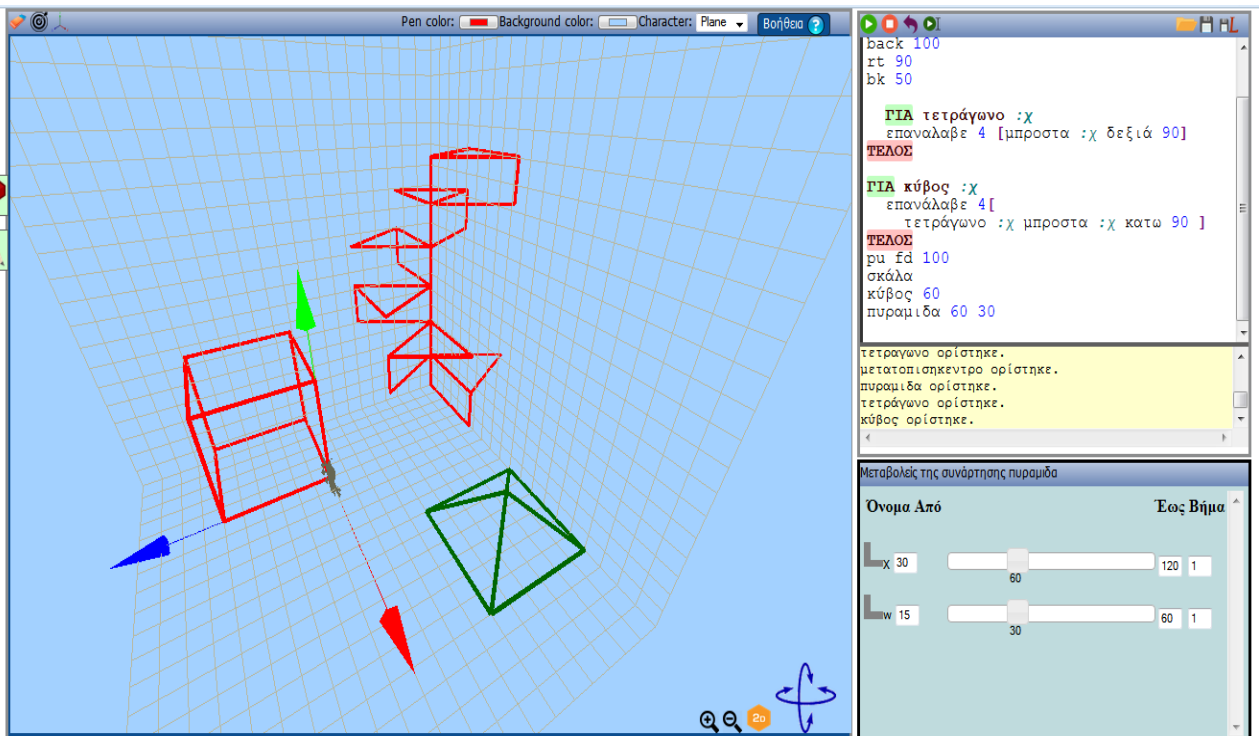


# Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών  
Φιλοσοφική Σχολή  
Τμήμα Φ.Π.Ψ., Τομέας Παιδαγωγικής  
Διευθυντής: Καθ. Χ. Κυνηγός



## Εγχειρίδιο Χρήσης της «Χελωνόσφαιρας»

# Περιεχόμενα

<b>1. Χελωνόσφαιρα</b> .....	<b>4</b>
1.1 Τι είναι η χελωνόσφαιρα .....	4
1.2 Περιγραφή της «Χελωνόσφαιρας» .....	4
1.2.1 Η τρισδιάστατη σκηνή και η οντότητα .....	4
1.2.2 Ο Συντάκτης.....	5
1.2.3 Οι Μεταβολείς.....	5
<b>2 Βασικές λειτουργίες της σκηνής</b> .....	<b>6</b>
2.1 Χειρισμός της κάμερας.....	6
2.2 Εργαλεία της σκηνής.....	7
<b>3 Βασικός έλεγχος - καθοδήγηση της οντότητας</b> .....	<b>7</b>
3.1 Τι είναι μια εντολή; .....	7
3.2 Μετακίνηση της οντότητας στον χώρο .....	8
3.3 Πράξεις με τη «Χελωνόσφαιρα» .....	10
3.4 Το ίχνος της οντότητας.....	10
<b>4 Δομικά χαρακτηριστικά της γλώσσας της «Χελωνόσφαιρας»</b> .....	<b>12</b>
4.1 Πρωτογενείς διαδικασίες.....	12
4.2 Νέες Εντολές (Διαδικασίες) .....	12
4.3 Κατασκευή διαδικασίας.....	13
4.3.1 Είσοδοι διαδικασιών .....	14
4.4 Υποδιαδικασίες - Υπερδιαδικασίες.....	15
<b>5 Δυναμικός χειρισμός - Μεταβολείς</b> .....	<b>17</b>
5.1 Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας.....	17
5.2 Ο Δισδιάστατος Μεταβολέας.....	18
5.3 Ένα παράδειγμα.....	20
<b>6 Δομή επανάληψης</b> .....	<b>21</b>
<b>7 Αναδρομικές διαδικασίες</b> .....	<b>24</b>
<b>8 Εντολές ελέγχου</b> .....	<b>25</b>
8.1 Εντολές ελέγχου στην αναδρομή.....	25
<b>9 Επιπλέον λειτουργίες της «Χελωνόσφαιρας»</b> .....	<b>26</b>
9.1 Αποθήκευση αρχείων .....	26
9.2 Άνοιγμα αρχείων.....	27
9.3 Άλλες λειτουργίες .....	27

<b>Παράρτημα Α – Πίνακες Εντολών .....</b>	<b>29</b>
<i>Πίνακας 1: Εντολές ελέγχου της οντότητας.....</i>	<i>29</i>
<i>Πίνακας 2: Προγραμματιστικές δομές.....</i>	<i>32</i>
<i>Πίνακας 3: Μαθηματικές εντολές .....</i>	<i>33</i>
<b>Παράρτημα Β - Επιπλέον παραδείγματα χρήσης της «Χελωνόσφαιρας» .....</b>	<b>35</b>

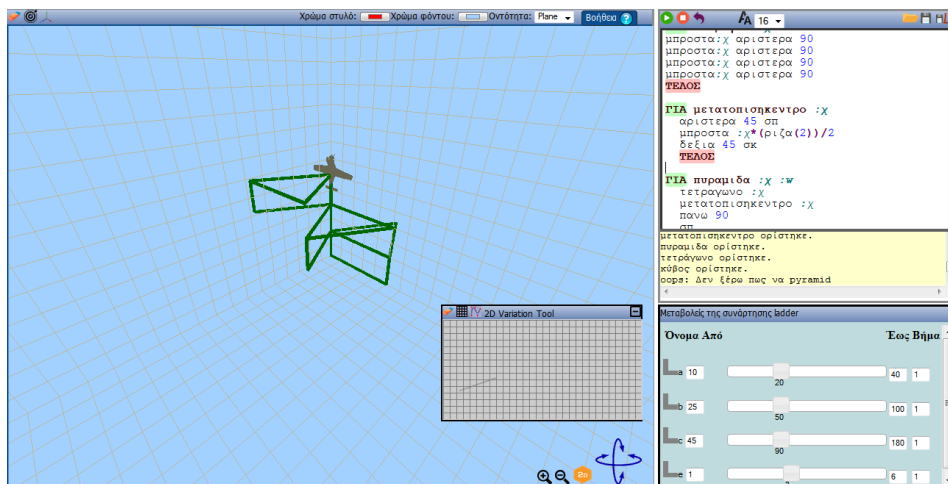
# 1. Χελωνόσφαιρα

## 1.1 Τι είναι η χελωνόσφαιρα

Η «Χελωνόσφαιρα» είναι ένα διαδικτυακό εργαλείο συμβολικής έκφρασης για μαθηματική δραστηριότητα μέσω του προγραμματισμού, με σκοπό τη δημιουργία και το μαστόρεμα δυναμικών γραφικών μοντέλων και αντικείμενων σε τρισδιάστατο χώρο. Η ιστοσελίδα της «Χελωνόσφαιρας» είναι η <http://etl.ppp.uoa.gr/malt2/> και είναι προσβάσιμη από οποιαδήποτε συσκευή έχει πρόσβαση στο internet, χωρίς να απαιτεί κάποια επιπλέον εγκατάσταση.

## 1.2 Περιγραφή της «Χελωνόσφαιρας»

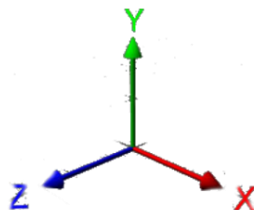
Το περιβάλλον της «Χελωνόσφαιρας» αποτελείται από τρεις διακριτές αλλά συνδεδεμένες περιοχές εργασίας. Όπως φαίνεται στην εικόνα 1 οι περιοχές αυτές είναι η τρισδιάστατη σκηνή, ο συντάκτης εντολών και οι μεταβολείς. Στη συνέχεια παρουσιάζονται συνοπτικά οι περιοχές αυτές.



Εικόνα 1: Στιγμιότυπο του περιβάλλοντος της «Χελωνόσφαιρας»

### 1.2.1 Η τρισδιάστατη σκηνή και η οντότητα

Στο αριστερό μέρος της «Χελωνόσφαιρας» εμφανίζεται η τρισδιάστατη σκηνή, μαζί με την «οντότητα», δηλαδή ένα τρισδιάστατο αντικείμενο που μπορείς να του δώσεις εντολές για να μετακινηθεί μέσα στη σκηνή. Η «οντότητα» απεικονίζεται αρχικά με ένα περιστέρι, αλλά μπορείς να αλλάξεις το αντικείμενο απεικόνισης από την μπάρα εργαλείων της σκηνής. Η σκηνή είναι μια επιφάνεια, πάνω στην οποία η οντότητα αφήνει το ίχνος της καθώς κινείται (εκτός κι αν επιλέξεις να μην αφήνει ίχνος). Επίσης, η σκηνή περιέχει ένα τρισδιάστατο πλέγμα το οποίο σε βοηθάει να προσανατολιστείς στις τρεις διαστάσεις. Οι άξονες των τριών διαστάσεων (**xyz**) που χρησιμοποιούνται στη σκηνή φαίνονται στην παρακάτω εικόνα:



Εικόνα 2: Οι τρεις άξονες της τρισδιάστατης σκηνής

Το νοητό σχήμα της σκηνής είναι μια μεγάλη αόρατη σφαίρα. Έτσι όταν η οντότητα κινείται είναι σαν να κινείται πάνω στη σφαίρα αυτή.

Η οντότητα της σκηνής, εκτός από το αντικείμενο που τον απεικονίζει, χαρακτηρίζεται και από την κατάστασή του, δηλαδή από: α) τη θέση της και β) τον προσανατολισμό της. Η θέση της καθορίζεται από το κέντρο του αντικειμένου που απεικονίζει (π.χ. πουλί), ενώ ο προσανατολισμός της ορίζεται από τη θέση του κεφαλιού του αντικειμένου. Η οντότητα καθώς κινείται, αφήνει πίσω της ένα ίχνος με την μορφή κυλίνδρου. Το ίχνος αυτό έχει ένα συγκεκριμένο χρώμα (με προεπιλεγμένο το κόκκινο) το οποίο μπορείς να αλλάξεις από την μπάρα εργαλείων της σκηνής.


Τέλος, για να δεις τη σκηνή από διαφορετικές οπτικές γωνίες, μπορείς να περιστρέψεις την κάμερα ή να κάνεις zoom in/zoom out, με τα αντίστοιχα εργαλεία στην κάτω δεξιά γωνία της σκηνής.

### 1.2.2 Ο Συντάκτης

Στην περιοχή της ψηφίδας του «Συντάκτη» εντολών, μπορείς α) να γράψεις ότι θες, δηλαδή κείμενο, αριθμούς, πράξεις όπως κάνουμε σε έναν επεξεργαστή κειμένου και β) εντολές και προγράμματα που ζητούν από την οντότητα να αλλάζει την κατάστασή της. Αυτό γίνεται με μια γλώσσα προγραμματισμού που λέγεται Logo από την αρχαία ελληνική λέξη «Λογισμός», η οποία διαθέτει μια σειρά από εντολές και έναν εύκολο τρόπο να ορίζεις όσες νέες δικές σου εντολές θέλεις. Οι εντολές ελέγχουν και την καθοδηγούν την οντότητα που υπάρχει στη σκηνή και καθορίζουν τις τιμές αλλαγής των στοιχείων της κατάστασής, της θέσης και του προσανατολισμού της. Κάθε φορά που εκτελείται μια εντολή, η οντότητα ανταποκρίνεται δημιουργώντας το αντίστοιχο σχήμα ή γεγονός στη σκηνή.

