

## Ενότητα 3. Μεταβλητές-Εντολές υπό συνθήκη

### Κεφάλαιο 1. Μεταβλητές

#### α. Η έννοια της μεταβλητής

##### α.1 Η μεταβλητή στα μαθηματικά

Στη Β' Γυμνασίου, γνωρίσατε την μεταβλητή, ως ένα γράμμα που παριστάνει έναν οποιοδήποτε αριθμό(γνωστό ή άγνωστο). Τα μαθηματικά, χρησιμοποιούν τις μεταβλητές για να **γενικεύσουν** τις μεθόδους υπολογισμού διαφόρων ποσοτήτων. Πχ το εμβαδόν ενός τριγώνου εκφράζεται με τον τύπο

$$E = \frac{\beta \times \upsilon}{2}$$

όπου  $E, \beta$  και  $\upsilon$ , μεταβλητές που παριστάνουν το εμβαδόν, τη βάση και το ύψος του τριγώνου αντίστοιχα.

##### α.2 Η μεταβλητή στον προγραμματισμό

Για τον προγραμματισμό

**Μεταβλητή** είναι ένα συμβολικό όνομα το οποίο παριστάνει μια πληροφορία της οποίας η **τιμή** μπορεί να **μεταβάλλεται** κατά την εκτέλεση του προγράμματος.

Εσωτερικά, η μεταβλητή αντιστοιχεί σε μια θέση μνήμης, η οποία μπορεί να αποθηκεύσει μόνο **μία** τιμή. Η τιμή αυτή όμως, μπορεί να αλλάζει.

#### Οι μεταβλητές είναι παντού

Αν παρατηρήσουμε προσεκτικά ένα πρόγραμμα, θα παρατηρήσουμε ότι περιέχει πλήθος πληροφοριών που μεταβάλλονται. Ενδεικτικά:

- Οι συντεταγμένες και η κατεύθυνση της μορφής, το μέγεθος και το χρώμα της πέννας(BYOB)
- Το σκορ και το πλήθος των ζώων σε ένα παιχνίδι.
- Το είδος, το μέγεθος και το χρώμα της γραμματοσειράς στον κειμενογράφο.
- Οι συντεταγμένες του ενεργού κελιού σε ένα φύλλο εργασίας.
- Και αμέτρητες άλλες περιπτώσεις.

Όλες οι παραπάνω πληροφορίες, παριστάνονται με μεταβλητές.

#### Ο "ρόλος" των μεταβλητών

Οι γλώσσες προγραμματισμού, διαθέτουν εντολές μέσω των οποίων αποδίδονται τιμές στις μεταβλητές κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των προγραμμάτων.

Ο τρόπος με τον οποίο μεταβάλλεται η τιμή μιας μεταβλητής, εξαρτάται από το **ρόλο** που παίζει στο πρόγραμμα. Ενδεικτικά αναφέρουμε μερικούς, τους οποίους θα αναλύσουμε παρακάτω:

- Οι μεταβλητές που αποθηκεύουν δεδομένα των οποίων η τιμή δεν αλλάζει.
- Οι μεταβλητές που αυξάνονται ή μειώνονται κατά μια σταθερή ποσότητα.
- Οι αθροιστές.
- Οι μεταβλητές που αποθηκεύουν το μέγιστο ή τον ελάχιστο ενός συνόλου τιμών.

Με εξαίρεση τον πρώτο, στις υπόλοιπες περιπτώσεις η χρήση των μεταβλητών σε ένα πρόγραμμα καθορίζεται από τις απαντήσεις στις παρακάτω ερωτήσεις:

- Ποιες πληροφορίες μεταβάλλονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του προγράμματος;
- Με ποιο τρόπο μεταβάλλονται;

### β. Οι μεταβλητές στο ΒΥΟΒ

Για να μπορέσουμε να χρησιμοποιήσουμε μεταβλητές στο ΒΥΟΒ, θα πρέπει αρχικά να τις δημιουργήσουμε, με την εντολή **“Δημιούργησε μια μεταβλητή”**. Τις τιμές τους, μπορούν να τις πάρουν με δύο τρόπους:

- Μέσα από το ίδιο το **πρόγραμμα**.
- Από τον **χρήστη του προγράμματος**.

#### β.1 Απόδοση τιμών σε μεταβλητές μέσα από το πρόγραμμα

Γι' αυτό το σκοπό υπάρχουν στη διάθεσή μας δύο εντολές:

- **όρισε <μεταβλητή> στο <τιμή>**. Όπου <μεταβλητή> το όνομά της και <τιμή> η τιμή που θέλουμε να της δώσουμε. Πχ “όρισε α στο 0”
- **άλλαξε <μεταβλητή> κατά <τιμή>**. Η τιμή της μεταβλητής μας αυξάνεται κατά την <τιμή>. Αν η <τιμή> είναι αρνητική, τότε η μεταβλητή μειώνεται.

Ως <τιμή> εκτός από αριθμό, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μια άλλη μεταβλητή, ή μια αριθμητική παράσταση, η οποία μάλιστα μπορεί να περιέχει μεταβλητές. Σε αυτές είναι δυνατόν να συμπεριλαμβάνεται και η ίδια η <μεταβλητή>. Τα παρακάτω παραδείγματα θα ξεκαθαρίσουν την κατάσταση.

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ

	α	β
Όρισε α στο 10	10	0
Όρισε β στο α	10	10
Όρισε α στο 7	7	10

(\*) **Προσοχή:** Κάθε μεταβλητή κρατάει μόνο μια τιμή, την **τελευταία** που της δόθηκε. Στην περίπτωση μας η εντολή “όρισε α στο 7”, έχει ως συνέπεια το 7 να αντικαταστήσει το 10, ως τιμή της μεταβλητής “α”.

