Σημειώσεις Greenfoot

Νικολός Δημήτρης

1. Πρόλογος

Το Greenfoot είναι ένα Ολοκληρωμένο Περιβάλλον Ανάπτυξης Εφαρμογών (IDE) που έχει ως σκοπό τη διδασκαλία του Αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού με τη γλώσσα Java. Με το Greenfoot μπορεί να δημιουργηθεί ένας κόσμος μέσα στον οποίο αλληλεπιδρούν μορφές (actors) με τις οποίες μπορούν να προγραμματιστούν παιχνίδια, προσομοιώσεις και άλλα προγράμματα με γραφικά.

Ένας μαθητής Δευτεροβάθμιας θα πρέπει να αποκτήσει βασικές γνώσεις προγραμματισμού. Ο προγραμματισμός στο σχολείο είναι μια παγκόσμια τάση και παρά τις αντιρρήσεις που έχουν τεθεί πρόκειται για μια δεξιότητα που σίγουρα έχει κατακτήσει την θέση της στο σύνολο των δεξιοτήτων του 21ου αιώνα.

Στην ιστορία των υπολογιστών στην εκπαίδευση τα προγραμματιστικά περιβάλλοντα εισήχθησαν με τη Logo. Στα επόμενα χρόνια η διδασκαλία της Logo ατόνησε και θεωρήθηκε πιο σημαντική η καλλιέργεια δεξιοτήτων χρήσης υπολογιστή με έμφαση στις εφαρμογές γραφείου. Στις μέρες μας επιχειρείται μια αντίστροφη πορεία, με τον προγραμματισμό στον πυρήνα του Προγράμματος Σπουδών της Πληροφορικής.

Σήμερα η εποχή είναι διαφορετική. Οι εφαρμογές για κινητά τηλέφωνα και ταμπλέτες (mobile apps) βρίσκονται παντού και άνθρωποι που δεν σκέφτηκαν ποτέ να προγραμματίσουν, άρχιζαν να έχουν ιδέες για εφαρμογές και να ενδιαφέρονται για τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να τις κάνουν πράξη.

Οι δύο αυτές τάσεις οδηγούν εταιρείες και οργανισμούς στην ανάπτυξη λογισμικών για την εκμάθηση του προγραμματισμού. Τα λογισμικά αυτά είναι πλέον πάρα πολλά, για παράδειγμα:

- Alice
- Greenfoot
- Scratch
- Kodu
- BYOB
- AgentSheets
- Microworlds Pro
- GameMaker
- Blockly
- StarLogo
- TurtleArt
- Squeak eToys

ενώ υπάρχουν και διαδικτυακές εφαρμογές:
https://www.makegameswith.us/
https://groklearning.com/
https://www.khanacademy.org/cs
http://appinventor.mit.edu/explore/
http://www.crunchzilla.com/

Από όλα αυτά τα περιβάλλοντα γιατί να επιλεγεί το Greenfoot; Για να απαντηθεί αυτό το ερώτημα θα πρέπει να δούμε τη συνέχεια της Διδασκαλίας του Προγραμματισμό στο Πρόγραμμα Σπουδών Πληροφορικής.

Στα Δημοτικά Σχολεία με ΕΑΕΠ διδάσκεται συνήθως Scratch στην Ε' και στην Στ' Δημοτικού, δεδομένου ότι είναι ένα λογισμικό εξελληνισμένο, δωρεάν και απευθύνεται στις αντίστοιχες ηλικίες. Μια αναζήτηση[1] στο Σχολικό Δίκτυο παράγει πληθώρα αποτελεσμάτων. Το λογισμικό Microworlds Pro χρησιμοποιείται σε όλα τα Γυμνάσια αφού υπάρχει στο αντίστοιχο σχολικό εγχειρίδιο δημιουργώντας μια παράδοση που δύσκολα θα αλλάξει. Με το νέο πιλοτικό πρόγραμμα Σπουδών στο Γυμνάσιο ο προγραμματισμός είναι αντικείμενο και στις τρεις τάξεις του Γυμνασίου. Το θέμα είναι να επιλεχθεί ένα λογισμικό που θα μπορεί να αποτελέσει την συνέχεια της ακολουθίας Scratch και Microworlds Pro.

Η βασική διδακτική επιλογή που έγινε από τους δημιουργούς του Greenfoot είναι η προσέγγιση "πρώτα τα αντικείμενα"[2]. Στην ουσία τόσο η Scratch όσο και το Microworlds Pro ακολουθώντας μια από τις αρχές της Logo, τα αντικείμενα σκέψης (objects to think with) έχουν επίσης σαν κεντρική ιδέα τα αντικείμενα. Και στο Greenfoot ο μαθητής προγραμματίζει την συμπεριφορά των αντικειμένων όπως έκανε και στα προηγούμενα περιβάλλοντα. Η σειρά Scratch Greenfoot μοιάζει πάρα πολύ με τη σειρά Alice Greenfoot που προτείνεται από την Oracle[3].

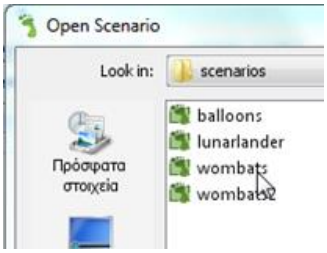
Ο μαθητής προγραμματίζει σε Java. Δεν προγραμματίζει σε κάποια Java-like γλώσσα ή μια γλώσσα προγραμματισμού που είναι σχεδιασμένη αποκλειστικά για μαθητές. Προγραμματίζει σε μια επαγγελματική γλώσσα προγραμματισμού με την οποία μπορεί αργότερα να κατασκευάσει εφαρμογές υψηλών απαιτήσεων (οι εφαρμογές του Android προγραμματίζονται σε Java[4].

Τέλος, το περιβάλλον παρέχεται δωρεάν ως λογισμικό ανοιχτού κώδικα και υποστηρίζεται από το Πανεπιστήμιο του Kent.

[1] Αναζητείστε στο Google *Scratch Δημοτικό site:sch.gr*
[2] http://blogs.kent.ac.uk/mik/docs/i-object/
[3] https://academy.oracle.com/oa-web-introcs-curriculum.html
[4] http://developer.android.com/tools/index.html

