


Ενότητα 2. Ζωγραφίζοντας με το BYOB

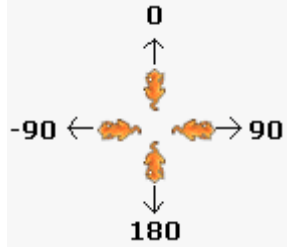
Κεφάλαιο 1: Κίνηση και γεωμετρικά σχήματα

α. Θέση και προσανατολισμός της μορφής

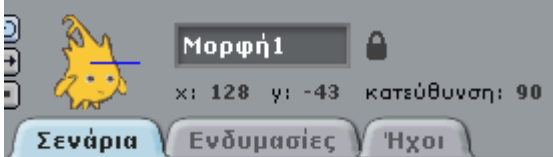
Η θέση της κάθε μορφής στο σκηνικό προσδιορίζεται από ένα σύστημα συντεταγμένων (x,y).
 Η κατεύθυνση καθορίζεται από μια γωνία, η οποία κυμαίνεται μεταξύ -180 και 180 μοιρών.
 Η περιοχή της τρέχουσας μορφής περιλαμβάνει τη θέση και τον προσανατολισμό της.



Το εύρος των συντεταγμένων του σκηνικού



Κατεύθυνση της μορφής



Η τρέχουσα μορφή

Ο συνδυασμός θέσης-κατεύθυνσης, καθορίζει το αποτέλεσμα της εκτέλεσης των εντολών κίνησης της μορφής.

β. Η πένα

Κάθε μορφή κουβαλάει μαζί της μια πένα. Η πένα έχει δύο καταστάσεις : **σηκωμένη, κατεβασμένη**. Όταν η πένα είναι κατεβασμένη, η μορφή κινείται και ταυτόχρονα ζωγραφίζει την πορεία που ακολουθεί.

Αντιθέτως, όταν η πένα είναι σηκωμένη, η μορφή απλώς κινείται χωρίς να ζωγραφίζει.

Η κατάσταση της πέννας ρυθμίζεται από δύο εντολές:

- κατέβασε πένα
- σήκωσε πένα

Στην παρακάτω εικόνα, βλέπουμε ένα παράδειγμα χρήσης της πέννας.

- 1 κατέβασε πένα
- 2 κινήσου 80 βήματα
- 3 σήκωσε πένα
- 4 κινήσου 80 βήματα



Είναι προφανές ότι όταν θέλουμε να δημιουργήσουμε σχέδια, η πρώτη μας εντολή θα πρέπει να είναι η "κατέβασε πένα".

γ. Εντολές κίνησης και κατεύθυνσης

Το BYOB, διαθέτει πολλές εντολές που καθορίζουν τον προσανατολισμό και τη θέση της μορφής (κίνηση). Η εντολή που επιλέγουμε να χρησιμοποιήσουμε κάθε φορά, εξαρτάται από το πού και το πώς θέλουμε να κινηθούμε.

