

Κεφάλαιο 10: Η επανάληψη

Σε αυτό το κεφάλαιο:

- 10.1 Εισαγωγή στην επανάληψη
- 10.2 Για πάντα
- 10.3 Η εντολή Επανάλαβε Χ
- 10.4 Παραδείγματα

«Επανάληψη μήτηρ πάσης μαθήσεως»
ρητό



10.1 Εισαγωγή στην επανάληψη

Στο κεφάλαιο αυτό ήρθε η ώρα να μελετήσουμε την επανάληψη στον προγραμματισμό λίγο πιο διεξοδικά! Έχετε ήδη χρησιμοποιήσει, χωρίς πολλές επεξηγήσεις, σε προηγούμενα κεφάλαια τις εντολές για πάντα και επανάλαβε Χ. Πρέπει πλέον να κατανοήσετε τη γενικότερη χρησιμότητα της επανάληψης στον προγραμματισμό ώστε να είστε σε θέση να την εφαρμόζετε σε σύνθετα παραδείγματα.

Τι εννοούμε όταν λέμε επανάληψη γενικά; Ας δούμε ορισμένα παραδείγματα από την καθημερινότητά μας. Σκεφτείτε το περιεχόμενο της επόμενης εικόνας:



Η αδιάκοπη εναλλαγή των τεσσάρων εποχών αποτελεί ένα ξεκάθαρο παράδειγμα επανάληψης στην ζωή μας! Η σειρά Άνοιξη – Καλοκαίρι – Φθινόπωρο – Χειμώνας επαναλαμβάνεται...για πάντα!



Επίσης, χαρακτηριστικό παράδειγμα επανάληψης είναι ένας αγώνας αυτοκινήτων. Σε αυτή την περίπτωση, η επανάληψη πρέπει κάποια στιγμή να σταματήσει. Οι οδηγοί δεν μπορούν

να τρέχουν για πάντα, κυνηγώντας ο ένας τον άλλον! Έπειτα από ένα συγκεκριμένο αριθμό γύρων, ο αγώνας φτάνει σε ένα τέλος. Οι οδηγοί ακολουθούν πιστά τη διαδρομή τους και να την επαναλαμβάνουν τόσες φορές όσες έχει οριστεί από την αρχή του αγώνα.

Όπως ξέρουμε από το μάθημα της Βιολογίας, η καρδιά μας είναι ο μοναδικός μυς του ανθρώπινου σώματος ο οποίος δεν χρειάζεται να πάρει εντολή από τον εγκέφαλο για να λειτουργήσει. Η καρδιά λειτουργεί ασαμάτητα σε μια συνεχή επανάληψη.

Τέλος, όπως βλέπουμε στο ρολόι μας, ο δείκτης των δευτερολέπτων του ρολογιού μας πραγματοποιεί 60 κινήσεις κάθε λεπτό, ενώ ο δείκτης των λεπτών πραγματοποιεί 60 κινήσεις κάθε μια ώρα.

Υπάρχουν, άραγε, περιπτώσεις που εμφανίζεται κάποιο είδος επανάληψης στον προγραμματισμό; Μα, φυσικά!!

Σκεφτείτε ένα παιχνίδι στρατηγικής όπου χρειάζεται να αναπαραστήσουμε στρατιώτες σε κάποιο πεδίο μάχης. Είναι δυνατόν ο σχεδιαστής του παιχνιδιού να δημιουργεί έναν-έναν όλους αυτούς τους στρατιώτες; Προφανώς όχι. Σχεδιάζει ένα μοντέλο του στρατιώτη, το οποίο επαναλαμβάνει αρκετές φορές στην οθόνη μας. Χωρίς την χρήση της επανάληψης, ο προγραμματιστής θα έπρεπε να γράψει πολλές εκατοντάδες φορές την ίδια εντολή, για να πετύχει το αποτέλεσμα της επόμενης εικόνας!



Θυμηθείτε ότι όταν θέλαμε να αναπαράγουμε μια νότα για 10 φορές, έπρεπε να γράψουμε 10 φορές την αντίστοιχη εντολή ενώ όταν θέλαμε να εμφανίσουμε το χαρακτήρα μας να περπατάει επανάλαβαμε πολλές φορές τον ίδιο συνδυασμό εντολών (κινήσου...βήματα και επόμενη ενδυμασία). Όταν προγ-

ραμματίζουμε τη συμπεριφορά ενός αντικειμένου, πολλές φορές θέλουμε να το κάνουμε να επαναλαμβάνει κάποια στοιχεία της συμπεριφοράς του για ορισμένο ή όχι αριθμό φορών.

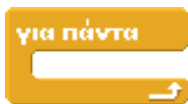
Από τα προηγούμενα παραδείγματα προκύπτουν και τα δύο είδη επανάληψης που θα εξετάσουμε σε αυτό το κεφάλαιο: την επανάληψη που διαρκεί για όλη τη διάρκεια εκτέλεσης του έργου και την επανάληψη που συμβαίνει για συγκεκριμένο αριθμό φορών.

Όλες οι γλώσσες προγραμματισμού δίνουν εντολές που επιτρέπουν την επανάληψη συγκεκριμένων τμημάτων εντολών και σημειώστε ότι θα συζητήσουμε για πιο σύνθετες μορφές επανάληψης στο κεφάλαιο 12.

