

Κεφάλαιο 2

Ο Προγραμματισμός στην Πράξη



Εισαγωγή

! Πώς μπορούμε να δημιουργούμε γεωμετρικά σχέδια με τη Logo;

Η Logo είναι μία από τις πολλές γλώσσες προγραμματισμού. Κάθε γλώσσα προγραμματισμού έχει σκοπό τη δημιουργία προγραμμάτων που να ικανοποιούν συγκεκριμένες απαιτήσεις.

Η Logo είναι μια εκπαιδευτική γλώσσα προγραμματισμού, που μας δίνει τη δυνατότητα να δημιουργούμε γεωμετρικά σχέδια με πολύ απλό τρόπο.

Στην επιφάνεια εργασίας του περιβάλλοντος της Logo, βοηθός μας είναι μια εικονική χελώνα. Αφού της παράσχουμε τις κατάλληλες οδηγίες, η χελώνα δημιουργεί γεωμετρικά σχήματα στις δύο διαστάσεις.

Η πορεία δημιουργίας ενός απλού σχήματος φαίνεται στην επόμενη εικόνα:



Ακολουθεί η δημιουργία ενός πιο σύνθετου σχήματος με πιο πολύπλοκες προγραμματιστικές δομές:



❗ Μπορούμε να κατασκευάσουμε ένα πρόγραμμα αριθμομηχανής;

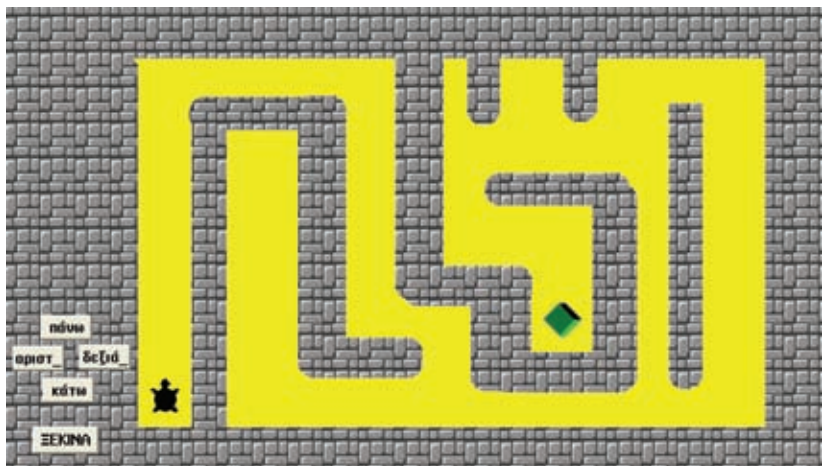
Στο περιβάλλον της MicroWorlds Pro [Βλ. Παράρτημα] μπορούμε εύκολα να κατασκευάσουμε ένα πρόγραμμα αριθμομηχανής. Ένα τέτοιο πρόγραμμα μοιάζει λίγο με απλή αριθμομηχανή, όπου επιλέγουμε δύο αριθμούς, καθώς και την πράξη που θα γίνει μεταξύ τους. Το αποτέλεσμα εμφανίζεται σε ένα παράθυρο κειμένου, όπως στην εικόνα που ακολουθεί:



❗ Είναι εύκολο να προγραμματίσουμε παιχνίδια;

Ένα παιχνίδι στον υπολογιστή μπορεί να έχει πραγματικό ενδιαφέρον για μας που το παίζουμε, αλλά για τον υπολογιστή δεν είναι τίποτα άλλο από μια ομάδα εντολών που εκτελείται. Με μερικές απλές εντολές μπορούμε να κατασκευάσουμε προγράμματα, τα οποία, ενώ ο υπολογιστής τα «βλέπει» ως απλές σειρές εκτελέσιμων εντολών, σε εμάς φτάνουν με τη μορφή παιχνιδιών μέσα από την οθόνη.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η μορφή ενός παιχνιδιού που μπορούμε να δημιουργήσουμε.



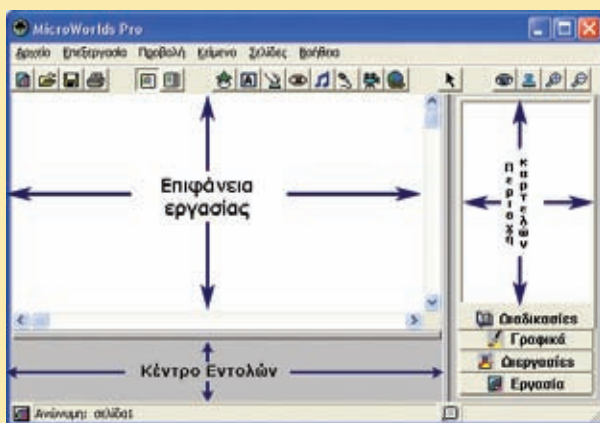


Λέξεις-κλειδιά

Περιβάλλον Προγραμματισμού

Είναι το περιβάλλον που χρησιμοποιούμε για να γράψουμε ένα πρόγραμμα.

Το περιβάλλον MicroWorlds Pro χωρίζεται στην Επιφάνεια εργασίας, στην οποία σχεδιάζονται και εκτελούνται οι εντολές, στο Κέντρο εντολών, στο οποίο δίνονται οι εντολές προς εκτέλεση, και στην περιοχή Καρτελών. Η Περιοχή Καρτελών περιλαμβάνει τέσσερις καρτέλες, από τις οποίες οι πιο σημαντικές είναι η καρτέλα «Διαδικασίες» και η καρτέλα «Γραφικά».



Γλώσσα Logo

Είναι μια γλώσσα προγραμματισμού που έχει φτιαχτεί για την εκπαίδευση. Το όνομά της προέρχεται από την ελληνική λέξη «Λόγος», και σε αυτήν:

- α) δημιουργούμε με ευκολία νέες λέξεις
- β) η κάθε εντολή εκτελείται άμεσα στο περιβάλλον.

Εντολή Εισόδου

Εντολή που μας επιτρέπει να εισάγουμε δεδομένα σε ένα πρόγραμμα κατά τη διάρκεια της εκτέλεσής του.

Εντολή Εξόδου

Εντολή που μας επιτρέπει να δούμε τα αποτελέσματα ενός προγράμματος.

Χελώνα



Είναι ένας δείκτης σε σχήμα χελώνας, που εκτελεί μεγάλη ομάδα εντολών στη Logo.

Η χελώνα συμπεριφέρεται σαν ένα μικρό ρομπότ που εκτελεί μία μία τις εντολές μας, επιτρέποντάς μας έτσι να επιβλέπουμε την υλοποίησή τους.



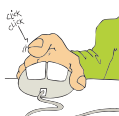
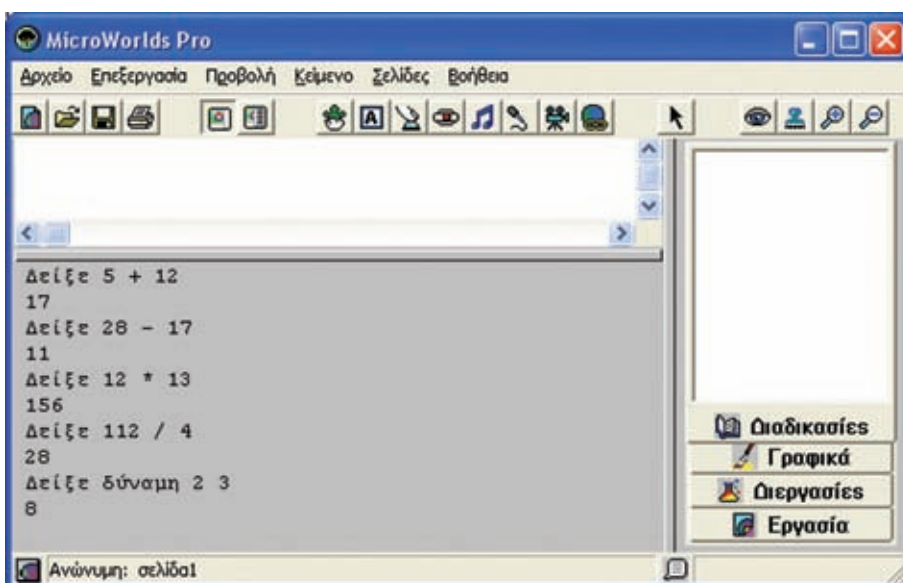
Μεταβλητή	Είναι μια περιοχή στη μνήμη του υπολογιστή. Μια μεταβλητή έχει: ένα όνομα, το οποίο δεν αλλάζει μία τιμή, η οποία μπορεί να αλλάξει. Η προηγούμενη τιμή όμως χάνεται.
Διαδικασία	Ομαδοποιημένες εντολές που καλούνται με το όνομα της Διαδικασίας.
Δομή Επανάληψης	Προγραμματιστική Δομή που επιτρέπει να εκτελείται πολλές φορές μια ομάδα εντολών.
Δομή Επιλογής	Προγραμματιστική Δομή που δίνει τη δυνατότητα να εκτελεστεί μία από τις δύο (ή και περισσότερες) ομάδες εντολών.

2.2 Οι πρώτες εντολές

Εισαγωγική Δραστηριότητα:

Δοκιμάστε τις παρακάτω εντολές και συμπληρώστε τα αποτελέσματα στον πίνακα. Στη συνέχεια, προσπαθήστε να κάνετε διάφορους υπολογισμούς δοκιμάζοντας διάφορα νούμερα.

