

MicroWorlds Pro™

Βιβλίο μαθητή



Ελληνική έκδοση



ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ



Rainbow Computer AE

Βιβλίο Μαθητή
από τη Λέττα Στεργιοπούλου

Περιεχόμενα

1. Διασκεδαστικές και έξυπνες ιδέες	1
1.1 Περιγραφή σεναρίου	1
1.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	2
Προετοιμασία παρουσίασης.....	2
Γραφικά.....	3
Κείμενα στατικά και κείμενα «αντικείμενα»	3
Άλλα προγραμματιζόμενα αντικείμενα	3
Οι χελώνες.....	3
Οργάνωση σελίδων.....	3
1η σελίδα: Μενού.....	4
2η Σελίδα: Σαββατόβραδο	7
3η Σελίδα: Ελευθέρωσέ_με!	8
4η Σελίδα: Σε ζωντανά χρώματα	12
5η Σελίδα: Μια ζωντανή εφημεριδούλα	16
6η Σελίδα: Θερινά όνειρα.....	19
7η Σελίδα: Νυχτερινός_επισκέπτης.....	21
1.3 Η καρτέλα Εργασία.....	27
1.4 Κώδικας	28
1.5 Ανακεφαλαίωση.....	33
1.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες	33
2. Μάθημα ανθρωπολογίας.....	35
2.1 Περιγραφή σεναρίου	35
2.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	35
Προετοιμασία παρουσίασης.....	35
Προσθήκη νέων σχημάτων στην καρτέλα Γραφικά	36
Πώς δημιουργούμε τις χελώνες-μέλη	36
Προγραμματισμός παρουσίασης	37
Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης.....	37
Δημιουργία των πλαισίων κειμένου	37
Κίνηση των μελών.....	38
Η κατάρρευση!.....	40
2.3 Η καρτέλα Εργασία.....	42
2.4 Κώδικας	44
2.5 Ανακεφαλαίωση.....	46
2.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες	46
3. Ένα περιβάλλον με λουλούδια.....	47
3.1 Περιγραφή σεναρίου	47
3.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	47
Προετοιμασία παρουσίασης.....	47
Μεταφορά χελώνας σε συγκεκριμένη θέση	48
Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικό).....	49
Χρωματισμός χελωνών - θέση πρώτου λουλουδιού	50
Προγραμματισμός εργασίας	50
Αρχικές ρυθμίσεις - Προγραμματισμός χελωνών	50
Οι διαδικασίες-λουλούδια	51

3.3 Η καρτέλα Εργασία.....	53
3.4 Κώδικας	54
3.5 Ανακεφαλαίωση.....	55
4. Φράκταλ.....	57
4.1 Περιγραφή σεναρίου	57
4.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	58
Προγραμματισμός σχημάτων της πρώτης σελίδας	59
Δαντελωτά πολύγωνα.....	59
Η μονοκοντυλιά	74
Διαμόρφωση του περιβάλλοντος της πρώτης σελίδας	77
Σχεδιασμός φόντου.....	77
Δημιουργία αλληλεπιδραστικών εργαλείων.....	77
Προγραμματισμός σχημάτων της δεύτερης σελίδας.....	80
Κεντρική ιδέα της δημιουργίας των γραμμών	80
Γενική μορφή της διαδικασίας σχεδίαση.....	81
Παιχνίδι με τα χρώματα	82
Διαμόρφωση του περιβάλλοντος της δεύτερης σελίδας.....	83
Σχεδίαση φόντου	83
Δημιουργία αλληλεπιδραστικών εργαλείων.....	84
Η διαδικασία έναρξη.....	86
4.3 Η καρτέλα Εργασία.....	87
4.4 Κώδικας	89
4.5 Ανακεφαλαίωση.....	93
5. Πώς δημιουργούμε ένα παιχνίδι παζλ	95
5.1 Περιγραφή σεναρίου	95
5.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	96
Ανάλυση του προβλήματος – Προκαταρκτικές εργασίες.....	96
Τι είδους σχήματα θα χρειαστούν;.....	96
Πώς δημιουργούμε νέα σχήματα στην καρτέλα Γραφικά	97
Πώς δημιουργούμε τις χελώνες-παζλ.....	98
Πώς προσδιορίζεται η θέση κάθε χελώνας στο παζλ	100
Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης.....	102
Δημιουργία των κομματιών του παζλ.....	103
Εικονογράφηση των κομματιών του παζλ.....	104
Το αρχείο εικόνας μάσκα	104
Σχολιασμός και εκτέλεση οδηγιών από πλαίσιο κειμένου	106
Προγραμματισμός για το παιχνίδι με το ηλεκτρονικό παζλ	109
Η στοίχιση	111
Η διαδικασία έναρξη	112
Η διαδικασία αλλαγή.εικόνας	113
5.3 Η καρτέλα Εργασία.....	114
5.4 Κώδικας	115
5.5 Ανακεφαλαίωση.....	118
5.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες	118
6. Παιχνίδι τράπουλας.....	121
6.1 Περιγραφή σεναρίου	121
6.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού	122
Περιγραφή κανόνων παιχνιδιού – Τι πρέπει να κωδικοποιήσουμε;	122
Κωδικοποίηση των χαρτιών της τράπουλας	123
Ποια δεδομένα πρέπει να φροντίσουμε να συλλέγονται	123

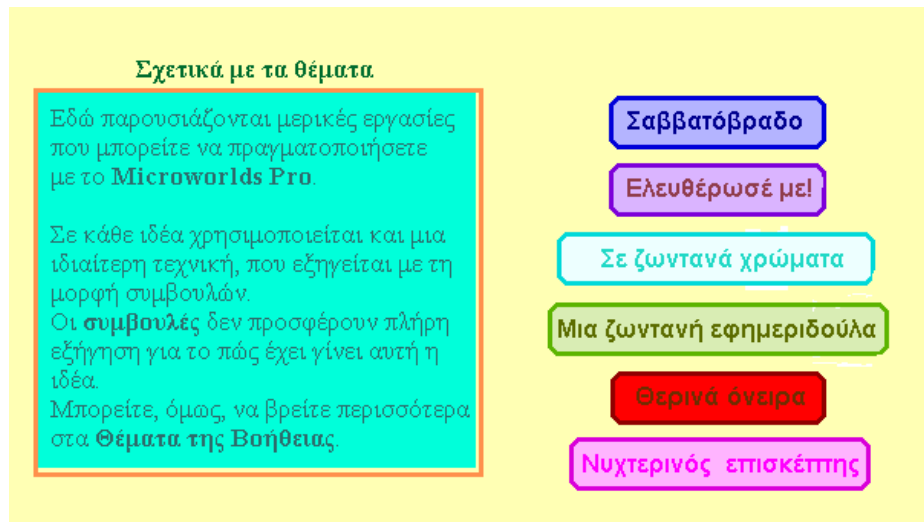
Προγραμματισμός εργασίας	124
6.3 Η καρτέλα Εργασία.....	128
6.4 Κώδικας	129
6.5 Ανακεφαλαίωση.....	131

1. Διασκεδαστικές και έξυπνες ιδέες

Αρχείο: Ideas.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής Microworlds Pro
Αγγλική έκδοση: Φάκελος Mwsamps\Ideas στο CD της έκδοσης 2.03

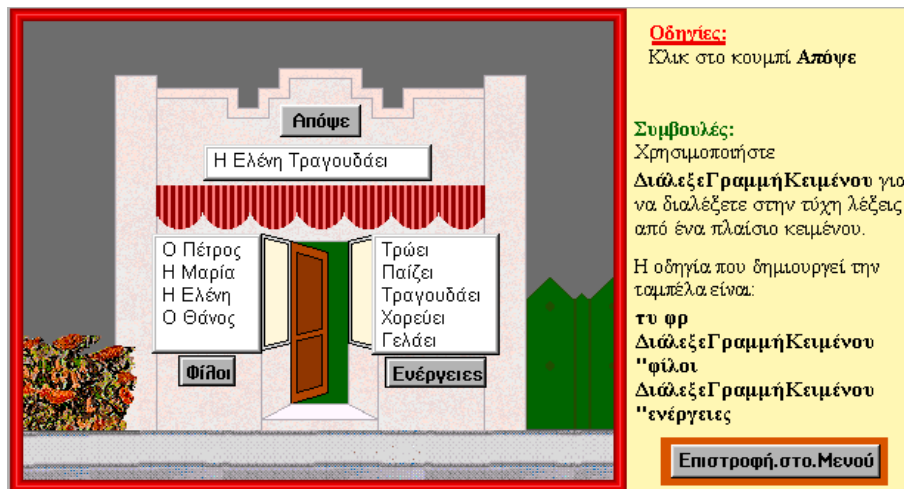
1.1 Περιγραφή σεναρίου

Η εργασία αυτή περιλαμβάνει έξι αλληλεπιδραστικά θέματα, με έξυπνες ιδέες για την αξιοποίηση του περιβάλλοντος του Microworlds Pro. Κάθε θέμα παρουσιάζεται σε ξεχωριστή σελίδα, ενώ στην πρώτη σελίδα βρίσκεται το Μενού.



Επιλέγουμε ένα από τα θέματα του Μενού με το ποντίκι, οπότε ανοίγει η αντίστοιχη σελίδα. Σε κάθε θέμα, δίπλα στην εικόνα με τα προγραμματισμένα αντικείμενα υπάρχει ένας χώρος όπου αναγράφονται οδηγίες και συμβουλές. Οι οδηγίες ενημερώνουν το χρήστη για τους χειρισμούς που πρέπει να κάνει, ενώ στις συμβουλές περιγράφεται συνοπτικά η τεχνική προγραμματισμού που έχει χρησιμοποιηθεί.

Σε κάθε σελίδα υπάρχει το κουμπί *Επιστροφή στο Μενού*, με το οποίο επιστρέφουμε στα περιεχόμενα για να επιλέξουμε άλλο θέμα.



Στη σελίδα **Σαββατόβραδο**, με κλικ στο κουμπί **Απόψε αλλάζει** το περιεχόμενο της ταμπέλας, που βρίσκεται από κάτω.

1.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Για να δούμε πώς γίνονται όλα αυτά, θα προσπαθήσουμε να δημιουργήσουμε την εργασία εκ του μηδενός.

Οι έννοιες πληροφορικής που θα προσεγγίσουμε μέσα από αυτήν τη δραστηριότητα είναι:

- Δημιουργία αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος με το Microworlds Pro.
- Προγραμματισμός αντικειμένων.
- Εισαγωγή και αναπαραγωγή ήχων.
- Κίνηση αντικειμένων, εμφάνιση και απόκρυψή τους.
- Επίπεδα διάταξης των αντικειμένων στην οθόνη.
- Παράλληλη επεξεργασία.

Προετοιμασία παρουσίασης

Οι σελίδες περιλαμβάνουν γραφικά, κείμενα και αντικείμενα που μπορούν να προγραμματιστούν. Λεπτομερή ανάπτυξη των δυνατοτήτων τους θα βρείτε στην ενότητα «*Τα βασικά του Microworlds Pro*» στα Θέματα Βοήθειας.

Στις παραγράφους που ακολουθούν υπάρχει μια συνοπτική περιγραφή, που θα βοηθήσει τη συγκεκριμένη εργασία.

Γραφικά

Τα γραφικά μπορούν να δημιουργηθούν με τα εργαλεία ζωγραφικής, στην καρτέλα Γραφικά. Μπορούμε όμως να χρησιμοποιήσουμε και έτοιμα σχήματα, από τη συλλογή σχημάτων χελωνών στην ίδια καρτέλα, αλλά και να εισαγάγουμε και έτοιμες εικόνες, από την επιλογή Εισαγωγή/Εικόνα, του Μενού Αρχείο.

Κείμενα στατικά και κείμενα «αντικείμενα»

Κείμενο μπορούμε να γράφουμε μόνο σε πλαίσιο κειμένου.

Τα πλαίσια κειμένου αποτελούν αντικείμενα που μπορούμε να χειριστούμε μέσω εντολών.

Για να δημιουργήσουμε ένα απλό, στατικό κείμενο, το γράφουμε και πάλι σε πλαίσιο κειμένου και στη συνέχεια το αποτυπώνουμε στο φόντο, με τη σφραγίδα, αφού το κάνουμε προηγούμενως διαφανές.

Άλλα προγραμματιζόμενα αντικείμενα

Τα κουμπιά, οι μεταβολείς, τα εργαλεία δημιουργίας και αναπαραγωγής πολυμέσων αλλά και τα χρώματα αποτελούν επίσης αντικείμενα που μπορούμε να προγραμματίσουμε, αλλά και να χειριστούμε μέσω εντολών.

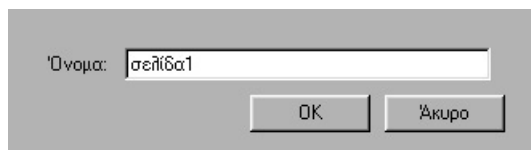
Οι χελώνες

Τα προηγούμενα αντικείμενα μπορούμε με κατάλληλες εντολές να τα μετακινήσουμε, για να τα τοποθετήσουμε σε συγκεκριμένη θέση, να τους αλλάξουμε διαστάσεις ή να τα προγραμματίσουμε να ρυθμίζουν την έναρξη λειτουργιών κ.λπ. Αν θέλουμε, όμως, να δώσουμε την εντύπωση της κίνησης, τότε το κατάλληλο αντικείμενο είναι η χελώνα, στην οποία μπορούμε μάλιστα να δώσουμε οποιοδήποτε σχήμα, από αυτά που υπάρχουν στη συλλογή της καρτέλας Γραφικά.

Οργάνωση σελίδων

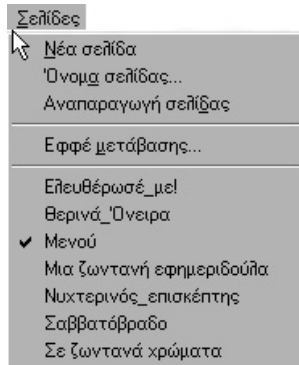
Όλες οι σελίδες περιλαμβάνουν γραφικά και προγραμματιζόμενα αντικείμενα, τα οποία θα εξετάσουμε ανά σελίδα.

Κάθε νέα σελίδα που ανοίγουμε



έχει ένα προκαθορισμένο τυπικό όνομα της μορφής *σελίδα1*, *σελίδα2* κ.λπ. που δίνεται από το σύστημα. Το όνομα της σελίδας μπορούμε, αν θέλουμε, να το αλλάξουμε για να δώσουμε κάποιο της αρεσκείας μας.

Πρώτη επιλογή στο *Μενού Σελίδες* του MicroWorlds Pro είναι το *Νέα σελίδα*. Με τη δεύτερη επιλογή, *Όνομα σελίδας*, ανοίγει πλαίσιο διαλόγου, στο οποίο πληκτρολογούμε το όνομα που εμείς επιλέγουμε για τη σελίδα της εργασίας μας.



Το όνομα κάθε σελίδας που δημιουργούμε προστίθεται στον κατάλογο του ίδιου Μενού. Για να μεταβούμε σε κάποια σελίδα, μπορούμε να επιλέξουμε το όνομά της από τον κατάλογο αυτό. Ωστόσο, το όνομα μιας σελίδας γίνεται εντολή, που μπορούμε να πληκτρολογήσουμε στο Κέντρο εντολών ή να την συμπεριλάβουμε σε κάποιο πρόγραμμα. Γι' αυτό είναι καλό να επιλέγουμε ενιαία λέξη, ως όνομα σελίδας.

1^η σελίδα: Μενού

Το επεξηγηματικό κείμενο που υπάρχει στα αριστερά της σελίδας Μενού είναι ένα στατικό κείμενο, αντίστοιχο με το κείμενο ενός εντύπου. Μοναδική του αποστολή είναι να υπάρχει για να διαβάζεται.

Τα χρωματιστά πλαίσια δεξιά αποτελούν τα «κουμπιά», μέσω των οποίων μεταβαίνουμε στις άλλες σελίδες με τα διάφορα θέματα. Αυτό που προκαλεί την αλλαγή σελίδας δεν είναι το κείμενο, αυτό καθεαυτό, αλλά το χρώμα. Και σε αυτά, λοιπόν, το κείμενο που βλέπουμε είναι στατικό.

Πώς δημιουργούμε στατικά κείμενα

Για να δημιουργήσουμε ένα στατικό κείμενο, χρησιμοποιούμε ένα πλαίσιο κειμένου για να το γράψουμε. Οι διαστάσεις του πλαισίου κειμένου καθορίζουν και το πλάτος της στήλης κειμένου που δημιουργείται. Ρυθμίζουμε γραμματοσειρά, μέγεθος και χρώμα, μπορούμε να ζητήσουμε και ορθογραφικό έλεγχο, και όταν το κείμενο είναι έτοιμο, το κάνουμε διαφανές από το μενού συντόμευσης που ανοίγει με δεξί κλικ επάνω στο πλαίσιο κειμένου.

Το σύρουμε με το ποντίκι στη θέση που θέλουμε και το αφήνουμε. Με το εργαλείο σφραγίδα, το αποτυπώνουμε στο φόντο της σελίδας, οπότε γίνεται εικόνα, δηλαδή μέρος των γραφικών του φόντου, χωρίς να μπορούμε πλέον να το τροποποιήσουμε.



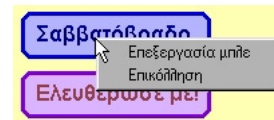
Το πλαίσιο με το οποίο δημιουργήσαμε το κείμενο το διαγράφουμε, με την επιλογή Αποκοπή του Μενού συντόμευσης.

Φόντο του κειμένου που δημιουργούμε με τον τρόπο αυτό γίνεται το φόντο της σελίδας, γι' αυτό προσέχουμε το χρώμα της γραμματοσειράς, ώστε να μην είναι κουραστικό στην ανάγνωση.

Με αυτό τον τρόπο δημιουργούμε τα στατικά κείμενα στις σελίδες της εργασίας αυτής: και αυτά που βρίσκονται στο κύριο μέρος της, και τα επεξηγηματικά (Οδηγίες-Συμβουλές) που βρίσκονται στο πλάι κάθε σελίδας.

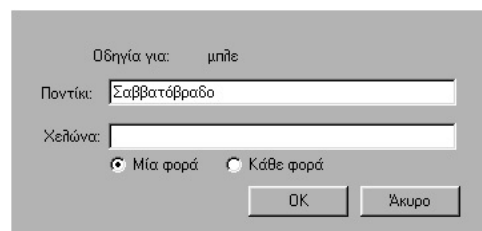
Προγραμματισμός χρωμάτων

Τα χρώματα παίζουν ιδιαίτερο ρόλο στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro, γιατί μπορούν να προγραμματιστούν. Γι' αυτό κάθε χρώμα έχει το δικό του αριθμό αναφοράς, αλλά και όνομα. Για να προγραμματίσουμε ένα χρώμα, ώστε να παίζει κάποιο ρόλο στις δράσεις που πραγματοποιούνται σε μια εργασία, ανοίγουμε το πλαίσιο διαλόγου του με δεξί κλικ.



Όπως βλέπουμε, δέχεται δύο ειδών οδηγίες:

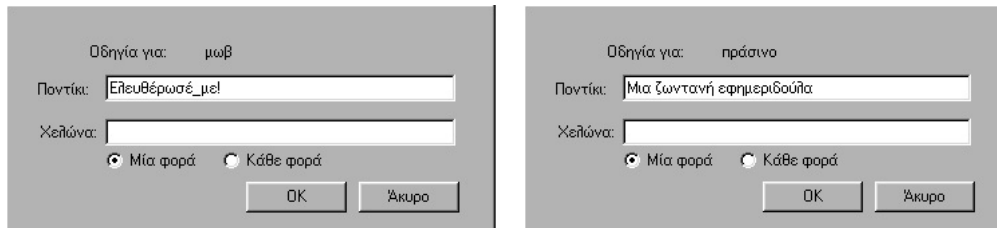
- Αυτές που έχουν σχέση με ποντίκι, δηλαδή τι πρέπει να συμβεί στην περίπτωση που κάνουμε επάνω του κλικ.
- Αυτές που έχουν σχέση με χελώνα, δηλαδή τι πρέπει να συμβεί αν κάποια χελώνα περάσει πάνω από το συγκεκριμένο χρώμα κατά την κίνησή της.



Στα αντίστοιχα πλαίσια πληκτρολογούμε τις οδηγίες που καθορίζουν αυτό που πρέπει να συμβεί στη μία ή στην άλλη περίπτωση.

Σε αυτή τη σελίδα, θέλουμε με το κλικ σε ένα από τα χρωματιστά πλαίσια να μεταβαίνουμε στην αντίστοιχη σελίδα. Θα πρέπει, λοιπόν, να συμπληρώσουμε στο επάνω πλαίσιο –Ποντίκι– το όνομα της σελίδας, που όπως προαναφέραμε αποτελεί εντολή, για τη μετάβαση στη σελίδα αυτή.

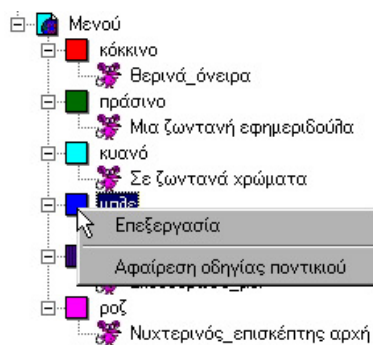
Καθώς αντιλαμβάνεστε, αυτό που γράφουμε μέσα στο χρωματιστό πλαίσιο των χρωματιστών «κουμπιών» δεν είναι τίποτα άλλο από μια ετικέτα που μας θυμίζει τη λειτουργία τους. Η λειτουργία αυτή καθεαυτή αναγράφεται στις οδηγίες του πλαισίου διαλόγου.



Οι εντολές, γενικά, πρέπει να είναι ενιαίες λέξεις. Όταν θέλουμε να δώσουμε περιγραφικό όνομα σε μια εντολή που την ορίζουμε μόνοι μας, τότε:

- είτε συνδέουμε τα συνθετικά του με τελεία (.) ή υπογράμμιση (_) ή παύλα (-)
- είτε περικλείουμε τις λέξεις που το αποτελούν με το χαρακτήρα κάθετη γραμμή (!)

Στις χρωματιστές ετικέτες του Μενού δεν έχει σημασία πώς το αναγράφουμε.



Εκτός από το πλαίσιο διαλόγου, μπορούμε να δούμε τις οδηγίες ενός χρώματος και από την καρτέλα Εργασία, όπου εμφανίζονται όλα τα αντικείμενα που έχουν οριστεί σε κάθε σελίδα.

Τα προγραμματισμένα αντικείμενα που υπάρχουν στη σελίδα Μενού είναι τα έξι χρώματα των πλαισίων με τα θέματα της εργασίας.

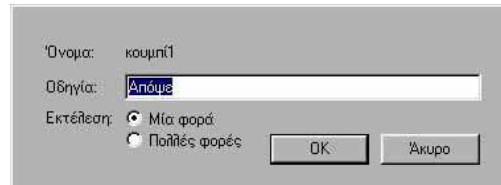
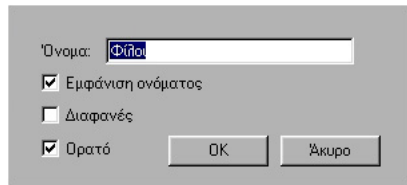
Στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro, οι αποχρώσεις των χρωμάτων έχουν διαφορετικά νούμερα, όλες όμως έχουν το ίδιο όνομα. Θα πρέπει για το λόγο αυτό να προσέξουμε το χρώμα των γραμμάτων, που κι αυτά αποτελούν, όπως προαναφέραμε, μέρος της εικόνας. Αν, για παράδειγμα, βάλουμε στο μπλε πλαίσιο γράμματα με χρώμα κυανό, τότε υπάρχει κίνδυνος η αιχμή του βέλους του ποντικιού να βρεθεί στο κυανό και όχι στο μπλε και να μεταβούμε σε άλλη σελίδα από αυτή που έχουμε επιλέξει.

2^η Σελίδα: Σαββατόβραδο



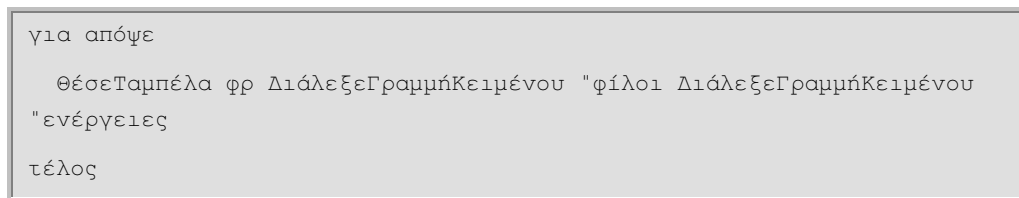
Στη σελίδα αυτή, όπως φαίνεται και από το διάγραμμα της καρτέλας Εργασία, υπάρχουν τρία πλαίσια κειμένου και δύο κουμπιά.

Το όνομα των δύο πρώτων είναι ορατό στη σελίδα, ενώ του τρίτου δεν είναι ορατό. Αυτή η ρύθμιση γίνεται από το πλαίσιο διαλόγου τους.



Στα πλαίσια κειμένου *Φίλοι* και *Ενέργειες* υπάρχουν τα συνθετικά που σχηματίζουν τη φράση στο πλαίσιο κειμένου *Ταμπέλα*.

Η σύνθεση των φράσεων γίνεται από τη διαδικασία *Απόψε*, η οποία εκτελείται κάθε φορά που πατάμε το κουμπί1 που έχει ως οδηγία το όνομα της διαδικασίας αυτής.



Με την εντολή *ΔιάλεξεΓραμμήΚειμένου* επιλέγεται στην τύχη μια από τις γραμμές του πλαισίου κειμένου στο οποίο αναφέρεται. Έτσι, κάθε φορά που εκτελείται αυτή η διαδικασία επιλέγεται μια γραμμή από το πλαίσιο *φίλοι* και μια γραμμή από το πλαίσιο *ενέργειες* οι οποίες σχηματίζουν μία φράση με την εντολή *φράση (φρ)*.

Με την εντολή *ΘέσεΤαμπέλα* δίνεται ως περιεχόμενο του πλαισίου κειμένου με όνομα *ταμπέλα* ό,τι ακολουθεί μετά την εντολή, δηλαδή η φράση που δημιουργείται.

Το κουμπί Επιστροφή.στο.Μενού

Το κουμπί αυτό υπάρχει, όπως προαναφέραμε, σε όλες τις σελίδες με τα θέματα. Μπορούμε να το κατασκευάσουμε μία φορά και με Αντιγραφή-Επικόλληση να το προσαρτήσουμε και στις επόμενες σελίδες.

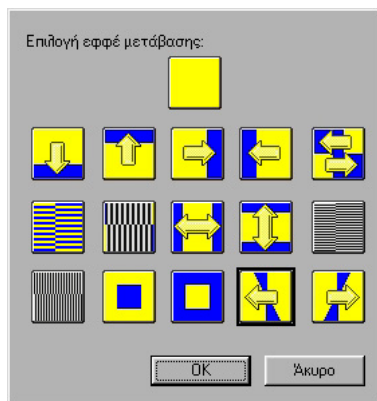
Το όνομα ενός κουμπιού είναι μια εντολή ή το όνομα μιας διαδικασίας, όπως στην περίπτωση αυτή.

για Επιστροφή. στο. Μενού	
Μενού	Με την εντολή Μενού γίνεται η μετάβαση στη σελίδα Μενού της εργασίας.
ΌλαΣτοπ	Με την εντολή ΌλαΣτοπ σταματάει οποιαδήποτε διεργασία είχε ξεκινήσει.
Τέλος	

Εμφάνιση μετάβασης...

Επιλέγοντας μία σελίδα από τη σελίδα *Μενού* της εργασίας, θα έχετε προσέξει ότι το άνοιγμά της δεν γίνεται με κοινό τρόπο, δεν ανοίγει δηλαδή ολόκληρη με μιας, αλλά άλλοτε ανοίγει από πάνω προς τα κάτω ή με κάποια άλλη φορά, άλλοτε γεμίζει από το κέντρο προς τα έξω ή αντίστροφα κ.λπ.

Οι θεαματικοί αυτοί τρόποι ανοίγματος μιας σελίδας επιλέγονται από το Μενού Σελίδα του MicroWorlds Pro, με την επιλογή *Εμφάνιση μετάβασης...*



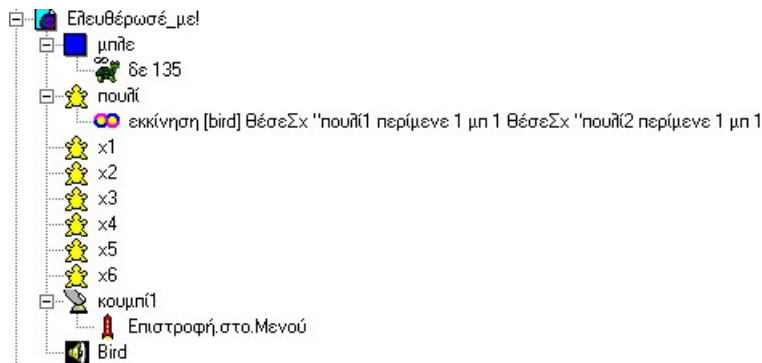
Στο πλαίσιο διαλόγου που ανοίγει υπάρχουν δεκαπέντε διαφορετικά εμφάνιση.

Το εμφάνιση που αντιστοιχεί στη σελίδα που είναι ανοικτή έχει γύρω του ένα μαύρο έντονο πλαίσιο.

Για να καταργήσουμε το εμφάνιση μιας σελίδας, επιλέγουμε το επάνω εικονίδιο, που δεν αντιστοιχεί σε κανένα εμφάνιση.

3^η Σελίδα: Ελευθερώσε με!

Η σελίδα αυτή αποτελεί ένα ζωντανό πίνακα. Κάνοντας κλικ επάνω στο πουλί, αρχίζει να πετάει, προσπαθώντας να βγει έξω από το κλουβί, χωρίς όμως να τα καταφέρνει, ενώ το απελπισμένο του κελάηδημα είναι σαν να λέει ...Ελευθερώσε με!

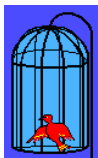


Από την καρτέλα Εργασία βλέπουμε ότι στη σελίδα αυτή υπάρχουν επτά χελώνες, από τις οποίες μόνο η μία είναι προγραμματισμένη, ένας ήχος, το κουμπί Επιστροφή_στο_Μενού και ένα προγραμματισμένο χρώμα.

Η χελώνα-πουλί είναι ο πρωταγωνιστής αυτής της σελίδας. Αν ριξουμε μια ματιά στη σελίδα Διαδικασίες, θα δούμε ότι δεν υπάρχει πρόγραμμα για τη σελίδα αυτή. Τα πάντα διεξάγονται από τα προγραμματισμένα αντικείμενα: τη χελώνα-πουλί και το χρώμα. Ας τα δούμε, όμως, αναλυτικά.

Πώς βρέθηκε το πουλί μέσα στο κλουβί;

Τα αντικείμενα που εισάγουμε σε μία σελίδα βρίσκονται «πάνω» από τα γραφικά της σελίδας, ενώ αν φέρουμε δύο αντικείμενα το ένα επάνω στο άλλο, κάποιο από τα δύο θα κρύβεται. Τα επίπεδα διάταξης των αντικειμένων, μπορούμε να τα ρυθμίσουμε από την επιλογή Μεταφορά εμπρός, που υπάρχει στο μενού συντόμευσης κάθε αντικειμένου.



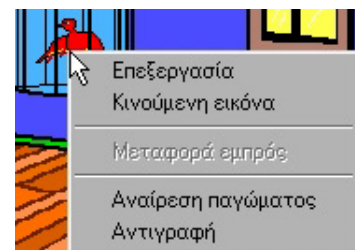
Αν το κλουβί ήταν μέρος των γραφικών του φόντου, τότε το πουλί θα φαινόταν να κινείται μπροστά από το κλουβί και όχι μέσα. Γι' αυτό το κλουβί δεν είναι εικόνα, αλλά σύνθεση από χελώνες-σίδερα.

Είναι οι έξι χελώνες κομπάρσοι που είδαμε στην καρτέλα Εργασία. Στην καρτέλα Γραφικά, βλέπουμε τα έξι σχήματα που έχουν ετοιμαστεί για τη σύνθεση του κλουβιού.



Πάγωμα αντικειμένων

Για να αποφύγουμε τον κίνδυνο να μετακινηθούν, χωρίς να θέλουμε, τα αντικείμενα στη σελίδα με το ποντίκι, τα παγώνουμε. Η λειτουργία πάγωμα προβλέπεται στο μενού συντόμευσης των αντικειμένων στο διάγραμμα της καρτέλας Εργασία.



Μπορούμε να τα ξεπαγώσουμε, με την επιλογή *Αναίρεση παγώματος*.

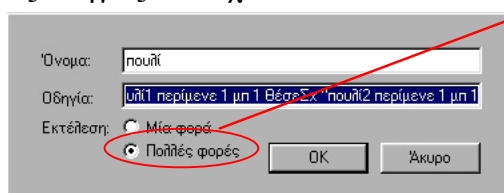
Με την οδηγία *πάγωσε*, *Ελευθέρωσε_με!*¹ μπορούμε να παγώσουμε όλα τα αντικείμενα της σελίδας.

Όταν ένα αντικείμενο είναι παγωμένο, δεν επιτρέπεται να χρησιμοποιήσουμε την επιλογή *Μεταφορά* εμπρός, για να αλλάξουμε τη διάταξή του σε σχέση με τα άλλα.

Κίνηση χελωνών και η ρύθμιση «Πολλές φορές»

Οι χελώνες, εκτός από τη μετακίνησή τους με τις γνωστές εντολές μετατόπισης και στροφής, μπορούν να δώσουν και την εντύπωση της κίνησης, με πολλούς τρόπους.

Ο πιο συνηθισμένος είναι αυτός που χρησιμοποιείται εδώ. Η χελώνα αλλάζει σχήμα ενώ μετακινείται. Η κίνηση των φτερών του πουλιού δεν είναι τίποτα άλλο από δύο διαφορετικές εικόνες του ίδιου πουλιού, μια με σηκωμένα φτερά και μια άλλη με κατεβασμένα, που εναλλάσσονται στην οθόνη, σύμφωνα με τις οδηγίες που έχουν δοθεί στο πλαίσιο διαλόγου της χελώνας-πουλί.



Η ρύθμιση *Πολλές φορές* εξασφαλίζει τη συνεχή εκτέλεση των οδηγιών, ώσπου να απενεργοποιηθεί η χελώνα-πουλί, με νέο κλικ του ποντικιού.

Η οδηγία που έχει δοθεί είναι η εξής:

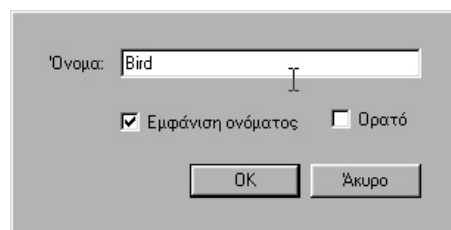
```
εκκίνηση [bird] θέσεΣχ "πουλί1 περίμενε 1 μπ 1 θέσεΣχ "πουλί2 περίμενε 1 μπ 1
```

Με την εντολή *ΘέσεΣχήμα* (*ΘέσεΣχ*) δίνεται στη χελώνα το σχήμα που αναφέρεται στην είσοδο της εντολής.

Στην οδηγία αυτή, η χελώνα παίρνει μια το σχήμα *πουλί1* και μια το σχήμα *πουλί2*, ενώ ενδιάμεσα προχωράει κατά ένα βήμα μετά από μία καθυστέρηση ενός δεκάτου του δευτερόλεπτου (*περίμενε 1*). Αν σβήσουμε την οδηγία *περίμενε 1*, θα δούμε ότι το πουλί «πετάει» πολύ γρήγορα, ενώ αν αυξήσουμε την τιμή 1, αυξάνεται ο χρόνος αναμονής, οπότε θα πετάει πολύ πιο αργά.

Εισαγωγή και αναπαραγωγή ήχου

Με την επιλογή *Εισαγωγή/Ήχος* από το μενού *Αρχείο* του MicroWorlds Pro μπορούμε να εισαγάγουμε σε



¹ Προσοχή, το όνομα της σελίδας θα πρέπει να αναφέρεται ακριβώς όπως είναι γραμμένο στην οδηγία του χρώματος στη σελίδα Μενού, από το οποίο μεταβαίνουμε στη σελίδα αυτή.

συγκεκριμένη σελίδα εφαρμογής αρχεία ήχων, τα οποία εμφανίζονται στη σελίδα με τη μορφή εικονιδίου. Το αρχείο bird περιλαμβάνει κελάηδημα. Αν μετά την εισαγωγή του κάνουμε επάνω του κλικ με το ποντίκι, ακούμε το κελάηδημα. Το ίδιο πετυχαίνουμε πληκτρολογώντας στο κέντρο εντολών το όνομα του αρχείου. Μπορούμε να το κάνουμε αόρατο στη σελίδα, αρκεί να επιλέξουμε την ανάλογη ρύθμιση από το πλαίσιο διαλόγου του.

Αν στις οδηγίες κίνησης της χελώνας-πουλί, συμπεριλάβουμε και την εντολή bird, τότε, όση ώρα θα ακούγεται το κελάηδημα, δεν θα εκτελείται καμία άλλη εντολή, οπότε το πουλί θα μένει ακίνητο. Αυτό διορθώνεται με την εντολή *εκκίνηση*.