10.2 Θέλω να κάνω κάτι για πάντα...!

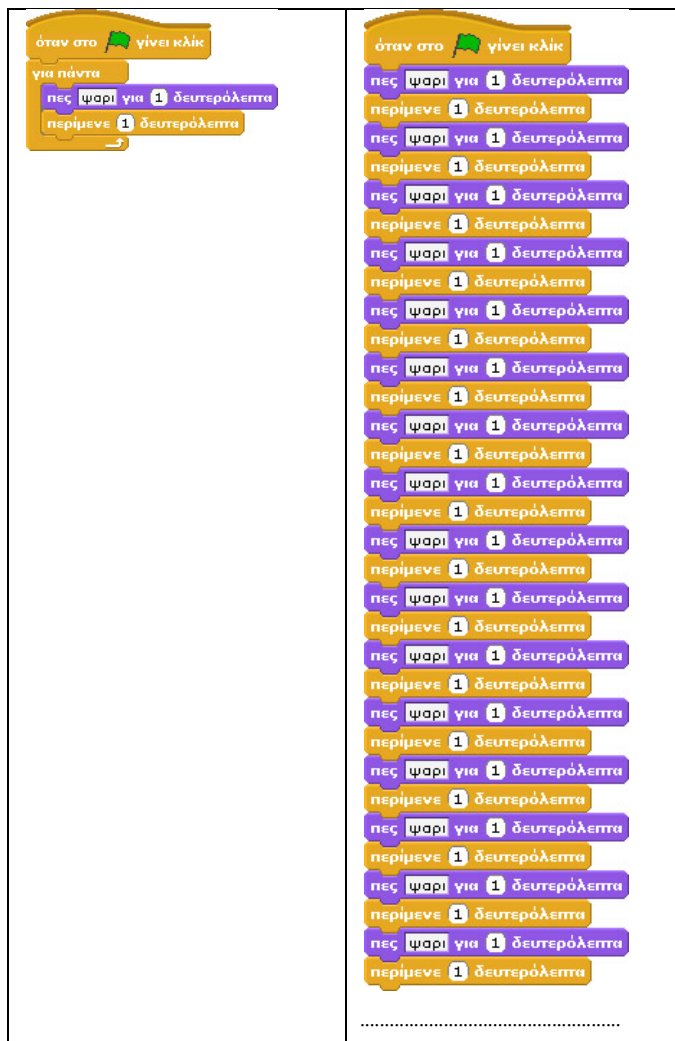
Η δυνατότητα να επαναλαμβάνεται διαρκώς μια ακολουθία εντολών π.χ. η αναπαραγωγή ενός ήχου, μπορεί να υλοποιηθεί στο Scratch με την χρήση της εντολής **για πάντα**.

Όπως φαίνεται και από την απεικόνιση της εντολής, έχει δυο νέα χαρακτηριστικά που δεν έχουμε συναντήσει σε άλλες εντολές μέχρι τώρα:

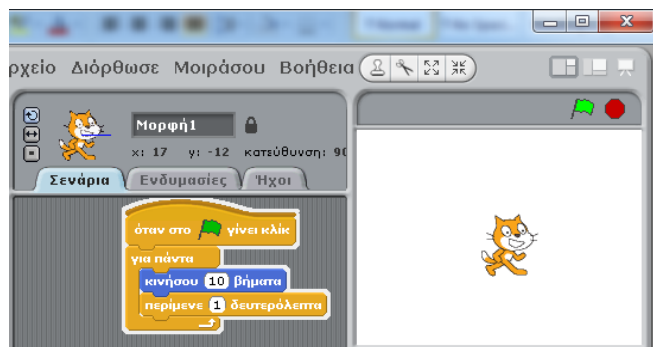


- ✓ **Μπορεί να περιέχει άλλες εντολές μέσα στις «δαγκάνες» της.** Δηλαδή σέρνουμε εντολές από τις παλέτες εντολών ανάμεσα στις δαγκάνες της και δημιουργούμε μικρο-σενάρια που περιέχονται μέσα στην εντολή **για πάντα**. Αυτές είναι οι εντολές που θα εκτελούνται διαρκώς και με τη συγκεκριμένη σειρά με την οποία τις τοποθετούμε.
- ✓ Στο κάτω μέρος της, η εντολή δεν έχει την εξοχή εκείνη που θα μας επέτρεπε να προσθέσουμε άλλη εντολή μετά από αυτήν. Δηλαδή η εντολή **για πάντα** **μπορεί να είναι μόνο η τελευταία σε ένα σενάριο**. Αυτό είναι πολύ λογικό καθώς από τη στιγμή που οι εντολές που περιέχει εκτελούνται για πάντα, τότε θα εκτελεστούν αυτές που την ακολουθούν;

Για να κατανοήσετε καλύτερα τη λειτουργία της εντολής **για πάντα**, δεν έχετε παρά να επαναλάβετε τις εντολές που περιέχει, όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Και τότε σταμάτα το συγκεκριμένο έργο, αφού οι εντολές τρέχουν για πάντα; Παρατηρήστε ότι όταν πατήσουμε την πράσινη σημαία, αυτή παραμένει διαρκώς φωτισμένη, γεγονός που σημαίνει ότι το έργο μας συνεχίζει να εκτελείται. Αυτό επίσης μπορεί να βεβαιωθεί από το άσπρο περίγραμμα στο σενάριο μας που μας δείχνει ότι το συγκεκριμένο σενάριο συνεχίζει να εκτελείται.