Εντολή	Αποτέλεσμα
Δείξε $5 + 12$	17
Δείξε $28 - 17$	11
Δείξε $12 * 13$	156
Δείξε $112 / 4$	28
Δείξε δύναμη $2 \ 3$	8



Δραστηριότητα

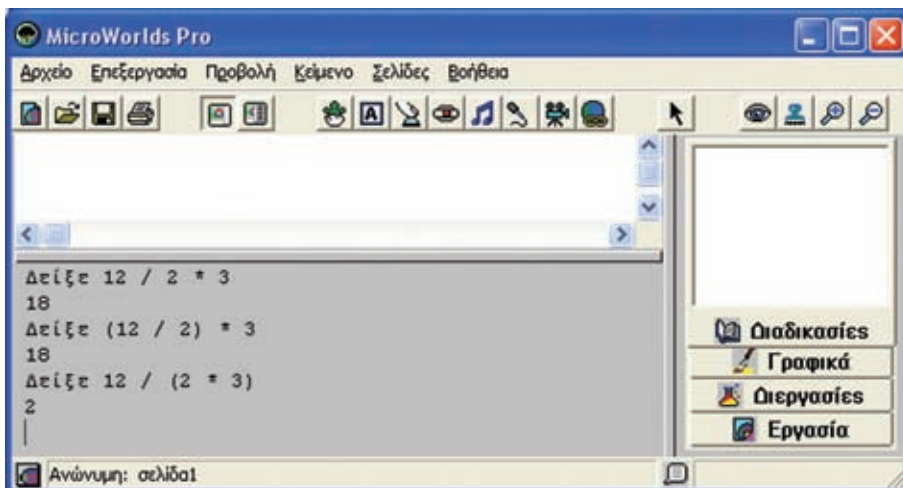
Δώστε στον υπολογιστή τις εντολές:

α) Δείξε $12 / 2 * 3$

β) Δείξε $(12 / 2) * 3$

γ) Δείξε $12 / (2 * 3)$

- 1. Ποιο είναι το αποτέλεσμα στις περιπτώσεις α) _____, β) _____ και γ) _____;**
- α) 18
β) 18
γ) 2



- 2. Με ποια σειρά εκτελέστηκαν οι πράξεις στις τρεις παραπάνω πράξεις;**
- Όπως φαίνεται από τα αποτελέσματα, οι αριθμητικές παραστάσεις α) και β) δίνουν το ίδιο αποτέλεσμα. Αυτό μας οδηγεί στο συμπέρασμα ότι αν δύο πράξεις έχουν την ίδια προτεραιότητα, τότε αυτές εκτελούνται από τα αριστερά προς τα δεξιά.

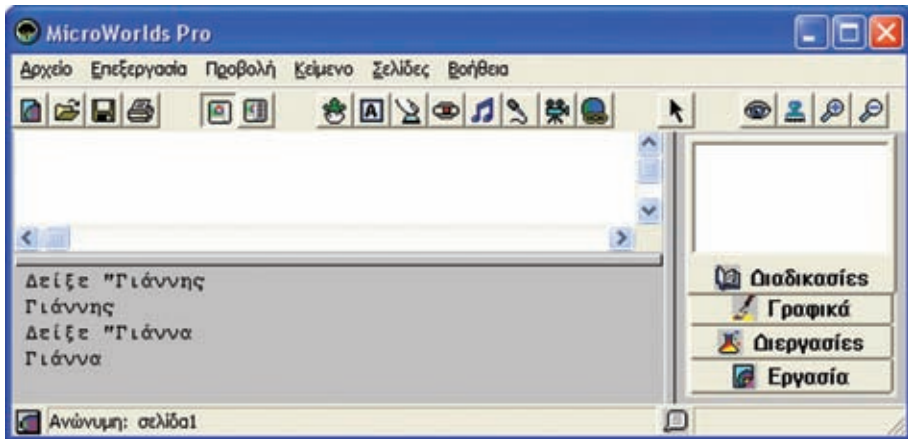
Δραστηριότητα

Δοκιμάστε να εμφανίσετε και το δικό σας όνομα. Συμπληρώστε στο κενό την εντολή που θα δώσετε στον υπολογιστή:

Δείξε "Γιάννης"

Δείξε "Γιάννα"



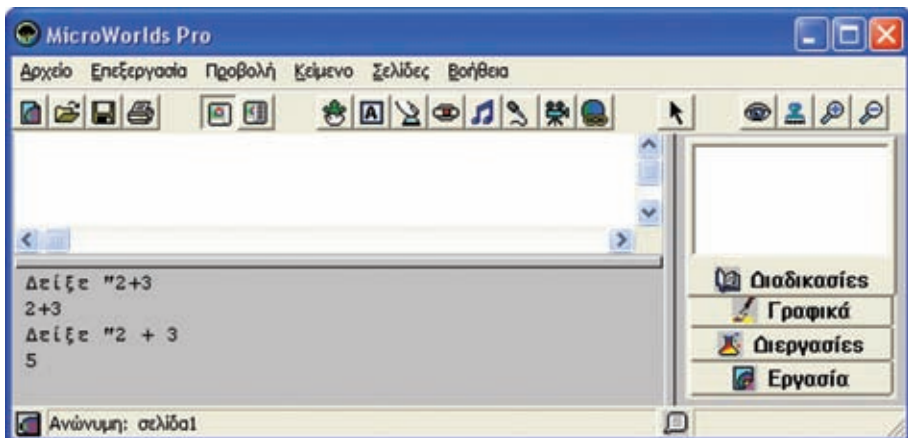


Ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το αποτέλεσμα της εντολής: Δείξε "2+3

Το αποτέλεσμα θα είναι:

2+3

επειδή ο υπολογιστής καταλαβαίνει το «2+3» σαν ομάδα χαρακτήρων και όχι σαν πράξη.



Παρατηρούμε ότι το αποτέλεσμα της εντολής διαφέρει αν αφήσουμε κενά ανάμεσα στον τελεστή της πρόσθεσης. Ο χαρακτήρας "2 είναι η σταθερά 2 και ο υπολογιστής συνεχίζει και εκτελεί την αριθμητική παράσταση.

Ποιο πιστεύετε ότι θα είναι το αποτέλεσμα της εντολής:

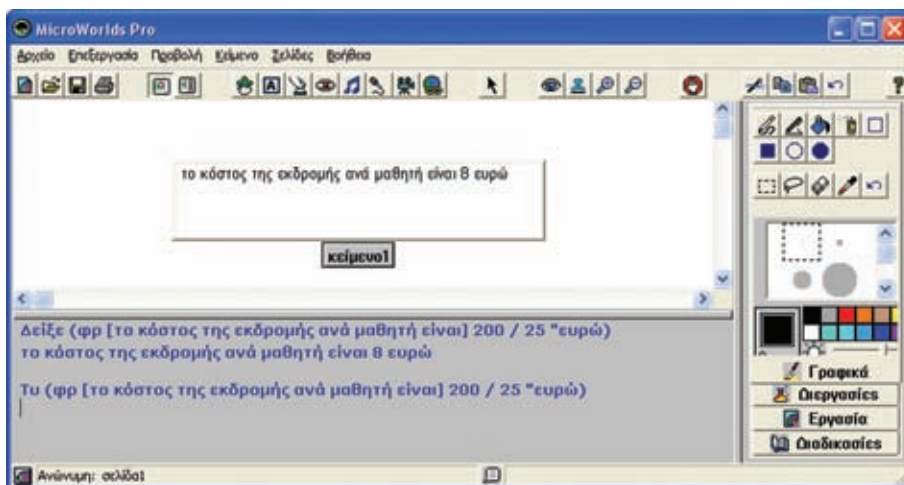
Δείξε (φρ [το κόστος της εκδρομής ανά μαθητή είναι] 200 / 25 "ευρώ)

Η φράση (ή φρ) ενώνει δύο ή περισσότερες σταθερές και τις παρουσιάζει ενωμένες σε μία έξοδο. Στο παράδειγμά μας, οι σταθερές που ενώνονται είναι:

- α) [το κόστος της εκδρομής ανά μαθητή είναι]
- β) το αποτέλεσμα της πράξης: 200 / 25
- γ) "ευρώ



Παρατηρούμε ότι για να συμπεριφέρεται μια ολόκληρη ομάδα λέξεων σαν μία ενότητα, την τοποθετούμε ανάμεσα σε αγκύλες.



Στην παραπάνω εικόνα φαίνεται το αποτέλεσμα της εντολής φράση (φρ) ως όρισμα σε δύο εντολές εξόδου. Με την εντολή Δείξε, το αποτέλεσμα εμφανίζεται στην Περιοχή εντολών. Με την εντολή Τυ (Τύπωσε), το αποτέλεσμα εμφανίζεται στο πλαίσιο κειμένου που έχουμε δημιουργήσει στην Επιφάνεια εργασίας.

2.3 Συνομιλία με τον υπολογιστή. Περισσότερα για τις εντολές εισόδου - εξόδου

Δραστηριότητα: Ας πειραματιστούμε λίγο και με τους αριθμούς.

