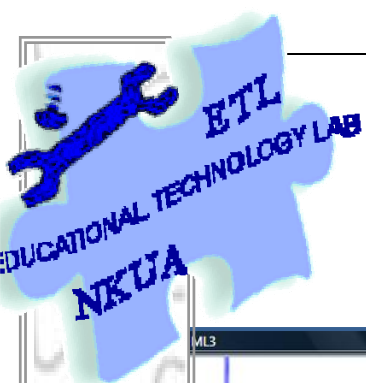
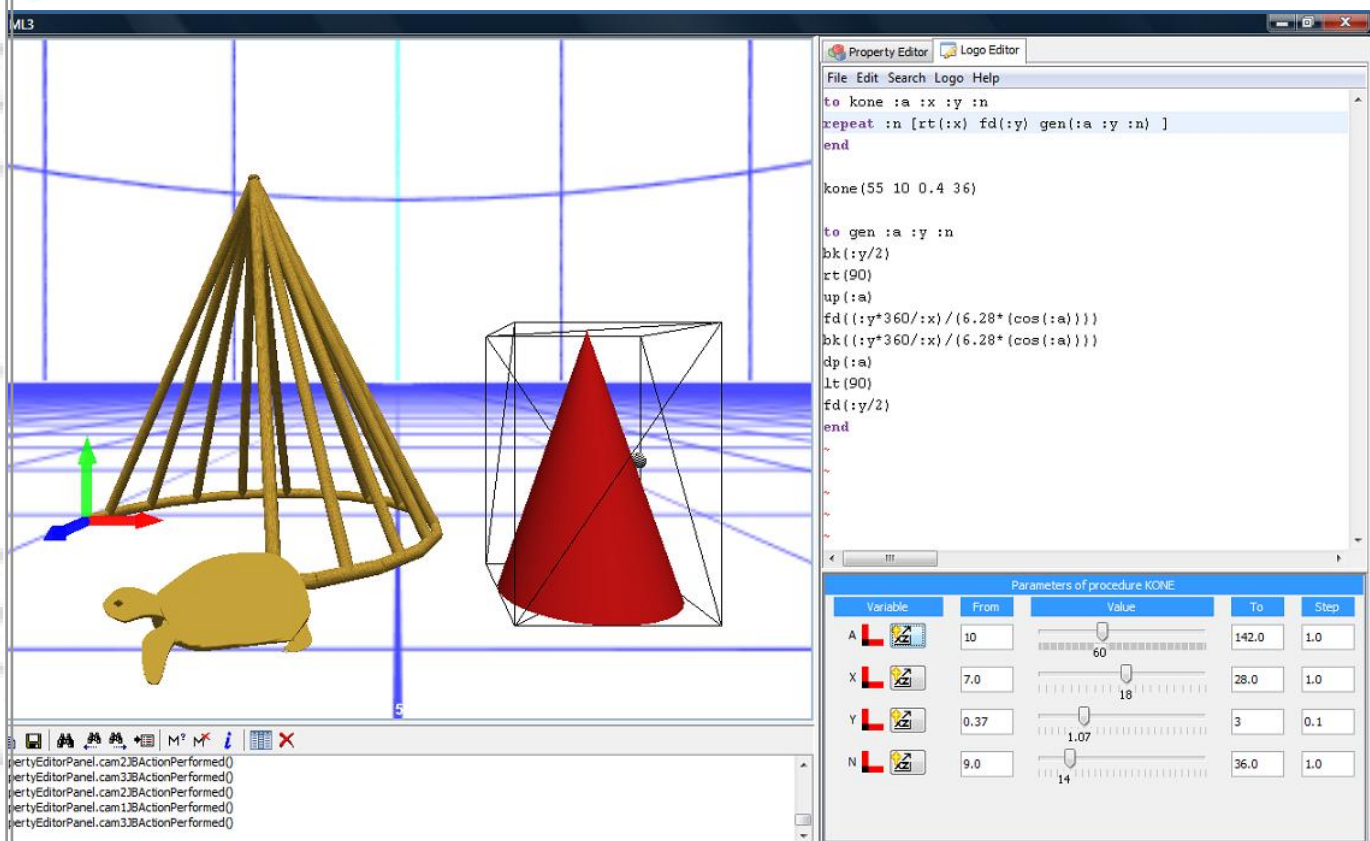




Εγχειρίδιο χρήσης του MaLT



Εργαστήριο Εκπαιδευτικής Τεχνολογίας

Εθνικό και Καποδιστριακό Πανεπιστήμιο Αθηνών

<http://etl.ppp.uoa.gr>



Συγγραφείς: Κυνηγός Χ., Μουστάκη Φ., Ψυχάρης Γ.

Περιεχόμενα

1	Εισαγωγή	3
2	Περιγραφή του υπολογιστικού εργαλείου	3
2.1	Η Σκηνή	3
2.1.1	Περιγραφή	3
2.2	Ο Συντάκτης Logo	3
2.2.1	Εργαλεία Μεταβολής	4
2.2.2	Χειρισμός μεταβλητών με το Μονοδιάστατο Μεταβολέα	4
2.2.3	Χειρισμός μεταβλητών με το Διδιάστατο Μεταβολέα	6
2.3	Η Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων	7
2.3.1	Η Γραμμή Μενού	7
2.3.2	Κουμπιά Εισαγωγής/Αφαίρεσης αντικειμένων και Λίστα Επιλογής έτοιμων αντικειμένων	8
2.3.3	Συντάκτης Ιδιοτήτων	9
2.3.4	Εισαγωγή και διαχείριση έτοιμων στερεομετρικών αντικειμένων	10
2.3.5	Χειρισμός της κάμερας της Σκηνής	12
3	Κατασκευάζοντας τριδιάστατα γεωμετρικά σχήματα με τη χελώνα	14

1 Εισαγωγή

Το MaLT είναι ένας τρισδιάστατος μικρόκοσμος που επιτρέπει την κατασκευή, τη διερεύνηση και το δυναμικό χειρισμό τρισδιάστατων γεωμετρικών αντικειμένων που αναπαρίστανται γραφικά μέσα στον τριών διαστάσεων εικονικό χώρο που διαθέτει. Τα γεωμετρικά αυτά αντικείμενα είτε κατασκευάζονται από το χρήστη μέσα από εντολές και διαδικασίες σε γλώσσα Logo, είτε εισάγονται από αυτόν, αφού πρώτα επιλέξει αυτά που επιθυμεί μέσα από μια βιβλιοθήκη από πολυάριθμα, έτοιμα στερεομετρικά αντικείμενα (π.χ. κυλίνδρους σφαίρες και κώνους).

Ο σχεδιασμός του MaLT είναι τέτοιος, ώστε να επιτρέπει στο χρήστη να συνδυάζει τη συμβολική έκφραση –σε μορφή Logo προγραμμάτων– με το δυναμικό χειρισμό των τρισδιάστατων γεωμετρικών αντικειμένων. Το MaLT υποστηρίζει τη δημιουργία και το χειρισμό πολλαπλά αλληλοσυνδεόμενων αναπαραστάσεων, έτσι ώστε κάθε ενέργεια που πραγματοποιείται σε μια αναπαράστασή του να προκαλεί άμεσες αλλαγές σε μια άλλη (ή και στις υπόλοιπες διαθέσιμες), παρέχοντας με αυτόν τον τρόπο άμεση ανατροφοδότηση με νόημα για στους χρήστες του.

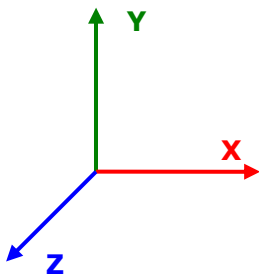
2 Περιγραφή του υπολογιστικού εργαλείου

Το περιβάλλον του MaLT αποτελείται από δύο βασικές περιοχές. Η αριστερή μεγάλη περιοχή αποτελεί το περιβάλλον της «Σκηνής» (εικονικός τρισδιάστατος χώρος), όπου οπτικοποιούνται γραφικά τα τρισδιάστατα αντικείμενα. Στη δεξιά περιοχή, κάνοντας κλικ στην αντίστοιχη καρτέλα, ο χρήστης έχει δύο επιλογές: είτε να εμφανίσει την «Περιοχή του Συντάκτη Logo», είτε να εμφανίσει την «Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων». Στο κάτω μέρος της δεξιάς περιοχής, μέσα στην καρτέλα «Περιοχή του Συντάκτη Logo», εμφανίζεται κάτω από κατάλληλες συνθήκες ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας, ενώ ο Δισδιάστατος καθώς και ο Διανυσματικός Μεταβολέας, εμφανίζονται σε χωριστά παράθυρα. Στο κάτω μέρος της αριστερής περιοχής, υπάρχει ένα παράθυρο όπου εμφανίζονται τυχόν μηνύματα του συστήματος.

2.1 Η Σκηνή

2.1.1 Περιγραφή

Η «Σκηνή» αποτελεί τον εικονικό τρισδιάστατο χώρο, μέσα στον οποίο αναπαρίστανται γραφικά τρισδιάστατα γεωμετρικά αντικείμενα. Τα τρισδιάστατα αυτά αντικείμενα, είτε κατασκευάζονται από το χρήστη μέσω Logo εντολών και διαδικασιών, είτε εισάγονται από τον ίδιο αφού τα επιλέξει μέσα από μία βιβλιοθήκη, η οποία παρέχει πολυάριθμα έτοιμα στερεομετρικά αντικείμενα, όπως κυλίνδρους, σφαίρες και κώνους.



Εικόνα 1: Το σύστημα των XYZ συντεταγμένων.

Για να εμφανιστεί η τρισδιάστατη χελώνα στη «Σκηνή», ο χρήστης πρέπει πληκτρολογήσει και να εκτελέσει στην «Περιοχή του Συντάκτη Logo» τουλάχιστον μια εντολή που να επιφέρει γραφικό αποτέλεσμα (π.χ. «fd(5)»). Το ίχνος που αφήνει η χελώνα καθώς κινείται μέσα στη «Σκηνή» απεικονίζεται με μια λεπτή κυλινδρική γραμμή η οποία είναι επιλέξιμη. Στην περίπτωση που έχει δημιουργηθεί μέσω κάποιας διαδικασίας που εμπεριέχει μεταβλητή, κάνοντας κλικ πάνω της, ενεργοποιείται και εμφανίζεται στη δεξιά περιοχή του MaLT, ο «Μονοδιάστατος Μεταβολέας» (ένας μεταβολέας για κάθε μεταβλητή).

Το σύστημα συντεταγμένων που χρησιμοποιεί η «Σκηνή» του MaLT φαίνεται στην Εικόνα 1.