	α	β
Όρισε α στο 10	10	0
Άλλαξε α κατά 2	12	0
Άλλαξε α κατά -4	8	0
Άλλαξε β κατά 3	8	3

(\*) **Προσοχή:** Όταν δεν δίνουμε αρχική τιμή σε μια μεταβλητή, αυτή αυτόματα παίρνει ως αρχική τιμή το 0. Γενικά δεν είναι καλή πρακτική να μη δίνουμε αρχικές τιμές διότι κάποιες γλώσσες προγραμματισμού αντί για 0 τοποθετούν ως αρχική τιμή σε μια μεταβλητή έναν τυχαίο αριθμό.

	α	β
Όρισε α στο 3	3	0
Όρισε α στο (2*α)	6(=2 * 3)	0
Όρισε β στο (2*α)	6	12
Άλλαξε β κατά (2*β)	6	36=(12 + 2 * 12)

(\*) **Προσοχή:** Όταν στο <τιμή> συμμετέχει η <μεταβλητή> , η τιμή αυτή είναι η προηγούμενη της μεταβλητής. Χρησιμοποιούμε τέτοιες εντολές όταν η νέα τιμή της μεταβλητής εξαρτάται από την προηγούμενη. Πχ “όρισε α στο (3\*α)” -> τριπλασίασε την “α”.

#### Απόδοση τυχαίας τιμής σε μια μεταβλητή



Μπορούμε να επιτρέψουμε στο πρόγραμμα, να διαλέξει την τιμή μιας μεταβλητής **τυχαία**, από ένα εύρος τιμών.

Αυτό γίνεται θέτοντας ως <τιμή> στην εντολή όρισε, το πλακίδιο “**τυχαία επιλογή από ... μέχρι ...**”. Στη διπλανή εικόνα, η μεταβλητή α θα πάρει μια τυχαία

τιμή μεταξύ 1 και 6. Κάθε φορά που εκτελείται η εντολή, το BYOB, ξαναδιαλέγει μια τυχαία τιμή.

### β.2 Απόδοση τιμών σε μεταβλητές από το χρήστη

Μπορούμε, μέσω διαλόγου, να ζητήσουμε από το χρήστη να δώσει τιμή σε μια μεταβλητή. Αυτό συνήθως γίνεται όταν η μεταβλητή παριστάνει ένα **δεδομένο** του προγράμματος. Είναι δηλαδή μια **μεταβλητή εισόδου**. Η εντολή που χρησιμοποιούμε είναι η :

- **ρώτησε “μήνυμα” και περίμενε.** Η εντολή εμφανίζει το “μήνυμα” που περιέχει μια ερώτηση, στην οθόνη και περιμένει από το χρήστη να πληκτρολογήσει την απάντηση. Ότι δώσει ο χρήστης αποθηκεύεται στην ειδική μεταβλητή **“απάντηση”**.

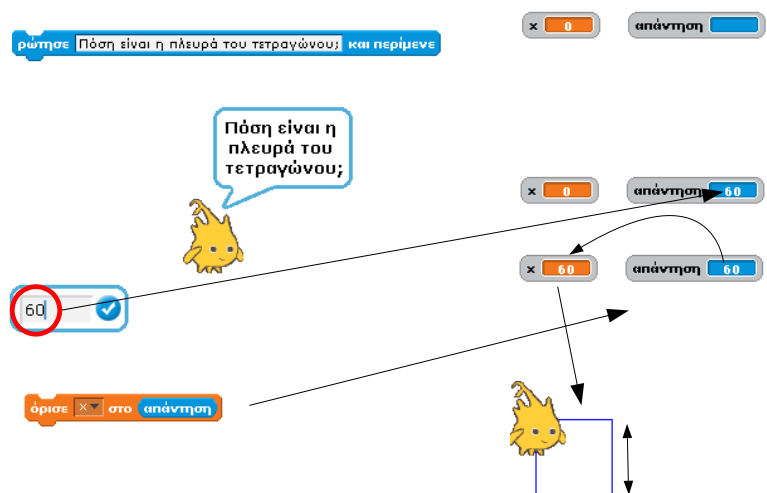
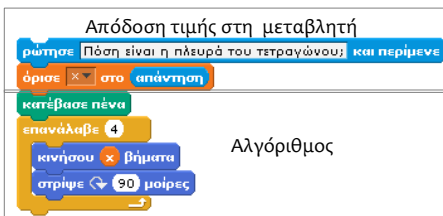
Στη συνέχεια θα πρέπει να ορίσουμε ως τιμή της μεταβλητής μας, την τιμή που είναι αποθηκευμένη στην “απάντηση”. Αυτό γίνεται μέσω της γνωστής εντολής:

**όρισε <μεταβλητή> στο απάντηση**

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να γραφεί πρόγραμμα, που θα δέχεται σαν δεδομένο, την πλευρά ενός τετραγώνου και θα ζωγραφίζει το αντίστοιχο τετράγωνο.

#### Απάντηση



#### Απόδοση τιμών με χρήση της γραμμής κύλισης

Επιπλέον, η απόδοση τιμής σε μια μεταβλητή μπορεί να γίνει μέσω της γραμμής κύλισης. Για να την ενεργοποιήσουμε, κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο της μεταβλητής στο σκηνικό και την επιλέγουμε.



Στη συνέχεια μπορούμε να πατήσουμε και να σύρουμε πάνω της. Μπορούμε να ορίσουμε το όριο των τιμών της μέσω της επιλογής **“Ορίσε ελάχιστη και μέγιστη τιμή της γραμμής κύλισης”** (ενεργοποιείται με δεξί κλικ, αφού πρώτα ενεργοποιηθεί η γραμμή κύλισης).

#### Η εντολή “πες”

Η εντολή χρησιμοποιείται για να εμφανίσουμε ένα μήνυμα στην οθόνη. Τη συναντάμε στην κατηγορία “όψεις”. Η σύνταξή της είναι:

- **πες “μήνυμα”**, όπου “μήνυμα” μπορεί να είναι μια λέξη/πρόταση, μια αριθμητική παράσταση ή συνδυασμός των δύο. Όταν βάλουμε αριθμητική παράσταση ή μεταβλητή, εμφανίζεται το αποτέλεσμα της.