1. Τι ακριβώς κάνουν οι δύο παρακάτω εντολές:

Ερώτηση [Δώσε μου τον αριθμό που θέλεις να υψώσεις στο τετράγωνο:]

Η *Ερώτηση* εμφανίζει ένα παράθυρο διαλόγου. Το παράθυρο διαλόγου περιλαμβάνει το μήνυμα που υπάρχει μεταξύ των αγκύλων [].

Στο ίδιο παράθυρο, μετά το μήνυμα, υπάρχει ένα πλαίσιο εισόδου, όπου μπορούμε να γράψουμε απάντηση στην Ερώτηση.

Μπορούμε να ανακαλέσουμε το περιεχόμενο στο πλαίσιο εισόδου ανά πάσα στιγμή, χρησιμοποιώντας τη λέξη *Απάντηση*.

Ανακοίνωση δύναμη απάντηση 2

Η *Ανακοίνωση* εμφανίζει σε ένα παράθυρο ό,τι ακολουθεί τη λέξη. Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, το «δύναμη απάντηση 2» είναι μία πράξη (υψώνει τον αριθμό που υπάρχει στην απάντηση στη δύναμη του 2).

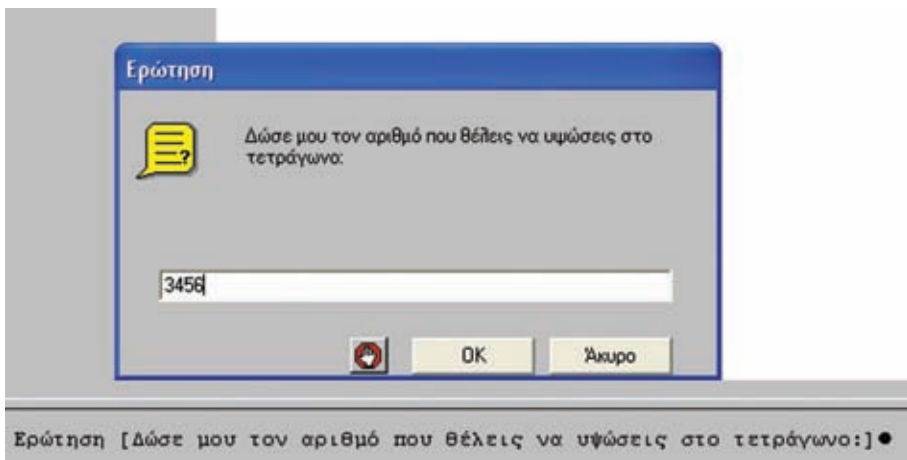


- 2. Ποιο είναι το αποτέλεσμα της εκτέλεσης των παραπάνω εντολών, αν δώσουμε την τιμή 3456; Δοκιμάστε το στον υπολογιστή και στη συνέχεια δώστε και άλλες τιμές πατώντας κάθε φορά Enter δίπλα από τις εντολές που αρχικά πληκτρολογήσατε.**

Με την εκτέλεση της εντολής:

Ερώτηση [Δώσε μου τον αριθμό που θέλεις να υψώσεις στο τετράγωνο:]

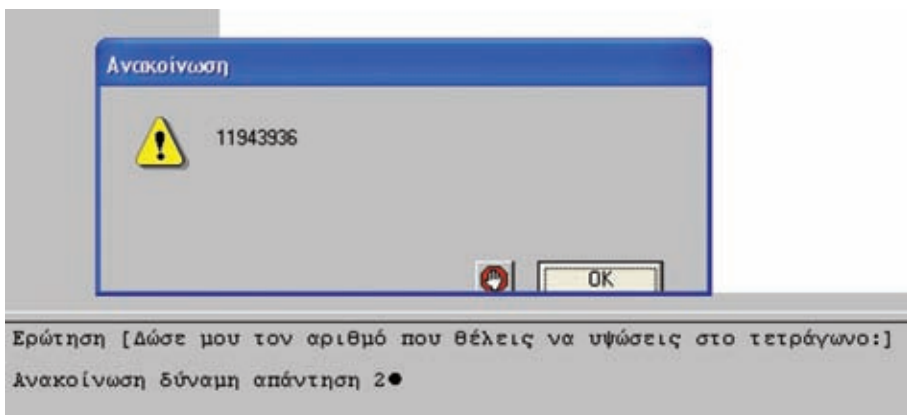
εμφανίζεται στην οθόνη ένα παράθυρο (σε μορφή πλαισίου διαλόγου), όπου παρουσιάζει το μήνυμα και περιέχει ένα λευκό ορθογώνιο το οποίο μπορούμε να συμπληρώσουμε. Πληκτρολογούμε τον αριθμό 3456 που μας ζητάει η άσκηση και επιλέγουμε το κουμπί OK.



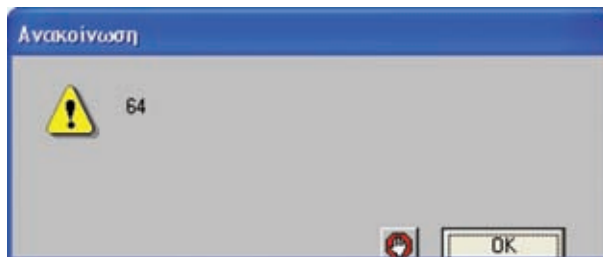
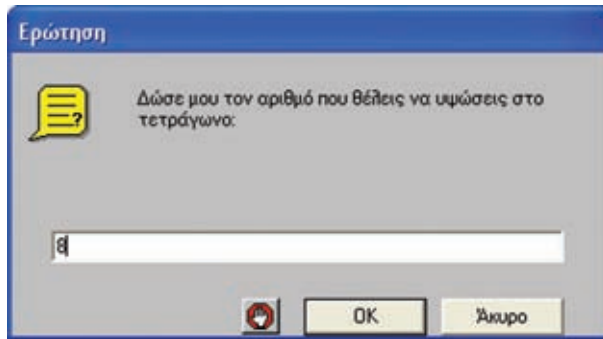
Με την εκτέλεση της εντολής:

Ανακοίνωση δύναμη απάντηση 2

εμφανίζεται ένα παράθυρο με το αποτέλεσμα της πράξης: ο αριθμός που δώσαμε (3456) υψωμένος στη δύναμη του 2.



Αν εκτελέσουμε πάλι τις εντολές και αυτή τη φορά δώσουμε τον αριθμό 8, βλέπουμε ότι το αποτέλεσμα διαφοροποιείται κατάλληλα.



3. Πώς μπορούν να τροποποιηθούν οι παραπάνω εντολές, ώστε να υπολογίζουμε τον κύβο ενός αριθμού;

Η πρώτη εντολή (*Ερώτηση*) δεν χρειάζεται να διαφοροποιηθεί, μια και απλά δέχεται τον αριθμό που θέλουμε να επεξεργαστούμε.

Για να υψώσουμε έναν αριθμό στον κύβο απλά τροποποιούμε τη δεύτερη εντολή:

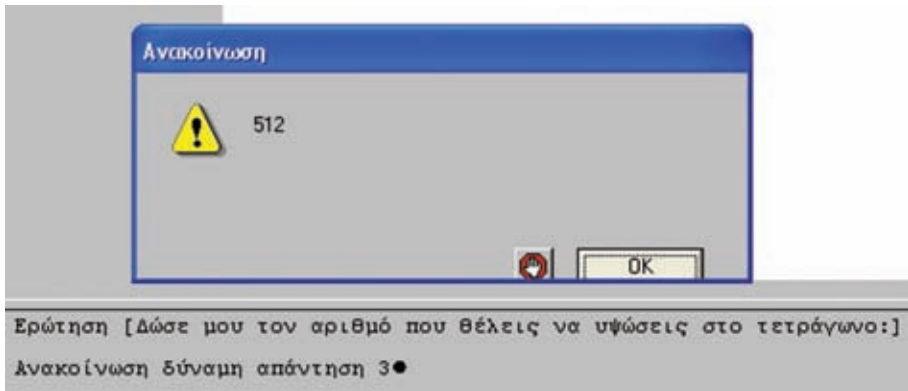
Ανακοίνωση δύναμη απάντηση 3

Η πράξη:

δύναμη απάντηση K

υψώνει τον αριθμό που έχει αποθηκευτεί προσωρινά στην απάντηση στη δύναμη του K.



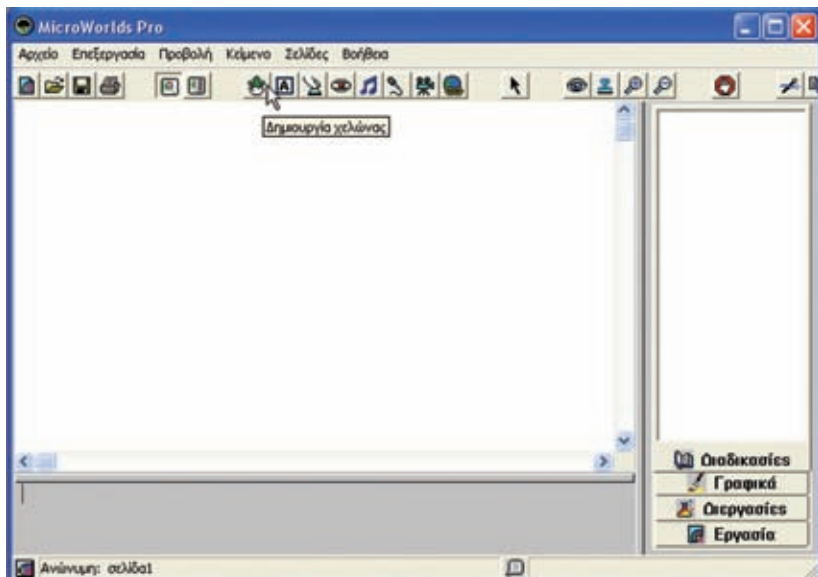


2.4 Η Logo και ο σχεδιασμός γεωμετρικών σχημάτων.