2.2 Ο Συντάκτης Logo

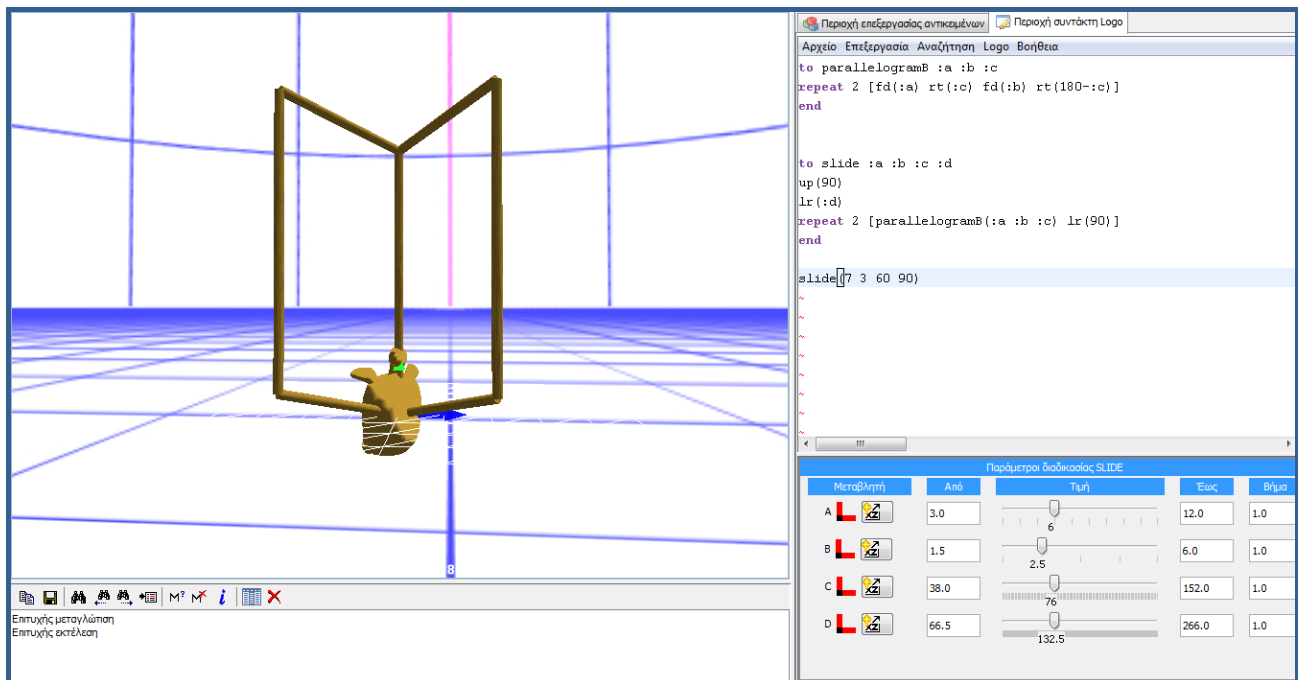
Η «Περιοχή Συντάκτη Logo» ανοίγει κλικάροντας στην αντίστοιχη καρτέλα που βρίσκεται στη δεξιά περιοχή στο περιβάλλον του MaLT. Στο Συντάκτη Logo ο χρήστης μπορεί να πληκτρολογεί εντολές, να ορίζει νέες διαδικασίες και να τις εκτελεί. Στο κάτω μέρος της «Σκηνής» εμφανίζεται ένας «Αναλυτής», όπου ο χρήστης μπορεί να δει τις εξόδους των ενεργειών του στο Συντάκτη (π.χ. Μηνύματα σφαλμάτων σύνταξης).

Εκτελώντας μια εντολή ή μια διαδικασία Logo στην Περιοχή Συντάκτη Logo, ο χρήστης μπορεί να κατασκευάσει ένα τριδιάστατο σχήμα στη Σκηνή με τη βοήθεια του ίχνους της χελώνας ή να εισάγει και να χειριστεί τριδιάστατα στερεομετρικά αντικείμενα (π.χ. κυλίνδρους, σφαίρες και κώνους). Μια εντολή Logo εκτελείται όταν τοποθετήσουμε τον κέρσορα στη γραμμή της εντολής και πατήσουμε το πλήκτρο Insert, ενώ αν πατήσουμε το πλήκτρο F6, ανεξάρτητα από το σε ποιά γραμμή βρίσκεται ο κέρσορας, εκτελούνται όλες οι εντολές που βρίσκονται μέσα στο Συντάκτη Logo. Το καθάρισμα μεταβλητών πραγματοποιείται με το F5.

2.2.1 Εργαλεία Μεταβολής

Τα εργαλεία μεταβολής του MaLT παρέχουν στο χρήστη τη δυνατότητα να χειριστεί δυναμικά το τρισδιάστατο αντικείμενο της Σκηνής αλλάζοντας με διαδοχικό τρόπο τις τιμές των μεταβλητών μιας εκτελεσθείσας παραμετρικής διαδικασίας Logo. Τα διαθέσιμα εργαλεία μεταβολής είναι τα εξής: Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας (1dVT) και ο Διδιάστατος Μεταβολέας (2dVT).

- **Μονοδιάστατος Μεταβολέας (1dVT):** Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας (1dVT - **Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.**) εμφανίζεται ακριβώς κάτω από το Συντάκτη Logo, με την προϋπόθεση ότι ο χρήστης έχει: α) ορίσει μια διαδικασία Logo, β) την έχει εκτελέσει θέτοντας συγκεκριμένες τιμές σε καθεμία από τις μεταβλητές της και γ) έχει κάνει κλικ στο ίχνος που η χελώνα έχει αφήσει κατασκευάζοντας το γραφικό αποτέλεσμα της διαδικασίας στη Σκηνή. Αποτελείται από ολισθητές τύπου αριθμογραμμής, ο καθένας απ' τους οποίους αντιστοιχεί σε μια από τις μεταβλητές της παραμετρικής Logo διαδικασίας.
- **Διδιάστατος Μεταβολέας (2dVT):** Ο Διδιάστατος Μεταβολέας 2dVT επιτρέπει τη συμμεταβολή δύο μεταβλητών μιας διαδικασίας Logo και ενεργοποιείται όταν επιλεγούν αυτές οι δύο μεταβλητές από ένα εικονίδιο που εμφανίζεται στα αριστερά του Μονοδιάστατου Μεταβολέα. Ο χρήστης αποφασίζει ποιά μεταβλητή θα αντιστοιχεί σε κάθε άξονα (τον X ή τον Y) στο ορθοκανονικό σύστημα του διδιάστατου μεταβολέα και σύρει το ποντίκι στη διεπιφάνεια του διδιάστατου μεταβολέα για να συμμεταβάλει τις τιμές των δύο μεταβλητών.



Εικόνα 2: Η Σκηνή και η Περιοχή Συντάκτη Logo μαζί με το Μονοδιάστατο Μεταβολέα (ένas ολισθητής για κάθε μεταβλητή)

2.2.2 Χειρισμός μεταβλητών με το Μονοδιάστατο Μεταβολέα

Για να εμφανίσετε το Μονοδιάστατο Μεταβολέα και να δουλέψετε με αυτόν, ακολουθήστε τα

βήματα που αναφέρονται παρακάτω:

1^ο Βήμα: Πληκτρολογήστε στην Περιοχή Συντάκτη Logo μια διαδικασία με τουλάχιστο μια μεταβλητή.

Π.χ.

```
to rect :a :b :c
repeat 2 [fd(:a) rt(:c) fd(:b) rt(180-:c)]
end
```

2^ο Βήμα: Εκτελέστε τη διαδικασία χρησιμοποιώντας μια αριθμητική τιμή για κάθε μεταβλητή.

Πληκτρολογήστε το όνομα της διαδικασίας και μέσα σε παρένθεση πληκτρολογήστε μια αριθμητική τιμή για κάθε μεταβλητή.

```
rect(20 30 40)
```

Πατήστε F6 για να εκτελέσετε την εντολή. Ένα παραλληλόγραμμο που θα αντιστοιχεί στις τιμές των συγκεκριμένων μεταβλητών εμφανίζεται στη Σκηνή.

3^ο Βήμα: Κάντε κλικ στο ίχνος της χελώνας.

Κάνοντας κλικ στο ίχνος της χελώνας ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας εμφανίζεται στην καρτέλα του Συντάκτη Logo ακριβώς κάτω από την περιοχή που πληκτρολογούμε τις εντολές.

Η διαδικασία Logo

Οι τρεις μεταβλητές της διαδικασίας

Παράμετροι διαδικασίας RECT

Μεταβλητή	Από	Τιμή	Έως	Βήμα
A	10.0	20	40.0	1.0
B	15.0	30	60.0	1.0
C	20.0	40	80.0	1.0

Σύρετε το δείκτη για να αλλάξετε τις αρχικές τιμές των μεταβλητών

Αλλάξτε το εύρος της μεταβολής

Αλλάξτε το βήμα της μεταβολής

Εικόνα 3: Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας (1dVT).

Ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας αποτελείται από τρεις ολισθητές, ο καθένας από τους οποίους αντιστοιχεί σε μια μεταβλητή της διαδικασίας "rect". Σύροντας τους ολισθητές προκαλούνται αλλαγές στη γραφικό αποτέλεσμα στη Σκηνή, καθώς οι τιμές των μεταβλητών αλλάζουν αντίστοιχα και η διαδικασία Logo εκτελείται ξανά και ξανά χρησιμοποιώντας κάθε φορά μια νέα αριθμητική τιμή για τη μεταβλητή.

Για να καθαρίσετε τη Σκηνή και να εξαφανιστούν οι μεταβολείς πατήστε F5.

2.2.3 Χειρισμός μεταβλητών με το Διδιάστατο Μεταβολέα

Για να εμφανίσετε το Διδιάστατο Μεταβολέα και να δουλέψετε με αυτόν, ακολουθήστε τα βήματα που αναφέρονται παρακάτω:

1° Βήμα: Πληκτρολογήστε στο Συντάκτη Logo μια διαδικασία με τουλάχιστον δύο μεταβλητές.

```
to rect :a :b :c
  up(90)
  repeat 2 [fd(:a) rt(:c) fd(:b) rt(180-:c)]
end
```

2° Βήμα: Εκτελέστε τη διαδικασία χρησιμοποιώντας μια αριθμητική τιμή για κάθε μεταβλητή.

```
rect(7 3 55)
```

Πατήστε F6 για να εκτελέσετε την εντολή. Ένα παραλληλόγραμμο που αντιστοιχεί σε αυτές τις συγκεκριμένες τιμές εμφανίζεται στη Σκηνή.

3° Βήμα: Κάντε κλικ στο ίχνος της χελώνας.