Η περιοχή του «Συντάκτη» εντολών χωρίζεται σε δύο μέρη:

- στην περιοχή όπου γράφονται με συμβολικό τρόπο οι οδηγίες που θα εκτελέσει η οντότητα (επάνω μέρος) και
- στην περιοχή όπου αναγράφονται αυτόματα μηνύματα ανταπόκρισης από τη «Χελωνόσφαιρα», σύμφωνα με τις ενέργειες που πραγματοποιούνται (κάτω μέρος). Τα μηνύματα αυτά αφορούν είτε κάποιο σφάλμα στη σύνταξη των εντολών, είτε τον ορθό ορισμό μιας νέας διαδικασίας και λειτουργούν σαν ανατροφοδότηση και βοήθεια προς τον χρήστη.

Στο «Συντάκτη», μπορείς να εκτελέσεις εντολές ως εξής. Τοποθέτησε τον δρομέα σε μια γραμμή όπου βρίσκονται οι εντολές που θέλεις να εκτελέσεις. Πάτα το πλήκτρο "insert" ( συνήθως έχει τα αρχικά "ins" στο πληκτρολόγιο). Κάθε φορά που πατάς το πλήκτρο "insert", η Logo θα εκτελέσει τις λέξεις της γραμμής όπου βρίσκεται ο δρομέας από τα αριστερά προς τα δεξιά. Όταν δεν αναγνωρίζει μια εντολή, είτε διότι δεν έχει οριστεί, είτε διότι δεν ανήκει στις βασικές εντολές, βγάζει μήνυμα ότι «δεν ξέρει πώς να», "I don't know how to". Ακριβώς την ίδια λειτουργία κάνει και το κουμπί play  στην μπάρα εργαλείων του «Συντάκτη».

**Πρόσεξε:** Όταν πατήσεις το συνηθισμένο πλήκτρο "enter", ο δρομέας απλά αλλάζει γραμμή χωρίς να εκτελεί εντολές.

### 1.2.3 Οι Μεταβολείς

Με τις ψηφίδες «Μεταβολέας» και «Δισδιάστατος Μεταβολέας» μπορείς να προκαλείς δυναμική συνεχή αλλαγή στα σχήματα που φτιάχνει η οντότητα όταν του έχει δοθεί παραμετρική εντολή που έχεις εσύ ορίσει (Περισσότερα για τον ορισμό νέων εντολών μπορείς να βρεις στην [ενότητα 3.3](#)). Για σταθερές εντολές χωρίς μεταβλητή είσοδο και για τις βασικές εντολές του περιβάλλοντος, ακόμα και με είσοδο, δεν ενεργοποιούνται οι μεταβολείς. Για να εμφανιστούν οι μεταβολείς μιας εντολής θα πρέπει να κάνεις κλικ πάνω στο ίχνος της οντότητας που σχηματίστηκε από την εντολή αυτή. Ο «Μεταβολέας» αλλάζει με συνεχή τρόπο την ή τις τιμή(ες) των μεταβλητών εισόδων που έχεις ορίσει να έχει μια εντολή. Ταυτόχρονα, αλλάζει

δυναμικά και το σχήμα. Αυτό γίνεται όταν σύρεις το δρομέα πάνω στον ολισθητή του μεταβολέα. Με το «Δισδιάστατο Μεταβολέα» μπορείς να δεις τι συμβαίνει στο σχήμα καθώς συμμεταβάλλεις δύο μεταβλητές σε νοητούς κάθετους άξονες σύροντας το δρομέα ελεύθερα πάνω στο επίπεδο της ψηφίδας αυτής (Περισσότερα για τους μεταβολείς στην [Ενότητα 4](#)).

## 2 Βασικές λειτουργίες της σκηνής

Στην ενότητα αυτή περιγράφονται οι λειτουργίες ελέγχου της τρισδιάστατης σκηνής της «Χελωνόσφαιρας».

### 2.1 Χειρισμός της κάμερας

Καθώς η σκηνή είναι τριών διαστάσεων, η «Χελωνόσφαιρα» έχει μια κάμερα με την οποία μπορούμε να κοιτάζουμε τα αντικείμενα της σκηνής από διαφορετικές οπτικές γωνίες στον τρισδιάστατο χώρο. Αρχικά η θέση της κάμερας είναι σε ευθυγράμμιση με τη σκηνή και έτσι είναι σαν να βλέπουμε έναν δισδιάστατο χώρο. Αν όμως περιστρέψουμε την κάμερα, γύρω από τη νοητή σφαίρα της σκηνής θα δούμε και τις τρεις διαστάσεις.

Αφού έχεις κάνει κλικ μέσα στη σκηνή, ο χειρισμός της κάμερας μπορεί να γίνει με τους παρακάτω τρόπους:

1. Από το πληκτρολόγιο, με τα πλήκτρα:

W ή ↑: Για περιστροφή προς τα πάνω

S ή ↓: Για περιστροφή προς τα κάτω

A ή ←: Για περιστροφή προς τα αριστερά

D ή →: Για περιστροφή προς τα δεξιά

E: Zoom in

Q: Zoom out




2. Με το ποντίκι ή το mousepad:


Κρατώντας το αριστερό κλικ πατημένο και μετακινώντας το ποντίκι προς την κατεύθυνση που θέλεις να περιστραφεί η κάμερα

Κρατώντας τη ροδέλα του ποντικιού πατημένη και μετακινώντας το ποντίκι μπροστά: Zoom in

Κρατώντας τη ροδέλα του ποντικιού πατημένη και μετακινώντας το ποντίκι πίσω: Zoom out


3. Χρησιμοποιώντας τα εργαλεία ελέγχου της κάμερας στην κάτω δεξιά γωνία της


σκηνής. Κάνε κλικ στα βέλη του εικονιδίου  για περιστροφή της κάμερας και στα εικονίδια   για zoom in και zoom out της κάμερας αντίστοιχα.

Με το εικονίδιο  η κάμερα επιστρέφει στην αρχική της κατάσταση, όπου κοιτάζουμε τη σκηνή από μπροστά, σαν να βρίσκεται σε 2 διαστάσεις.

## 2.2 Εργαλεία της σκηνής

Στο πάνω μέρος της τρισδιάστατης σκηνής της «Χελωνόσφαιρας» υπάρχει μια μπάρα εργαλείων τα οποία σχετίζονται με τη σκηνή και την οντότητα. Αναλυτικά τα εργαλεία που έχει και οι λειτουργίες τους είναι τα εξής:

 **Γόμα.** Σβήνει όλο το ίχνος που υπάρχει στη σκηνή, επιστρέφει την οντότητα στη θέση 0,0,0 και την κάμερα στην αρχική της κατάσταση.


 **Στόχος.** Εντοπίζει την οντότητα και αλλάζει τη θέση της κάμερας έτσι ώστε να φαίνεται η οντότητα. (Χρησιμοποιείται όταν η οντότητα έχει προχωρήσει έξω από το οπτικό πεδίο της κάμερας).

 **Άξονες.** Εμφανίζει ή κρύβει τρεις βοηθητικούς άξονες (xyz) πάνω στην οντότητα.

Χρώμα φόντου: Επιλογή του χρώματος του υποβάθρου της σκηνής.

Χρώμα στυλό: Επιλογή του χρώματος του ίχνους της οντότητας.

Οντότητα: Επιλογή της μορφής που απεικονίζει την οντότητα (πουλί, αεροπλάνο κλπ)

 **Βοήθεια** Στο το μενού «Βοήθεια» μπορείς να βρεις αυτό το εγχειρίδιο της «Χελωνόσφαιρας», μια λίστα με όλες τις εντολές Logo που μπορείς να χρησιμοποιήσεις, καθώς και ορισμένα παραδείγματα μοντέλων που έχουν φτιαχτεί με τη «Χελωνόσφαιρα» όπως ένας κύβος ή μια πυραμίδα.

## 3 Βασικός έλεγχος - καθοδήγηση της οντότητας

Σε αυτή την ενότητα θα περιγραφεί ο τρόπος ελέγχου και καθοδήγησης της οντότητας μέσα από τις συμβολικές οδηγίες που συντάσσονται στην περιοχή του συντάκτη.

### 3.1 Τι είναι μια εντολή;

Όπως αναφέρθηκε, η οντότητα ελέγχεται μέσω των εντολών που γράφονται στον «Συντάκτη». Η εντολή είναι η συμβολική έκφραση μιας οδηγίας, η οποία όταν εκτελεστεί παράγει ένα συγκεκριμένο αποτέλεσμα. Η κάθε εντολή έχει μοναδικό όνομα και συντάσσεται με προκαθορισμένο τρόπο. Μια εντολή μπορεί να είναι απλή, να συντάσσεται δηλαδή μόνο με το όνομα της και να εκτελεί μια συγκεκριμένη ενέργεια, ή να έχει παραμέτρους εισόδου και εξόδου. Οι παράμετροι αυτοί είναι αριθμοί, λέξεις ή άλλα στοιχεία. Είσοδος μιας εντολής είναι ένα τέτοιο στοιχείο που είναι απαραίτητο για την εκτέλεση της. Έξοδος μιας εντολής είναι το αποτέλεσμα που παράγεται μετά την εκτέλεση της. Μια εντολή μπορεί να **χρειάζεται καμία, μία ή πολλές εισόδους**, ενώ μπορεί να έχει **καμία ή μία έξοδο**.

Συγκεκριμένα, οι εντολές της «Χελωνόσφαιρας» συντάσσονται με τον εξής τρόπο:

*Όνομα Εντολής(κενό)είσοδος1(κενό)είσοδος2 κλπ*

*Π.χ. Μπροστά 10*


Στη συνέχεια θα παρουσιαστούν κάποιες βασικές εντολές της «Χελωνόσφαιρας» για τον έλεγχο της οντότητας καθώς και ο τρόπος που συντάσσονται και εκτελούνται.

### 3.2 Μετακίνηση της οντότητας στον χώρο

Για να μετακινήσεις την οντότητα στον τρισδιάστατο χώρο μπορείς να χρησιμοποιήσεις ένα σύνολο από εντολές κίνησης που καθορίζουν το πώς και το πόσο θα μετακινηθεί. Για παράδειγμα για να μετακινήσεις την οντότητα **μπροστά** κατά έναν συγκεκριμένο αριθμό βημάτων, χρησιμοποιείτε την εντολή *μπροστά*. Η εντολή *μπροστά* έχει μία είσοδο η οποία πρέπει να είναι κάποιος αριθμός και καθορίζει **τα βήματα** τα οποία η οντότητα θα προχωρήσει. Ο αριθμός αυτός γράφεται αμέσως μετά την εντολή. Το αποτέλεσμα της εντολής είναι να μετακινήσει την οντότητα κατά τη διεύθυνση του κεφαλιού της σε τόση απόσταση βημάτων όση η τιμή του αριθμού στην είσοδο της εντολής. Η οντότητα καθώς θα μετακινηθεί θα αφήσει το αντίστοιχο ίχνος πίσω της. Για παράδειγμα η εντολή:

*Μπροστά 50*

Καλεί την οντότητα να μετακινηθεί μπροστά 50 βήματα.

Tip: Για να εκτελεστεί οποιαδήποτε εντολή υπάρχει γραμμένη στον «Συντάκτη» πρέπει, ενώ ο δείκτης γραφής (κέρσορας) του συντάκτη βρίσκεται στη γραμμή της εντολής, να πατηθεί είτε το πλήκτρο ins (INSERT) στο πληκτρολόγιο, είτε το κουμπί  που βρίσκεται στη γραμμή εργαλείων του συντάκτη εντολών.

Το αποτέλεσμα της εκτέλεσης της συγκεκριμένης εντολής είναι η οντότητα να μετακινηθεί 50 βήματα μπροστά κατά τη διεύθυνση του κεφαλιού της.