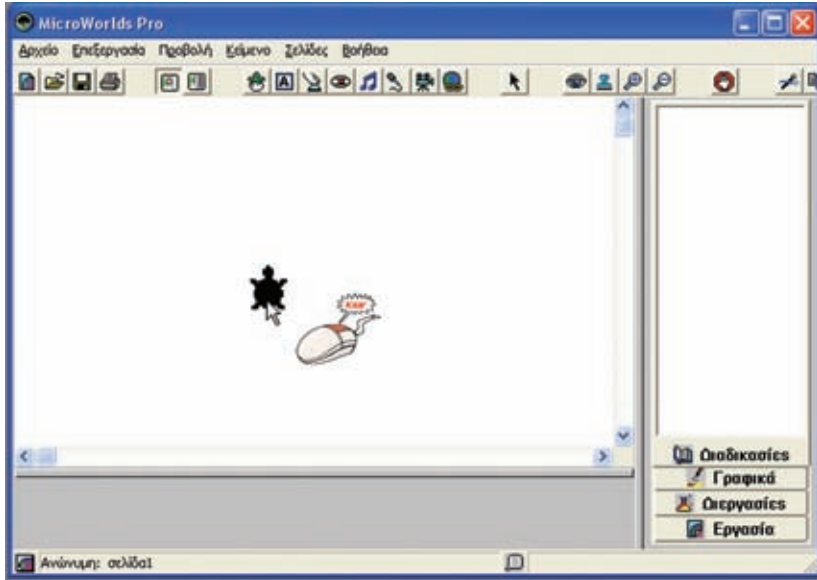
Εισαγωγική Δραστηριότητα:

Τοποθετήστε μια χελώνα στην Επιφάνεια εργασίας επιλέγοντας το εικονίδιο «Νέα χελώνα». Πειραματιστείτε μετακινώντας τη χελώνα στο επίπεδο και δοκιμάζοντας τις διπλανές επτά εντολές στο Κέντρο εντολών. Στη συνέχεια, προσπαθήστε να δημιουργήσετε ένα ευθύγραμμο τμήμα μήκους 100 εικονοστοιχείων.

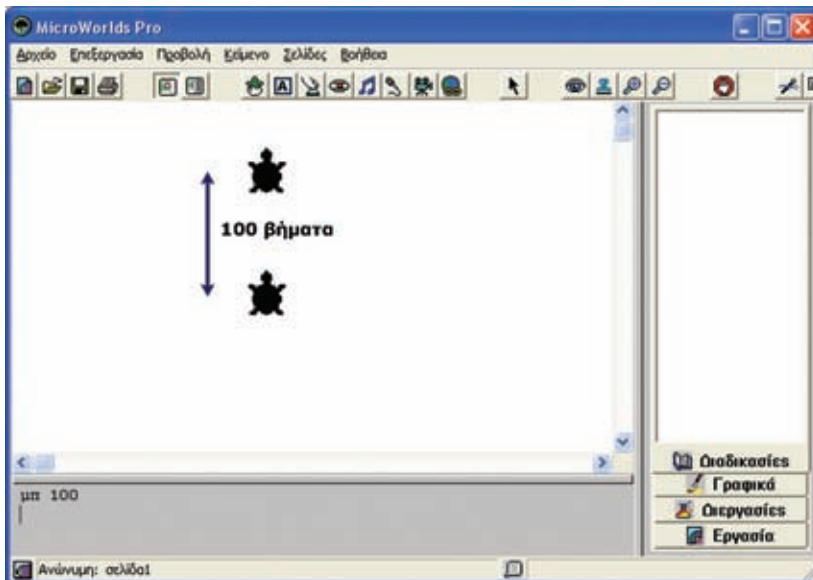
Επιλέγουμε το εικονίδιο Δημιουργία χελώνας:



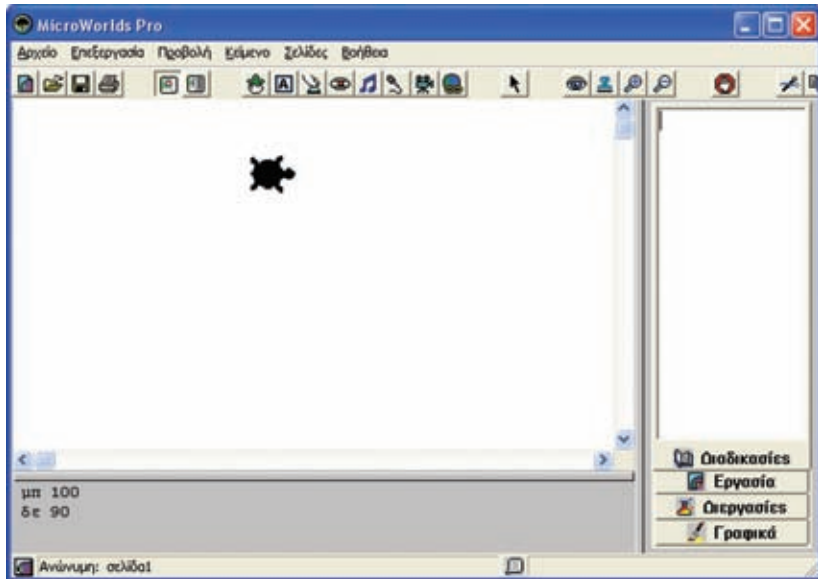
Σε ένα τυχαίο σημείο στην *Επιφάνεια εργασίας*, δημιουργούμε με απλή επιλογή μια χελώνα. Η χελώνα είναι απαραίτητη, ώστε να μπορούν να εκτελεστούν οι εντολές σχεδίασης που θα πληκτρολογήσουμε στο *Κέντρο εντολών*.



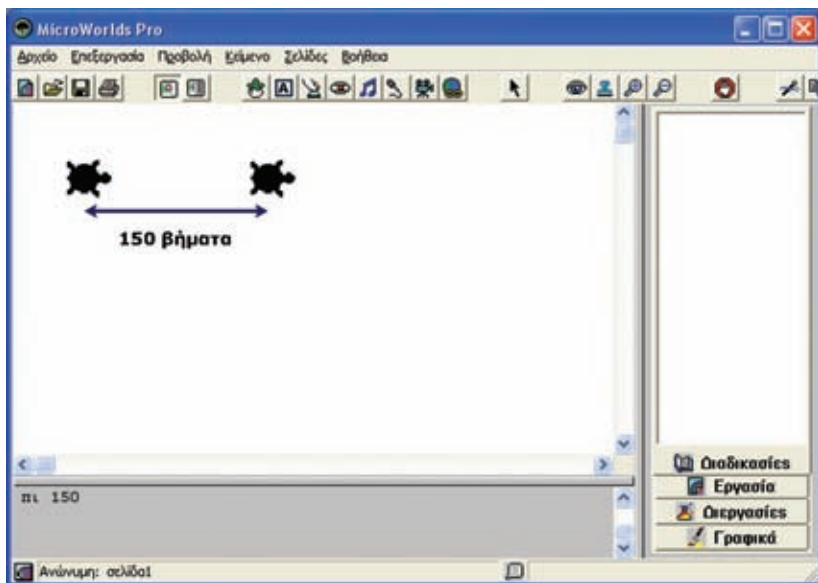
Στο *Κέντρο εντολών* πληκτρολογούμε την εντολή «μπ 100» και βλέπουμε το αποτέλεσμα της εντολής: η χελώνα μετακινείται μπροστά κατά 100 βήματα.



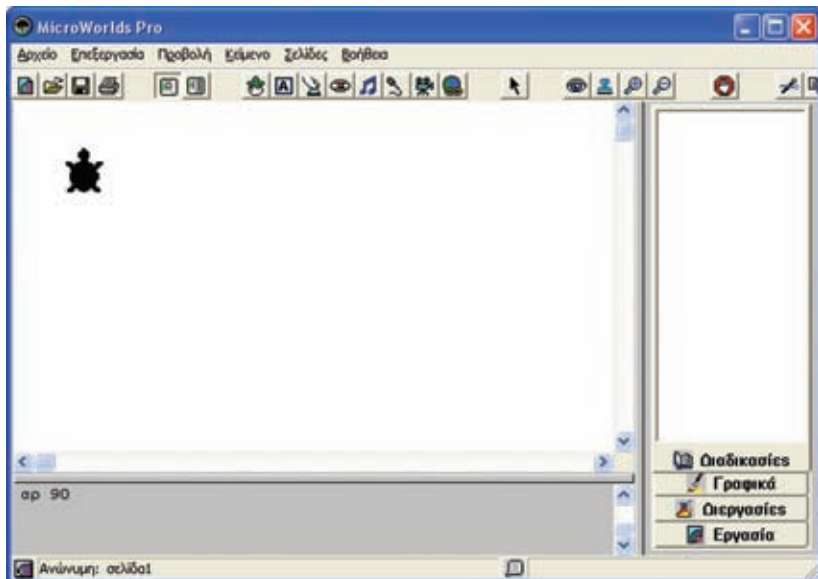
Πληκτρολογούμε και εκτελούμε την εντολή «δε 90» και παρατηρούμε ότι η χελώνα στρίβει δεξιά κατά 90 μοίρες (ορθή γωνία).