Πχ.

πες “καλημέρα” -> καλημέρα

πες [21 - 6] -> 15

όρισε χ στο 20

πες [χ] -> 20

Αν θέλουμε να συνδυάσουμε στο μήνυμά μας μια πρόταση με το αποτέλεσμα μιας παράστασης, τότε θα πρέπει να χρησιμοποιήσουμε επιπλέον την εντολή **“ένωσε”** που συναντάμε στην κατηγορία “τελεστές”.

Πχ πες [ένωσε “Το αποτέλεσμα είναι” [ 5 \* 2 ] ] -> Το αποτέλεσμα είναι 10

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Η απόδοση τιμών στα δεδομένα εισόδου, αναφέρεται και ως “ανάγνωση των δεδομένων”. Η εντολή “ρώτησε ... και περίμενε” ονομάζεται και **εντολή εισόδου**.
- Εκτός από τις **μεταβλητές εισόδου** που παριστάνουν τα δεδομένα του προγράμματος, υπάρχουν και οι **μεταβλητές εξόδου** που αντιστοιχούν στα **αποτελέσματά** του
- Η εντολή “πες ...” που εμφανίζει τα αποτελέσματα ή γενικότερα, μηνύματα από το πρόγραμμα προς το χρήστη του, ονομάζεται **εντολή εξόδου**.
- Παραδείγματα με χρήση των εντολών εισόδου και εξόδου, θα δούμε στην παράγραφο “Μεταβλητές που αποθηκεύουν δεδομένα των οποίων η τιμή δεν αλλάζει” του Κεφαλαίου 3 (Μεταβλητές και ρόλοι)

**β.3 Οι μεταβλητές συστήματος**

Εκτός από τις μεταβλητές που δημιουργούμε εμείς, το ΒΥΟΒ διαθέτει και έτοιμες, που αποθηκεύουν κάποιες ειδικές πληροφορίες. Αυτές ονομάζονται **μεταβλητές συστήματος**.

Οι μεταβλητές αυτές, δεν δημιουργούνται. Η δε απόδοση τιμών, γίνεται μέσω ειδικών εντολών και όχι των “όρισε”-“ρώτησε” που ισχύουν για τις υπόλοιπες. Η χρήση τους όμως στους υπολογισμούς είναι η ίδια με τις κοινές μεταβλητές.

Οι πιο συνηθισμένες μεταβλητές συστήματος είναι:

- **απάντηση** : Τη γνωρίσαμε ήδη, ως τη μεταβλητή που αποθηκεύει ότι πληκτρολογεί ο χρήστης κατά την εκτέλεση της εντολής “ρώτησε”
- **θέση x, θέση y** : Μεταβλητές που περιέχουν τις συντεταγμένες της θέσης της μορφής. Η τιμή τους αλλάζει, κάθε φορά που εκτελείται μια εντολή κίνησης πχ. “κινήσου”, “πήγαινε στη θέση”, “άλλαξε x κατά” κλπ
- **κατεύθυνση** : Αποθηκεύει τον προσανατολισμό της μορφής. Η τιμή της αλλάζει όταν εκτελούνται εντολές όπως “στρίψε δεξιά”, “δείξε στην κατεύθυνση”, “δείξε στο ..” κλπ

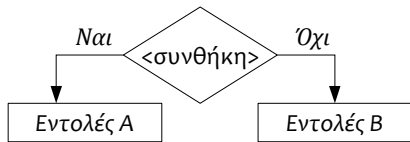
Υπάρχουν και μεταβλητές συστήματος που αποθηκεύουν τη θέση του δείκτη του ποντικιού, το μέγεθος της μορφής, την ένταση του ήχου, την ένταση του μικροφώνου, παριστάνουν ένα εσωτερικό χρονόμετρο κ.α. Θα τις βρείτε ενταγμένες στις διάφορες κατηγορίες εντολών του ΒΥΟΒ. Λεπτομέρειες θα βρείτε στον “Οδηγό αναφοράς εντολών”.

## Κεφάλαιο 2. Εντολές υπό συνθήκη

### α. Η εντολή “εάν ... αλλιώς”

Οι αλγόριθμοι που συναντήσαμε ως τώρα, περιείχαν εντολές που είτε εκτελούνταν με τη σειρά (ακολουθιακή δομή), είτε επαναληπτικά(δομή επανάληψης).

Συχνά όμως, χρειάζεται να επιλέξουμε ποιες εντολές θα πρέπει να εκτελέσουμε, ανάλογα με κάποια συνθήκη.



Σε αυτή την περίπτωση, χρησιμοποιούμε την αλγοριθμική **δομή** της **επιλογής**. Διαγραμματικά, η δομή φαίνεται στη διπλανή εικόνα. Η δομή περιλαμβάνει μια **συνθήκη** και δύο σύνολα εντολών:

- **Εντολές Α** : που εκτελούνται όταν η <συνθήκη> ισχύει.
- **Εντολές Β** : που εκτελούνται όταν η <συνθήκη> δεν ισχύει.

Η <συνθήκη> είναι μια ερώτηση, η απάντηση της οποίας μπορεί να είναι:

- **Αληθές**, αν ισχύει
- **Λάθος**, αν δεν ισχύει. (\*)σε άλλες γλώσσες είναι **Ψευδές**

Οι τιμές “Αληθές” και “Λάθος”, ονομάζονται **λογικές τιμές**, ενώ η <συνθήκη> ονομάζεται **λογική συνθήκη**.