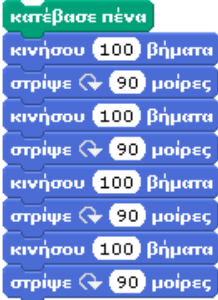
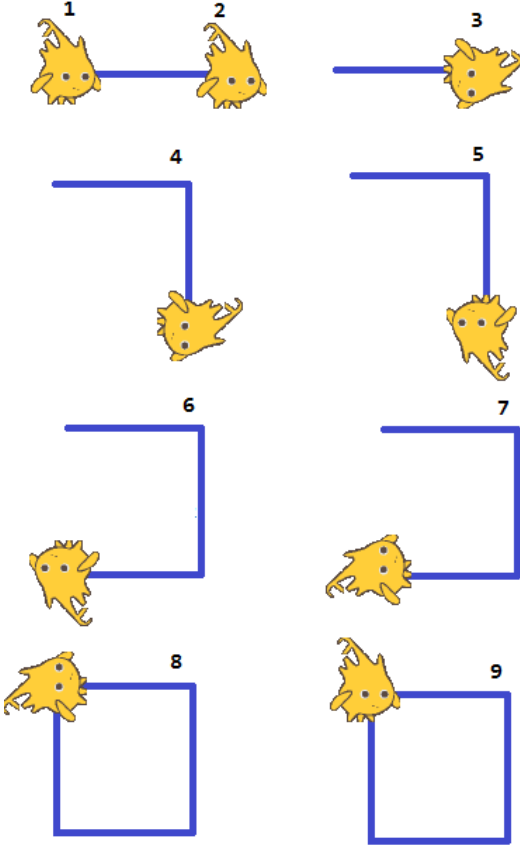
Εντολές που καθορίζουν την ΚΑΤΕΥΘΥΝΣΗ	
Ενέργεια	Εντολή
Θέλουμε να στρίψουμε αριστερά ή δεξιά.	στρίψε αριστερά X μοίρες στρίψε δεξιά X μοίρες όπου X, ένας ακέραιος αριθμός.

<i>Ενέργεια</i>	<i>Εντολή</i>
Θέλουμε η μορφή να δείχνει σε μια συγκεκριμένη κατεύθυνση	δείξε στην κατεύθυνση X όπου X , ακέραιος αριθμός που καθορίζει τη γωνία του προσανατολισμού.
Θέλουμε η μορφή να δείχνει προς ένα αντικείμενο	δείξε στο <αντικείμενο> όπου <αντικείμενο>, ο δείκτης του ποντικιού ή μια άλλη μορφή του σκηنيκού.

Εντολές που καθορίζουν την ΚΙΝΗΣΗ	
<i>Ενέργεια</i>	<i>Εντολή</i>
Θέλουμε να κινηθούμε μπροστά ή πίσω .	κινήσου X βήματα όπου X , θετικός ακέραιος για κίνηση μπροστά ή αρνητικός για κίνηση προς τα πίσω . Τα "βήματα" αντιστοιχούν σε "κουκκίδες της οθόνης"(pixel).
Θέλουμε να μετακινηθούμε στο σημείο με συντεταγμένες (α, β)	πήγαινε στο $x: \alpha$ $y: \beta$ όπου α και β , ακέραιοι αριθμοί. Πχ για να κινηθούμε στο κέντρο του σκηنيκού που έχει συντεταγμένες (0,0) θα δίνουμε την εντολή "πήγαινε στο $x: 0$ $y: 0$ "
Θέλουμε να κινηθούμε στη θέση ενός αντικείμενου .	πήγαινε στο <αντικείμενο> όπου <αντικείμενο>, ο δείκτης του ποντικιού ή μια άλλη μορφή του σκηنيκού.
Θέλουμε να κινηθούμε οριζόντια , αριστερά ή δεξιά	άλλαξε x κατά N όπου N , θετικός ακέραιος για δεξιά ή αρνητικός για αριστερά
Θέλουμε να κινηθούμε οριζόντια , σε μια συγκεκριμένη θέση .	θέσε το x ίσο με N όπου N , ακέραιος που καθορίζει την οριζόντια θέση(τεταγμένη). Αν πχ αρχικά βρισκόμασταν στο σημείο (10,30) η εντολή "θέσε το x ίσο με 50" θα μας πήγαινε οριζοντίως στο σημείο (50,30)
Θέλουμε να κινηθούμε κατακόρυφα , πάνω ή κάτω	άλλαξε y κατά N όπου N , θετικός ακέραιος για πάνω ή αρνητικός για κάτω
Θέλουμε να κινηθούμε κατακόρυφα , σε μια συγκεκριμένη θέση .	θέσε το y ίσο με N όπου N , ακέραιος που καθορίζει την κατακόρυφη θέση(τεταγμένη). Αν πχ αρχικά βρισκόμασταν στο σημείο (10,30) η εντολή "θέσε το y ίσο με 50" θα μας πήγαινε καθέτως στο σημείο (10,50)