Πληκτρολογούμε την εντολή «πι 150» και παρατηρούμε ότι η χελώνα μετακινείται 150 βήματα προς τα πίσω (σε αντίθετη διεύθυνση από αυτήν που κοιτάζει).



Πληκτρολογούμε την εντολή «ap 90» και παρατηρούμε ότι η χελώνα στρίβει αριστερά κατά 90 μοίρες.

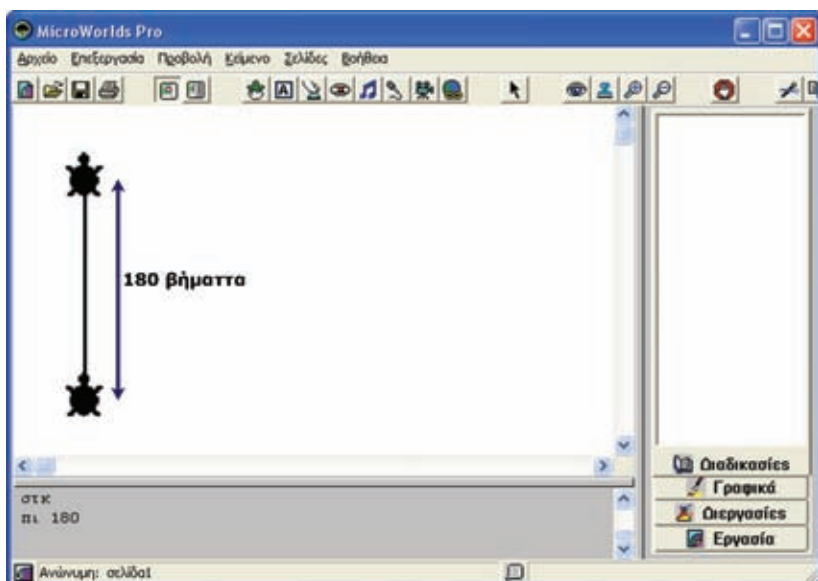


Πληκτρολογούμε πρώτα τις εντολές:

στοκ

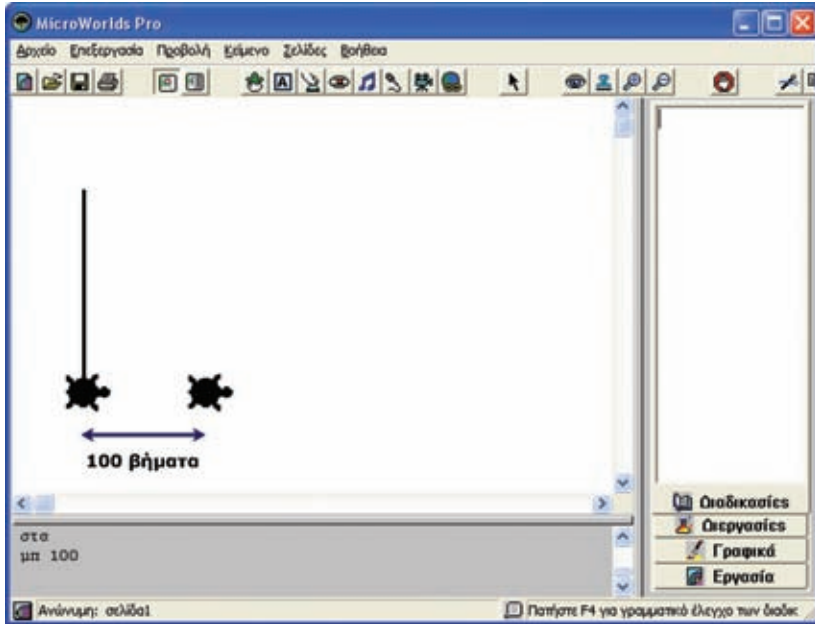
πι 180

και παρατηρούμε ότι η χελώνα μετακινείται 180 βήματα προς τα πίσω, αλλά συγχρόνως δημιουργεί μια γραμμή στο πέρασμά της (αφήνει ίχνος από τα σημεία που πέρασε).



Πληκτρολογούμε τις εντολές:
στα
μπ 100

και παρατηρούμε ότι η χελώνα μετακινείται 100 βήματα μπροστά, όπως αναμέναμε, με τη διαφορά ότι τώρα η χελώνα δεν αφήνει ίχνος με την κίνησή της.



Ανακεφαλαιώνοντας,

- οι εντολές «μπ» (ή μπροστά) και «πι» (ή πίσω) μετακινούν τη χελώνα προς τη διεύθυνση που υποδεικνύουν, ανάλογα με τη διεύθυνση προς την οποία είναι στραμμένη η χελώνα. Η απόσταση που θα μετακινηθεί η χελώνα εξαρτάται από τον αριθμό που ακολουθεί τις εντολές.
- οι εντολές «δε» (ή δεξιά) και «αρ» (ή αριστερά) στρέφουν τη χελώνα αριστερά ή δεξιά και κατά γωνία που υποδεικνύεται από τον αριθμό που ακολουθεί τις εντολές.
- η εντολή «στικ» (ή στυλοκατω) επιτρέπει στη χελώνα να αφήνει ίχνος κατά την κίνησή της. Αν η εντολή παραμένει ενεργοποιημένη, τότε η χελώνα θα αφήνει ίχνος και σε όλες τις επόμενες εντολές. Απενεργοποιείται με την εντολή «στα».
- η εντολή «στα» (ή στυλοανω) απενεργοποιεί την εντολή «στικ», δηλαδή η χελώνα σταματάει να αφήνει ίχνος κατά την κίνησή της.

Ερώτηση: Ποιο αποτέλεσμα θα προέκυπτε αν δε γράφαμε την εντολή «στικ» στην αρχή;

Αν δεν έχει εκτελεστεί η εντολή «στικ», η χελώνα δε θα άφηνε ίχνος στην *Επιφάνεια εργασίας* με την κίνησή της. Χωρίς την εντολή «στικ» ενεργοποιημένη δε θα μπορούσαμε να σχεδιάσουμε κανένα σχήμα. Αρκεί, όμως, να



εκτελεστεί η εντολή «σγκ» μία φορά, και η χελώνα θα αφήνει ίχνος σε όλες τις επόμενες εντολές κίνησής της.

Δραστηριότητες:

1. Να γράψετε την κατάλληλη εντολή, ώστε να εμφανιστεί το όνομά σας 200 φορές στην οθόνη του υπολογιστή:

Η εντολή που θα εμφανίσει μία φορά ένα όνομα στην οθόνη είναι:

Δείξε "Ιωάννης"

Για να εμφανιστεί το όνομα 200 φορές έχουμε δύο επιλογές. Ή θα εκτελέσουμε την εντολή 200 φορές ή θα χρησιμοποιήσουμε τη δομή επανάληψης. Πιο συγκεκριμένα:

Επανάλαβε 200 [Δείξε "Ιωάννης"]

2. Στην εντολή που χρησιμοποιήσαμε, για να σχεδιάσουμε ένα τετράγωνο:

Επανάλαβε 4[μπ 100 δε 90]

συνολικά στο σχήμα μας κάναμε στροφή 360 μοιρών σε 4 βήματα. Δηλαδή σε κάθε βήμα στρίψαμε $360:4=90$ μοίρες.

Να δώσετε τις κατάλληλες εντολές στη χελώνα, ώστε να σχεδιάσει ένα ισόπλευρο τρίγωνο, ένα πεντάγωνο, ένα εξάγωνο ή ένα δωδεκάγωνο, όπως τα σχήματα της εικόνας 2.4.

Για το τρίγωνο:

Επανάλαβε 3[μπ 100 δε 120]

Για το πεντάγωνο:

Επανάλαβε 5[μπ 100 δε 72]

Για το εξάγωνο:

Επανάλαβε 6[μπ 100 δε 60]

Για το δωδεκάγωνο:

Επανάλαβε 12[μπ 100 δε 30]

Οι απαντήσεις μπορεί να φαίνονται μαγικές αλλά δεν είναι. Αν προσπαθήσουμε να παρατηρήσουμε τι κοινό έχουν οι παραπάνω εντολές, θα διαπιστώσουμε ότι βασίζονται στη γενικευμένη εντολή:

Επανάλαβε X[μπ Y δε Z]

όπου

X: είναι ο αριθμός των πλευρών του σχήματος που θέλουμε να σχηματίσει,

Y: είναι το μήκος της πλευράς του σχήματος (οπότε θα μπορούσε να είναι οποιοσδήποτε αριθμός π.χ. από 10 έως 200),

Z: είναι η γωνία κατά την οποία στρίβει η χελώνα.