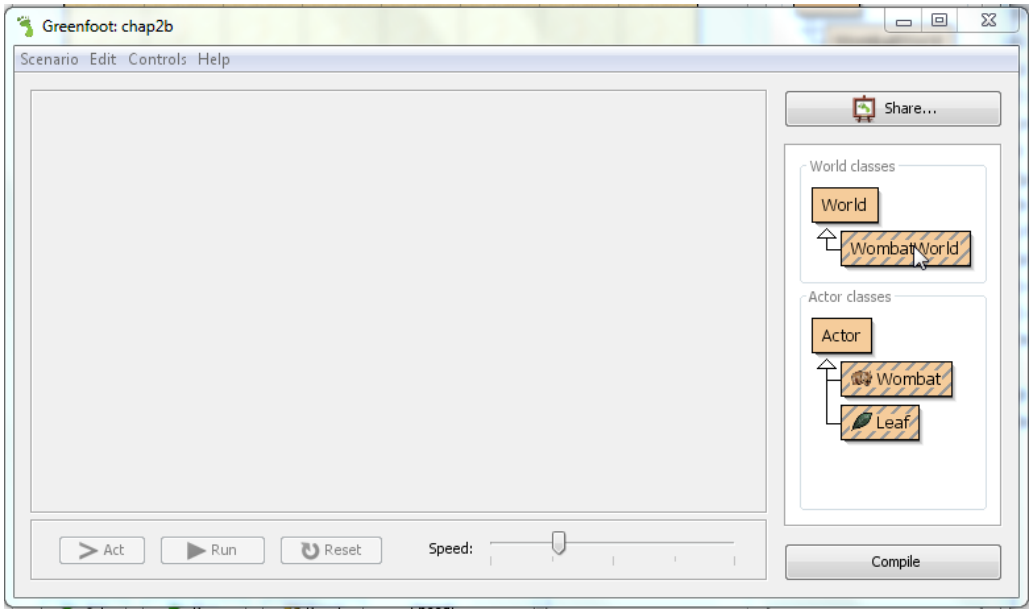
2. Εισαγωγή στο Greenfoot

Από την σελίδα του Greenfoot[5] μπορούμε να κατεβάσουμε το λογισμικό (Download). Το λογισμικό μπορεί να εκτελεστεί σε οποιοδήποτε σύστημα μπορεί να εγκατασταθεί το Java Development Kit (JDK). Παρά το ότι το σύστημά σας μπορεί να υποστηρίζει Java, π.χ. να τρέχει εφαρμογές Java ή να τρέχει Java μέσω του περιηγητή ιστού αυτό δεν σημαίνει ότι έχετε εγκατεστημένο το Java Development Kit. Ακολουθήστε λοιπόν ακριβώς τα βήματα που προτείνονται σε κάθε περίπτωση.



Στη συνέχεια ανοίξτε το έτοιμο σενάριο wombats που θα βρείτε στον φάκελο scenarios μέσα στον φάκελο εγκατάστασης του Greenfoot. Δηλαδή επιλέξτε «Scenario ➡ Open» Το Greenfoot θα σας ζητήσει να αποθηκεύστε το έργο που μόλις ανοίξατε για να μπορεί να κάνει αλλαγές. Αποθηκεύστε το στον φάκελο Greenfoot που βρίσκεται μέσα στον φάκελο «Τα έγγραφά μου».

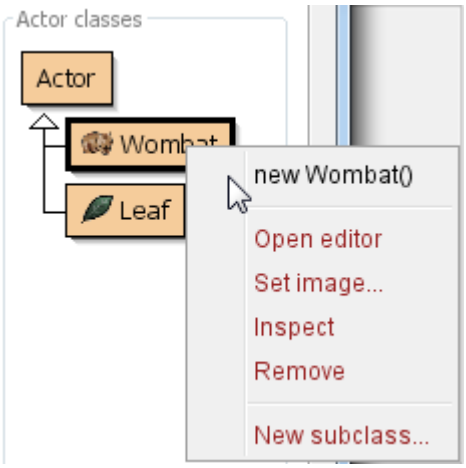
Πρόκειται για ένα σενάριο όπου το τρωκτικό Wombat κινείται μέσα στο πλέγμα του κόσμου WombatWorld και προσπαθεί να φάει τα φύλλα που πιθανόν υπάρχουν. Στο δεξί μέρος του περιβάλλοντος βλέπουμε την ιεραρχία των κλάσεων που αφορούν τον κόσμο (πάνω) και την ιεραρχία των Actor (κάτω). Κλάσεις είναι οι τύποι των αντικειμένων, π.χ. αν στον κόσμο υπάρχουν τρία ίδια φύλλα τότε αυτά ανήκουν στον ίδιο τύπο, στην ίδια κλάση αντικειμένων, την κλάση Leaf.



Κάθε λειτουργικό σενάριο θα πρέπει να έχει τουλάχιστον έναν κόσμο, και κάποιες μορφές (Actors). Στην περίπτωση του σεναρίου *wombats* οι μορφές είναι δύο, μια μορφή με όνομα Wombat (ένα είδος τρωκτικού) και μια μορφή με όνομα Leaf (φύλλο).

[5] http://www.greenfoot.org/

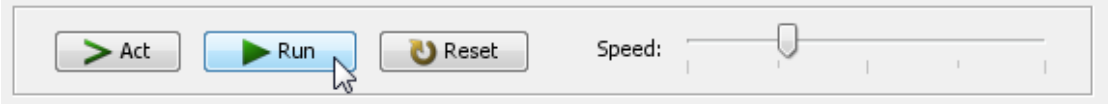
Για να εκτελέσουμε το σενάριο θα πρέπει πρώτα να κάνουμε Compile (μεταγλώττιση) με το κουμπί που βρίσκεται κάτω δεξιά. Αμέσως εμφανίζεται το πλέγμα του κόσμου στον οποίο θα κινούνται οι μορφές της εφαρμογής μας. Ο κόσμος είναι άδειος.

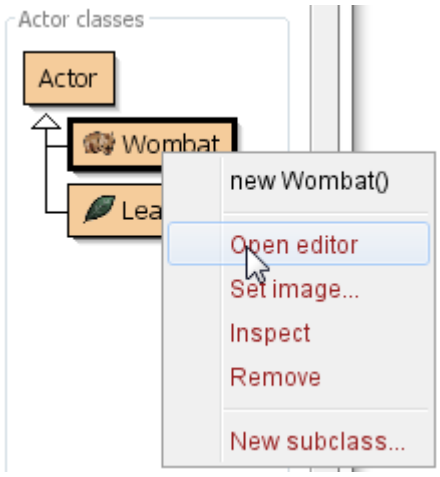


Μπορούμε να εισάγουμε ένα αντικείμενο τύπου Wombat. Αυτό γίνεται με δεξί κλικ πάνω στην κλάση του Wombat στην ιεραρχία των μορφών (Actor). Στη συνέχεια επιλέγουμε new Wombat(). Με το ποντίκι του υπολογιστή μπορούμε να το τοποθετήσουμε οπουδήποτε μέσα στον κόσμο.

Ακολουθούμε την ίδια διαδικασία με τα φύλλα (κλάση Leaf και επιλέγουμε new Leaf()). Μπορούμε να τοποθετήσουμε παραπάνω από ένα φύλλα στον κόσμο μας, επαναλαμβάνοντας την διαδικασία.

Για να εκτελέσουμε το σενάριο πατάμε το κουμπί Run. Βλέπουμε ότι το Wombat κινείται και μπορούμε να ρυθμίσουμε την ταχύτητα της εκτέλεσης με την μπάρα κύλισης Speed. Αν το Wombat βρει στον δρόμο του ένα φύλλο τότε το φύλλο εξαφανίζεται. Δοκιμάστε να βάλετε φύλλα σε αντίστοιχες θέσεις ώστε το wombat να τα φάει. Μπορείτε να εκτελείτε ένα βήμα κάθε φορά με το κουμπί Act, ουσιαστικά το κουμπί Run εκτελεί το Act πολλές φορές με την ταχύτητα Speed. Αν θέλετε να ξεκινήσετε από την αρχή πατήστε το κουμπί Reset.





Για να δούμε τον κώδικα για το Wombat μπορούμε να κάνουμε δεξί κλικ πάνω στην κλάση και να επιλέξουμε Open editor.

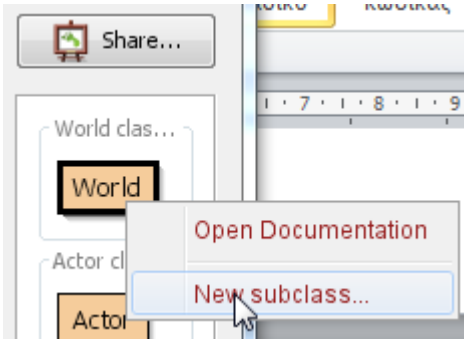
Φαίνεται ο παρακάτω κώδικας:

```
if(foundLeaf()) {
        eatLeaf();
    }
    else if(canMove()) {
        move();
    }
    else {
        turnLeft();
    }
```

Ο κώδικας αυτός σημαίνει πως το wombat αν βρει φύλλο, θα το φάει αλλιώς αν μπορεί να πάει μπροστά θα πάει και αν δεν μπορεί να πάει μπροστά θα στρίψει αριστερά. Υπάρχει δηλαδή αντιστοιχία μεταξύ του κώδικα και της συμπεριφοράς του Wombat. Ο κώδικας αυτός βρίσκεται «μέσα» στις αγκύλες που ακολουθούν το **`public void act()`**. Οτιδήποτε υπάρχει μέσα στο **`act()`** εκτελείται όταν πατηθούν τα κουμπιά Act ή Run.