Μόνο όταν πατήσουμε το κόκκινο κουμπί που βρίσκεται δίπλα στην πράσινη σημαία θα σταματήσει να εκτελείτε το έργο μας.

Ας δούμε δυο παραδείγματα ακόμη. Δε θα ήταν πιο ευχάριστο κατά τη διάρκεια ενός παιχνιδιού να ακούγεται διαρκώς μουσική; Για να το καταφέρετε αυτό επιλέξτε και σύρετε την εντολή **για πάντα** και μέσα της εισάγετε την εντολή **Παίξε ήχο...μέχρι τέλους**. Επιλέξτε το μουσικό κομμάτι ή τον ήχο που επιθυμείτε και διασκεδάστε με το αποτέλεσμα!

```

όταν στο  γίνει κλικ
για πάντα
  παίξε ήχο 02 - Magnificent μέχρι τέλους

```

Θυμάστε τι θα συνέβαινε αν χρησιμοποιούσατε την εντολή **Παίξε ήχο...** Δοκιμάστε την αντίστοιχη εντολή και εξηγήστε το αποτέλεσμα.

Ας δούμε, ακόμη ένα πιο σύνθετο παράδειγμα χρήσης της εντολής **για πάντα** με πρωταγωνιστή τον "Αναποφάσιστο κ. Γατίδη...". Φανταστείτε τον κ. Γατίδη να βρίσκεται ανάμεσα σε ένα φοβισμένο ποντικό και ένα τρομαγμένο ψάρι. Δυσκολεύεται να αποφασίσει για το μεσημεριανό του γεύμα, κινείται δεξιά και αριστερά προσπαθώντας να πιάσει κάποιο από τα δύο αντικείμενα, όμως παραμένει αναποφάσιστος και αυτό τον αφήνει (δυστυχώς ή ευτυχώς) νηστικό. Ταυτόχρονα, οι δυο χαρακτήρες προτρέπουν τον κ.Γατίδη να φάει τον απέναντί τους κάθε φορά που τους πλησιάζει. Ας υλοποιήσουμε αυτό το μικρό σκετς.

Αφού βρούμε τις εικόνες για το ψάρι και το ποντίκι από το διαδίκτυο, τις εισάγουμε ως ξεχωριστά αντικείμενα στο Scratch. Τοποθετούμε το ποντίκι αριστερά και το ψάρι δεξιά και τον γάτο αρχικά κοντά στο ψάρι. Ο κ. Γατίδης θα κινείται οριζόντια αλλάζοντας τη θέση του κατά 170 σημεία από τα αριστερά στα δεξιά και αντίστροφα. Αρχικά, θα ρωτά το ψάρι «τι θα φάμε σήμερα;» και μετά θα ηγηγίνεται στον άλλο χαρακτήρα και θα κάνει την ίδια ερώτηση, για να τους τρομάξει. Αυτή η διαδικασία θα επαναλαμβάνεται για πάντα και συνεπώς πρέπει να την εισάγουμε μέσα σε μια εντολή **για πάντα**. Το σενάριο της γάτας φαίνεται στην επόμενη εικόνα:

```

όταν στο  γίνει κλικ
πήγαινε στο x: 80 y: 0
για πάντα
  πες Τι θα φάμε σήμερα; για 1 δευτερόλεπτα
  περίμενε 1 δευτερόλεπτα
  άλλαξε x κατά -170
  πες Τι θα φάμε σήμερα; για 1 δευτερόλεπτα
  περίμενε 1 δευτερόλεπτα
  άλλαξε x κατά 170

```



Από την πλευρά τους, τα δυο κακόμοιρα ζωάκια μόλις πλησιάζει σε αυτά, ο κ.Γατίδης θα τον προτρέπουν να φάει τον απέναντι φίλο τους! Και θα το κάνουν για πάντα!

Το σενάριο για το ποντίκι:

```

όταν στο  γίνει κλικ
πήγαινε στο x: -170 y: 0
για πάντα
  περίμενε 2 δευτερόλεπτα
  πες ψάρι!!!!!!!!!!!! για 2 δευτερόλεπτα

```

Και το σενάριο για το ψάρι:

```

όταν στο  γίνει κλικ
πήγαινε στο x: 170 y: 0
για πάντα
  πες ποντίκι!!!!!!!!!!!! για 2 δευτερόλεπτα
  περίμενε 2 δευτερόλεπτα

```

[10_π01.sb]



Μη ξεχνάτε ότι ένας πίνακας που περιέχει το χρονοδιάγραμμα των συμβάντων μπορεί να σας βοηθήσει πολύ στη σχεδίαση αντίστοιχων προγραμμάτων. Τώρα, προσπαθήστε και εσείς με την σειρά σας να δώσετε κίνηση στον κ. Ποντίκι και στον κ. Ψαρίδι ώστε να τρέχουν γύρω του με σκοπό να τον μπερδέψουν...για πάντα.