Η πιο συνηθισμένη μορφή λογικών συνθηκών είναι οι μαθηματικές **συγκρίσεις**. Το BYOB αναγνωρίζει τις παρακάτω:

	<b>Μεγαλύτερο;</b>
	<b>Ίσο;</b>
	<b>Μικρότερο;</b>




Αριστερά και δεξιά μιας σύγκρισης βάζουμε οτιδήποτε παριστάνει μια αριθμητική τιμή: *Αριθμούς, μεταβλητές ή αριθμητικές παραστάσεις*. Πχ

	"α<3", είναι η τιμή της μεταβλητής "α" μικρότερη του 3;
	"α=β+2", είναι η τιμή της μεταβλητής "α", ίση με "β+2"; όπου "β" μια άλλη μεταβλητή;
	"χ-2>0", είναι η τιμή της αριθμητικής παράστασης "χ-2", μεγαλύτερη του 0;
	"Το υπόλοιπο της διαίρεση α : β είναι 0"; δηλαδή <b>"το α διαιρείται ακριβώς με το β"</b> ;
	"Το c διαιρείται ακριβώς με το 2"; δηλαδή <b>"το c είναι ζυγός αριθμός"</b> ;

Μπορούμε να συνδυάσουμε συγκρίσεις, για να δημιουργήσουμε σύνθετες λογικές συνθήκες. Οι εκφράσεις αυτές σχηματίζονται χρησιμοποιώντας τρεις **λογικούς τελεστές**:






	Λογικό <b>ΚΑΙ</b> , Η συνθήκη είναι Αληθής, μόνο όταν και τα δύο μέλη της είναι Αληθή.
	Λογικό <b>Ή</b> , η συνθήκη είναι Αληθής, όταν τουλάχιστον ένα από τα δύο μέλη της είναι Αληθές.
	Λογική <b>Άρνηση</b> , η συνθήκη είναι Αληθής, όταν το μέλος της είναι Λάθος και αντιστρόφως.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

	" $a > -3$ ΚΑΙ $a < 3$ ", Ισχύει όταν η τιμή της μεταβλητής "α" είναι μεταξύ -3 και 3(δηλ. όταν $a \in (-3,3)$ )
	" $b > 0$ Η $b = 0$ ", είναι ισοδύναμο με $b \geq 0$
	"ΟΧΙ $x = 0$ ", είναι ισοδύναμο με $x \neq 0$

**Κατηγορήματα**

Εκτός από τις συγκρίσεις, υπάρχουν και έτοιμες λογικές συνθήκες οι οποίες ελέγχουν κάποιο **συμβάν**. Αυτές οι συνθήκες ονομάζονται κατηγορήματα και εμφανίζονται στον πίνακα που ακολουθεί.

Κατηγορήμα	Συμβάν που ελέγχει
	Αν η μορφή αγγίζει: μια άλλη μορφή, τα όρια του σκηνικού ή το ποντίκι
	Αν η μορφή αγγίζει ένα συγκεκριμένο χρώμα
	Αν ένα χρώμα της μορφής αγγίζει ένα άλλο χρώμα.
	Αν πατήθηκε το ποντίκι
	Αν πατήθηκε κάποιο συγκεκριμένο πλήκτρο

Επιστρέφοντας στην εντολή "**εάν ... αλλιώς**", η σύνταξή της έχει ως εξής:

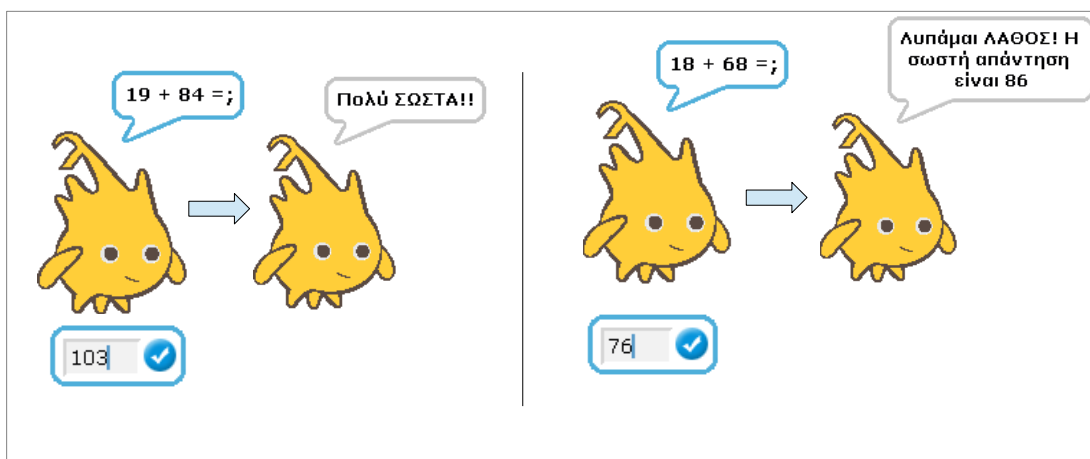
**Εάν <συνθήκη>**  
 ΕντολέςA  
**αλλιώς**  
 ΕντολέςB  
 τέλος εάν

Υπάρχει και μια εκδοχή της "εάν" που δεν περιλαμβάνει το σκέλος "αλλιώς". Αυτή ονομάζεται **δομή απλής επιλογής**.  
**Εάν <συνθήκη>**  
 ΕντολέςA  
 τέλος εάν

**Δραστηριότητα(Το παιχνίδι του αθροίσματος – Έκδοση 1η)**

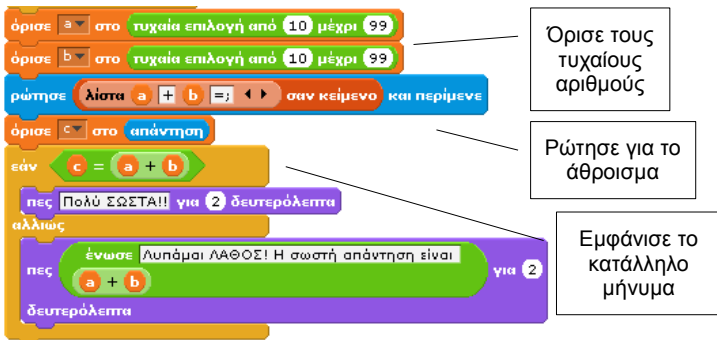
Θέλουμε να κατασκευάσουμε ένα παιχνίδι το οποίο θα ελέγχει την ικανότητά μας στην πρόσθεση μεταξύ διψήφιων ακεραίων. Η βασική του λειτουργία είναι η εξής:

- Επιλέγει δύο τυχαίους θετικούς διψήφιους αριθμούς.
- Μας ρωτάει πόσο είναι το άθροισμά τους.
- Αν απαντήσουμε σωστά, μας βγάζει μήνυμα επιβράβευσης.
- Αν απαντήσουμε λανθασμένα, μας βγάζει μήνυμα λάθους.