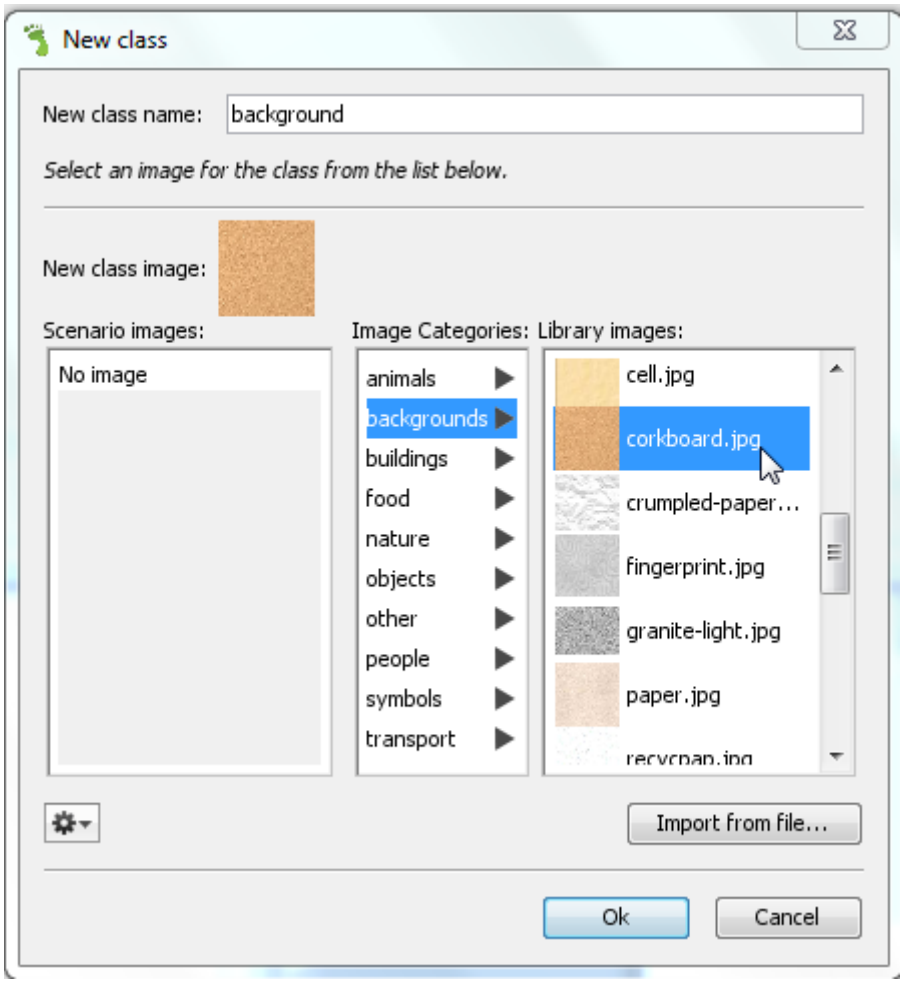
Στα επόμενα κεφάλαια θα βάλουμε τις δικές μας εντολές μέσα στην Act και θα φτιάξουμε τα δικά μας έργα.

3. Κίνηση!



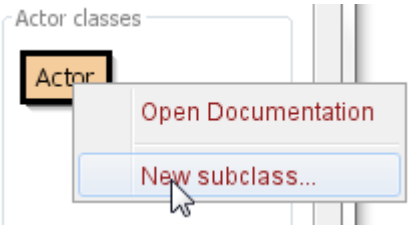
Σε κάθε έργο που ξεκινάμε πρέπει να δημιουργήσουμε μια υποκλάση της κλάσης World. Αυτό γίνεται κάνοντας δεξί κλικ στο εικονίδιο World και επιλέγοντας New subclass. Τη νέα υποκλάση μπορούμε να την ονομάσουμε background και να διαλέξουμε μια εικόνα για την αναπαράσταση του.

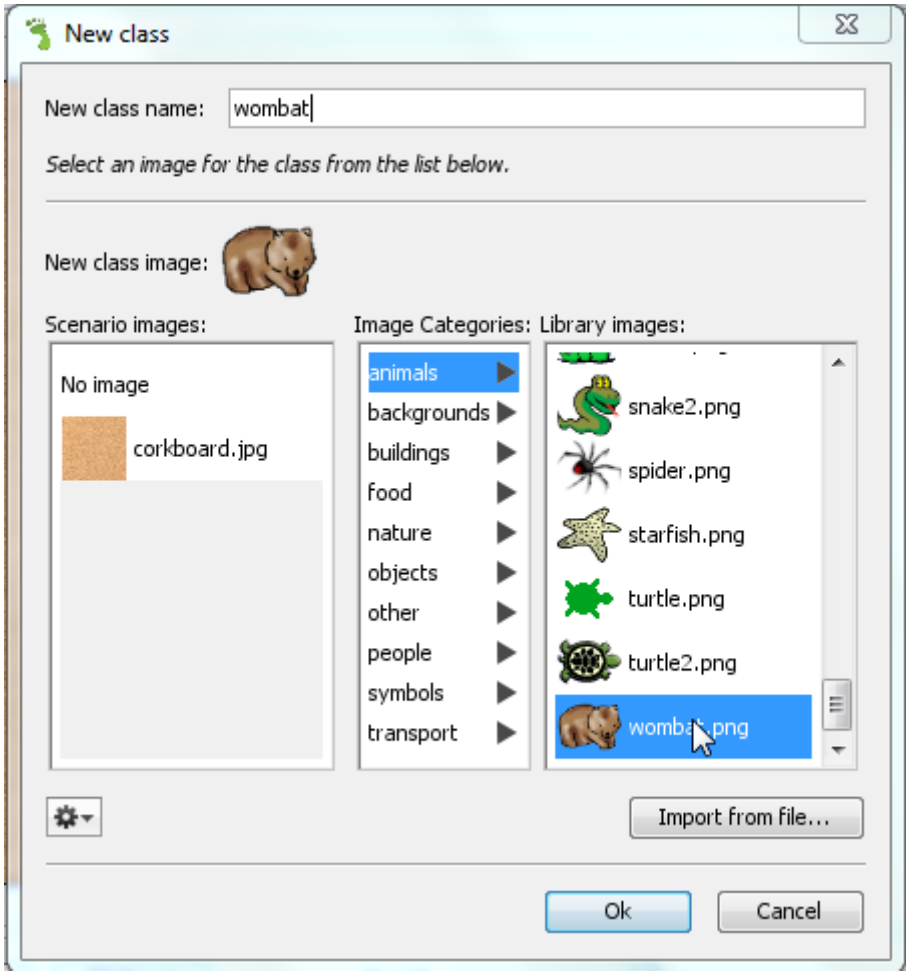
Το Greenfoot έχει εγκαταστήσει κάποια υπόβαθρα τα οποία μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στις εφαρμογές μας και βρίσκονται στον φάκελο backgrounds. Δοκιμάστε όποιο θέλετε από αυτά. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και εικόνες από τον υπολογιστή σας.