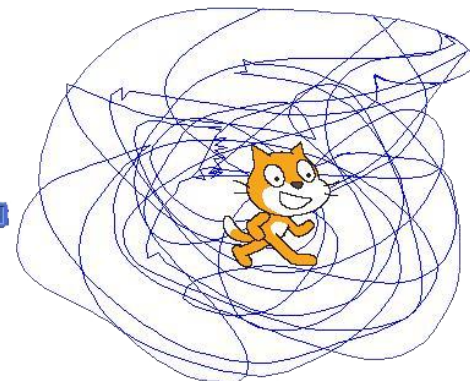
Η εντολή **για πάντα** μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί όταν θέλουμε ένα αντικείμενο να ακολουθεί τον δείκτη του ποντικιού όπου και να το κατευθύνει ο χρήστης. Πως θα σας φαινόταν αν ο κύριος Γατίδης ακολουθούσε κάθε σας βήμα;

Έχουμε μάθει από τα προηγούμενα κεφάλαια την εντολή **δείξε στο...** όπου σε συνδυασμό με την **κινήσου...βήματα** μπορούμε να κινήσουμε ένα αντικείμενο προς κάποιο άλλο. Στην πρώτη εντολή, όμως, υπάρχει και η επιλογή **δείξε στο δείκτη ποντικιού** που δεν έχουμε χρησιμοποιήσει μέχρι τώρα. Αν **για πάντα** πούμε στον κ.Γατίδη να κινείται προς το δείκτη του ποντικιού και ταυτόχρονα κατεβάσουμε την πένα ώστε να καταγράφεται το ίχνος της κίνησής του, τότε το αποτέλεσμα του έργου μας μπορεί να μοιάζει με αυτό της επόμενης εικόνας.

```

όταν στο  γίνει κλικ
για πάντα
  κινήσου 10 βήματα
  δείξε στο δείκτης ποντικιού
  κατέβασε πένα

```



[10_π02.sb]



Ο προγραμματιστής μας, πάλι αφηρημένος, έχει κάνει ένα λάθος στο έργο του. Μπορείτε να το εντοπίσετε; Καλό θα ήταν επιπλέον να πειραματιστείτε με διαφορετικό μέγεθος βήματος.

Ποια η επίδρασή του στο τελικό σχέδιο που εμφανίζεται στην οθόνη του Scratch;

10.3 Η εντολή «επανάλαβε X»

Όπως είδαμε πιο πάνω, η εντολή **για πάντα** είναι χρήσιμη σε διάφορα προγράμματα όταν π.χ. θέλουμε να δείξουμε την κίνηση της γης γύρω από τον ήλιο ή για να αναπαραστήσουμε το δίλημμα του κ. Γατίδη όσον αφορά το φαγητό του.

Η εντολή **επανάλαβε...** λειτουργεί με ακριβώς τον ίδιο τρόπο με την εντολή **για πάντα** με τη διαφορά ότι σε αυτήν την περίπτωση, οι επαναλήψεις των εντολών που περιέχονται μέσα στις δαγκάνες της, είναι συγκεκριμένες. Ο αριθμός των επαναλήψεων προσδιορίζεται από το **επανάλαβε 10** που συμπληρώνουμε στο λευκό κουτάκι. Υπάρχει, όμως, ακόμη μια πολύ σημαντική διαφορά. Από τη στιγμή που ο αριθμός των επαναλήψεων είναι συγκεκριμένος, άλλες εντολές μπορούν να ακολουθούν την εντολή **επανάλαβε...**

Χρησιμοποιώντας το παράδειγμα για τη μείωση της έντασης του ήχου που συζητήσαμε στο κεφάλαιο 8, θα δείξουμε πως κάνοντας χρήση της εντολής **επανάλαβε...** μπορούμε να ελαττώσουμε το μέγεθος του σεναρίου μας και ταυτόχρονα να το κάνουμε πιο κομψό και κατανοητό. Στα αριστερά της επόμενης εικόνας βλέπουμε το σενάριο μείωσης της έντασης του ήχου με τη χρήση 10 εντολών. Στα δεξιά βλέπουμε το ίδιο παράδειγμα με τα ίδια αποτελέσματα, αλλά με τη χρήση εντολής **επανάλαβε ...** Οι εντολές έχουν μειωθεί στις 4!



```
όταν στο [ ] γίνει κλικ
παιξε ήχο [GuitarChords1]
περίμενε για 2 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
περίμενε για 0.5 χρόνους
άλλαξε ένταση κατά -15
```



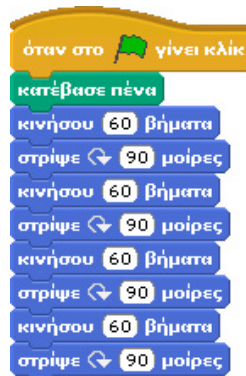
```
όταν στο [ ] γίνει κλικ
όρισε την ένταση σε 100 %
επανάλαβε 5
  παιξε νότα [60] για 0.5 χρόνους
  άλλαξε ένταση κατά -20
```

 [10_π03.sb]