Με τον ίδιο ακριβώς τρόπο λειτουργεί η εντολή *πίσω*, η οποία καλεί την οντότητα να μετακινηθεί προς την αντίθετη κατεύθυνση από τη φορά του κεφαλιού της κατά έναν αριθμό βημάτων. Παράδειγμα:

*Πίσω 50*

Για την αλλαγή της κατεύθυνσης που κοιτάζει η οντότητα υπάρχουν έξι διαφορετικές εντολές. Οι εντολές αυτές παίρνουν ως είσοδο έναν αριθμό οποίος καθορίζει τις **μοίρες** κατά τις οποίες θέλεις να στρίψει το κεφάλι της οντότητας. Οι έξι αυτές εντολές είναι:

**Δεξιά και Αριστερά.** Η οντότητα στρίβει το κεφάλι της προς τα δεξιά ή προς τα αριστερά τόσες μοίρες όσες ο αριθμός που θα πάρει ως είσοδο δίπλα από το όνομα της εντολής. Έτσι, για παράδειγμα η εντολή *Δεξιά 90* καλεί την οντότητα να στρίψει το κεφάλι της κατά 90 μοίρες δεξιά. Αντίστοιχα η εντολή *Αριστερά 30* καλεί την οντότητα να στρίψει το κεφάλι της κατά 30 μοίρες αριστερά.


**Πάνω και Κάτω.** Η οντότητα στρίβει το κεφάλι της προς τα πάνω (κοιτάζει πάνω) ή προς τα κάτω (κοιτάζει κάτω) τόσες μοίρες όσες ο αριθμός που θα πάρει ως είσοδο δίπλα από το όνομα της εντολής. Έτσι, για παράδειγμα η εντολή *Πάνω 90* καλεί την οντότητα να στρίψει το κεφάλι της προς τα πάνω κατά 90 μοίρες. Αντίστοιχα η εντολή *Κάτω 30* καλεί την οντότητα να στρίψει το κεφάλι της προς τα κάτω κατά 30 μοίρες.



**περιστροφήΔεξιά και περιστροφήΑριστερά.** Η οντότητα περιστρέφεται γύρω από τον εαυτό της (γύρω από τον άξονα που διέρχεται κάθετα από το κέντρο της) τόσες μοίρες όσες ο αριθμός που θα πάρει ως είσοδο δίπλα από το όνομα της εντολής. Έτσι, για παράδειγμα η εντολή *περιστροφήΔεξιά 90* καλεί την οντότητα να κάνει περιστροφή γύρω από τον εαυτό της 90 μοίρες προς τα δεξιά (δεξιόστροφα). Αντίστοιχα η εντολή *περιστροφήΑριστερά 30* καλεί την οντότητα να κάνει περιστροφή γύρω από τον εαυτό της 30 μοίρες προς τα αριστερά (αριστερόστροφα).

### **Σημαντικές Συμβουλές**

**Συμβουλή 1<sup>η</sup>:** Προσοχή στη σύνταξη των εντολών! Ανάμεσα από το όνομα μιας εντολής και την είσοδό της πρέπει να υπάρχει ένα **κενό** διάστημα. Για παράδειγμα «Μπροστά 50». Αν γραφούν συνεχόμενα, δηλαδή «Μπροστά50», ο «Συντάκτης» θα βγάλει το μήνυμα "Δεν ξέρω πώς να Μπροστα50", διότι δεν γνωρίζει κάποια εντολή με αυτό το όνομα.

**Συμβουλή 2<sup>η</sup>:** Κάθε εντολή μπορεί να εκτελείται πολλές φορές. Αρκεί κάθε φορά να βρίσκεται ο κέρσορας στη γραμμή που είναι γραμμένη η εντολή και να πατιέται το πλήκτρο ins ή το κουμπί . Έτσι, για παράδειγμα μπορείς να εκτελέσεις την εντολή *Μπροστά 10*, μετά μια εντολή *Πίσω 30* και μετά ξανά την εντολή *Μπροστά 10*.

**Συμβουλή 3<sup>η</sup>:** Εκτός από την μεμονωμένη εκτέλεση εντολών, όπως αναφέρθηκε παραπάνω, υπάρχει και η δυνατότητα εκτέλεσης πολλών εντολών συγχρόνως. Ο τρόπος εκτέλεσης εντολών είναι **ανά γραμμή**. Συγκεκριμένα υπάρχουν δύο τρόποι εκτέλεσης πολλών εντολών συγχρόνως.

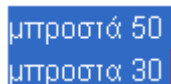
1<sup>ος</sup> τρόπος: Σειριακή εκτέλεση σε διαφορετικές γραμμές (από πάνω προς τα κάτω)


Έστω ότι θέλεις να εκτελέσεις τις δύο παρακάτω γραμμές εντολών μαζί:

*μπροστά 50*

*μπροστά 30*

Πρώτα τις επιλέγεις:




και στη συνέχεια πατάς το πλήκτρο ins ή το κουμπί  για να τις εκτελέσει η «Χελωνόσφαιρα» με σειρά από πάνω προς τα κάτω.

2<sup>ος</sup> τρόπος: Σειριακή εκτέλεση σε μια γραμμή (από αριστερά προς τα δεξιά)

Ένας άλλος τρόπος για να εκτελεστούν οι δύο παραπάνω εντολές είναι να γραφτούν στην ίδια σειρά ως εξής:


*Μπροστά 50 μπροστά 30*

Στη συνέχεια εκτελούνται με τον τρόπο που εκτελούταν και η μια εντολή στη γραμμή (Τοποθέτηση του κέρσορα στη γραμμή και πάτημα του πλήκτρου ins ή του κουμπιού ). Η «Χελωνόσφαιρα» θα εκτελέσει όλες τις εντολές της γραμμής από αριστερά προς τα δεξιά

(**Προσοχή στα κενά** μεταξύ των εντολών και μεταξύ των τιμών εισόδων τους!).

**Συμβουλή 4<sup>η</sup> :** Οι εντολές μπορούν να πάρουν ως είσοδο ακέραιους, δεκαδικούς, θετικούς και αρνητικούς αριθμούς.

**Συμβουλή 5<sup>η</sup>:** Η εντολή *μπροστά -20* έχει το ίδιο αποτέλεσμα με την εντολή *πίσω 20!*

**Συμβουλή 6<sup>η</sup>:** Μπορείς να **αναιρέσεις** μια εντολή που εκτέλεσες κάνοντας κλικ στο κουμπί  της μπάρας εργαλείων του συντάκτη.

### 3.3 Πράξεις με τη «Χελωνόσφαιρα»

Οι εντολές της «Χελωνόσφαιρας» δίνουν την δυνατότητα εκτέλεσης πράξεων μέσα στις εντολές.

Για παράδειγμα η εντολή:

*Μπροστά 50+50*

Μετακινεί την οντότητα 100 βήματα μπροστά κατά τη διεύθυνση του κεφαλιού της. Το πρόγραμμα αντιλαμβάνεται ότι η εντολή μπροστά έχει ως είσοδο το αποτέλεσμα της πράξης 50+50. Το ίδιο συμβαίνει και με πιο σύνθετες πράξεις όπως η:

*Μπροστά (50-20)\*3/2*

**Συμβουλή:** Στις σύνθετες πράξεις τηρούνται οι κανόνες παρενθέσεων των μαθηματικών.

Η «Χελωνόσφαιρα» αντιλαμβάνεται τις πράξεις και ως ξεχωριστές εντολές. Αντί δηλαδή για τη χρήση των αριθμητικών συμβόλων, υπάρχουν και έτοιμες εντολές που εκτελούν τη μαθηματική πράξη:

Π.χ.	το $30+20$ το αντιλαμβάνεται και ως	<b>sum</b>	$30\ 20$
	το $30-10$ το αντιλαμβάνεται και ως	<b>difference</b>	$30\ 10$
	το $30 \times 10$ το αντιλαμβάνεται και ως	<b>product</b>	$30\ 10$
	το $30/10$ το αντιλαμβάνεται και ως	<b>πηλίκο</b>	$30\ 10$

Ο παραπάνω ο τρόπος, να δηλώνεις δηλαδή πρώτα το όνομα του αποτελέσματος των πράξεών σου και μετά τους αριθμούς οι οποίοι εμπλέκονται στην πράξη, είναι πολύ χρήσιμος όταν θέλεις να ορίσεις πράξεις σαν τις παρακάτω:

Π.χ. το  $2^3$  ως **δύναμη 2 3**

το  $\sqrt{5}$  ως **ρίζα 5**

Για παράδειγμα, μπορείς να εκτελέσεις την εντολή: *Μπροστά ρίζα 100*.

Περισσότερες μαθηματικές εντολές υπάρχουν στον Πίνακα 2 του [Παραρτήματος Α](#).

**Συμβουλή:** Για να δεις μόνο το αποτέλεσμα μιας αριθμητικής πράξης ή εντολής χωρίς να την χρησιμοποιήσεις κάπου ως είσοδο, μπορείς να χρησιμοποιήσεις την εντολή τύπωσε. Η εντολή τύπωσε εμφανίζει στην περιοχή των μηνυμάτων του συντάκτη το αποτέλεσμα της πράξης που βρίσκεται υπάρχει μετά από αυτή.

Π.χ. η εντολή **τύπωσε ρίζα 100** θα εμφανίσει στην περιοχή μηνυμάτων του συντάκτη το μήνυμα «from print: 10», το οποίο είναι το αποτέλεσμα της πράξης.

### 3.4 Το ίχνος της οντότητας

Όπως αναφέρθηκε, όταν η οντότητα μετακινείται στον «Καμβά», αφήνει ένα ίχνος. Το ίχνος αυτό μπορείς να το ελέγξεις με ένα σύνολο από εντολές. Για παράδειγμα, μπορείς να καθορίσεις αν η οντότητα θα αφήνει ή δεν θα αφήνει το ίχνος της καθώς κινείται. Αυτό πραγματοποιείται με τις εντολές *στυλοκατω* και *στυλοπανω* αντίστοιχα. Επιπλέον, υπάρχει η εντολή *σβησεγραφικά (σβγ)* η οποία σβήνει ότι έχει σχεδιάσει έως εκείνη τη στιγμή η οντότητα στη

«σκηνή» και επαναφέρει την οντότητα στην αρχική της θέση (0,0,0) και κατεύθυνση. Επίσης επαναφέρει την κάμερα στην αρχική της θέση.

Τέλος, υπάρχουν διάφορες εντολές για αλλαγή του χρώματος και του πάχους του ίχνους της οντότητας οι οποίες αναφέρονται στον Πίνακα 1 του [Παράρτηματος Α](#).

## 4 Δομικά χαρακτηριστικά της γλώσσας της «Χελωνόσφαιρας»

### 4.1 Πρωτογενείς διαδικασίες

Η «Χελωνόσφαιρα» περιλαμβάνει ένα σύνολο εντολών και λειτουργιών, όπως αυτές που περιγράφηκαν παραπάνω (*μπροστά, σβησεγραφικά, δεξιά* κλπ). Οι εντολές αυτές λέγονται **πρωτογενείς διαδικασίες** (primitives) και έχουν τα εξής χαρακτηριστικά:

- Εκτελούν είτε μια εντολή είτε μια λειτουργία.
- Μπορεί να παίρνουν ή να μην παίρνουν τιμές εισόδου.
- Μπορεί να έχουν ή να μην έχουν αποτέλεσμα εξόδου.

Παρακάτω παρουσιάζονται ενδεικτικά μερικές βασικές πρωτογενείς διαδικασίες:

Διαδικασία	Πλήθος εισόδων	Τύπος δεδομένων εισόδου	Αποτέλεσμα-γεγονός
<i>σβησεγραφικά</i>	0	-	Καθαρίζει τον «Καμβά» και επαναφέρει την οντότητα στην αρχική θέση
Δεξιά <i>a</i>	1	αριθμός	Στρίβει το κεφάλι της οντότητας <i>a</i> μοίρες δεξιά
Πάνω <i>a</i>	1	αριθμός	Στρίβει το κεφάλι της οντότητας <i>a</i> μοίρες πάνω
Στυλόπάνω	0	-	Η οντότητα μετακινείται χωρίς να αφήνει ίχνος

**Συμβουλή:** Οι εντολές έχουν και συντομογραφίες. Η «Χελωνόσφαιρα» αντιλαμβάνεται τις εντολές και με την συντομογραφία των ονομάτων τους. Π.χ. την εντολή *σβησεγραφικά* ως *σβγ*, την εντολή *δεξιά 30* ως *δ 30*, την εντολή *αριστερά 30* ως *α 30*. κλπ

Επίσης στο [Παράρτημα](#) του Εγχειριδίου αυτού, υπάρχει πίνακας με όλες τις εντολές Logo και παραδείγματα χρήσης τους.