Σε αυτό το έργο θα εισάγουμε μια μορφή (Actor) και θα την κάνουμε να κινείται μέσα στο πλέγμα του κόσμου που δημιουργήσαμε. Για να δημιουργήσουμε μια νέα μορφή κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο Actor και μετά New subclass.

Το Greenfoot έχει εγκατεστημένες πολλές εικόνες που μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε έργα, χωρισμένες σε κατηγορίες. Σε αυτό το έργο χρησιμοποιήστε κάποια εικόνα από την κατηγορία Animals και δώστε στην υποκλάση ένα αντίστοιχο όνομα.





Παρά το ότι στην ιεραρχία των μορφών εμφανίστηκε το wombat, δεν εμφανίστηκε κανένα αντικείμενο μέσα στον κόσμο. Για να εισάγουμε αντικείμενα θα κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο του wombat και new wombat(), αφού πρώτα κάνουμε Compile (Μεταγλώττιση). Με το ποντίκι του υπολογιστή μπορούμε να βάλουμε το αντικείμενό μας όπου θέλουμε μέσα στο πλέγμα του κόσμου.

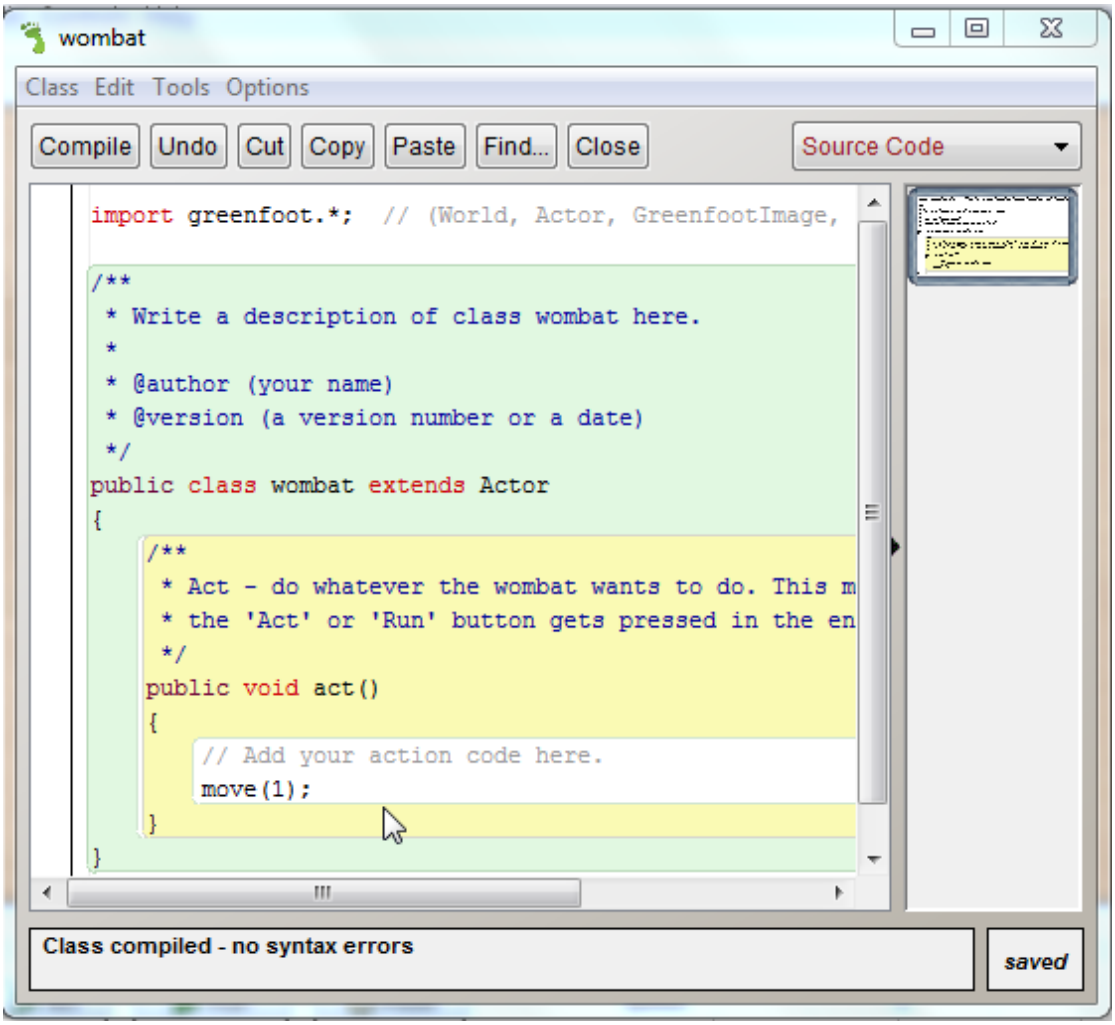
Αν πατήσουμε Run ή Act τίποτε δεν θα γίνει και αυτό γιατί δεν έχουμε προγραμματίσει το wombat να κάνει κάτι.

Για να το προγραμματίσουμε κάνουμε δεξί κλικ στο εικονίδιο του wombat και Open editor (Άνοιγμα επεξεργαστή κειμένου). Το Greenfoot δημιουργεί κώδικα για τη νέα κλάση χωρίς να υπάρχει κάτι μέσα στην μέθοδο Act.

Για να προγραμματίσουμε το wombat να κινείται μέσα στον κόσμο μπορούμε να βάλουμε στην μέθοδο **act** την εντολή **move(1)**.

Κώδικας 3.1:

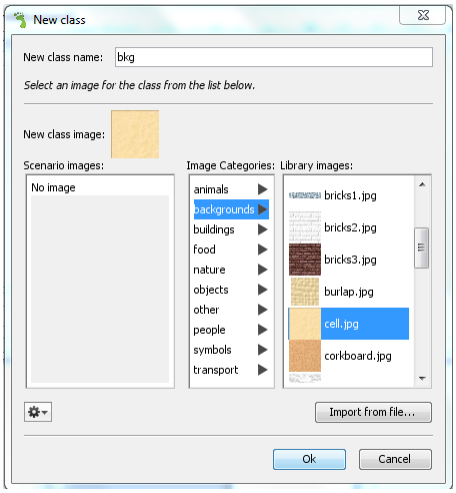
```
public void act()
    {
        // Add your action code here.
        move(1);
    }
```



Επέκταση 3.1:

Αλλάξτε την παράμετρο της εντολής move από 1 σε κάποιο μεγαλύτερο άριθμο (π.χ. 3 ή και ακόμη μεγαλύτερο). Ποιο χαρακτηριστικό της κίνησης αλλάζει;

4. Τυχαία κίνηση



Στο κεφάλαιο αυτό μια μορφή (Actor) του προγράμματός μας θα κινείται με τυχαίο τρόπο μέσα στο υπόβαθρο. Δημιουργήστε ένα νέο υπόβαθρο (background) και χρησιμοποιείστε την εικόνα cell.jpg όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα

Η εικόνα cell.jpg έχει μέγεθος 60x60 εικονοστοιχεία (pixel) και με αυτή μπορούμε να δημιουργήσουμε ένα πλέγμα με μεγάλα τετράγωνα.

Ανοίξτε τον editor για το υπόβαθρο (εντολή «Open Editor») και αλλάξτε τις παραμέτρους τις εντολής **super**. Η εντολή **super** δημιουργεί το πλέγμα στο οποίο κινούνται οι μορφές.

Η σύνταξη της εντολής αυτής είναι η εξής:

```
super(αριθ_κελιών_οριζόντια, αριθ_κελιών_κάθετα, μέγεθος)
```

Αν το μέγεθος κελιού είναι 1 όπως μέχρι τώρα τότε τα αντικείμενα μπορούν να κινηθούν ελεύθερα μέσα στο πλέγμα.