Η εντολή **επανάλαβε X** όπως βλέπουμε είναι πολύ απλή στη χρήση της. Παρακάτω ακολουθεί ένα παράδειγμα σχεδιασμού ενός τετραγώνου αρχικά με χρήση της εντολής **επανάλαβε...** και στη συνέχεια χωρίς τη χρήση της.



```
όταν στο [ ] γίνει κλικ
καθάρισε
κατέβασε πένα
επανάλαβε 4
  κινήσου 60 βήματα
  στρίψε 90 μοίρες
```



```
όταν στο [ ] γίνει κλικ
κατέβασε πένα
κινήσου 60 βήματα
στρίψε 90 μοίρες
κινήσου 60 βήματα
στρίψε 90 μοίρες
κινήσου 60 βήματα
στρίψε 90 μοίρες
κινήσου 60 βήματα
στρίψε 90 μοίρες
```

[10_π04.sb]



Το συμπέρασμα και από αυτό το παράδειγμα είναι ότι η **επανάλαβε...** κάνει εφικτή τη συγγραφή μικρότερων έργων, επιτρέποντας την ευκολότερη ανάγνωσή τους. Φαντάζεστε πόσες εντολές χρειαζόμαστε για να πούμε στο αντικείμενό μας να σχεδιάσει 5 τετράγωνα χωρίς τη χρήση της συγκεκριμένης εντολής;

Άλλο ένα παράδειγμα με το οποίο μπορούμε να δείξουμε ότι με τη χρήση της εντολής **επανάλαβε X** μπορούμε να κάνουμε μαγικά! Συγκεκριμένα θα δείξουμε ότι ο κ. Γατίδης μπορεί να εξαφανίζεται και να εμφανίζεται σταδιακά στη σκηνή χρησιμοποιώντας την **άλλαξε...εφέ κατά X**. Θα χρειαστούμε την **επανάλαβε...** όπου ο κ. Γατίδης σε κάθε βήμα της θα εξαφανίζεται όλο και περισσότερο μέχρι να χαθεί τελείως από την οθόνη και μόλις εξαφανιστεί πλήρως τότε, ξανά με την ίδια εντολή θα εμφανιστεί πάλι σταδιακά. Η εντολή που θα μας βοηθήσει να εξαφανίσουμε τον κ.Γατίδη είναι η **άλλαξε...εφέ κατά...** στην οποία θα επιλέξουμε ως εφέ το φάντασμα. Για να είναι όμως ορατό το αποτέλεσμα θα χρησιμοποιήσουμε και την **περίμενε...δευτερόλεπτα** ώστε να «προλαβαίνουμε» να δούμε την εφαρμογή του εφέ. Το σενάριο παρουσιάζεται στην επόμενη εικόνα.

```

όταν στο  γίνει κλικ
επανάλαβε 20
  άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
  περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
επανάλαβε 20
  άλλαξε φάντασμα εφέ κατά -5
  περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα

```

[10_π05.sb]

1 ^ο μπλοκ επανάληψης Αρχική κατάσταση	
Μετά την 10 ^η επανάληψη	
Μετά την 15 ^η Επανάληψη	
Μετά την 20 ^η Επανάληψη	
2 ^ο μπλοκ Μετά την 5 ^η Επανάληψη	
Μετά την 10 ^η επανάληψη	
Τελική κατάσταση	

Οι εντολές που θα χρειαζόμασταν για να υλοποιήσουμε τον ίδιο στόχο χωρίς την επανάληψη, δεν χωράει ολόκληρος στο παράθυρο του Scratch. Θα έπρεπε να χρησιμοποιήσουμε

$20 \times 2 + 20 \times 2$ εντολές, δηλαδή 80 εντολές! Στην επόμενη εικόνα εμφανίζονται μόνο 28...

```

όταν στο  γίνει κλικ
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα
άλλαξε φάντασμα εφέ κατά 5
περίμενε 0.2 δευτερόλεπτα

```

Για το τέλος, κρατήσαμε το πιο δύσκολο κομμάτι αυτής της εντολής, το οποίο είναι η *εμφωλευμένη* επανάληψη. Όπως μας λέει η ίδια φράση, έχουμε τη δυνατότητα να εισάγουμε μια επανάληψη μέσα σε μια άλλη επανάληψη κάτι το οποίο μας δίνει νέες δυνατότητες π.χ. στον σχεδιασμό πολύπλοκων γεωμετρικών σχημάτων.

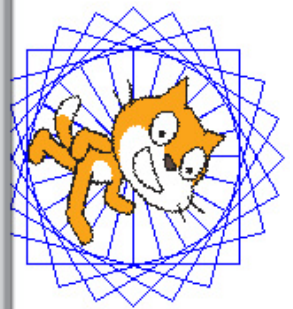
Σκεφτείτε το παράδειγμα με το σχεδιασμό του τετραγώνου. Πως υλοποιήθηκε; Χρησιμοποιήθηκε η εντολή **επανάλαβε...**, η οποία σχεδιάζει γραμμή-γραμμή ένα τετράγωνο. Εάν όμως θέλετε να σχεδιάσετε περισσότερα από ένα τετράγωνα στο ίδιο πρόγραμμα, θα πρέπει να γράψετε το ίδιο κομμάτι εντολών πολλές φορές; Μήπως υπάρχει άλλη λύση;

Το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να εισάγουμε μία εντολή επανάληψης που θα περιλαμβάνει το σενάριο δημιουργίας του τετραγώνου, άρα και την αρχική εντολή επανάληψης που χρησιμοποιήσαμε.

```

όταν στο  γίνει κλικ
καθάρισε
κατέβασε πένα
επανάλαβε 50
  επανάλαβε 4
    κινήσου 60 βήματα
    στρίψε 90 μοίρες
  στρίψε 15 μοίρες