**Λύση**

Θα χρειαστούμε τρεις μεταβλητές που αντιστοιχούν :



**a,b** : Στους δύο τυχαίους ακεραίους που θα πρέπει να προσθέσουμε.

**c** : Στην απάντηση που θα δώσουμε (ως άθροισμα των a και b).

Για να δώσουμε τυχαία τιμή στις μεταβλητές a,b θα χρησιμοποιήσουμε τη συνάρτηση "τυχαίο από 10 μέχρι 99".

Η μεταβλητή c, θα πάρει την τιμή της μέσω της εντολής "ρώτησε .. και περίμενε".

Για να βγάλουμε το μήνυμα της απάντησης θα χρειαστούμε την εντολή "εάν .. αλλιώς". Η συνθήκη που θα ελέγχουμε είναι "c=a+b" ;

Αν η συνθήκη ισχύει, τότε απαντήσαμε σωστά, οπότε θα εκτελέσουμε την εντολή "πες [Πολύ σωστά]" . Αυτή αποτελεί τις "Εντολές Α" της "εάν .. αλλιώς".

Αντίστοιχα η εντολή "πες [Λυπάμαι ΛΑΘΟΣ ..]" αποτελεί τις "Εντολές Β", δηλαδή αυτές που θα εκτελεστούν αν η συνθήκη δεν ισχύει.

**Σημείωση:** Για να δημιουργήσουμε μηνύματα που αποτελούνται από πολλά τμήματα, χρησιμοποιήσαμε το πλακίδιο "λίστα .." σε συνδυασμό με το πλακίδιο ".. σαν κείμενο". Στο πρώτο, τοποθετούμε τα συστατικά του κειμένου δημιουργώντας μια λίστα και στο δεύτερο, λέμε στο BYOB να εκλάβει τη λίστα αυτή ως κείμενο. Τα πλακίδια αυτά τα συναντάμε στην κατηγορία "Μεταβλητές", κάτω από το "Δημιούργησε μια λίστα". Θα μπορούσαμε βέβαια να συνδυάσουμε πολλά πλακίδια "ένωσε ..", αλλά ο παραπάνω τρόπος είναι πιο πρακτικός. Οι λίστες αποτελούν ένα προχωρημένο εργαλείο προγραμματισμού στο οποίο θα αναφερθούμε σε άλλο τεύχος σημειώσεων, που δεν αφορά το Γυμνάσιο.

**β. Δομή της εμφωλευμένης επιλογής**

Υπάρχουν αλγόριθμοι στους οποίους καλούμαστε να διαλέξουμε μεταξύ τριών ή και παραπάνω επιλογών. Ας δούμε μια τέτοια περίπτωση.

**Δραστηριότητα(Το παιχνίδι του αθροίσματος – Έκδοση 2η)**

Για να κάνουμε πιο ενδιαφέρον το παιχνίδι μας, θα το τροποποιήσουμε ως εξής:

- Θα χρονομετρούμε την απάντηση που δίνει ο παίκτης.
- Αν η απάντηση που έδωσε είναι λάθος, θα παίρνει 0 βαθμούς.
- Αν η απάντηση που έδωσε είναι σωστή τότε :
  - Αν ο χρόνος για να απαντήσει είναι μέχρι 5 δευτερόλεπτα, τότε θα παίρνει 2 βαθμούς
  - Αν είναι πάνω από 5 δευτερόλεπτα, θα παίρνει 1 βαθμό.

**Λύση**



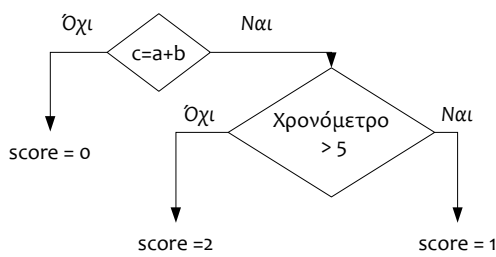
Εκτός από τις μεταβλητές a,b,c που χρησιμοποιήσαμε στην "έκδοση 1", θα χρειαστούμε δύο επιπλέον:

- Τη μεταβλητή **score**, όπου θα αποθηκεύουμε τη βαθμολογία. Μπορεί να πάρει τις τιμές 0,1 ή 2.
- Μια μεταβλητή που θα αποθηκεύει το

χρόνο που κάναμε για να απαντήσουμε.

Για να χρονομετρήσουμε την απάντηση, θα χρησιμοποιήσουμε τη μεταβλητή συστήματος **χρονόμετρο**. Αυτή αποθηκεύει το χρόνο που πέρασε από την αρχή της εκτέλεσης του προγράμματος σε δευτερόλεπτα. Εννοείται ότι η τιμή της αλλάζει αυτόματα. Αν θέλουμε να την μηδενίσουμε ώστε να αρχίσουμε τη χρονομέτρηση από την αρχή, χρησιμοποιούμε την εντολή "μηδένισε το χρονόμετρο". Τόσο η εντολή όσο και η μεταβλητή βρίσκονται στην κατηγορία εντολών "Αισθητήρες".