δ. Ζωγραφίζοντας ένα τετράγωνο

Ας δοκιμάσουμε τώρα, χρησιμοποιώντας τις εντολές κίνησης να ζωγραφίσουμε ένα τετράγωνο πλευράς 100 pixel.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Κατέβασε πένα 2. Κινήσου 100 βήματα 3. Στρίψε δεξιά 90 μοίρες 4. Κινήσου 100 βήματα 5. Στρίψε δεξιά 90 μοίρες 6. Κινήσου 100 βήματα 7. Στρίψε δεξιά 90 μοίρες 8. Κινήσου 100 βήματα 9. Στρίψε δεξιά 90 μοίρες 	
---	---


Παρατηρείστε ότι ο αριθμός που βάζουμε στην εντολή “κινήσου”, παριστάνει την πλευρά του τετραγώνου. Επίσης ότι στρίβουμε αριστερά ή δεξιά με βάση τον προσανατολισμό της μορφής και όχι με βάση τον τρόπο που εμείς την βλέπουμε στην οθόνη.

ε. Η εντολή “επανάλαβε”

Στο παραπάνω πρόγραμμα, οι εντολές “κινήσου 100 βήματα” και “στρίψε δεξιά 90 μοίρες” **επαναλαμβάνονται**. Δηλαδή εκτελούνται διαδοχικά τέσσερις φορές, χωρίς να παρεμβάλλονται ενδιάμεσα άλλες εντολές.

Το φαινόμενο αυτό, το ονομάζουμε **επαναληπτική δομή** και το συναντάμε συχνά στους αλγορίθμους. Γι' αυτό, οι γλώσσες προγραμματισμού προσφέρουν εντολές που μας επιτρέπουν να τις διατυπώσουμε με πιο κομψό τρόπο.

Χρησιμοποιώντας μια τέτοια εντολή στο BYOUB, το πρόγραμμα για το τετράγωνο θα γράφονταν ως εξής:

<p>επανάλαβε 4 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά 90 μοίρες τέλος επανάληψης</p>	
---	--

Σημείωση: Το “τέλος επανάληψης” δεν υπάρχει στο πραγματικό BYOUB. Το χρησιμοποιούμε συμβατικά, όταν γράφουμε το πρόγραμμα στο χαρτί, για να δείξουμε το τέλος των εντολών που επαναλαμβάνονται. Παρόμοιες συμβάσεις θα κάνουμε και με άλλες εντολές του BYOUB, παρακάτω.

Η εντολή “επανάλαβε” ακολουθείται από έναν αριθμό που παριστάνει το πλήθος των επαναλήψεων και, φυσικά, τις εντολές που θέλουμε να επαναλάβουμε.

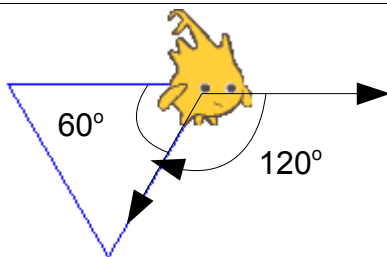
Χρησιμοποιούμε την παραπάνω εντολή, όταν το πλήθος των επαναλήψεων είναι γνωστό. Σε επόμενο κεφάλαιο θα γνωρίσουμε και μια άλλη εντολή επανάληψης, που χρησιμοποιείται όταν το πλήθος μας είναι άγνωστο.