```



[10_π06.sb]

Για κάθε νέα εξωτερική επανάληψη, εκτελούνται όλα τα βήματα της εσωτερικής επανάληψης όσα κι αν είναι. Δηλαδή π.χ. εάν η εξωτερική επανάληψη γίνεται 50 φορές και η εσωτερική

γίνεται 4, τότε για κάθε 1 εξωτερική επανάληψη θα εκτελούνται ΚΑΙ οι 4 εσωτερικές επαναλήψεις. Με μια μικρή προσθήκη (εντολή **στρίψε δεξιόστροφα... μοίρες** για την αλλαγή της κατεύθυνσης του κάθε τετραγώνου) το αποτέλεσμα είναι ένα όμορφο γεωμετρικό σχήμα.

Θα πρέπει να θυμάστε ότι κάθε φορά που χρησιμοποιούμε εμφωλευμένη εντολή **επανάλαβε...**, μπορούμε να κατανοήσουμε το σενάριο απλά δημιουργώντας την ξανά στο μυαλό αντικαθιστώντας την εσωτερική **επανάλαβε X**, με μια ισοδύναμη σειρά εντολών. Δείτε πως το προηγούμενο σενάριο απλοποιείται μετά την αντικατάσταση της εσωτερικής επανάληψης με ισοδύναμη ακολουθία εντολών:



Τα δυο σενάρια είναι ισοδύναμα. Αρκεί να θυμάστε ότι για κάθε εξωτερική επανάληψη, θα εκτελούνται όλες οι εσωτερικές επαναλήψεις. Παρατηρήστε ότι είναι πολύ ευκολότερο να κατανοήσετε το τι κάνει το έργο όταν μελετάτε το σενάριο με την εμφωλευμένη επανάληψη.

10.4 Άλλα παραδείγματα

10.4.1 Ένας απλός ανεμόμυλος

Το επόμενο παράδειγμα μας δείχνει πως μπορούμε να δημιουργήσουμε την κίνηση της έλικας ενός ανεμόμυλου αλλά και την απλή συνεχόμενη κίνηση ενός πουλιού που διασχίζει το σκηνικό μας.



Δημιουργούμε ένα σκηνικό που περιέχει το οίκημα και δυο αντικείμενα, την έλικα του ανεμόμυλου και το πουλί. Θέλουμε η έλικα να γυρίζει γύρω από τον εαυτό της ενώ το πουλί να κινείται από τη μια άκρη της οθόνης στην άλλη και να επαναλαμβάνει αυτήν την κίνηση από την αρχή.

Για την έλικα του ανεμόμυλου θα έχουμε το πολύ απλό σενάριο:



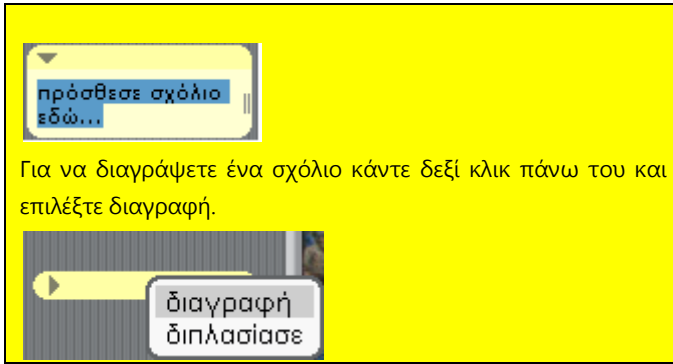
Το σενάριο για το πουλί θα περιέχει την ομαλή αλλαγή θέσης από τη μια άκρη της οθόνης στην άλλη και στη συνέχεια την επανατοποθέτηση του πουλιού στην αρχική του θέση ώστε στην επόμενη επανάληψη να πραγματοποιηθεί η ίδια κίνηση:



[10_π07.sb]



Μπορούμε να προσθέσουμε και σχόλια στο σενάριο μας πατώντας δεξιά κλικ και επιλέγοντας «πρόσθεσε σχόλιο». Μπορούμε να σχολιάσουμε το σκεπτικό ανάπτυξης του προγράμματος, ή να εισάγουμε μια υπενθύμιση για την ανάπτυξη του έργου μας. Με τα σχόλια ο κώδικας γίνεται πιο ευανάγνωστος και πιο κατανοητός τόσο για αυτόν που το γράφει, όσο και για τον απλό αναγνώστη. Μη διστάζετε λοιπόν να βάλετε σχόλια στα σενάρια σας. Θα σας βοηθήσουν να δομήσετε καλύτερα τον κώδικα σας και να θυμάστε τι έχετε κάνει σε κάποια σημεία που αντιμετωπίστε δυσκολίες. Αν επιλέξετε "πρόσθεσε σχόλιο" τότε θα εμφανιστεί η κίτρινη περιοχή σχολίων όπως φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, στην οποία μπορείτε να εισάγετε το κείμενό σας. Για να μεταβάλετε το πλάτος μιας περιοχής σχολίων, χρησιμοποιήστε τη λαβή που βρίσκεται στη δεξιά της άκρη. Πατήστε το τριγωνάκι πάνω αριστερά για να διπλώσετε ή να ξεδιπλώσετε την περιοχή των σχολίων. Για να συνδέσετε ένα σχόλιο με μια εντολή, σέρνετε το σχόλιο πάνω στην εντολή. Για να αποσυνδέσετε το σχόλιο, το απομακρύνετε από την εντολή.