Η τιμή που θα πάει η μεταβλητή score, εξαρτάται από δύο συνθήκες:



- Αν απαντήσαμε σωστά, (“c=a+b”)
- Αν ο χρόνος που κάναμε για να απαντήσουμε σωστά ήταν μεγαλύτερος από 5 δευτερόλεπτα (“χρονόμετρο >5”)

Οι τιμές αυτές φαίνονται στο διπλανό διάγραμμα.

Παρατηρούμε ότι θα χρειαστούμε δύο δομές επιλογής, μία για κάθε συνθήκη. Η δεύτερη από αυτές, (“χρονόμετρο >5”), θα πρέπει να βρίσκεται στο εσωτερικό της πρώτης. Η δομή που προκύπτει, ονομάζεται **δομή εμφωλευμένης επιλογής**, δηλαδή μια δομή επιλογής που περιέχει μία ή περισσότερες άλλες δομές επιλογής.

```

    εάν c = a + b
    εάν χρονόμετρο > 5
    όρισε score στο 1
    αλλιώς
    όρισε score στο 2
    αλλιώς
    όρισε score στο 0
    πες ένωση Η βαθμολογία σου είναι score για 2 δευτερόλεπτα
    
```

```

    εάν c=a+b
    εάν χρονόμετρο>5
    όρισε score στο 1
    αλλιώς
    όρισε score στο 2
    αλλιώς
    όρισε score στο 0
    
```



**Δείτε το βίντεο**

### γ. Επανάληψη υπό συνθήκη. Η εντολή “επανάλαβε ώσπου ..”

Για να γνωρίσουμε τη νέα εντολή, θα κατασκευάσουμε μια ακόμη έκδοση του παιχνιδιού μας.

#### Δραστηριότητα(Το παιχνίδι του αθροίσματος – Έκδοση 3η)

Στην έκδοση αυτή το ζητούμενο είναι, ο χρόνος για να κάνουμε σωστά πέντε προσθέσεις.

Οι μεταβλητές που θα χρειαστούμε είναι οι ίδιες με την “έκδοση 2”. Σε μερικές όμως αλλάζει ο ρόλος τους. Συγκεκριμένα:

- Η μεταβλητή **score**, θα αποθηκεύει το πλήθος των σωστών απαντήσεων που έχουμε δώσει.
- Η μεταβλητή συστήματος **χρονόμετρο**, θα μετράει το συνολικό χρόνο που πέρασε μέχρι να δοθούν 5 σωστές απαντήσεις, και όχι το χρόνο της μίας απάντησης.

#### Λύση

```

    μηδένισε το χρονόμετρο
    όρισε score στο 0

    όρισε a στο τυχαία επιλογή από 9 μέχρι 99
    όρισε b στο τυχαία επιλογή από 9 μέχρι 99
    ρώτησε λίστα a + b =; σαν κείμενο και περίμενε
    όρισε c στο απάντηση

    εάν c = a + b
    άλλαξε score κατά 1
    
```

Το πρώτο πράγμα που θα πρέπει να κάνουμε είναι να μηδενίσουμε τις παραπάνω μεταβλητές.

Στη συνέχεια ακολουθούν οι γνωστές εντολές, που εμφανίζουν την ερώτηση και επεξεργάζονται την απάντηση. Η διαφοροποίηση με τις προηγούμενες εκδόσεις, είναι ότι εδώ μας ενδιαφέρει μόνο αν απαντήσαμε σωστά, οπότε αυξάνουμε το score κατά 1. Δηλαδή χρησιμοποιούμε “δομή απλής επιλογής”.

Οι παραπάνω εντολές θα πρέπει να εκτελεστούν επαναληπτικά, μέχρι να απαντήσουμε σωστά σε 5 ερωτήσεις. Πόσες φορές θα εκτελεστούν λοιπόν;

Σίγουρα θα εκτελεστούν πέντε φορές, αλλά θα πρέπει σε αυτές να προσθέσουμε και τις λανθασμένες απαντήσεις του παίκτη μέχρι τελικά να δώσει τις πέντε σωστές. Γνωρίζουμε πόσες είναι



αυτές; Η απάντηση είναι ΟΧΙ.

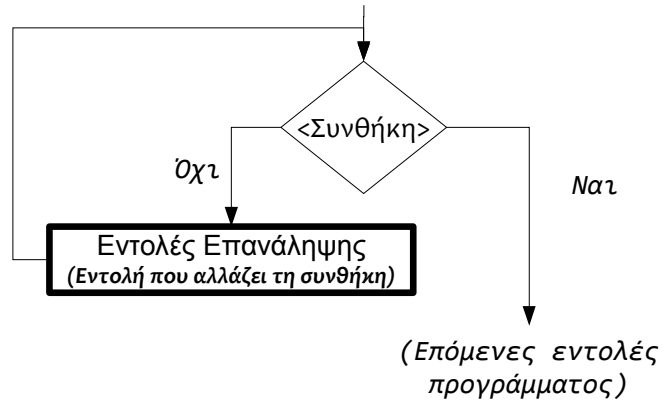
Άρα δεν μπορούμε να προσδιορίσουμε πόσες τελικά φορές θα εκτελεστεί η επανάληψη. Ο αριθμός των επαναλήψεων εξαρτάται από το πλήθος των σωστών απαντήσεων. Συγκεκριμένα, οι εντολές θα επαναλαμβάνονται μέχρι αυτός γίνει πέντε. Αυτό εκφράζεται από τη συνθήκη “score=5”.