Με την εντολή αυτή ξεκινάει η αναπαραγωγή του ήχου, ενώ ταυτόχρονα εκτελούνται και οι άλλες διεργασίες. Η ρύθμιση Πολλές φορές της χελώνας-πουλί επιτρέπει τη συνεχή κίνηση του πουλιού, με την ταυτόχρονη αναπαραγωγή του κελαιδήματος.

Πώς εμποδίζεται η απόδραση του πουλιού;

Η κίνηση του πουλιού περιορίζεται μέσα στο κλουβί, με τον προγραμματισμό του χρώματος μπλε που περιβάλλει το κλουβί.

Η οδηγία χελώνας για το μπλε είναι απλή, αλλά πολύ έξυπνη: δε 135.

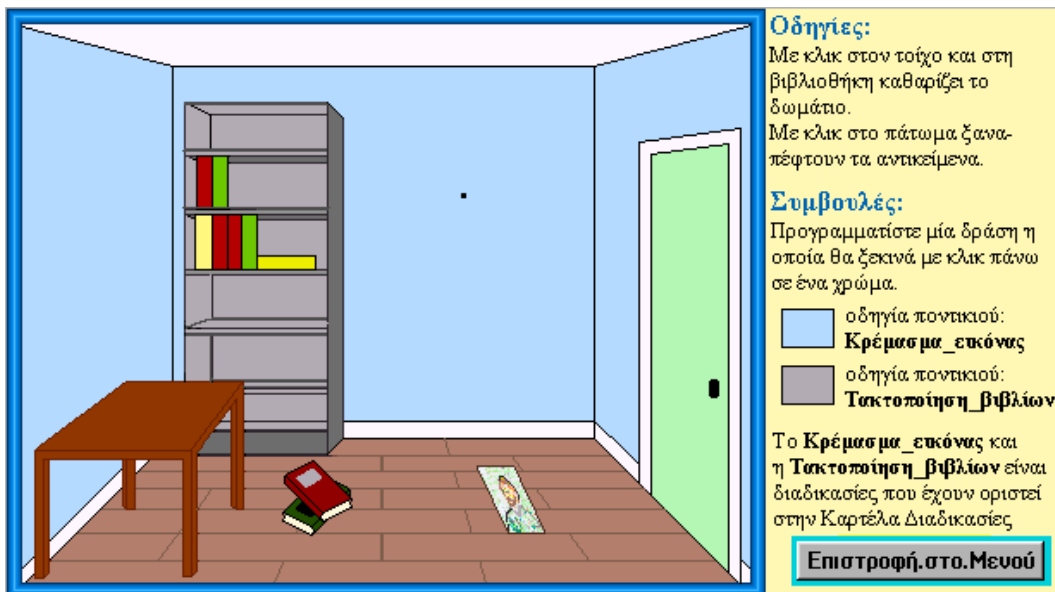
Μόλις, δηλαδή, φθάσει το πουλί στα όρια του κλουβιού, βρίσκεται επάνω στο μπλε, οπότε στρίβει δεξιά κατά 135 μοίρες. Αν η νέα του κατεύθυνση δεν το οδηγεί προς το εσωτερικό του κλουβιού, τότε θα ξαναβρεί μπροστά του το εμπόδιο του μπλε, οπότε θα αλλάξει και πάλι η κατεύθυνση του, ώσπου να αποκτήσει κλίση που του επιτρέπει να κινηθεί, πάντοτε όμως μέσα στη φυλακή του.

Αν εξετάσετε το μενού συντόμευσης της χελώνας-πουλί, θα διαπιστώσετε ότι και αυτή είναι παγωμένη. Δεν μπορούμε να την κινήσουμε με το ποντίκι, αυτό όμως δεν την εμποδίζει να εκτελέσει τις οδηγίες της.

Σκεφτείτε να έβγαζε κανείς το πουλί έξω από το κλουβί... τότε, δεν θα μπορούσε να λειτουργήσει αυτή η όμορφη σελίδα!

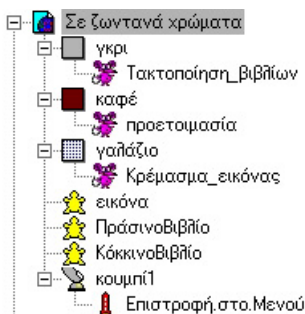
4^η Σελίδα: Σε ζωντανά χρώματα

Άλλη μία σελίδα ζωντανός πίνακας. Η ακαταστασία που επικρατεί στο δωμάτιο εξαφανίζεται ως δια μαγείας. Τα βιβλία μπαίνουν στη θέση τους, στη βιβλιοθήκη και το κάδρο στο καρφάκι του, στον τοίχο.



Πώς γίνονται όλα αυτά; Με προγραμματισμό χρωμάτων. Με κλικ στο κυανό χρώμα του τοίχου σηκώνεται η εικόνα, ενώ με το γκρι της βιβλιοθήκης σηκώνονται τα βιβλία.

Πώς ξαναβρίσκονται στο δάπεδο; Με κλικ πάνω στο καφέ χρώμα του δαπέδου.



Στην καρτέλα Εργασία βλέπουμε τις τρεις χελώνες αντικείμενα –το ΠράσινοΒιβλίο, το ΚόκκινοΒιβλίο και την εικόνα– και τα τρία προγραμματισμένα χρώματα που ανταποκρίνονται στο κλικ του ποντικιού.

Οδηγίες των χρωμάτων είναι τα ονόματα των διαδικασιών που κατευθύνουν την κίνηση.

Όταν οι οδηγίες είναι μακροσκελείς, τότε συνήθως τις συμπεριλαμβάνουμε σε μια διαδικασία, της οποίας το όνομα αποτελεί την οδηγία του προγραμματιζόμενου αντικειμένου.

Για τη δημιουργία εντύπωσης κίνησης εναλλάσσονται και πάλι διαφορετικά σχήματα στην ίδια χελώνα.

Στην καρτέλα Γραφικά εντοπίζουμε από δύο σχήματα για κάθε βιβλίο και δύο σχήματα για την εικόνα.



Ας εξετάσουμε αναλυτικά τις διαδικασίες με τις οποίες έχουν προγραμματιστεί τα χρώματα.

Χρώμα καφέ: προετοιμασία

Οδηγία ποντικιού του χρώματος καφέ είναι το όνομα της διαδικασίας προετοιμασία.

Με τη διαδικασία αυτή, τα τρία αντικείμενα αλλάζουν θέση και σχήμα, ώστε να βρεθούν κάτω στο πάτωμα.

Οι εντολές της διαδικασίας αυτής είναι όλες πρωτογενείς διαδικασίες:

Οι *ΘέσεΘέση*, *ΘέσεΣχήμα* (*ΘέσεΣχ*) *ΘέσεΜέγεθος* και *ΘέσεΚατεύθυνση* (*ΘέσεΚτθ*) ορίζουν αντίστοιχα τη θέση, το σχήμα, το μέγεθος και την κατεύθυνση καθεμιάς από τις χελώνες-αντικείμενα που θα βρεθούν στο πάτωμα.

Με την εντολή *ΘέσεΘέση*, τα αντικείμενα μεταβαίνουν αστραπιαία στη νέα τους θέση, ακριβώς σαν να πέφτουν.

Όταν σε μια εργασία χειριζόμαστε περισσότερες από μία χελώνες, τότε πρέπει με κάποιο τρόπο μέσα σε ένα πρόγραμμα να επισημαίνουμε στον υπολογιστή σε ποια από όλες απευθύνεται κάθε οδηγία γραφικών. Ένας τρόπος να το επιτύχουμε είναι να αναφέρουμε πριν από την ή τις οδηγίες το όνομα της χελώνας, συνοδευόμενο από το χαρακτήρα κόμμα (,). Με αυτή τη γραφή δηλώνεται ότι οι εντολές που ακολουθούν αφορούν σε αυτή τη συγκεκριμένη χελώνα, ώστε να εμφανιστεί το όνομα κάποιας άλλης.

Έτσι, στη διαδικασία *προετοιμασία*, οι οδηγίες μπορούν να χωριστούν σε τρεις ομάδες, μία για κάθε χελώνα-αντικείμενο, και με τη σειρά που πρόκειται αυτά να κινηθούν: στην πρώτη ομάδα που ξεκινά με «εικόνα,» υπάρχουν οι οδηγίες για την κίνηση της εικόνας η οποία πέφτει πρώτη στο πάτωμα, και ακολουθούν οι οδηγίες για το πράσινο και το κόκκινο βιβλίο, που πέφτει τελευταίο επάνω στο πράσινο.

για προετοιμασία	
εικόνα, θέσεΘέση [-14 -114] θέσεΣx "VanGogh2 θέσεΚτθ 350 θέσεΜέγεθος 40	Η χελώνα-εικόνα μετακινείται στη νέα θέση στο πάτωμα, ενώ αλλάζει σχήμα (λοξή εικόνα) και κατεύθυνση (σχεδόν κατακόρυφη), ώστε να είναι έτοιμη να ξανασηκωθεί στη θέση της στον τοίχο.
ΠράσινοΒιβλίο, θέσεΘέση [-127 -117] θέσεΜέγεθος 40 θέσεΚτθ 352 θέσεΣx "ΠράσινοΒιβλίο2	Η χελώνα-ΠράσινοΒιβλίο μετακινείται στη νέα θέση στο πάτωμα, ενώ αλλάζει σχήμα (πλάγια εικόνα βιβλίου) και κατεύθυνση (), ώστε να είναι έτοιμο να ξανασηκωθεί στη θέση του στη βιβλιοθήκη.
ΚόκκινοΒιβλίο, θέσεΘέση [-126 -109] θέσεΜέγεθος 40 θέσεΚτθ 348 θέσεΣx "ΚόκκινοΒιβλίο2	Η χελώνα-ΚόκκινοΒιβλίο μετακινείται στη νέα του θέση στο πάτωμα, πάνω από το πράσινο, ενώ αλλάζει σχήμα (πλάγια εικόνα βιβλίου) και κατεύθυνση (λοξά πάνω-αριστερά), ώστε να είναι έτοιμο να ξανασηκωθεί στη θέση του στη βιβλιοθήκη.
τέλος	

Χρώμα κυανό: κρέμασμα_εικόνας

Με τη διαδικασία κρέμασμα_εικόνας, η εικόνα επανέρχεται στη θέση της στον τοίχο. Παρόλο που οι συντεταγμένες της θέσης της στον τοίχο είναι γνωστές, δεν χρησιμοποιείται η εντολή ΘέσεΘέση που θα τη μετέφερε εκεί αστραπιαία, όπως κατά την πτώση της. Αντίθετα, μεταφέρεται βήμα-βήμα, κατά πέντε βήματα χελώνας κάθε φορά και μια μικρή καθυστέρηση 5 δευτερολέπτων, ώστε η κίνησή της να είναι πιο ρεαλιστική.

Η κατεύθυνση στην οποία κινείται είναι αυτή που έχει δοθεί μέσα στη διαδικασία προετοιμασία (θέσεΚτθ 350).

	για κρέμασμα_εικόνας	
1	εικόνα,	Οι οδηγίες που ακολουθούν αφορούν στη χελώνα εικόνα.
2	επανάλαβε 32 [μπ 5 περίμενε 5 / 10]	Επαναλαμβάνεται 32 φορές μικρή κίνηση πέντε βημάτων προς τα εμπρός και μικρή αναμονή 5 δευτερολέπτων.
3	θέσεΣx "VanGogh1	Αλλάζει το σχήμα της στην κανονική μορφή της εικόνας.

4	θέσεθέση [-40 42]	Τοποθετείται με ακρίβεια στην τελική της θέση στον τοίχο.
	τέλος	

Χρώμα γκρι: τακτοποίηση βιβλίων

Είτε πατήσουμε στο ανοικτό γκρι της βιβλιοθήκης είτε στη σκούρα επιφάνειά της, ενεργοποιείται η διαδικασία *τακτοποίηση βιβλίων*.

Η διαδικασία είναι ενιαία και για τα δύο βιβλία. Προηγούνται οι οδηγίες για το κόκκινο βιβλίο, το οποίο έπεσε τελευταίο και βρέθηκε επάνω από το πράσινο, και ακολουθούν οι οδηγίες για το πράσινο βιβλίο.

Οι οδηγίες στις δύο ομάδες είναι αντίστοιχες με αυτές της επαναφοράς της εικόνας. Επαναλαμβάνεται κάμποσες φορές μία μικρή προώθηση δύο βημάτων κάθε φορά και χωρίς καθυστέρηση (τα βιβλία επαναφέρονται στη θέση τους με πιο γρήγορο ρυθμό από την εικόνα).

Για να είναι πιο ρεαλιστική η κίνησή τους, μόλις πάρουν το σχήμα που θα έχουν στη βιβλιοθήκη, μικραίνει βαθμιαία λίγο το μέγεθός τους, ώστε να αποδοθεί η προοπτική του βάθους (απομακρύνονται από το μάτι του παρατηρητή).

Για να βρεθεί καθένα στην σωστή του θέση στη βιβλιοθήκη, χρησιμοποιείται τελικά η εντολή *ΘέσεΘέση*, με τις ακριβείς συντεταγμένες της θέσης τους. Οι συντεταγμένες υπολογίζονται πάντα ως προς το κέντρο της σελίδας και όχι του δωματίου που απεικονίζεται στην εικόνα.

για τακτοποίηση_βιβλίων	
ΚόκκινοΒιβλίο, επανάλαβε 91 [μπ 2] θέσεΣχ "ΚόκκινοΒιβλίο1 επανάλαβε 4 [θέσεΜέγεθος μέγεθος - 2] θέσεθέση [-163 70]	Το κόκκινο βιβλίο: Προχωράει μπροστά 91 φορές κατά 2 βήματα κάθε φορά. Αλλάζει το σχήμα του στη μορφή που έχει όταν είναι στη βιβλιοθήκη. Μικραίνει το μέγεθός του κατά 2 για τέσσερις διαδοχικές φορές. Παίρνει την οριστική του θέση στη βιβλιοθήκη.
ΠράσινοΒιβλίο, επανάλαβε 94 [μπ 2] θέσεΣχ "ΠράσινοΒιβλίο1 επανάλαβε 4 [θέσεΜέγεθος μέγεθος - 2] θέσεθέση [-155 70]	Το πράσινο βιβλίο: Προχωράει μπροστά 94 φορές κατά 2 βήματα κάθε φορά. Αλλάζει το σχήμα του στη μορφή που έχει όταν είναι στη βιβλιοθήκη. Μικραίνει το μέγεθός του κατά 2 για τέσσερις διαδοχικές φορές. Παίρνει την οριστική του θέση στη βιβλιοθήκη.
τέλος	

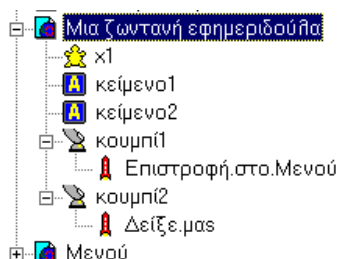
Η εντολή *μέγεθος* είναι ένας μεταβιβαστής: δίνει ως εξαγόμενο το μέγεθος της χελώνας. Με την οδηγία $\text{θέσε}(\text{Μέγεθος} \text{ μέγεθος} - 2)$ μειώνεται κατά 2 το μέγεθος που έχει η χελώνα εκείνη τη στιγμή.

5^η Σελίδα: *Μια ζωντανή εφημεριδούλα*

Στη σελίδα αυτή δίνεται ένα πολύ ωραίο παράδειγμα για το τι σημαίνει «ηλεκτρονική εφημερίδα» σε σχέση με μία έντυπη: κίνηση και ίσως ήχος και άλλα στοιχεία πολυμέσων, αυτόματη μετάβαση στα θέματα των άλλων σελίδων μέσα από ένα πίνακα περιεχομένων (μενού) κ.λπ. Με άλλα λόγια, μια σύνθεση όλων των ωραίων ιδεών που συναντήσαμε στις σελίδες αυτής της εφαρμογής.



Όπως βλέπουμε από το διάγραμμα της καρτέλας Εργασία, η σελίδα αυτή περιλαμβάνει δύο πλαίσια κειμένου, μία χελώνα και δύο κουμπιά.



Πλαίσια κειμένου είναι οι επικεφαλίδες των δύο στηλών της εφημερίδας, όλα τα άλλα είναι στατικά κείμενα.

Από τα κουμπιά, το ένα είναι το γνωστό *Επιστροφή.στο.Μενού*, ενώ με το άλλο αρχίζει η εκτέλεση της διαδικασίας *Δείξε.μας*.

Αυτό που έχει να μας δείξει αυτό το κουμπί είναι ένα από τα «θερμά» στοιχεία της σελίδας, σε «ζωντανή παρουσίαση», με κινούμενα σχέδια.

Στο συγκεκριμένο παράδειγμα, ως θερμό στοιχείο λειτουργεί μόνο ο καιρός. Μπορείτε, όμως, εσείς να επεκτείνετε το πεδίο δυνατοτήτων του *Δείξε.μας*,

δημιουργώντας με αντίστοιχο τρόπο και άλλα θερμά σημεία, ώστε να υπάρχουν αρκετές επιλογές στη διάθεση του αναγνώστη.

Τι είναι τα θερμά στοιχεία ενός κειμένου;

Θερμά στοιχεία σε ένα «υπερκείμενο», όπως λέγονται τα δυναμικά ηλεκτρονικά κείμενα, είναι τμήματα κειμένου τα οποία αποκρίνονται στο κλικ του ποντικιού με το ξεκίνημα μιας διεργασίας: μας μεταφέρουν, για παράδειγμα, σε άλλο σημείο του κειμένου ή ανοίγει ένα επεξηγηματικό πλαίσιο κ.λπ.

Τέτοια κείμενα έχετε συναντήσει στα προγράμματα Βοήθειας του λογισμικού που χρησιμοποιείτε, αλλά και στις σελίδες του Internet.

Στη σελίδα αυτή, θερμό στοιχείο είναι η λέξη **καιρός**, με την οποία ξεκινά η εκτέλεση της διαδικασίας *καιρός*. Πώς γίνεται αυτό; Σύμφωνα με τις οδηγίες της σελίδας, πρώτα επιλέγουμε² τη λέξη με το ποντίκι και στη συνέχεια πατάμε το κουμπί Δείξε.μας.

για δείξε.μας	
αντιγραφή	Αντιγράφεται το επιλεγμένο κείμενο (εδώ η λέξη καιρός) στο πρόχειρο.
πρόσεξε [εκτέλεσε πρόχειρο] []	Δίνει εντολή να εκτελεστεί το περιεχόμενο του προχείρου, δηλαδή η διαδικασία καιρός.
τέλος	

Με την εκτέλεση της διαδικασίας Δείξε.μας, το επιλεγμένο κείμενο αντιγράφεται στο πρόχειρο, και στη συνέχεια εκτελείται.

Η εντολή πρόσεξε στη δεύτερη γραμμή έχει ιδιαίτερη σημασία. Όταν κατά την εκτέλεση ενός προγράμματος υπάρξει κάποιο λάθος, τότε διακόπτεται η εκτέλεση του προγράμματος και εμφανίζεται στην οθόνη κάποιο σχετικό μήνυμα, που βοηθά τον προγραμματιστή στην αποκατάσταση του λάθους.

Όταν πρόκειται όμως για μια παρουσίαση που απευθύνεται σε ένα κοινό και όχι στον ίδιο τον προγραμματιστή, τότε κάτι τέτοιο δεν έχει νόημα ούτε είναι επιθυμητό.

Με την εντολή πρόσεξε, αν υπάρξει σφάλμα κατά την εκτέλεση των οδηγιών στην πρώτη αγκύλη, τότε εκτελούνται οι οδηγίες της δεύτερης αγκύλης, χωρίς να εμφανιστεί κανένα μήνυμα. Στην προκειμένη περίπτωση η δεύτερη αγκύλη είναι κενή. Έτσι, αν κάποιος επιλέξει κατά λάθος κάποια άλλη λέξη και όχι τη

² Επιλογή μπορούμε να κάνουμε μόνο σε κείμενο που βρίσκεται μέσα σε πλαίσιο κειμένου. Τα κείμενα που είναι αποτυπωμένα στο φόντο της οθόνης είναι στατικά κείμενα (εικόνες) και δεν μπορούμε να τα επιλέξουμε.

λέξη καιρός, απλώς δεν θα γίνει τίποτα από τα αναμενόμενα, αλλά ούτε και θα εμφανιστεί μήνυμα λάθους.

Αν έχει επιλεγεί σωστά η λέξη καιρός, τότε εκτελείται η διαδικασία καιρός, με την οποία γίνεται παρουσίαση του καιρού με κινούμενα σχέδια, με τη βοήθεια της χελώνας χ1. Τα σχήματα που «φοράει» η χελώνα για να δείξει τον καιρό βρίσκονται στην καρτέλα Γραφικά και είναι: ήλιος για τη λιακάδα, ήλιος καλυμμένος με σύννεφο για τις παροδικές νεφώσεις, σύννεφο με βροχή για πιθανότητα βροχής και ομπρέλα για βροχερό καιρό. Η ομπρέλα μάλιστα έχει τρία διαφορετικά σχήματα, που χρησιμοποιούνται για να εμφανιστεί να ανοιγοκλείνει!

Για την ομπρέλα υπάρχουν τρία σχήματα: κλειστή, μισάνοιχτη και ανοικτή.



Η ίδια χελώνα χ1 δείχνει τον καιρό και για τις τέσσερις χρονικές στιγμές της ημέρας, αλλάζοντας θέση και σχήμα αναλόγως. Η χ1 υπήρχε στη σελίδα, όπως είδαμε στην καρτέλα Εργασία, αλλά ήταν κρυμμένη.

	για καιρός	
	x1, θέσεΣx "λιακάδα ΕμΧ	Η χ1 ντύνεται ήλιος και κάνει την εμφάνισή της.
	θέσεθέση [77 32] θέσεΚτθ 180	Τοποθετείται δίπλα στη λέξη πρωί, και στρέφεται προς τα κάτω, έτοιμη να επισκεφθεί και τις υπόλοιπες θέσεις.
	περίμενε 10	Μένει στη θέση της με το σχήμα του ήλιου για 1 δευτερόλεπτο.
	μπ 36	Προχωράει κατά 36 βήματα, δίπλα στη λέξη Μεσημέρι.
	θέσεΣx "συννεφιά	Ντύνεται «συννεφιά» για να δείξει τις παροδικές νεφώσεις.
	περίμενε 10	Μένει στη θέση της με το σχήμα «συννεφιά» για 1 δευτερόλεπτο.
	μπ 36	Προχωράει κατά 36 βήματα, δίπλα στη λέξη Απόγευμα.
	θέσεΣx "βροχερός	Ντύνεται «βροχερός» για να δείξει την πιθανότητα βροχής.
	περίμενε 10	Μένει στη θέση της με το σχήμα «βροχερός» για 1 δευτερόλεπτο.
	μπ 36	Προχωράει κατά 36 βήματα, δίπλα στη λέξη Βράδυ.
	επανάλαβε 2 [θέσεΣx "ομπρέλα1	Εναλλάσσει δύο φορές τα σχήματα της ομπρέλας με τη σειρά, με μικρές αναμονές

	περίμενε 3 θέσεσx "ομπρέλα2 περίμενε 3 θέσεσx "ομπρέλα3 περίμενε 3 θέσεσx "ομπρέλα2 περίμενε 3]	ανάμεσα σε κάθε αλλαγή, δίνοντας έτσι την εντύπωση μιας ομπρέλας που ανοιγοκλείνει.
	θέσεσx "ομπρέλα1	Παίρνει για τελευταία φορά το σχήμα της κλειστής ομπρέλας.
	περίμενε 20 ΑπΧ	Περιμένει για 2 δευτερόλεπτα και κρύβεται πάλι.
	τέλος	

6^η Σελίδα: Θερινά όνειρα

Τέσσερις παρόμοιες καλοκαιρινές σκηνές, καθεμία με το δικό της μυστικό: μια χελώνα μασκαρεμένη, έτοιμη για εκπλήξεις.



Κλικ στο αγόρι



Κλικ στο κορίτσι



Κλικ στο βουναλάκι



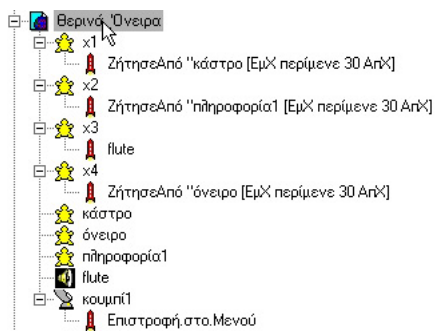
Κλικ στον κύριο

Οδηγίες:
Κάνετε κλικ στο σχήμα που προσδιορίζεται σε κάθε εικόνα για να δείτε τι συμβαίνει!

Συμβουλές:
Οι κρυμμένες χελώνες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να δημιουργήσετε κινούμενα σχέδια. Προγραμματίστε τη χελώνα να δείχνει κάποια άλλη χελώνα με μορφή ενός πλαισίου-επεξήγησης ή να παίζει κάποιο ήχο.

Επιστροφή στο Μενού

Σύμφωνα με τις οδηγίες, η λεζάντα κάθε σκηνής γνωρίζει το μυστικό και μας μαρτυράει ποιο από τα σχήματα κρύβει την προγραμματισμένη χελώνα.



Στην καρτέλα Εργασία βλέπουμε ότι στη σελίδα υπάρχουν επτά χελώνες, ένα αρχείο ήχου και το γνωστό κουμπί Επιστροφή.στο.Μενού. Οι χ1, χ2, χ3 και χ4 είναι προγραμματισμένες.

Προφανώς, αυτές είναι οι χελώνες που μας υποδεικνύουν οι λεζάντες. Αν εξετάσουμε τι είναι προγραμματισμένες να κάνουν, θα ανακαλύψουμε ποιος είναι ο ρόλος και των υπολοίπων.

Οδηγία της χ1:

Στην πρώτη εικόνα, αν κάνουμε κλικ πάνω στο αγόρι θα εμφανιστεί με μορφή σημείωσης το κάστρο των ονείρων του, το οποίο θα εξαφανιστεί μετά από τρία δευτερόλεπτα.



Ανοίγοντας το πλαίσιο διαλόγου του, διαπιστώνουμε ότι δεν πρόκειται παρά για τη χελώνα χ1 μεταμορφωμένη σε αγόρι.

Η οδηγία της προγραμματισμένης αυτής χελώνας λέει: ΖήτησεΑπό "κάστρο [ΕμΧ περίμενε 30 ΑνΧ]

Αυτό σημαίνει ότι το κάστρο των ονείρων είναι η χελώνα *κάστρο*, η οποία βρίσκεται εκεί κρυμμένη, ώσπου να της δώσουν εντολή να εμφανιστεί για τρία δευτερόλεπτα και να κρυφτεί αμέσως πάλι, περιμένοντας το μαγικό ραβδάκι

μιας άλλης καλής νεράιδας.

Με τον ίδιο τρόπο λειτουργεί και η χελώνα χ2, η οποία καλεί τη χελώνα-πληροφορία1, καθώς και η χ4, που καλεί τη χελώνα-όνειρο.

Η χ3 –το βουναλάκι της άμμου– δεν ασχολείται με κρυμμένες χελώνες, αλλά με το παίξιμο μιας μουσικής: είναι το αρχείο ήχου *flute*, που εμφανίζεται ανάμεσα στα άλλα αντικείμενα, στο διάγραμμα της καρτέλας Εργασία.

Τι θα κάνουμε, χωρίς τις κατατοπιστικές λεζάντες;

Εάν τα πάντα σε μια εικόνα είναι ακίνητα, δεν ξεχωρίζουν τα γραφικά από τις καμουφλαρισμένες χελώνες και τα λοιπά αντικείμενα.

Ένας τρόπος να τα ανακαλύψουμε είναι να επιλέξουμε με το ποντίκι μεγάλες περιοχές της εικόνας. Τα στατικά στοιχεία της δεν θα αντιδράσουν. Τα «ζωντανά», όμως, αντικείμενα θα επιλεγούν, εμφανίζοντας τις λαβές χειρισμού στις τέσσερις γωνίες τους.

**7^η Σελίδα: Νυχτερινός_επισκέπτης**

Μυστηριώδες νυχτερινό τοπίο. Το κουμπί Δράση κινεί την περιέργεια. Τι πρόκειται να γίνει;



Οδηγίες:
Κάνετε κλικ στο κουμπί **Δράση**.

Συμβουλές:
Με την εντολή **Ερώτηση** ανοίγει ένα πλαίσιο διαλόγου στο οποίο πρέπει να δοθεί μία απάντηση.

Η **Ερώτηση** και η **Απάντηση** μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη δημιουργία ερωταποκρίσεων ή για παιχνίδια περιπέτειας.

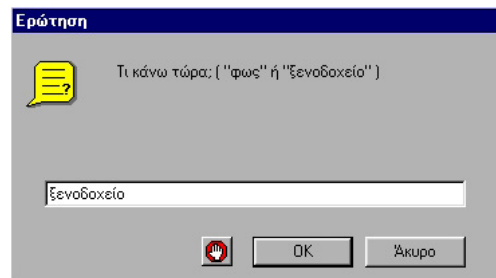
Επιστροφή στο Μενού

Από τη γωνία ξεπροβάλλει ένας νεαρός. Κατευθύνεται στη μέση του δρόμου, κοντοστέκεται και αναρωτιέται: «... Τι κάνω τώρα;».

Μπορείτε να τον βοηθήσετε να πάρει μια απόφαση; Να πάει προς το φως ή προς το ξενοδοχείο; Ποιον ψάχνει; Τι γυρεύει;

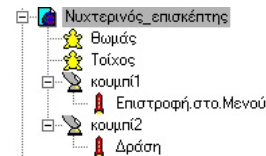
Η σελίδα αυτή αποτελεί ένα απόσπασμα, από παιχνίδι περιπέτειας, στη δράση του οποίου συμμετέχει και ο παίκτης.

Με την εντολή *ερώτηση* εμφανίζεται πλαίσιο διαλόγου στο οποίο πρέπει να δώσει μια απάντηση ο χρήστης.



Ανάλογα με την απάντηση εκτυλίσσεται και το υπόλοιπο της ιστορίας.

Στη σελίδα υπάρχουν δύο χελώνες, που υπακούνε στις εντολές του προγράμματος που βρίσκεται στη σελίδα Διαδικασίες, και δύο κουμπιά: το κουμπί *Δράση* και το γνωστό κουμπί *Επιστροφή.στο.Μενού*



Δημιουργία συμμετρικών σχημάτων

Η χελώνα-Θωμάς, προφανώς ο ήρωας της ιστορίας, αλλάζει διαδοχικά σχήματα για να προσομοιωθεί ο βηματισμός του. Τα ανθρωπάκια σε διάφορες φάσεις βαδίσματος στην καρτέλα Γραφικά είναι οκτώ.

Στην εργασία χρησιμοποιούνται τα τρία πρώτα για την κίνηση με κατεύθυνση προς τα αριστερά, και τα τρία τελευταία για κατεύθυνση προς τα δεξιά.



Αν προσέξει κανείς τις έξι αυτές φιγούρες, θα διαπιστώσει ότι ανά δύο είναι μεταξύ τους συμμετρικές (αγόρι1 και αγόρι6, αγόρι2 και αγόρι7, αγόρι3 και αγόρι8). Για τη δημιουργία συμμετρικών σχημάτων, πολύ χρήσιμος είναι ο Επεξεργαστής σχημάτων.

Αντιγράφουμε τη φιγούρα που θέλουμε να αντιστρέψουμε σε μια κενή θέση με Αντιγραφή-Επικόλληση, και στη συνέχεια την επεξεργαζόμαστε με τον Επεξεργαστή σχημάτων. Το εργαλείο οριζόντιας αναστροφής μας δίνει τη συμμετρική, ως προς κατακόρυφο άξονα, φιγούρα.

Ο βηματισμός του Θωμά

Ο βηματισμός του Θωμά βασίζεται, όπως ήδη αναφέραμε, στην αλληπαλληλη αλλαγή σχήματος της χελώνας, με διάφορες φιγούρες που αναπαριστούν διαδοχικές φάσεις βαδίσματος. Η κίνηση, δηλαδή, δημιουργείται καρέ-καρέ, με την εναλλαγή στατικών εικόνων, που παριστάνουν διαδοχικά στιγμιότυπα του φαινομένου που προσομοιώνεται. Στη συγκεκριμένη παρουσίαση χρειάζεται τόσο ο βηματισμός προς τα αριστερά, ο οποίος δημιουργείται από το

βήμα1, όσο και προς τα δεξιά, για να κατευθυνθεί προς το ξενοδοχείο, ο οποίος δημιουργείται από το βήμα2.

Βηματισμός αριστερά

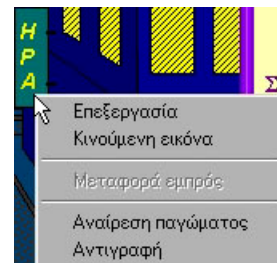
για βήμα1	
ΘέσεΣx "αγόρι1 μπ 3 περίμενε 3	Η χελώνα, με μορφή αγόρι1, προχωράει μπροστά 3 βήματα χελώνας και αναμένει κατά 3/10 του δευτερόλεπτου.
ΘέσεΣx "αγόρι2 μπ 1 περίμενε 2	Με μορφή αγόρι2, προχωράει άλλο ένα βήμα μπροστά και αναμένει 2/10 του δευτερόλεπτου.
ΘέσεΣx "αγόρι3 μπ 3 περίμενε 3	Με νέα μορφή –αγόρι3– προχωράει μπροστά άλλα 3 βήματα χελώνας και αναμένει κατά 3/10 του δευτερόλεπτου.
ΘέσεΣx "αγόρι2 μπ 1 περίμενε 2	Με μορφή αγόρι2 και πάλι, προχωράει άλλο ένα βήμα μπροστά και αναμένει 2/10 του δευτερόλεπτου.
τέλος	

Βηματισμός δεξιά

για βήμα2	
ΘέσεΣx "αγόρι6 μπ 3 περίμενε 3	Η χελώνα, με μορφή αγόρι6, προχωράει μπροστά 3 βήματα χελώνας και αναμένει κατά 3/10 του δευτερόλεπτου.
ΘέσεΣx "αγόρι7 μπ 1 περίμενε 2	Με μορφή αγόρι7, προχωράει άλλο ένα βήμα μπροστά και αναμένει 2/10 του.
ΘέσεΣx "αγόρι8 μπ 3 περίμενε 3	Με νέα μορφή –αγόρι8– προχωράει μπροστά άλλα 3 βήματα χελώνας και αναμένει κατά 3/10 του.
ΘέσεΣx "αγόρι7 μπ 1 περίμενε 2	Με μορφή αγόρι7 και πάλι, προχωράει άλλο ένα βήμα μπροστά και αναμένει 2/10 του δευτερόλεπτου.
τέλος	

Με το κουμπί Δράση ξεκινά η εκτέλεση της ομώνυμης διαδικασίας, η οποία απευθύνεται και στη χελώνα-τοίχος. Τι ρόλο παίζει, όμως, αυτή η χελώνα; Ποιος ο λόγος ύπαρξής της;

Για να δοθεί η εντύπωση ότι ο Θωμάς ξεπροβάλλει πίσω από ένα κτίριο, θα πρέπει πράγματι να υπάρχει κάποιο άλλο αντικείμενο που αρχικά τον κρύβει. Αυτό είναι η χελώνα-τοίχος, που αποτελεί ένα μέρος της γωνίας του ξενοδοχείου, πίσω από το οποίο βρίσκεται ο Θωμάς. Όλο το υπόλοιπο ξενοδοχείο είναι ένα γραφικό, στο φόντο της σελίδας.



Η χελώνα-τοίχος είναι παγωμένη και δεν μπορούμε να τη μετακινήσουμε. Αν όμως την ξεπαγώσουμε και τη μετακινήσουμε λίγο, πριν να αρχίσει η δράση, θα δούμε ότι πράγματι πίσω της υπάρχει καλυμμένος ο Θωμάς.

Πώς δημιουργείται το σχήμα της χελώνας-τοίχου;

Αντιγράφουμε την περιοχή που χρειαζόμαστε από το Ξενοδοχείου HPA, την επικολλάμε σε μια κενή θέση της καρτέλας Γραφικά και την ονομάζουμε «τοίχος».

Δημιουργούμε μια χελώνα, τη μεταφέρουμε στην κατάλληλη θέση της γωνίας και την κάνουμε αόρατη (ΑπόκρυψηΧελώνας).

Στην πρώτη οδηγία της διαδικασίας Δράση, η χελώνα-τοίχος παίρνει το σχήμα τοίχος, τοποθετείται στην ακριβή της θέση, ώστε να μην ξεχωρίζει από το υπόλοιπο κτίριο και γίνεται ορατή (ΕμφάνισηΧελώνας), ώστε να κρύβει πίσω της το Θωμά.