### 4.2 Νέες Εντολές (Διαδικασίες)

Μια πολύ σημαντική δυνατότητα που προσφέρει η «Χελωνόσφαιρα» είναι ότι μπορείς να δημιουργήσεις τις δικές σου εντολές, που στη γλώσσα της πληροφορικής λέγονται «διαδικασίες» και «υπο-διαδικασίες». Μια διαδικασία είναι μια πρωτογενής εντολή ή μια εντολή στην οποία έχεις εσύ δώσει και ένα όνομα της επιλογής σου και την έχεις ορίσει ώστε να εκτελεί μια σειρά από εντολές. Ουσιαστικά, η «Χελωνόσφαιρα», σου δίνει την δυνατότητα να δημιουργήσεις δικές σου επιπλέον λέξεις-εντολές, πέρα από τις ήδη υπάρχουσες πρωτογενείς διαδικασίες, και να τις χρησιμοποιήσεις όπου και όπως εσύ επιθυμείς.

Κάθε φορά που ορίζεις μια διαδικασία-εντολή, αυτή έχει τις ίδιες ιδιότητες με τις πρωτογενείς εντολές. Μπορείς, λοιπόν, για να ορίσεις μια εντολή να χρησιμοποιήσεις άλλη εντολή που έχεις ήδη ορίσει. Δημιουργείς, έτσι, μια δομή από διαδικασίες και υποδιαδικασίες χωρίς όρια.

### 4.3 Κατασκευή διαδικασίας

Έστω ότι έχεις συντάξει τις παρακάτω εντολές:

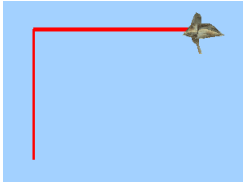
*Μπροστά 60*

*Δεξιά 90*

*Μπροστά 80*

*Αριστερά 90*

Αν εκτελέσεις αυτές τις εντολές με τη σειρά, δημιουργείται το παρακάτω σχήμα στη σκηνή:



Μπορείς να ορίσεις μια διαδικασία που θα εκτελεί τις παραπάνω εντολές με την ίδια σειρά κάθε φορά που θα καλείται. Για να γίνει αυτό, δίνεις την εντολή «για» και ένα όνομα της επιλογής σου για τη διαδικασία. Σε ξεχωριστή γραμμή μετά το τέλος της σειράς εντολών που θα έχει η νέα διαδικασία πρέπει οπωσδήποτε να βάλεις τη λέξη-εντολή «τέλος». Μην το ξεχάσεις! Ο κώδικας, δηλαδή, θα γίνει:

*Για σκαλοπάτι*


*Μπροστά 60*

*Δεξιά 90*

*Μπροστά 80*

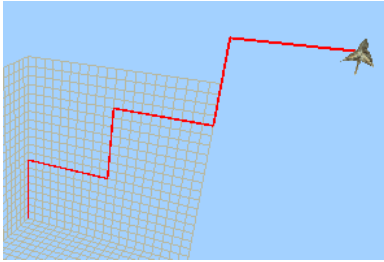
*Αριστερά 90*

*Τέλος*

Η λέξη «για» είναι μια πρωτογενής εντολή της «Χελωνόσφαιρας» η οποία χρησιμοποιείται για να οριστεί μια νέα διαδικασία. Δεξιά από τη λέξη «για» γράφεται η λέξη που επιλέγεις να ονομαστεί η νέα διαδικασία (στην προκειμένη περίπτωση *σκαλοπάτι*). Στην τελευταία γραμμή γράφεται η λέξη «τέλος», που ενημερώνει το σύστημα ότι η διαδικασία που ξεκίνησε με τη λέξη «για» τέλειωσε. Για να ολοκληρωθεί ο ορισμός της νέας διαδικασίας, πρέπει **να επιλέξεις** όλες τις γραμμές και να πατήσεις το πλήκτρο ins ή το κουμπί . Τότε θα εμφανιστεί στο κάτω μέρος του «Συντάκτη» το μήνυμα «σκαλοπάτι ορίστηκε», που σημαίνει ότι ορίστηκε η διαδικασία *σκαλοπάτι*. Από δω και πέρα μπορείς να χρησιμοποιείς τη λέξη *σκαλοπάτι* ως εντολή. Αν, δηλαδή, γράψε στο «Συντάκτη»:

*σκαλοπάτι*

και εκτελέσεις την εντολή, θα εκτελεστούν αυτόματα οι 4 εντολές και θα δημιουργηθεί το παραπάνω σχήμα στη σκηνή. Τώρα που έχει οριστεί η διαδικασία *σκαλοπάτι*, μπορείς να την εκτελέσεις όσες φορές θέλεις. Για παράδειγμα, αν εκτελέσεις 3 φορές συνεχόμενες τη διαδικασία, θα προκύψει το παρακάτω σχήμα:



**Προσοχή!** Τα ονόματα των διαδικασιών θα πρέπει:

1<sup>ον</sup> να είναι συνεχόμενες λέξεις χωρίς δηλαδή να υπάρχει κενό

2<sup>ον</sup> να μην περιέχουν μαθηματικά σύμβολα (+-\*/ κλπ) και

3<sup>ον</sup> να μην είναι λέξεις που χρησιμοποιούνται ήδη από τη «Χελωνόσφαιρα» ως πρωτογενής εντολές.

Π.χ. Αποδεκτά ονόματα: Τετράγωνο, Δύο\_τετράγωνα, τετράγωνο2, 2square

Μη αποδεκτά ονόματα: Δύο τετράγωνα, τετράγωνο-κύβος, Μπροστά

Για τη δική σου διευκόλυνση, καλό είναι τα ονόματα των διαδικασιών να έχουν κάποια σχέση με αυτό που εκτελεί η διαδικασία.

**Προσοχή** στους τόνους των διαδικασιών. Κάθε διαδικασία θα πρέπει να την εκτελείς με τον τονισμό που είχε το όνομά της όταν την όρισες. Έτσι για παράδειγμα αν έχεις ορίσει τη διαδικασία σκάλα και δοκιμάσεις να την καλέσεις ως σκαλα, η «Χελωνόσφαιρα» δεν θα την αναγνωρίσει.

### 4.3.1 Είσοδοι διαδικασιών

Όπως και οι πρωτογενείς εντολές της «Χελωνόσφαιράς», έτσι και οι διαδικασίες μπορούν να έχουν εισόδους και εξόδους. Αυτό πραγματοποιείται με τη χρήση **μεταβλητών**.

Τις μεταβλητές που θέλεις να δέχεται μια διαδικασία θα πρέπει να τις ορίσεις δεξιά από το όνομα της διαδικασίας κατά τον ορισμό της.

Για παράδειγμα, για να έχει η προηγούμενη διαδικασία *σκαλοπάτι* μια μεταβλητή με όνομα ύψους θα πρέπει να γράψεις:

*Για σκαλοπάτι :ύψος*

*Μπροστά :ύψος*

*Δεξιά 90*

*Μπροστά 80*

*Αριστερά 90*

*Τέλος*

Το ύψος του σκαλοπατιού που καθορίζεται από την πρώτη εντολή *μπροστά*, είναι πλέον **μεταβλητό** και το ορίζεις εσύ κατά την εκτέλεση της διαδικασίας. Τώρα η εντολή *σκαλοπάτι* θα πρέπει να εκτελείται και με έναν αριθμό ως είσοδο. Π.χ. *σκαλοπάτι 100*

**Προσοχή!** Κάθε φορά που χρησιμοποιείς μια μεταβλητή στον κώδικα πρέπει να προηγείται το σύμβολο **:** πριν το όνομά της. Μετά το **:** **μην** αφήσεις κενό! Όταν γράφεις μια μεταβλητή με τον σωστό τρόπο το χρώμα της γίνεται πράσινο.

**Προσοχή!** Τα ονόματα των μεταβλητών πρέπει και αυτά να είναι μια **συνεχόμενη λέξη** και να μην περιέχουν μαθηματικά σύμβολα (+-\* κλπ).

Ακόμα ένα παράδειγμα με χρήση μεταβλητών είναι το εξής:

*Για σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*

*Μπροστά :ύψος*

*Δεξιά 90*

*Μπροστά :πλάτος*

*Αριστερά 90*

*Τέλος*

Στο παράδειγμα αυτό, και το ύψος και το πλάτος του σκαλοπατιού είναι μεταβαλλόμενα και ορίζονται με τιμές που δίνονται ως είσοδοι κατά την εκτέλεση της εντολής. Μπορείς να εκτελέσεις τη διαδικασία αυτή ως *σκαλοπάτι 40 80* και να δημιουργήσεις ένα σκαλοπάτι με ύψος 40 και πλάτος 80. Είναι σημαντικό στην εκτέλεση να γράφεις τις τιμές των μεταβλητών με τη σειρά που ορίστηκαν στη διαδικασία, δηλαδή, εδώ, πρώτα την τιμή του ύψους και μετά του πλάτους.

**Συμβουλή:** Μια διαδικασία μπορεί να έχει ως είσοδο όσες μεταβλητές θέλεις.

#### **4.4 Υποδιαδικασίες - Υπερδιαδικασίες**

Η «Χελωνόσφαιρα» δίνει τη δυνατότητα μέσα σε διαδικασίες να καλούνται άλλες διαδικασίες. Έστω ότι έχεις ορίσει τη διαδικασία *σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος* που αναφέρθηκε παραπάνω.

Μπορείς να ορίσεις μια νέα διαδικασία η οποία να υλοποιεί το εξής:

*Για σκάλα :ύψος :πλάτος*

*σκαλοπάτι 30 40*

*σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*

*Τέλος*

Η νέα διαδικασία *σκάλα* καλεί δύο φορές τη διαδικασία *σκαλοπάτι* ως κανονική εντολή. Την πρώτη φορά την καλεί με σταθερές τιμές ενώ τη δεύτερη με τις τιμές που παίρνει ως είσοδο η ίδια η διαδικασία *σκάλα*.

Η διαδικασία *σκαλοπάτι* στη συγκεκριμένη περίπτωση ονομάζεται **υποδιαδικασία** και η *σκάλα* **υπερδιαδικασία**.

Ακόμα ένα παράδειγμα είναι το παρακάτω:

*Για διπλάσιαΣκαλιά :ύψος :πλάτος*

*σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*

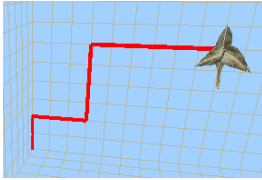
*σκαλοπάτι :ύψος\*2 :πλάτος\*2*

*Τέλος*

Η διαδικασία αυτή δημιουργεί αρχικά ένα σκαλοπάτι με το ύψος και το πλάτος που έχεις δώσει ως παράμετρο και στη συνέχεια ένα ακόμα σκαλοπάτι με το διπλάσιο ύψος και πλάτος.

Το αποτέλεσμα εκτέλεσης της παραπάνω διαδικασίας ως: *διπλάσιαΣκαλιά 20 30*

είναι το εξής:



**Συμβουλή:** Μέσα σε μια υπερδιαδικασία, όπως η *σκάλα*, μπορείς να καλέσεις πολλές διαφορετικές διαδικασίες. Για παράδειγμα, αν είχες ορίσει και μια διαδικασία *σκαλοπάτι\_πάνω* θα μπορούσες να καλέσεις και αυτή και τη *σκαλοπάτι* μέσα στη διαδικασία *σκάλα*.



## 5 Δυναμικός χειρισμός - Μεταβολείς

Στο σημείο αυτό περιγράφονται τα άλλα δύο στοιχεία της «Χελωνόσφαιρας», ο «Μονοδιάστατος» και ο «Δισδιάστατος Μεταβολέας».

### 5.1 Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας

Ο «Μονοδιάστατος Μεταβολέας» σου δίνει τη δυνατότητα να χειριστείς **δυναμικά** τις μεταβλητές μιας συνάρτησης που έχεις ορίσει.