Θα χρειαστούμε λοιπόν μια δομή επανάληψης στην οποία το πλήθος των επαναλήψεων καθορίζεται από μια συνθήκη και όχι από έναν αριθμό. Στο BYOB, η εντολή αυτή είναι η “**επανάλαβε**

Επανάλαβε ώπου <συνθήκη>

**ΕΝΤΟΛΕΣ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗΣ**  
(Εντολή που αλλάζει τη συνθήκη)

Τέλος επανάληψης  
(Επόμενες εντολές προγράμματος)



Η εντολή εκτελείται ως εξής:

1. Ελέγχεται η συνθήκη
2. Αν η συνθήκη δεν ισχύει τότε
  - i. εκτελούνται οι “Εντολές Επανάληψης”
  - ii. επιστρέφουμε στο βήμα 1
3. Αν η συνθήκη ισχύει, συνεχίζουμε με τις “Επόμενες εντολές του προγράμματος”



**Δείτε το βίντεο**

Η **εντολή που αλλάζει τη συνθήκη** και περιλαμβάνεται στις “Εντολές Επανάληψης” είναι απαραίτητη, διότι ειδάλλως, η επανάληψη θα εκτελούνταν **επάπειρον**.

Το πρόγραμμα έχει ως εξής:

## Κεφάλαιο 3. Μεταβλητές και ρόλοι

### α. Μεταβλητές που αποθηκεύουν δεδομένα που δεν αλλάζουν

Πρόκειται για μεταβλητές που παίρνουν μια φορά τιμή μέσα στο πρόγραμμα, την οποία διατηρούν μέχρι το τέλος της εκτέλεσής του.

Ο πιο συνηθισμένος τρόπος για να γίνει αυτό, είναι μέσω των εντολών "ρώτησε ... και περίμενε" και "όρισε ... στο ...".

Η πιο χαρακτηριστική χρήση τους είναι η αναπαράσταση των **δεδομένων εισόδου** και των **αποτελεσμάτων** ενός προγράμματος.

Τα προγράμματα στα οποία συνήθως συναντάμε τέτοιου είδους μεταβλητές, είναι τα προγράμματα που επιλύουν **μαθηματικά προβλήματα**.

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

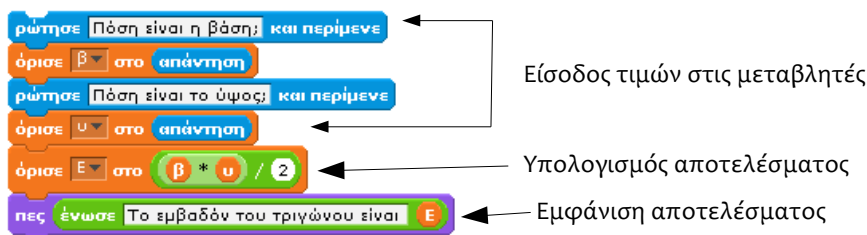
Να γραφεί πρόγραμμα, που θα δέχεται σαν δεδομένα, τη βάση και το ύψος ενός τριγώνου και θα υπολογίζει και εμφανίζει το εμβαδόν του.

#### Απάντηση

Θα χρειαστούμε δύο δεδομένα εισόδου για τη βάση και το ύψος, τα οποία θα αντιστοιχίσουμε στις μεταβλητές "β" και "υ".

Το πρόγραμμα αυτό δεν μας ζητάει να ζωγραφίσουμε, αλλά να υπολογίσουμε μία τιμή, δηλαδή το "εμβαδόν του τριγώνου". Γι' αυτό επιπλέον θα χρειαστούμε:

- Μια μεταβλητή στην οποία θα αντιστοιχεί το εμβαδόν, την "Ε". Αυτή θα υπολογιστεί με το γνωστό τύπο.
- Μια εντολή, η οποία θα εμφανίσει το αποτέλεσμα του υπολογισμού μας.



**Σημείωση:** Δες επίσης τα παραδείγματα :

- Λύση πρωτοβάθμιας εξίσωσης " $aX + b = 0$ "
- Λύση δευτεροβάθμιας εξίσωσης της μορφής " $aX^2 + bX + \gamma = 0$ "

της ενότητας 4, "Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με το BYOB"

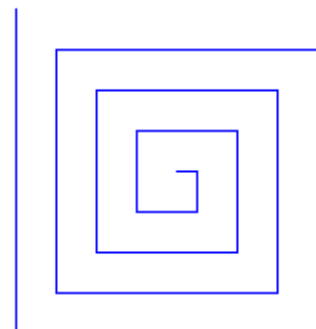
### β. Μεταβλητές που αυξάνονται ή μειώνονται κατά μια σταθερή ποσότητα

Οι μεταβλητές αυτές λαμβάνουν μια **αρχική τιμή** και στη συνέχεια αυξάνονται ή μειώνονται κατά ένα **σταθερό βήμα**, μέσα σε μια **δομή επανάληψης**. Έστω α μια τέτοια μεταβλητή. Η γενική μορφή της χρήσης της σε ένα πρόγραμμα θα ήταν η παρακάτω:

Όρισε α στο <αρχική τιμή>  
Επανάλαβε ...  
<Άλλες εντολές της επανάληψης>  
άλλαξε α κατά <βήμα>  
τέλος επανάληψης

#### ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ

Να γραφεί πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το διπλό σχήμα.



**Λύση**

Ακολουθώντας τις ερωτήσεις που μας υποδεικνύει η παράγραφος α.1

- Ποια πληροφορία μεταβάλλεται κατά την εκτέλεση του προγράμματος;
  - Απ: Η πλευρά του "τετραγώνου"
- Με ποιο τρόπο μεταβάλλεται;
  - Απ: Ξεκινώντας από μια αρχική τιμή, αυξάνεται συνεχώς κατά την ίδια ποσότητα.