Κάνοντας κλικ στο ίχνος της χελώνας ο Μονοδιάστατος Μεταβολέας εμφανίζεται στην καρτέλα του Συντάκτη Logo, ενώ ο Διδιάστατος Μεταβολέας εμφανίζεται σε ανεξάρτητο παράθυρο. Αν και εμφανίζεται στην οθόνη το παράθυρο αυτό είναι επειδή, ο Διδιάστατος Μεταβολέας δεν είναι ακόμα ενεργοποιημένος.

4° Βήμα: Επιλέξτε ποια μεταβλητή θα αναπαρίσταται σε κάθε άξονα.

Ο Διδιάστατος Μεταβολέας ενεργοποιείται μέσω του Μονοδιάστατου. Στα δεξιά ακριβώς του ονόματος κάθε μεταβλητής στο Μονοδιάστατο Μεταβολέα υπάρχει ένα εικονίδιο ενός κόκκινου ορθοκανονικού συστήματος συντεταγμένων (Εικόνα 3). Επιλέξτε τον κάθετο ή τον οριζόντιο άξονα στο εικονίδιο για να ορίσετε σε ποιον από τους άξονες του Διδιάστατου Μεταβολέα θα αναπαρίσταται η επιλεγμένη μεταβλητή. Κάνοντας κλικ στον άξονα που επιθυμείτε να αναπαρασταθεί η μεταβλητή, το χρώμα του επιλεγμένου άξονα γίνεται πράσινο.

Η Μεταβλητή A θα αναπαρασταθεί στον άξονα των Y.

Η Μεταβλητή B θα αναπαρασταθεί στον άξονα των X.

Παράμετροι διαδικασίας RECT				
Μεταβλητή	Από	Τιμή	Έως	Βήμα
A	10.0	20	40.0	1.0
B	15.0	30	60.0	1.0
C	20.0	40	80.0	1.0

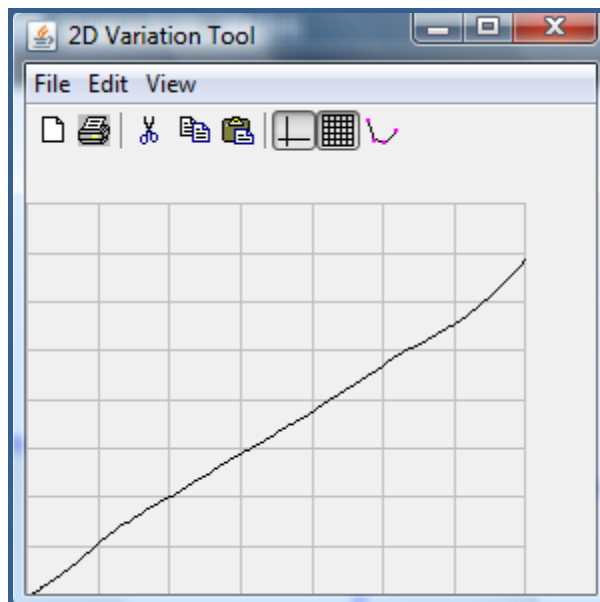
Εικόνα 4: Επιλογή της μεταβλητής που θα αναπαρίσταται στον άξονα X και επιλογή της μεταβλητής που θα αναπαρίσταται στον άξονα Y του Διδιάστατου Μεταβολέα

5° Βήμα: Σύρετε το ποντίκι στο παράθυρο του Διδιάστατου Μεταβολέα και ορίστε τη σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών

Το ποντίκι μπορεί να συρθεί ελεύθερα στην επιφάνεια εργασίας του Διδιάστατου Μεταβολέα, αφήνοντας ένα ίχνος πίσω του. Κάθε θέση (X,Y) από την οποία περνάει το ποντίκι κατά τη διάρκεια αυτού του συρσίματος, αντιστοιχεί σε μια συγκεκριμένη δυάδα τιμών για τις επιλεγμένες μεταβλητές (π.χ. το σημείο X=12 Y=25 πάνω στην επιφάνεια εργασίας του Διδιάστατου Μεταβολέα αντιστοιχεί στην τιμή 12 για τη μεταβλητή B και στην τιμή 25 για τη μεταβλητή A). Σύροντας το ποντίκι στην επιφάνεια εργασίας του Διδιάστατου Μεταβολέα, μια

συναρτησιακή σχέση ορίζεται μεταξύ των δύο μεταβλητών. Η γραμμή που σχηματίζεται στο παράθυρο του Διδιάστατου Μεταβολέα αντιστοιχεί στο γράφημα αυτής της συναρτησιακής σχέσης.

Οι μετακινήσεις του ποντικιού σε νέες θέσεις προκαλούν αλλαγές και στις τιμές των ολισθητών του Μονοδιάστατου Μεταβολέα καθώς και στη γραφική αναπαράσταση στη Σκηνή, σύμφωνα με τη συναρτησιακή αυτή σχέση.



Εικόνα 5: Δημιουργώντας την $y = x$ συναρτησιακή σχέση μεταξύ των δύο μεταβλητών.

2.3 Η Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων

Η καρτέλα της Περιοχής Επεξεργασίας Αντικειμένων βρίσκεται στη δεξιά περιοχή της διεπιφάνειας του MaLT μαζί με την καρτέλα του Συντάκτη Logo. Έχει σχεδιαστεί για να παρέχει στο χρήστη μια βιβλιοθήκη έτοιμων αντικειμένων τα οποία μπορεί να εισάγει στη Σκηνή και να τα χειριστεί μέσα από τον έλεγχο των ιδιοτήτων τους. Αποτελείται από την Γραμμή Μενού, τα Κουμπιά Εισαγωγής/Αφαίρεσης αντικειμένων και τη Λίστα Επιλογής αντικειμένων, την Περιοχή του Συντάκτη Ιδιοτήτων και τον 3d Controller, ένα εργαλείο που μας δίνει τη δυνατότητα να χειριστούμε τη θέση και τη κατεύθυνση της κάμερας, αλλάζοντας τη γωνία θέασης για εμάς.

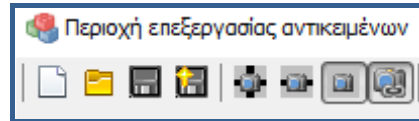
2.3.1 Η Γραμμή Μενού

Από τη Γραμμή Μενού ο χρήστης έχει στη διάθεσή του τις εξής λειτουργικότητες:

- **Νέα Δραστηριότητα:** Διαγράφει κάθε έτοιμο αντικείμενο στη Σκηνή και εκκινεί μια νέα δραστηριότητα για το χρήστη.
- **Αποθήκευση:** Αποθηκεύει τη δραστηριότητα σε ένα ήδη υπάρχον αρχείο ή σε ένα νέο αρχείο αν η δραστηριότητα αποθηκεύεται για πρώτη φορά.
- **Αποθήκευση ως:** Αποθηκεύει τη δραστηριότητα σε ένα καινούριο αρχείο.
- **Κάμερα Κουμπί 1 (Άνοψη):** Αυτή η προεπιλεγμένη γωνία θέασης ενεργοποιείται όταν ο χρήστης κλικάρει στο κουμπί και απενεργοποιείται όταν κλικάρει σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί που αντιστοιχεί σε προεπιλεγμένη γωνία θέασης ή αλλάξει τη γωνία θέασης από το διάνυσμα του 3d Controller.
- **Κάμερα Κουμπί 2 (Πλαϊνή όψη):** Αυτή η προεπιλεγμένη γωνία θέασης ενεργοποιείται όταν ο χρήστης κλικάρει στο κουμπί και απενεργοποιείται όταν κλικάρει σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί που αντιστοιχεί σε προεπιλεγμένη γωνία θέασης ή αλλάξει τη γωνία θέασης από το διάνυσμα του 3d Controller.
- **Κάμερα Κουμπί 3 (Πρόοψη):** Αυτή η προεπιλεγμένη γωνία θέασης ενεργοποιείται όταν ο

χρήστης κλικάρει στο κουμπί και απενεργοποιείται όταν κλικάρει σε οποιοδήποτε άλλο κουμπί που αντιστοιχεί σε προεπιλεγμένη γωνία θέασης ή αλλάξει τη γωνία θέασης από το διάνυσμα του 3d Controller.

- **Κουμπί ενεργοποίησης της δυνατότητας αλλαγής της κατεύθυνσης της κάμερας:** Κάνοντας κλικ σε αυτό το κουμπί ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ελέγχει με τη χρήση του 3d controller και τον προσανατολισμό της κάμερας.

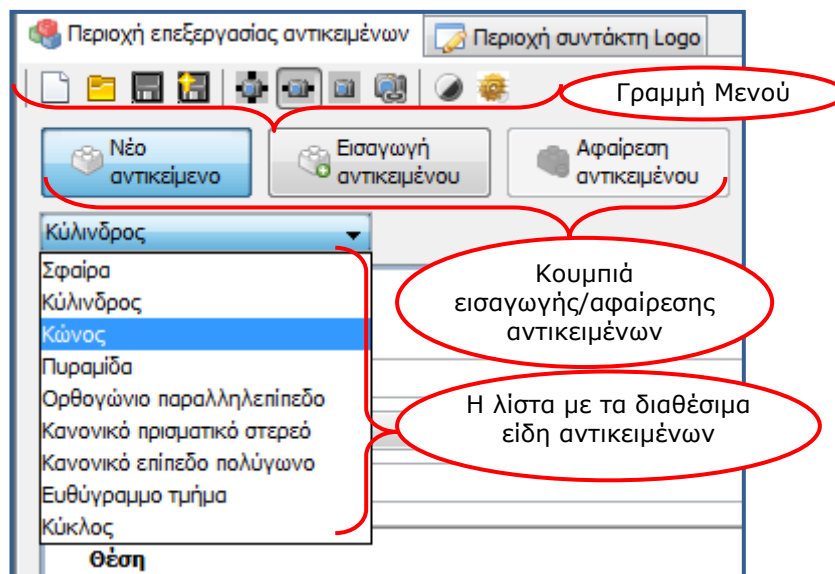


Εικόνα 6: Η γραμμή μενού της Περιοχής Επεξεργασίας Αντικειμένων

2.3.2 Κουμπιά Εισαγωγής/Αφαίρεσης αντικειμένων και Λίστα Επιλογής έτοιμων αντικειμένων

Για να εισάγει και να διαχειριστεί τα έτοιμα αντικείμενα, ο χρήστης έχει στη διάθεσή τις εξής λειτουργικότητες:

- Το κουμπί **Νέο Αντικείμενο**: Κλικάροντας στο κουμπί «Νέο Αντικείμενο», ενεργοποιείται η λίστα με τα προεπιλεγμένα αντικείμενα, εμφανίζεται η Περιοχή του Συντάκτη Ιδιοτήτων και ξεκινά η διαδικασία εισαγωγής ενός νέου αντικειμένου στη Σκηνή. Κλικάροντας ξανά στο κουμπί, η διαδικασία εισαγωγής νέου αντικειμένου διακόπτεται.
- Τη λίστα με τα είδη των έτοιμων **Στερεομετρικών Αντικειμένων** που μπορεί να εισάγει ο χρήστης στη «Σκηνή». Αυτά είναι τα εξής:
 - ο Σφαίρες
 - ο Κύλινδροι
 - ο Κώνοι
 - ο Πυραμίδες
 - ο Ορθογώνια παραλληλεπίπεδα
 - ο Κανονικά πρισματικά στερεά
 - ο Κανονικά επίπεδα πολύγωνα
 - ο Ευθύγραμμα τμήματα
 - ο Κύκλοι
- **Εισαγωγή Αντικειμένου**: Κλικάροντας στο κουμπί «Εισαγωγή Αντικειμένου», εισάγεται το αντικείμενο που έχει επιλέξει ο χρήστης στη Σκηνή. Αφού το αντικείμενο εισαχθεί, η διαδικασία εισαγωγής αντικειμένου απενεργοποιείται και εκκινεί και πάλι μόνο αν ο χρήστης κλικάρει στο κουμπί «Νέο Αντικείμενο».
- **Αφαίρεση Αντικειμένου**: Απομακρύνει το επιλεγμένο αντικείμενο από τη Σκηνή. Ένα αναδυόμενο παράθυρο ρωτά το χρήστη αν θέλει να συνεχίσει ή όχι.