Έστω, για παράδειγμα, ότι έχεις ορίσει την παρακάτω διαδικασία:

*για σκάλα :height :width*

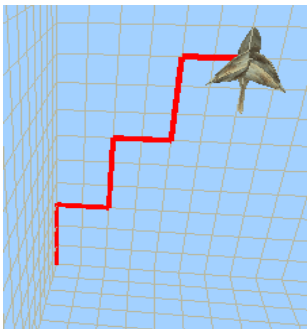
*σκαλοπάτι :height :width*

*σκαλοπάτι :height :width*

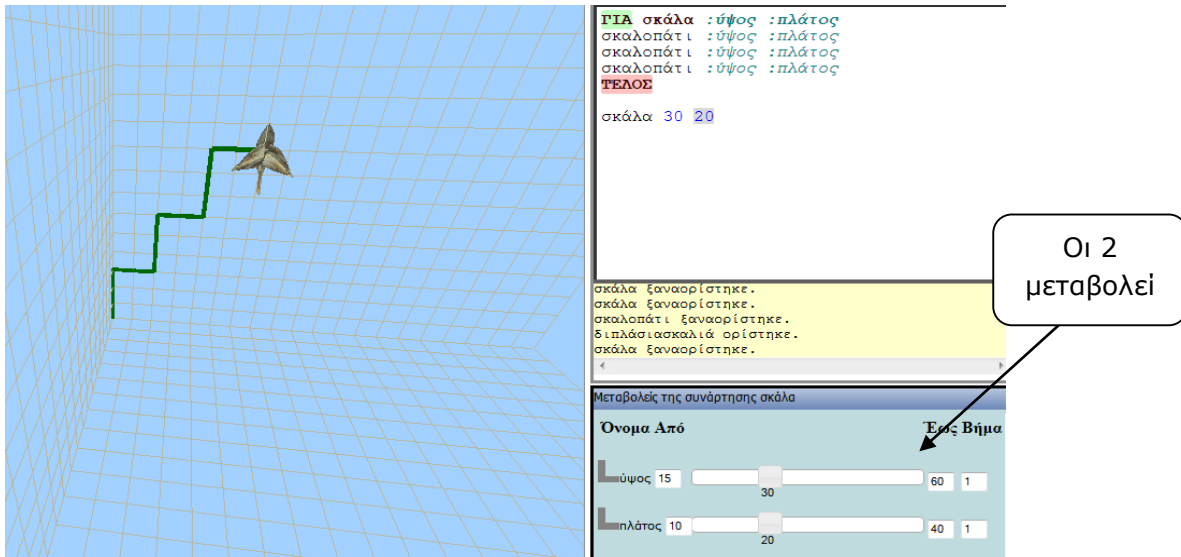
*σκαλοπάτι :height :width*

*τέλος*

Η διαδικασία *σκάλα* καλεί 3 φορές την υποδιαδικασία *σκαλοπάτι* και δημιουργεί τρία συνεχόμενα σκαλοπάτια. Έχει δύο μεταβλητές. Τις *:ύψος* και *:πλάτος*, οι οποίες ορίζουν το ύψος και το πλάτος των σκαλοπατιών. Αν εκτελέσεις τη διαδικασία ως *σκάλα 30 20*, η οντότητα σχηματίζει το παρακάτω σχήμα:



Κάνοντας αριστερό κλικ με το ποντίκι στο ίχνος του παραπάνω παραδείγματος, η μπλε περιοχή κάτω από τον «Συντάκτη» αποκτά δύο ολισθητές (Εικόνα 3).



Εικόνα 3: Ο μονοδιάστατος μεταβολέας

Συγκεκριμένα, οι ολισθητές αυτοί αντιστοιχούν στις δύο μεταβλητές της διαδικασίας *σκάλα :ύψος :πλάτος* και αρχικά έχουν τις τιμές με τις οποίες εκτελέστηκε η διαδικασία, δηλαδή :*ύψος* = 30 και :*πλάτος* = 20. Οι ολισθητές αυτοί σου επιτρέπουν να αλλάζεις **δυναμικά** τις τιμές των μεταβλητών, μετακινώντας τους αντίστοιχους δείκτες, και αυτόματα να παρατηρείς τις αλλαγές που συμβαίνουν στο ίχνος της οντότητας.

Αριστερά και δεξιά από την μπάρα του μεταβολέα *ύψος*, υπάρχουν δύο πεδία: τα «Από» και «Έως», που περιέχουν τους αριθμούς 15 και 60 αντίστοιχα. Οι αριθμοί αυτοί είναι **τα όρια** μέσα στα οποία μεταβάλλονται οι τιμές της μεταβλητής *ύψος*. Μπορείς να αλλάξεις τα όρια αυτά γράφοντας τους αριθμούς ορίων που επιθυμείς στα αντίστοιχα πεδία. Υπάρχει ακόμα ένα πεδίο, το πεδίο «Βήμα», το οποίο περιέχει τον αριθμό 1. Αυτό σημαίνει κάθε φορά οι τιμές του μεταβολέα αλλάζουν κατά μία μονάδα ανάμεσα από τα όρια τα οποία έχεις καθορίσει. Μπορείς και αυτό να το τροποποιήσεις ανάλογα με τον αριθμό που επιθυμείς.

Η λογική του μεταβολέα μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διατύπωση ανοικτών προβλημάτων, όπως:

- Μετακίνησε το δείκτη που αντιστοιχεί στο μεταβολέα του *ύψους* και παρατήρησε πως μεταβάλλεται η κλίση της σκάλας.
- Μετακίνησε το δείκτη που αντιστοιχεί στο μεταβολέα του *πλάτους* και παρατήρησε πως μεταβάλλεται η κλίση της σκάλας.
- Προσπάθησε να ανακαλύψεις τη σχέση που πρέπει να έχουν οι μεταβλητές *ύψος* και *πλάτος*, ώστε η σκάλα να διατηρεί την κλίση της.

## 5.2 Ο Δισδιάστατος Μεταβολέας

Ο «Δισδιάστατος Μεταβολέας» σου επιτρέπει να αναπαραστήσεις ταυτόχρονα δυο από τις μεταβλητές μιας ορισμένης διαδικασίας σε ένα **ορθοκανονικό σύστημα συντεταγμένων**.

Έστω ότι έχεις ορίσει τη διαδικασία *σκάλα* που περιγράφηκε παραπάνω, δηλαδή:

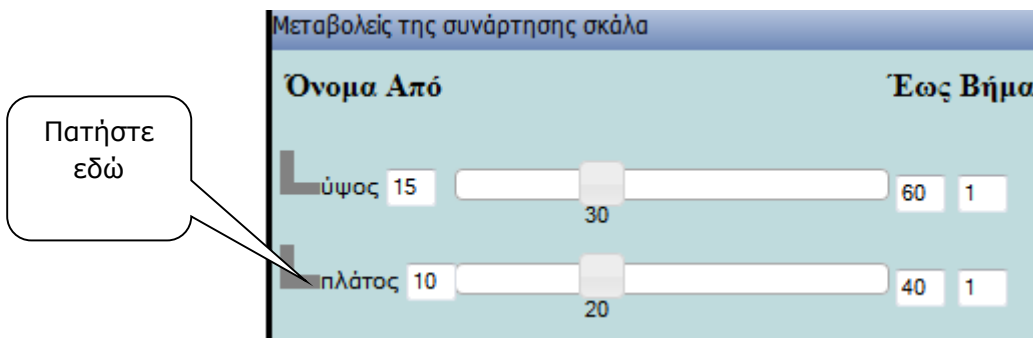
*Για σκάλα :ύψος :πλάτος*  
*σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*  
*σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*  
*σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*

*Τέλος*

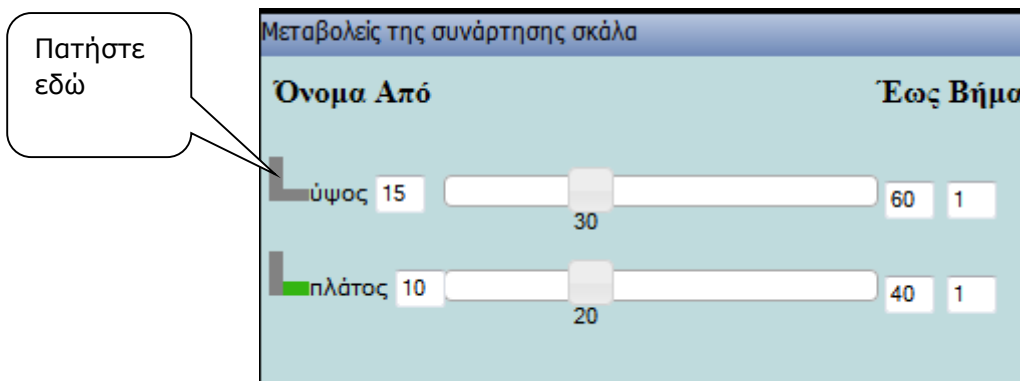
Και έχεις ήδη ενεργοποιήσει τον «Μονοδιάστατο Μεταβολέα». Στο αριστερό μέρος κάθε ολισθητή υπάρχει μια γκρι ορθή γωνία. Πατώντας με το ποντίκι σε μια από τις δυο πλευρές της γωνίας, μπορείς να αντιστοιχίσεις αυτή τη μεταβλητή στον αντίστοιχο άξονα του ορθογώνιου συστήματος αξόνων που αναπαρίσταται από τον «Δισδιάστατο Μεταβολέα». Μόλις κάνεις κλικ σε μια από τις δυο γκρι πλευρές, αυτόματα εμφανίζεται το παράθυρο του δισδιάστατου μεταβολέα, αριστερά από τον μονοδιάστατο.

Έστω, για παράδειγμα, ότι θέλεις να δημιουργήσεις ένα σύστημα αξόνων στο οποίο ο κάθετος άξονας θα είναι το ύψος και ο οριζόντιος το πλάτος του σκαλοπατιού. Για να γίνει αυτό πρέπει να ακολουθηθεί η εξής διαδικασία:


Ανάθεση της μεταβλητής *πλάτος* στον οριζόντιο άξονα.

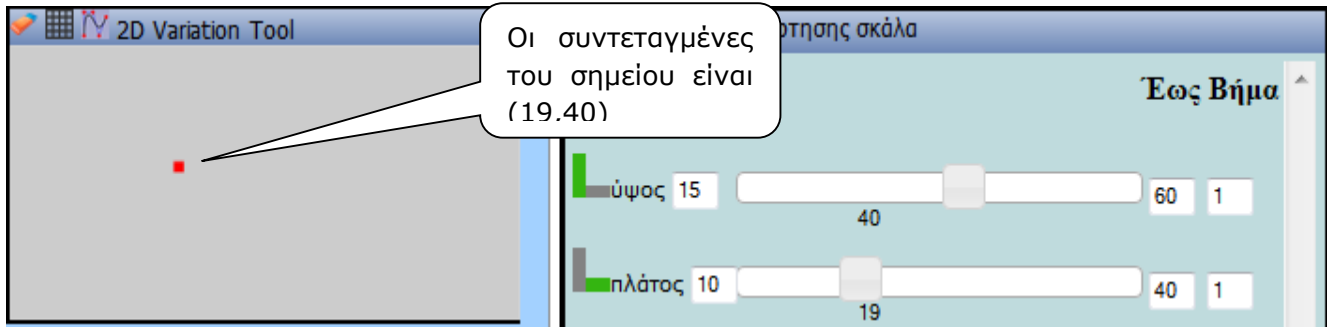


Ανάθεση της μεταβλητής *ύψος* στον κατακόρυφο άξονα.





Οι πλευρές που έχουν επιλεγθεί έχουν αλλάξει χρώμα και έχουν γίνει πράσινες.


Πλέον στον «Δισδιάστατο Μεταβολέα» έχει δημιουργηθεί ένα ορθοκανονικό σύστημα με νοητούς άξονες, όπου ο κάθετος άξονας αντιστοιχεί στη μεταβλητή *ύψος* και ο οριζόντιος στη μεταβλητή *πλάτος* της διαδικασίας *σκάλα*. Πατώντας το πλήκτρο  του «Δισδιάστατου Μεταβολέα», μπορείς να δημιουργήσεις σημεία ελέγχου στο σύστημα αξόνων. Με το πλήκτρο αυτό πατημένο, και κλικάροντας σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειας του μεταβολέα, δημιουργείται ένα κόκκινο σημείο με συγκεκριμένες συντεταγμένες. Αυτόματα οι τιμές των μεταβλητών *ύψος* και *πλάτος* έχουν πάρει τις τιμές των συντεταγμένων του σημείου αυτού (Εικόνα 4). Μετακινώντας το κόκκινο σημείο στο νοητό σύστημα αξόνων μεταβάλλονται ταυτόχρονα και οι δύο τιμές των μεταβολέων ύψος και πλάτος.