Είναι προφανές από τις απαντήσεις που δώσαμε ότι πρόκειται για μεταβλητή της περίπτωσης μας. Ονομάζουμε τη μεταβλητή αυτή  $\alpha$  και θεωρούμε ως αρχική τιμή το 10 και βήμα αύξησης το 15 (τα επιλέγουμε μόνοι μας, εφόσον δεν μας τα δίνει η εκφώνηση). Μετράμε τις πλευρές και βρίσκουμε ότι είναι 16. Έτσι έχουμε:

Με αυξανόμενη πλευρά	Με μειούμενη πλευρά

**ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ**

- Στην περίπτωση που θέλουμε η πλευρά να μειώνεται, η αρχική της τιμή είναι  $240=15 \times 16$
- Το βήμα μείωσης είναι αρνητικό (-15)

**β.1 Οι μετρητές**

Οι **μετρητές** αποτελούν ειδική περίπτωση μεταβλητών που αυξάνονται σταθερά με **βήμα=1**, ξεκινώντας από την **αρχική τιμή = 0**.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ**

<p>Βάζουμε τη μορφή να κινείται προς μια τυχαία κατεύθυνση και μετράμε πόσες φορές χτυπάει στον "τοίχο"</p>	<p>Πληκτρολογούμε αριθμούς μέχρι να δώσουμε μηδέν και μετράμε τους ζυγούς αριθμούς.</p>
<p>Αρχική τιμή = 0</p> <p>Βήμα = 1</p>	

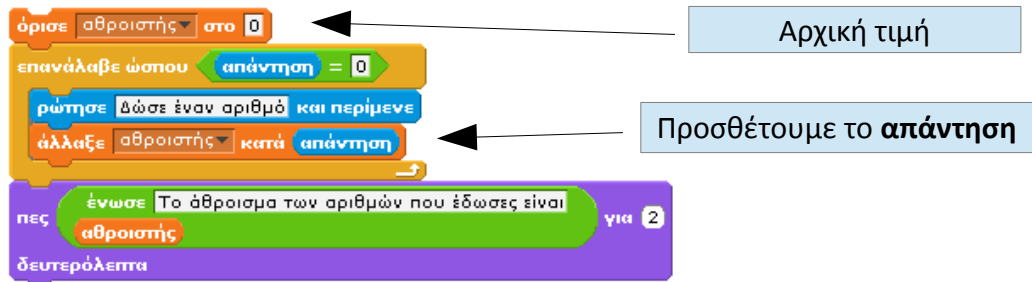
**γ. Οι αθροιστές**

Οι **αθροιστές**, παίρνουν ως αρχική τιμή το μηδέν και στη συνέχεια αυξάνονται **προσθέτοντας** επαναληπτικά μία **μεταβαλλόμενη ποσότητα**. Χρησιμοποιούνται για αθροίσουμε ένα σύνολο τιμών.

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 1**

Να γραφεί πρόγραμμα, το οποίο θα διαβάζει διαδοχικά αριθμούς μέχρι να πληκτρολογήσουμε μηδέν και στη συνέχεια θα εμφανίζει το άθροισμά τους.

**Λύση**

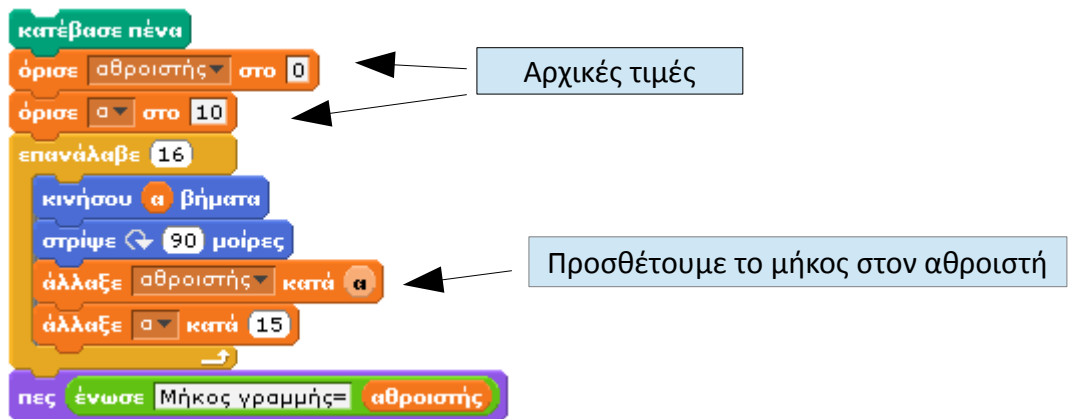


Ουσιαστικά πρόκειται για παραλλαγή του δεύτερου παραδείγματος της προηγούμενης παραγράφου, με τη διαφορά, ότι αντί μετρητή χρησιμοποιούμε αθροιστή. Ο αθροιστής αυξάνεται επαναληπτικά κατά τον αριθμό που δίνουμε(αποθηκεύεται στη μεταβλητή "απάντηση").

**ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑ 2**

Τροποποιήστε το παράδειγμα της παραγράφου α, ώστε να υπολογίζεται και να εμφανίζεται το μήκος της γραμμής του σχήματος.

**Λύση**



Το μήκος της γραμμής προκύπτει από το άθροισμα των μηκών των διαδοχικών πλευρών του σχήματος. Τα μήκη αυτά αποθηκεύονται στη μεταβλητή α η οποία αυξάνεται κατά ένα σταθερό βήμα. Είναι προφανές ότι για το ζητούμενο θα χρειαστούμε έναν αθροιστή.

**Σημείωση**

Στην ενότητα 4. "Επίλυση μαθηματικών προβλημάτων με το BYOB", θα βρείτε μια ενδιαφέρουσα παραλλαγή του αθροιστή. Στον υπολογισμό δύναμης ακεραίων, ο "αθροιστής" αυξάνεται με πολλαπλασιασμό. Η αρχική του τιμή είναι το ένα(ουδέτερο στοιχείο του πολλαπλασιασμού).

**δ. Μεταβλητές "μεγίστου" και "ελαχίστου"**

Είναι μεταβλητές που αποθηκεύουν τη **μέγιστη** και την **ελάχιστη** τιμή ενός συνόλου. Η **αρχική** τους τιμή είναι ο **πρώτος αριθμός** του συνόλου. Στη συνέχεια υπολογίζονται με τρόπο ανάλογο του υπολογισμού των **ρεκόρ** στον αθλητισμό. Την ανάλυση του αλγορίθμου, θα τη βρείτε στην αντίστοιχη παράγραφο της ενότητας 4.



**Δείτε το βίντεο**