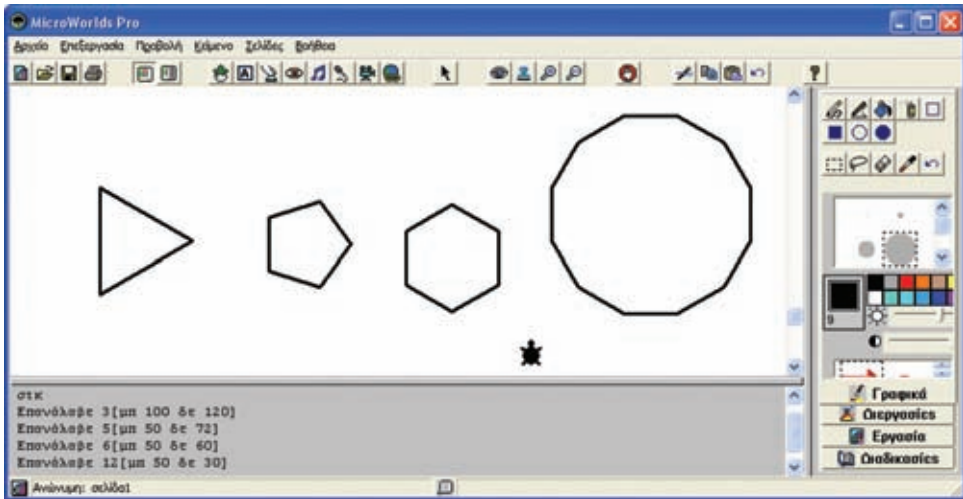
Το X εύκολα προσδιορίζεται ανάλογα με το σχήμα που θέλουμε. Το Y το επιλέγουμε κατά βούληση.

Πώς όμως υπολογίζεται το Z ώστε το τελικό σχήμα να είναι κλειστό;

Παρατηρήστε πως $X \cdot Z = 360$

Συνεπώς, αν γνωρίζουμε το X (ο αριθμός των πλευρών του σχήματος), τότε το Z υπολογίζεται: $Z = 360 : X$

και άρα $360 : 3 = 120$, $360 : 5 = 72$, $360 : 6 = 60$, $360 : 12 = 30$.



3. Με τι μοιάζει το σχήμα που δημιουργεί η επόμενη εντολή;

Επανάλαβε 360[μπ 1 δε 1]

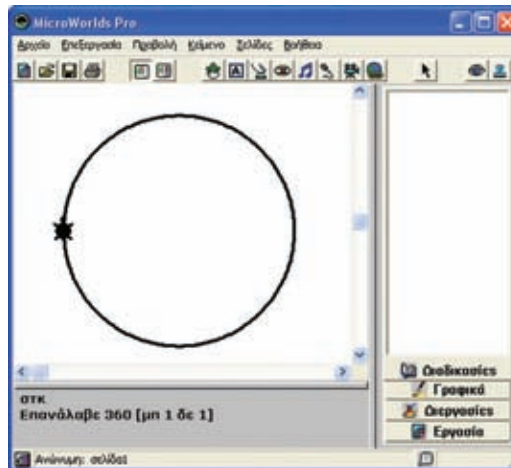
Η εντολή αυτή έχει την ίδια φόρμα με την εντολή της Δραστηριότητας 2:

Επανάλαβε $X[\mu\pi Y \text{ δε } Z]$

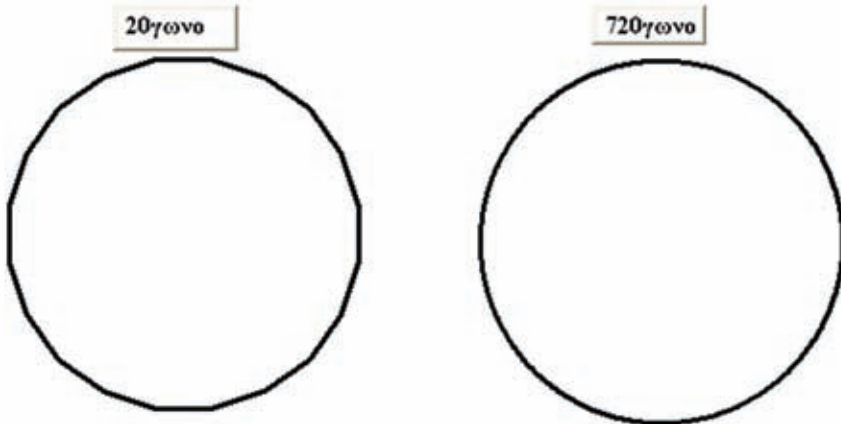
όπου $X = 360$, $Y = 1$ και $Z = 1$.

Σύμφωνα με τα παραπάνω, το σχήμα αυτό είναι ένα 360γωνο με μέγεθος πλευράς 1.





Παρατηρούμε ότι το προηγούμενο σχήμα, αν δε γνωρίζαμε την εντολή από την οποία έχει κατασκευαστεί, θα το χαρακτηρίζαμε ως κύκλο. Όταν εργαζόμαστε με υπολογιστή πρέπει να έχουμε πάντα στο νου μας ότι οι κατασκευές μας αποτελούν προσέγγιση εκείνου που θέλουμε να κατασκευάσουμε. Οι κατασκευές μας μπορεί να συνιστούν καλή ή κακή προσέγγιση της πραγματικότητας. Ο ανθρώπινος νους μπορεί να ξεχωρίσει την προσέγγιση ή να παραπλανηθεί από αυτήν.



Στην προηγούμενη εικόνα, το πρώτο σχήμα είναι ένα εικοσάγωνο, το οποίο έχει σχηματιστεί με την εντολή:

Επανάλαβε 20 [μπ 35 δε 18]

Μόλις που φαίνονται σε αυτό οι γωνίες οι οποίες σχηματίζονται.

Το δεύτερο σχήμα είναι ένα 720γωνο, το οποίο έχει σχηματιστεί με την εντολή:

Επανάλαβε 720 [μπ 1 δε 0.5]

Αυτό το σχήμα, όπως και το 360γωνο, μοιάζει με κύκλο και μεταξύ τους δε διακρίνουμε καμία διαφορά.



2.5 Δημιουργώντας νέες λέξεις - διαδικασίες

Δραστηριότητα 1η:

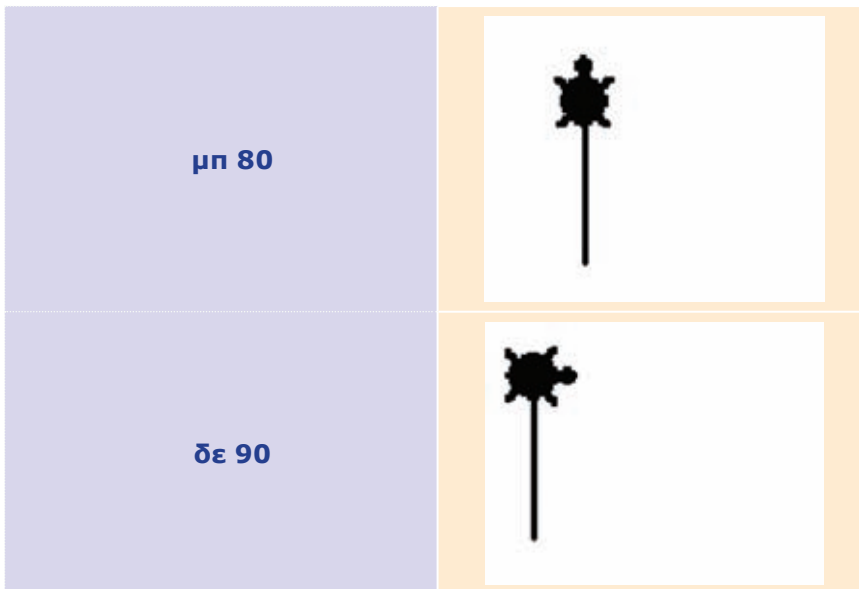
Δημιουργήστε δύο διαδικασίες: μία με το όνομα «τετράγωνο», που θα σχεδιάζει ένα τετράγωνο και μία δεύτερη με το όνομα τρίγωνο, που θα σχεδιάζει ένα τρίγωνο. Χρησιμοποιώντας τις νέες λέξεις-εντολές «τετράγωνο» και «τρίγωνο» που μόλις δημιουργήσατε, προσπαθήστε να δημιουργήσετε μια διαδικασία με το όνομα σπίτι, που θα σχεδιάζει ένα σπίτι.

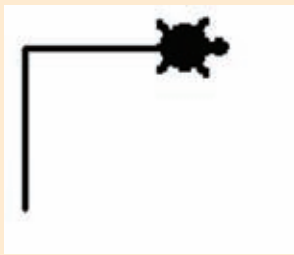
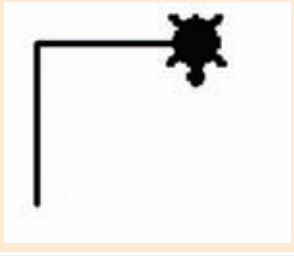
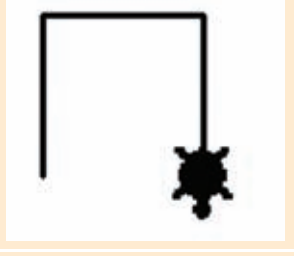
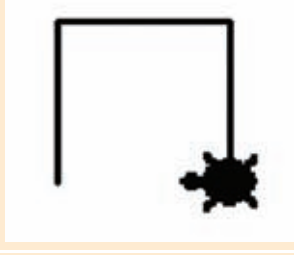
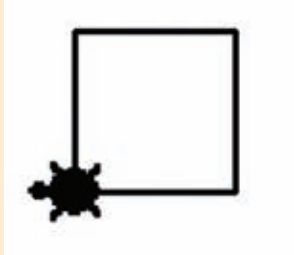
Στη συνέχεια δημιουργήστε μια διαδικασία με το όνομα χωριό, που θα χρησιμοποιεί τη λέξη «σπίτι» και θα σχεδιάζει πολλά σπίτια το ένα δίπλα στο άλλο.