**Εικόνα 4:** Ένα σημείο στο «Δισδιάστατο Μεταβολέα» της «Χελωνόσφαιρας»

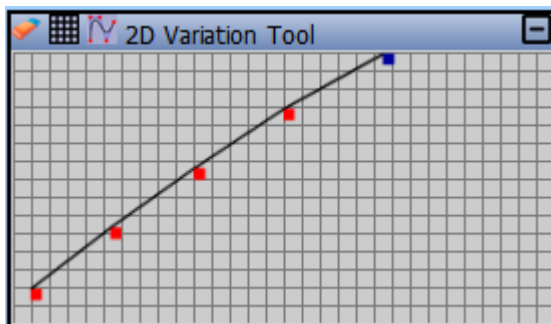
Το κουμπί  του «Δισδιάστατου Μεταβολέα» εμφανίζει ένα πλέγμα στο σύστημα αξόνων, ενώ το κουμπί  «καθαρίζει» τον μεταβολέα από όλα τα σημεία που έχουν δημιουργηθεί.

### **Ελεύθερο σύρσιμο**

Αν το κουμπί  δεν είναι πατημένο, σέρνοντας το δείκτη του ποντικιού πάνω στην επιφάνεια του «Δισδιάστατου Μεταβολέα» με πατημένο συνεχώς το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού, μπορείς να σχεδιάσεις γραμμές οι οποίες αντιστοιχούν στις αλλαγές που συμβαίνουν στο σχήμα που δημιουργεί η οντότητα.

## **5.3 Ένα παράδειγμα**

Έστω ότι επιθυμείς να μελετήσεις το γεγονός ότι η διατήρηση της κλίσης της σκάλας απαιτεί το λόγο των μεγεθών ύψος και πλάτος να παραμένει σταθερός. Ο «Δισδιάστατος Μεταβολέας» βοηθάει στη μελέτη της γραφικής σχέσης των δύο αυτών μεγεθών και στην εξαγωγή συμπερασμάτων για την κλίση και τη γραφική παράσταση ανάλογων ποσών. Έστω ότι θεωρείς το λόγο ίσο με 2, δηλαδή  $\text{ύψος}/\text{πλάτος}=2$ . Στον «Δισδιάστατο Μεταβολέα», προσπάθησε να τοποθετήσεις το κόκκινο σημείο σε μια θέση όπου ο λόγος των τιμών  $\text{ύψος}/\text{πλάτος}$  να γίνει ίσος με τον αριθμό τρία. Εάν τοποθετήσεις μερικά ακόμα μπλε σημεία σε διαφορετικές θέσεις όπου ο λόγος των δυο μεταβλητών ισούται με τρία, θα προκύψει η παρακάτω διάταξη των σημείων:



**Εικόνα 5:** Ο δισδιάστατος μεταβολέας

Παρατήρησε ότι τα σημεία δημιουργούν μια ευθεία γραμμή με σταθερή κλίση. Η γραμμή αυτή είναι και η γραφική παράσταση της συνάρτησης  $\text{ύψος}/\text{πλάτος}=2$ . Η λογική του «Δισδιάστατου Μεταβολέα» μπορεί να χρησιμοποιηθεί στη διατύπωση ανοικτών προβλημάτων, όπως:

- Μετακίνησε ελεύθερα το δείκτη του ποντικιού στην επιφάνεια του «Δισδιάστατου Μεταβολέα» και προσπάθησε να αντιληφθείς από το ίχνος που δημιουργείται πως σχετίζονται οι μεταβλητές, ώστε να ικανοποιούνται κάποιες προϋποθέσεις.

## 6 Δομή επανάληψης

Η γλώσσα Logo της «Χελωνόσφαιρας» έχει τη δυνατότητα χρήσης μιας επαναληπτικής δομής στον κώδικα του συντάκτη. Η δομή αυτή είναι μια πρωτογενής εντολή η οποία χρησιμοποιείται για την καλύτερη ροή και οργάνωση των εντολών του κώδικα. Έστω ότι θέλεις να ορίσεις μια διαδικασία η οποία δημιουργεί ένα παραλληλόγραμμο με μεταβλητές. Ένας τρόπος είναι ο εξής:

Για παραλληλόγραμμο :a :β :γωνία

Μπροστά :a

Δεξιά :γωνία

Μπροστά :β

Δεξιά 180-:γωνία

Μπροστά :a

Δεξιά :γωνία

Μπροστά :β

Δεξιά 180-:γωνία

Τέλος

Επαναλαμβανόμενος  
κώδικας!!

Αυτός ο κώδικας ορίζει την διαδικασία *παραλληλόγραμμο*, οι εντολές τις οποίες δημιουργούν ένα παραλληλόγραμμο. Με τη χρήση της δομής επανάληψης μπορεί να γραφεί μόνο μια φορά ο κώδικας που επαναλαμβάνεται. Έτσι, ο παραπάνω κώδικας μπορεί να γίνει:

Για παραλληλόγραμμο :a :β :γωνία

Επανάλαβε 2 [Μπροστά :a

Δεξιά :γωνία

Μπροστά :β

Δεξιά 180 - :γωνία

]

Τέλος

Η λέξη **«επανάλαβε»** είναι η πρωτογενής εντολή επανάληψης της «Χελωνόσφαιρας». Το νούμερο που την ακολουθεί είναι οι φορές της επανάληψης (στην προκειμένη περίπτωση 2). Οι εντολές μέσα στις αγκύλες **[ ]** είναι οι εντολές που θα επαναλάβει η οντότητα τόσες φορές όσες ορίζονται από τον αριθμό των φορών. Γενικότερα, η δομή της επανάληψης ορίζεται ως:

Επανάλαβε φορές\_επανάληψης [εντολές\_που\_θα\_επαναληφθουν]

Η επαναληπτική δομή είναι πολύ χρήσιμη γιατί με τη χρήση της αποφεύγονται μακροσκελείς κώδικες με επαναλαμβανόμενες εντολές. Έτσι βοηθάει στη σύνταξη ενός ευανάγνωστου και δομημένου κώδικα.

**Προσοχή!!** Κάθε αγκύλη που ανοίγει θα πρέπει υποχρεωτικά να κλείνει.

Οι εντολές που καλούνται μέσα στις αγκύλες μπορούν να είναι οποιεσδήποτε εντολές της «Χελωνόσφαιρας» αλλά και διαδικασίες που έχει ορίσει ο χρήστης. Επίσης, ο αριθμός των φορών μια επανάληψης μπορεί να είναι μεταβλητή. Μπορεί για παράδειγμα να οριστεί η εξής διαδικασία:

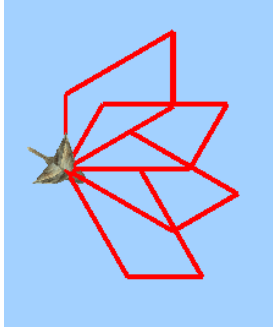
Για παραλληλόγραμμα :φορες :a :β :γωνία

Επαναλαβε :φορες [παραλληλόγραμμο :a :β :γωνία δεξια 30]

Τέλος

Η διαδικασία *παραλληλόγραμμο* καλεί επαναλαμβανόμενα τη διαδικασία *παραλληλόγραμμο* που ορίστηκε παραπάνω, τόσες φορές όση η τιμή της μεταβλητής :φορές. Έτσι, για παράδειγμα, η εκτέλεση *παραλληλόγραμμο 4 30 50 60*:

Έχει το παρακάτω αποτέλεσμα στη σκηνή



Ακόμα ένα παράδειγμα είναι η δημιουργία ενός κύβου χρησιμοποιώντας 4 τετράγωνα.

Πρώτα ορίζουμε τη διαδικασία τετράγωνο :a που εκτελεί 4 φορές τις εντολές

*Μπροστά :a*

*Δεξιά 90*

Γράφουμε δηλαδή

*Για τετράγωνο :a*

*Επανάλαβε 4 [Μπροστά :a*

*Δεξιά 90*

*]*

*Τέλος*

Και στη συνέχεια ορίζουμε την διαδικασία κύβος :a ,

*Για κύβος :a*

*Επανάλαβε 4 [*

*τετράγωνο :a*

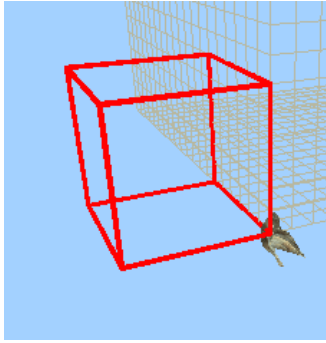
*μπροστά :a*

*κάτω 90*

*]*

*Τελος*

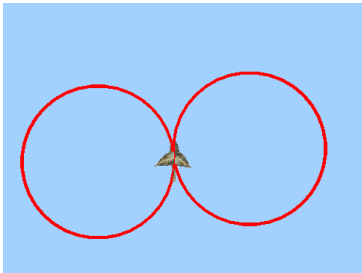
Αν τώρα εκτελέσουμε τη διαδικασία κύβος ως π.χ. *κύβος 60* η οντότητα θα σχεδιάσει έναν κύβο με πλευρά 60 όπως στην παρακάτω εικόνα:



## 7 Αναδρομικές διαδικασίες

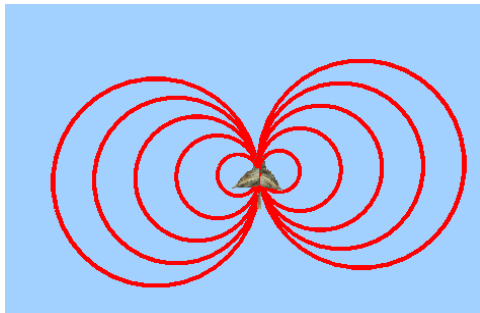
Στην ενότητα *Υπερδιαδικασίες και υποδιαδικασίες* περιγράφηκε ο τρόπος με τον οποίο μια διαδικασία καλείται μέσα από μια άλλη διαδικασία. Η γλώσσα Logo του της «Χελωνόσφαιρας» δίνει ακόμα τη δυνατότητα μια διαδικασία να καλεί τον εαυτό της. Αυτό ονομάζεται «αναδρομή». Έστω ότι έχεις ορίσει την παρακάτω διαδικασία δημιουργίας ενός κύκλου ακτίνας  $\rho$ :

η οποία δημιουργεί δύο κύκλους που εφάπτονται εξωτερικά, όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα:



Ένα παράδειγμα χρήσης της αναδρομής σε αυτή τη διαδικασία είναι το εξής:

Αυτό που θα κάνει η παραπάνω διαδικασία *πεταλούδα* είναι να δημιουργεί δύο εφαπτόμενους κύκλους και να **καλεί ξανά τον εαυτό της**, αλλά με ακτίνα μειωμένη κατά 10 ( $:\rho-10$ ). Αυτό το κάνει για  $n$  φορές. Έτσι, αν εκτελέσεις τη διαδικασία ως *πεταλούδα 5 50*, η οντότητα δημιουργεί το εξής σχήμα:





## 8 Εντολές ελέγχου

Στο παράδειγμα *πεταλούδα* της προηγούμενης ενότητας υπήρχε μέσα στον κώδικα της διαδικασίας η εντολή

*αν :v < 1 [σταμάτησε]*

Αυτή πρόκειται για μια εντολή ελέγχου της «Χελωνόσφαιρας». Οι εντολές αυτές σου δίνουν τη δυνατότητα να ελέγξεις τη ροή εκτέλεσης του κώδικα μιας διαδικασίας με βάση κάποιες συνθήκες που ορίζεις εσύ. Στη συγκεκριμένη περίπτωση πρόκειται για την εντολή **αν**. Αυτό που κάνει η εντολή «**αν**» είναι να ελέγχει τη **συνθήκη** που βρίσκεται αμέσως μετά (στην προκειμένη περίπτωση :v < 1). Αν η συνθήκη ισχύει, η διαδικασία εκτελεί τις εντολές που βρίσκονται μέσα στις αγκύλες **[]**.