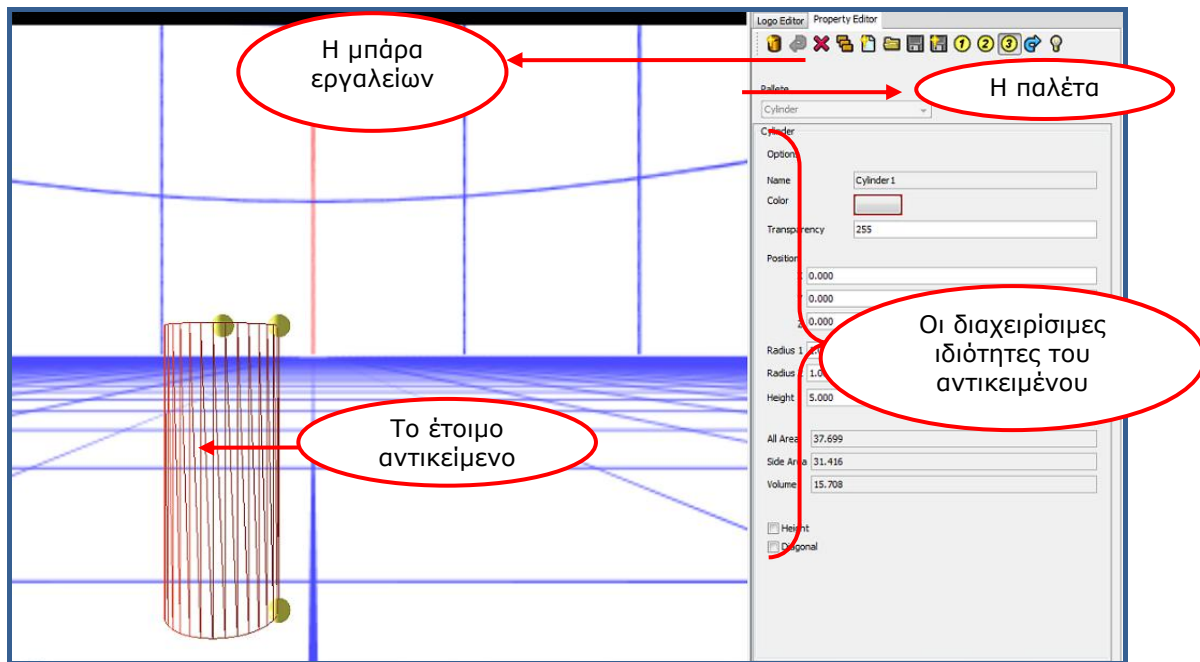
Εικόνα 7: Η Γραμμή Μενού μαζί με τα Κουμπιά Εισαγωγής/Αφαίρεσης αντικειμένων και τη Λίστα Επιλογής έτοιμων αντικειμένων

2.3.3 Συντάκτης Ιδιοτήτων

Ο Συντάκτης Ιδιοτήτων ενεργοποιείται κάθε φορά που ο χρήστης επιλέγει ένα αντικείμενο που έχει ήδη εισάγει στη Σκηνή. Το είδος του επιλεγμένου αντικειμένου εμφανίζεται στην λίστα με τα έτοιμα αντικείμενα, ενώ τα πεδία του Συντάκτη Ιδιοτήτων καθίστανται διαθέσιμα στο χρήστη για να τροποποιήσει τις υπάρχουσες τιμές. Οι αλλαγές τιμών σε ένα από τα πεδία του Συντάκτη Ιδιοτήτων γίνονται ορατές άμεσα στο αντικείμενο που έχει εισαχθεί στη Σκηνή.

Ο Συντάκτης Ιδιοτήτων ενεργοποιείται επίσης κάθε φορά που ο χρήστης εκκινεί μια διαδικασία εισαγωγής κάνοντας κλικ στο κουμπί Νέο Αντικείμενο. Καθώς οι ιδιότητες που ορίζονται στο Συντάκτη Ιδιοτήτων δεν είναι οι ίδιες για όλα τα είδη των έτοιμων αντικειμένων, ο χρήστης πρέπει να επιλέξει πρώτα από τη λίστα το είδος του αντικειμένου που επιθυμεί να εισάγει. Οι προεπιλεγμένες τιμές για τις ιδιότητες που αντιστοιχούν στο συγκεκριμένο είδος αντικειμένου εμφανίζονται στο Συντάκτη. Ο χρήστης μπορεί να τροποποιήσει αυτές τις τιμές και να μορφοποιήσει το αντικείμενο του όπως αυτός επιθυμεί. Αν και για κάθε είδος εμφανίζονται διαφορετικές ιδιότητες στο Συντάκτη Ιδιοτήτων, υπάρχει μια ομάδα ιδιοτήτων που εμφανίζεται σε όλα τα είδη αντικειμένων. Αυτές είναι:

- **Όνομα:** Κάθε αντικείμενο στην τριδιάστατη Σκηνή έχει ένα μοναδικό όνομα με το οποίο ο χρήστης μπορεί να του απευθυνθεί σε μια διαδικασία Logo.
- **Υφή:** Κάθε αντικείμενο έχει ένα «κουστούμι». Η υφή του αντικειμένου επιλέγεται από μια λίστα.
- **Διαφάνεια:** Η τιμή της διαφάνειας του αντικειμένου εμφανίζεται. Η τιμή πρέπει να βρίσκεται μεταξύ των ορίων 0 και 255.



Εικόνα 8: Η Σκηνή και η καρτέλα της Περιοχής Επεξεργασίας Αντικειμένων

Άλλες ιδιότητες που μπορεί να εμφανιστούν ανάλογα με το είδος του αντικειμένου που θα εισαχθεί στη Σκηνή είναι: η ακτίνα, οι πλευρές, το μήκος, το πλάτος, το μήκος της διαγωνίου, το κέντρο, το σημείο και η θέση (X, Y, Z).

Πέρα από τα πεδία των ιδιοτήτων, των οποίων οι τιμές ορίζονται από το χρήστη, υπάρχει μια ομάδα πεδίων των οποίων οι τιμές υπολογίζονται αυτόματα από το περιβάλλον όταν ένα αντικείμενο εισαχθεί στη Σκηνή. Αυτά τα πεδία διαφέρουν ανάλογα με το είδος των αντικειμένων. Τα πιο συνήθη είναι: το εμβαδόν ολικής επιφάνειας και ο όγκος.

2.3.4 Εισαγωγή και διαχείριση έτοιμων στερεομετρικών αντικειμένων

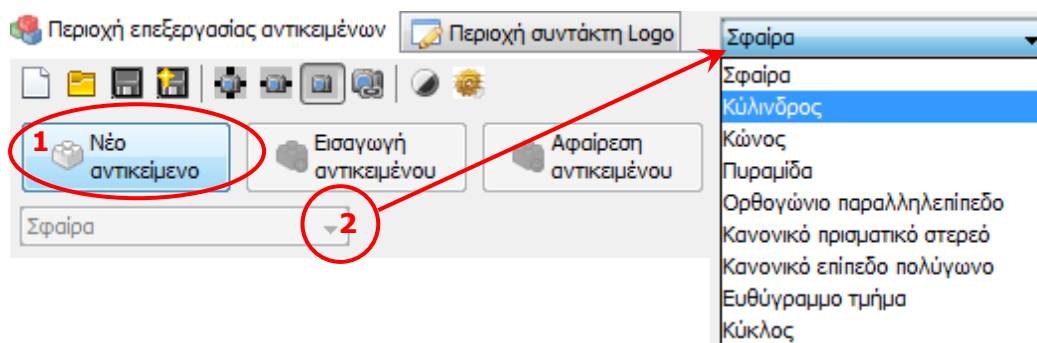
Για να εισαγάγετε έτοιμα αντικείμενα στη Σκηνή, κάνε κλικ στην Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων και ακολούθησε τα βήματα που αναφέρονται παρακάτω.

1^ο Βήμα: Ενεργοποιήστε το Συντάκτη Ιδιοτήτων.

Κλικάρετε στο κουμπί Νέο Αντικείμενο για να εκκινήσει τη διαδικασία εισαγωγής.

2^ο Βήμα: Επιλέξτε τον τύπο του αντικειμένου που θα εισαχθεί.

Επιλέξτε από το αναδυόμενο μενού τον τύπο του αντικειμένου που επιθυμείτε να εισαγάγετε στη Σκηνή. Να επισημανθεί ότι οι ιδιότητες που εμφανίζονται στην περιοχή Συντάκτη εξαρτώνται από το είδος του αντικειμένου που επιλέγετε να εισάγετε. Ας επιλέξουμε από τη λίστα έναν Κύλινδρο.



