίστευσε. Μπράβο!")

**Παράδειγμα:**

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα δέχεται δύο αριθμούς α και β και θα εμφανίζει τον μεγαλύτερο από αυτούς.

**Λύση:**

Εδώ έχουμε μια επίσης τυπική εφαρμογή της Δομής Επιλογής. Η λογική της διαδικασίας είναι να συγκρίνει τους δύο αριθμούς. **Αν** α > β τότε θα εμφανίσει ως μεγαλύτερο τον α **διαφορετικά** θα εμφανίσει ως μεγαλύτερο τον β (Σημείωση: Αν οι αριθμοί είναι ίσοι τότε οποιοσδήποτε από τους δύο μπορεί να θεωρηθεί ο μεγαλύτερος). Επειδή εδώ έχουμε δύο ενδεχόμενα (να είναι μεγαλύτερος ο α ή να είναι μεγαλύτερος ο β) θα χρησιμοποιήσουμε την τυπική μορφή της δομής επιλογής (ii).

# Ο χρήστης εισάγει του δύο αριθμους

a = **float**(**input**("Δώσε τον 1ο αριθμό: "))

b = **float**(**input**("Δώσε τον 2ο αριθμό: "))

# Σύγκριση των a και b

**if** a > b:

**print**("ο μεγαλύτερος των ", a, "και", b, "ειναι ο", a)

**else**:

**print**("ο μεγαλύτερος των ", a, "και", b, "ειναι ο", b)

**Παράδειγμα:**

Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα ζητά από τον χρήστη έναν αριθμό και θα εμφανίζει την απόλυτή τιμή του (παράδειγμα από το βιβλίο)

**Λύση:**

Στα μαθηματικά μαθαίνουμε ότι η απόλυτη τιμή ενός αριθμού είναι ο αριθμός χωρίς το πρόσημο και έχει πάντα θετική τιμή. Ένας πιο αυστηρός ορισμός είναι:

**αν** x > 0 τότε |x| = x

∀x ϵ R

**αν** x ≤ 0 τότε|x| = -x

Και εδώ είναι φανερή η ύπαρξη δύο περιπτώσεων άρα θα χρειαστούμε δομή επιλογής

#Ο χρήστης εισάγει έναν αριθμό (x)

x = **float**(**input**("Δώσε έναν αριθμό: "))

# Υπολογισμός |x|

**if** x > 0:

print("Η απόλυτη τιμή του", x, "ειναι", x)

**else**:

print("Η απόλυτη τιμή του", x, "ειναι", -x)

**Ασκήσεις:**

1. Για να προκριθεί στον τελικό του άλματος εις μήκος ένας αθλητής κάνει τρία άλματα και πρέπει ο μέσος όρος τους να είναι πάνω από 8 μέτρα. Να γραφεί διαδικασία η οποία θα παίρνει ως παραμέτρους τα μήλη των τριών αλμάτων του αθλητή (α1, α2, α3), θα υπολογίζει το μέσο όρο τους (ΜΟ) και, αν ο αθλητής προκρίνεται στον τελικό, θα εμφανίζει το μήνυμα «Ο αθλητής προκρίνεται».
2. Για την ανάληψη χρηματικού ποσού από ΑΤΜ μια τράπεζα χρεώνει προμήθεια σε όσους δεν είναι πελάτες της το 1% του ποσού της ανάληψης (π.χ. αν γίνει ανάληψη 300 ευρώ η τράπεζα θα χρεώσει το 1% το 300 δηλ. 3 ευρώ προμήθεια για την ανάληψη). Η προμήθεια όμως της τράπεζας δεν μπορεί να είναι λιγότερη από 1 ευρώ (αν δηλ. κάποιος κάνει ανάληψη 40 ευρώ, τότε το 1% είναι 0,40 ευρώ όμως τότε η τράπεζα θα χρεώσει 1 ευρώ). Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα ρωτάει τον πελάτη του ΑΤΜ το ποσό της ανάληψης και θα υπολογίζει το ποσό της προμήθειας λαμβάνοντας υπ’ όψιν την παραπάνω συνθήκη (Αν το ποσό της προμήθειας 1% είναι κάτω από ένα ευρώ τότε η προμήθεια θα γίνει 1 ευρώ)
3. Για την αποστολή των προϊόντων της στους πελάτες μια εταιρεία χρεώνει ταχυδρομικά έξοδα. Αν η αξία της παραγγελίας είναι κάτω από 50 ευρώ χρεώνει ταχυδρομικά 6 ευρώ διαφορετικά, για παραγγελίες από 50 ευρώ και πάνω, τα ταχυδρομικά έξοδα είναι 3 ευρώ. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα ζητάει την αξία της παραγγελίας και θα υπολογίζει και εμφανίζει τα ταχυδρομικά έξοδα.
4. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα υπολογίζει την τιμή της συνάρτησης:

f(x) = x2 + 3x + 2 αν x>0

f(x) = x3 – 7x – 1 αν x≤0

1. Να αναπτυχθεί πρόγραμμα το οποίο θα υπολογίζει την τιμή της συνάρτησης:

f(x) = (x + 3) / (x – 7)

(Προσοχή, στο πεδίο ορισμού της συνάρτησης. Αν για κάποια τιμή η συνάρτηση δεν ορίζεται ο αλγόριθμος θα πρέπει να τυπώνει σχετικό μήνυμα).

1. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει διαδοχικά 20 αριθμούς και θα υπολογίζει πόσοι από τους αριθμούς που δόθηκαν ήταν θετικοί
2. Σε μια πτήση με 200 επιβάτες, κάθε επιβάτης δικαιούται να έχει μαζί του μια αποσκευή βάρους μέχρι 23 κιλά. Αν η αποσκευή έχει μεγαλύτερο βάρος τότε θεωρείται υπέρβαρη. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο για κάθε έναν από τους 200 επιβάτες θα ρωτάει το βάρος της αποσκευής του. Αν η βαλίτσα είναι υπέρβαρη θα εμφανίζει μήνυμα «ΥΠΕΡΒΑΣΗ ΒΑΡΟΥΣ» διαφορετικά θα εμφανίζει μήνυμα «ΒΑΡΟΣ ΕΝΤΟΣ ΟΡΙΩΝ». Επίσης το πρόγραμμα θα υπολογίζει πόσες υπέρβαρες αποσκευές παραδόθηκαν και πόσο είναι το συνολικό βάρος όλων των αποσκευών.
3. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει διαδοχικά 20 θετικούς αριθμούς (θεωρήστε ότι ο χρήστης δεν θα εισάγει αρνητικούς ή μηδέν) και θα εμφανίζει τον μεγαλύτερο από αυτούς
4. Να γραφεί πρόγραμμα το οποίο θα διαβάζει διαδοχικά 20 αριθμούς και θα εμφανίζει τον μεγαλύτερο από αυτούς