Για να διαγράψετε ένα σχόλιο κάντε δεξί κλικ πάνω του και επιλέξτε διαγραφή.

10.4.2 Ρολόι!

Το επόμενο παράδειγμα μας δείχνει πως μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε την εντολή **επανάλαβε X**, ώστε να προσομοιώσουμε την κίνηση των δεικτών του ρολογιού για μία ολόκληρη ημέρα!



Χρειαζόμαστε 3 αντικείμενα και ένα υπόβαθρο. Τα αντικείμενα αντιστοιχίζονται στους 3 διαφορετικούς δείκτες του ρολογιού και το υπόβαθρο στο καντράν του. Για την επίλυση του προβλήματός μας θα βασιστούμε στον υπολογισμό του αριθμού των φορών που ο κάθε δείκτης του ρολογιού θα στρέφεται σε επίπεδο λεπτού, ώρας και 24ωρου.

Για το δείκτη των δευτερολέπτων θέλουμε απλά να πραγματοποιεί μια πλήρη περιστροφή γύρω από τον εαυτό του σε 60 δευτερόλεπτα. Αυτό σημαίνει ότι αν θέλουμε να αλλάζει θέση κάθε ένα δευτερόλεπτο, τότε θα πρέπει να γυρίζει κατά 360 μοίρες/60 δευτερόλεπτα = 6 μοίρες κάθε φορά. Με τον τρόπο αυτό, στο ένα λεπτό θα βρίσκεται στη θέση από την οποία ξεκίνησε.

Για το δείκτη των λεπτών, επιζητούμε το ίδιο αποτέλεσμα με τη διαφορά ότι ο δείκτης θα πρέπει να βρεθεί ξανά στην αρχική του θέση μετά από 60 λεπτά. Αν θέλουμε να αλλάζει θέση κάθε λεπτό, τότε θα πρέπει να περιστρέφεται κατά 6 μοίρες κάθε 60 δευτερόλεπτα.

Τέλος, για το δείκτη των ωρών, θέλουμε να μετακινείται 1 φορά κάθε ώρα και σε 12 μετακινήσεις να έχει περιστραφεί γύρω από τον εαυτό του. Άρα θα μετακινείται κάθε 60λεπτά=60*60 = 3600 δευτερόλεπτα, ενώ η περιστροφή του θα πρέπει να είναι 360μοίρες/12 φορές=15 μοίρες κάθε φορά.

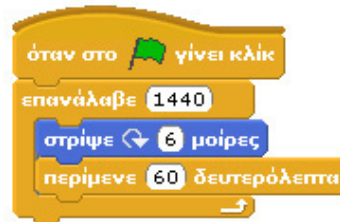
Αν θέλουμε να προσομοιώσουμε το ρολόι μας μόνο για μια ημέρα, τότε χρειαζόμαστε:

- $60*60*24=86400$ κινήσεις του δείκτη των δευτερολέπτων
- $60*24=1440$ κινήσεις του δείκτη των λεπτών
- Και 24 κινήσεις του δείκτη των ωρών.

Το σενάριο για τα αντικείμενο «δείκτης δευτερολέπτων»,



για το αντικείμενο «δείκτης λεπτών»,



Για το αντικείμενο «δείκτης ωρών»

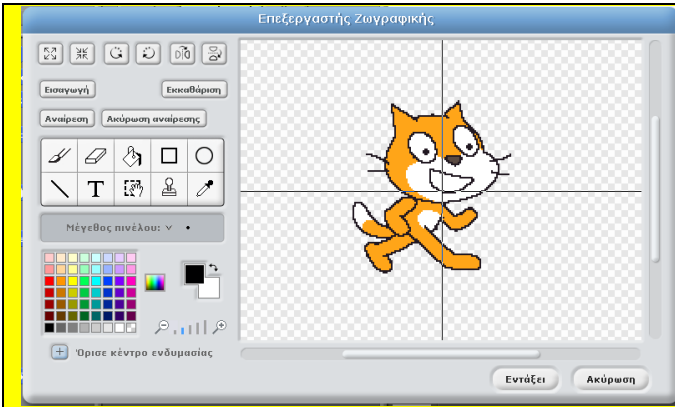


[10_π08.sb]



Το αποτέλεσμα του συγκεκριμένου έργου είναι οι δείκτες να περιστρέφονται για μία ολόκληρη ημέρα, γύρω από τον άξονα τους, δείχνοντας μας τα δευτερόλεπτα, τα λεπτά και την ώρα που πέρασαν από την εκκίνηση του προγράμματος. Πόσο δύσκολο είναι να μετατρέψετε το συγκεκριμένο έργο σε ένα ρολόι που τρέχει για πάντα με τη χρήση της εντολής **για πάντα**. Μήπως απλά με μια αντικατάσταση των **επανάλαβε...** με την **για πάντα** πετυχαίνουμε το επιθυμητό αποτέλεσμα;

Αν δοκιμάσατε να δημιουργήσετε το συγκεκριμένο έργο, λογικά θα συναντήσατε μια δυσκολία: να περιστρέψετε τους δείκτες γύρω από ένα συγκεκριμένο σημείο τους και όχι από το κέντρο τους! Για να λύσετε το συγκεκριμένο πρόβλημα, επιλέξτε τον επεξεργαστή ζωγραφικής για κάθε δείκτη και πατήστε την επιλογή **όρισε κέντρο ενδυμασίας** που βρίσκεται κάτω αριστερά στο αντίστοιχο παράθυρο, όπως φαίνεται στην επόμενη εικόνα.