Έστω ότι έχεις ορίσει την εξής διαδικασία

*Για σκαλοπάτι :ύψος :πλάτος*

*Αν :ύψος < 5 [σταμάτησε]*

*Μπροστά :ύψος Δεξιά 90 Μπροστά :πλάτος Αριστερά 90*

*Τέλος*

Αυτό που κάνει η εντολή *Αν* εδώ είναι να ελέγχει αν η συνθήκη *:ύψος < 5* είναι **αληθής**. Αν είναι αληθής τότε θα εκτελέσει την εντολή *σταμάτησε*, αλλιώς, αν είναι ψευδής, θα αγνοήσει τις αγκύλες και θα συνεχίσει κανονικά στην εκτέλεση των επόμενων εντολών. Η εντολή *σταμάτησε* είναι μια πρωτογενής εντολή της «Χελωνόσφαιρας» η οποία σταματάει την εκτέλεση οποιασδήποτε διαδικασίας εκτελείται εκείνη τη στιγμή. Έτσι, αν το ύψος έχει τιμή μικρότερη από 5, η διαδικασία θα σταματήσει αμέσως και δεν θα εκτελεστούν οι εντολές σχεδίασης του σκαλοπατιού.

Έτσι για παράδειγμα, αν εκτελεστεί ως:

*σκαλοπάτι 4 10*

η οντότητα δεν θα κάνει τίποτα, αφού η συνθήκη είναι αληθής και η διαδικασία θα σταματήσει.

Ενώ αν εκτελεστεί ως

*σκαλοπάτι 6 10*

η οντότητα θα σχηματίσει κανονικά ένα σκαλοπάτι.

Μια συνθήκη μπορεί να είναι μια ανίσωση ή εξίσωση οποιονδήποτε δύο στοιχείων.

Παραδείγματα συνθηκών:

:ύψος = 5

:ύψος > :πλάτος

:ύψος + 3 < 20

### 8.1 Εντολές ελέγχου στην αναδρομή

Μεγάλη χρησιμότητα έχουν οι εντολές ελέγχου στις αναδρομικές διαδικασίες. Έστω η διαδικασία *πεταλούδα* της προηγούμενης ενότητας:

για πεταλούδα :v :ρ

αν :v < 1 [σταμάτησε]

επανάλαβε 2 [κύκλος :ρ δ 180]

πεταλούδα :v-1 :ρ-10

τέλος

Εάν δεν υπήρχε η εντολή *αν*, η διαδικασία *πεταλούδα* θα καλούσε τον εαυτό της επ' άπειρον. Με τις εντολές ελέγχου καθορίζεις πότε θα διακοπεί η εκτέλεση μιας αναδρομικής διαδικασίας. Έτσι, αν εκτελέσεις τη διαδικασία *πεταλούδα* ως *πεταλούδα 5 50*, αυτό που κάνει το πρόγραμμα της «Χελωνόσφαιρας» είναι το εξής:

Εκτελεί αρχικά τη διαδικασία πεταλούδα με τιμή του :v=5 και του :ρ=50. Η συνθήκη ελέγχου *αν*, ελέγχει αν το :v είναι μικρότερο του 1. Όταν γίνει μικρότερο του 1, θα σταματήσει η εκτέλεση της διαδικασίας. Προς το παρόν δεν ισχύει, οπότε συνεχίζει την εκτέλεση δημιουργώντας δύο εφαπτόμενους κύκλους ακτίνας 50. Στη συνέχεια καλεί τον εαυτό της με την τιμή του v μειωμένη κατά 1 και την τιμή του ρ μειωμένη κατά 10. Δηλαδή εδώ :v=4 και :ρ=40.

Η εκτέλεση συνεχίζεται με τον ίδιο τρόπο μέχρι τη στιγμή που θα καλέσει τον εαυτό της για :v=0. Τότε, η συνθήκη ελέγχου θα είναι αληθής και η διαδικασία θα σταματήσει αφού θα έχει εκτελεστεί 5 φορές (όσο και η τιμή του v αρχικά).

Ο παρακάτω πίνακας δείχνει αναλυτικά τις τιμές των :v και :ρ σε όλα τα στάδια εκτέλεσης της αναδρομής:

Φορά εκτέλεσης	Τιμή :v	Τιμή :ρ	Συνθήκη Ελέγχου :v < 1	Τιμές εντολής αναδρομής (πεταλούδα :v-1 :ρ-10)
1 <sup>η</sup>	5	50	ΨΕΥΔΗΣ	πεταλούδα 4 40
2 <sup>η</sup>	4	40	ΨΕΥΔΗΣ	πεταλούδα 3 30
3 <sup>η</sup>	3	30	ΨΕΥΔΗΣ	πεταλούδα 2 20
4 <sup>η</sup>	2	20	ΨΕΥΔΗΣ	πεταλούδα 1 10
5 <sup>η</sup>	1	10	ΨΕΥΔΗΣ	πεταλούδα 0 0
6 <sup>η</sup>	0	0	ΑΛΗΘΗΣ	-

## 9 Επιπλέον λειτουργίες της «Χελωνόσφαιρας»

### 9.1 Αποθήκευση αρχείων

Με τη «Χελωνόσφαιρα» μπορείς να αποθηκεύσεις ότι έχεις φτιάξει σε ένα αρχείο στον υπολογιστή σου. Αυτό το αρχείο θα μπορείς το ανοίξεις στο μέλλον όταν ξαναανοίξεις τη «Χελωνόσφαιρα» και να συνεχίσεις από εκεί που είχες μείνει.

Υπάρχουν δύο διαφορετικές δυνατότητες αποθήκευσης :

1. Αποθήκευση **μόνο του κώδικα** με το κουμπί 

Στην περίπτωση αυτή θα αποθηκευτεί **μόνο το κείμενο** που υπάρχει στον συντάκτη εντολών. Ο υπάρχον κώδικας αποθηκεύεται σε ένα αρχείο κειμένου .txt. Το αρχείο αποθηκεύεται στον

φάκελο όπου αποθηκεύονται οι λήψεις του προγράμματος περιήγησης στο internet που χρησιμοποιείται (Συνήθως είναι ο φάκελος Downloads ή Λήψεις του υπολογιστή).

Όταν θα ανοίξεις αυτό το αρχείο η «Χελωνόσφαιρα» θα φορτώνει τον κώδικα που αποθήκευες στον συντάκτη εντολών.

2. Αποθήκευση **όλης της κατάστασης** της «Χελωνόσφαιρας» με το κουμπί 

Εκτός από την απλή αποθήκευση του κώδικα που αναφέρθηκε παραπάνω, μπορείς να αποθήκευσης και όλη **την τρέχουσα κατάσταση** της «Χελωνόσφαιρας» σε ένα αρχείο στον υπολογιστή σου.

Η τρέχουσα κατάσταση περιλαμβάνει:

A) Τα περιεχόμενα του συντάκτη εντολών (Logo κώδικα, κείμενο κλπ)


B) Το ίχνος που υπάρχει στη σκηνή

Γ) Την τρέχουσα θέση της κάμερας

Δ) Τους ολισθητές του μονοδιάστατου μεταβολέα αν είναι ενεργοποιημένοι, τις τιμές που έχουν την συγκεκριμένη στιγμή καθώς και τις τιμές των ορίων τους και του βήματος μεταβολής τους.

E) Τις σημειώσεις που υπάρχουν στο σημειωματάριο

ΣΤ) Την τρέχουσα μορφή της οντότητας στη σκηνή (πουλί/αεροπλάνο)


Η αποθήκευση της κατάστασης που μόλις περιεγράφηκε γίνεται με το κουμπί  (αποθήκευση όλων).

Όταν θα ανοίξεις αυτό το αρχείο η «Χελωνόσφαιρα» θα φορτώνει την κατάσταση όλων των παραπάνω που περιγράφηκαν, όπως ήταν τη στιγμή που έκανες την αποθήκευση.

**Προσοχή:** Όταν κάνεις κλικ σε ένα από τα δυο κουμπιά αποθήκευσης θα εμφανιστεί ένα ανδυόμενο παράθυρο το οποίο θα σου ζητήσει ένα όνομα για το αρχείο σου. Πληκτρολόγησε το όνομα που θες και στη συνέχεια πάτησε OK. Εάν εμφανιστεί ακόμη ένα παράθυρο με τις επιλογές Ανοιγμα και Αποθήκευση, επέλεξε την επιλογή Αποθήκευση αρχείου και πάτησε πάλι OK.

## 9.2 Άνοιγμα αρχείων


Τα αρχεία που έχεις αποθηκεύσει με τους παραπάνω τρόπους μπορείς να τα ανοίξεις στην ιστοσελίδα της «Χελωνόσφαιρας» από οποιονδήποτε υπολογιστή (αρκεί φυσικά να έχεις τα αρχεία μαζί σου).

Το άνοιγμα αρχείων γίνεται με το κουμπί  στην μπάρα εργαλείων του συντάκτη. Όταν φορτώνεται ένα αρχείο, ανάλογα με το αν είναι αρχείο απλού κώδικα ή αρχείο ολόκληρης κατάστασης, φορτώνονται και τα αντίστοιχα στοιχεία στο περιβάλλον της «Χελωνόσφαιρας».

## 9.3 Άλλες λειτουργίες


Μερικές ακόμα δυνατότητες που έχεις με τη «Χελωνόσφαιρα» είναι οι ακόλουθες.

### Σημειωματάριο

Η «Χελωνόσφαιρα» περιέχει ένα σημειωματάριο στο οποίο μπορείς να κρατάς ελεύθερες σημειώσεις. Για να εμφανίσεις το σημειωματάριο κάνε κλικ στο κουμπί  Όπως αναφέρθηκε και πιο πάνω, οι σημειώσεις που υπάρχουν στο σημειωματάριο μπορούν να αποθηκευτούν από την αποθήκευση κατάστασης της «Χελωνόσφαιρας».

### Χειρισμός των παραθύρων

Έχεις τη δυνατότητα, αν θέλεις, να μετακινήσεις τα παράθυρα του συντάκτη και των μεταβολών όπου θέλεις μέσα στο περιβάλλον της «Χελωνόσφαιρας». Για να τα μετακινήσεις ένα παράθυρο κάνε αριστερό κλικ στην μπλε μπάρα που έχει στο πάνω μέρος του και κρατώντας πατημένο το αριστερό κλικ μετακίνησέ το στο σημείο που θες (drag and drop). Ακόμη μπορείς να αλλάξεις και τις διαστάσεις αυτών των παραθύρων ανάλογα με τις προτιμήσεις σου.

Με το κουμπί  που βρίσκεται αριστερά από τη σκηνή μπορείς να επαναφέρεις τα παράθυρα στις αρχικές θέσεις και διαστάσεις τους.

### Αλλαγή γλώσσας

Η «Χελωνόσφαιρα» είναι διαθέσιμο στην αγγλική και την ελληνική γλώσσα. Μπορείς να αλλάξεις τη γλώσσα κάνοντας κλικ στο εικονίδιο με τη σημαία στην πάνω αριστερή γωνία της «Χελωνόσφαιρας».