Η διαδικασία «τετράγωνο» παρουσιάζεται στην Εικόνα 2.5 του σχολικού βιβλίου (σελ. 191) και είναι η ακόλουθη:

για τετράγωνο
επανάλαβε 4[μπ 80 δε 90]
τέλος

Οι εντολές [μπ 80 δε 90] εκτελούνται 4 φορές, σύμφωνα με την επανάληψη. Ακολουθούμε αναλυτικά τις εντολές που εκτελούνται και παρατηρούμε την εξέλιξη στη σχεδίαση του σχήματος.



μη 80	
δε 90	
μη 80	
δε 90	
μη 80	

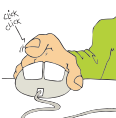
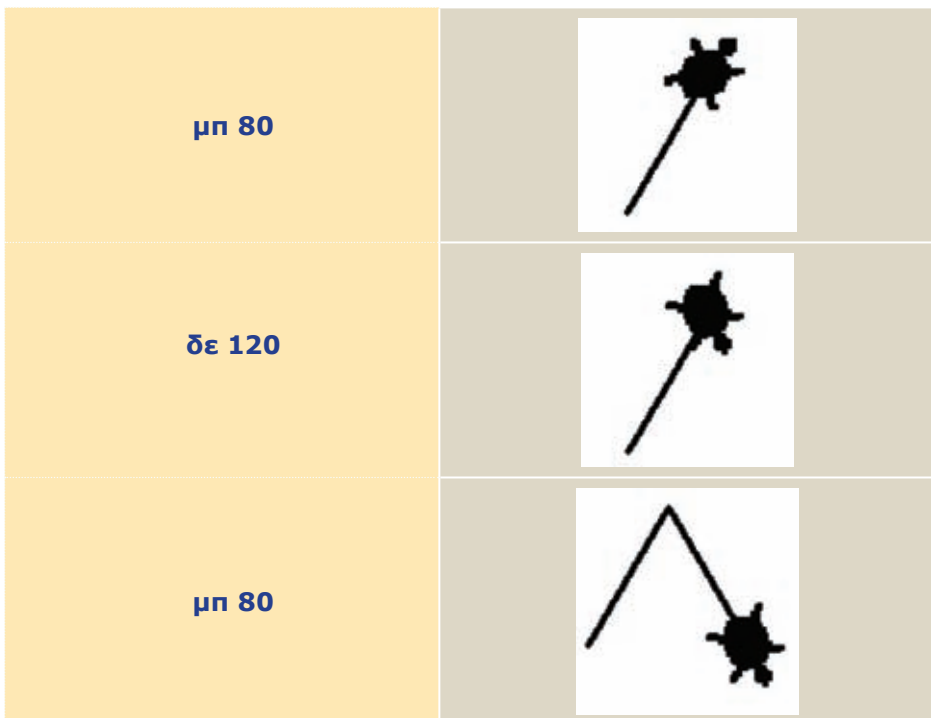


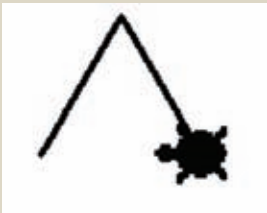
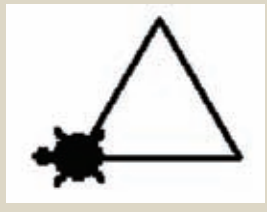
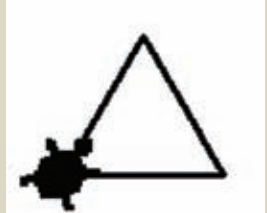


Η διαδικασία «τρίγωνο» συζητήθηκε σε προηγούμενη δραστηριότητα και είναι η ακόλουθη:

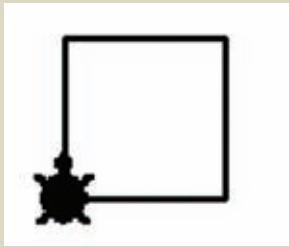
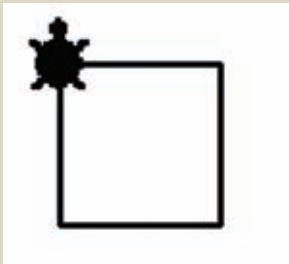
για τρίγωνο
επανάλαβε 3[μπ 80 δε 120]
τέλος

Οι εντολές [μπ 80 δε 120] εκτελούνται 3 φορές, σύμφωνα με την επανάληψη. Ακολουθούμε αναλυτικά τις εντολές που εκτελούνται και παρατηρούμε την εξέλιξη στη σχεδίαση του σχήματος.

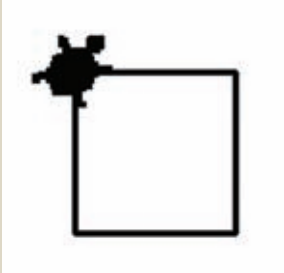
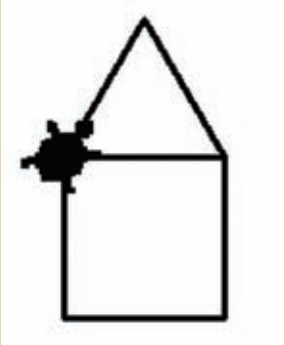
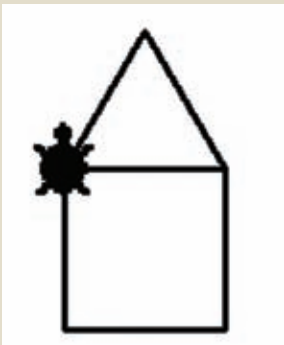
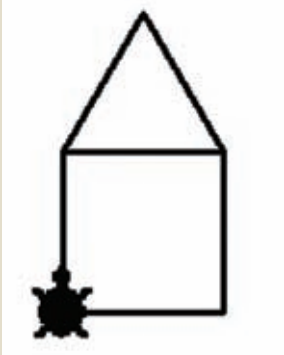


δε 120	
μπ 80	
δε 120	

Για τη διαδικασία «σπίτι» ακολουθούμε τα επόμενα βήματα και παρατηρούμε την εξέλιξη στη σχεδίαση του σχήματος.

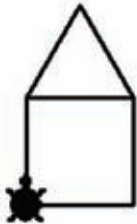
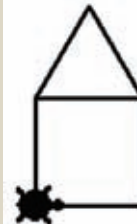
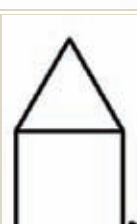
για σπίτι	
τετράγωνο	
μπ 80	



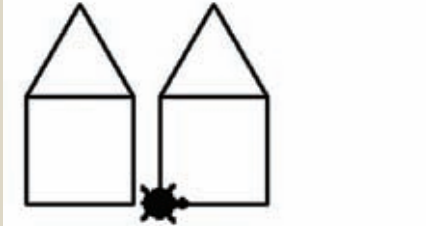
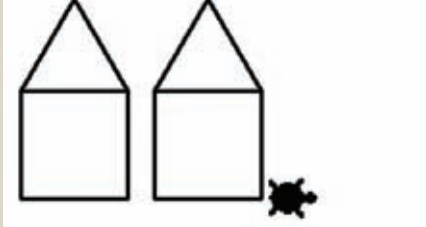
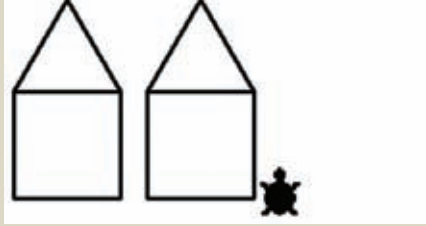
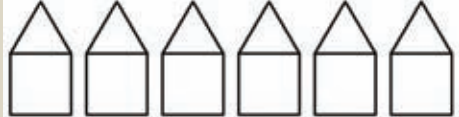
για σπίτι	
δε 30	
τρίγωνο	
αρ 30	
πι 80	
τέλος	



Για τη διαδικασία «χωριό» θα επαναλάβουμε όσες φορές επιθυμούμε τη νέα λέξη «σπίτι», τοποθετώντας κάθε φορά τη χελώνα στην κατάλληλη θέση. Ακολουθούμε τα επόμενα βήματα και παρατηρούμε την εξέλιξη στη σχεδίαση του σχήματος.