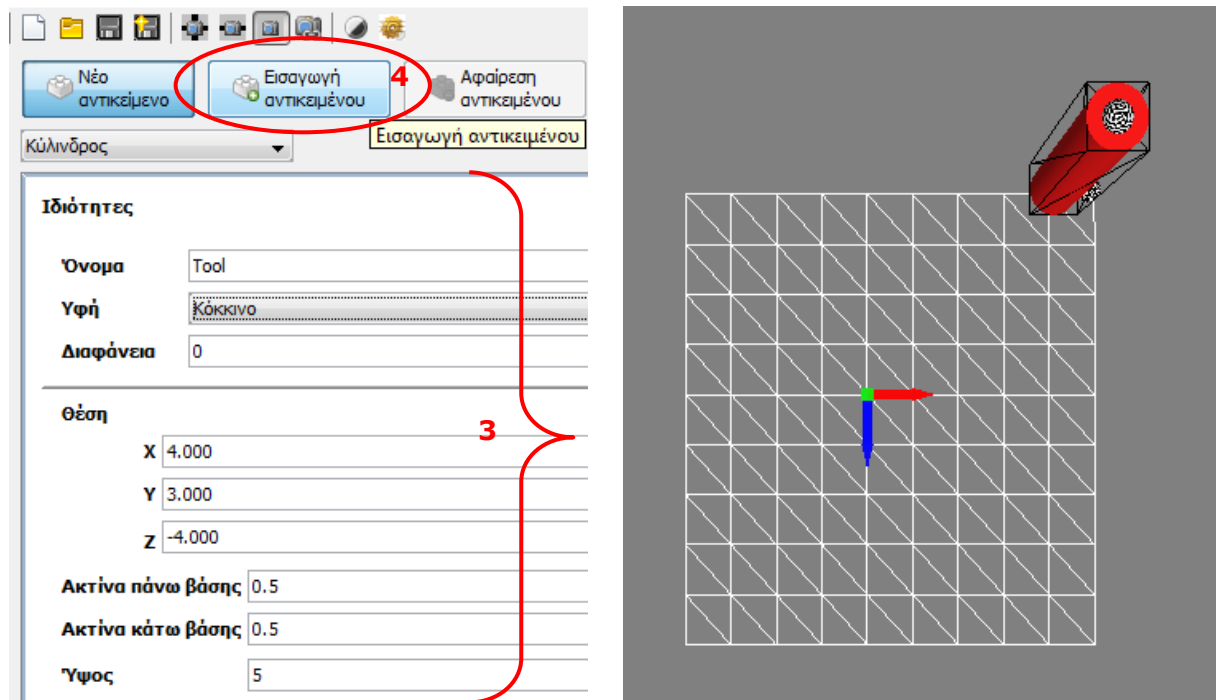
Εικόνα 9: Επιλογή νέου αντικειμένου

3^ο Βήμα: Ορίστε τις ιδιότητες του αντικειμένου.

Ορίστε το Όνομα του αντικειμένου (εδώ το ονομάσαμε «Tool»), την Υφή («Κόκκινο χρώμα», τη Διαφάνεια (0), τη Θέση κατά X, Y, Z (4,3,-4), την Κάτω και Επάνω Ακτίνα (0.5) και το Ύψος (5).

4^ο Βήμα: Εισαγάγετε το αντικείμενο στη Σκηνή.

Πατήστε το κουμπί Εισαγωγή Αντικειμένου για να εμφανιστεί ο Κύλινδρος στη Σκηνή. Αφού εισαγάγετε το αντικείμενο, το περιβάλλον MaLT υπολογίζει το εμβαδόν και τον όγκο του αντικειμένου και αναρτά τις τιμές στα αντίστοιχα πεδία του Συντάκτη.



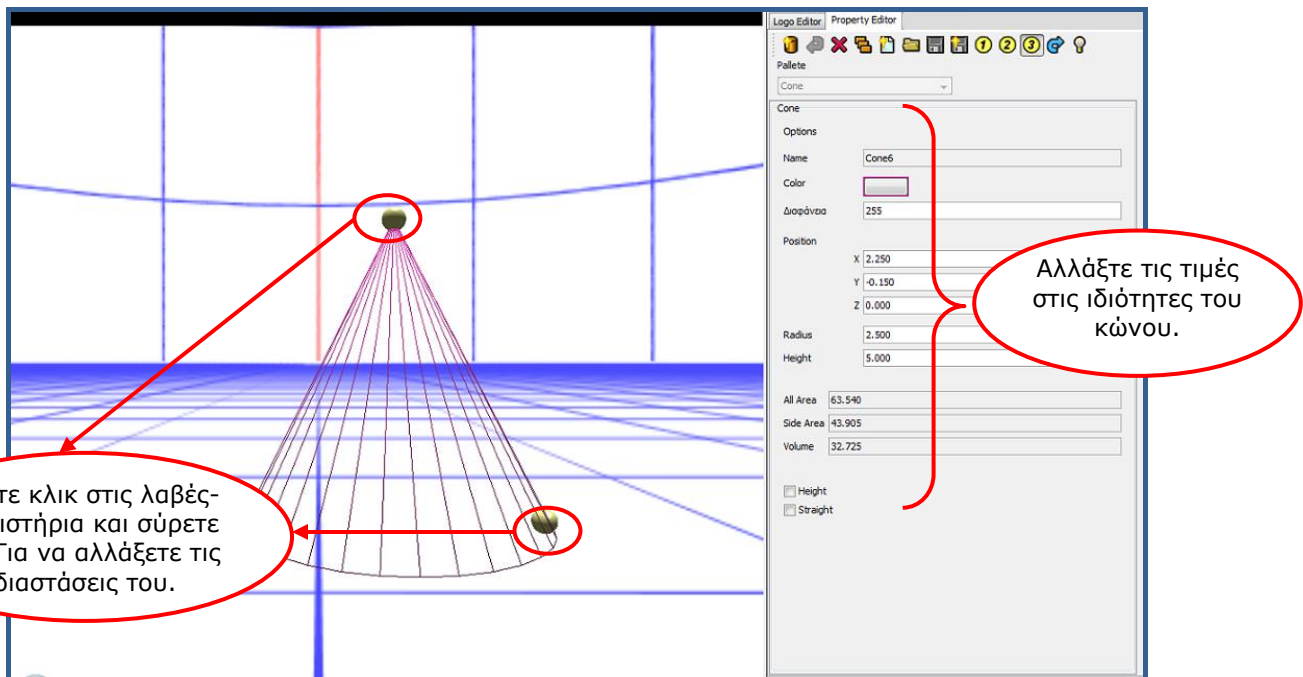
Εικόνα 10: Αλλαγή αρχικών ιδιοτήτων, θέσης και διαστάσεων και τοποθέτηση στη Σκηνή

5^ο Βήμα: Χειριστείτε το αντικείμενο.

Οι μικρές άσπρες σφαίρες που εμφανίζονται στο αντικείμενο είναι χειριστήρια. Κάνοντας κλικ και σύροντας μια σφαίρα- λαβή μπορείτε να τροποποιήσετε τις διαστάσεις του αντικειμένου σας. Αυτές οι αλλαγές καθίστανται ορατές όχι μόνο γραφικά στη Σκηνή αλλά και στα πεδία του Συντάκτη καθώς οι τιμές της ακτίνας και του ύψους αλλάζουν αντίστοιχα.

Για να μετακινήσετε το αντικείμενο στο επίπεδο XY κάντε κλικ σε οποιοδήποτε σημείο της επιφάνειάς του και σύρετέ το προς την κατεύθυνση που επιθυμείτε. Χρησιμοποιώντας το δεξιό και το αριστερό πλήκτρο του ποντικιού μπορείτε επίσης να σύρετε το αντικείμενο κατά μήκος του άξονα των Z.

Κάνοντας κλικ σε οποιοδήποτε σημείο στη Σκηνή το αντικείμενο αποεπιλέγεται και τα χειριστήρια- λαβές εξαφανίζονται. Για να το επιλέξετε και πάλι, απλώς κάνετε κλικ επάνω του.



Εικόνα 11: Ένας κώνος έχει εισαχθεί στη Σκηνή

Τα αντικείμενα της Περιοχής Επεξεργασίας Αντικειμένων μπορούν επίσης να εισαχθούν και να ελεγχθούν από την Περιοχή Συντάκτη Logo μέσω ειδικών εντολών για κάθε είδος αντικειμένου.

2.3.5 Χειρισμός της κάμερας της Σκηνής

Ο χρήστης μπορεί να παρατηρήσει τις κατασκευές του μέσα στη «Σκηνή», κοιτώντας τις από διαφορετικές οπτικές γωνίες. Η κάμερα είναι μία, αλλά οι θέσεις που μπορεί αυτή να τοποθετηθεί είναι πολλές. Χρησιμοποιώντας τη γραμμή μενού που είναι διαθέσιμη στην καρτέλα «Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων», μπορείτε να επιλέξετε μία από τις προεπιλεγμένες θέσεις της κάμερας, πατώντας ένα από τα κουμπιά που φαίνονται στην Εικόνα 2.

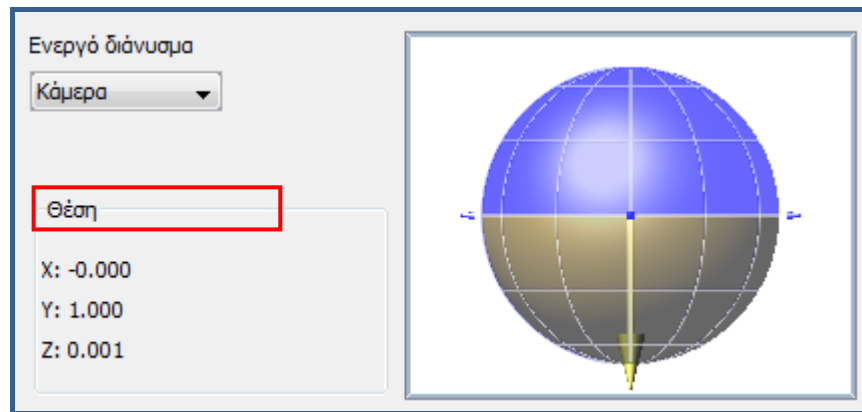


Εικόνα 12: Τα τρία κουμπιά που αντιστοιχούν στις τρεις διαφορετικές προεπιλεγμένες θέσεις της κάμερας.

Τα τρία αυτά κουμπιά τοποθετούν την κάμερα στις εξής θέσεις κατά σειρά:

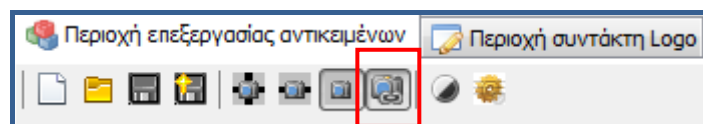
- Στο κάτω μέρος της Σκηνής και μας δείχνει την Άνοψη των τρισδιάστατων κατασκευών που αναπαρίστανται μέσα σε αυτή (δείχνει προς τα θετικά του άξονα Y).
- Στο αριστερό μέρος της Σκηνής και μας δείχνει την Πλαϊνή Όψη των τρισδιάστατων κατασκευών που αναπαρίστανται μέσα σε αυτή (δείχνει προς τα θετικά του άξονα X).
- Στο μπροστά μέρος της Σκηνής και μας δείχνει την Πρόοψη των τρισδιάστατων κατασκευών που αναπαρίστανται μέσα σε αυτή (δείχνει προς τα θετικά του άξονα Z).