Επειδή χρησιμοποιούμε την εικόνα cell.jpg θα αλλάξουμε το μέγεθος του κελιού σε 60. Για αυτό τον λόγο θα χρησιμοποιήσουμε 8 κελιά στον οριζόντιο άξονα και 8 κελιά στον κάθετο άξονα. Θα πρέπει να αλλάξετε και το κείμενο που βρίσκεται στα σχόλια ώστε να συμφωνεί με την αλλαγή που κάνατε.

Κώδικας 4.1:

```
super(8,8,60);
```

Τώρα μπορούμε να εισάγουμε ένα αντικείμενο μέσα στο πλέγμα. Δημιουργήστε μια νέα υποκλάση της κλάσης Actor με την εικόνα ενός ποντικιού, ονομάστε τη **mouse**.

Έχουμε μάθει με ποιον τρόπο μπορεί μια μορφή (Actor) να κινηθεί μέσα στο πλέγμα. Δεδομένου ότι το πλέγμα μας έχει μέγεθος 8x8 κελιά θα χρησιμοποιήσουμε μικρές τιμές για την παράμετρο της εντολής **move**. Δοκιμάστε την εντολή **move(1)**; Θα δείτε ότι το ποντίκι κινείται από κελί σε κελί και δεν κάνει μικρές κινήσεις όπως στα έργα που έχετε υλοποιήσει μέχρι τώρα.

Επειδή το ποντίκι δεν στρίβει, σύντομα φτάνει στο τελευταίο κελί του πλέγματος και σταματάει. Μπορούμε να κάνουμε το ποντίκι να στρίβει με την εντολή **turn**.

Αν χρησιμοποιήσουμε τις εντολές

```
move(1);
turn(90);
```

το ποντίκι καλύπτει μόνο μια μικρή περιοχή του πλέγματος.

Μπορούμε να κάνουμε το ποντίκι να μην στρίβει κάθε φορά, αλλά να στρίβει μόνο τις μισές φορές και μάλιστα με τυχαίο τρόπο. Για να το καταφέρουμε θα χρειαστούμε την εντολή:

`Greenfoot.getRandomNumber(`όριο**`)`**

Η εντολή αυτή επιστρέφει έναν τυχαίο αριθμό από το 0 μέχρι το όριο. Το όριο είναι ένας ακέραιος αριθμός (int). Μπορείτε να δείτε πώς λειτουργεί η εντολή αυτή χρησιμοποιώντας την εντολή

`System.out.println`

Κώδικας 4.2:

```
move(1);
System.out.println(Greenfoot.getRandomNumber(100));
```

Αν εκτελέσετε τον παραπάνω κώδικα εμφανίζεται ένα νέο παράθυρο με τίτλο «Greenfoot: Terminal Window». Κάθε φορά που πατάτε Act μια νέα τυχαία τιμή εμφανίζεται σε αυτό το παράθυρο. Η τιμή αυτή είναι το αποτέλεσμα της μεθόδου **`Greenfoot.getRandomNumber`**. Επειδή το όριο είναι 100 οι αριθμοί αυτοί μπορεί να είναι από 0 έως 99.

Μπορούμε να προγραμματίσουμε το ποντίκι να στρίβει μόνο αν ο αριθμός αυτός είναι μεγαλύτερος από το 50. Για να το κάνουμε αυτό θα χρειαστούμε την εντολή **if (εάν)**.

Κώδικας 4.3:

```
move(1);
if (Greenfoot.getRandomNumber(100)>50)
{
    turn(90);
}
```

Το ποντίκι στρίβει μόνο αν ο τυχαίος αριθμός είναι μεγαλύτερος του 50. Όμως αυτή δεν ξέρουμε πότε θα συμβεί δεδομένου ότι η μέθοδος **`Greenfoot.getRandomNumber`** παράγει έναν τυχαίο αριθμό κάθε φορά. Έτσι το ποντίκι κάνει μια τυχαία κίνηση μέσα στο πλέγμα.

Επέκταση 4.1:

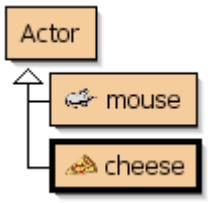
Μπορείτε να προγραμματίσετε το ποντίκι ώστε να μην στρίβει τόσο συχνά; Ποια παράμετρο του προγράμματός σας θα αλλάξετε;

Επέκταση 4.2:

Μπορείτε να βάλετε παραπάνω από ένα αντικείμενα να κινούνται με διαφορετικούς τρόπους (με διαφορετικές παραμέτρους στις τιμές move, turn αλλά και με διαφορετική πιθανότητα περιστροφής;

5. Αλληλεπίδραση αντικειμένων

Στο Κεφάλαιο 4 προγραμματίσαμε ένα ποντίκι ώστε να κινείται με τυχαίο τρόπο. Σε αυτό το κεφάλαιο θα προσθέσουμε ένα τυράκι και θα πρέπει όταν το ποντίκι ακουμπήσει το τυράκι το τυράκι να εξαφανίζεται (τρώγεται).



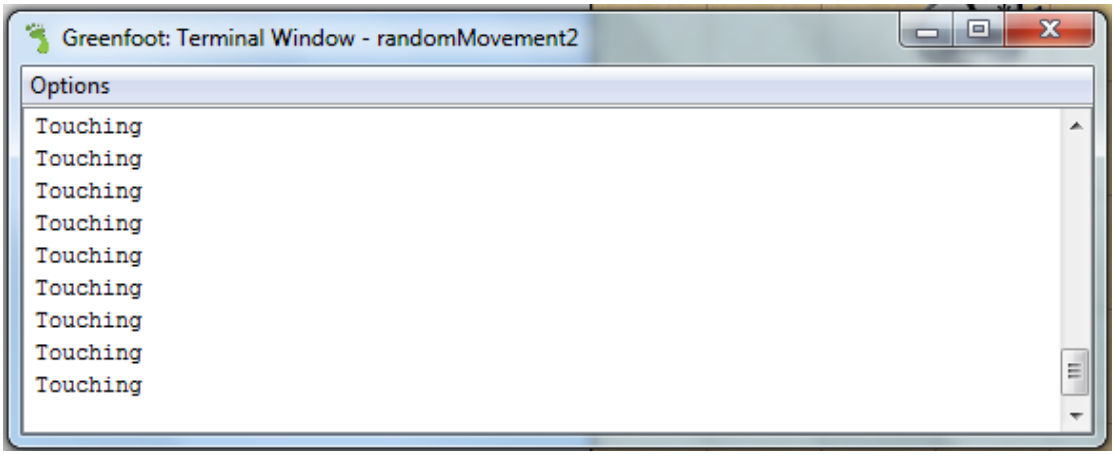
Εισάγετε μια νέα μορφή (Actor) με όνομα **cheese** και εικόνα pizza_cheese.png. Η μορφή αυτή δεν θα έχει κάποιο πρόγραμμα θα προγραμματίσουμε τη μορφή **mouse** να την εξαφανίζει όταν την ακουμπήσει. Για να καταλάβει η μορφή **mouse** αν ακουμπάει μια άλλη μορφή υπάρχει η μέθοδος **`isTouching()`**. Για να περιορίσουμε την εντολή ώστε να ανιχνεύει αν αυτό που ακούμπησε ήταν αντικείμενο της κλάσης **cheese** μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε τη μέθοδο ως εξής:

```
isTouching(cheese.class)
```

Κώδικας 5.1:

```
//Random movement
move(1);
if (Greenfoot.getRandomNumber(100)>50)
{
    turn(90);
}
//Check if it is touching cheese
if (isTouching(cheese.class))
{
     System.out.println("Touching");
}
```

Θα δείτε ότι την πρώτη φορά που θα ακουμπήσει η μορφή **mouse** την μορφή **cheese** θα εμφανιστεί ένα παράθυρο με τη λέξη Touching, από εκείνη τη στιγμή και μετά στο παράθυρο θα εμφανίζεται η λέξη κάθε φορά που το ποντίκι ακουμπάει το τυράκι.