	για Δράση	
1.	τοίχος, θέσεΣχ "τοίχος θέσεθέση [2 54] ΕμΧ	Η χελώνα τοίχος παίρνει το σχήμα της, τη θέση της και γίνεται ορατή.
2.	Θωμάς, θέσεθέση [3 55] θέσεΚτθ 270	Ο Θωμάς τοποθετείται στη θέση του πίσω από τον τοίχο, με σωστή κατεύθυνση.
3.	θέσεΣχ "αγόρι2	Παίρνει το σχήμα «αγόρι2».
4.	Θωμάς, επανάλαβε 8 [βήμα1]	Επαναλαμβάνει 8 φορές τη διαδικασία βήμα1.
5.	ερώτηση [Τ1 κάνω τώρα]; [("φως" ή "ξενοδοχείο")]	Εμφανίζεται το πλαίσιο Ερώτηση. Οι κατακόρυφες γραμμές είναι απαραίτητες για να αναρρέσουν την ειδική σημασία του χαρακτήρα (;).
6.	αν κενό? απάντηση [στοπ]	Αν η απάντηση είναι κενή, σταματά η εκτέλεση.
7.	αν ανήκει? "φως" ανάλυση απάντηση [πήγαινε-στο-φως στοπ]	Αν στην απάντηση υπάρχει και η λέξη φως, τότε εκτελείται η διαδικασία πήγαινε-στο-φως και σταματάει η εκτέλεση αυτής της διαδικασίας.
8.	αν ανήκει? "ξενοδοχείο" ανάλυση απάντηση [πήγαινε-στο-ξενοδοχείο στοπ]	Αν στην απάντηση υπάρχει και η λέξη ξενοδοχείο, τότε εκτελείται η διαδικασία πήγαινε-στο-ξενοδοχείο και σταματάει η εκτέλεση αυτής της διαδικασίας.
	τέλος	

	για πήγαινε-στο-φως	
	αρ 28	Στρίβει αριστερά 28 μοίρες.
	επανάλαβε 8 [βήμα1] θέσεΣχ "αγόρι15	Επαναλαμβάνει 8 φορές τη διαδικασία βήμα1. Μόλις σταματά παίρνει το σχήμα αγόρι5.
	τέλος	

	για πήγαινε-στο-ξενοδοχείο	
	αρ 140	Στρίβει αριστερά 140 μοίρες
	επανάλαβε 12 [βήμα2]	Επαναλαμβάνει 12 φορές το βήμα2.
	τέλος	

Η διαδικασία *αρχή* δίνεται ως οδηγία στο χρωματιστό πλαίσιο του Μενού που οδηγεί σε αυτή τη σελίδα. Εκτελείται κάθε φορά κατά το άνοιγμα της σελίδας, ώστε να βρίσκουμε το κομμάτι του τοίχου στη σωστή του θέση και το Θωμά κρυμμένο από πίσω του.

Οδηγία για: ροζ

Ποντίκι: Νυχτερινός_επισκέπτης αρχή

Χελώνα: []

☒ Μία φορά ☐ Κάθε φορά

OK Άκυρο

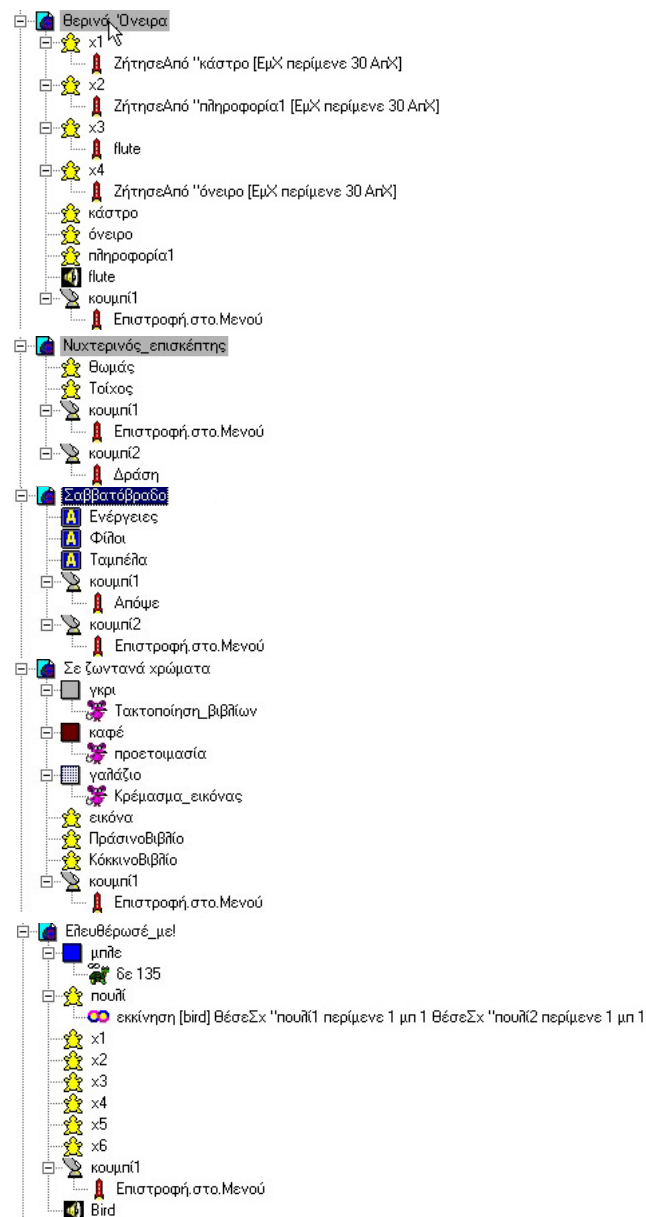
	για αρχή	
	τοίχος, θέσεΣχ "τοίχος θέσεθέση [2 54] ΕμΧ	Η χελώνα-τοίχος παίρνει το σχήμα της, τη θέση της και γίνεται ορατή.
	Θωμάς, θέσεθέση [3 55]	Ο Θωμάς τοποθετείται στη θέση του πίσω από τον τοίχο.
	τέλος	

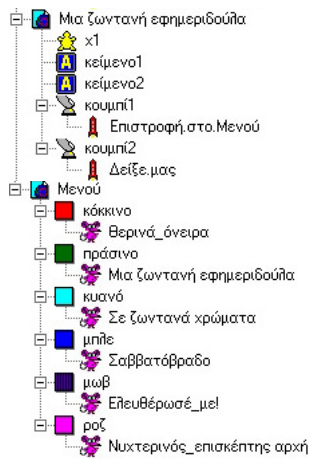
Η λέξη έναρξη στο όνομα διαδικασίας έχει ειδική σημασία. Όταν υπάρχει διαδικασία με το όνομα αυτό εκτελείται κάθε φορά που ανοίγουμε την εργασία.

	για έναρξη	
	Περιβάλλον Παρουσίασης μενού	Η εργασία ανοίγει σε περιβάλλον παρουσίασης, με ανοικτή τη σελίδα Μενού.
	Ανακοίνωση "Δείτε αυτή την εργασία! Για να βγείτε από το Περιβάλλον παρουσίασης, απλώς κάνετε κλικ στη μαύρη περιοχή.	Εμφανίζεται η ανακοίνωση με το περιεχόμενό της. Ρόλος των κατακόρυφων γραμμών είναι να μην αγνοηθούν τα κενά και η αλλαγή γραμμής, ώστε να εμφανίζεται όπως είναι.
	τέλος	

1.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη μας δια φωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί.





1.4 Κώδικας

```

για έναρξη
  ΠεριβάλλονΠαρουσίασης
  μενού
  ανακοίνωση
  "|Δείτε αυτή την εργασία!
Για να βγείτε από το περιβάλλον παρουσίασης,
απλώς κάνετε κλικ στη μαύρη περιοχή. |
τέλος

για Επιστροφή. στο. Μενού
  Μενού
  ΌλαΣτοπ
  τέλος

```

Σελίδα: Σαββατόβραδο

για απόψε

θέσεΤαμπέλα φρ ΔιάλεξεΓραμμήΚειμένου "φίλοι ΔιάλεξεΓραμμήΚειμένου
"ενέργειες

τέλος

Σελίδα: Σε ζωντανά χρώματα

για προετοιμασία

εικόνα, θέσεθέση [-14 -114]

θέσεΣχ "VanGogh2

θέσεΚτθ 350

θέσεΜέγεθος 40

ΠράσινοΒιβλίο, θέσεθέση [-127 -117]

θέσεΜέγεθος 40

θέσεΚτθ 352

θέσεΣχ "ΠράσινοΒιβλίο2

ΚόκκινοΒιβλίο, θέσεθέση [-126 -109]

θέσεΜέγεθος 40

θέσεΚτθ 348

θέσεΣχ "ΚόκκινοΒιβλίο2

τέλος

για κρέμασμα_εικόνας

εικόνα,

επανάλαβε 32 [μπ 5 περίμενε 5 / 10]

```
θέσεΣx "VanGogh1
θέσεθέση [-40 42]
τέλος

για τακτοποίηση_βιβλίων
ΚόκκινοΒιβλίο,
επανάλαβε 91 [μπ 2]
θέσεΣx "ΚόκκινοΒιβλίο1
επανάλαβε 4 [θέσεΜέγεθος μέγεθος - 2]
θέσεθέση [-163 70]
ΠράσινοΒιβλίο,
επανάλαβε 94 [μπ 2]
θέσεΣx "ΠράσινοΒιβλίο1
επανάλαβε 4 [θέσεΜέγεθος μέγεθος - 2]
θέσεθέση [-155 70]
τέλος
```

Σελίδα: Νυχτερινός επισκέπτης

```
για αρχή
Τοίχος, θέσεΣx "τοίχος ΕμX θέσεθέση [2 54]
Θωμάς, θέσεθέση [3 55]
τέλος
```

```
για βήμα1
θέσεΣx "αγόρι1 μπ 3 περίμενε 3
θέσεΣx "αγόρι2 μπ 1 περίμενε 2
θέσεΣx "αγόρι3 μπ 3 περίμενε 3
```

```
θέσεΣx "αγόρι2 μπ 1 περίμενε 2
τέλος

για βήμα2
θέσεΣx "αγόρι6 μπ 3 περίμενε 3
θέσεΣx "αγόρι7 μπ 1 περίμενε 2
θέσεΣx "αγόρι8 μπ 3 περίμενε 3
θέσεΣx "αγόρι7 μπ 1 περίμενε 2
τέλος

για Δράση
Τοίχος, θέσεΣx "τοίχος θέσεθέση [2 54] ΕμX
Θωμάς, θέσεθέση [3 55]
θέσεΚτθ 270
θέσεΣx "αγόρι2
Θωμάς,
επανάλαβε 8 [βήμα1]
ερώτηση [Τ1 κάνω τώρα;; | ("φως" ή "ξενοδοχείο")]
αν κενό? απάντηση [στοπ]
αν ανήκει? "φως" ανάλυση απάντηση [πήγαινε-στο-φως στοπ]
αν ανήκει? "ξενοδοχείο" ανάλυση απάντηση [πήγαινε-στο-ξενοδοχείο στοπ]
τέλος

για πήγαινε-στο-φως
αρ 28
επανάλαβε 8 [βήμα1] θέσεΣx "αγόρι5
τέλος
```

για πήγαινε-στο-ξενοδοχείο

αφ 140

επανάλαβε 12 [βήμα2]

τέλος

Σελίδα: Μια ζωντανή εφημεριδούλα!

για δείξε.μας

αντιγραφή

πρόσεξε [εκτέλεσε πρόχειρο] []

τέλος

για καιρός

x1, θέσεΣx "λιακάδα ΕμΧ

θέσεθέση [77 32] θέσεΚτθ 180

περίμενε 10

μπ 36

θέσεΣx "συννεφιά

περίμενε 10

μπ 36

θέσεΣx "βροχερός

περίμενε 10

μπ 36

επανάλαβε 2 [θέσεΣx "ομπρέλα1 περίμενε 3 θέσεΣx "ομπρέλα2 περίμενε 3

θέσεΣx "ομπρέλα3 περίμενε 3 θέσεΣx "ομπρέλα2 περίμενε 3]

θέσεΣx "ομπρέλα1

περίμενε 20 ΑπΧ

τέλος

1.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή αυτή τη δραστηριότητα γνωρίσατε:

- ❖ Την οργάνωση μιας αλληλεπιδραστικής πολυμεσικής παρουσίασης σε πολλές σελίδες με κεντρικό μενού.

Επίσης, εξοικειωθήκατε με τη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος παρουσίασης, με:

- ❖ Τον προγραμματισμό αντικειμένων για διάφορες λειτουργίες.
- ❖ Την εμφάνιση και απόκρυψη αντικειμένων.
- ❖ Τη δημιουργία κίνησης με την εναλλαγή σχημάτων στην ίδια χελώνα.
- ❖ Τον εμπλουτισμό της συλλογής σχημάτων της καρτέλας Γραφικά με εικόνες από την οθόνη.
- ❖ Την αναπαραγωγή ήχων.

Τέλος, παρακολούθησατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.
- ❖ Πώς αξιοποιούμε τα εργαλεία ζωγραφικής για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μιας σελίδας.

1.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες

- 1) Να βελτιώσετε τη σελίδα «θερινά όνειρα»
 - Να ηχογραφήσετε φωνή για το αγόρι και το κορίτσι, που θα ακούγεται παράλληλα με την εμφάνιση του μηνύματος.
- 2) Να βελτιώσετε τη σελίδα «ελευθέρωσέ με»
 - Να δημιουργήσετε τα συμμετρικά των σχημάτων του πουλιού.
 - Όταν το πουλί κινείται προς τα δεξιά, να εμφανίζεται με τα νέα σχήματα.
- 3) Να αναζητήσετε ήχους και μελωδίες στον κατάλογο Sounds του Microworlds Pro και να τους χρησιμοποιήσετε για να εμπλουτίσετε τις σελίδες της εφαρμογής. Για παράδειγμα, κατά την πτώση των βιβλίων στη σελίδα «σε ζωντανά χρώματα» μπορείτε να χρησιμοποιήσετε τον ήχο fall.
- 4) Να βελτιώσετε τη σελίδα «μια ζωντανή εφημεριδούλα», κάνοντας να αναβοσβήνουν μερικές σημαντικές λέξεις, όπως οι ημέρες που η είσοδος για τους φοιτητές είναι δωρεάν.

- 5) Να συνεχίσετε την ιστορία «νυχτερινός επισκέπτης», δημιουργώντας κι άλλες σελίδες, κίνηση και ήχους.
- 6) Να δημιουργήσετε μια ηλεκτρονική εφημερίδα που να περιλαμβάνει:
 - Πίνακα περιεχομένων για την επιλογή ενός θέματος.
 - Θερμά στοιχεία για τη ζωντανή παρουσίαση θεμάτων.
 - Μουσική υπόκρουση σε μερικά από τα θέματα.

2. Μάθημα ανθρωπολογίας

Αρχείο: Skeleton.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής MicroWorlds Pro
Προέλευση: *Project Library στην τοποθεσία της LCSl στο Internet*

2.1 Περιγραφή σεναρίου

Η εργασία αυτή αποτελεί μια αλληλεπιδραστική παρουσίαση ενός εγκυκλοπαιδικού θέματος: της ονομασίας των οστών του ανθρώπινου σκελετού. Οργανώνεται σε μία σελίδα, στην οποία υπάρχει η εικόνα ενός σκελετού.

Κάνοντας κλικ επάνω σε οποιοδήποτε οστό, εμφανίζεται μία ετικέτα με την επιστημονική του ονομασία, η οποία μετά από λίγο εξαφανίζεται.

Υπάρχουν, όμως, δύο εκπλήξεις!

Αν κάνετε κλικ στο κρανίο, τότε ο σκελετός «ζωντανεύει», ενώ παράλληλα ακούγεται μια ρυθμική μελωδία, ενώ, αν κάνετε κλικ επάνω στην επιγονατίδα ...τότε ολόκληρος ο σκελετός σωριάζεται με θόρυβο! Το θέμα είναι ποιος αναλαμβάνει να τον ξαναστήσει...



2.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Για να δούμε πώς γίνονται όλα αυτά, θα προσπαθήσουμε να δημιουργήσουμε την εργασία εκ του μηδενός.

Οι έννοιες πληροφορικής που θα προσεγγίσουμε μέσα από αυτή τη δραστηριότητα είναι:

- Ανάπτυξη προγράμματος.
- Προγραμματισμός αντικειμένων.
- Κίνηση αντικειμένων, εμφάνιση και απόκρυψή τους.
- Δημιουργία αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος με το Microworlds Pro.
- Δημιουργία και χρήση μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας.
- Παράλληλη επεξεργασία.

Προετοιμασία παρουσίασης

Στο περιβάλλον του Microworlds Pro, ο μόνος τρόπος να πετύχουμε να ανταποκρίνονται τα μέλη του σκελετού στο κλικ του ποντικιού είναι να

χρησιμοποιήσουμε στη θέση τους χελώνες, οι οποίες θα ...μασκαρευτούν με τις εικόνες των οστών.

Προσθήκη νέων σχημάτων στην καρτέλα Γραφικά

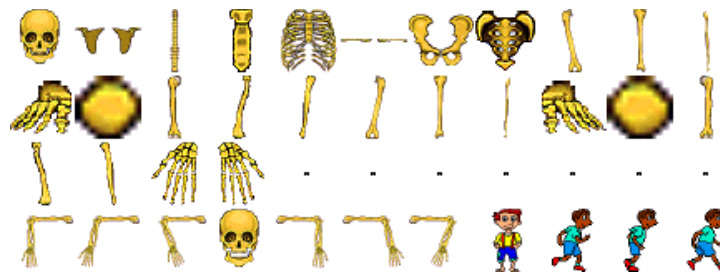
Πού βρίσκουμε τις εικόνες και πώς εμπλουτίζουμε τη συλλογή σχημάτων χελωνών, στην καρτέλα Γραφικά;

Εικόνες για τα μέρη ενός σκελετού μπορούμε να βρούμε στα βιβλία Βιολογίας, Ανθρωπολογίας ή σε μια έγχρωμη ιατρική εγκυκλοπαίδεια, ακόμα και σε μια απλή εγκυκλοπαίδεια και να τις ψηφιοποιήσουμε με τη βοήθεια ενός σαρωτή. Μπορούμε όμως να βρούμε και έτοιμα αρχεία με σχετικές εικόνες σε συλλογές που κυκλοφορούν σε CD ή στο Internet.

Για να συμπεριλάβουμε μια εικόνα ή μέρος της στη συλλογή σχημάτων χελώνας, θα πρέπει προηγουμένως να την εισαγάγουμε στη σελίδα της εργασίας, με την επιλογή Εισαγωγή/Εικόνα από το Μενού Αρχείο¹. Στη συνέχεια, επιλέγουμε με τα εργαλεία επιλογής την περιοχή της εικόνας που μας ενδιαφέρει και τη μεταφέρουμε με Αντιγραφή-Επικόλληση σε μια κενή θέση σχήματος, στην καρτέλα Γραφικά. Αν χρειάζεται, μπορούμε να επεξεργαστούμε το σχήμα με τον Επεξεργαστή σχημάτων και τα εργαλεία ζωγραφικής, ώστε να διορθώσουμε τις ατέλειες.

Πώς δημιουργούμε τις χελώνες-μέλη

Ολοκληρώνουμε με τον τρόπο αυτό τη συλλογή των απαραίτητων σχημάτων, από την οποία θα χρησιμοποιήσουμε αρχικά τα είκοσι έξι που βρίσκονται στις τρεις πρώτες γραμμές, για να «ντύσουμε» με αυτά ισάριθμες χελώνες.



Δημιουργούμε είκοσι έξι χελώνες και δίνουμε σε καθεμιά ένα από τα σχήματα αυτά.

Στη συνέχεια, μετακινούμε τις χελώνες-μέλη με το ποντίκι, ώστε να σχηματίσουν το σκελετό της εικόνας.

¹ Για περισσότερες λεπτομέρειες δες την αντίστοιχη ενότητα στη Βοήθεια.

Προγραμματισμός παρουσίασης

Αν ανακατέψουμε πάλι τις θέσεις των οστών, η εικόνα του σκελετού καταστρέφεται. Μπορούμε, λοιπόν, να ισχυριστούμε ότι η θέση κάθε χελώνας-μέλους στη σύνθεση του σκελετού αποτελεί ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό, που θα πρέπει να διατηρείται στη μνήμη του υπολογιστή, όσο είναι ανοικτή η εργασία.



Τέτοιου είδους χαρακτηριστικά που έχουν ιδιαίτερη σημασία για το σύνολο των χελωνών, λέγονται **μεταβλητές κατάστασης**.

Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης

(χελωνοχαρακτηριστικά)

Οι χελώνες έχουν μερικές εγγενείς μεταβλητές κατάστασης, όπως είναι η κατεύθυνση, η θέση, το χρώμα κ.λπ., αλλά μερικές φορές, όπως σε αυτή την εργασία, χρειάζεται να αποκτήσουν και άλλες, επίκτητες. Τη νέα μεταβλητή κατάστασης που προσδιορίζει τη θέση κάθε χελώνας στη σύνθεση του σκελετού θα την ονομάσουμε **ΑρχικήΘέση**.

Με την οδηγία **χελωνοχαρακτηριστικό** "ΑρχικήΘέση" δημιουργείται η νέα μεταβλητή κατάστασης, η οποία αποτελεί ένα νέο χαρακτηριστικό για το σύνολο των χελωνών.

Κάθε χελώνα-οστό έχει τις δικές της συντεταγμένες στην εικόνα του σκελετού. Η **ΑρχικήΘέση**, δηλαδή, έχει διαφορετική τιμή για κάθε χελώνα.

Έχοντας τακτοποιήσει κάθε οστό στη σωστή θέση στη σελίδα δίνουμε από το κέντρο εντολών την οδηγία **όλες [θέσεΑρχικήΘέση θέση]**. Με την οδηγία αυτή, αποδίδεται ως τιμή του νέου χαρακτηριστικού για κάθε χελώνα η λίστα των συντεταγμένων της θέσης που έχει αυτή τη στιγμή. Έτσι, δεν είναι απαραίτητο να παγώσουμε τις χελώνες-μέλη με την εντολή **πάγωσε**. Αν η χελώνα **χ18**, για παράδειγμα, ξεφύγει από τη θέση της, τότε με την οδηγία **χ18, θέσεθέση ΑρχικήΘέση** θα επανέλθει στην καθορισμένη της θέση στην εικόνα του σκελετού.

Δημιουργία των πλαισίων κειμένου

Μετά την ολοκλήρωση του σκελετού, αρχίζουμε τη δημιουργία των πλαισίων κειμένου για την ονομασία κάθε οστού. Καλό είναι η χελώνα και το αντίστοιχο πλαίσιο να έχουν αντίστοιχα ονόματα, δηλαδή, για τη χελώνα1 θα δημιουργήσουμε το κείμενο1, για τη χελώνα2 το κείμενο2 κ.ο.κ.

Τα πλαίσια θα είναι διαφανή. Γι' αυτό διαλέγουμε φωτεινό χρώμα γραμματοσειράς, κίτρινο για παράδειγμα, για να διακρίνεται εύκολα επάνω στο μπλε φόντο.

Όνομα:

☒ Εμφάνιση ονόματος

☒ Διαφανές

☐ Ορατό

Μέσα σε κάθε πλαίσιο κειμένου γράφουμε την ονομασία του οστού με κίτρινα μεγάλα γράμματα και στη συνέχεια ρυθμίζουμε το μέγεθός του, το πλησιάζουμε κοντά στο αντίστοιχο οστό και από το πλαίσιο διαλόγου του, το κάνουμε διαφανές και μη ορατό.

Τα κείμενα αυτά θα εμφανίζονται για λίγο κάθε φορά που θα κάνουμε κλικ επάνω στο αντίστοιχο οστό.

Η εμφάνιση και η απόκρυψη του κειμένου με την ονομασία του οστού γίνεται με τον προγραμματισμό της αντίστοιχης χελώνας² που έχει το σχήμα του: ανοίγουμε το πλαίσιο διαλόγου της και γράφουμε την κατάλληλη οδηγία. Στη χελώνα *χ18*, για παράδειγμα, γράφουμε *κείμενο18*, *Εμφκμν* περίμενε 20 *ΑπΚμν*.

Όνομα:

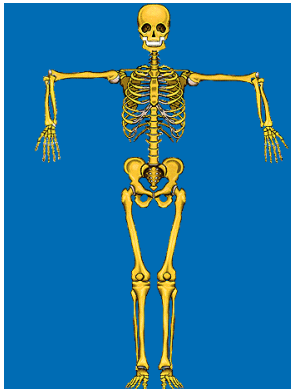
Οδηγία:

Εκτέλεση: ☒ Μία φορά ☐ Πολλές φορές

Η εντολή *Εμφκμν* είναι συντομογραφία της εντολής *ΕμφάνισηΚειμένου*, ενώ η *ΑπΚμν* συντομογραφία της *ΑπόκρυψηΚειμένου*.

Η οδηγία αυτή εκτελείται κάθε φορά που κάνουμε κλικ επάνω στη χελώνα *χ18*, οπότε εμφανίζεται για 2 δευτερόλεπτα το περιεχόμενο του πλαισίου κειμένου –με το όνομα του οστού– και μετά εξαφανίζεται, αφήνοντας και πάλι την εικόνα καθαρή.

Κίνηση των μελών



Για την κίνηση στοιχείων της οθόνης υπάρχουν πολλοί τρόποι. Στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro, στο οποίο χειριζόμαστε χελώνες, μπορούμε να δημιουργήσουμε την εντύπωση κίνησης με την εναλλαγή σχημάτων στην ίδια χελώνα. Το σκοπό αυτό πρόκειται να εξυπηρετήσουν τα σχήματα που βρίσκονται στην τέταρτη γραμμή της παλέτας σχημάτων στην Καρτέλα Γραφικά.

Το σχήμα *κρανίο2* εναλλάσσεται με το σχήμα *κρανίο1* που έχει αρχικά η αντίστοιχη χελώνα-κρανίο *χ3*, ώστε να δημιουργείται η εντύπωση ότι ο σκελετός «χαμογελάει», ενώ τα υπόλοιπα σχήματα θα χρησιμοποιηθούν για την κίνηση των χειρών.

² Στο περιβάλλον του MicroWorlds Pro μπορούμε να προγραμματίσουμε διάφορα αντικείμενα, όπως κουμιά, χελώνες, χρώματα κ.ά. γράφοντας στη θέση «οδηγία» μέσα στο πλαίσιο διαλόγου τους την κατάλληλη οδηγία. Ένα προγραμματισμένο αντικείμενο αποκρίνεται στο πάτημα του ποντικιού, με την εκτέλεση της αντίστοιχης οδηγίας. Για περισσότερες λεπτομέρειες μπορείτε να ανατρέξετε στη Βοήθεια, στο θέμα «Χειρισμός αντικειμένων μέσω προγράμματος» στην ενότητα «Ενδιαφέρουσες ιδέες και τεχνικές».

Για την κίνηση των χεριών χρησιμοποιούνται δύο άλλες χελώνες, στις οποίες δίνουμε τα ονόματα *αρ_βραχίονα* και *δεξ_βραχίονα*. Στην πρώτη δίνουμε ως σχήμα το αριστερό χέρι σε ορθή γωνία και στη δεύτερη το δεξί (*αοβραχ1*, *δεβραχ1* αντίστοιχα). Όσο ο σκελετός είναι ακίνητος, αυτές οι δύο χελώνες δεν είναι ορατές. Εμφανίζονται μόλις αρχίσει η κίνηση και αφού κρυφτούν οι χελώνες που σχηματίζουν τα χέρια σε ακινησία.

Όνομα:

Οδηγία:

Εκτέλεση: ☒ Μία φορά ☐ Πολλές φορές

Όλα αυτά κατευθύνονται από τη διαδικασία *χορός*, η οποία εκτελείται μόλις κάνουμε κλικ στο κράνιο (χελώνα *χ3*). Η διαδικασία αυτή είναι μια υπερδιαδικασία, γιατί μέσα από αυτή καλείται η διαδικασία *χαμόγελο*

και ενεργοποιούνται οι χελώνες *αρ_βραχίονα* και *δεξ_βραχίονα*. Με την εκτέλεση των οδηγιών τους –διαδικασίες *χορό-αρ* και *χορό-δε* αντίστοιχα– το αρχικό τους σχήμα εναλλάσσεται με τα άλλα δύο σχήματα χεριών σε γωνία, δίνοντας έτσι την εντύπωση της κίνησης.

Όνομα:

Οδηγία:

Εκτέλεση: ☐ Μία φορά ☒ Πολλές φορές

Ας παρακολουθήσουμε αναλυτικά τις οδηγίες που περιλαμβάνονται στις διαδικασίες *χορός*, *χαμόγελο*, *χορό-αρ* και *χορό-δε*.

για χορός	Ενεργοποιείται με κλικ στο κράνιο.
πάγωσε ΕνεργήΧελώνα	Παγώνει η χελώνα-κράνιο (<i>χ3</i>), ώστε να μην μπορεί να αποκολληθεί από το σκελετό κατά τη διάρκεια του χορού.
εκκίνηση [walk]	Γίνεται εκκίνηση της αναπαραγωγής της μελωδίας <i>walk</i> , που συνοδεύει το χορό, ενώ επιτρέπεται παράλληλα η συνέχιση της εκτέλεσης των επόμενων οδηγιών.
συνεχώς [χαμόγελο]	Αρχίζει η εκτέλεση της διαδικασίας <i>χαμόγελο</i> , χωρίς να σταματά.
περίμενε 10	Μικρή αναμονή πριν από την εκτέλεση της επόμενης οδηγίας.
ΖήτησεΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 x25 x26] [ΑπΧ]	Αποκρύπτονται οι χελώνες των οστών των χεριών που βρίσκονται σε ακινησία.
ΖήτησεΑπό [δεξ_βραχίονα αρ_βραχίονα] [ΕμΧ ενεργό]	Εμφανίζονται οι προγραμματισμένες χελώνες-χέρια σε γωνία, που ήταν κρυμμένες στη θέση τους και ενεργοποιούνται οι οδηγίες τους για την εντύπωση της κίνησης.
περίμενε 181	Αυτή η αναμονή επιτρέπει τη συνέχιση της κίνησης, καθυστερώντας την εκτέλεση των επόμενων οδηγιών με τις οποίες σταματά η κίνηση.
ΖήτησεΑπό [δεξ_βραχίονα αρ_βραχίονα] [ΜηΕνεργό ΑπΧ]	Οι χελώνες-χέρια σε γωνία απενεργοποιούνται και αποκρύβονται.

ακύρωση [χαμόγελο]	Διακόπτεται η εκτέλεση της διαδικασίας χαμόγελο.
ακύρωση [walk]	Διακόπτεται η αναπαραγωγή της μουσικής.
ΖήτησεΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 25 x26] [ΕμΧ]	Εμφανίζονται και πάλι τα χέρια σε ακινησία.
θέσεΣχήμα "κρανίο1	Το κρανίο ξαναπαίρνει την ακίνητη μορφή του.
Ξεπάγωσε ΕνεργήΧελώνα	Ξεπαγώνει η χελώνα-κρανίο
τέλος	

για χαμόγελο x3, θέσεΣχήμα "κρανίο2 περίμενε 4 θέσεΣχήμα "κρανίο1 περίμενε 5 τέλος	Στη γραμμή 3 καλείται η διαδικασία χαμόγελο. Η μορφή της χελώνας-κρανίου (x3) εναλλάσσεται ανάμεσα στα δύο σχήματα κρανίο1 και κρανίο2, δίνοντας την εντύπωση του χαμόγελου. Με την εντολή περίμενε καθορίζεται ο χρόνος εμφάνισης του ενός και του άλλου σχήματος.
---	--

για χορό_δε θέσεΣχήμα "δεβραx1 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "δεβραx2 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "δεβραx1 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "δεβραx3 περίμενε 1 τέλος	Αυτή η διαδικασία προκαλεί την εναλλαγή των σχημάτων του δεξιού βραχίονα. Η εκτέλεσή της αρχίζει με την ενεργοποίηση της χελώνας δεξ_βραχίονα, στη γραμμή 6, που έχει ως οδηγία τη διαδικασία χορό_δε.
--	--

για χορό_αρ θέσεΣχήμα "αρβραx1 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "αρβραx2 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "αρβραx1 περίμενε 1 θέσεΣχήμα "αρβραx3 περίμενε 1 τέλος	Αυτή η διαδικασία προκαλεί την εναλλαγή των σχημάτων του αριστερού βραχίονα. Η εκτέλεσή της αρχίζει με την ενεργοποίηση της χελώνας αρ_βραχίονα, στη γραμμή 6, που έχει ως οδηγία τη διαδικασία χορό_αρ.
--	--

Η κατάρρευση!

Η δεύτερη έκπληξη συμβαίνει όταν κάνει κανείς κλικ επάνω σε μια από τις δύο επιγονατίδες, που έχουν ως οδηγία τη διαδικασία *κατάρρευση*.

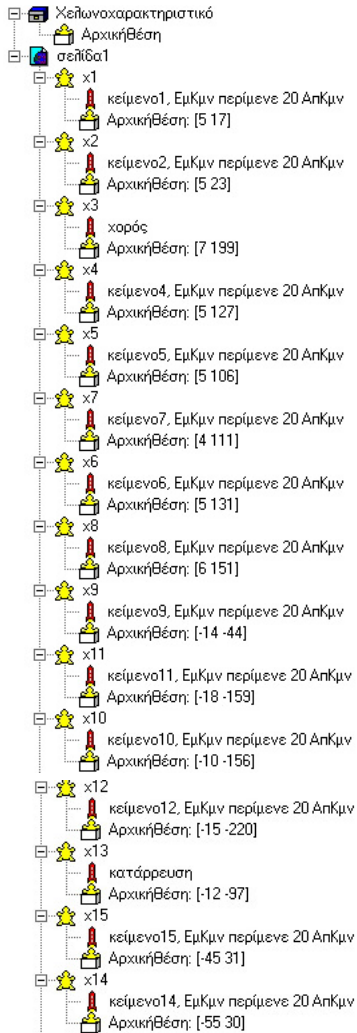


Με τη διαδικασία αυτή εμφανίζονται δύο κείμενα: το πρώτο προετοιμάζει το χρήστη για την επικείμενη καταστροφή, ενώ στο δεύτερο γίνεται έκκληση για βοήθεια. Μπορείτε να την προσφέρετε;

	για κατάρρευση	
	κείμενο22, ΕμφάνισηΚειμένου	Εμφανίζεται το κείμενο που προειδοποιεί για την κατάρρευση.
	περίμενε 20 ΑπόκρυψηΚειμένου	Μετά από δύο δευτερόλεπτα εξαφανίζεται το κείμενο.
	ακύρωση [χαμόγελο]	Ακυρώνονται οι διεργασίες κίνησης, στην περίπτωση που είχε πατηθεί προηγουμένως το κροάνιο και δεν έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία χορός.
	ακύρωση [walk]	
	ΖήτησηΑπό [δεξ_βραχίονα αρ_βραχίονα] [ΜηΕνεργό ΑπX]	
	ΖήτησηΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 x25 x26] [ΕμX]	
	εκκίνηση [fall]	Ξεκινά η αναπαραγωγή ηχογράφησης (ηχητικό εφέ κατά την κατάρρευση) η οποία επιτρέπει την εκτέλεση των οδηγιών που ακολουθούν.
	όλες [θέσεΨ -220]	Οι χελώνες-μέλη σωριάζονται στο σημείο με τεταγμένη -220 (κάτω μέρος της σελίδας), διατηρώντας την ίδια τεταγμένη.
	δεξ_βραχίονα, θέσεθέση αρχθέση αρ_βραχίονα, θέσεθέση αρχθέση	Οι δύο βραχίονες που χρησιμοποιούνται στο χορό δεν είναι ορατοί, επαναφέρονται όμως στη θέση τους.
	κείμενο13, ΕμφάνισηΚειμένου	Εμφανίζεται το κείμενο με την έκκληση για βοήθεια.
	περίμενε 20 ΑπόκρυψηΚειμένου	Μετά από δύο δευτερόλεπτα εξαφανίζεται το κείμενο.
	τέλος	

2.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη μας διαφωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί.

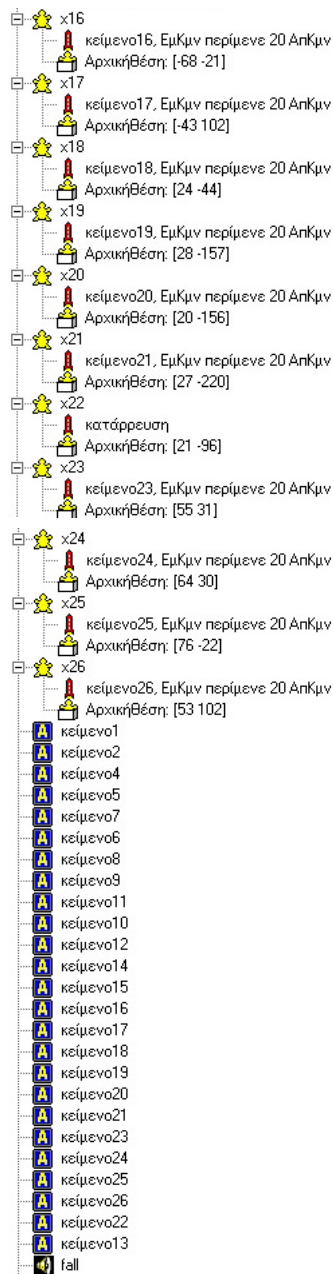


Η μεταβλητή κατάσταση *ΑρχικήΘέση* έχει διαφορετική τιμή για καθεμία από τις χελώνες-μέλη που συνθέτουν το σκελετό: τις συντεταγμένες της θέσης τους στη σελίδα.

Κάθε χελώνα-οστό είναι προγραμματισμένη να εμφανίζει για 2 δευτερόλεπτα το αντίστοιχο κείμενο με την ονομασία του οστού.

Η χελώνα-κρανίο *x3* είναι προγραμματισμένη να ξεκινά την εκτέλεση της διαδικασίας *χορός*, με το κλικ του ποντικιού.

Οι χελώνες-επιγονατίδα *x13* και *x22* είναι προγραμματισμένες να ξεκινούν την εκτέλεση της διαδικασίας *κατάρρευση*, με το κλικ του ποντικιού.



Όνομα:

☒ Εμφάνιση ονόματος
☒ Διαφανές
☐ Ορατό

OK Άκυρο

Τα είκοσι τρία πρώτα κείμενα του διαγράμματος περιλαμβάνουν τις ονομασίες των αντίστοιχων χελωνών-μελών του σκελετού.