Η ελεύθερη τοποθέτηση της κάμερας σε οποιαδήποτε θέση μέσα στο χώρο της «Σκηνής» μπορεί να επιτευχθεί μέσα από το χειρισμό του μοναδιαίου διανύσματος μίας τρισδιάστατης ημιδιαφανούς σφαίρας (3d controller). Το βέλος του διανύσματος δείχνει τη θέση που τοποθετείται η κάμερα στην επιφάνεια ενός θόλου μέσα στον οποίο περικλείεται η «Σκηνή». Σε όποιο σημείο και αν τοποθετηθεί η κάμερα μέσω του 3d controller, ο προσανατολισμός της θα είναι προς το κέντρο του θόλου, δηλαδή προς το σημείο X0 Y0 Z0.



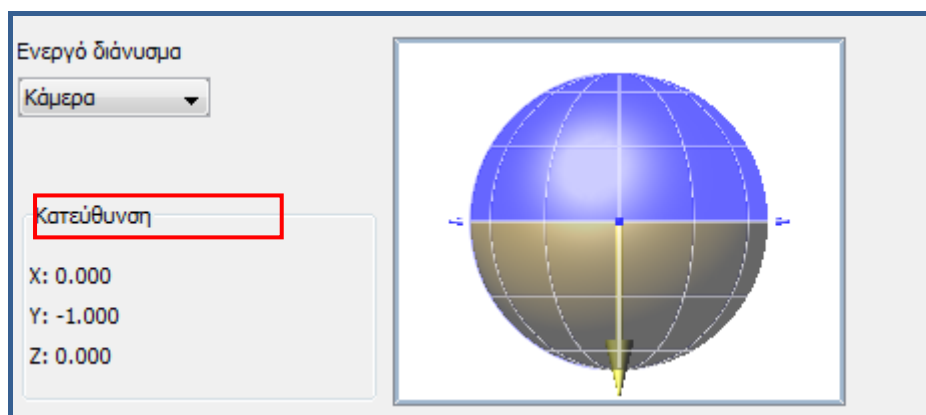
Εικόνα 13: Το μοναδιαίο διάνυσμα για το χειρισμό της θέσης της κάμερας – σε αυτή την εικόνα η θέση της κάμερας είναι στο κάτω μέρος του θόλου μέσα στο οποίο βρίσκεται η Σκηνή. Καθώς η κάμερα είναι προσανατολισμένη να δείχνει το κέντρο της «Σκηνής», αυτό που μας δείχνει αυτή η κάμερα είναι την Άνοψη των κατασκευών μας.

Εκτός από τη θέση της κάμερας, όμως, και ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να ελέγχει με τη χρήση του 3d controller και τον προσανατολισμό της κάμερας. Η αλλαγή αυτή στη λειτουργικότητα του 3d controller πραγματοποιείται από τη γραμμή μενού της καρτέλας «Περιοχή Επεξεργασίας Αντικειμένων», πατώντας το κουμπί δίπλα σε εκείνα που αντιστοιχούν στις προεπιλεγμένες θέσεις της κάμερας.



Εικόνα 14: Το κουμπί ενεργοποίησης της δυνατότητας αλλαγής της κατεύθυνσης της κάμερας.

Μόλις πατήσετε το κουμπί αυτό, θα διαπιστώσετε ότι ο 3d controller αλλάζει μορφή και αντί για τη λέξη «Θέση», εμφανίζεται στη διεπιφάνειά του η λέξη «Κατεύθυνση». Ο χειρισμός του μοναδιαίου διανύσματος της σφαίρας δίνει τη δυνατότητα αλλαγής του προσανατολισμού της κάμερας στη θέση που βρίσκεται από πριν. Η κάμερα είναι «καρφιτσωμένη» στη θέση της, αλλά το προς τα πού δείχνει ο φακός της κάμερας ορίζεται από την άκρη του βέλους του διανύσματος.

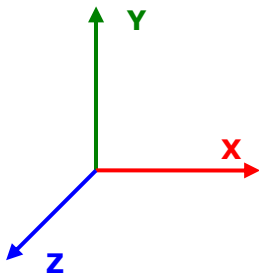


Εικόνα 15: Το μοναδιαίο διάνυσμα για το χειρισμό της κατεύθυνσης της κάμερας.

Κατά χειρισμό του προσανατολισμού του φακού της κάμερας, υπάρχει περίπτωση το αντικείμενό μας να φαίνεται σαν να χάνεται από τη «Σκηνή». Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έχουμε κατευθύνει την κάμερα, με τρόπο που μέσα στο «οπτικό της πεδίο» να υπάρχει μόνο το κενό. Σε κάθε περίπτωση, επαναφέρουμε τη λειτουργία του 3d Controller στον έλεγχο της θέσης της κάμερας από το κουμπί της γραμμής μενού από το οποίο ενεργοποιήσαμε τη δυνατότητα αλλαγής κατεύθυνσης και επαναφέρουμε το αντικείμενο μας στο οπτικό μας πεδίο.

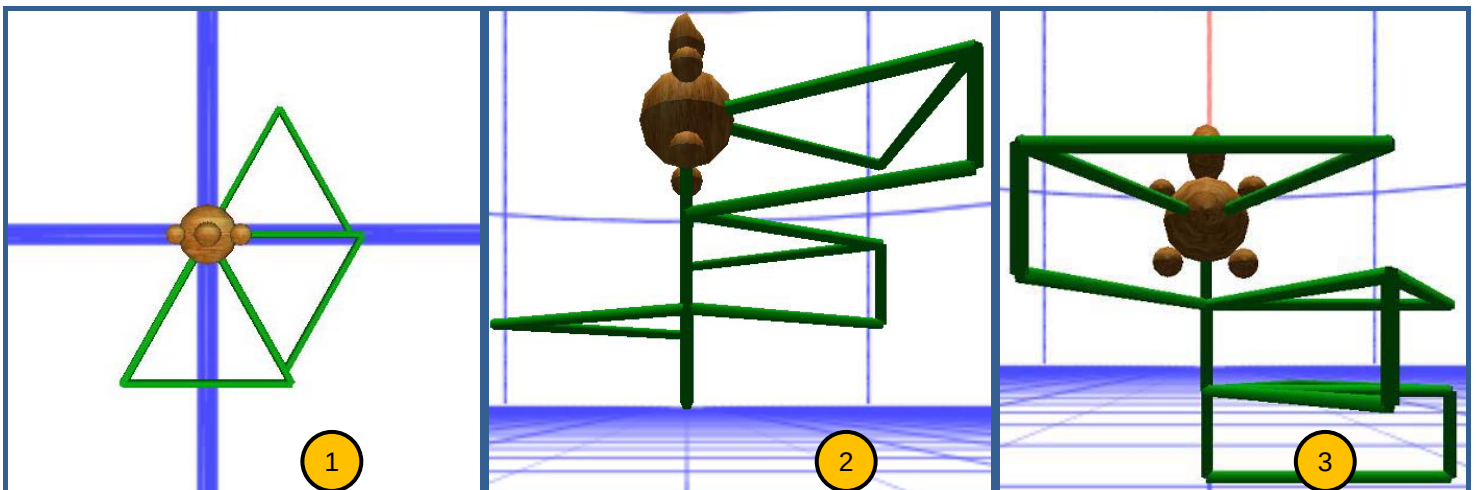
Εκτός από τη θέση και τον προσανατολισμό της κάμερας, μπορούμε και να εστιάσουμε ή να απομακρυνθούμε από το αντικείμενο (zoom in/zoom out), σέρνοντας το ποντίκι μας κρατώντας πατημένο το δεξί πλήκτρο του.

Με τη βοήθεια συνδυασμών πλήκτρων από το πληκρολόγιό μας μπορούμε ακόμα να κάνουμε τις εξής ενέργειες:



Εικόνα 16: Το σύστημα των XYZ συντεταγμένων.

- ο Shift+W: η κάμερα κάνει zoom out,
- ο Shift+S: η κάμερα κάνει zoom in,
- ο Shift+A: το οπτικό πεδίο της κάμερας μετακινείται προς τα αριστερά,
- ο Shift+D: το οπτικό πεδίο της κάμερας μετακινείται προς τα δεξιά,
- ο Shift+Q: η κάμερα κινείται προς τα πάνω στην περιφέρεια της σφαίρας
- ο Shift+E: η κάμερα κινείται προς τα κάτω στην περιφέρεια της σφαίρας
- ο Shift+X: επαναφέρει την κάμερα στην αρχική της θέση



Εικόνα 17: Τα σημεία θέασης των καμερών 1, 2 και 3.

3 Κατασκευάζοντας τριδιάστατα γεωμετρικά σχήματα με τη χελώνα

Στο περιβάλλον του MaLT ο χρήστης μπορεί να κατασκευάσει περίπλοκα τρισδιάστατα γεωμετρικά χρησιμοποιώντας απλές εντολές και διαδικασίες Logo. Ακολουθήστε τα βήματα που αναφέρονται παρακάτω για να κατασκευάσετε ένα δωδεκάεδρο.