Αντί να εμφανίζεται η λέξη Touching το ποντίκι θα έπρεπε να εξαφανίζει το τυράκι. Αυτό μπορεί να γίνει με την εντολή **`removeTouching`** που επίσης θα χρησιμοποιηθεί με όρισμα **`cheese.class`**.

Κώδικας 5.2:

```
//Random movement
move(1);
if (Greenfoot.getRandomNumber(100)>50)
{
    turn(90);
}
//Check if it is touching cheese
if (isTouching(cheese.class))
{
     removeTouching(cheese.class);
}
```

Μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε δικές μας μεθόδους για τις ομάδες των εντολών που επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία. Οι μέθοδοι εφόσον ασχολούνται μόνο με την κίνηση και δεν υπολογίζουν κάποιο αποτέλεσμα μπορούν να μην επιστρέφουν τίποτε. Έτσι δηλώνονται με **void** ονομα_συνάρτησης**()**.

Οι νέες μέθοδοι θα δηλωθούν έξω από το σώμα της **act()**. Είναι η πρώτη φορά που θα γράψουμε κώδικα έξω από τη μέθοδο **act** οπότε θα χρειαστεί ιδιαίτερη προσοχή.

Κώδικας 5.3:

```
public void act()
    {
        // Add your action code here.
        randomMove();
        touchingCheese();
    }
void randomMove(){
        move(1);
        if (Greenfoot.getRandomNumber(100)>50)
        {
            turn(90);
        }
    }
void touchingCheese(){
        if (isTouching(cheese.class))
        {
            removeTouching(cheese.class);
        }
    }
```

Για να δημιουργήσουμε αντικείμενα μιας κλάσης, όπως θυμάστε, πατάμε δεξί κλικ στο εικονίδιο της κλάσης και στη συνέχεια new όνομα_κλάσης(). Έτσι, εμφανίζεται ένα αντικείμενο της επιλεγμένης κλάσης και το τοποθετούμε πάνω στο πλέγμα. Αυτό μπορεί να γίνει και με την εντολή **addObject()**, με την εντολή αυτή δεν θα χρειάζεται να βάζουμε τα αντικείμενα χειροκίνητα κάθε φορά αλλά θα εμφανίζονται αυτόματα κάθε φορά που πατάμε Compile. Η εντολή **addObject** εκτελείται μέσα στον constructor του world (δεξί κλικ στην υποκλάση του world και επιλέγετε Open Editor).

Η εντολή **addObject()** συντάσσεται ως εξής:

```
addObject(new όνομα_κλάσης(),θέση_x,θέση_y);
```

Με το **new** `όνομα_κλάσης()` δημιουργείται ένα αντικείμενο αυτής της κλάσης και με την εντολή **addObject** το αντικείμενο αυτό εισάγεται σε συγκεκριμένη θέση στο πλέγμα.

Για παράδειγμα, μπορούμε να κάνουμε το ποντίκι να εμφανίζεται στη μέση της οθόνης κάθε φορά.

Κώδικας 5.4:

```
super(8, 8, 60);
addObject(new mouse(), 4, 4);
```

Ο κώδικας αυτός θα εισαχθεί στον **constructor** της υποκλάσης **bkg** που έχουμε δημιουργήσει

Επέκταση 5.1:

Μπορείτε να εισάγετε αυτόματα ένα τυράκι, σε συγκεκριμένη θέση; Π.χ. στην θέση 1,6.

Επέκταση 5.2:

Μπορείτε να εισάγετε αυτόματα τρία τυράκια, σε τυχαίες θέσεις; Θυμηθείτε τη μέθοδο **Greenfoot.getRandomNumber().**

Επέκταση 5.3:

Μπορείτε να βάλετε τις εντολές **addNewObject**() που χρησιμοποιήσατε σε μια νέα μέθοδο με όνομα **addObjects**; Έτσι ο **constructor** της **bkg** θα έχει μόνο δύο εντολές, την **super** και την **addObjects**.

Επέκταση 5.4:

Προσθέστε το αντικείμενο lemur με εικόνα lemur.png. Προγραμματίστε το να κινείται και αυτό με τυχαίο τρόπο και όποτε αγγίζει το ποντίκι να το τρώει.

6. Το πρώτο παιχνίδι

Ένα πρώτο βήμα για να γίνει η εφαρμογή που κατασκευάσατε στην επέκταση 5.4 παιχνίδι, είναι να κινείται το ποντίκι με τα πλήκτρα του πληκτρολογίου. Η εντολή που το επιτρέπει αυτό είναι η **Greenfoot.isKeyDown()**. Η φράση **isKeyDown** σημαίνει «Είναι το πλήκτρο πατημένο» χωρίς να αναφέρεται σε κάποιο πλήκτρο συγκεκριμένα. Το πλήκτρο δηλώνεται μέσα στην παρένθεση και μπορεί να είναι οποιοδήποτε πλήκτρο του πληκτρολογίου. Για να χρησιμοποιήσουμε τα βελάκια μέσα στην παρένθεση θα βάλουμε τις λέξεις ("up","down","left","right"). Έτσι αντικαθιστούμε τη μέθοδο **randomMove** με τη μέθοδο **checkKeyboard** μέσα στην **act** της κλάσης **mouse.**

Κώδικας 6.1:

```
public void act()
    {
       checkKeyboard();
       touchingCheese();
    }
    void checkKeyboard(){
        if (Greenfoot.isKeyDown("left"))
        {
            turn(-90);
        }
        if (Greenfoot.isKeyDown("right"))
        {
            turn(90);
        }
        if (Greenfoot.isKeyDown("up")){
            move(1);
        }
    }
```

Η μέθοδος **touchingCheese** δεν αλλάζει.

Παρατηρείτε ότι με το αριστερό και το δεξί πλήκτρο το ποντίκι στρίβει, ενώ με το πάνω προχωράει προς την κατεύθυνση που έχει τη δεδομένη χρονική στιγμή.

Μπορούμε να σταματήσουμε το παιχνίδι όταν το αντικείμενο lemur ακουμπήσει το ποντίκι. Αυτό μπορεί να γίνει με την εντολή **Greenfoot.stop()**. Η οποία θα πρέπει να εκτελεστεί όταν το lemur ακουμπήσει το mouse, και κατά συνέπεια πρέπει να μπει στον κώδικα του lemur.

Κώδικας 6.2:

```
void touchingMouse(){
        if (isTouching(mouse.class))
        {
            removeTouching(mouse.class);
            Greenfoot.stop();
        }
}
```

Το παιχνίδι θα πρέπει να σταματάει και στην περίπτωση που το ποντίκι φάει όλα τα τυράκια. Με κάποιο τρόπο θα πρέπει να ξέρουμε πόσα τυράκια έχουν φαγωθεί (το σκορ). Δεν είναι ανάγκη όλες οι μορφές να ξέρουν το σκορ, αρκεί να το υπολογίζει το αντικείμενο

της κλάσης mouse. Αρχικά το σκορ είναι 0 καθώς το ποντίκι τρώει τυράκια, το σκορ μπορεί να αυξάνεται. Τέλος το σκορ είναι ακέραιος αριθμός (δεν έχει δεκαδικά ψηφία). Έτσι δημιουργούμε μια μεταβλητή ακεραίου με όνομα score και αρχική τιμή 0 (εντολή **int score = 0**). Την εντολή αυτή τη βάζουμε πάνω από τις συναρτήσεις ώστε όλες οι συναρτήσεις να έχουν πρόσβαση στη μεταβλητή score.