Για το κρανίο δεν υπάρχει αντίστοιχο κείμενο, ενώ με τις επιγονατίδες (x13 και x22) αρχίζει η εκτέλεση της διαδικασίας *κατάρρευση*, μέσα από την οποία εμφανίζονται το κείμενο22 και το κείμενο13.

Το κείμενο22 δεν είναι διαφανές, ώστε να εμφανίζεται πάνω από το σκελετό σε λευκό φόντο, ενώ το κείμενο13 είναι διαφανές και εμφανίζεται με κίτρινα γράμματα στο μπλε φόντο της σελίδας.

Ωχ!
Έχω πρόβλημα με την επιγονατίδα μου

Βοήθεια,
συναρμολογήστε με!!!

Όνομα:

☐ Εμφάνιση ονόματος
☐ Διαφανές
☐ Ορατό

OK Άκυρο



Οι χελώνες *δεξ_βραχίονα* και *αρι_βραχίονα* ενεργοποιούνται στη γραμμή 6 της διαδικασίας *χορός*. Η οδηγία κίνησης είναι ρυθμισμένη στο *Πολλές φορές*. Η κίνηση διακόπτεται με την απενεργοποίησή τους, στη γραμμή 8 της διαδικασίας *χορός*.

2.4 Κώδικας

```
για χορός
  πάγωσε ΕνεργήΧελώνα
  εκκίνηση [walk]
  συνεχώς [χαμόγελο]
  περίμενε 10
  ΖήτησεΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 x25 x26] [ΑπX]
  ΖήτησεΑπό [δεξ_βραχίονα αρι_βραχίονα] [ΕμX ενεργό]
  περίμενε 181
  ΖήτησεΑπό [δεξ_βραχίονα αρι_βραχίονα] [ΜηΕνεργό ΑπX]
  ακύρωση [χαμόγελο]
  ακύρωση [walk]
  ΖήτησεΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 x25 x26] [ΕμX]
  θέσεΣχήμα "κρανίο1
  ξεπάγωσε ΕνεργήΧελώνα
  τέλος

για χαμόγελο
  x3, θέσεΣχήμα "κρανίο2 περίμενε 4 θέσεΣχήμα "κρανίο1 περίμενε 5
  τέλος

για χορό_αρ
  θέσεΣχήμα "αρι_βραχ1 περίμενε 1
  θέσεΣχήμα "αρι_βραχ2 περίμενε 1
  θέσεΣχήμα "αρι_βραχ1 περίμενε 1
  θέσεΣχήμα "αρι_βραχ3 περίμενε 1
  τέλος
```

```
για κορό_δε
θέσεΣχήμα "δεβραx1 περίμενε 1
θέσεΣχήμα "δεβραx2 περίμενε 1
θέσεΣχήμα "δεβραx1 περίμενε 1
θέσεΣχήμα "δεβραx3 περίμενε 1
τέλος

για κατάρρευση
κείμενο22, ΕμφάνισηΚειμένου
περίμενε 20 ΑπόκρυψηΚειμένου
ακύρωση [χαμόγελο]
ακύρωση [walk]
ΖήτησεΑπό [δεξ_βραxίονα αρ_βραxίονα] [ΜηΕνεργό ΑπX]
ΖήτησεΑπό [x14 x15 x16 x17 x23 x24 x25 x26] [ΕμX]
εκκίνηση [fall]
όλες [θέσεΨ -220]
δεξ_βραxίονα, θέσεθέση Αρχικήθέση
αρ_βραxίονα, θέσεθέση Αρχικήθέση
κείμενο13, ΕμφάνισηΚειμένου
περίμενε 30 ΑπόκρυψηΚειμένου
τέλος
```

2.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή αυτή τη δραστηριότητα γνωρίσατε:

- ❖ Την έννοια παράλληλης επεξεργασίας.
- ❖ Τη σημασία των μεταβλητών κατάστασης.
- ❖ Τον τρόπο δημιουργίας νέων μεταβλητών κατάστασης (χελωνο-χαρακτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας και τον τρόπο διαχείρισής τους (απόδοση τιμής).

Επίσης, εξοικειωθήκατε με τη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος παρουσίασης, με:

- ❖ Τον προγραμματισμό αντικειμένων για διάφορες λειτουργίες.
- ❖ Την εμφάνιση και απόκρυψη αντικειμένων.
- ❖ Τη δημιουργία κίνησης με την εναλλαγή σχημάτων στην ίδια χελώνα.
- ❖ Τον εμπλουτισμό της συλλογής σχημάτων της καρτέλας Γραφικά με εικόνες από την οθόνη.

Τέλος, παρακολούθησατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.
- ❖ Πώς αξιοποιούμε τα εργαλεία ζωγραφικής για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μιας σελίδας.

2.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες

Ερωτήσεις:

1. Με ποιο τρόπο μπορείτε να επαναφέρετε τα μέλη του σκελετού στη θέση τους;
2. Μπορείτε να δημιουργήσετε ένα κουμπί με όνομα *επαναφορά*, για την αποκατάσταση του σκελετού, μετά από κάθε ατύχημα;

Άσκηση:

1. Να δημιουργήσετε στη σελίδα ένα κείμενο που να προειδοποιεί το χρήστη για τις εκπλήξεις που τον περιμένουν.
2. Να δημιουργήσετε μια αντίστοιχη δραστηριότητα με τα μέρη ενός ποδηλάτου, ενός φυτού, ενός οικήματος κ.λπ.

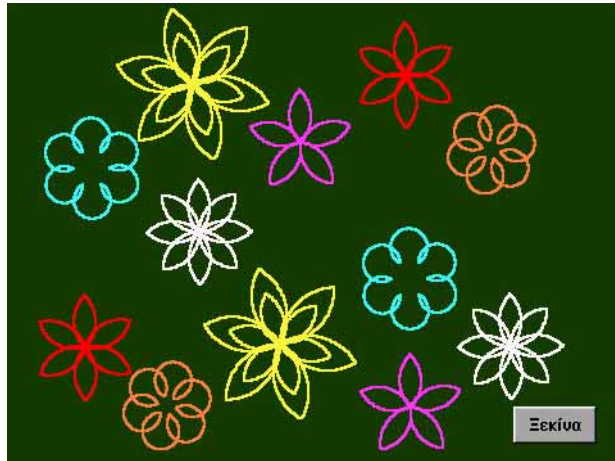
Υπόδειξη: Να εξετάσετε τα αρχεία σχημάτων με την επιλογή Εισαγωγή Σχήμα από το Μενού Αρχείο, τα οποία περιλαμβάνουν ενδιαφέρουσες συλλογές με σχήματα χελωνών, από τα οποία μπορείτε να πάρετε ιδέες για το θέμα της εργασίας σας.

3. Ένα περιβάλλον με λουλούδια

Αρχείο: Flowers.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής MicroWorlds Pro
 Προέλευση: Project Library στην τοποθεσία της LCSl στο Internet

3.1 Περιγραφή σεναρίου

Η εργασία αυτή οργανώνεται σε μία σελίδα για τη δημιουργία μιας σύνθεσης από χρωματιστά λουλούδια. Τα λουλούδια σχεδιάζονται παράλληλα από έξι διαφορετικές κρυφές χελώνες, καθεμία από τις οποίες ξέρει να σχεδιάζει ένα μόνο είδος λουλουδιού, με το χρώμα που της αρέσει. Ο πίνακας περιλαμβάνει δύο λουλούδια από το κάθε είδος. Κάθε λουλούδι είναι ένα γεωμετρικό σχήμα που δημιουργείται από τόξα σε κατάλληλες μεταξύ τους γωνίες.



Η σχεδίαση ξεκινά με το πάτημα του κουμπιού *Ξεκίνα*. Τα λουλούδια σχεδιάζονται πάντα στις ίδιες θέσεις.

3.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Οι έννοιες πληροφορικής που θα προσεγγίσουμε μέσα από αυτήν τη δραστηριότητα είναι:

- Ανάπτυξη προγράμματος.
- Προγραμματισμός αντικειμένων.
- Δημιουργία και χρήση μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας.
- Παράλληλη επεξεργασία.

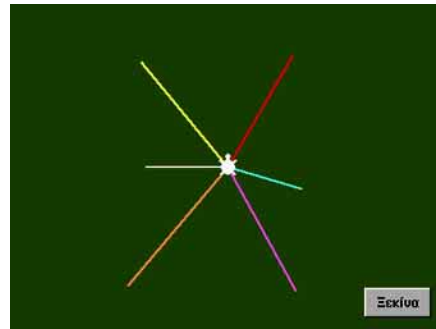
Προετοιμασία παρουσίασης

Αν μετά την πρώτη σχεδίαση πληκτρολογήσουμε οβήσε όλες [ΕμφάνισηΧελώνας] θα δούμε στην οθόνη τις έξι χελώνες, κάθε μία με το δικό της χρώμα, στη θέση που βρέθηκαν μετά την ολοκλήρωση της σχεδίασης και του δεύτερου λουλουδιού (α).

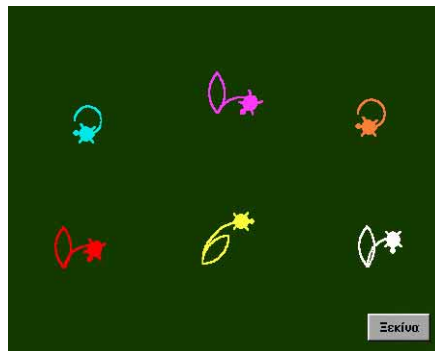
Αν στη συνέχεια πληκτρολογήσουμε όλες [κέντρο] θα βρεθούν η μία πάνω στην άλλη, στο κέντρο της οθόνης (β).



(α)



(β)



(γ)

Αν παρόλα αυτά πατήσουμε πάλι το κουμπί *Ξεκίνα*, θα δούμε ότι για τη σχεδίαση του πρώτου λουλουδιού οι χελώνες ξεκινούν από τα ίδια σημεία που χρησιμοποιήθηκαν ως αφετηρία και την προηγούμενη φορά (γ), ενώ για το δεύτερο λουλούδι θα μεταβούν στις θέσεις που φαίνονται στο (α). Οι θέσεις, λοιπόν, κάθε λουλουδιού είναι καθορισμένες πάνω στη σελίδα εργασίας.

Μεταφορά χελώνας σε συγκεκριμένη θέση

Για να μεταφέρουμε μέσα από πρόγραμμα τη χελώνα σε συγκεκριμένη θέση, θα πρέπει να γνωρίζουμε τις συντεταγμένες της θέσης αυτής, για να χρησιμοποιηθούν στην είσοδο μιας από τις εντολές μετακίνησης *ΘέσεΘέση*, *ΘέσεΧ*, *ΘέσεΨ*.

Στην εργασία αυτή οι έξι χελώνες που χειριζόμαστε έχουν ως αποκλειστικό έργο να μεταβούν διαδοχικά σε δύο συγκεκριμένες θέσεις καθεμιά, για να σχεδιάσουν από ένα λουλούδι. Οι συντεταγμένες των θέσεων αυτών μπορούν να θεωρηθούν ως ιδιαίτερο χαρακτηριστικό για κάθε χελώνα.

Τέτοιου είδους χαρακτηριστικά, που αφορούν στο σύνολο των χελωνών μιας εργασίας, λέγονται **μεταβλητές κατάστασης**.

Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικό)

Οι χελώνες έχουν μερικές εγγενείς μεταβλητές κατάστασης, όπως είναι η κατεύθυνση, η θέση, το χρώμα κ.λπ., αλλά μερικές φορές, όπως σε αυτή την εργασία, χρειάζεται να αποκτήσουν και άλλες, επίκτητες. Η νέα μεταβλητή κατάστασης που περιλαμβάνει τις συντεταγμένες του ζεύγους των σημείων που επισκέπτεται κάθε χελώνα ονομάζεται *θέσεις*. Με την οδηγία χελωνοχαρακτηριστικό "θέσεις δημιουργείται η νέα μεταβλητή κατάστασης, η οποία αποτελεί το νέο χαρακτηριστικό για το σύνολο των χελωνών.

Η μεταβλητή *θέσεις* πρέπει να έχει διαφορετική τιμή για κάθε χελώνα. Η απόδοση των τιμών αυτών γίνεται με την οδηγία: `x1, θέσεθέσεις [[-167 62] [81 -24]]` για τη χελώνα *x1*, και με αντίστοιχες οδηγίες για τις υπόλοιπες.

Αν θέλουμε, μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε μία ενιαία, πιο σύνθετη οδηγία για όλες τις χελώνες, την επαναληπτική δομή *ΕκτέλεσεΦορές* του MicroWorlds Pro:

```
ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΖήτησεΑπό λέξη "x :κ + 1 [θέσεθέσεις στοιχείο :κ + 1 [[[-167 62] [81 -24]]] [[-11 70] [75 -136]] [[143 69] [-110 -130]] [[-179 -90] [71 122]] [[-27 -87] [-95 115]] [[153 -89] [-90 0]]]]]
```

Τα ζεύγη των συντεταγμένων των θέσεων κάθε χελώνας συμπεριλαμβάνονται σε μία λίστα. Πρώτο στοιχείο της λίστας αυτής είναι το ζεύγος συντεταγμένων της *x1*, δηλαδή το `[[[-167 62] [81 -24]]]`, ακολουθεί το ζεύγος συντεταγμένων της *x2* κ.ο.κ. Η προσωρινή μεταβλητή *κ* παίρνει τις τιμές 0, 1, 2, ..., 5, οπότε η οδηγία λέξη "x :κ + 1 σχηματίζει για τις τιμές αυτές του *κ* τα ονόματα των έξι χελωνών *x1*, *x2*, ..., *x6*. Έτσι, στις έξι χελώνες αποδίδονται με τη σειρά τα ζεύγη συντεταγμένων της λίστας.

Η οδηγία αυτή δεν χρειάζεται να συμπεριληφθεί στην καρτέλα Διαδικασίες, γιατί οι πρόσθετες μεταβλητές κατάστασης ορίζονται μία φορά και σώζονται κατά την αποθήκευση της εργασίας. Κάθε φορά που ανοίγουμε την εργασία, μπορούμε να διαπιστώσουμε την ύπαρξή τους στην καρτέλα Εργασία.

Χρωματισμός χελωνών - θέση πρώτου λουλουδιού

Με αντίστοιχη οδηγία μπορούμε να ορίσουμε και το χρώμα κάθε χελώνας:

```
χελωνοχαρακτηριστικό "ΧρώμαΛουλουδιού
ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΖήτησεΑπό λέξη "x :κ + 1 [θέσεΧρώμαΛουλουδιού στοιχείο :κ +
1 [83 123 23 14 43 0]]]
```

Στη λίστα αναφέρονται οι αριθμοί των χρωμάτων που δίνουμε σε κάθε χελώνα (83 κυανό, 123 ροζ κ.λπ.).

Για να τοποθετήσουμε τις χελώνες στη θέση που θα σχεδιάσουν το πρώτο από τα δύο τους λουλούδια, χρησιμοποιούμε την εντολή όλες:

```
όλες [θέσεθέση πρώτο θέσεις]
```

Εξαγόμενο της οδηγίας πρώτο θέσεις είναι οι συντεταγμένες του πρώτου στοιχείου από το ζεύγος συντεταγμένων που αντιστοιχεί σε κάθε χελώνα. Έτσι, για τη χ1 είναι οι συντεταγμένες [-167 62], για τη χ2 οι [-11 70] κ.ο.κ.

Προγραμματισμός εργασίας

Αρχικές ρυθμίσεις - Προγραμματισμός χελωνών

Με το κουμπί ξεκίνα αρχίζει η εκτέλεση της ομώνυμης διαδικασίας, με την οποία γίνονται αρχικές ρυθμίσεις για όλες τις χελώνες.

	για ξεκίνα	
	οβήσε	Σβήνονται τα γραφικά χωρίς να μετακινηθούν οι χελώνες.
	όλες [ΑπόκρυψηΧελώνας ΣτυλόΆνω θέσεΚατεύθυνση 0 θέσεθέση πρώτο θέσεις ΣτυλόΚάτω]	Γίνονται αρχικές ρυθμίσεις για όλες τις χελώνες: κρύβονται, κατεβάζουν το στυλό, αποκτούν κλήση 0 και μεταφέρονται στη θέση όπου θα σχεδιάσουν το πρώτο από τα δύο λουλούδια.
	όλες [ενεργό]	Ενεργοποιούνται οι έξι προγραμματισμένες χελώνες, ώστε να αρχίσουν να εκτελούν τις οδηγίες τους.
	τέλος	

Από την καρτέλα εργασία βλέπουμε ότι η οδηγία της χ1 είναι

```
λουλούδι1 Νέαθέση λουλούδι1
```

Αντίστοιχες είναι οι οδηγίες και των άλλων χελωνών.

Τις οδηγίες αυτές μπορούμε να τις συμπληρώσουμε μόνοι μας, στο πλαίσιο διαλόγου κάθε χελώνας. Μπορούμε όμως να συντομεύσουμε τη διαδικασία του προγραμματισμού τους, με την οδηγία

```
ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΖήτησεΑπό λέξη "x :κ + 1 [θέσεΟδηγία (λίστα λέξη
"λουλούδι :κ + 1 "Νέαθέση λέξη "λουλούδι :κ + 1)]]]
```

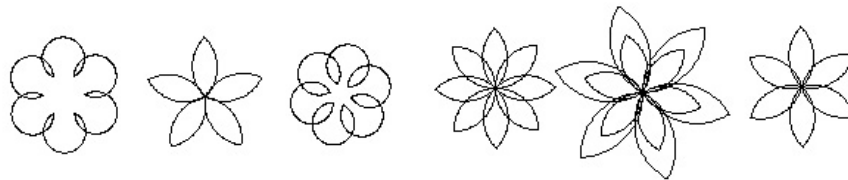
Με την οδηγία αυτή ορίζεται η λίστα οδηγιών καθεμιάς από τις χελώνες με τη σειρά.

Εξαγόμενο της λέξης "λουλούδι_κ : κ + 1 για κάθε τιμή του κ στην επαναληπτική δομή *ΕκτέλεσεΦορές* είναι οι λέξεις λουλούδι1, λουλούδι2 κ.λπ. Οι λέξεις αυτές είναι τα ονόματα των διαδικασιών για τη σχεδίαση καθενός από τα έξι διαφορετικά λουλούδια.

Με τη διαδικασία *ΝέαΘέση* κάθε χελώνα μεταβαίνει στη θέση όπου θα σχεδιάσει για δεύτερη φορά το λουλούδι της.

	για ΝέαΘέση	
	ΣτΑ	Ανεβαίνει το στυλό της χελώνας πριν από τη μετακίνησή της στη νέα θέση, ώστε να μη σχεδιαστεί η διαδρομή που θα διανύσει.
	θέσεθέση τελευταίο θέσεις	Για τη νέα θέση χρησιμοποιείται το δεύτερο στοιχείο από το ζεύγος συντεταγμένων που έχει δοθεί ως τιμή του χαρακτηριστικού <i>θέσεις</i> σε κάθε χελώνα.
	ΣτΚ	Κατεβαίνει πάλι το στυλό, ώστε να είναι έτοιμο για τη σχεδίαση του λουλουδιού στη νέα θέση.
	τέλος	

Οι διαδικασίες-λουλούδια



λουλούδι1 λουλούδι2 λουλούδι3 λουλούδι4 λουλούδι5 λουλούδι6

Το λουλούδι1 και το λουλούδι3 σχηματίζονται από έξι τόξα που βρίσκονται μεταξύ τους σε γωνία. Τα τόξα του πρώτου είναι 300°, ενώ του δεύτερου 330°.

για τόξο : α : δ	
επανάλαβε : α / 2 [μπ : δ δε 2]	Το α υποδηλώνει πόσων μοιρών είναι το τόξο. Η τιμή του δ καθορίζει το μέγεθος του κύκλου στον οποίο ανήκει.
τέλος	

για λουλούδι1	
επανάλαβε 6 [τόξο 300 0.5 δε 120]	Σχεδιάζονται έξι τόξα 300° με γωνία 120° μεταξύ τους.
τέλος	

για λουλούδι3	
επανάλαβε 6 [τόξο 330 0.5 δε 90]	Σχεδιάζονται έξι τόξα 330° με γωνία 90° μεταξύ τους.
τέλος	

Τα υπόλοιπα λουλούδια σχηματίζονται από μυτερά πέταλα. Κάθε πέταλο αποτελείται από δύο τόξα 90° (τεταρτοκύκλια), σε γωνία 90° μεταξύ τους.

για πέταλο :v	
επανάλαβε 2 [τόξο 90 :v δε 90]	Σχεδιάζονται δύο τεταρτοκύκλια με γωνία 90° μεταξύ τους. Το v καθορίζει το μέγεθος του κύκλου στον οποίο ανήκουν.
τέλος	

Τα λουλούδι2, λουλούδι4 και λουλούδι6 έχουν 5, 8 και 6 πέταλα αντίστοιχα. Πριν τη σχεδίαση των πετάλων η χελώνα στρέφεται αριστερά 45°, ώστε ο άξονας του πρώτου πετάλου να είναι κατακόρυφος. Μετά τη σχεδίαση η χελώνα στρέφεται δεξιά 45°, ώστε να αποκτήσει πάλι την αρχική της κλήση 0°.

για λουλούδι2	
αφ 45	
επανάλαβε 5 [πέταλο 1 δε 360 / 5]	Τα 5 πέταλα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 360°/5.
δε 45	
τέλος	

για λουλούδι4	
αφ 45	
επανάλαβε 8 [πέταλο 1 δε 360 / 8]	Τα 8 πέταλα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 360°/8.
δε 45	
τέλος	

για λουλούδι6	
αφ 45	
επανάλαβε 6 [πέταλο 1 δε 360 / 6]	Τα 6 πέταλα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 360°/6.

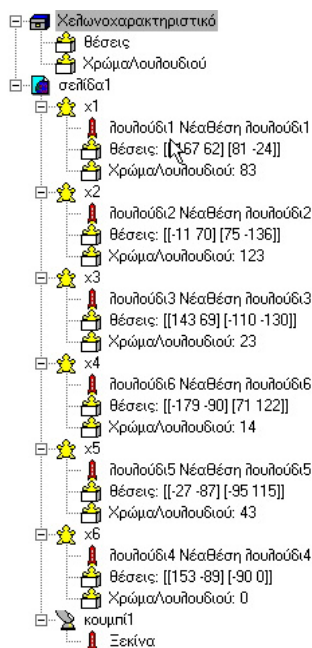
δε 45	
τέλος	

Το λουλούδι5 έχει 6 διπλά πέταλα. Κάθε διπλό πέταλο σχηματίζεται από ένα μεγαλύτερο και ένα μικρότερο πέταλο με τον ίδιο άξονα.

για λουλούδι5	
επανάλαβε 6 [πέταλο 1 πέταλο 1.5 δε 360 / 6]	Τα 6 διπλά πέταλα σχηματίζουν μεταξύ τους γωνία 360°/6.
τέλος	

3.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη μας διαφωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί.



Κάθε χελώνα έχει το δικό της ζεύγος συντεταγμένων ως τιμή της μεταβλητής κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικό) *θέσεις*.

Επίσης, κάθε χελώνα έχει το δικό της αριθμό χρώματος ως τιμή της μεταβλητής κατάστασης *ΧρώμαΛουλουδιού*.

Σε κάθε χελώνα, στο πρώτο στοιχείο του ζεύγους αναγράφονται οι συντεταγμένες της θέσης στην οποία θα σχεδιάσει το πρώτο λουλούδι και στο δεύτερο οι συντεταγμένες της θέσης στην οποία θα σχεδιάσει το δεύτερο λουλούδι, ίδιο με το πρώτο και με το ίδιο χρώμα.

Οι χελώνες είναι όλες προγραμματισμένες.

Με το κουμπί *Ξεκίνα* τοποθετούνται στην πρώτη θέση όπου καθεμία θα σχεδιάσει το λουλούδι της και ενεργοποιούνται για να εκτελέσει καθεμία την οδηγία της.

Σύμφωνα με την οδηγία της, αφού σχεδιάσει καθεμία το δικό της είδος λουλουδιού, μεταβαίνει στη νέα θέση που προσδιορίζεται από το δεύτερο στοιχείο της τιμής της μεταβλητής κατάστασης *θέσεις* όπου καθεμία σχεδιάζει για δεύτερη φορά το λουλούδι της.

3.4 Κώδικας

```
για ξεκίνα
  αβήσε
  όλες [ΑπX ΣτΑ θέσεΚτθ 0 θέσεθέση πρώτο θέσεις ΣτΚ]
  όλες [ενεργό]
τέλος
```

```
για Νέαθέση
  ΣτΑ
  θέσεθέση τελευταίο θέσεις
  ΣτΚ
τέλος
```

```
για τόξο :α :δ
  επανάλαβε :α / 2 [μπ :δ δε 2]
τέλος
```

```
για πέταλο :ν
  επανάλαβε 2 [τόξο 90 :ν δε 90]
τέλος
```

```
για λουλούδι1
  επανάλαβε 6 [τόξο 300 1 / 2 δε 120]
τέλος
```

```
για λουλούδι2
  αφ 45
  επανάλαβε 5 [πέταλο 1 δε 360 / 5]
  δε 45
τέλος
```

```
για λουλούδι3
  επανάλαβε 6 [τόξο 330 .5 δε 90]
τέλος
```

για λουλούδι4

αφ 45

επανάλαβε 8 [πέταλο 1 δε 360 / 8]

δε 45

τέλος

για λουλούδι5

επανάλαβε 6 [πέταλο 1 πέταλο 15 / 10 δε 360 / 6]

τέλος

για λουλούδι6

αφ 45

επανάλαβε 6 [πέταλο 1 δε 360 / 6]

δε 45

τέλος

3.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή αυτή τη δραστηριότητα γνωρίσατε:

- ❖ Τη σημασία των μεταβλητών κατάστασης.
- ❖ Τον τρόπο δημιουργίας νέων μεταβλητών κατάστασης (χελωνογραφητικών) για τις ανάγκες της εργασίας.
- ❖ Διάφορους τρόπους για την απόδοση τιμής σε μία μεταβλητή κατάσταση.
- ❖ Τον τρόπο διαχείρισής τους.

Επίσης, εξοικειωθήκατε με τη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος παρουσίασης, με:

- ❖ Τον προγραμματισμό αντικειμένων για διάφορες λειτουργίες.
- ❖ Τη δημιουργία κουμπιών για την έναρξη του προγράμματος.

Τέλος, παρακολουθήσατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.

4. Φράκταλ

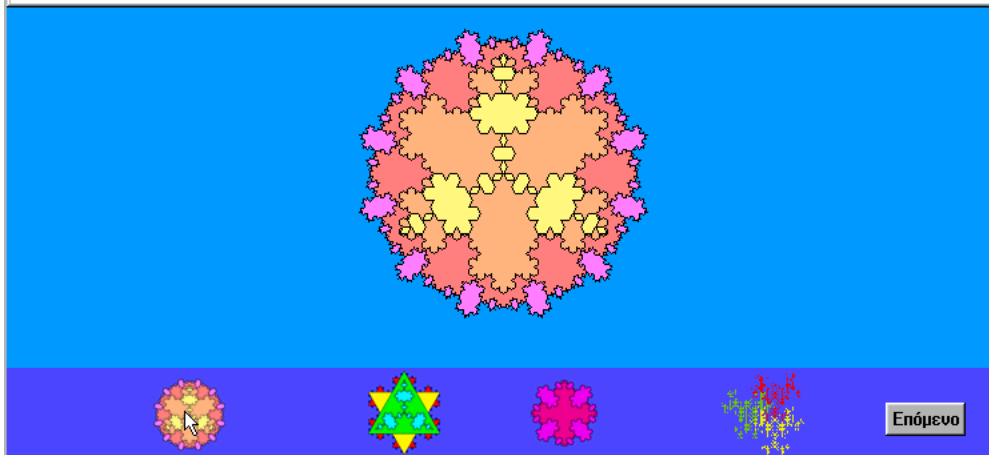
Αρχείο: Fractal.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής MicroWorlds Pro
Αγγλική έκδοση: στο CD του *microworlds pro*

4.1 Περιγραφή σεναρίου

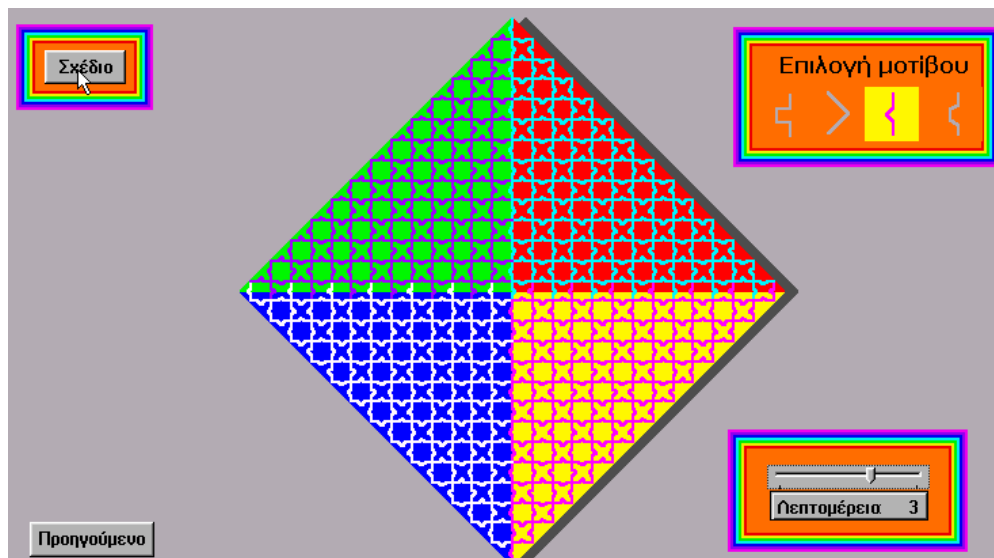
Η εργασία οργανώνεται σε δύο σελίδες: τις σελίδα1 και σελίδα2.

Στη σελίδα1, στο επάνω μέρος υπάρχει μία συνοπτική αναφορά στην έννοια του φράκταλ, ως μαθηματικού μοντέλου. Στο κάτω μέρος εμφανίζονται τέσσερις πολύ όμορφες παραλλαγές φράκταλ από τις οποίες μπορεί ο χρήστης να επιλέξει με το ποντίκι όποια θέλει για να παρακολουθήσει τη σχεδιάσή του σε μεγέθυνση.

Τα φράκταλ αποτελούν ένα κομμάτι των μαθηματικών που μας προσφέρει αφενός τη δυνατότητα δημιουργίας εντυπωσιακών εικόνων και αφετέρου ένα θεωρητικό πλαίσιο για τη μοντελοποίηση φυτών, γαλαξιών και προτύπων ανάπτυξης. Τα φράκταλ μπορούν να οριστούν ως γεωμετρικές συνθέσεις στις οποίες ένα σχήμα αναπαράγει τον εαυτό του σε μια διαρκώς ελαττούμενη κλίμακα. Αυτή η επανάληψη είναι ένας είδος αναδρομής, στην οποία καμία από τις παραλλαγές δεν είναι ακριβώς ίδια με το αρχικό σχέδιο. Τα αποτελέσματα είναι περίπλοκα, ψυχεδελικά και πολύ όμορφα.



Στη σελίδα2 ο χρήστης επιλέγει ένα μοτίβο γραμμής και παρακολουθεί το γέμισμα μιας πολύχρωμης περιοχής με τη «δαντέλα» που δημιουργείται από το συγκεκριμένο μοτίβο.



4.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Οι έννοιες πληροφορικής που προσεγγίζονται μέσα από αυτή την εργασία είναι:

- Η αναδρομή ως τεχνική προγραμματισμού.
- Η διαχείριση των τοπικών μεταβλητών κατά την εκτέλεση μιας παραμετρικής διαδικασίας.
- Η αλληλεπιδραστική παρουσίαση ενός θέματος.
- Η μοντελοποίηση ενός φαινομένου.

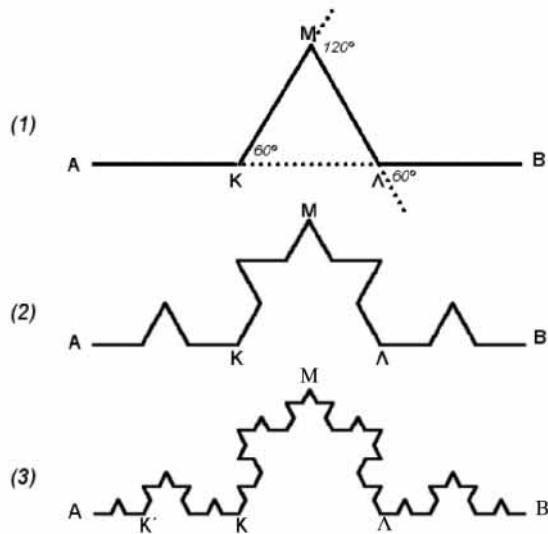
Προγραμματισμός σχημάτων της πρώτης σελίδας

Δαντελωτά πολύγωνα

Τα τρία πρώτα σχήματα έχουν την ίδια κεντρική ιδέα. Σχηματίζονται από κανονικά πολύγωνα με δώδεκα κορυφές το πρώτο, τρεις το δεύτερο και τέσσερις το τρίτο, αλλά με πλευρές που δεν είναι ευθύγραμμα τμήματα, αλλά σχήματα.

Οι πλευρές τους σχηματίζονται ως εξής:

Φανταστείτε ότι το ευθύγραμμο τμήμα AB είναι χωρισμένο σε τρία ίσα μέρη, και ότι στη θέση του μεσαίου τμήματος υπάρχει η τεθλασμένη KML , ώστε $AK=KM=ML=LB$ όπως φαίνεται στο σχήμα (1).



Αν εφαρμόσουμε την ιδέα αυτή σε κάθε πλευρά του σχήματος (1), δημιουργείται το σχήμα (2). Και αν συνεχίσουμε το ίδιο παιχνίδι, από το σχήμα (2) προκύπτει το σχήμα (3) κ.ο.κ. Έτσι, η διακύμανση της γραμμής προχωράει σε όλο και μεγαλύτερο βάθος. Το είδος της γραμμής που προκύπτει με αυτό τον τρόπο λέγεται καμπύλη Von Koch, από το όνομα του μαθηματικού που τη μελέτησε.

Παρατηρώντας προσεκτικά τα σχήματα, διαπιστώνουμε ότι:

- ❖ το τμήμα ΑΚ του σχήματος (2), καθώς και τα υπόλοιπα τμήματά του ΚΜ, ΜΛ και ΛΒ, αποτελούν μικρογραφία του σχήματος (1), με λόγο $1/3$
- ❖ τα αντίστοιχα τμήματα του σχήματος (3) αποτελούν μικρογραφία του σχήματος (2), με λόγο πάλι $1/3$ κ.ο.κ.
- ❖ το τμήμα ΑΚ' του σχήματος (3) αποτελεί μικρογραφία του σχήματος (1), με λόγο $1/9$.

Επικεντρώνοντας, δηλαδή, την προσοχή μας σε ένα μόνο μέρος του σχήματος, βλέπουμε να περιέχεται εκεί σε μικρογραφία η ιδέα ολόκληρου του σχήματος.

Αυτή ακριβώς η διαπίστωση αποτελεί τη χαρακτηριστική ιδιότητα μιας μεγάλης κατηγορίας φράκταλ: σε ένα απόσπασμα του σχήματος εμπεριέχεται σε μικρότερη κλίμακα η ιδέα ολόκληρου του σχήματος.

Αν, λοιπόν, ονομάσουμε το σχήμα (1) δαντελωτή_ πλευρά : χ , όπου το χ αντιστοιχεί στο μήκος της πλευράς ΑΒ, τότε, με τη βοήθεια της Γεωμετρίας της Χελώνας, μπορούμε να περιγράψουμε τον τρόπο σχεδίασης του σχήματος (2) ως εξής:

δαντελωτή_πλευρά : $\chi/3$ αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $\chi/3$ δεξιά 120 δαντελωτή_πλευρά : $\chi/3$ αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $\chi/3$

Η ίδια περιγραφή, όμως, ισχύει και για τη μετάβαση από το σχήμα (2) στο σχήμα (3), αν αυτή τη φορά ονομάσουμε δαντελωτή_πλευρά : χ το σχήμα (2). Έτσι, οδηγούμαστε στον ακόλουθο αλγόριθμο, γραμμένο στη Logo του Microworlds Pro:

	για δαντελωτή_πλευρά : x
1.	;
2.	δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
3.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
4.	δεξιά 120 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
5.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
	τέλος

Αυτή η διαδικασία έχει μια σημαντική ιδιαιτερότητα: καλεί τον ίδιο τον εαυτό της. Στη 2η, στην 3η, στην 4η και στην 5η γραμμή του κορμού της γίνεται επανάκληση του εαυτού της, για το $1/3$ της τιμής του χ .

Τέτοιου είδους διαδικασίες (προγράμματα) λέγονται **αναδρομικές**, ενώ η αντίστοιχη τεχνική λέγεται **αναδρομή**.

Αν πληκτρολογήσετε `δαντελωτή_πλευρά 150` για να εκτελεστεί η διαδικασία, θα δείτε ότι η χελώνα δεν κινείται, ενώ μετά από λίγη ώρα εμφανίζεται το μήνυμα «Δεν υπάρχει χώρος». Αναζητώντας πληροφορίες για το μήνυμα αυτό από την επιλογή *Τελευταίο μήνυμα...* στο μενού Βοήθεια, βλέπετε ότι γίνεται λόγος για αναδρομή και σας παραπέμπει στην ενότητα «Πιο σύνθετες μορφές αναδρομής στον προγραμματισμό με τη γεωμετρία χελώνας».