1^ο Βήμα: Ορίστε τη διαδικασία "Pentagon" για να κατασκευάσετε ένα πεντάγωνο

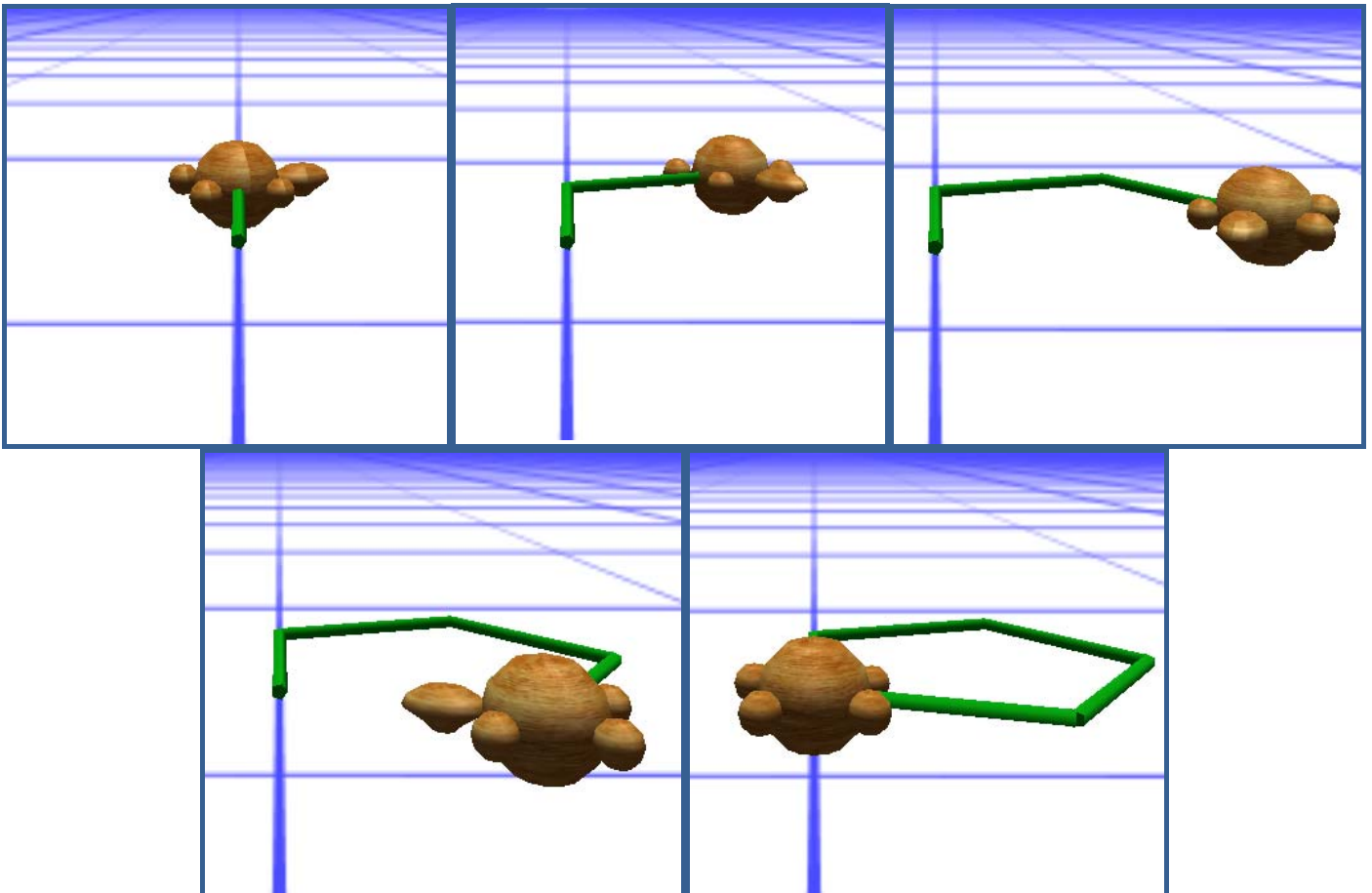
Το δωδεκάεδρο θα αποτελείται από 12 έδρες καθεμιά από τις οποίες έχει το σχήμα ενός πενταγώνου. Η παρακάτω διαδικασία περιγράφει τις κινήσεις της χελώνας που απαιτούνται για να κατασκευαστεί ένα πεντάγωνο:

```
(γραμμή 1)   to pentagone :a
(γραμμή 2)   repeat 5 [
(γραμμή 3)   fd(:a) rt(72)]
(γραμμή 4)   end
```

(γραμμή 5) *pentagone(3)*

Το πεντάγωνο θα κατασκευαστεί καθώς η χελώνα θα επαναλάβει 5 φορές (γραμμή 2) τη διαδικασία: `fd(:a) rt(72)`. Η χελώνα -διατηρώντας την κατεύθυνσή της- θα κινηθεί μπροστά κατά έναν αριθμό εικονοστοιχείων που θα οριστούν από τη μεταβλητή (:a). Καθώς το στυλό είναι κάτω, η χελώνα θα ζωγραφίσει μια γραμμή της οποίας το μήκος είναι (:a) εικονοστοιχεία. Αφού κινηθεί για (:a) εικονοστοιχεία, η χελώνα θα στρίψει κατά τη φορά του ρολογιού κατά 72 μοίρες. Καθώς τα `fd(:a) rt(72)` επαναλαμβάνονται 5 φορές θα εμφανιστεί ένα πεντάγωνο του οποίου οι πλευρές έχουν μήκος (:a) εικονοστοιχεία.

Προσπαθήστε να εκτελέσετε τη διαδικασία θέτοντας μια αριθμητική τιμή στη μεταβλητή (:a) (π.χ. 3) (γραμμή 5) και παρατηρήστε το γραφικό αποτέλεσμα στη Σκηνή.



Εικόνα 18: Εκτελώντας 5 φορές τα `fd(:a) rt(72)` για ($a = 3$).

2^ο Βήμα: Ορίστε τη διαδικασία "cup" για να κατασκευάσετε έξι διαδοχικά πεντάγωνα

Για την κατασκευή του κάτω μισού του δωδεκάεδρου θα χρειαστούν έξι πεντάγωνα. Η παρακάτω διαδικασία θα σας βοηθήσει να κατασκευάσετε 6 διαδοχικά πεντάγωνα που δημιουργούν ένα είδος 'κούπας'. Η διεδρη γωνία μεταξύ δύο διαδοχικών πενταγώνων για την κατασκευή ενός δωδεκάεδρου ισούται με $2 \cdot \arccos(0.5/\sin(72))$.

(γραμμή 6) *to cup :a*
 (γραμμή 7) *repeat 5 [*
 (γραμμή 8) *rr(2*arccos(0.5/sin(72)))*
 (γραμμή 9) *pentagone(:a)*
 (γραμμή 10) *lr(2*arccos(0.5/sin(72)))*
 (γραμμή 11) *fd(:a) rt(72)]*

(γραμμή 12) *end*

(γραμμή 13) *cup(3)*

Το κάτω τμήμα του δωδεκάεδρου θα κατασκευαστεί καθώς η χελώνα θα επαναλάβει 5 φορές (γραμμή 7) τις εντολές:

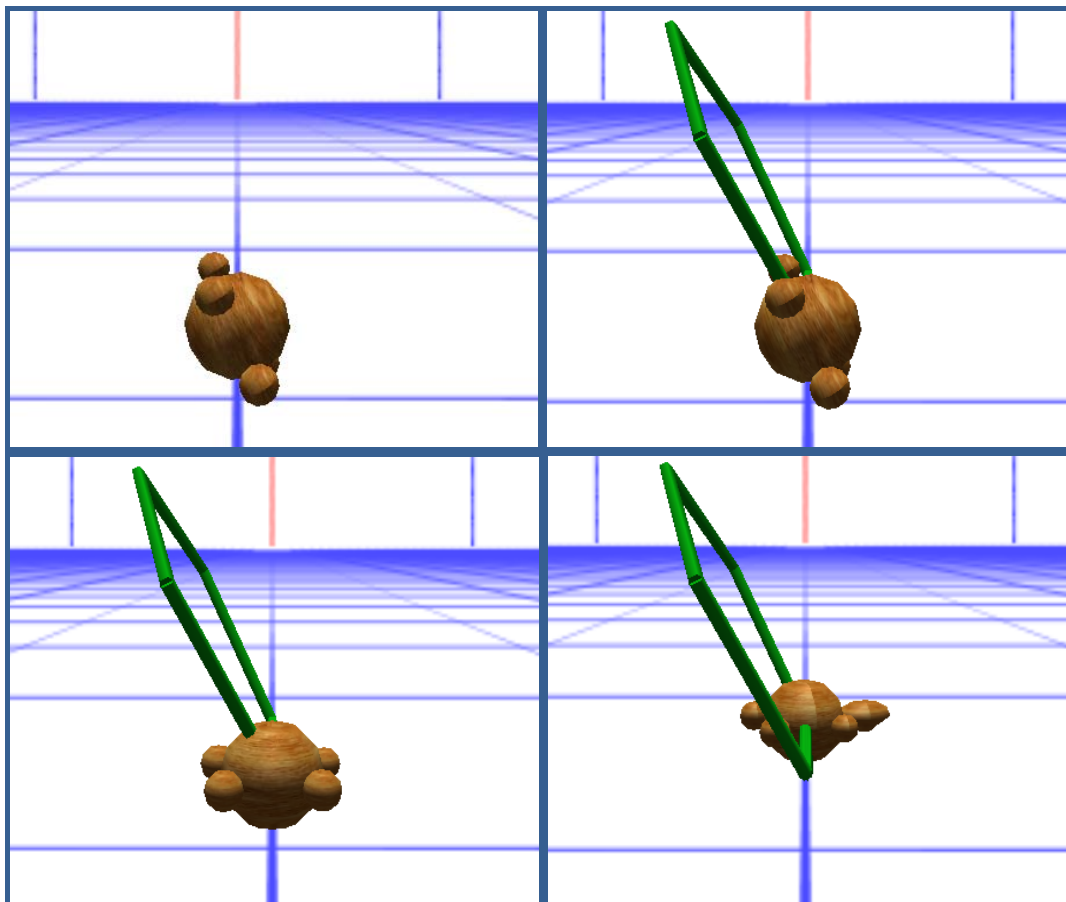
(γραμμή 8) *rr(2*arccos(0.5/sin(72)))*

(γραμμή 9) *pentagone(:a)*

(γραμμή 10) *lr(2*arccos(0.5/sin(72)))*

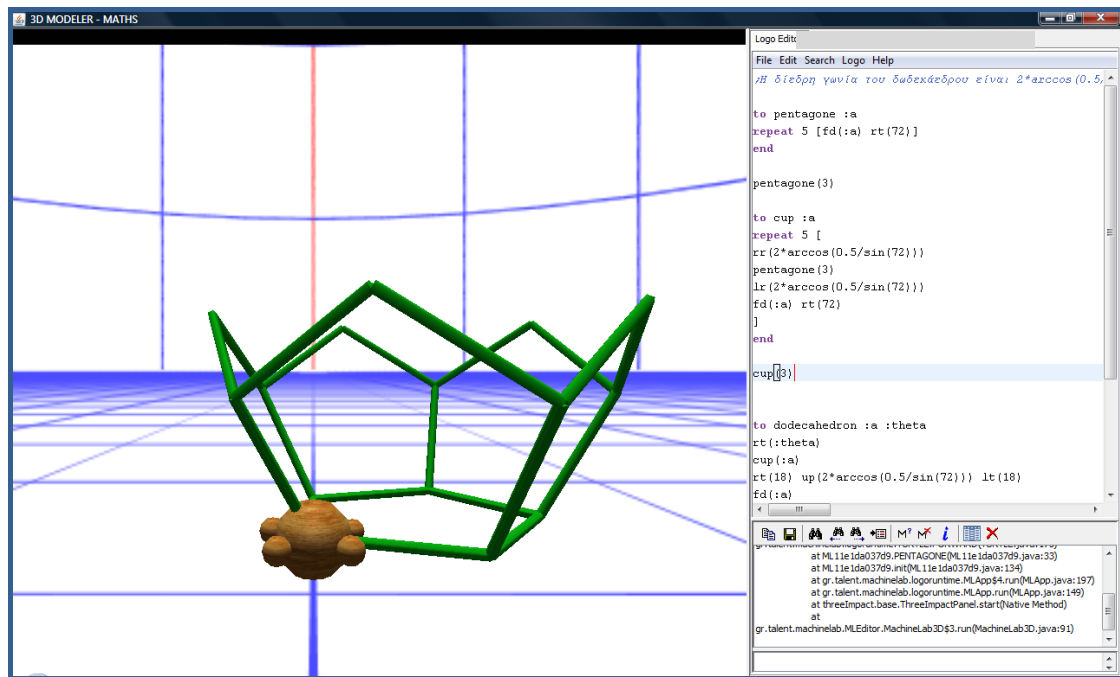
(γραμμή 11) *fd(:a) rt(72)*

Αρχικά, η χελώνα θα περιστραφεί γύρω από τον άξονα της προς τα δεξιά κατά $2 \cdot \arccos(0.5/\sin(72))$ μοίρες (οι μοίρες της διέδρης γωνίας του δωδεκάεδρου) (γραμμή 8). Η διαδικασία "pentagone" θα εκτελεστεί στη συνέχεια και το πρώτο πεντάγωνο θα εμφανιστεί. Το μήκος των πλευρών του θα οριστεί από τη μεταβλητή (:a) (γραμμή 9). Η χελώνα κατόπιν θα επιστρέψει στη θέση που κατείχε πριν την εκτέλεση της διαδικασίας "pentagone". Η χελώνα θα περιστραφεί γύρω από τον άξονά της προς τα αριστερά κατά $2 \cdot \arccos(0.5/\sin(72))$ μοίρες (οι μοίρες της διέδρης γωνίας του δωδεκάεδρου) (γραμμή 10). Έπειτα θα κινηθεί προς τα εμπρός κατά έναν αριθμό εικονοστοιχείων που θα οριστεί από τη μεταβλητή (:a) και θα στρίψει κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού κατά 72 μοίρες.



Εικόνα 19: Εκτελώντας τις γραμμές 8 – 11.

Προσπαθήστε να εκτελέσετε τη διαδικασία θέτοντας μια αριθμητική τιμή στη μεταβλητή (:a) (π.χ. 3) (γραμμή 13) και παρατήρησε το γραφικό αποτέλεσμα στη Σκηνή. Παρατηρήστε ότι το έκτο πεντάγωνο (αυτό στη βάση του σχήματος) δεν κατασκευάζεται μέσω Logo αλλά προκύπτει από το σχηματισμό των υπόλοιπων 5.



Εικόνα 20: Εκτελώντας τη διαδικασία "cup" για $a = 3$.

3^ο Βήμα: Ορίστε τη διαδικασία "dodecahedron" για να κατασκευάσετε το σχήμα

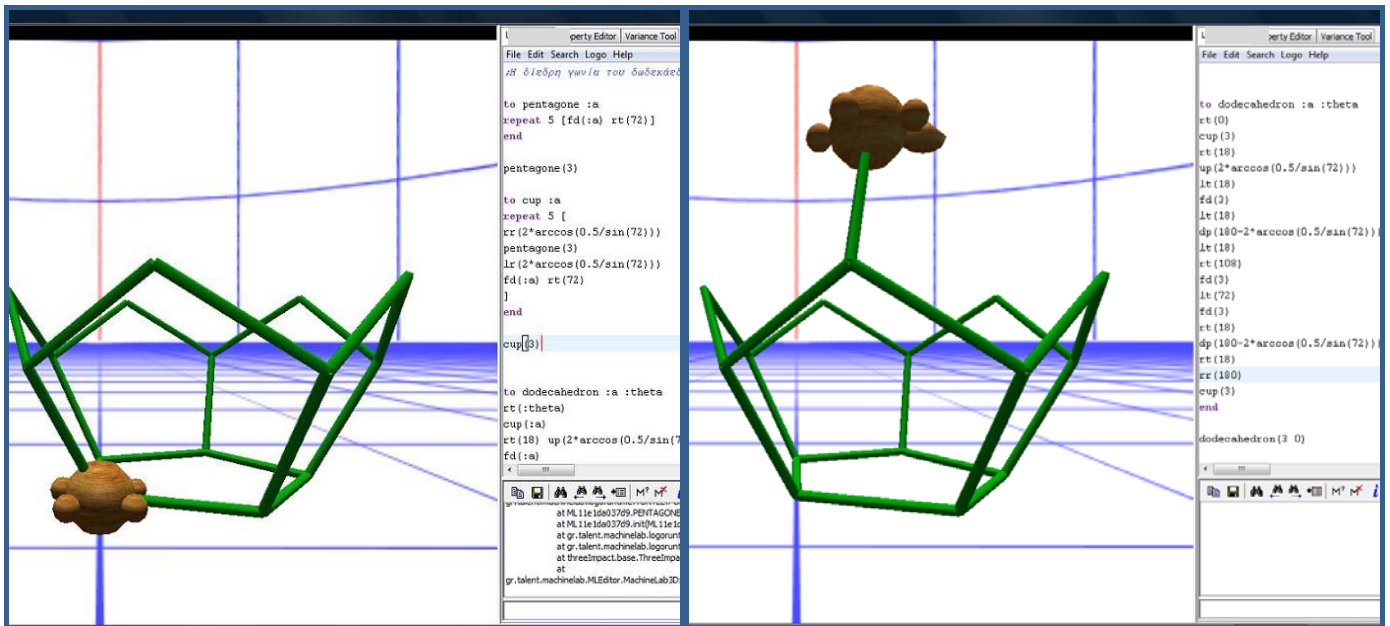
Για την κατασκευή του δωδεκάεδρου θα χρειαστείτε δύο φορές τη διαδικασία "cup". Η πρώτη κατασκευάζει το κάτω μισό του δωδεκάεδρου και η δεύτερη το πάνω μισό. Το πάνω μισό θα είναι μια αναστραμμένη "κούπα".

```

(γραμμή 14)   to dodecahedron :a :theta
(γραμμή 15)   rt(:theta)
(γραμμή 16)   cup(:a)
(γραμμή 17)   rt(18) up(2*arccos(0.5/sin(72))) lt(18)
(γραμμή 18)   fd(:a)
(γραμμή 19)   lt(18) dp(180-2*arccos(0.5/sin(72))) lt(18)
(γραμμή 20)   rt(108) fd(:a) lt(72) fd(:a)
(γραμμή 21)   rt(18) dp(180-2*arccos(0.5/sin(72))) rt(18) rr(180)
(γραμμή 22)   cup(:a)
(γραμμή 23)   end
(γραμμή 24)
(γραμμή 25)   dodecahedron(3 0)

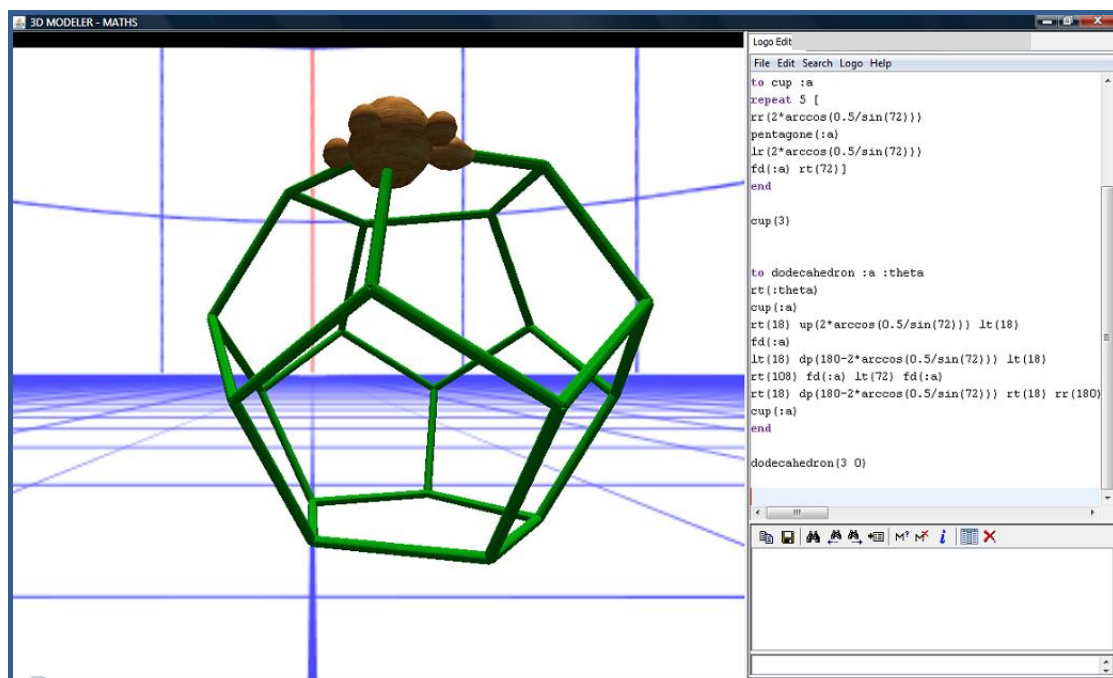
```

Το σημείο στο οποίο η κατασκευή του δωδεκάεδρου θα ξεκινά ορίζεται στη γραμμή 15. Η χελώνα θα στρίψει δεξιά κατά τη φορά των δεικτών του ρολογιού κατά έναν αριθμό μοιρών που ορίζεται από τη μεταβλητή (:theta). Σε αυτό το σημείο εκκινεί η κατασκευή της διαδικασίας "cup". Ανεξάρτητα από την τιμή της μεταβλητής (:theta), η χελώνα θα ολοκληρώσει την κατασκευή του κάτω μέρους του δωδεκάεδρου. Για να κινηθεί προς τα πάνω και να βρει το σωστό σημείο εκκίνησης για να κατασκευάσει το πάνω μέρος του δωδεκάεδρου, η χελώνα θα χρειαστεί να κινηθεί σύμφωνα με τις γραμμές 17–21. Για να αποφευχθεί η δημιουργία περιττών γραμμών, η χελώνα πρέπει να μετακινηθεί πάνω στα ευθύγραμμα τμήματα που ήδη υπάρχουν στο κάτω μέρος του δωδεκάεδρου.



Εικόνα 21: Εκτελώντας τις γραμμές 17 – 21 (για $\theta = 0$, $\alpha = 3$).

Προσπαθήστε να εκτελέσετε τη διαδικασία θέτοντας μια αριθμητική τιμή στις μεταβλητές στο (:a) και το (:theta) και παρατήρησε το γραφικό αποτέλεσμα στη Σκηνή. Παρατήρησε ότι το έκτο πεντάγωνο στην επάνω βάση του σχήματος δεν έχει κατασκευαστεί μέσω Logo αλλά σχηματίζεται από τις πλευρές των άλλων πενταγώνων.



Εικόνα 22: Εκτελώντας τη διαδικασία "dodecahedron" (για $\theta = 0$, $\alpha = 3$).