Κάθε φορά που το ποντίκι τρώει ένα τυράκι η τιμή score πρέπει να αυξηθεί. Έτσι στην τιμή score προσθέτουμε το 1 (**score + 1**). Αυτή πρέπει να είναι η νέα τιμή της μεταβλητής score (**score = score +1**). Η διαδικασία αυτή γίνεται όταν εξαφανίζουμε ένα τυράκι.

Κώδικας 6.3:

```
int score = 0;
public void act()
    {
       checkKeyboard();
       touchingCheese();
    }
void touchingCheese(){
        if (isTouching(cheese.class))
        {
            removeTouching(cheese.class);
            score = score + 1;
            System.out.println(score);
        }
    }
```

Η μέθοδος **checkKeyboard** δεν αλλάζει.

Κάθε φορά που το ποντίκι «τρώει» ένα τυράκι, εμφανίζεται ένα παράθυρο με το σκορ. Ωστόσο, δεν είναι αυτή η λειτουργικότητα που επιθυμούμε. Μπορούμε να κάνουμε το παιχνίδι να τελειώσει όταν το score γίνει 3. Χρησιμοποιούμε την εντολή **Greenfoot.stop()** και ελέγχουμε αν η τιμή της μεταβλητής score είναι 3 χρησιμοποιώντας τον τελεστή ==.

Κώδικας 6.4:

```
void touchingCheese(){
        if (isTouching(cheese.class))
        {
            removeTouching(cheese.class);
            score = score + 1;
            if (score == 3)
            {
                Greenfoot.stop();
            }
        }
```

Επέκταση 6.1:

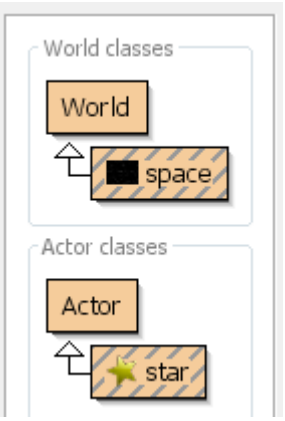
Μπορείτε να εισάγετε κατάλληλες εντολές ώστε το ποντίκι να κάνει μεταβολή όταν πατηθεί το κάτω πλήκτρο του πληκτρολογίου.

Επέκταση 6.2:

Τι θα κάνετε για να βάλετε περισσότερα τυράκια στο παιχνίδι; Τι θα πρέπει να αλλάξετε στον κώδικα της κλάσης **mouse**;

7. Κλικ!

Στα επόμενα κεφάλαια θα χτίσουμε μια εφαρμογή βήμα-βήμα. Ξεκινώντας από ένα παιχνίδι που ο χρήστης πατάει με το ποντίκι του ένα αστέρι, θα φτάσουμε σε μια εφαρμογή που μπορεί να απασχολήσει τον χρήστη για αρκετό χρόνο. Πρόκειται για την υλοποίηση σε Greenfoot ενός βιντεομαθήματος[6].



Αρχικά δημιουργούμε έναν κόσμο space και την υποκλάση του Actor με όνομα star και αντίστοιχη εικόνα. Επειδή δεν υπάρχει προεγκατεστημένη εικόνα αστεριού στο περιβάλλον του Greenfoot θα χρησιμοποιήσετε μία εικόνα από το διαδίκτυο. Δώστε ιδιαίτερη σημασία στα πνευματικά δικαιώματα. Αν θέλετε να χρησιμοποιήσετε την ίδια εικόνα που βλέπετε μπορείτε να την βρείτε στη διεύθυνση http://www.clker.com/clipart-24889.html.

Το προκαθορισμένο μέγεθος του κόσμου είναι 600x400 pixel (εικονοστοιχεία) το οποίο καλύπτει τις ανάγκες μας για αυτό το παιχνίδι. Τώρα πρέπει να εισάγετε το αστέρι στον κόσμο με την εντολή addObject.

Κώδικας 7.1:

```
addObject(new star(),300,200);
```

Το επόμενο βήμα είναι να κάνουμε το αστέρι να εξαφανίζεται όταν γίνει κλικ πάνω του. Αυτό γίνεται με τον παρακάτω κώδικα.

Κώδικας 7.2:

```
if (Greenfoot.mouseClicked(this))
{
    getWorld().removeObject(this);
}
```

Η λέξη **this** αναφέρεται στο αντικείμενο που εκτελεί τον κώδικα. Δηλαδή στη συγκεκριμένη περίπτωση αναφέρεται στο αντικείμενο του αστεριού που υπάρχει στον κόσμο. Το Greenfoot έχει υλοποιήσει μια μέθοδο **mouseClicked** η οποία μπορεί να ελέγχει αν έχει γίνει κλικ πάνω στο αντικείμενο. Το ίδιο συμβαίνει και με την μέθοδο **removeObject(this)** η οποία αφαιρεί από τον κόσμο το συγκεκριμένο αντικείμενο. Η μέθοδος **removeObject** ανήκει σε αντικείμενα της κλάσης **World**. Το κάθε αντικείμενο μπορεί να αναγνωρίσει τον κόσμο στον οποίο βρίσκεται με την εντολή **getWorld()**.

Το αντικείμενο εξαφανίζεται μόνο αν έχει πατηθεί το Run, αν δεν έχει πατηθεί το Run τότε δεν εκτελούμε το πρόγραμμα αλλά προγραμματίζουμε. Σε αυτή την περίπτωση όταν το ποντίκι του υπολογιστή βρίσκεται πάνω από το αστέρι εμφανίζεται το χεράκι και όχι ο δείκτης.

Επέκταση 7.1:

Μπορείτε να εισάγετε ένα δεύτερο αντικείμενο που να εξαφανίζεται όταν πατηθεί με το ποντίκι;

[6] http://www.youtube.com/watch?v=vve-o438LxA

Επέκταση 7.2:

Μπορείτε να προγραμματίσετε το αστέρι ώστε να πηγαίνει σε μια τυχαία θέση αντί να εξαφανίζεται; (Χρησιμοποιήστε την εντολή setLocation).

8. Σκορ

Το επόμενο βήμα είναι να μετρήσουμε σε πόσα αστεράκια έκανε κλικ ο χρήστης. Έχουμε ήδη δει πώς υλοποιούμε το σκορ (Κεφάλαιο 6) αλλά σε αυτό το παιχνίδι χρειάζεται να γίνει αρκετά διαφορετικά ώστε ο χρήστης να βλέπει το σκορ στην οθόνη του.

Αν το αστέρι εξαφανίζεται την πρώτη φορά που ο χρήστης το πατάει με το ποντίκι, δεν έχει νόημα να μετρήσουμε το σκορ. Για αυτό τον λόγο το σκορ θα το μετρήσουμε αφού πρώτα υλοποιήσουμε την επέκταση 7.2. Μια υλοποίηση είναι να αντικατασταθεί η εντολή **`getWorld().removeObject(this)`** με τις εξής εντολές:

Κώδικας 8.1:

```
        int worldWidth=getWorld().getWidth();
        int worldHeight = getWorld().getHeight();
        setLocation(Greenfoot.getRandomNumber(worldWidth),
Greenfoot.getRandomNumber(worldHeight));
```

Σε μια μεταβλητή υπολογίζουμε το πλάτος του κόσμου μας (worldWidth) και το ύψος του (worldHeight). Μετά χρησιμοποιούμε την εντολή setLocation για να μετακινηθεί το αστέρι σε μια τυχαία θέση με μέγιστη τιμή το worldWidth όσον αφορά τον άξονα x, και σε μια τυχαία θέση με μέγιστη τιμή το worldHeight όσον αφορά τον άξονα y.