στ. Ζωγραφίζοντας τα υπόλοιπα γεωμετρικά σχήματα

Ας δοκιμάσουμε τώρα να ζωγραφίσουμε ένα ισόπλευρο τρίγωνο πλευράς 100. Οι εντολές που το δημιουργούν είναι:

επανάλαβε 3
κινήσου 100 βήματα
στρίψε δεξιά 120 μοίρες
τέλος επανάληψης

Από τη γεωμετρία, γνωρίζουμε ότι οι γωνίες ενός ισόπλευρου τριγώνου είναι 60 μοίρες. Γιατί όμως εμείς στρίβουμε 120 μοίρες στο πρόγραμμά μας; Η ανάλυση της κίνησης που εκτελεί η μορφή, μας δίνει την απάντηση.

<p>Παρατηρούμε, ότι για να σχηματίσουμε τη γωνία 60 μοιρών, θα πρέπει να στρίψουμε κατά την παραπληρωματική της, δηλαδή $180-60=120$ μοίρες</p>	
--	--

Δραστηριότητα

Για να ζωγραφίσουμε ένα τετράγωνο, κάναμε μια πλήρη περιστροφή 360 μοιρών σε τέσσερα βήματα, στρίβοντας στο καθένα $360:4=90$ μοίρες. Αντίστοιχα, στο ισόπλευρο τρίγωνο, κάναμε τρία βήματα, που στο καθένα στρίψαμε $360:3=120$ μοίρες.

Χρησιμοποιείτε την παραπάνω παρατήρηση για να ζωγραφίσετε κανονικά πολύγωνα. Συγκεκριμένα ζωγραφίστε ένα πεντάγωνο, ένα εξάγωνο και ένα δωδεκάγωνο.

Απάντηση

Στο πεντάγωνο θα κάνουμε πέντε βήματα, που στο καθένα θα στρίβουμε $360:5=72$. Αντίστοιχα στο εξάγωνο θα στρίβουμε $360:6=60$ και στο δωδεκάγωνο $360:12=30$ μοίρες. Τα προγράμματα έχουν ως εξής:

<u>Πεντάγωνο</u>	<u>Εξάγωνο</u>	<u>Δωδεκάγωνο</u>
επανάλαβε 5 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά 72 μοίρες τέλος επανάληψης	επανάλαβε 6 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά 60 μοίρες τέλος επανάληψης	επανάλαβε 12 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά 30 μοίρες τέλος επανάληψης

Κύκλος

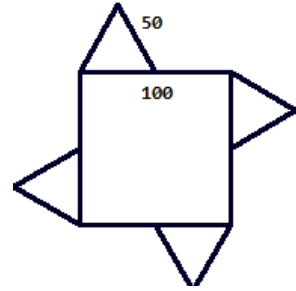
Για να ζωγραφίσουμε ένα κύκλο, θα χρειαστεί να κάνουμε ένα τρικ. Να ζωγραφίσουμε ένα πολύγωνο με τόσο πολλές και μικρές πλευρές, που στο μάτι μας να μοιάζει με κύκλο. Πχ

επανάλαβε 360
κινήσου 1 βήματα
στρίψε δεξιά 1 μοίρες
τέλος επανάληψης

ζ. Φωλιασμένη επανάληψη

Δραστηριότητα

Να γραφεί πρόγραμμα που να ζωγραφίζει το διπλανό σχήμα.



Απάντηση

Παρατηρούμε ότι το σχήμα μας αποτελείται από:

- Ένα τετράγωνο πλευράς 100.
- Τέσσερα ισόπλευρα τρίγωνα πλευράς 50.

Στις παραγράφους ε. και στ. δημιουργήσαμε τα προγράμματα που ζωγραφίζουν τετράγωνα και ισόπλευρα τρίγωνα.