σπίτι	
δε 90	
στα μπ 100	
αρ 90 ΣΤΚ	
σπίτι	



δε 90 στα	
μη 100	
αρ 90 στοκ	
...	...
Ολοκλήρωση της διαδικασίας	

Συνολικά, ο κώδικας που γράψαμε είναι:

για τετράγωνο
επανάλαβε 4[μη 80 δε 90]
τέλος

για τρίγωνο
επανάλαβε 3[μη 80 δε 120]
τέλος

για σπίτι
τετράγωνο
μη 80
δε 30
τρίγωνο
αρ 30
πι 80
τέλος



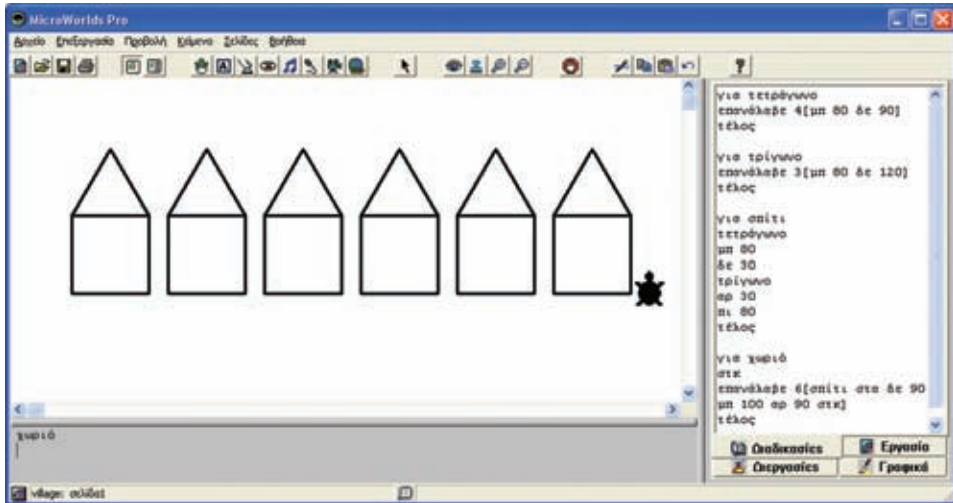
για χωριό

στοκ

επανάλαβε 6[σπίτι στα δε 90 μπ 100 αρ 90 στοκ]

τέλος

και τον εκτελέσαμε με την εντολή: χωριό



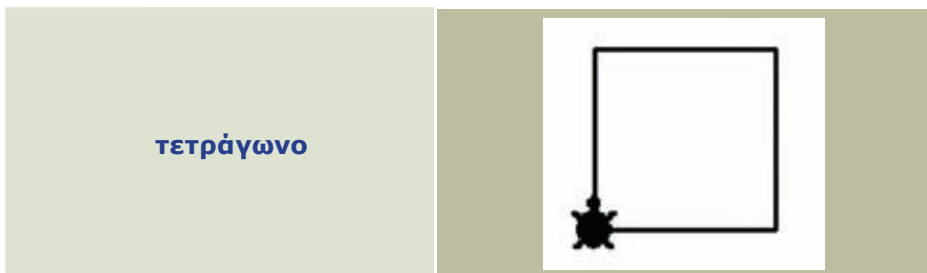
Δραστηριότητα 2η:

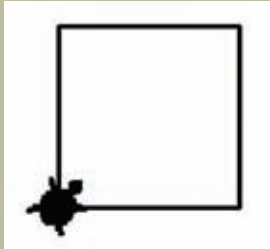
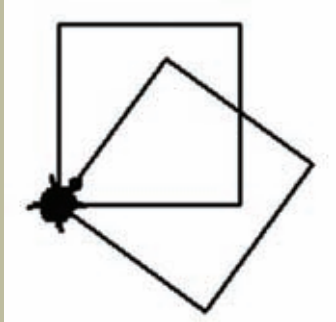
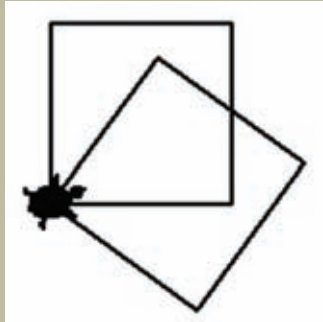
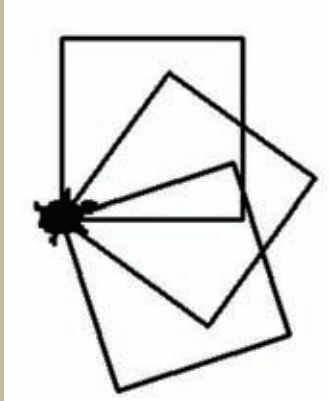
Προσπαθήστε να περιγράψετε την πορεία της χελώνας ακολουθώντας την εντολή:

επανάλαβε 10 [τετράγωνο δε 36]

όπου «τετράγωνο» είναι το όνομα της διαδικασίας που δημιουργήσαμε στην Εικόνα 2.5. Το αποτέλεσμα της εντολής φαίνεται στην εικόνα του βιβλίου. Αφού έχετε κατανοήσει τη σημασία των αριθμών 10 και 36 στην εντολή, προσπαθήστε να τους αλλάξετε δημιουργώντας τα δικά σας σχήματα.

Ακολουθούμε αναλυτικά τις εντολές που εκτελούνται και παρατηρούμε την εξέλιξη στη σχεδίαση του σχήματος.



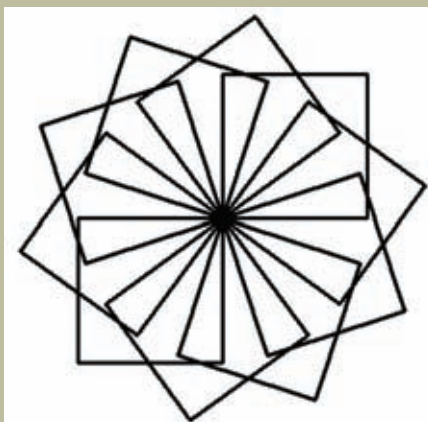
δε 36	
τετράγωνο	
δε 36	
τετράγωνο	



...

...

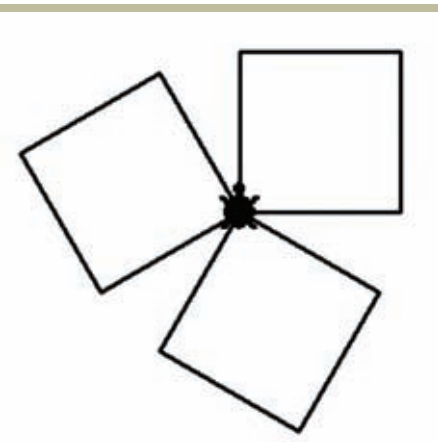
**Ολοκλήρωση της διαδικα-
σίας.**



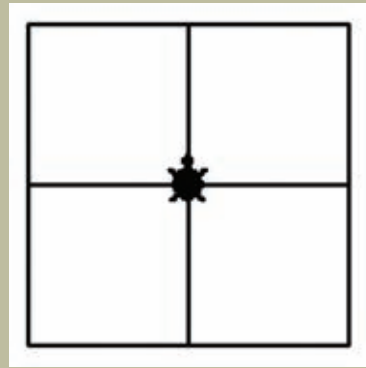
Τροποποιούμε την εντολή φροντίζοντας η χελώνα να έχει συμπληρώσει μία πλήρη περιστροφή.

Παρατηρούμε τα σχήματα που σχεδιάζονται περιστρέφοντας το τετράγωνο 3, 4, 5, 6, 18 και 36 φορές.

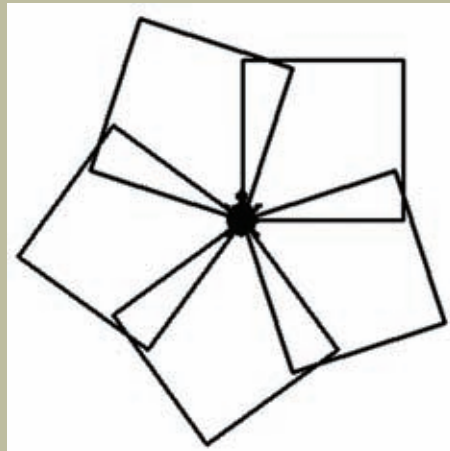
**επανάλαβε 3 [τετράγωνο
δε 120]**



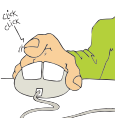
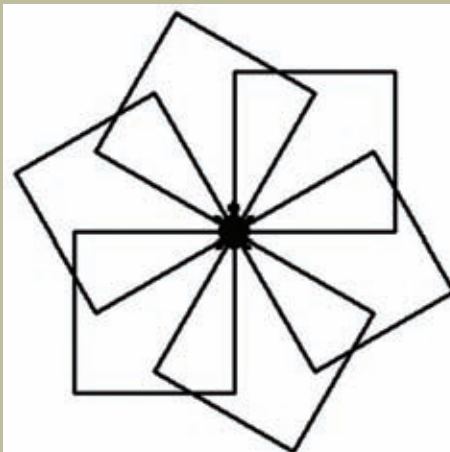
**επανάλαβε 4 [τετράγωνο
δε 90]**



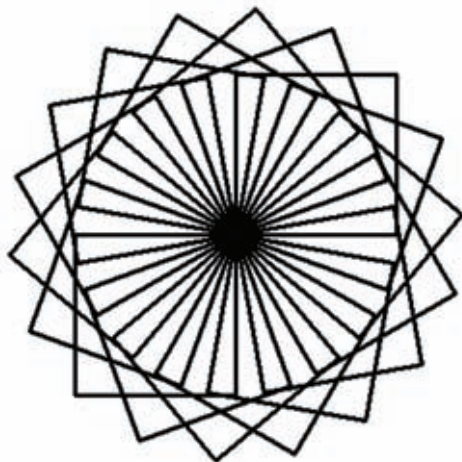
**επανάλαβε 5 [τετράγωνο
δε 72]**



**επανάλαβε 6 [τετράγωνο
δε 60]**



**επανάλαβε 18 [τετράγωνο
δε 20]**



**επανάλαβε 36 [τετράγωνο
δε 10]**