Για να καταλάβουμε τι συμβαίνει στο δικό μας παράδειγμα, ας προσπαθήσουμε να εκτελέσουμε νοερά το πρόγραμμα. Στη δεύτερη γραμμή καλείται η διαδικασία `δαντελωτή_πλευρά 50`, η οποία με τη σειρά της καλεί τη `δαντελωτή_πλευρά 50/3`, η οποία καλεί τη `δαντελωτή_πλευρά 50/9` και αυτή τη `δαντελωτή_πλευρά 50/27` κ.ο.κ. Η εκτέλεση, δηλαδή, της διαδικασίας εγκλωβίζεται στην χωρίς τερματισμό επανάκληση του εαυτού της ξανά και ξανά στη δεύτερη γραμμή, πράγμα που προκαλεί, όπως θα εξηγήσουμε πιο κάτω, την εξάντληση της μνήμης που διατίθεται για την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας.

Συνθήκη διακοπής αναδρομικής κλήσης

Σε μια αναδρομική διαδικασία, μέρος του αλγόριθμου αποτελεί πάντα μία κατάλληλη **συνθήκη διακοπής**, ώστε να αποφεύγεται η ατέρμων επανάκληση, με τα αποτελέσματα που είδαμε πιο πάνω. Η συνθήκη αυτή συνήθως αναγράφεται αμέσως κάτω από την επικεφαλίδα της διαδικασίας –στη θέση που βρίσκονται οι κουκκίδες– ώστε με κάθε επανάκληση να γίνεται ο έλεγχος της συνθήκης που θα επιτρέψει ή όχι να πραγματοποιηθεί η εκτέλεση για άλλη μια φορά.

Η συνθήκη διακοπής βασίζεται στον έλεγχο της τιμής ενός από τα μεγέθη που μεταβάλλονται σε κάθε επανάκληση. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η τιμή του χ συρρικνώνεται σε κάθε επανάκληση στο ένα τρίτο της προηγούμενης τιμής. Για να αρχίσει η χελώνα να σχεδιάζει το περίπλοκο αυτό σχήμα με μονοκοντυλιά, θα πρέπει να γνωρίζει το μήκος των ευθύγραμμων τμημάτων που το αποτελούν. Αυτό όμως, εξαρτάται από το επίπεδο στο οποίο φτάνει η επανάκληση. Το 1^ο επίπεδο αντιστοιχεί στο σχήμα (1) της σελίδας 59, με μήκος πλευράς 50 (150/3), το 2^ο επίπεδο αντιστοιχεί στο σχήμα (2), με μήκος πλευράς 50/3 κ.ο.κ.

Έλεγχος της ελάχιστης τιμής του χ

Ένας τρόπος, λοιπόν, είναι να ορίσουμε μία ελάχιστη τιμή για το χ , για παράδειγμα 30, ώστε μόλις την ξεπεράσει να αρχίσει η σχεδίαση, με την τιμή

που έχει εκείνη τη στιγμή το χ , και να διακοπεί η επανάκληση. Έτσι, η διαδικασία παίρνει την εξής μορφή:

	για δαντελωτή_πλευρά : x
1.	αν : $x < 30$ [μπροστά : x στοπ]
2.	δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
3.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
4.	δεξιά 120 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
5.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά : $x / 3$
	τέλος

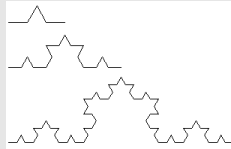
Η εκτέλεση της οδηγίας *δαντελωτή_πλευρά 150* μας δίνει τώρα το αναμενόμενο σχήμα. Το επίπεδο αναδρομής στον αλγόριθμο αυτό εξαρτάται τόσο από την αρχική τιμή του χ , όσο και από την ελάχιστη τιμή που ορίζεται στη συνθήκη.

Στην οδηγία *δαντελωτή_πλευρά 300* η ίδια συνθήκη ($\chi < 30$) επιτρέπει περισσότερες αναδρομικές κλήσεις, σε σχέση με την οδηγία *δαντελωτή_πλευρά 150*, άρα η γραμμή θα έχει μεγαλύτερο βάθος διακύμανσης, ενώ για μικρότερη αρχική τιμή, το βάθος διακύμανσης θα είναι μικρότερο.

δαντελωτή_πλευρά 75

δαντελωτή_πλευρά 150

δαντελωτή_πλευρά 300

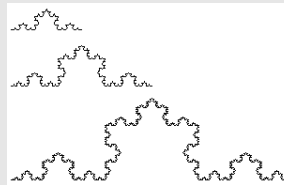


Αν όμως μικρύνουμε την ελάχιστη τιμή του χ στη συνθήκη (για παράδειγμα $\chi < 3$), τότε θα έχουμε μεγαλύτερο βάθος διακύμανσης για κάθε μία από τις προηγούμενες αρχικές τιμές του χ .

δαντελωτή_πλευρά 75

δαντελωτή_πλευρά 150

δαντελωτή_πλευρά 300



Έλεγχος του επιπέδου αναδρομής

Άλλος τρόπος για να ορίσουμε τη συνθήκη διακοπής είναι να ελέγχουμε το επίπεδο στο οποίο θέλουμε να φτάνει η αναδρομή.

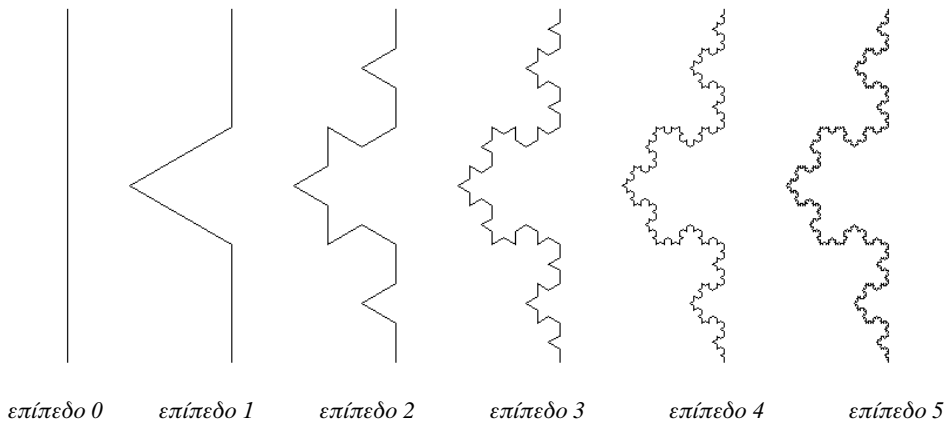
Αυτός ο τρόπος είναι πιο γενικός από τον προηγούμενο, γιατί το βάθος διακύμανσης δεν σχετίζεται με την αρχική τιμή του x , η οποία επηρεάζει απλώς την κλίμακα του σχήματος.

Για να το επιτύχουμε, χρειάζεται να δηλώσουμε άλλη μια παράμετρο στην επικεφαλίδα της διαδικασίας, την παράμετρο *επίπεδο*. Όταν καλούμε τη διαδικασία από το Κέντρο εντολών, στην παράμετρο αυτή δίνουμε ως τιμή το επίπεδο στο οποίο θέλουμε να φτάσει η αναδρομή. Σε κάθε επίπεδο επανάκλησης, η τιμή αυτή θα πρέπει να μειώνεται κατά 1. Η αναδρομή διακόπτεται, όταν το *επίπεδο* πάρει την τιμή 0.

Έτσι, ο αλγόριθμος παίρνει της εξής μορφή:

	για δαντελωτή_πλευρά :x :επίπεδο
1.	αν :επίπεδο = 0 [μπροστά :x στο]
2.	δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1
3.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1
4.	δεξιά 120 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1
5.	αριστερά 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1
	τέλος

Για αρχική τιμή του x ίση με 300 και για διάφορες τιμές της παραμέτρου *επίπεδο* έχουμε τα παρακάτω σχήματα:



Για διάφορες τιμές του x και την ίδια τιμή της παραμέτρου *επίπεδο*, έχουμε το ίδιο σχήμα (ίδιο βάθος διακύμανσης), σε διαφορετικές κλίμακες.

δαντελωτή_πλευρά 75 3



δαντελωτή_πλευρά 150 3



δαντελωτή_πλευρά 300 3



Εκτέλεση της αναδρομικής διαδικασίας

Στον πίνακα που ακολουθεί μπορείτε να παρακολουθήσετε βήμα-βήμα την εκτέλεση της οδηγίας

δαντελωτή_πλευρά 270 3.

Ο συμβολισμός που χρησιμοποιείται –λόγω στενότητας χώρου στον πίνακα– είναι αυτός που φαίνεται δίπλα.

Οι πρωτογενείς διαδικασίες αναφέρονται με τις συντομογραφίες τους, ενώ το όνομα της διαδικασίας αναφέρεται ως δαντέλα.

Οι γραμμές, τέλος, του κορμού της διαδικασίας είναι αριθμημένες, ώστε να διευκολύνεται η παρακολούθηση της εκτέλεσης.

για δαντέλα : $x : επ$

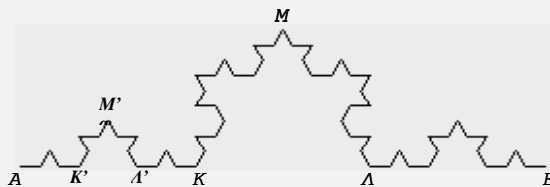
1. αν : $επ = 0$ [μπ : x στοπ]
2. δαντέλα : $x / 3 : επ - 1$
3. αρ 60 δαντέλα : $x / 3 : επ - 1$
4. δε 120 δαντέλα : $x / 3 : επ - 1$
5. αρ 60 δαντέλα : $x / 3 : επ - 1$

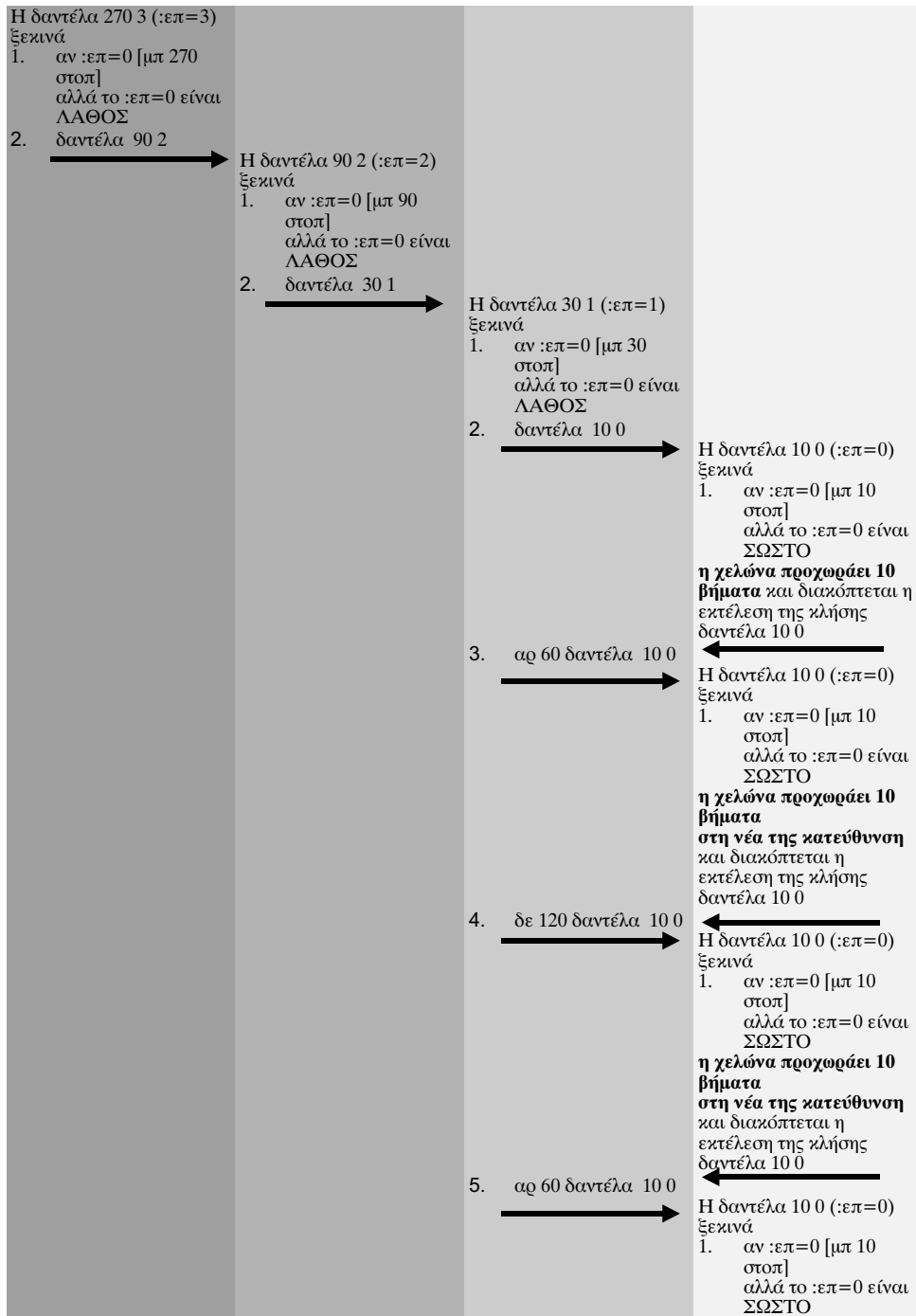
τέλος

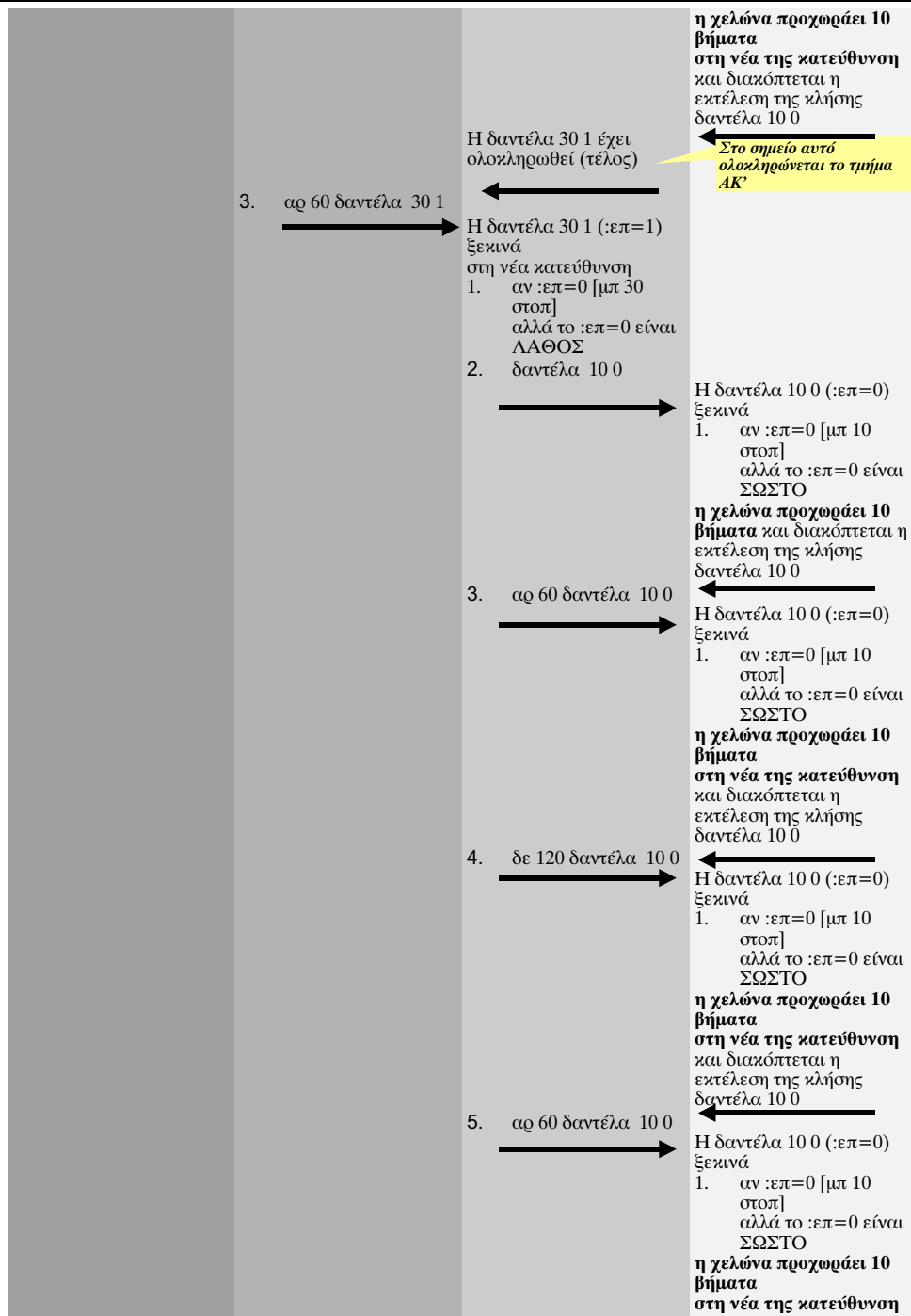
Θα πρέπει να υπενθυμίσουμε ότι κάθε φορά που ολοκληρώνεται (τέλος) ή διακόπτεται (στοπ) η εκτέλεση μιας υποδιαδικασίας, συνεχίζεται η εκτέλεση της διαδικασίας από την οποία κλήθηκε αυτή η υποδιαδικασία, με την οδηγία που ακολουθεί μετά από το σημείο κλήσης.

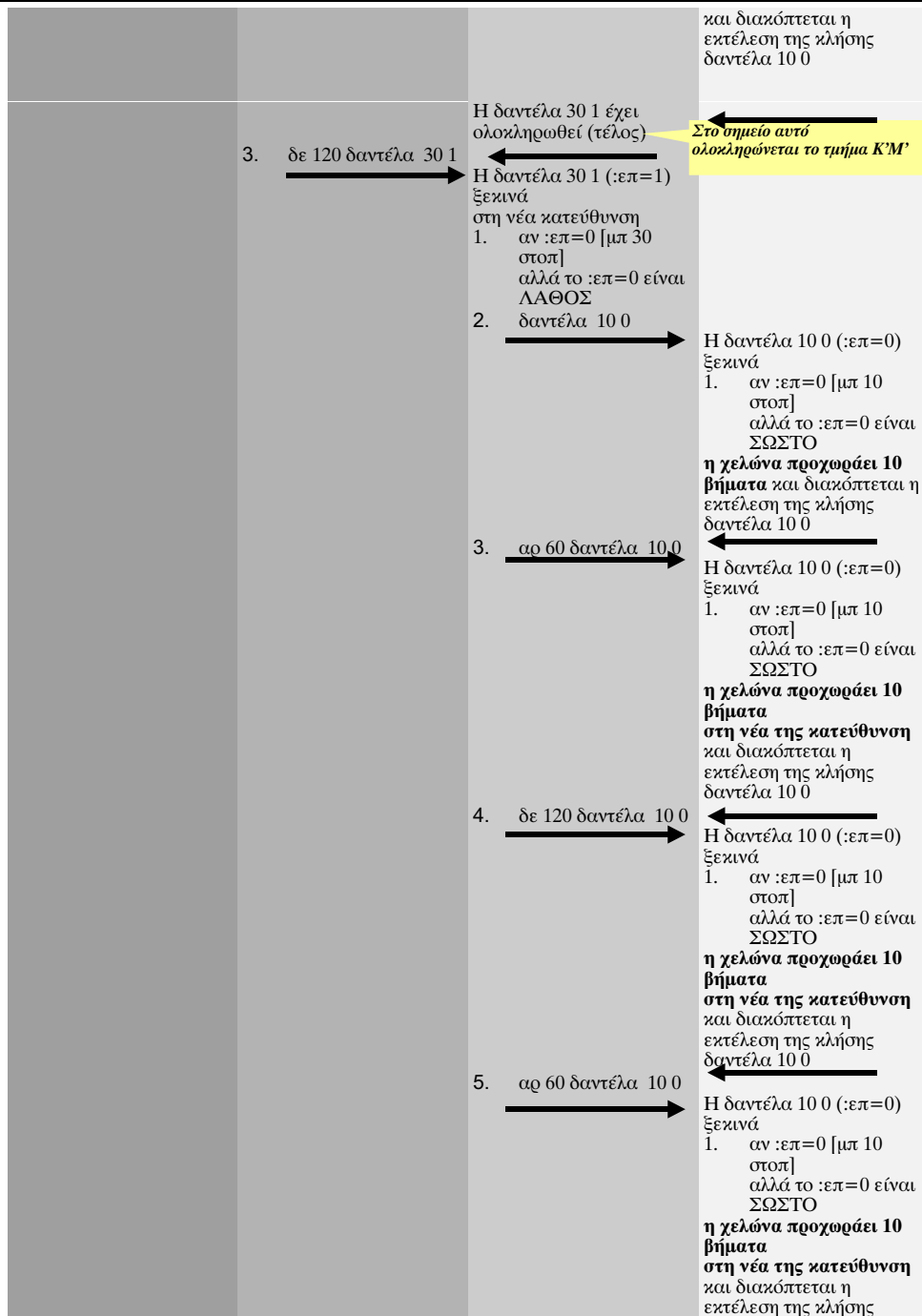
Το ίδιο συμβαίνει και κατά την επανάκληση μιας αναδρομικής διαδικασίας.

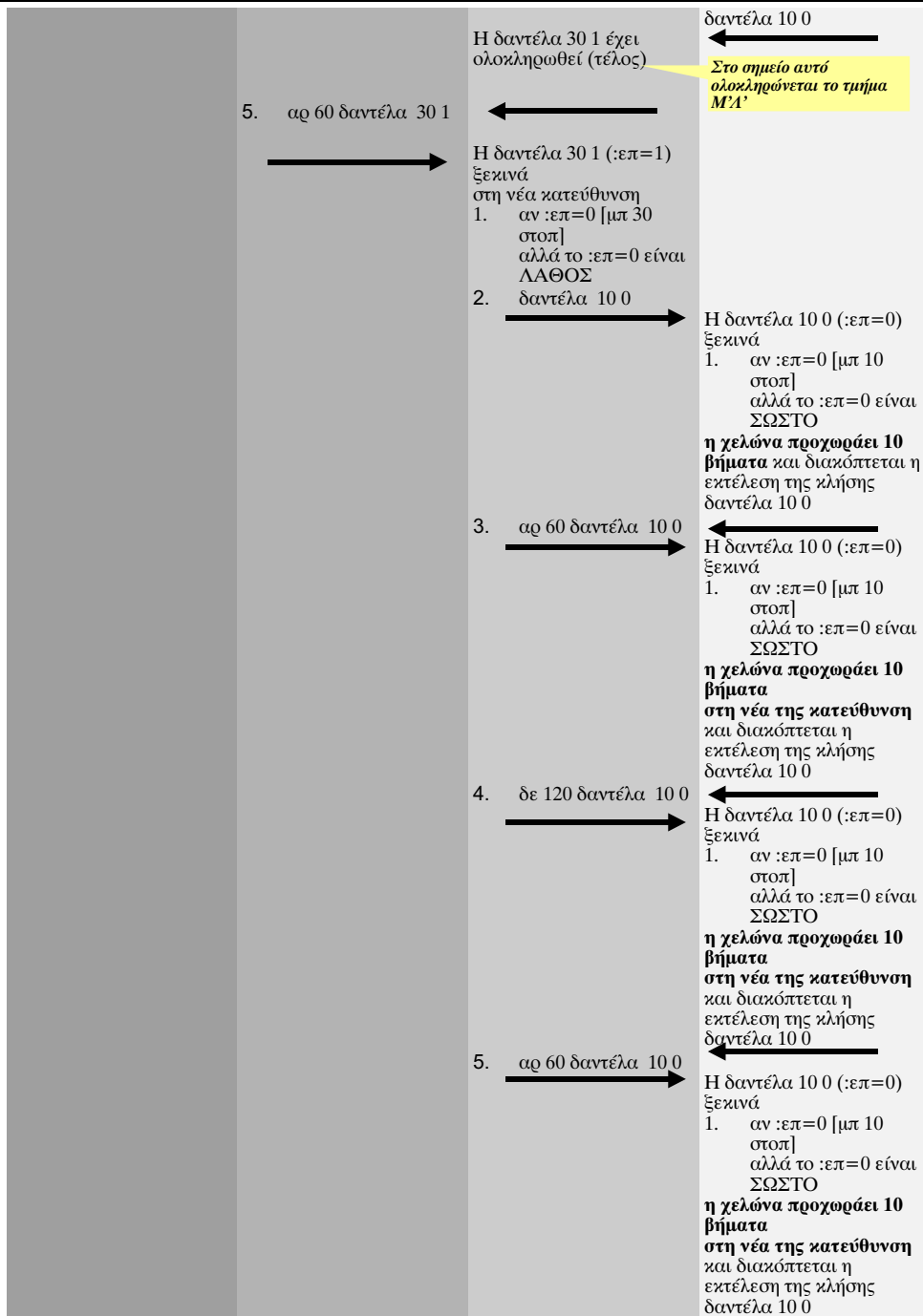
Το σχήμα που θα παρακολουθήσουμε να δημιουργείται κομμάτι κομμάτι είναι το εξής:

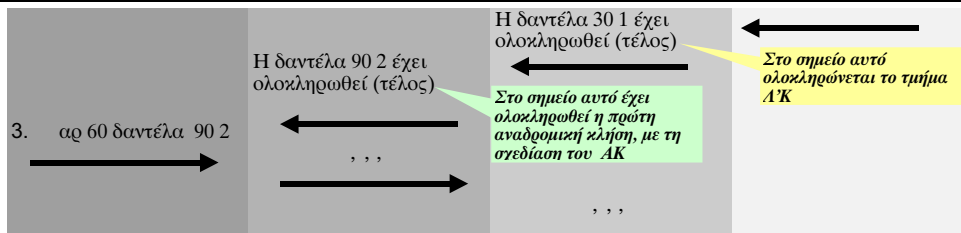












Με τα βήματα που παρακολουθήσαμε, έχει ολοκληρωθεί η εκτέλεση της πρώτης αναδρομικής κλήσης (2^η γραμμή), ολοκληρώνοντας τη σχεδίαση του τμήματος ΑΚ.

Με τη δεύτερη αναδρομική κλήση (3^η γραμμή) επαναλαμβάνεται ο ίδιος κύκλος για τη σχεδίαση του τμήματος ΚΜ.

Με την τρίτη αναδρομική κλήση (4^η γραμμή) επαναλαμβάνεται ο κύκλος αυτός για τη σχεδίαση του τμήματος ΜΛ.

Με την τέταρτη, τέλος, αναδρομική κλήση (5^η γραμμή) σχεδιάζεται το τμήμα ΑΒ, οπότε ολοκληρώνεται η εκτέλεση της διαδικασίας με τη συμπλήρωση ολόκληρου του σχήματος.

Σε κάθε αναδρομική κλήση γίνονται διαδοχικές επανακλήσεις της διαδικασίας, όσο δεν ισχύει η συνθήκη διακοπής.

Στον πίνακα αυτό, τα διάφορα επίπεδα επανάκλησης χαρακτηρίζονται από διαφορετικές αποχρώσεις του γκρι.

Αξιοσημείωτες παρατηρήσεις:

Από τη σχηματική αυτή αναπαράσταση της εκτέλεσης γίνεται φανερό ότι:

- ❖ Κατά την επανάκληση, η ροή εκτέλεσης προχωράει σε βάθος, ώσπου να γίνει αληθής η συνθήκη διακοπής, οπότε επιστρέφει προς τα πίσω, περνώντας αναδρομικά από όλα τα προηγούμενα επίπεδα. Γι' αυτό αυτή η τεχνική λέγεται αναδρομή.
- ❖ Σε κάθε επίπεδο κλήσης, οι τιμές των παραμέτρων φυλάσσονται στη μνήμη του υπολογιστή, έως ότου ολοκληρωθεί η εκτέλεση της συγκεκριμένης κλήσης. Κατά την αναδρομική, λοιπόν, επιστροφή σε καθένα από τα προηγούμενα επίπεδα ισχύουν οι τιμές των παραμέτρων για τη συγκεκριμένη κλήση. Αυτός είναι ο λόγος για τον οποίο σε μια ατέρμονα αναδρομή εξαντλείται ο διαθέσιμος για την εκτέλεση χώρος της μνήμης.
- ❖ Στη συγκεκριμένη γραφική αναδρομική διαδικασία η σχεδίαση γίνεται στο τελευταίο επίπεδο, στο οποίο η τιμή του χ αντιστοιχεί στο μήκος του ευθύγραμμου τμήματος που αποτελεί τις πλευρές της δαντελωτής τεθλασμένης γραμμής. Όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή της παραμέτρου *επίπεδο*, τόσο πιο μικρή –σε σχέση με την αρχική– είναι η τιμή του χ (μεγαλύτερο βάθος διακύμανσης).
- ❖ Αν η αρχική τιμή της παραμέτρου *επίπεδο* είναι μηδέν, τότε δεν πραγματοποιείται καμία αναδρομική κλήση, και σχεδιάζεται ένα πολύγωνο με πλευρές χωρίς καμία διακύμανση (ευθύγραμμα τμήματα) με μήκος την αρχική τιμή του χ .

Φορά σχεδίασης – Κοίλα και κυρτά σχήματα

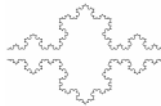
Αν αντικαταστήσουμε στη διαδικασία *δαντελωτή_πλευρά* τη στροφή δεξιά με στροφή αριστερά και αντιστρόφως, το σχήμα που θα προκύψει θα είναι το συμμετρικό του αρχικού. Αν λάβουμε όμως υπόψη μας, ότι η οδηγία «δεξιά –α» ισοδυναμεί με την «αριστερά α» και η «αριστερά –α» ισοδυναμεί αντίστοιχα με τη «δεξιά α» δεν είναι απαραίτητο να ορίσουμε νέα διαδικασία, αρκεί στην προηγούμενη να συμπεριλάβουμε μία νέα παράμετρο, την παράμετρο *φορά*, με την οποία πολλαπλασιάζουμε τις γωνίες στροφής. Αν δώσουμε στην παράμετρο

φορά την τιμή 1, η φορά σχεδίασης θα είναι αυτή που παρακολουθήσαμε στα προηγούμενα σχήματα, ενώ αν δώσουμε την τιμή -1, θα αντιστραφεί η φορά στροφής και θα προκύψουν τα συμμετρικά τους σχήματα.

Τροποποιούμε, λοιπόν, τη διαδικασία ως εξής:

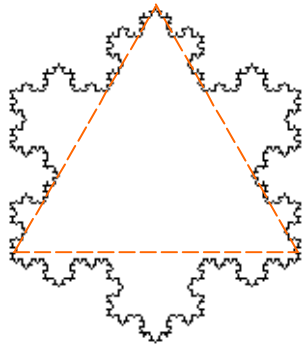
	για δαντελωτή_πλευρά :x :επίπεδο :φορά
1.	αν :επίπεδο = 0 [μπροστά :x στοπ]
2.	δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
3.	αριστερά :φορά * 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
4.	δεξιά :φορά * 120 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
5.	αριστερά :φορά * 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
	τέλος

δαντελωτή_πλευρά 200 4 1
δαντελωτή_πλευρά 200 4 -1

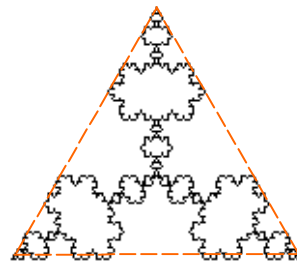


Στα τρία πρώτα σχήματα της παρουσίασης χρησιμοποιείται τότε η θετική και τότε η αρνητική φορά σχεδίασης, με αποτέλεσμα να σχηματίζονται «κυρτά» και «κοίλα» σχήματα.

Τα σχήματα που ακολουθούν είναι τρίγωνα με δαντελωτές πλευρές, το πρώτο κυρτό, με φορά +1 και το δεύτερο κοίλο, με φορά -1.



επανάλαβε 3 [δαντελωτή_πλευρά 150 4 1 δεξιά 120]



επανάλαβε 3 [δαντελωτή_πλευρά 150 4 -1 δεξιά 120]

Γενικό πρόγραμμα φράκταλ

Με το πρόγραμμα που ακολουθεί δημιουργείται ένα «πολύγωνο-φράκταλ», όπως το περιγράψαμε στα προηγούμενα, με πλήθος πλευρών n και ακτίνα ρ .

Η πλευρά του α υπολογίζεται από τη σχέση $\alpha = 2 \cdot \rho \cdot \eta\mu(180/n)$, όπως προκύπτει εύκολα από το ορθογώνιο τρίγωνο που σχηματίζεται από την ακτίνα και το απόστημά του.

Ως παράμετρος για το μήκος δίνεται η ακτίνα ρ , ενώ η πλευρά α υπολογίζεται βάσει του προηγούμενου τύπου, ως τοπική μεταβλητή.

```
για φράκταλ :v :ρ :επίπεδο :φορά
  έστω [α 2 * :ρ * ημ 180 / :v]
  ΣτΑ μπροστά :ρ ΣτΚ
  δεξιά 180 - 90 * (:v - 2) / :v
  επανάλαβε :v [δαντελωτή_πλευρά :α :επίπεδο :φορά δεξιά 360 / :v]
  αριστερά 180 - 90 * (:v - 2) / :v
  ΣτΑ πίσω :ρ ΣτΚ
τέλος
```

Η χελώνα ξεκινά από το κέντρο του πολυγώνου, στο οποίο και επιστρέφει μετά τη σχεδιάσή του. Έτσι, τα αλληπάλληλα πολύγωνα που συνθέτουν καθένα από τα συγκεκριμένα σχήματα έχουν όλα το ίδιο κέντρο.

Η σχεδίαση του κανονικού n /γώνου βασίζεται στο γνωστό αλγόριθμο

```
επανάλαβε :v [μπροστά :α δεξιά 360/:v]
```

όπου στη θέση του «μπροστά :α» καλείται η διαδικασία που σχεδιάζει τη δαντελωτή πλευρά.

Επιμέρους προγράμματα

Το προηγούμενο γενικό πρόγραμμα χρησιμοποιείται με διαφορετικές τιμές των παραμέτρων του, σε καθένα από τα τρία πρώτα σχήματα.

Η νιφάδα

Το πρώτο σχήμα λέγεται νιφάδα και σχηματίζεται εσωτερικά από ένα κοίλο τρίγωνο και ένα κοίλο εξάγωνο ακτίνας 90, τα οποία περιβάλλονται από ένα κοίλο και ένα κυρτό δωδεκάγωνο ακτίνας 100.

Το αστέρι

Το δεύτερο στη σειρά σχήμα λέγεται αστέρι και δημιουργείται από τρίγωνα κυρτά, το ένα πάνω στο άλλο, με διαφορετικό επίπεδο διακύμανσης, και διάφορα χρώματα, και ένα κοίλο τρίγωνο στη μέση, με μικρότερη ακτίνα.

Το λουλούδι

Τρίτο στη σειρά είναι το λουλούδι, το οποίο αποτελείται από δύο τετράγωνα, ένα κοίλο και ένα κυρτό, της ίδιας ακτίνας.

Χρωματική πανδαισία

Τα σχήματα αυτά, εκτός από τα περίτεχνα περιγράμματα, παίζουν και με τα χρώματα.

Με την εντολή *γέμισε* απλώνεται, ως γνωστόν, το χρώμα σε όλη την επιφάνεια, χωρίς όμως να μπορεί να διαπεράσει κλειστά σχήματα, ενώ με την εντολή *ΘέσεΦόντο* χρωματίζεται όλη η περιοχή, χωρίς να εμποδίζεται από τα κλειστά σχήματα. Για το λόγο αυτό, χρησιμοποιείται η πρώτη και όχι η δεύτερη εντολή, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα διαφορετικού χρωματισμού της εσωτερικής και της εξωτερικής επιφάνειας ενός σχήματος.

Θα μπορούσε κανείς να φανταστεί ότι μέσα από το πρόγραμμα μετακινείται η χελώνα στο εσωτερικό των διαφόρων περιοχών που δημιουργούνται, για να τις χρωματίσει, πράγμα που απαιτεί αρκετούς υπολογισμούς για την τοποθέτηση της χελώνας στη σωστή θέση.

Εδώ, όμως, χρησιμοποιείται ένας πολύ έξυπνος τρόπος: αξιοποιείται η δυνατότητα χειρισμού μέσω του προγράμματος, περισσότερων από μία χελώνων.

Αν παρατηρήσετε προσεκτικά στην καρτέλα Διαδικασίες, και στις τρεις διαδικασίες που προαναφέρθηκαν, υπάρχουν δύο χελώνες: η χ_1 και η χ_2 . Η χ_1 χρησιμεύει για να σχεδιάζει ακολουθώντας τις οδηγίες που περιγράψαμε, ενώ η χ_2 , κρυμμένη σε μια σταθερή θέση πίσω από το πλαίσιο κειμένου, έχει αναλάβει το αποκλειστικό έργο αλλαγής χρώματος στην εξωτερική επιφάνεια των σχημάτων, την κατάλληλη στιγμή.