## Παράρτημα Α – Πίνακες Εντολών

### Πίνακας 1: Εντολές ελέγχου της οντότητας

Ελληνική Εντολή	Αγγλική Εντολή	Περιγραφή	Παράδειγμα
<b>Κίνηση της οντότητας</b>			
<b>Μπροστά/μ αριθμός</b>	<b>fw/fd/forward number</b>	Η οντότητα προχωράει <b>μπροστά</b> τόσα βήματα όσο ο αριθμός	fd 50
<b>Πίσω/π αριθμός</b>	<b>bw/bk/backward number</b>	Η οντότητα προχωράει <b>πίσω</b> τόσα βήματα όσο ο αριθμός	bk 50
<b>Κατεύθυνση της οντότητας</b>			
<b>Δεξιά/δ αριθμός</b>	<b>Rt/right number</b>	Η οντότητα στρίβει προς τα <b>δεξιά</b> τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	rt 90
<b>Αριστερά/α αριθμός</b>	<b>Lt/left number</b>	Η οντότητα στρίβει προς τα <b>αριστερά</b> τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	lt 90
<b>Πάνω αριθμός</b>	<b>Up number</b>	Η οντότητα στρίβει το κεφάλι της προς τα <b>πάνω (κοιτάει πάνω)</b> τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	up 50
<b>Κάτω αριθμός</b>	<b>down/dn number</b>	Η οντότητα στρίβει το κεφάλι της προς τα <b>κάτω (κοιτάει κάτω)</b> τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	down 50
<b>Περιστροφή αριστερά/πα αριθμός</b>	<b>rl/roll_left number</b>	Η οντότητα <b>περιστρέφεται</b> γύρω από τον άξονα της προς τα αριστερά τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	pa 30
<b>Περιστροφή δεξιά/πδ αριθμός</b>	<b>rr/roll_right number</b>	Η οντότητα <b>περιστρέφεται</b> γύρω από τον άξονα της προς τα δεξιά τόσες <b>μοίρες</b> όσες ο αριθμός	pd 30
<b>Θέση της οντότητας</b>			
<b>Θέσεχ αριθμός</b>	<b>Setx number</b>	Θέτει το χ της θέσης της	setx 100

		οντότητας στην τιμή του <i>αριθμού</i>	
<b>Θέσεγ αριθμός</b>	<b>Sety number</b>	Θέτει το γ της θέσης της οντότητας στην τιμή του <i>αριθμού</i>	sety -50
<b>Θέσεζ αριθμός</b>	<b>Setz number</b>	Θέτει το z της θέσης της οντότητας στην τιμή του <i>αριθμού</i>	Θεσεζ 90
<b>Θέσεχγ a1 a2</b>	<b>Setxy n1 n2</b>	Θέτει το χ και το γ της θέσης της οντότητας στην τιμή των a1 και a2 αντίστοιχα	Setxy 50 100
<b>Θέσεχζ a1 a2</b>	<b>Setxz n1 n2</b>	Θέτει το χ και το z της θέσης της οντότητας στην τιμή των a1 και a2 αντίστοιχα	Setxz 50 -90
<b>Θέσεγζ a1 a2</b>	<b>Setyz n1 n2</b>	Θέτει το γ και το z της θέσης της οντότητας στην τιμή των a1 και a2 αντίστοιχα	Seyz 50 -90
<b>Θεσεθεση [a1 a2 a3]</b>	<b>Setpos [n1 n2 n3]</b>	Θέτει το x y z της θέσης της οντότητας με βάσει τους αριθμούς a1 a2 a3	Setpos [0 0 0]
<b>Στηναρχη</b>	<b>Home</b>	Η οντότητα επιστρέφει στο σημείο 0 0 0	
<b>Θεσηχ</b>	<b>Xcor</b>	<b>Επιστρέφει</b> την τιμή x της θέσης της οντότητας	
<b>Θεσηγ</b>	<b>Ycor</b>	<b>Επιστρέφει</b> την τιμή y της θέσης της οντότητας	
<b>Θεσηζ</b>	<b>Zcor</b>	<b>Επιστρέφει</b> την τιμή z της θέσης της οντότητας	
<b>Θεση</b>	<b>Pos</b>	<b>Επιστρέφει</b> την θέση της οντότητας σε έναν πίνακα τριών αριθμών [x y z]	
<b>Αποστασηπο [x y z]</b>	<b>Distanceto [x y z]</b>	Υπολογίζει και επιστρέφει την απόσταση της οντότητας από το σημείο x y z που δίνεται σαν όρισμα πίνακα	Αποστασηπο [100 20 30]
<b>Ίχνος της οντότητας</b>			
<b>Στυλοπάνω/ση</b>	<b>Penup/pu</b>	Το ίχνος δεν εμφανίζεται όταν η	

		οντότητα μετακινείται	
<b>Στυλοκάτω/σκ</b>	<b>Pendown/pd</b>	Το ίχνος εμφανίζεται όταν η οντότητα μετακινείται	
<b>Θεσεπαχοστυλο αριθμός</b>	<b>Setpensize number</b>	Θέτει το πάχος του ίχνους στην τιμή του αριθμού. <b>(Προεπιλογή του 3)</b>	Setpensize 5
<b>Θεσεχρωμαστυλο [r b g]</b>	<b>setpencolor [r b g]</b>	Θέτει το χρώμα του ίχνους στην τιμή των αριθμών r b g (red blue green)	<b>Θεσεχρωμαστυλο [0 0 0] (Μάυρο)</b>
<b>καθαρισε</b>	<b>Clean</b>	Σβήνει το ίχνος. Η οντότητα και η κάμερα παραμένουν στην τρέχουσα θέση τους	
<b>Σβησεγραφικα/σ βγ</b>	<b>Clearscreen/ cleargraphics/cs</b>	Σβήνει το ίχνος. Η οντότητα γυρίζει στη θέση 0 0 0	
<b>Εμφανισεχελωνα/εχ</b>	<b>Showturtle/st/εχ</b>	Κρύβει την οντότητα από τη σκηνή	
<b>Κρυψεχελωνα/κχ</b>	<b>Hideturtle/ht</b>	Εμφανίζει την οντότητα στη σκηνή	
<b>Άλλες εντολές</b>			
<b>Καθαρισεκειμενο</b>	<b>Clartext</b>	Καθαρίζει τα μηνύματα από την περιοχή μηνυμάτων.	
<b>Φτιαξε "μεταβλητή τιμή"</b>	<b>Make "variable number"</b>	Ορίζει την <i>μεταβλητή</i> και της δίνει μια <i>τιμή</i> . Στη συνέχεια η μεταβλητή μπορεί να καλείται ως <i>:μεταβλητή</i>	<b>Φτιαξε "ύψος 30"</b> (το :ύψος θα έχει την τιμή 30)
<b>Τυπωσε</b>	<b>Print</b>	Εκτυπώνει στην περιοχή των μηνυμάτων την τιμή μιας μεταβλητής ή το αποτέλεσμα μιας εντολής ή μιας πράξης	<b>Τυπωσε 1+1</b> <b>Τύπωσε</b> <b>Θεσηχ</b> <b>Τύπωσε</b> <b>:ύψος</b>

**Βασικοί κωδικοί χρωμάτων RGB για την αλλαγή χρώματος του ίχνους**

Κόκκινο	255	0	0
Πράσινο	0	255	0
Μπλε	0	0	255

Μαύρο	255	255	255
Κίτρινο	255	255	0
Πορτοκαλί	255	128	0

Για όλα τα χρώματα επισκέψου τον ιστότοπο [http://www.rapidtables.com/web/color/RGB\\_Color.htm](http://www.rapidtables.com/web/color/RGB_Color.htm) και διάλεξε τους κατάλληλους κωδικούς.

**Πίνακας 2: Προγραμματιστικές δομές**

Ελληνική εντολή	Αγγλική εντολή	Περιγραφή	Παράδειγμα
<b>Δομές επιλογής</b>			
<b>Αν συνθήκη</b> [σύνολο εντολών]	<b>If condition</b> [comamnds]	Αν η <i>συνθήκη</i> είναι αληθής εκτελείται το σύνολο εντολών μέσα στις αγκύλες []	<b>Αν :x &gt; 10</b> [ <b>Μπροστά</b> <b>100</b> <b>δεξιά 90</b> ]
<b>Αναλλιώς συνθήκη</b> [σύνολοεντολών1] [συνολοεντολών2]	<b>Ifelse condition</b> [comamnds1] [comamnds2]	Αν η <i>συνθήκη</i> είναι αληθής εκτελείται το πρώτο σύνολο εντολών μέσα στις αγκύλες [], αλλιώς αν είναι ψευδής εκτελείται το δεύτερο σύνολο εντολών μέσα στις δεύτερες αγκύλες []	<b>Αναλλιώς :x &gt; 10</b> [ <b>Μπροστά</b> <b>100</b> <b>δεξιά 90</b> [ <b>αριστερά</b> <b>90</b> <b>Μπροστά</b> <b>100</b> ]
<b>Δομές επανάληψης</b>			
<b>Επαναλαβε n</b> [συνολο εντολών]	<b>Repeat n</b> [commands]	Επαναλαμβάνονται <b>n φορές</b> το σύνολο των εντολών μέσα στις αγκύλες []	<b>Επαναλαβε 4</b> [ <b>Μπροστά</b> <b>100</b> <b>δεξιά 90</b> ]
<b>Όσο συνθήκη</b> [συνολο εντολών]	<b>While condition</b> [commands]	<b>Όσο η συνθήκη είναι αληθής</b> επαναλαμβάνεται το σύνολο των εντολών μέσα στις αγκύλες[]	<b>Όσο :x&lt;5</b> [ <b>Μπροστά</b> <b>100</b> <b>δεξιά 90</b> <b>make "x</b> <b>:x+1</b> ]



**Πίνακας 3: Μαθηματικές εντολές**

Ελληνική εντολή	Αγγλική εντολή	Περιγραφή	Παράδειγμα	Αποτέλεσμα
<b>Αθροισμα <math>a</math> <math>b</math></b>	<b>Sum/add <math>a</math> <math>b</math></b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα της πρόσθεσης των $a$ $b$ ( $a+b$ )	Sum 3 5	8
<b>Διαφορά <math>a</math> <math>b</math></b>	<b>Difference/sub <math>a</math> <math>b</math></b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα της πρόσθεσης των $a$ $b$ ( $a-b$ )	Difference 8 3	5
<b>Γινόμενο <math>a</math> <math>b</math></b>	<b>Product/mul <math>a</math> <math>b</math></b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα του πολλαπλασιασμού των $a$ $b$ ( $a*b$ )	Product 2 4	8
<b>Πηλίκo <math>a</math> <math>b</math></b>	<b>Divide/div <math>a</math> <math>b</math></b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα της διαίρεσης των $a$ $b$ ( $a/b$ )	Divide 6 3	2
<b>Υπόλοιπο <math>a</math> <math>b</math></b>	<b>Remainder/modulo/mod <math>a</math> <math>b</math></b>	Επιστρέφει το υπόλοιπο της διαίρεσης των $a$ $b$ ( $a/b$ )	Remainder 11 2	1
<b>Ρίζα αριθμός</b>	<b>Sqrt number</b>	Επιστρέφει την τετραγωνική ρίζα του αριθμού	Ρίζα 36	6
<b>Δύναμη <math>x</math> <math>n</math></b>	<b>Power/pow <math>x</math> <math>n</math></b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα της ύψωσης του $x$ σε δύναμη $n$ . Δηλαδή $x^n$	Δύναμη 2 4	16
<b>Συν μοίρες</b>	<b>Cos degrees</b>	Επιστρέφει το συνημίτονο της γωνίας	Cos 60	0.5
<b>Ημ μοίρες</b>	<b>Sin degrees</b>	Επιστρέφει το ημίτονο της γωνίας	Sin 60	0.866
<b>Εφ μοίρες</b>	<b>Tan degrees</b>	Επιστρέφει την εφαπτομένη της γωνίας	Tan 180	0
<b>Τοξσυν αριθμός</b>	<b>Arccos argument</b>	Επιστρέφει το τόξο συνημίτονου του αριθμού	Arccos 0.5	60
<b>Τοξημ αριθμός</b>	<b>Arcsin argument</b>	Επιστρέφει το τόξο ημιτόνου του αριθμού	Arcsin 0.5	30
<b>Τοξεφ αριθμός</b>	<b>Arctan argument</b>	Επιστρέφει το τόξο εφαπτομένης του αριθμού	arctan 1	45
	<b>Exp number</b>	Επιστρέφει το αποτέλεσμα της εκθετικής συνάρτησης του αριθμού ( $e^{\text{number}}$ )	Exp 1	2.718
<b>Λογάριθμος αριθμός</b>	<b>Ln number</b>	Επιστρέφει τον λογάριθμο του αριθμού	Ln 1	0
	<b>log10 number</b>	Επιστρέφει την τιμή του log10 του αριθμού	Log10 10	1
<b>Ακέραιος αριθμός</b>	<b>Integer/int number</b>	Επιστρέφει το ακαριαίο μέρος του αριθμού	Integer 2.8	2
	<b>Round number</b>	Επιστρέφει τη στρογγυλοποίηση του αριθμού	Round 2.3 Round 3.8	2 4

<b>Αρνητικό αριθμός</b>	<b>Minus number</b>	Επιστρέφει τον αρνητικό αριθμό του <i>αριθμού</i>	Minus 10	-10
<b>πι</b>	<b>pi</b>	Επιστρέφει την τιμή του πι (3,14)	πι	3.14

## Παράρτημα Β - Επιπλέον παραδείγματα χρήσης της «Χελωνόσφαιρας»

### Παράδειγμα 1: Το στρεβλό τετράπλευρο

Το στρεβλό τετράπλευρο