Ξέρουμε ότι το πλάτος του κόσμου (width) είναι 600 και το ύψος (height) 400 όμως δεν χρησιμοποιούμε αυτούς τους αριθμούς γιατί μπορεί να θέλουμε αργότερα να τους αλλάξουμε (π.χ. αν αποφασίσουμε ότι η εφαρμογή μας απευθύνεται σε κινητά). Με την προτεινόμενη υλοποίηση μπορούμε απλά να αλλάξουμε τις διαστάσεις στον κώδικα του World και δεν θα χρειαστεί να κάνουμε περαιτέρω αλλαγές.

Επειδή το σκορ είναι το ίδιο σε όλο το παιχνίδι και δεν έχει κάθε αστέρι το δικό του θα χρησιμοποιήσουμε τη λέξη-κλειδί **static** για να ορίσουμε την μεταβλητή score. Δηλώνοντας την μεταβλητή score σαν στατική η τιμή της μεταβλητής δεν συνδέεται με το αντικείμενο της κλάσης, αλλά με την ίδια την κλάση. Δεν θέλουμε η μεταβλητή score να είναι ορατή από άλλες κλάσεις, γιατί θέλουμε να αλλάζει μόνο όταν ένα αστέρι αλλάζει θέση. Τέλος η μεταβλητή score θα είναι ακέραια, δηλαδή το σκορ δεν θα έχει δεκαδικά ψηφία. Τέλος η μεταβλητή score αρχικά είναι 0.

Ορίζουμε λοιπόν την μεταβλητή score ως εξής:

Κώδικας 8.2:

```
        private static int score = 0;
```

Η μεταβλητή score αυξάνεται κατά 1 όταν το αστέρι αλλάζει θέση. Για να δούμε την τιμή της μεταβλητής score σε αυτή την φάση θα χρησιμοποιήσουμε την εντολή **`System.out.println(score);`** που θα εμφανίσει ένα παράθυρο με το σκορ.

Σίγουρα θα ήταν καλύτερο το σκορ να εμφανίζεται μέσα στον κόσμο όπως γίνεται σε όλα τα παιχνίδια και όχι σε ξεχωριστό παράθυρο. Αυτό θα το κάνουμε στη συνέχεια.

Κώδικας 8.3:

```
        setLocation(Greenfoot.getRandomNumber(worldWidth),
Greenfoot.getRandomNumber(worldHeight));
        score = score + 1;
        System.out.println(score);
```

Για να εισάγουμε στον κόσμο το σκορ, θα χρειαστούμε μια νέα κλάση αντικειμένων. Θα την ονομάσουμε Scoreboard. Μέσα σε αυτή την κλάση θα χρησιμοποιήσουμε τον παρακάτω κώδικα.

Κώδικας 8.4:

```
public class Scoreboard extends Actor
{

    private static final Color TEXT_COLOR = new
Color(200, 0, 0);
    private static final Color TRANSPARENT_COLOR = new
Color(0, 0, 0, 0);

    public Scoreboard()
    {
        updateImage();
    }
     public void act() {
        updateImage();
    }
    private void updateImage()
    {
        String text = "Score:";
        GreenfootImage image = new GreenfootImage(text,
30, TEXT_COLOR, TRANSPARENT_COLOR);
        setImage(image);
    }
}
```

Στο Greenfoot μπορεί να δημιουργηθεί η εικόνα ενός κειμένου με την εντολή GreenfootImage αρκεί αυτή να έχει ορίσματα το κείμενο (text), το μέγεθος του κειμένου (30 στη συγκεκριμένη περίπτωση) και δύο χρώματα ένα για το χρώμα των γραμμάτων και ένα για το χρώμα που θα φαίνεται στον φόντο. Τα χρώματα είναι αντικείμενα της κλάσης Color:

```
new Color(200, 0, 0);
```

Η εντολή αυτή σημαίνει πως δημιουργείται ένα χρώμα με πολύ κόκκινο χρώμα (τιμή 200 με μέγιστη τιμή 255), καθόλου πράσινο και καθόλου μπλε (μοντέλο RGB). Το χρώμα πίσω από τα γράμματα ορίζεται σε διαφανές αφού η τέταρτη τιμή που είναι το κατά πόσο το χρώμα είναι ορατό, είναι 0.

Η εντολή **setImage** βάζει αυτή την εικόνα που δημιουργήθηκε σαν εικόνα της μορφής.

Μπορείτε να βάλετε ένα αντικείμενο Scoreboard μέσα στον κόσμο και θα δείτε ότι όπου το τοποθετήσετε θα εμφανιστεί η λέξη Score. Αν θέλετε να εμφανίζεται αυτόματα θα πρέπει να εισάγετε μέσα στον κώδικα του κόσμου την εντολή:

addObject(new Scoreboard(),500,350);

Σε αυτή τη φάση το αντικείμενο Scoreboard δεν εμφανίζει το πραγματικό σκορ αλλά μόνο την λέξη Score. Χρειάζεται να πάρουμε το score από την κλάση star για να εμφανίζεται και αυτό. Μια λύση θα μπορούσε να ήταν να αλλάξουμε την δήλωση της μεταβλητής score από private σε public και να αλλάξουμε την γραμμή **`String text = "Score: ";`** σε **`String text = "Score: " + star.score;`**.

Μια τέτοια λύση δεν προτείνεται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό με την Java όπου προσπαθούμε να περιορίσουμε τα πιθανά προβλήματα. Δεδομένου ότι το σκορ αλλάζει μόνο από αντικείμενα της κλάσης star, δεν είναι ανάγκη να δώσουμε την δυνατότητα σε άλλα αντικείμενα να αλλάξουν αυτή την μεταβλητή, χρησιμοποιώντας public μεταβλητές. Μια καλύτερη λύση είναι να γυρίσουμε στην κλάση star και να υλοποιήσουμε μια νέα μέθοδο, την **getScore**.

Κώδικας 8.5:

```
public static int getScore()
    {
        return score;
    }
```

Μια μέθοδος μπορεί να επιστρέφει μια τιμή. Η μέθοδος **getScore** επιστρέφει τιμή ακεραίου και συγκεκριμένα την τιμή score (**return score**). Μάλιστα αφού η μεταβλητή score αφορά την κλάση star και όχι κάθε αντικείμενο ξεχωριστά το ίδιο δηλώνουμε και για την συνάρτηση **getScore** (δήλωση static). Τέλος η συνάρτηση **getScore** θέλουμε να καλείται και από άλλα αντικείμενα και γι' αυτό τον λόγο την ορίζουμε public.

Η τελική συνάρτηση updateImage της κλάσης Scoreboard φαίνεται παρακάτω:

Κώδικας 8.6:

```
private void updateImage()
    {
    String text = "Score: " + star.getScore();
    GreenfootImage image = new GreenfootImage(text, 30,
TEXT_COLOR, TRANSPARENT_COLOR);
    setImage(image);
    }
```

Δεδομένου ότι η συνάρτηση **getScore** είναι δημόσια και στατική μπορούμε να την καλέσουμε με **star.getScore()**.

Επέκταση 8.1:

Αλλάξτε τους αριθμούς που σχηματίζουν τα χρώματα στις δηλώσεις **new Color**. Τι παρατηρείτε;

Επέκταση 8.2:

Βάλτε έναν τίτλο στο παιχνίδι σας. Εναλλακτικά μπορείτε να βάλετε το όνομά σας ή το ψευδώνυμό σας ώστε να φαίνεται στην οθόνη. Διαλέξτε μόνοι σας το μέγεθος και το χρώμα της γραμματοσειράς.