Τα αλληπάλλληλα πολύγωνα που συνθέτουν το σχήμα σχεδιάζονται από μέσα προς τα έξω. Αρχικά, η χ_2 γεμίζει όλη τη διαθέσιμη επιφάνεια με κάποιο χρώμα. Μόλις ολοκληρωθεί η πρώτη γραμμή, τότε τη γεμίζει με άλλο χρώμα, το οποίο απλώνεται μέχρι το περίγραμμα της ήδη σχεδιασμένης κλειστής δαντελωτής γραμμής. Έτσι, το εσωτερικό του σχήματος παραμένει με το αρχικό χρώμα, ενώ στην εξωτερική του επιφάνεια το χρώμα έχει αλλάξει. Αμέσως μετά αρχίζει η σχεδίαση της επόμενης γραμμής, η οποία περιβάλλει την πρώτη. Μετά την ολοκλήρωσή της, η χ_2 βάφει την εξωτερική και πάλι επιφάνεια με νέα απόχρωση. Έτσι, οι επιφάνειες που δημιουργούνται ανάμεσα στις γραμμές που

σχεδιάζονται διαδοχικά, βρίσκονται περιμετρικά χρωματισμένες με διαφορετικές αποχρώσεις, με φαντασμαγορικά αποτελέσματα.

Στη *νιφάδα* και στο *λουλούδι*, η οδηγία αλλαγής χρώματος προς τη χ_2 δίνεται ανάμεσα στις οδηγίες σχεδίασης. Στο *αστέρι* χρησιμοποιείται ένα άλλο τέχνασμα: δίνεται εξαρχής μία λίστα με τους αριθμούς των χρωμάτων, η οποία συνδυάζεται σε μια επαναληπτική δομή με το σχεδιασμό των τριγώνων.

έστω [χρώματα [84 44 14 104]]	Με την οδηγία αυτή δημιουργείται η τοπική μεταβλητή <i>χρώματα</i> , με τιμή τη λίστα των τεσσάρων αριθμών χρωμάτων.
ΕκτέλεσεΦορές [κ 4] [επίπεδο :κ :χρώματα]	Αυτή είναι μια επαναληπτική δομή στο περιβάλλον του Microworlds Pro που λειτουργεί ως εξής: Στη λίστα της πρώτης εισόδου, ορίζεται μια προσωρινή μεταβλητή <i>κ</i> , για τις ανάγκες της επαναληπτικής δομής, η οποία παίρνει τις τιμές 0, 1, 2, 3. Στη δεύτερη λίστα δίνονται οι οδηγίες που πρέπει να εκτελεστούν επαναληπτικά, για τις διάφορες τιμές του <i>κ</i> .
Έτσι, σε κάθε επαναληπτική εκτέλεση της διαδικασίας <i>επίπεδο</i> εκτελούνται οι εξής οδηγίες:	
για $\kappa=0$ x2, θέσεΧρώμα στοιχείο 1 :χρώματα γέμισε x1, φράκταλ 3 125 0 1	Γεμίζει η επιφάνεια με το χρώμα 84 (κυανό) και σχεδιάζεται ένα τρίγωνο με ακτίνα 125 και επίπεδο διακύμανσης 0 (χωρίς διακύμανση).
για $\kappa=1$ x2, θέσεΧρώμα στοιχείο 2 :χρώματα γέμισε x1, φράκταλ 3 125 1 1	Η επιφάνεια έξω από το κυανό τρίγωνο βάφεται με το χρώμα 44 (κίτρινο) που αποτελεί το δεύτερο στοιχείο της λίστας χρωμάτων. Στη συνέχεια, σχεδιάζεται ένα τρίγωνο στην ίδια θέση και με τις ίδιες διαστάσεις, αλλά με επίπεδο διακύμανσης 1. Έτσι, τα τριγωνάκια έξω από το κυανό τρίγωνο έχουν χρώμα κίτρινο.
για $\kappa=2$ x2, θέσεΧρώμα στοιχείο 3 :χρώματα γέμισε x1, φράκταλ 3 125 2 1	Η επιφάνεια έξω από το προηγούμενο σχήμα βάφεται με χρώμα 14 (κόκκινο) και σχεδιάζεται ξανά το τρίγωνο, με επίπεδο διακύμανσης 2. Έτσι, οι «μντούλες» γύρω από τα κίτρινα τριγωνάκια έχουν χρώμα κόκκινο.
για $\kappa=3$ x2, θέσεΧρώμα στοιχείο 4 :χρώματα γέμισε x1, φράκταλ 3 125 3 1	Η επιφάνεια έξω από το προηγούμενο σχήμα βάφεται με χρώμα 104 (μπλε) και σχεδιάζεται ξανά το τρίγωνο, με επίπεδο διακύμανσης 3. Έτσι, οι μικροσκοπικές, πλέον, προεξοχές γύρω από τις κόκκινες μντούλες έχουν χρώμα μπλε.
Μπορείτε να αντιληφθείτε μέσα από τη διαδικασία τρίγωνο, πώς βάφεται πράσινη η περιοχή γύρω από το εσωτερικό κοίλο τρίγωνο, που σχεδιάζεται τελευταίο;	

Η μονοκοντυλιά

Το τέταρτο σχήμα της πρώτης σελίδας είναι επίσης φράκταλ, αλλά κάπως διαφορετικό από τα τρία πρώτα. Χρησιμοποιεί και αυτό μια περιέργη τεθλασμένη γραμμή, που προκύπτει από την αναδρομική διαδικασία *μοτίβο*. Η διαδικασία αυτή έχει δύο παραμέτρους: τη x , που αντιστοιχεί στο μήκος της πλευράς και την παράμετρο *επίπεδο*, της οποίας η τιμή καθορίζει το βάθος επανάκλησης.

Όταν η παράμετρος *επίπεδο* έχει τιμή 0, σχεδιάζεται ένα απλό ευθύγραμμο τμήμα μήκους x , ενώ όταν έχει τιμή 1 έχουμε μια τεθλασμένη που μοιάζει με ανάποδο Z, με μήκη πλευρών $x/2$, x και $x/2$. Για τιμή της παραμέτρου *επίπεδο* ίσης με 2 προκύπτει σχήμα στο οποίο κάθε ευθύγραμμο τμήμα της προηγούμενης τεθλασμένης έχει αντικατασταθεί από ένα ανάποδο Z με μήκη πλευρών το $1/2$ των πλευρών του αρχικού. Έτσι, ανάλογα με την αρχική τιμή του *επίπεδο* έχουμε όλο και μεγαλύτερη περιπλοκότητα στο σχήμα που προκύπτει.

Όπως και στην αναδρομική διαδικασία που μελετήσαμε διεξοδικά στα προηγούμενα, σε κάθε αναδρομική κλήση μειώνεται κατά ένα η τιμή της παραμέτρου *επίπεδο*, υποδηλώνοντας κάθε φορά πόσα επίπεδα αναδρομικής κλήσης απομένουν να πραγματοποιηθούν μέχρι να ολοκληρωθεί η εκτέλεση.

για μοτίβο : x : *επίπεδο*

αν : *επίπεδο* = 0 [μπροστά : x στοπ]

δεξιά 60 μοτίβο : $x / 2$: *επίπεδο* - 1

αριστερά 120

μοτίβο : $x / 2$: *επίπεδο* - 1

μοτίβο : $x / 2$: *επίπεδο* - 1

δεξιά 120 μοτίβο : $x / 2$: *επίπεδο* - 1

αριστερά 60

τέλος

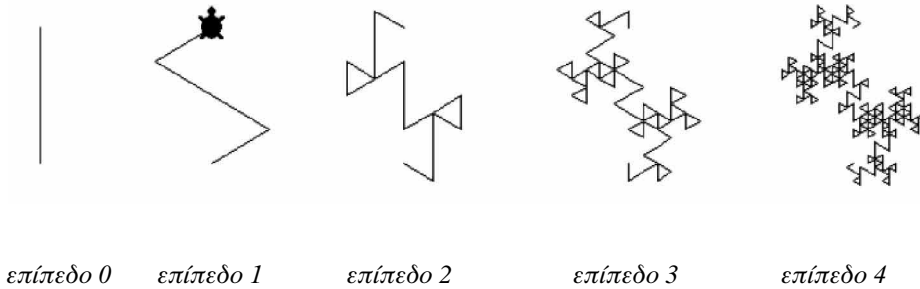
για επανάληψη_μοτίβου

επανάλαβε 3 [μοτίβο 100 4 δεξιά 120]

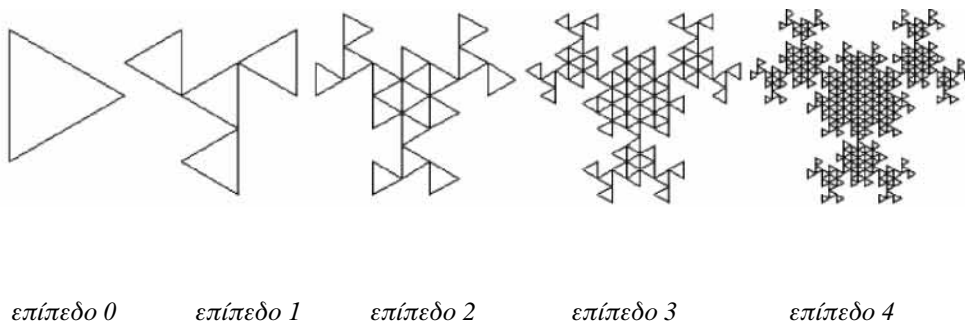
δεξιά 120

τέλος

Η οδηγία `μοτίβο 100 : επίπεδο` δίνει τα ακόλουθα σχήματα, αν στην παράμετρο `επίπεδο` δώσουμε τις τιμές 0, 1, 2, 3 και 4.



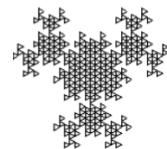
Για τις ίδιες τιμές, η διαδικασία `επανάληψη_μοτίβου` δίνει τα ακόλουθα σχήματα:



Η γοητεία του φράκταλ που προκύπτει από τη διαδικασία `επανάληψη_μοτίβου` έγκειται στο σχηματισμό ίσων ισόπλευρων τριγώνων, με διάταξη που το καθιστούν ένα κομμάτι παζλ, που «κουμπώνει» από όλες τις πλευρές με ένα όμοιό του. Τα κενά που μένουν από τη συγκόλληση σχηματίζουν και αυτά ισόπλευρα τρίγωνα ίδιου μεγέθους, που ενσωματώνονται στη νέα πιο περίπλοκη σύνθεση, που και αυτή μπορεί να αποτελέσει ένα κομμάτι στο παζλ νέων συνθέσεων.

Στη διαδικασία `μονοκοντυλιά` χρησιμοποιείται η οδηγία `μοτίβο 100 4` οπότε η διαδικασία `επανάληψη_μοτίβου` δίνει το σχήμα που φαίνεται δίπλα.

Η `επανάληψη_μοτίβου` επαναλαμβάνεται στη `μονοκοντυλιά` τρεις φορές, με δεξιά στροφή 120 μοιρών και αλλαγή χρώματος σε κάθε επανάληψη.



Αυτό επιτυγχάνεται με την οδηγία

ΕκτέλεσεΛίστα [λ [κόκκινο κίτρινο πράσινο]] [θέσεΧρώμα :λ επανάληψη_μοτίβου]

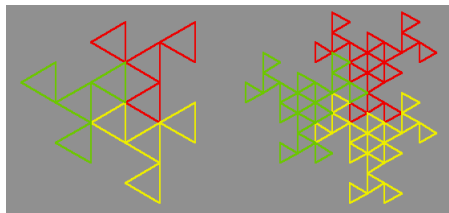
Αυτή είναι μια άλλη επαναληπτική δομή του Microworlds Pro, κατά την οποία η προσωρινή μεταβλητή που ορίζεται στην πρώτη είσοδο παίρνει τιμές από μία λίστα τιμών που μπορεί να περιέχει δεδομένα οποιουδήποτε τύπου, ενώ στη δομή ΕκτέλεσεΦορές –που χρησιμοποιήθηκε στη διαδικασία αστέρι– παίρνει ακέραιες αριθμητικές τιμές.

Οι οδηγίες στη δεύτερη είσοδο εκτελούνται επαναληπτικά, για κάθε τιμή της προσωρινής μεταβλητής λ.

Οι οδηγίες που εκτελούνται είναι οι εξής:	
για την τιμή του λ κόκκινο θέσεΧρώμα "κόκκινο επανάληψη_μοτίβου	Οι οδηγίες που εκτελούνται με τη διαδικασία επανάληψη_μοτίβου είναι: επανάλαβε 3 [μοτίβο 100 4 δεξιά 120] δεξιά 120
για την τιμή του λ κίτρινο θέσεΧρώμα "κίτρινο επανάληψη_μοτίβου	Η τελευταία στροφή κατά 120 προετοιμάζει τη χελώνα για τη συγκόλληση του επόμενου επανάληψη_μοτίβου που θα σχεδιαστεί με κίτρινο χρώμα.
για την τιμή του λ πράσινο θέσεΧρώμα "πράσινο επανάληψη_μοτίβου	Μετά τη συμπλήρωσή του κίτρινου, έρχεται η σειρά του πράσινου, για την ολοκλήρωση της μονοκοντυλιάς.

Αν εκτελέσετε τη μονοκοντυλιά, αφού πληκτρολογήσετε στο Κέντρο Εντολών `x1, ΕμΧ` για να είναι ορατή η σχεδιάστρια χελώνα, και αφού θέσετε από την καρτέλα Διεργασίες την ταχύτητα στο κίτρινο, θα δείτε με πόση ακρίβεια και υπομονή κεντάει, κυριολεκτικά, τη μονοκοντυλιά της.

Μπορείτε, αν θέλετε, να δημιουργήσετε μια παραλλαγή της μονοκοντυλιάς, αλλάζοντας το επίπεδο στην `επανάληψη_μοτίβου` από 4 σε 1 ή 2. Αν εκτελέσετε και πάλι σε αργή ταχύτητα, θα γίνει πιο εμφανής η μέθοδος των κινήσεων, για τη συγκόλληση των κομματιών του παζλ και θα διαπιστώσετε ότι πρόκειται πράγματι για μονοκοντυλιά, μια που η χελώνα δεν περνά ποτέ πάνω από προηγούμενη γραμμή.



ΠΡΟΣΟΧΗ!

Καλό είναι να μην αλλοιώσετε την αρχική μορφή των αρχείων στο φάκελο των δραστηριοτήτων Projectg. Πριν να πειραματιστείτε με δικές σας παραλλαγές, να αποθηκεύσετε το αρχείο με άλλο όνομα, ώστε το πρωτότυπο να μείνει ως έχει.

Διαμόρφωση του περιβάλλοντος της πρώτης σελίδας

Το περιβάλλον της πρώτης σελίδας είναι αλληλεπιδραστικό. Ο χρήστης επιλέγει το σχήμα που θέλει και παρακολουθεί τη σχεδιάσή του, σε γρήγορη ή αργή κίνηση, ανάλογα με την ταχύτητα εκτέλεσης που επιλέγει από την καρτέλα Διεργασίες.

Σχεδιασμός φόντου

Στο επάνω μέρος της οθόνης υπάρχει ένα πλαίσιο κειμένου με κατατοπιστικές πληροφορίες σχετικά με τα φράκταλ. Πίσω από το πλαίσιο αυτό υπάρχει η χελώνα βαφέας χ2, που αλλάζει το χρώμα της εξωτερικής επιφάνειας των σχημάτων. Στο κάτω μέρος υπάρχει μία χρωματιστή λωρίδα, στην οποία τοποθετούνται τα εργαλεία επιλογής σχήματος και το κουμπί αλλαγής σελίδας. Ενδιάμεσα αφήνεται ελεύθερος χώρος, ικανός για να χωρέσουν τα σχήματα που δημιουργούνται.

Δημιουργία αλληλεπιδραστικών εργαλείων

Στο περιβάλλον του Microworlds Pro μπορούμε να προγραμματίσουμε διάφορα αντικείμενα, όπως κουμπιά, χελώνες, χρώματα κ.ά., ώστε να αποκρίνονται στο πάτημα του ποντικιού, με διάφορες λειτουργίες¹.

Στην πρώτη σελίδα υπάρχουν ένα κουμπί για την αλλαγή σελίδας και τα εργαλεία επιλογής σχήματος.

Το κουμπί «επόμενο» έχει ως οδηγία τη διαδικασία *επόμενο*, η οποία περιλαμβάνει την εντολή σελίδα2 και χρησιμεύει για μετάβαση στη δεύτερη σελίδα.

Δημιουργία και προγραμματισμός αντικειμένων για την επιλογή φράκταλ**Χελώνες-κουμπιά**

Στη χρωματιστή λωρίδα στο κάτω μέρος της οθόνης, οι μικρογραφίες των φράκταλ λειτουργούν ως κουμπιά, στην πραγματικότητα όμως είναι χελώνες.

¹ Για περισσότερες λεπτομέρειες μπορείτε να ανατρέξετε στη Βοήθεια, στο θέμα «Χειρισμός αντικειμένων μέσω προγράμματος» στην ενότητα «Ενδιαφέρουσες ιδέες και τεχνικές».

Ο λόγος που χρησιμοποιούνται χελώνες και όχι κουμπιά είναι ότι οι χελώνες μπορούν να πάρουν οποιοδήποτε σχήμα, ενημερώνοντας έτσι το χρήστη για τα αποτελέσματα του χειρισμού τους. Έτσι, οι μικρογραφίες των φράκταλ δίνουν ποιο ακριβώς φράκταλ σχεδιάζεται με κάθε μία χελώνα, επιτρέποντας έτσι την επιλογή ενός συγκεκριμένου.

Οι προγραμματισμένες χελώνες είναι τέσσερις: οι χ3, χ4, χ5 και χ6. Τα σχήματα που τους έχουν δοθεί συμπεριλαμβάνονται στην καρτέλα Γραφικά της συγκεκριμένης εργασίας.



Δημιουργία νέων σχημάτων χελώνας με εικόνες από την οθόνη

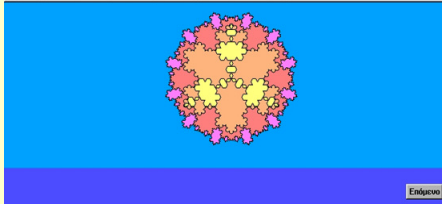
Η δημιουργία σχημάτων χελώνας με εικόνες από την οθόνη επιτυγχάνεται με Αντιγραφή και Επικόλληση. Επιλέγουμε το σχήμα που θέλουμε με το εργαλείο επιλογής και πατάμε το πλήκτρο Αντιγραφή. Στη συνέχεια, επιλέγουμε μια κενή θέση στη συλλογή σχημάτων και πατάμε το πλήκτρο Επικόλληση.

Πώς συμπεριλαμβάνουμε στη συλλογή σχημάτων της καρτέλας Γραφικά τα σχήματα των φράκταλ

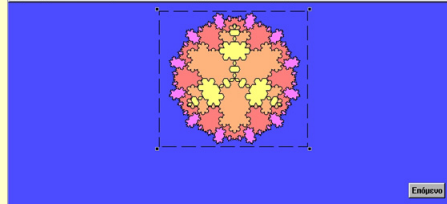
Δημιουργούμε στην οθόνη την εικόνα ενός φράκταλ, με την εκτέλεση της αντίστοιχης διαδικασίας (π.χ. νιφάδα).

1. Με το εργαλείο **δείγμα χρώματος** παίρνουμε το χρώμα της λωρίδας στην οποία πρόκειται να τα τοποθετήσουμε.
2. Με το εργαλείο **δοχείο χρώματος** βάφουμε την εξωτερική του επιφάνεια με το χρώμα της λωρίδας.
3. Με το εργαλείο **πλαίσιο επιλογής** επιλέγουμε το σχήμα και πατάμε το εργαλείο **Αντιγραφή**.
4. Επιλέγουμε μία κενή θέση σχήματος και με το εργαλείο **Επικόλληση** συμπεριλαμβάνουμε το σχήμα στη συλλογή σχημάτων.

Τα φράκταλ αποτελούν ένα κομμάτι των μαθηματικών που μας προσφέρει αφρός τη δυνατότητα δημιουργίας οπτικοακουστικών εικόνων και σχετίζονται με θεωρητικό πλαίσιο για τη μοντελοποίηση φυτών, γαλαξιών και πρωτίτων ανάπτυξης. Τα φράκταλ μπορούν να φτιαχτούν ως γραμμικές συντάξεις στις οποίες ένα σχήμα επαναλαμβάνει τον εαυτό του σε μια διακριτή ελαττωμένη κλίμακα. Αυτή η επανάληψη είναι ένα είδος αναδρομής, στην οποία καμία από τις παραλλαγές δεν είναι ακριβώς ίδια με το αρχικό σχήμα. Τα αποτελέσματα είναι περίπλοκα, φασματικά και πολύ όμορφα.



Τα φράκταλ αποτελούν ένα κομμάτι των μαθηματικών που μας προσφέρει αφρός τη δυνατότητα δημιουργίας οπτικοακουστικών εικόνων και σχετίζονται με θεωρητικό πλαίσιο για τη μοντελοποίηση φυτών, γαλαξιών και πρωτίτων ανάπτυξης. Τα φράκταλ μπορούν να φτιαχτούν ως γραμμικές συντάξεις στις οποίες ένα σχήμα επαναλαμβάνει τον εαυτό του σε μια διακριτή ελαττωμένη κλίμακα. Αυτή η επανάληψη είναι ένα είδος αναδρομής, στην οποία καμία από τις παραλλαγές δεν είναι ακριβώς ίδια με το αρχικό σχήμα. Τα αποτελέσματα είναι περίπλοκα, φασματικά και πολύ όμορφα.



Προγραμματισμός χελώνας

Αν ανοίξουμε το πλαίσιο διαλόγου μιας από τις χελώνες-φράκταλ στη λωρίδα, για παράδειγμα της *χ3*, βλέπουμε την οδηγία της:

άλλες_χελώνες [ΜηΕνεργό] αστέρι

Για τη διαδικασία *αστέρι* έχουμε μιλήσει στα προηγούμενα.

Αν πατήσουμε μια χελώνα-φράκταλ, τότε αυτή γίνεται η ενεργή χελώνα. Με τη διαδικασία *άλλες_χελώνες* απενεργοποιούνται όλες οι υπόλοιπες. Έτσι, αν δεν έχει ολοκληρωθεί το προηγούμενο σχέδιο, διακόπτεται η εκτέλεσή του, ώστε να ξεκινήσει η σχεδίαση του νέου σχήματος με όλες τις αρχικές ρυθμίσεις (σβήσιμο οθόνης, τοποθέτηση της σχεδιάστριας χελώνας στην αφετηρία, ρύθμιση χρωμάτων κ.ά.) και να αποφευχθούν τα λάθη.

	για άλλες_χελώνες : οδηγ	
1.	έστω [όλες πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδας "χελώνες]	<p>Δημιουργείται η τοπική μεταβλητή <i>όλες</i>.</p> <p>Η οδηγία <i>πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδας "χελώνες"</i> επιστρέφει τη λίστα των χελωνών που υπάρχουν στη σελίδα1, δηλαδή την [<i>χ1 χ2 χ3 χ4 χ5 χ6</i>], η οποία δίνεται ως τιμή στη μεταβλητή <i>όλες</i>.</p>
2.	<p>ΕκτέλεσεΛίστα [<i>κ : όλες</i>] [αν όχι ισούται?</p> <p>ΕνεργήΧελώνα : <i>κ</i> [ΖήτησεΑπό : <i>κ</i></p> <p>[εκτέλεσε : οδηγ]]]</p>	<p>Οι οδηγίες στη δεύτερη λίστα εκτελούνται κυκλικά, για κάθε τιμή της μεταβλητής <i>όλες</i>. Εντοπίζονται, δηλαδή, οι χελώνες της λίστας που δεν ταυτίζονται με την ενεργή, και διακόπτεται η λειτουργία τους, με την εντολή <i>ΜηΕνεργό</i>.</p>
	τέλος	

Προγραμματισμός σχημάτων της δεύτερης σελίδας

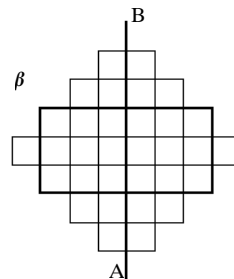
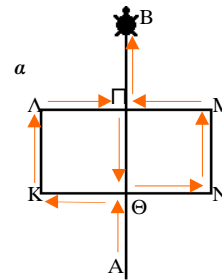
Στη σελίδα αυτή έχουμε μια ποικιλία γραμμών-φράκταλ που σχεδιάζονται πάνω στο χρωματιστό ρόμβο της σελίδας.

Κεντρική ιδέα της δημιουργίας των γραμμών

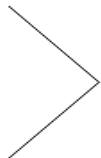
Η κεντρική ιδέα των φράκταλ αυτής της σελίδας είναι η τεθλασμένη ΑΘΚΛΗΘΝΜΗΒ (α), η οποία προκύπτει από τον αλγόριθμο *σχεδίαση1*, όταν η παράμετρος *επίπεδο* έχει τιμή 1.

Όταν η παράμετρος *επίπεδο* έχει τιμή 0, η τεθλασμένη συρρικνώνεται στο ευθύγραμμο τμήμα ΑΒ, ενώ για τιμές μεγαλύτερες του 1, η διακύμανση της γραμμής γεμίζει την επιφάνεια ενός τετραγώνου με διαγώνιο το ΑΒ. Το σχήμα (β) προκύπτει από την εκτέλεση της οδηγίας *σχεδίαση1 200 2*.

Αν, τώρα, φανταστούμε στη θέση των πλευρών της τεθλασμένης ένα από τα μοτίβα που χρησιμοποιούνται, προκύπτουν οι εικόνες που βλέπουμε να σχεδιάζονται στη δεύτερη σελίδα.



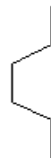
μοτίβο1 100



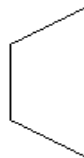
μοτίβο2 100



μοτίβο3 100



μοτίβο4 100

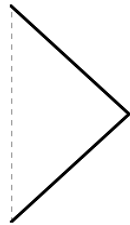


μοτίβο5 100

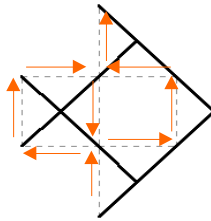
```
για σχεδίαση1 :μέγεθος :επίπεδο
  αν :επίπεδο = 0 [μπροστά :μέγεθος στοπ]
  σχεδίαση1 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  αριστερά 90
  σχεδίαση1 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  επανάλαβε 3 [δεξιά 90
    σχεδίαση1 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
  επανάλαβε 3 [αριστερά 90 σχεδίαση1
    :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
  δεξιά 90
  σχεδίαση1 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  τέλος
```

```
για σχεδίαση2 :μέγεθος :επίπεδο
  αν :επίπεδο = 0 [μοτίβο2 :μέγεθος στοπ]
  σχεδίαση2 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  αριστερά 90
  σχεδίαση2 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  επανάλαβε 3 [δεξιά 90
    σχεδίαση2 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
  επανάλαβε 3 [αριστερά 90
    σχεδίαση2 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
  δεξιά 90
  σχεδίαση2 :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  τέλος
```

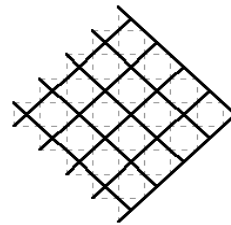
Αν, για παράδειγμα, τροποποιήσουμε την προηγούμενη διαδικασία αντικαθιστώντας το ευθύγραμμο τμήμα (μπροστά :μέγεθος) με το *μοτίβο2*, τότε με την εκτέλεση της διαδικασίας *σχεδίαση2* προκύπτουν για διάφορες τιμές της παραμέτρου *επίπεδο* τα επόμενα σχήματα. Παρατηρήστε τον τρόπο αντικατάστασης κάθε ευθύγραμμου τμήματος με το *μοτίβο2*, σε οποιοδήποτε επίπεδο: το *μοτίβο2* δημιουργείται στα δεξιά –ως προς τη φορά σχεδίασης– του ευθύγραμμου τμήματος που αντικαθιστά.



σχεδίαση2 200 0



σχεδίαση2 200 1



σχεδίαση2 200 2

Γενική μορφή της διαδικασίας σχεδίαση

Η διαδικασία *σχεδίαση2*, που χρησιμοποιήσαμε προηγουμένως, δημιουργεί σχήματα που προέρχονται αποκλειστικά από το *μοτίβο2*, για διάφορα επίπεδα αναδρομής.

Στη γενική διαδικασία *σχεδίαση* που ακολουθεί, έχει αντικατασταθεί στην πρώτη γραμμή του κορμού η οδηγία *μοτίβο2 :μέγεθος* με την οδηγία *σχεδίασε_το :μέγεθος*.

	για σχεδίαση :μέγεθος :επίπεδο
1.	αν :επίπεδο = 0 [σχεδίασε_το :μέγεθος στοπ]
2.	σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
3.	αριστερά 90
4.	σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
5.	επανάλαβε 3 [δεξιά 90 σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
6.	επανάλαβε 3 [αριστερά 90 σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
7.	δεξιά 90
8.	σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
	τέλος

Μέσα από τη διαδικασία σχέδιο καλείται η *σχεδίαση 400 λεπτομέρεια*, μέσα από την οποία καλείται το *σχεδιάσε_το 400*. Το *σχεδιάσε_το :μέγεθος* είναι ένα μικρό πρόγραμμα που δίνει εντολή να χρησιμοποιηθεί το μοτίβο που αντιστοιχεί στην επιλογή του χρήστη.

για σχεδιάσε-το :μέγεθος εκτέλεσε φράση ποιο-μοτίβο :μέγεθος τέλος	Αν ο χρήστης έχει επιλέξει το τελευταίο δεξιά μοτίβο, τότε η τιμή της μεταβλητής εργασίας <i>ποιο-μοτίβο</i> είναι <i>μοτίβο4</i> , οπότε εκτελείται η οδηγία <i>μοτίβο4 400</i> , με τιμή της παραμέτρου επίπεδο την τιμή του μεταβολέα <i>λεπτομέρεια</i> .
--	---

Στη μεταβλητή εργασίας *ποιο-μοτίβο* η τιμή δίνεται κατά την επιλογή ενός μοτίβου με το ποντίκι, από το αντίστοιχο πλαίσιο επιλογής μοτίβου της σελίδας. Ανοίξτε την καρτέλα Εργασία και παρατηρήστε την αλλαγή της τιμής της μεταβλητής, κάθε φορά που επιλέγετε άλλο μοτίβο.

Παιχνίδι με τα χρώματα

Η γραμμή που σχεδιάζει το μοτίβο αλλάζει χρώμα, ανάλογα με το χρώμα του φόντου.

Αυτό επιτυγχάνεται με την οδηγία *ΘέσεΧρώμα ΕπιλογήΧρώματος* που υπάρχει στην πρώτη γραμμή της διαδικασίας κάθε μοτίβου, η οποία εκτελείται σε κάθε επανάκληση. Η διαδικασία *ΕπιλογήΧρώματος* είναι ένας μεταβιβαστής. Επιστρέφει, δηλαδή, ως αποτέλεσμα έναν αριθμό χρώματος, ο οποίος μεταβιβάζεται στην είσοδο της εντολής *ΘέσεΧρώμα*.

	για ΕπιλογήΧρώματος	
1.	ΣτΑ μπ ΠάχοςΣτυλό	Με ανεβασμένο το στυλό η χελώνα προχωρά μπροστά όσο είναι το πάχος του στυλό της, ώστε να βρεθεί πάνω στο φόντο, έξω από τη γραμμή που σχεδιάζει.
2.	έστω [χρ ΧρώμαΑπόΚάτω]	Δημιουργείται η τοπική μεταβλητή χρ, στην οποία δίνεται ως τιμή ο αριθμός του χρώματος του φόντου, πάνω στο οποίο βρίσκεται η χελώνα.
3.	πλ ΠάχοςΣτυλό ΣτΚ	Η χελώνα επιστρέφει στην προηγούμενη θέση της και κατεβάζει το στυλό, για να συνεχίσει τη σχεδίαση.
4.	αν :χρ = 64 [εξ 114]	Αν η τιμή της μεταβλητής χρ είναι 64 (λεμονί), τότε επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας ο αριθμός 114 (μοβ) και διακόπτεται η εκτέλεση.
5.	αν :χρ = 44 [εξ 124]	Αν η τιμή της μεταβλητής χρ είναι 44 (κίτρινο), τότε επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας ο αριθμός 124 (ροζ).
6.	αν :χρ = 14 [εξ 84]	Αν η τιμή της μεταβλητής χρ είναι 14 (κόκκινο), τότε επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας ο αριθμός 84 (κυανό) και διακόπτεται η εκτέλεση.
7.	αν :χρ = 104 [εξ 0]	Αν η τιμή της μεταβλητής χρ είναι 104 (μπλε), τότε επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας ο αριθμός 0 (λευκό) και διακόπτεται η εκτέλεση.
8.	εξ ΧρώμαΑπόΚάτω	Με τη γραμμή αυτή επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας το χρώμα του φόντου.
	τέλος	

Η γραμμή 8 εκτελείται όταν καμία από τις προηγούμενες συνθήκες δεν είναι σωστή, δηλαδή στην περίπτωση που η χελώνα βρίσκεται έξω από τη χρωματιστή επιφάνεια. Στην περίπτωση αυτή επιστρέφεται στην έξοδο το χρώμα της θέσης στην οποία βρίσκεται η χελώνα, ώστε να μην φαίνεται η γραμμή που θα σχεδιάσει. Έτσι, εξασφαλίζεται ότι η γραμμή του σχήματος δεν θα ξεφεύγει από το ρόμβο, ακόμα κι αν οι διαστάσεις του δεν είναι υπολογισμένες με ακρίβεια.

Ο αριθμός που επιστρέφεται στην έξοδο της διαδικασίας δίνεται στο στυλό της χελώνας, με την οδηγία `θέσεΧρώμα ΕπιλογήςΧρώματος`.

Διαμόρφωση του περιβάλλοντος της δεύτερης σελίδας

Και στη δεύτερη σελίδα, το περιβάλλον είναι αλληλεπιδραστικό. Ο χρήστης επιλέγει το μοτίβο και το βάθος της διακύμανσης της γραμμής και στη συνέχεια δίνει εντολή να γίνει το σχέδιο.

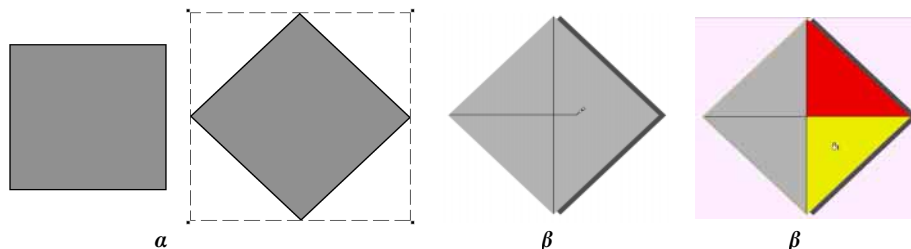
Η μορφή του φόντου και τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται γι' αυτές τις λειτουργίες περιγράφονται στη συνέχεια.

Σχεδίαση φόντου

Για τη δημιουργία του φόντου μπορεί κανείς να χρησιμοποιήσει τα εργαλεία ζωγραφικής και τον επεξεργαστή γραφικών.

Μπορούμε, για παράδειγμα, για το χρωματιστό φόντο των φράκταλ να δημιουργήσουμε αρχικά ένα τετράγωνο με το εργαλείο ορθογώνιο και στη συνέχεια, με τη βοήθεια του επεξεργαστή γραφικών να το στρίψουμε κατά 45° , να χαράξουμε τις διαγώνιές του και να χρωματίσουμε τα τέσσερα μέρη του.

Πολύ χρήσιμα σε αυτή τη φάση είναι το εργαλείο αναίρεση της καρτέλας Γραφικά (μπορούμε να ακυρώσουμε την τελευταία λειτουργία, στην περίπτωση που δεν μας ικανοποιεί), καθώς και η γόμα (με διπλό κλικ καθαρίζει όλα τα γραφικά που δεν έχουν ενσωματωθεί στο φόντο με την εντολή *ΠάγωσεΦντ*).



Για να επιτύχουμε τη σκιά του ρόμβου, δημιουργούμε και ένα δεύτερο ίδιο τετράγωνο, με αντιγραφή-επικόλληση. Με το εργαλείο πλαίσιο επιλογής τα επιλέγουμε ένα ένα για να τα στρίψουμε κατά 45° με τη βοήθεια του Επεξεργαστή Γραφικών. Φέρνουμε το ένα επάνω στο άλλο, αφού προηγουμένως αλλάξουμε το χρώμα του ενός, ώστε να μην αποτελέσουν ένα σχήμα, χαράσσουμε τις διαγώνιές του προστινόν, και γεμίζουμε με διαφορετικά χρώματα τα τέσσερα μέρη που δημιουργήθηκαν.

Επίσης, με τη βοήθεια των εργαλείων ζωγραφικής είναι εύκολο να δημιουργήσουμε διακοσμητικά χρωματιστά πλαίσια γύρω από τα εργαλεία επιλογής μοτίβου, γύρω από τα κουμπιά και γύρω από το μεταβολέα, δίνοντας τα χρώματα που επιθυμούμε, με τη βοήθεια της παλέτας χρωμάτων, των αντίστοιχων μεταβολέων αποχρώσεων και του εργαλείου *Δείγμα χρώματος*.

Δημιουργία αλληλεπιδραστικών εργαλείων

Στη σελίδα υπάρχουν δύο κουμπιά –το ένα για την έναρξη της σχεδίασης, το άλλο για την αλλαγή σελίδας– ένας μεταβολέας για την επιλογή του βάθους της αναδρομής (λεπτομέρεια στη διακύμανση της γραμμής) και τα εργαλεία επιλογής μοτίβου.