Τετράγωνο	Ισόπλευρο τρίγωνο
κατέβασε πένα επανάλαβε 4 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά 90 μοίρες τέλος επανάληψης	κατέβασε πένα επανάλαβε 3 κινήσου 50 βήματα στρίψε αριστερά 120 μοίρες τέλος επανάληψης

Παρατηρούμε ότι σε κάθε επανάληψη όπου ζωγραφίζεται μια γραμμή του τετραγώνου θα πρέπει επιπλέον να ζωγραφίζεται και ένα τρίγωνο. Για να φθάσουμε στο στόχο μας θα πρέπει να συνδυάσουμε τα δύο αυτά προγράμματα. Ο αλγόριθμος για το σχήμα έχει ως εξής:

κατέβασε πένα
επανάλαβε 4
<ζωγράφισε τρίγωνο πλευράς 50>
κινήσου 100 βήματα
στρίψε δεξιά 90 μοίρες
τέλος επανάληψης

Το μόνο που έχουμε να κάνουμε είναι να αντικαταστήσουμε την οδηγία <ζωγράφισε τρίγωνο πλευράς 50> με τις εντολές που το ζωγραφίζουν. Αυτό σχηματικά φαίνεται παρακάτω.

κατέβασε πένα
επανάλαβε 4
 επανάλαβε 3
 κινήσου 50 βήματα
 στρίψε αριστερά 120 μοίρες
 τέλος επανάληψης
 κινήσου 100 βήματα
 στρίψε δεξιά 90 μοίρες
 τέλος επανάληψης

Παρατηρούμε ότι μια εντολή επανάληψης, μπορεί να περιλαμβάνεται μέσα σε μια άλλη εντολή επανάληψης, όπως οι απλές εντολές(κινήσου, στρίψε κλπ). Η δομή που προκύπτει από το συνδυασμό αυτό ονομάζεται **“φωλιασμένη επανάληψη”**. Με τον όρο αυτό, λοιπόν, εννοούμε

Μια εντολή επανάληψης που περιέχει μια ή περισσότερες εντολές επανάληψης.

Σε μια φωλιασμένη επανάληψη, οι εντολές της εσωτερικής επανάληψης εκτελούνται συνολικά όσο είναι το γινόμενο του αριθμού των επαναλήψεων της εσωτερικής επί την εξωτερική επανάληψη. Στο

προηγούμενο παράδειγμα, οι εντολές “κινήσου 50 βήματα” και “στρίψε αριστερά 120 μοίρες” θα εκτελεστούν συνολικά 12 φορές =3(εσωτερική επανάληψη) X 4(εξωτερική επανάληψη).

Παράδειγμα

Πόσες φορές θα εκτελεστούν οι εντολές “στρίψε δεξιά 30 μοίρες”, “κινήσου 10 βήματα” και “πήγαινε στο x:0 y:0” στο παρακάτω πρόγραμμα;

```

επανάλαβε 4
  στρίψε δεξιά 30 μοίρες
  επανάλαβε 5
    κινήσου 10 βήματα
  τέλος επανάληψης
πήγαινε στο x:0 y:0
τέλος επανάληψης
    
```

Απάντηση

Οι εντολή “κινήσου 10 βήματα” βρίσκεται στην **εσωτερική** επανάληψη, άρα θα εκτελεστεί $5 \times 4 = 20$ φορές.
Αντίθετα οι εντολές “στρίψε δεξιά 30 μοίρες” και “πήγαινε στο x:0 y:0” περιλαμβάνονται στην **εξωτερική** επανάληψη, οπότε θα εκτελεστούν από 4 φορές η καθεμιά.

Κεφάλαιο 2: Πράξεις και αριθμητικές παραστάσεις με το ΒΥΟΒ

Στη δραστηριότητα της παραγράφου στ. του κεφαλαίου 1, για να υπολογίσουμε τη γωνία που έπρεπε να στρίψουμε για να ζωγραφίσουμε το πολύγωνο, χρειάστηκε να διαιρέσουμε το 360 με τον αριθμό των πλευρών του πολυγώνου.

Αντί να κάνουμε εμείς την πράξη και να βάλουμε το αποτέλεσμα της στην εντολή, μπορούμε να βάλουμε το ΒΥΟΒ να την κάνει για μας.