Μόλις πατήσετε τη συγκεκριμένη επιλογή, εμφανίζονται δυο άξονες που προσδιορίζουν το κέντρο περιστροφής από την τομή τους. Μπορείτε να σύρετε την τομή, στο σημείο επιθυμείται να γίνει το νέο κέντρο περιστροφής. Στους δείκτες του ρολογιού, το κέντρο του ρολογιού θα είναι κοντά στις άκρες τους.

Περίληψη

Στο κεφάλαιο αυτό, συζητήσαμε για την αξία της επανάληψης στον προγραμματισμό και μελετήσαμε δυο μορφές της: την επανάληψη που διαρκεί για πάντα (με την εντολή **για πάντα**) και την επανάληψη που πραγματοποιείται για συγκεκριμένο αριθμό φορών (με την εντολή **επανάλαβε...**). Και στις δυο περιπτώσεις ένα μικρο-σενάριο επαναλαμβάνεται ενώ στην δεύτερη περίπτωση είναι δυνατόν να εκτελούνται και άλλες εντολές μετά την εντολή **επανάλαβε...** Επιπλέον, μια εντολή **επανάλαβε...**, μπορεί να βρίσκεται μέσα σε μια άλλη εντολή **επανάλαβε X**. Είναι σημαντικό να θυμόμαστε ότι για κάθε εξωτερική επανάληψη, πραγματοποιούνται όλες οι εσωτερικές επαναλήψεις των περιεχόμενων εντολών. Μην ανησυχείτε για την κατανόηση αυτών των χαρακτηριστικών, γιατί θα αξιοποιούμε τις δυο αυτές εντολές σε όλα τα επόμενα κεφάλαια και θα έχετε πολλές ευκαιρίες για να καταλάβετε διαφορετικές περιστάσεις χρήσεις τους.

Ερωτήσεις

1) Διαβάστε τις παρακάτω προτάσεις και σημειώστε Σ για την σωστή και Λ για την λάθος πρόταση:

Όταν έχουμε μια εντολή επανάληψης **για πάντα** δεν θα εκτελεστεί καμία εντολή που βρίσκεται αμέσως μετά από αυτήν.

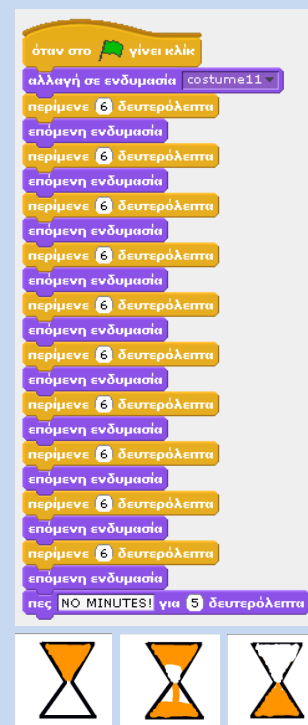
Μπορούμε να έχουμε εμφωλευμένη μια εντολή **για πάντα** μέσα σε μία εντολή **επανάλαβε X**.

2) Περιγράψτε το αποτέλεσμα που θα έχουν τα παρακάτω σενάρια για το κ. Γατίδη:



Δραστηριότητες

1) Ο παρακάτω κώδικας υλοποιεί μια κλειψύδρα που μετρά το χρόνο. Στις εικόνες που ακολουθούν φαίνονται αντίστοιχα η αρχική, μια ενδιάμεση και η τελική ενδυμασία της κλειψύδρας. Δώστε μια εναλλακτική υλοποίηση του σεναρίου χρησιμοποιώντας την κατάλληλη δομή επανάληψης.



2) Είδαμε προηγουμένως, πως μπορούμε με ένα μικρό σενάριο να φτιάξουμε ένα τετράγωνο. Τροποποιήστε το παράδειγμα έτσι ώστε το αποτέλεσμα να είναι ένα ισόπλευρο τρίγωνο. Επιπλέον, δημιουργήστε ένα σενάριο που δημιουργεί πολλαπλά τρίγωνα διαφορετικού χρώματος περιστρέφοντας το αντικείμενό σας κατά 5 μοίρες κάθε φορά πριν τη σχεδίαση κάθε τριγώνου.

3) Σε παράδειγμα του κεφαλαίου εξεγήθηκε πως μπορούμε να προσομοιώσουμε την κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο. Γράψτε ένα σενάριο στο οποίο θα πραγματοποιείται και η κίνηση του φεγγαριού γύρω από τη Γη ταυτόχρονα με την κίνηση της Γης γύρω από τον Ήλιο.

4) Σχεδιάστε με τη χρήση εντολών επανάληψης μια σκακιέρα