Τα δύο κουμπιά

Το κουμπί «προηγούμενο» έχει ως οδηγία τη διαδικασία *προηγούμενο*, που περιλαμβάνει την εντολή σελίδα1, και χρησιμεύει για μετάβαση στην πρώτη σελίδα.

Με το κουμπί «σχέδιο» ξεκινά η εκτέλεση της παρουσίασης, με την εκτέλεση της διαδικασίας *σχέδιο*, η οποία αποτελεί την υπερδιαδικασία από την οποία καλούνται αλυσιδωτά οι υπόλοιπες διαδικασίες.

	για σχέδιο	Η εντολή ΜύλαΠρος καθιστά τη χελώνα χ10 ενεργή, ώστε να υπακούει στις εντολές του Κέντρου εντολών.
1.	ΜύλαΠρος "x10 ΣτΑ ΣβΓ"	Το πάχος του στυλό καθορίζεται ανάλογα με το επίπεδο της αναδρομής. Αν η τιμή του μεταβολέα <i>λεπτομέρεια</i> είναι 1, το πάχος θα είναι 4, αν είναι 2, το πάχος θα είναι 3 κ.ο.κ.
2.	πλ 200 ΣτΚ	
3.	ΘέσεΠάχοςΣτυλό στοιχείο λεπτομέρεια [4 3 2 1 1]	
4.	σχεδίαση 400 επίπεδο τέλος	

Στη γραμμή 4 καλείται η αναδρομική διαδικασία σχεδίαση, για την οποία μιλήσαμε διεξοδικά προηγουμένως.

Ο μεταβολέας λεπτομέρεια

Η παράμετρος *επίπεδο* στη διαδικασία *σχεδίαση* παίρνει ως τιμή την τρέχουσα τιμή του μεταβολέα *λεπτομέρεια*, τον οποίο χειρίζεται άμεσα ο χρήστης.

Δημιουργία και προγραμματισμός αντικειμένων για την επιλογή μοτίβου

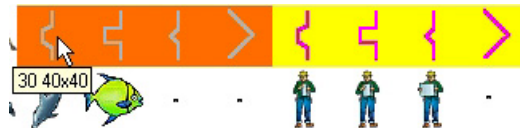
Χελώνες-κουμπιά

Στο πλαίσιο Επιλογή μοτίβου, τα τέσσερα σχήματα που αντιστοιχούν στα τέσσερα μοτίβα είναι προγραμματισμένες χελώνες: οι μ_1 , μ_2 , μ_3 και μ_4 .

Ο λόγος που χρησιμοποιούνται χελώνες και όχι κουμπιά είναι ότι οι χελώνες μπορούν να πάρουν οποιοδήποτε σχήμα, ώστε να ενημερώνεται ο χρήστης για τα αποτελέσματα που θα έχει η επιλογή του. Οι μικρογραφίες των μοτίβων δείχνουν ποιο ακριβώς μοτίβο θα χρησιμοποιηθεί για τη σχεδίαση της γραμμής.

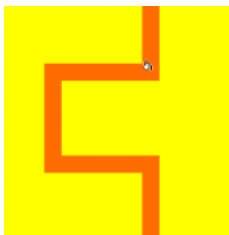
Δημιουργία νέων σχημάτων χελώνας με εικόνες από την οθόνη

Τα σχήματα που έχουν δοθεί στις προγραμματισμένες χελώνες συμπεριλαμβάνονται στην καρτέλα Γραφικά της συγκεκριμένης εργασίας.



Αυτά τα σχήματα μπορούν να δημιουργηθούν από εικόνες της οθόνης με Αντιγραφή και Επικόλληση. Επιλέγουμε το σχήμα που θέλουμε με το εργαλείο επιλογής και πατάμε το πλήκτρο Αντιγραφή. Στη συνέχεια, επιλέγουμε μια κενή θέση στη συλλογή σχημάτων και πατάμε το πλήκτρο Επικόλληση.

Με την επιλογή ενός μοτίβου από το πλαίσιο επιλογής, το αντίστοιχο σχήμα φωτίζεται με κίτρινο φόντο, ενώ το φόντο του σχήματος της προηγούμενης



επιλογής επανέρχεται στο πορτοκαλί. Για να το επιτύχουμε αυτό, θα πρέπει στην παλέτα σχημάτων να υπάρχουν δύο σχήματα για κάθε μοτίβο: ένα κίτρινο, που δίνεται στην αντίστοιχη χελώνα όταν είναι επιλεγμένη και ένα πορτοκαλί για την περίπτωση που δεν είναι επιλεγμένη.

Αφού δημιουργήσουμε την ομάδα των τεσσάρων σχεδίων με πορτοκαλί φόντο, μπορούμε να τα αντιγράψουμε σε μια άλλη τετράδα κενών σχεδίων και να τα τροποποιήσουμε με

τη βοήθεια του επεξεργαστή σχημάτων και των εργαλείων ζωγραφικής, αλλάζοντας το χρώμα του φόντου σε κίτρινο και της γραμμής σε κόκκινο.

Προγραμματισμός χελώνας

Αν ανοίξουμε το πλαίσιο διαλόγου της μ1, για παράδειγμα, βλέπουμε ότι ως οδηγία έχει τη διαδικασία *κάνε-επιλογή*.

Όνομα:

Οδηγία:

Εκτέλεση: ☒ Μία φορά
☐ Πολλές φορές

Επιλέγοντας τη $\mu 1$ με το ποντίκι, εκτελείται η αντίστοιχη διαδικασία.

	για κάνε-επιλογή	
1.	έστω [αριθ-μοτίβου ΕκτόςΠρώτου ΕνεργήΧελώνα]	Δημιουργείται η τοπική μεταβλητή <i>αριθ-μοτίβου</i> με τιμή 1 (από το $\mu 1$, που είναι η ενεργή χελώνα, αν εξαιρέσουμε τον πρώτο χαρακτήρα).
2.	θέσε Ποιο-Μοτίβο λέξη "μοτίβο : αριθ-μοτίβου	Δίνει στη μεταβλητή εργασίας <i>ποιο-μοτίβο</i> το όνομα που δημιουργείται από τη σύνθεση των λέξεων «μοτίβο» και την τιμή της μεταβλητής <i>αριθ-μοτίβου</i> . Στην προκειμένη περίπτωση προκύπτει το όνομα μοτίβο1 .
3.	ΖήτησεΑπό [$\mu 1$ $\mu 2$ $\mu 3$ $\mu 4$] [θέσεΣχ ΜηΕπιλεγμένο_Μοτίβο]	Απευθύνεται και στις τέσσερις χελώνες, δίνοντας σε κάθε μία το πορτοκαλί της σχήμα.
4.	θέσεΣχ επιλεγμένο_μοτίβο	Δίνει στην ενεργή χελώνα ($\mu 1$) το κίτρινό της σχήμα.
	τέλος	

Οι μεταβλητές *ΜηΕπιλεγμένο_Μοτίβο* και *Επιλεγμένο_Μοτίβο* είναι χελωνο-χαρακτηριστικά, δηλαδή μεταβλητές κατάστασης που έχουν οριστεί για τις ανάγκες της συγκεκριμένης εργασίας. Η τιμή της μεταβλητής *ΜηΕπιλεγμένο_Μοτίβο* για κάθε μία από τις χελώνες $\mu 1$, $\mu 2$, $\mu 3$ και $\mu 4$ είναι ο αριθμός του σχήματος με το αντίστοιχο μοτίβο σε πορτοκαλί φόντο (α.α. 30, 31, 32 και 33), ενώ της μεταβλητής *Επιλεγμένο_Μοτίβο* ο αριθμός του αντίστοιχου σχήματος σε κίτρινο φόντο (α.α. 34, 35, 36 και 37).

Η διαδικασία έναρξη

Πολλές φορές είναι χρήσιμο, τη στιγμή που ανοίγουμε μια εργασία να εκτελούνται κάποιες οδηγίες αυτομάτως, χωρίς να χρειάζεται η δική μας παρέμβαση.

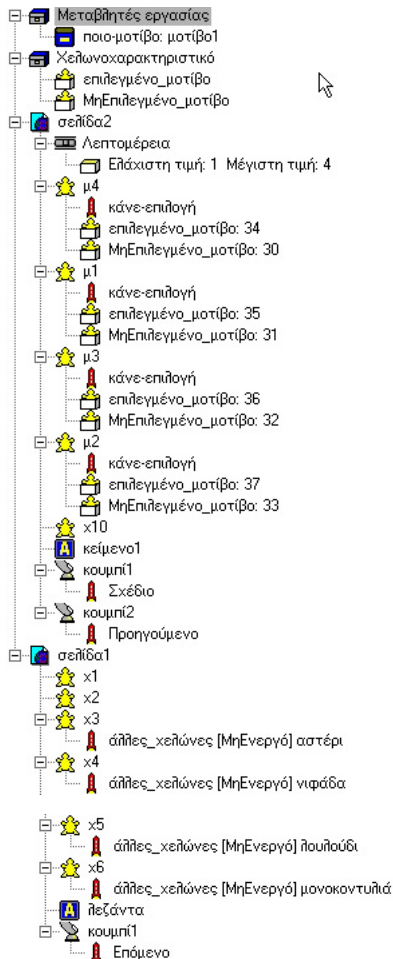
Για να αντιμετωπίσουμε αυτή την ανάγκη, δημιουργούμε μια διαδικασία με τις απαραίτητες οδηγίες, στην οποία δίνουμε το όνομα «έναρξη». Το όνομα αυτό αναγνωρίζεται από το σύστημα και εκτελείται κάθε φορά που ανοίγουμε τη συγκεκριμένη εργασία.

Στην προκειμένη περίπτωση, στη διαδικασία *έναρξη* συμπεριλαμβάνεται η οδηγία προβολής της εργασίας σε περιβάλλον παρουσίασης (δες περισσότερα στο αντίστοιχο θέμα βοήθειας).

για έναρξη
αν όχι πάρε "εργασία "ΠεριβάλλονΠαρουσίασης? [ΠεριβάλλονΠαρουσίασης]
τέλος

4.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη, μας διαφωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί. Στο σχήμα που ακολουθεί, ενεργή είναι η σελίδα2.



Η **μεταβλητή εργασίας ποιο-μοτίβο** χρησιμεύει, όπως είδαμε, στη σελίδα2 της εργασίας. Τιμή για τη μεταβλητή αυτή αποδίδεται με την εντολή **ΘέσεΠοιο-Μοτίβο** μέσα στη διαδικασία **κάνε-επιλογή**.

Η τιμή που βλέπουμε εδώ, μας πληροφορεί ότι έχει πατηθεί η χελώνα μ4, που αντιστοιχεί στο μοτίβο4.

Τα **χελωνοχαρακτηριστικά Επιλεγμένο_Μοτίβο** και **ΜηΕπιλεγμένο_Μοτίβο** χρησιμοποιούν επίσης στη σελίδα2, για τη μεταβολή του φωτισμού της ενεργής χελώνας-μοτίβο, στο πλαίσιο επιλογής μοτίβου.



Στο **ΜηΕπιλεγμένο_Μοτίβο** έχουν δοθεί οι τιμές 30, 31, 32 και 33, που είναι τα σχήματα των μοτίβων με φόντο πορτοκαλί –χρώμα του πλαισίου– ενώ στο **Επιλεγμένο_Μοτίβο** έχουν δοθεί οι τιμές 34, 35, 36 και 37 που είναι τα σχήματα των αντίστοιχων μοτίβων με φόντο κίτρινο –διαφορετικό από το χρώμα του πλαισίου– για να υποδηλώνεται η επιλογή του συγκεκριμένου μοτίβου.



Με το πάτημα μιας από τις χελώνες-μοτίβα μ1, μ2, μ3 και μ4 εκτελείται η διαδικασία **κάνε-επιλογή**, με την οποία δίνεται ως τιμή στη μεταβλητή εργασίας **ποιο-μοτίβο** το όνομα του αντίστοιχου μοτίβου.

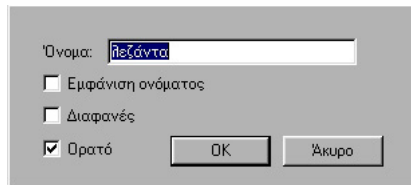
Με το κουμπι1 στη σελίδα2 αρχίζει η εκτέλεση της διαδικασίας **σχέδιο**, ενώ με το κουμπι2 εκτελείται η διαδικασία **προηγούμενο**, για τη μετάβαση στη σελίδα1.

Η χελώνα χ10, που είναι η σχεδιάστρια χελώνα, δεν είναι προγραμματισμένη. Παίρνει εντολές κατά την εκτέλεση της διαδικασίας **σχέδιο**, για να λάβει αρχική θέση, να ρυθμίσει το πάχος στυλό και να ξεκινήσει τη σχεδίαση με την εκτέλεση της διαδικασίας **σχεδίαση**.

Στη σελίδα1:

Η χ1 –σχεδιάστρια χελώνα– καθώς και η χ2 –χελώνα-βαφέας– δεν είναι προγραμματισμένες. Εκτελούν τις οδηγίες που τους απευθύνονται κατά τη διάρκεια εκτέλεσης των διαδικασιών.

Οι χελώνες-φράκταλ χ3, χ4, χ5 και χ6 είναι προγραμματισμένες. Με το πάτημα σε μία από αυτές διακόπτεται –ΜηΕνεργό– οποιαδήποτε διεργασία εκτελείται από τις



Όνομα:

☐ Εμφάνιση ονόματος

☐ Διαφανές

☒ Ορατό

άλλες χελώνες της σελίδας και καλείται η διαδικασία για τη σχεδίαση του αντίστοιχου φράκταλ.

Με το κουμπί1 εκτελείται η διαδικασία *Επόμενο*, για τη μετάβαση στη σελίδα2.

Το πλαίσιο κειμένου με το όνομα *λεζάντα* περιέχει το κείμενο στο επάνω μέρος της σελίδας. Είναι ορατό, αλλά χωρίς να φαίνεται το όνομά του, όπως μπορούμε να δούμε στο πλαίσιο διαλόγου του.

4.4 Κώδικας

```

για έναρξη
  αν όχι πάρε "εργασία "ΠεριβάλλονΠαρουσίασης? [ΠεριβάλλονΠαρουσίασης]
  τέλος

για επόμενο
  σελίδα2
  τέλος

για προηγούμενο
  σελίδα1
  τέλος

; — σελίδα1
για φράκταλ :v :ρ :επίπεδο :φορά
  έστω [α 2 * :ρ * ημ 180 / :v]
  ΣτΑ μπροστά :ρ ΣτΚ
  δεξιά 180 - 90 * (:v - 2) / :v
  επανάλαβε :v [δαντελωτή_πλευρά :α :επίπεδο :φορά δεξιά 360 / :v]
  αφ 180 - 90 * (:v - 2) / :v
  ΣτΑ πίσω :ρ ΣτΚ
  τέλος

για δαντελωτή_πλευρά :x :επίπεδο :φορά
  αν :επίπεδο = 0 [μπροστά :x στοπ]
  δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
  αριστερά :φορά * 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
  δεξιά :φορά * 120 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
  αριστερά :φορά * 60 δαντελωτή_πλευρά :x / 3 :επίπεδο - 1 :φορά
  τέλος

για νιφάδα
  x1, ΣβΓ θέσεΧρ "μαύρο
  x2, θέσεΧρ 42 γέμισε
  x1, φράκταλ 3 90 3 -1
  x2, θέσεΧρ 22 γέμισε

```

```

x1, φράκταλ 6 90 3 -1
x2, θέσεΧρ 12 γέμισε
x1, φράκταλ 12 100 3 -1
x2, θέσεΧρ 122 γέμισε
x1, φράκταλ 12 100 3 1
x2, θέσεΧρ 94 γέμισε
τέλος

```

για λουλούδι

```

x1, ΣβΓ θέσεΧρ "μαύρο
x2, θέσεΧρ "φούξια γέμισε
x1, φράκταλ 4 100 4 -1
x2, θέσεΧρ "ροζ γέμισε
x1, φράκταλ 4 100 4 1
x2, θέσεΧρ "κυανό γέμισε
τέλος

```

για αστέρι

```

x1, ΣτΑ ΣβΓ πι 10 ΣτΚ θέσεΧρ "μαύρο
έστω [χρώματα [84 44 14 104]]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 4] [χρωματιστό_τρίγωνο :κ :χρώματα]
x2, θέσεΧρ "ροζ γέμισε
x1, φράκταλ 3 100 4 -1
ΣτΑ πι 20 θέσεΧρ 64
γέμισε ΣτΚ θέσεΧρ "μαύρο ΑπΧ
τέλος

```

για χρωματιστό_τρίγωνο :κ :χρώματα

```

x2, θέσεΧρ στοιχείο 1 + :κ :χρώματα
γέμισε
x1, φράκταλ 3 125 :κ 1
τέλος

```

για μονοκοντυλιά

```

x2, σβήσε
θέσεΧρ "μαύρο γέμισε
x1, ΣτΑ κέντρο ΣτΚ
ΕκτέλεσεΛίστα [κ [κόκκινο κίτρινο πράσινο]] [θέσεΧρ :κ επανάληψη_μοτίβου]

```

```

x1, θέσεχρ "μαύρο
τέλος

για επανάληψη_μοτίβου
  επανάλαβε 3 [μοτίβοΑ 100 4 δε 120]
  δε 120
τέλος

για μοτίβοΑ :x :επίπεδο
  αν :επίπεδο = 0 [μπροστά :x στοπ]
  δεξιά 60 μοτίβοΑ :x / 2 :επίπεδο - 1
  αριστερά 120
  μοτίβοΑ :x / 2 :επίπεδο - 1
  μοτίβοΑ :x / 2 :επίπεδο - 1
  δεξιά 120 μοτίβοΑ :x / 2 :επίπεδο - 1
  αριστερά 60
τέλος

για άλλες_κελώνες :οδηγ
  έστω [όλες πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων "κελώνες]
  ΕκτέλεσεΛίστα [κ :όλες][αν όχι ισούται? ΕνεργήΚελώνα :κ [ΖήτησεΑπό :κ [εκτέλεσε :οδηγ]]]
τέλος

; — σελίδα2
για σχέδιο
  μίλαπρος "x10 ΣτΑ ΣβΓ
  π1 200 ΣτΚ
  θέσεΠάχοςΣτυλό στοιχείο λεπτομέρεια [4 3 2 1 1]
  σχεδίαση 400 λεπτομέρεια
τέλος

για σχεδίαση :μέγεθος :επίπεδο
  αν :επίπεδο = 0 [σχεδιάσε-το :μέγεθος στοπ]
  σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  αριστερά 90
  σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
  επανάλαβε 3 [δεξιά 90 σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]

```

```

επανάλαβε 3 [αριστερά 90 σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1]
δεξιά 90
σχεδίαση :μέγεθος / 3 :επίπεδο - 1
τέλος

```

```

για σχεδιάσε-το :μέγεθος
  εκτέλεσε φράση ποιο-μοτίβο :μέγεθος
τέλος

```

```

για ΕπιλογήΧρώματος
  ΣτΑ μπ ΠάκοςΣτυλό
  έστω [χρ ΧρώμαΑπόΚάτω]
  πι ΠάκοςΣτυλό ΣτΚ
  αν :χρ = 64 [εξ 114]
  αν :χρ = 44 [εξ 124]
  αν :χρ = 14 [εξ 84]
  αν :χρ = 104 [εξ 0]
  εξ ΧρώμαΑπόΚάτω
τέλος

```

```

για κάνε-επιλογή
  έστω [αριθ-μοτίβου ΕκΠ ΕνεργήΧελώνα]
  θέσεΠοιο-μοτίβο λέξη "μοτίβο :αριθ-μοτίβου
  ΖήτησεΑπό [μ1 μ2 μ3 μ4] [θέσεΣχ ΜηΕπιλεγμένο_μοτίβο]
  θέσεΣχ επιλεγμένο_μοτίβο
τέλος

```

```

για μοτίβο1 :μέγεθος
  θέσεΧρ ΕπιλογήΧρώματος
  μπ :μέγεθος / 3
  αρ 90 μπ :μέγεθος / 3
  δε 90 μπ :μέγεθος / 3
  δε 90 μπ :μέγεθος / 3
  αρ 90 μπ :μέγεθος / 3
τέλος

```

```
για μοτίβο2 :μέγεθος
  θέσεΧρ ΕπιλογήΧρώματος
  δε 45
  μπ ΤετραγωνικήΡίζα :μέγεθος * :μέγεθος / 2
  αρ 90
  μπ ΤετραγωνικήΡίζα :μέγεθος * :μέγεθος / 2
  δε 45
  τέλος

για μοτίβο3 :μέγεθος
  θέσεΧρ ΕπιλογήΧρώματος
  μπ :μέγεθος / 3
  αρ 45 μπ ΤετραγωνικήΡίζα :μέγεθος / 3 * :μέγεθος / 6
  δε 90 μπ ΤετραγωνικήΡίζα 4
  :μέγεθος / 3 * :μέγεθος / 6
  αρ 45 μπ :μέγεθος / 3
  τέλος

για μοτίβο4 :μέγεθος
  θέσεΧρ ΕπιλογήΧρώματος
  μπ :μέγεθος / 4
  αρ 60
  επανάλαβε 3 [μπ :μέγεθος / 4 δε 60]
  αρ 120
  μπ :μέγεθος / 4
  τέλος
```

4.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή τον προγραμματισμό σχεδίων φράκταλ, σε αυτή τη δραστηριότητα γνωρίσατε:

- ❖ Την έννοια μιας κατηγορίας φράκταλ, παρακολουθώντας βήμα-βήμα τη δυναμική του σχεδιασμού τους.
- ❖ Την έννοια της αναδρομής.
- ❖ Την αναγκαιότητα συνθήκης διακοπής σε μια αναδρομική διαδικασία και τη λογική του ορισμού της.

- ❖ Τη χρήση και τη σημασία τοπικών μεταβλητών (ως παραμέτρων διαδικασίας ή προσωρινών μεταβλητών μιας επαναληπτικής δομής) και των καθολικών μεταβλητών (ως μεταβλητών εργασίας).
- ❖ Τη μοντελοποίηση φαινομένων, με τη δημιουργία γενικών παραμετρικών διαδικασιών που είναι κατάλληλες για μια ολόκληρη κατηγορία σχημάτων.

Επίσης, εξοικειωθήκατε με τη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος παρουσίασης, με:

- ❖ Τη δημιουργία κουμπιών για διάφορες λειτουργίες.
- ❖ Τον προγραμματισμό χελωνών για την έναρξη διαφόρων λειτουργιών, με ταυτόχρονο μετασχηματισμό της μορφής τους, για να διευκολύνονται και να κατευθύνονται οι χειρισμοί του χρήστη.
- ❖ Τον εμπλουτισμό της συλλογής σχημάτων της καρτέλας Γραφικά με εικόνες από την οθόνη.

Τέλος, παρακολουθήσατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς αποφασίζουμε το πλήθος και το είδος των εισόδων της, ανάλογα με τις ανάγκες μας.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.
- ❖ Πώς αξιοποιούμε τα εργαλεία ζωγραφικής για τη διαμόρφωση του περιβάλλοντος μιας σελίδας.
- ❖ Τη δυνατότητα δημιουργίας μιας διαδικασίας με όνομα *έναρξη*, στα πλαίσια μιας εργασίας, για την αυτόματη εκτέλεση κάποιων οδηγιών τη στιγμή που ανοίγεται η συγκεκριμένη εργασία.

5. Πώς δημιουργούμε ένα παιχνίδι παζλ

Αρχείο: Puzzle.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής MicroWorlds Pro

Προέλευση: Βελτίωση και επέκταση του αρχείου howto.mw2, από το *CD της έκδοσης MicroWorlds 2.0*

5.1 Περιγραφή σεναρίου

Δημιουργία ενός ηλεκτρονικού παζλ με την εικόνα της αρεσκειάς μας.

Μια εικόνα που εισάγεται στη σελίδα εργασίας χωρίζεται σε τριάντα έξι τμήματα διαφορετικών σχημάτων που αποτελούν τα κομμάτια ενός παζλ. Τα κομμάτια αυτά αποτελούν στη συνέχεια το κοστούμι ισάριθμων χελωνών που πρωταγωνιστούν στο παιχνίδι του «ηλεκτρονικού» παζλ.

Με το άνοιγμα της εργασίας ο υπολογιστής παρατάσσει τις χελώνες-παζλ με τυχαία σειρά. Ο παίκτης προσπαθεί να ανασυνθέσει την εικόνα, σύροντας με το ποντίκι τα κομμάτια στη σωστή τους θέση.

Πρώτος στόχος της εργασίας είναι οι προκαταρκτικές εργασίες, δηλαδή:

- Η δημιουργία των σχημάτων που αντιστοιχούν στα κομμάτια του παζλ και η ένταξή τους στην καρτέλα Γραφικά.
- Η δημιουργία των χελωνών-παζλ, με τη μορφή των προηγούμενων σχημάτων.
- Ο προσδιορισμός της θέσης που πρέπει να έχει κάθε χελώνα στο παζλ.

Δεύτερος στόχος είναι η δημιουργία προγράμματος για την εικονογράφηση των κομματιών του παζλ.

Τρίτος στόχος είναι η δημιουργία προγράμματος για τη διεξαγωγή του παιχνιδιού:

- Ανακάτωμα των κομματιών του παζλ.
- Διευκόλυνση της προσπάθειας του παίκτη για τη σωστή στοίχιση.
- Δυνατότητα ανασύστασης της εικόνας από τον υπολογιστή, στην περίπτωση που το ζητήσει ο παίκτης.

5.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Οι έννοιες πληροφορικής που θα προσεγγίσουμε μέσα από αυτή τη δραστηριότητα είναι:

- Ανάπτυξη προγράμματος.
- Δημιουργία αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος με το Microworlds Pro.
- Προγραμματισμός αντικειμένων.
- Εμφάνιση και απόκρυψη αντικειμένων.
- Δημιουργία και χρήση μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας.
- Χρήση τοπικών και προσωρινών μεταβλητών.
- Χρήση επαναληπτικών δομών για την αποτελεσματικότερη οργάνωση και σύνταξη του προγράμματος.
- Τεχνάσματα στη διαχείριση γραφικών.
- Παρακολούθηση της εκτέλεσης προγράμματος.

Ανάλυση του προβλήματος – Προκαταρκτικές εργασίες

Τα κομμάτια του παζλ θα είναι χελώνες με σχήμα κομμάτια της εικόνας. Έτσι και ο χρήστης θα μπορεί να τα κινεί και ο υπολογιστής να τα χειρίζεται και να τα ελέγχει.

Στο περιβάλλον του Microworlds Pro, οι χελώνες μπορούν να αλλάζουν σχήμα από τη συλλογή σχημάτων που υπάρχει στην καρτέλα Γραφικά. Θα πρέπει λοιπόν να δούμε με ποιο τρόπο μπορούμε να συμπεριλάβουμε στη συλλογή της καρτέλας τα σχήματα που χρειάζονται για την εργασία αυτή.

Τι είδους σχήματα θα χρειαστούν;

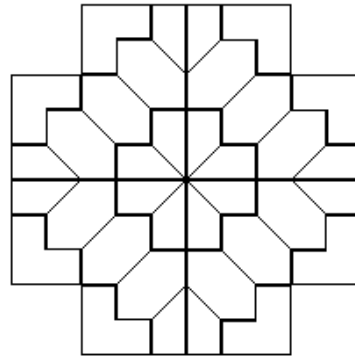
Πριν ξεκινήσουμε οτιδήποτε, θα πρέπει να αποφασίσουμε ποια μορφή θα έχουν τα κομμάτια που θα αποτελούν το παζλ.

Τα σχήματα που εισάγονται στην καρτέλα Γραφικά με την εντολή *ΑποτύπωμαΣχήματος* αποκτούν μέγεθος 40×40 (σε βήματα χελώνας).

Θα πρέπει να προσέξουμε τα κομμάτια να έχουν την ίδια κλίμακα μεγέθους, ώστε η ανασύσταση της εικόνας να μην παρουσιάζει παραμορφώσεις.

Το σχήμα που βλέπουμε δίπλα, είναι αυτό που θα χρησιμοποιήσουμε στην εργασία.




Παρόλο που φαίνεται περίπλοκο, τα κομμάτια του σχεδιάζονται εύκολα με τη Γεωμετρία της χελώνας, και επιπλέον μπορούν όλα να ενταχθούν σε τετράγωνο 40×40 ώστε να συμπεριληφθούν όλα στην καρτέλα Γραφικά με την ίδια κλίμακα.



Πώς δημιουργούμε νέα σχήματα στην καρτέλα Γραφικά

Τα συγκεκριμένα σχήματα των κομματιών του παζλ θα τα σχεδιάσουμε μόνοι μας, με τη Γεωμετρία της Χελώνας, για να είναι ακριβείς και ίδιας κλίμακας οι διαστάσεις τους.

Τα σχήματα είναι τριών ειδών: το πολύγωνο, η γωνία και η σφήνα, καθένα από τα οποία αποτελεί μέρος ενός τετραγώνου 40×40.

		
για πολύγωνο ΣβΓ επανάλαβε 2 [μπ 20 δε 45 μπ 20 * ΤΡζ 2 δε 45 μπ 20 δε 90] ΣτΑ θέσεθέση [20 20] ΣτΚ τέλος	για γωνία ΣβΓ μπ 40 επανάλαβε 2 [δε 90 μπ 20] αρ 90 επανάλαβε 2 [μπ 20 δε 90] μπ 40 δε 90 ΣτΑ θέσεθέση [20 20] ΣτΚ τέλος	για σφήνα ΣβΓ μπ 20 δε 45 μπ 20 * ΤΡζ 2 δε 135 μπ 40 δε 90 μπ 20 δε 90 ΣτΑ θέσεθέση [20 20] ΣτΚ τέλος

Με τις διαδικασίες αυτές, το σχήμα που δημιουργείται αποτελεί μέρος ενός τετραγώνου που έχει ως κέντρο το σημείο με συντεταγμένες (20, 20).

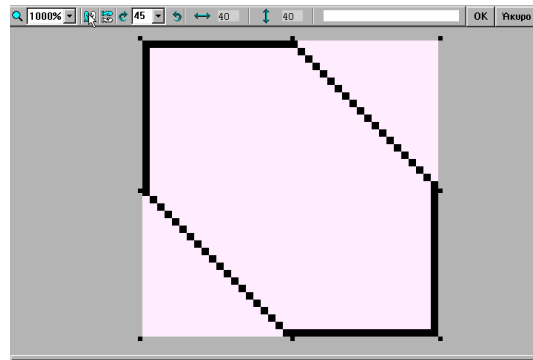
Η εντολή ΑποτύπωμαΣχήματος

Ένας τρόπος για να εισαγάγουμε μια εικόνα ή ένα γραφικό στη συλλογή σχημάτων χελώνας είναι να το δημιουργήσουμε στη σελίδα, να το επιλέξουμε και να το μεταφέρουμε με αντιγραφή-επικόλληση σε μία κενή θέση σχήματος στην καρτέλα Γραφικά.

Αν θέλουμε, όμως, να έχουμε ακρίβεια στις διαστάσεις, αφήνουμε τον υπολογιστή να κάνει την επιλογή. Οδηγούμε τη χελώνα στο κέντρο του σχήματος, αφού προηγουμένως της δώσουμε ένα από τα σχήματα της καρτέλας (ακόμα και κενό σχήμα) και χρησιμοποιούμε την εντολή *ΑποτύπωμαΣχήματος*. Τότε επιλέγεται από τη σελίδα η περιοχή που βρίσκεται κάτω από τη χελώνα και η εικόνα αυτή αντικαθιστά στην καρτέλα Γραφικά το σχήμα που είχαμε χρησιμοποιήσει για τη χελώνα, πριν δώσουμε την εντολή.

Με τη διαδικασία *πολύγωνο*, για παράδειγμα, σχεδιάζεται το πολύγωνο που μας χρειάζεται, και στη συνέχεια οδηγείται η χελώνα στο κέντρο του τετραγώνου που το περιβάλλει. Επιλέγουμε στην καρτέλα Γραφικά ένα σχήμα που δεν μας χρειάζεται, για παράδειγμα το 56. Στη συνέχεια δίνουμε την οδηγία:

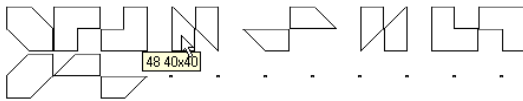
ΘέσεΣχ 56 ΑποτύπωμαΣχήματος



Η χελώνα θα πάρει στιγμιαία το σχήμα 56 (μπορεί να είναι και κενό) και αμέσως μετά θα πάρει το σχήμα που έχει η περιοχή της σελίδας που βρίσκεται από κάτω της, με κέντρο τη θέση της και διαστάσεις 40×40. Στο εξής το σχήμα αυτό θα είναι το σχήμα της θέσης 56.

Με τον τρόπο αυτό εισάγουμε τα τρία σχήματα στην καρτέλα Γραφικά.

Όλα τα άλλα είναι συμμετρικά αυτών. Τα αντιγράφουμε σε νέες θέσεις με αντιγραφή-επικόλληση και με τον Επεξεργαστή σχημάτων τα αναστρέφουμε οριζόντια, κατακόρυφα ή τα στρέφουμε κατάλληλα, ώστε να έχουμε το σχήμα που θέλουμε. Αν για παράδειγμα, αντιγράψουμε το πολύγωνο της θέσης 56 στη θέση 45, με οριζόντια αναστροφή προκύπτει το πολύγωνο με κλίση προς τα αριστερά.



Οι παραλλαγές των σχημάτων αυτών είναι συνολικά δεκατέσσερις.

Πώς δημιουργούμε τις χελώνες-παζλ

Για τα τριάντα έξι κομμάτια που αποτελούν το παζλ χρειαζόμαστε ισάριθμες χελώνες, τις οποίες μεταμορφώνουμε στα σχήματα που δημιουργήσαμε. Το πολύγωνο με δεξιά κλίση το δίνουμε σε έξι χελώνες, το πολύγωνο με αριστερή κλίση σε άλλες έξι, την κάτω αριστερή γωνία σε δύο χελώνες κ.λπ. Χρειαζόμαστε καλή οργάνωση, για να μην κάνουμε λάθη και μια μέθοδο για να συντομεύσουμε τη διαδικασία ορισμού και μεταμόρφωσης των χελωνών.

Για το σκοπό αυτό δημιουργούμε τη διαδικασία δημιουργία_χελωνών.

```
για δημιουργία_χελωνών
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 1 θέσεΣx 45]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 7 θέσεΣx 56]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 13 θέσεΣx 46]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 15 θέσεΣx 47]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 17 θέσεΣx 54]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 19 θέσεΣx 55]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 21 θέσεΣx 51]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 23 θέσεΣx 50]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 25 θέσεΣx 57]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 27 θέσεΣx 58]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 29 θέσεΣx 48]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 31 θέσεΣx 49]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 33 θέσεΣx 52]
  ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξηn "x : κ + 35 θέσεΣx 53]
  όλες [θέσεΟδηγία "στοίχιση]
  πάγωσε "σελίδα1
τέλος
```

Με την πρωτογενή διαδικασία *ΕκτέλεσεΦορές* δημιουργείται μια επαναληπτική δομή. Στην πρώτη είσοδο δημιουργείται μια προσωρινή μεταβλητή, η *κ*, η οποία παίρνει τις ακέραιες τιμές μέχρι το 6, δηλαδή τις τιμές 0, 1, 2, 3, 4 και 5. Στη δεύτερη είσοδο δίνεται η λίστα των οδηγιών που θα εκτελεστούν επαναληπτικά, για τις διάφορες τιμές του *κ*. Κατά την πρώτη εκτέλεση του βρόχου, το *κ* έχει τιμή 0, έτσι η νέα χελώνα που δημιουργείται έχει όνομα τη λέξη που προκύπτει από το γράμμα *χ* και το 1, δηλαδή *χ1*. Κατά τη δεύτερη εκτέλεση του βρόχου δημιουργείται νέα χελώνα με όνομα *χ2 κ.ο.κ.* Με την ολοκλήρωση του βρόχου της πρώτης γραμμής δημιουργούνται οι χελώνες *χ1, χ2, ...* και *χ6*, στις οποίες δίνεται το σχήμα 45 (πολύγωνο με κλίση προς τα δεξιά).

Με την επαναληπτική δομή της δεύτερης γραμμής δημιουργούνται αντίστοιχα οι επόμενες έξι χελώνες, δηλαδή οι *χ7, χ8, ...* και *χ12*, στις οποίες δίνεται ως σχήμα το πολύγωνο με κλίση προς τα αριστερά (αρ. 56). Από τα υπόλοιπα σχήματα, καθένα δίνεται σε δύο διαφορετικές χελώνες.

Οι χελώνες που δημιουργούνται με την εντολή *ΝέαΧελώνα* είναι αρχικά κρυμμένες και τοποθετημένες στο κέντρο της σελίδας.

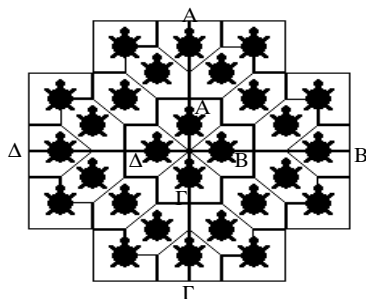
Με την οδηγία *όλες [θέσεΟδηγία "στοίχιση]* προγραμματίζουμε τις χελώνες να εκτελούν με το κλικ του ποντικιού τη διαδικασία *στοίχιση*, που θα δούμε παρακάτω.

Στην καρτέλα Εργασία, βλέπουμε τις τριάντα έξι χελώνες που έχουν δημιουργηθεί και έχουν προγραμματιστεί με τη οδηγία *στοίχιση*.