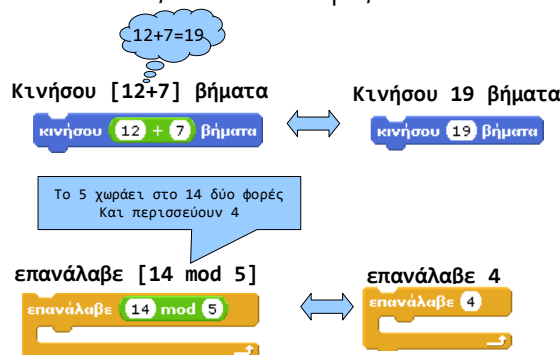
Το ΒΥΟΒ αναγνωρίζει πέντε αριθμητικές πράξεις, τις οποίες μπορούμε να βρούμε στην κατηγορία εντολών “τελεστές” :

+	Πρόσθεση
-	Αφαίρεση
*	Πολλαπλασιασμός
/	Διαίρεση
mod	Υπόλοιπο διαίρεσης ακεραίων

Έτσι για παράδειγμα, για να ζωγραφίσουμε ένα πεντάγωνο και ένα οκτάγωνο θα γράψαμε:

Πεντάγωνο	Οκτάγωνο
επανάλαβε 5 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά [360/5] μοίρες τέλος επανάληψης	επανάλαβε 8 κινήσου 100 βήματα στρίψε δεξιά [360/8] μοίρες τέλος επανάληψης

Πολλές από τις εντολές που γνωρίσαμε, περιέχουν στη σύνταξή τους έναν ή περισσότερους αριθμούς. Οι αριθμητικές πράξεις μπορούν να τοποθετηθούν στη θέση αυτών των αριθμών. Το ΒΥΟΒ κάνει τους υπολογισμούς που υπαγορεύουν οι αριθμητικές πράξεις και βάζει το αποτέλεσμα τους στην εντολή. Για παράδειγμα, οι παρακάτω εντολές είναι ισοδύναμες:



Εκτός από αριθμητικές πράξεις, το BYOB μπορεί να υπολογίσει τις τιμές κάποιων **μαθηματικών συναρτήσεων**, μέσω του πλακιδίου



Οι πιο σημαντικές από αυτές είναι: **απόλυτη τιμή**, **τετραγωνική ρίζα**, **ημίτονο**(sin), **συνημίτονο**(cos), **εφαπτομένη**(tan) και **τόξο εφαπτομένης**(atan). (Δείτε περισσότερα στο "Εγχειρίδιο αναφοράς εντολών του BYOB").

Μπορούμε να συνδυάσουμε πράξεις και να σχηματίσουμε αριθμητικές παραστάσεις. Πχ

Μαθηματικά	Στο BYOB	Στο χαρτί γράφουμε	Αποτέλεσμα
$(5+2) \cdot 3$		$(5+2) \cdot 3$	21
$\frac{9}{5-3}$		$9 / (5-3)$	4,5
$\frac{5+2}{5-3} \cdot 3$		$((5+2) / (5-3)) \cdot 3$	10,5
$\sqrt{3^2 + 5^2}$		τ_ρίζα((3*3)+(5*5))	5,83
-5		(*) Δεν υπάρχει τελεστής για την έκφραση αρνητικών παραστάσεων	

"Οι μαθηματικές παραστάσεις δεν είναι εντολές"

Δεν έχει δηλαδή νόημα να γράφουμε "5*3" μόνο του, αλλά θα πρέπει να το περιλαμβάνουμε ΠΑΝΤΑ σε κάποια εντολή, πχ "στρίψε δεξιά [5*3] μοίρες".

ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΕΙΣ

Υπάρχουν κάποιες διαφοροποιήσεις, σε σχέση με τον τρόπο που γράφουμε τις παραστάσεις στα μαθηματικά. Οι πιο σημαντικές είναι:

- Τα σύμβολα της διαίρεσης, του πολλαπλασιασμού και του υπολοίπου διαίρεσης
- Στα μαθηματικά υπάρχει προτεραιότητα στις πράξεις και χρήση παρενθέσεων, αγκυλών κλπ. Στο BYOB δεν χρειάζεται να λάβουμε υπόψη την προτεραιότητα, ούτε να χρησιμοποιήσουμε παρενθέσεις. Όταν γράφουμε σύνθετες παραστάσεις στο χαρτί, βάζουμε παρένθεση σε κάθε μέλος πράξης που δεν είναι αριθμός.
- Τα κλάσματα γράφονται σε μια γραμμή, ως πράξη διαίρεσης.
- Το BYOB, δεν περιέχει τις πράξεις *ύψωση σε δύναμη* και *πηλίκο ακέραιας διαίρεσης*. Παρόλα αυτά, μπορούμε να τις κατασκευάσουμε εμείς(όπως θα δούμε σε επόμενη ενότητα), εκμεταλλευόμενοι τη δυνατότητα δημιουργίας δικών μας εντολών που παρέχει το BYOB.

Κατασκευή αριθμητικών παραστάσεων

Για να κατασκευάσουμε μια σύνθετη αριθμητική παράσταση στο BYOB, ακολουθούμε τα εξής βήματα:

- **Αναλύουμε** κάθε πράξη της παράστασης, στους δύο τελεστέους της, ξεκινώντας από αυτή που χρονικά εκτελείται τελευταία. Αν αυτοί είναι επίσης σύνθετες πράξεις, τότε συνεχίζουμε την ανάλυση, μέχρι να καταλήξουμε σε πράξεις, των οποίων οι τελεστέοι είναι απλοί αριθμοί. Για παράδειγμα στην παράσταση $\frac{5+2}{5-3} \cdot 3$ ξεκινάμε με την πράξη του πολλαπλασιασμού που έχει τελεστέους τον αριθμό 3 και το κλάσμα $\frac{5+2}{5-3}$. Στη συνέχεια, αναλύουμε το κλάσμα κ.ο.κ

- **Συνθέτουμε** την παράσταση. Αντιστοιχίζουμε σε κάθε πράξη αντίστοιχο πλακίδιο του BYOB, και στη συνέχεια συνδυάζουμε τα πλακίδια με τον τρόπο που μας υποδεικνύει η ανάλυση που κάναμε.

Στον παρακάτω πίνακα, βλέπουμε τις φάσεις ανάλυσης και σύνθεσης των δύο τελευταίων παραδειγμάτων της προηγούμενης παραγράφου.

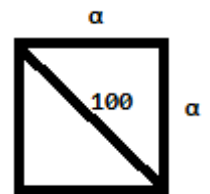
Ανάλυση	Σύνθεση



[Δείτε το βίντεο](#)

Παράδειγμα

Να γράψετε πρόγραμμα που να ζωγραφίζει τετράγωνο, του οποίου γνωρίζουμε το μήκος της διαγωνίου, έστω 100.



Απάντηση

Από τις προηγούμενες παραγράφους, γνωρίζουμε ότι για να ζωγραφίσουμε ένα τετράγωνο, χρειάζεται να ξέρουμε το μήκος της πλευράς του, έστω α . Από το "Πυθαγόρειο θεώρημα" γνωρίσουμε ότι $\alpha^2 + \alpha^2 = 100^2$, $\Rightarrow 2 * \alpha^2 = 100^2 \Rightarrow \alpha^2 = 100^2 / 2 \Rightarrow$

$$\alpha = \sqrt{\frac{100^2}{2}} = \frac{100}{\sqrt{2}}$$

Άρα το πρόγραμμά μας έχει ως εξής:

<p>κατέβασε πένα επανάλαβε 4 κινήσου [100 / τ_ρίζα(2)] βήματα στρίψε δεξιά 90 μοίρες τέλος επανάληψης</p>	
---	--