Ως τελευταία οδηγία δίνουμε εντολή να παγώσουν¹ όλα τα αντικείμενα της σελίδας1.

Πώς προσδιορίζεται η θέση κάθε χελώνας στο παζλ

Επάνω σε κάθε κομμάτι του παζλ, φανταζόμαστε μία χελώνα, στο κέντρο του νοητού τετραγώνου που περιβάλλει το σχήμα του. Αυτό σημαίνει ότι εκεί που ενώνονται δύο συμμετρικές σφήνες σε οριζόντια ή κατακόρυφη κλίση, οι χελώνες τους θα βρίσκονται ακριβώς στην ίδια θέση, καλύπτοντας η μία την άλλη.



Σύμφωνα με τα προηγούμενα, η διάταξη των χελωνών-παζλ θα είναι αυτή που φαίνεται στο διπλανό σχήμα. Στις θέσεις Α, Β, Γ, Δ και Α', Β', Γ' και Δ' υπάρχουν από δύο χελώνες στην ίδια θέση, μία για κάθε γειτονική σφήνα.

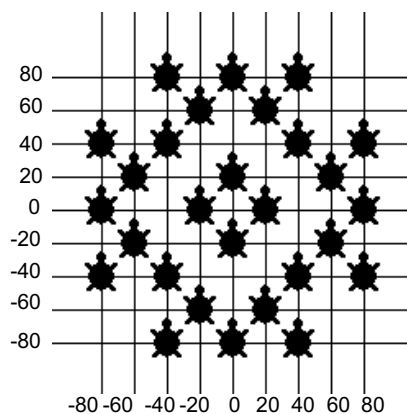
Οι νοητές οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές πάνω στις οποίες στοιχίζονται οι χελώνες απέχουν, όπως είναι φανερό, 20 βήματα η μία από την άλλη. Αν, λοιπόν, θεωρήσουμε ότι το κέντρο του σχήματος βρίσκεται στο κέντρο της

σελίδας, τότε μπορούμε να προσδιορίσουμε τις συντεταγμένες των θέσεών που πρέπει να έχουν οι χελώνες.

Αν λάβουμε υπόψη ποιες χελώνες έχουμε αντιστοιχίσει σε κάθε σχήμα, μπορούμε να καταστρώσουμε μια λίστα με τις συντεταγμένες τους.

Μετά από αυτό, μπορούμε να δημιουργήσουμε μια διαδικασία τοποθέτησης των χελωνών στη σωστή θέση, ώστε να μη χρειαστεί να ασχοληθούμε με καθεμία χωριστά.

Δεν ξεχνάμε ότι στις θέσεις που προαναφέραμε –κορυφές του εσωτερικού και του εξωτερικού ρόμβου– υπάρχουν από δύο χελώνες που θα έχουν τις ίδιες συντεταγμένες.



¹ Πληροφορίες σχετικά με τη λειτουργία παγώματος αντικειμένων μπορείτε να βρείτε στο Λεξιλόγιο και στα θέματα Βοήθειας.

	για τοποθέτηση_χελωνών
1.	έστω [λ [[[-20 60] [-40 40] [-60 20] [60 -20] [40 -40] [20 -60] [20 60] [40 40] [60 20] [-60 -20] [-40 -40] [-20 -60] [-40 80] [-80 40] [80 -40] [40 -80] [-80 -40] [-40 -80] [40 80] [80 40] [-80 0] [-20 0] [80 0] [20 0] [80 0] [20 0] [-80 0] [-20 0] [0 -80] [0 -20] [0 80] [0 20] [0 80] [0 20] [0 -80] [0 -20]]]
2.	έστω [v 1]
3.	όλες [θέσεθέση στοιχείο :v :λ κάνε "v :v + 1]
	τέλος

Με την πρωτογενή διαδικασία *έστω* ορίζονται τοπικές μεταβλητές, για τις ανάγκες της διαδικασίας. Μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης της διαδικασίας οι μεταβλητές αυτές διαγράφονται από τη μνήμη, ώστε να μην καταλαμβάνουν άσκοπα χώρο.

Στην πρώτη γραμμή ορίζεται η τοπική μεταβλητή λ, στην οποία δίνεται ως τιμή η λίστα με τις συντεταγμένες των χελωνών.

Στη δεύτερη γραμμή ορίζεται η τοπική μεταβλητή v με αρχική τιμή 1.

Στην τρίτη γραμμή, η εντολή *όλες* αναφέρεται σε κάθε χελώνα χωριστά. Έτσι, εκτελείται επαναληπτικά η λίστα οδηγιών που ακολουθεί μετά το *όλες*, στην οποία η τιμή του v αυξάνει κάθε φορά κατά 1. Κατά την πρώτη εκτέλεση της λίστας οδηγιών, που αφορά στη χελώνα χ1, επιλέγεται από τη λίστα λ το 1^ο στοιχείο. Δηλαδή, η χελώνα χ1 τοποθετείται στο σημείο με συντεταγμένες το 1^ο στοιχείο της λίστας (πρώτο ζεύγος συντεταγμένων). Αμέσως μετά το v γίνεται 2, οπότε κατά τη δεύτερη εκτέλεση τοποθετείται η χ2 στο σημείο με συντεταγμένες το 2^ο στοιχείο της λίστας κ.ο.κ.

Έτσι, με την εκτέλεση αυτής της διαδικασίας οι χελώνες που έχουν ήδη σχήμα κομματιών του παζλ τοποθετούνται στη σωστή θέση, συνθέτοντας με ακρίβεια το συνολικό σχήμα που πρόκειται να εικονογραφηθεί.

Αυτή είναι η κατάλληλη στιγμή να αποθηκεύσουμε τις τιμές των δύο αυτών σημαντικών χαρακτηριστικών των χελωνών-παζλ: το σχήμα καθεμιάς και τη θέση της στο παζλ.

Δημιουργία πρόσθετων μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικά)

Οι χελώνες έχουν μερικές εγγενείς μεταβλητές κατάστασης, όπως είναι η κατεύθυνση, η θέση, το χρώμα κ.λπ., που περιλαμβάνουν πληροφορίες καθοριστικές για την κατάστασή τους. Πολλές φορές όμως, όπως σε αυτή την εργασία, χρειάζεται να αποκτήσουν και άλλες, επίκτητες.

Το σχήμα καθεμιάς από τις τριάντα έξι χελώνες-παζλ και η θέση της στη σύνθεση του σχήματος αποτελούν πληροφορίες-κλειδιά για την παραπέρα πορεία, γι' αυτό θα τις ορίσουμε ως μεταβλητές κατάστασης αυτής της εργασίας, δηλαδή, ως χελωνοχαρακτηριστικά. Την πρώτη θα την ονομάσουμε *ΚομμάτιΠαζλ* και τη δεύτερη *ΘέσηΠαζλ*.

Με την οδηγία *χελωνοχαρακτηριστικό* "*ΘέσηΠαζλ*" δημιουργείται η νέα μεταβλητή κατάστασης, η οποία αποτελεί ένα νέο χαρακτηριστικό για το σύνολο των χελωνών.

Κάθε χελώνα-παζλ έχει τις δικές της συντεταγμένες στη σύνθεση του παζλ. Η *ΘέσηΠαζλ*, δηλαδή, έχει συγκεκριμένη τιμή για κάθε χελώνα.

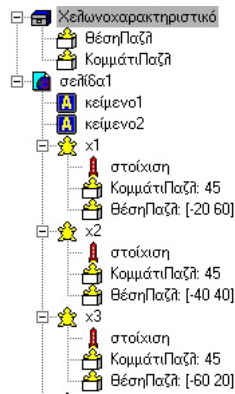
Αντίστοιχα, με την οδηγία *χελωνοχαρακτηριστικό* "*ΚομμάτιΠαζλ*" δημιουργείται η δεύτερη μεταβλητή κατάστασης. Τη στιγμή που η χελώνες-παζλ βρίσκονται στη σωστή τους θέση, μετά την εκτέλεση της διαδικασίας *τοποθέτηση_χελωνών*, μπορούμε να δώσουμε με συνοπτικό τρόπο σε όλες τις χελώνες την τιμή των νέων τους μεταβλητών κατάστασης, με τις οδηγίες:

όλες [ΘέσεΘέσηΠαζλ θέση]
όλες [ΘέσεΚομμάτιΠαζλ σχήμα]

Οι εντολές-μεταβιβαστές *θέση* και *σχήμα* που χρησιμοποιούνται στις προηγούμενες οδηγίες είναι εγγενείς μεταβλητές κατάστασης και δίνουν ως εξαγόμενο η μεν πρώτη τη θέση που κατέχει εκείνη τη στιγμή η χελώνα, ενώ η δεύτερη το σχήμα της. Οι τιμές αυτές μεταβιβάζονται ως όρισμα στην εντολή που προηγείται.

Αν έχουμε ανοικτή την καρτέλα Εργασία, βλέπουμε την προσθήκη των χελωνοχαρακτηριστικών στο διάγραμμα της εργασίας, αλλά και την αναγραφή της τιμής που αποδίδεται σε κάθε χελώνα.

Τις προηγούμενες οδηγίες για τη δημιουργία και απόδοση τιμής των χελωνοχαρακτηριστικών μπορούμε να τις πληκτρολογήσουμε άμεσα από το Κέντρο Εντολών ή να τις συμπεριλάβουμε σε μια διαδικασία.



```
για χαρακτηριστικά
χελωνοχαρακτηριστικό "ΚομμάτιΠαζλ
όλες [ΘέσεΚομμάτιΠαζλ σχήμα]
χελωνοχαρακτηριστικό "ΘέσηΠαζλ
όλες [ΘέσεΘέσηΠαζλ θέση]
τέλος
```

Δημιουργία των κομματιών του παζλ

Ανοίγουμε μια νέα εργασία για την εκπόνηση της δραστηριότητας και την αποθηκεύουμε με το όνομα *newpuzzle*.

Στην καρτέλα Διαδικασίες πληκτρολογούμε τις διαδικασίες που προαναφέραμε κατά την Ανάλυση του προβλήματος.

Δημιουργούμε στην καρτέλα Γραφικά τα σχήματα των κομματιών του παζλ. Για το σκοπό αυτό, δεσμεύουμε τις θέσεις 45 έως και 58, αφήνοντας τις προηγούμενες θέσεις κενές, για να χρησιμοποιηθούν για τα εικονογραφημένα κομμάτια του παζλ.

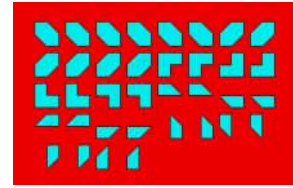
Μετά την ολοκλήρωση των σχημάτων, προχωράμε στη δημιουργία και τοποθέτηση των χελωνών-παζλ. Οι διαδικασίες και οι οδηγίες που προαναφέραμε μπορούν να κληθούν και να εκτελεστούν από την υπερδιαδικασία *τα.κομμάτια.του.παζλ*

```
για τα. κομμάτια. του. παζλ
δημιουργία_χελωνών
τοποθέτηση_χελωνών
όλες [ΕμφάνισηΧελώνας]
χαρακτηριστικά
τέλος
```

Εικονογράφηση των κομματιών του παζλ

Το αρχείο εικόνας μάσκα

Η δυνατότητα εικονογράφησης των χελωνών-παζλ στηρίζεται στο γεγονός ότι στη λήψη εικόνας από την περιοχή της θέσης της χελώνας στη σελίδα με την εντολή *ΑποτύπωμαΕικόνας* δεν αποτυπώνονται οι περιοχές που είναι χρωματισμένες με χρώμα φόντου, δηλαδή με χρήση της εντολής *ΘέσεΦόντο*. Για το σκοπό αυτό χρειάζεται να υπάρχει στο φάκελο που αποθηκεύεται το αρχείο της εφαρμογής ένα αρχείο εικόνας που θα το εισαγάγουμε κάποια στιγμή στη σελίδα για να λειτουργήσει ως μάσκα. Η εικόνα αυτή πρέπει να περιλαμβάνει σε ανάπτυξη τα κομμάτια του παζλ με χρώμα φόντου κυανό και τη γύρω περιοχή με γέμισμα σε χρώμα κόκκινο.



Για την εικόνα-μάσκα χρησιμοποιούμε τη διαδικασία *ανάπτυξη* που ακολουθεί, με την οποία επιτυγχάνεται η διάταξη των χελωνών-παζλ σε καθορισμένες θέσεις σε γραμμές και στήλες, σε απόσταση 50 βημάτων η μία από την άλλη, οριζοντίως και καθέτως.

Για τον υπολογισμό των θέσεων των κομματιών στην εικόνα-μάσκα χρησιμοποιείται η μεταβλητή v , η οποία παίρνει ως τιμές τα πολλαπλάσια του 50, ένα για κάθε χελώνα. Το v , δηλαδή, παίρνει τις τιμές 0, 50, 100, 150, ... μέχρι 1800 (36×50). Αν η πρώτη θέση στην πρώτη γραμμή αντιστοιχεί στο $v=0$, τότε δεδομένου, ότι υπάρχουν οκτώ κομμάτια ανά γραμμή, το κομμάτι που αντιστοιχεί στο $v=400$ θα πρέπει να τοποθετηθεί στην πρώτη θέση της δεύτερης γραμμής, ομοίως το αντίστοιχο του $v=800$ στην πρώτη θέση της τρίτης γραμμής κ.ο.κ. Δηλαδή η πρώτη θέση κάθε γραμμής αντιστοιχεί στα πολλαπλάσια του 400, η δεύτερη στα πολλαπλάσια του 400 συν 50, η τρίτη στα πολλαπλάσια του 400 συν 100 κ.ο.κ. Με άλλα λόγια, η πρώτη θέση αντιστοιχεί εκεί όπου το υπόλοιπο της διαίρεσης $v/400$ είναι 0, η δεύτερη εκεί όπου είναι 50, η τρίτη εκεί όπου είναι 100 κ.λπ. Αν λοιπόν η πρώτη στήλη έχει τετμημένη -180, η δεύτερη θα έχει $-180+50=-130$ και γενικά **$-180 + \text{υπόλοιπο} : v \text{ } 400$** . Με αντίστοιχους συλλογισμούς, οδηγούμαστε στο συμπέρασμα ότι οι τεταγμένες των σημείων κάθε σειράς θα αντιστοιχούν στα πολλαπλάσια του ακέραιου πλησίον της διαίρεσης $v/400$. Αν, λοιπόν, στην επάνω γραμμή έχουν τεταγμένη 80, στην πιο κάτω θα έχουν $80-50=30$ (για $400 \leq v < 800$ το ακέραιο πλησίον του $v/400$ είναι 1) και γενικά **$80 - 50 * \text{ακ} : v / 400$** .

για ανάπτυξη	
έστω [$v \ 0$]	Δημιουργείται η τοπική μεταβλητή v με αρχική τιμή 0.
όλες [$\text{Θέσε}X \ -180 + \text{υπόλοιπο} : v \ 400$ $\text{Θέσε}Y \ 80 - 50 * \text{ακ} : v / 400$ κάνε " $v : v + 50$ "]	Οι οδηγίες στην αγκύλη απευθύνονται σε όλες τις χελώνες. Το v αυξάνεται σε κάθε εκτέλεση του βρόχου κατά 50. Η x_1 τοποθετείται στο σημείο (-180, 80) η x_2 στο σημείο (-130, 80), η x_9 στο σημείο (-180, 30) κ.ο.κ.
τέλος	

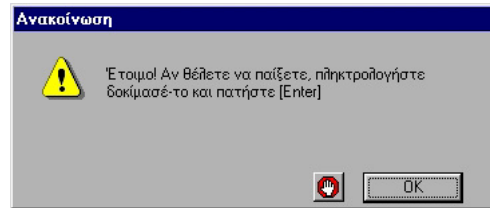
Η δημιουργία μιας εικόνας-μάσκας και η αποθήκευσή της σε αρχείο γίνονται με τη διαδικασία **μάσκα**.

για μάσκα	
όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]	Κάθε χελώνα παίρνει τη θέση της στο παζλ.
όλες [θέσεΣχ ΚομμάτιΠαζλ]	Κάθε χελώνα παίρνει το σχήμα του κομματιού για το οποίο ορίστηκε.
θέσεΦόντο "κυανό"	Το φόντο γίνεται κυανό και μέσα και έξω από τα σχήματα.
ανάπτυξη	Οι χελώνες διατάσσονται σε γραμμές και στήλες, σε ορισμένη θέση καθεμιά.
όλες [σφραγίδα]	Το σχήμα τους αποτυπώνεται στη σελίδα.
ΝέαΧελώνα "βαφέας"	Δημιουργείται νέα χελώνα.
θέσεΧ -250 θέσεΧρ "κόκκινο ΕμΧ γέμισε	Τοποθετείται έξω από την περιοχή των χελωνών και παίρνει κόκκινο χρώμα, με το οποίο γεμίζει την επιφάνεια έξω από τα σχήματα.
κατάργηση "βαφέας"	Καταργείται η χελώνα βαφέας μετά την ολοκλήρωση του έργου της.
ΔιαγραφήΑρχείου "μάσκα ΑποθΕικόνας "μάσκα	Διαγράφεται από το φάκελο της εφαρμογής προηγούμενο αρχείο μάσκα, αν υπήρχε, και αποθηκεύεται εκεί η εικόνα που περιγράφηκε στα προηγούμενα.
σβήσε	Μετά την αποθήκευσή της σε αρχείο, η εικόνα της μάσκας σβήνεται από τη σελίδα.
όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]	Οι χελώνες επαναφέρονται στη θέση τους.
τέλος	

Το κυρίως πρόγραμμα εικονογράφησης δεν βρίσκεται, όπως συνήθως, στην καρτέλα Διαδικασίες, αλλά σε ένα πλαίσιο κειμένου.

Σχολιασμός και εκτέλεση οδηγιών από πλαίσιο κειμένου

Για να μπορέσουμε να παρακολουθήσουμε βήμα-βήμα τον τρόπο με τον οποίο επιτυγχάνεται η εικονογράφηση των κομματιών του παζλ, οι οδηγίες μαζί με επεξηγηματικά σχόλια αναγράφονται σε ένα πλαίσιο κειμένου στη σελίδα. Έτσι, έχουμε την ευχέρεια να παρακολουθούμε παράλληλα τη δημιουργία των εικονογραφημένων κομματιών του παζλ στην καρτέλα Γραφικά.

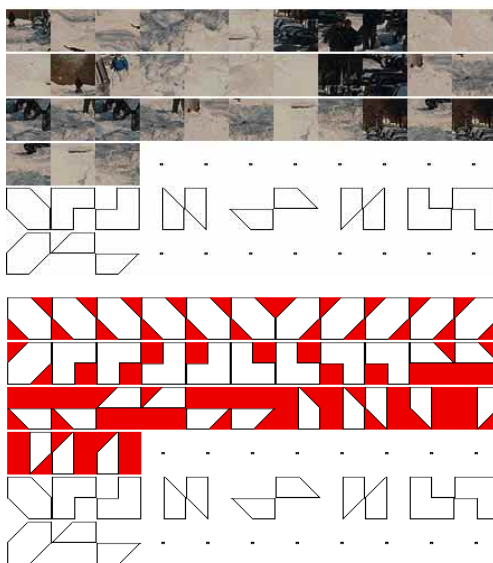


Η εκτέλεση των οδηγιών στο πλαίσιο κειμένου γίνεται γραμμή-γραμμή, με τη βοήθεια του κουμπιού *Εκτέλεση.επόμενης.γραμμής*.

Η διαδικασία που εκτελείται με το πάτημα του κουμπιού είναι η εξής:

για Εκτέλεση. επόμενης. γραμμής	
<p>αν ΤέλοςΚ?</p> <p>[Αρχική επιλογή ΤέλοςΚ ΘέσεΧρώμαΚειμένου 9</p> <p>ΑκύρωσηΕπιλογής</p> <p>ανακοίνωση</p> <p>[Έτοιμο! Αν θέλετε να παίξετε, πληκτρολογήστε δοκίμασε-το και πατήστε [Enter]]</p> <p>Ξεπάγωσε πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων "χελώνες</p> <p>ΌλαΣτοπ]</p>	<p>Αν ξαναπατηθεί το κουμπί μετά το τέλος των οδηγιών, τότε, το κείμενο ξαναγίνεται μαύρο, ενώ εμφανίζεται μήνυμα που προτρέπει το χρήστη να παίξει με το παζλ που δημιουργήθηκε. Για το σκοπό αυτό ξεπαγώνουν όλες οι χελώνες για να μπορεί να τις χειριστεί με το ποντίκι, ενώ διακόπτονται όλες οι διεργασίες που είχαν ξεκινήσει.</p>
επιλογή ΤέλοςΓ	Ο δρομέας μεταφέρεται στο τέλος της γραμμής και επιλέγεται το σύνολο της γραμμής.
ΘέσεΧρώμιν "κόκκινο	Το κείμενο της επιλεγμένης γραμμής γίνεται κόκκινο.
αντιγραφή	Το κείμενο της επιλεγμένης γραμμής αντιγράφεται στο πρόχειρο.
ΔρΜ	Ο δρομέας προχωρά μπροστά, δηλαδή στην αρχή της επόμενης γραμμής.
εκτέλεσε πρόχειρο	Εκτελούνται οι οδηγίες που έχουν αντιγραφεί στο πρόχειρο.
τέλος	

Κάθε γραμμή του πλαισίου επιλέγεται και αντιγράφεται στο πρόχειρο, από όπου εκτελείται με την οδηγία εκτέλεσε πρόχειρο.



Κάθε γραμμή που εκτελείται παίρνει κόκκινο χρώμα, ώστε να διευκολύνεται ο χρήστης να παρακολουθεί σε ποια φάση της εκτέλεσης βρίσκεται.

Δίπλα σε κάθε οδηγία υπάρχει ένα επεξηγηματικό σχόλιο. Ο χαρακτήρας «;» επισημαίνει την αρχή του σχολίου, το κείμενο δηλαδή που δεν αποτελεί οδηγία εκτελέσιμη από τον υπολογιστή. Ένα σχόλιο μπορεί να εκτείνεται σε περισσότερες από μία γραμμές, μέχρι το πάτημα του πλήκτρου Enter.

Αν έχουμε ανοικτή την καρτέλα Γραφικά, όσο εκτελείται το πρόγραμμα, παρακολουθούμε όλες τις φάσεις των αποτυπωμένων σχεδίων που

δημιουργούνται κατά την εκτέλεση των οδηγιών. Μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης, είναι έτοιμα τα εικονογραφημένα κομμάτια του παζλ.



Στο πλαίσιο που ακολουθεί φαίνονται οι οδηγίες για την εικονογράφηση και ο σχολιασμός τους.

ΦόρτωσεΕικόνα "τοπίο" ;Αυτή η εικόνα θα χρησιμοποιηθεί στο παζλ. Το φόντο είναι κυανό.
 όλες [ΘέσεΣχ ΚομμάτιΠαζλ]
 ΑποτύπωμαΦόντου σβήσε ;Αυτή είναι η μορφή των κομματιών του παζλ. Πρέπει να γεμίσουν με τα αντίστοιχα κομμάτια της εικόνας.
 αποκατάσταση ;Εμφανίζεται πάλι η εικόνα
 ΑποτύπωμαΌλων ;Κάθε χελώνα θα πάρει ως σχήμα το τμήμα 40x40 της εικόνας που βρίσκεται από κάτω της. Τα νέα σχήματα χελώνας συμπεριλαμβάνονται στις θέσεις 1 έως 36 στην καρτέλα Γραφικά.
 ανάπτυξη ;Οι χελώνες μετακινούνται με τη σειρά σε συγκεκριμένη θέση.
 σβήσε ;Σβήνεται η εικόνα
 όλες [σφραγίδα] ;Τα σχήματα των χελωνών αποτυπώνονται στο φόντο.
 ΔιαγραφήΑρχείου "κομμάτια ΑποθΕικόνας" "κομμάτια" ;Αυτό το αρχείο εικόνας θα χρειαστεί αργότερα
 ΦόρτωσεΕικόνα "μάσκα" ;Φορτώνει την εικόνα μάσκα που περιλαμβάνει με την ίδια σειρά με το αρχείο "κομμάτια" τις φόρμες των κομματιών του παζλ, χωρίς εικόνα. Το φόντο είναι κόκκινο.
 όλες [ΑπΧ] ;Χάνονται οι χελώνες για να δούμε τι υπάρχει αποκάτω.
 ΑποτύπωμαΌλων ;Αυτά τα σχήματα δεν αποτυπώνουν το χρώμα του φόντου (γίνονται διαφανή). Αυτό είναι το χαρακτηριστικό που κάνει εφικτή την τεχνική του παζλ. Υπάρχει, όμως, ακόμα λίγο κόκκινο.
 ΦόρτωσεΕικόνα "κομμάτια
 όλες [σφραγίδα] ;Η ξαναχρησιμοποίηση της σφραγίδας θα μας δώσει το μέρος του σχήματος που μας χρειάζεται, χάρη στη διαφάνεια που δημιουργήθηκε με τη μάσκα.
 ΘέσεΦόντο "κόκκινο ΘέσεΦόντο 0 ;για να φύγει το κόκκινο που υπήρχε στο σχήμα.
 ΑποτύπωμαΌλων ;Το σχήμα είναι ακόμα 40x40 αλλά τώρα μόνο το ορατό μέρος θα φαίνεται (το υπόλοιπο θα είναι διαφανές).
 σβήσε ;Παρόλο που οι χελώνες ήταν κρυμμένες από τη στιγμή που φορτώθηκε η μάσκα, η εντολή ΑποτύπωμαΣχήματος λειτούργησε.
 όλες [ΕμΧ] ;Δεν είναι φανταστικό; φαίνεται σαν μαγικό τέχνασμα!
 όλες [ΘέσεΘέση ΘέσηΠαζλ]

Μετά την ολοκλήρωση της εικονογράφησης των κομματιών του παζλ αποθηκεύουμε την εργασία, πριν ξεκινήσουμε το παιχνίδι.

Προγραμματισμός για το παιχνίδι με το ηλεκτρονικό παζλ

Αν ξαναπατήσουμε το κουμπί *Εκτέλεση.επόμενη.γραμμή* μετά την ολοκλήρωση της εκτέλεσης των οδηγιών στο πλαίσιο κειμένου, εμφανίζεται ένα πλαίσιο-ανακοίνωση, που προτρέπει τον παίκτη να αρχίσει το παιχνίδι με το έτοιμο πλέον παζλ.

για δοκίμασέ-το	
κειμένο1, ΑπΚμν	Απόκρυψη του κειμένου1
κειμένο2, ΕμΚμν	Εμφάνιση του κειμένου2, με οδηγίες προς τον παίκτη.
Κείμενο3, ΕμΚμν	Εμφάνιση του κειμένου3, με οδηγίες προς τον παίκτη.
ανάπτυξη	Διατάσσονται σε γραμμές και στήλες τα κομμάτια του παζλ, σε συγκεκριμένη θέση το καθένα.
ανακάτωμα	Γίνεται τυχαία αναδιάταξη, ώστε η εικόνα που παρουσιάζουν να αλλάζει κάθε φορά που ξεκινά το παιχνίδι.
κατάργηση "κουμπί1	Καταργείται το κουμπί <i>Εκτέλεση.Επόμενη.Γραμμή</i>
ΝέοΚουμπί "κουμπί2 [-30 -175] "Βοήθεια	Δημιουργείται το κουμπί <i>Βοήθεια</i>
τέλος	

Για να αρχίσει το παιχνίδι, πρέπει να πληκτρολογήσουμε *δοκίμασέ-το*, όπως αναφέρεται και στην ανακοίνωση. Τότε, κρύβεται το πλαίσιο κειμένου με τις οδηγίες για την εικονογράφηση και εμφανίζεται στη θέση του ένα άλλο πλαίσιο με οδηγίες προς τον παίκτη.

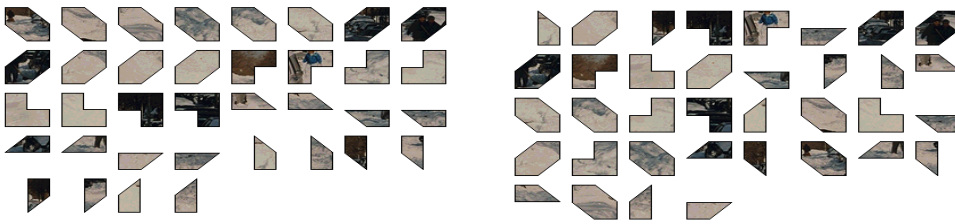
; Προσπαθήστε να βάλετε τα κομμάτια του παζλ στη σωστή θέση, ώστε να συνθέσετε ξανά την εικόνα.
 ; Μπορείτε να επιλέξετε οποιοδήποτε μέρος της σελίδας για την ανασύνθεση.
 ; Μπορείτε να στοιχίσετε κάθε κομμάτι με ακρίβεια, κάνοντας κλικ επάνω του.

Επίσης, κρύβεται το κουμπί *Εκτέλεση.επόμενη.γραμμή* και εμφανίζεται το κουμπί *Βοήθεια*.

Στο κείμενο3 εμφανίζονται οδηγίες για την περίπτωση που θέλει κάποιος να επιστρέψει στη φάση δημιουργίας του παζλ.

Αν θέλετε να παρακολουθήσετε τη δημιουργία των κομματιών του παζλ ή να αλλάξετε εικόνα, πληκτρολογήστε *αλλαγή.εικόνας* και πατήστε *Enter*

Τη διαδικασία *ανάπτυξη* την εξετάσαμε ήδη κατά τη δημιουργία της μάσκας.



Αν συγκρίνουμε τη διάταξη των κομματιών μετά από τη διαδικασία *ανάπτυξη* (αριστερά) με αυτή της εικόνας της μάσκας, θα δούμε ότι είναι ίδια. Με τη διαδικασία *ανάπτυξη*, κάθε χελώνα τοποθετείται σε ορισμένη θέση.

Με τη διαδικασία *ανακάτωμα*, οι χελώνες ανταλλάσσουν θέσεις με τυχαίο τρόπο. Με την *ανταλλαγή* ανταλλάσσονται οι θέσεις δύο χελωνών. Οι συντεταγμένες της θέσης κάθε χελώνας αποθηκεύονται στις τοπικές μεταβλητές *ηΘέσηΜου* και *ηΘέσηΣου*, ώστε να είναι διαθέσιμες για την ανταλλαγή.

για ανακάτωμα	
επανάλαβε 30 [ανταλλαγή οποιοδήποτε οποιοδήποτε]	Επαναλαμβάνεται 30 φορές η ανταλλαγή θέσεων ενός τυχαίου ζεύγους χελωνών.
τέλος	

για ανταλλαγή : εμένα : εσένα	
έστω [ηΘέσηΜου ΖήτησεΑπό : εμένα [θέση] ηΘέσηΣου ΖήτησεΑπό : εσένα [θέση]]	Οι θέσεις δύο χελωνών αποθηκεύονται σε δύο τοπικές μεταβλητές.
ΖήτησεΑπό : εμένα [θέσεθέση : ηΘέσηΣου]	Η πρώτη χελώνα παίρνει τη θέση της δεύτερης.
ΖήτησεΑπό : εσένα [θέσεθέση : ηΘέσηΜου]	Η δεύτερη χελώνα παίρνει τη θέση της πρώτης.
τέλος	

Με τη διαδικασία *οποιοδήποτε* επιλέγεται στην τύχη μία χελώνα.

Έτσι, με τη διαδικασία *ανακάτωμα* πραγματοποιείται 30 φορές η ανταλλαγή θέσεων δύο τυχαίων χελωνών. Η οδηγία *πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων* δίνει ως εξαγόμενο τη σελίδα 1. Οπότε η οδηγία *πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων* "χελώνες" δίνει ως εξαγόμενο τη λίστα των χελωνών της σελίδας. Με την εντολή *διάλεξε* γίνεται τυχαία επιλογή ενός στοιχείου αυτής της λίστας.

για οποιοδήποτε	
Εξ διάλεξε πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων "χελώνες"	Δίνει ως εξαγόμενο την τυχαία επιλογή ενός στοιχείου από το σύνολο των χελωνών.
τέλος	

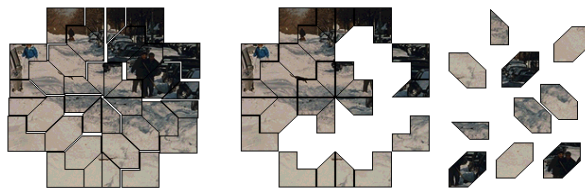
Μετά το ανακάτωμα των κομματιών, ο χρήστης επιχειρεί να τα ξαναβάλει στη θέση τους, κινώντας τα με το ποντίκι.

Με τη διαδικασία *Βοήθεια* ανοίγει ένα πλαίσιο διαλόγου, για την περίπτωση που ο παίκτης θέλει να γίνει η ανασύνθεση του παζλ από τον υπολογιστή.

για βοήθεια	
ερώτηση [θέλετε να το ολοκληρώσω ; Απαντήστε με ναι ή όχι]	Εμφανίζεται ένα πλαίσιο διαλόγου για το χρήστη, στο οποίο πρέπει να απαντήσει με ναι ή όχι.
αν ή απάντηση = "ναι" απάντηση = "ΝΑΙ [όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]]	Γίνεται έλεγχος της απάντησης του χρήστη. Αν είναι ναι με πεζά ή κεφαλαία, ο υπολογιστής τοποθετεί κάθε χελώνα στη σωστή θέση της στο παζλ.
τέλος	

Η στοίχιση

Αν σύρουμε τις χελώνες με το ποντίκι, η τοποθέτησή τους με ακρίβεια στη σωστή θέση δεν είναι εύκολα εφικτή. Στο θέμα αυτό βοηθάει η διαδικασία *στοίχιση*, η οποία αποτελεί ενσωματωμένη οδηγία σε όλες τις χελώνες.



Εμείς μεταφέρουμε ένα κομμάτι πολύ κοντά στη θέση του, και τα υπόλοιπα τα αναλαμβάνει ο υπολογιστής, με ένα απλό κλικ του ποντικιού.

για στοίχιση	
θέσεX 20 * στρογγυλοποίηση ΣυνtX / 20	Οι συντεταγμένες της χελώνας στρογγυλοποιούνται στο πλησιέστερο πολλαπλάσιο του 20. Έτσι, βρίσκονται όλες στοιχισμένες στις νοητές οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές που περιγράψαμε σε προηγούμενη παράγραφο.
θέσεY 20 * στρογγυλοποίηση ΣυνtY / 20	
τέλος	

Αν για παράδειγμα, η πρώτη χελώνα (Α) που τοποθετούμε στοιχίζεται στο σημείο με συντεταγμένες (-260, 100) και στη συνέχεια πλησιάζουμε τη δεύτερη (Β) πολύ κοντά, τότε αν οι συντεταγμένες της είναι (-217, 96) θα έχουμε: $217/20=10,85\approx 11$ και $20\times 11=220$



$$96/20=4,8\approx 5 \text{ και } 20\times 5=100$$



Δηλαδή η (Β) στοιχίζεται στο σημείο (-220, 100), οπότε με την (Α) έχουν ίδια τεταγμένη, ενώ οι τετμημένες τους διαφέρουν κατά 40.

Αν στη συνέχεια πλησιάζουμε στις δύο προηγούμενες τη (Γ) και την αφήσουμε στο σημείο (-234, 79) θα έχουμε:

$$234/20=11,7\approx 12 \text{ και } 20\times 12=240$$

$$79/20=3,95\approx 4 \text{ και } 20\times 4=80$$



Δηλαδή η (Γ) στοιχίζεται στο σημείο **(-240, 80)**, οπότε οι τετμημένες των (Α) και (Γ) διαφέρουν κατά 20, των (Β) και (Γ) επίσης κατά 20,

αλλά και η τεταγμένη της (Γ) με τις τεταγμένες των (Α) και (Β) διαφέρουν επίσης κατά 20.

Η στοίχιση των χελωνών με αυτό τον τρόπο εξασφαλίζει την ευθυγράμμισή τους πάνω σε νοητές οριζόντιες και κατακόρυφες γραμμές που απέχουν κατά 20, όπως έχουμε αναφέρει και σε προηγούμενη παράγραφο. Έτσι, η ανασύνθεση της εικόνας γίνεται με άψογο τρόπο. Με τη διαδικασία *διάλυση* μπορούμε να διαλύουμε κάθε φορά που ανοίγουμε την εργασία τα κομμάτια του παζλ, για να επιχειρήσουμε εκ νέου το παιχνίδι.

για διάλυση
ανάπτυξη
ανακάτωμα
τέλος

Η διαδικασία έναρξης

Αν θέλουμε η *διάλυση* να εκτελείται αυτομάτως κάθε φορά που ανοίγουμε την εργασία για να παίξουμε με το παζλ, θα πρέπει να τη συμπεριλάβουμε σε μία διαδικασία με το όνομα *έναρξη*. Στην ίδια διαδικασία περιλαμβάνουμε και τις οδηγίες που εξασφαλίζουν την εμφάνιση των απαραίτητων κουμπιών και πλαισίων κειμένου.

για έναρξη	
διάλυση	
κείμενο1, Απκμν κείμενο2, Εμκμν κείμενο3, Εμκμν	Απόκρυψη του κείμενο1 (εντολές για τη δημιουργία του παζλ) και εμφάνιση των κείμενο2 και κείμενο3 με οδηγίες προς τον παίκτη.
πρόσεξε [κατάργηση "κουμπί1"] []	Καταργεί το κουμπί Εκτέλεση.επό-μενης.γραμμής στην περίπτωση που υπάρχει.
πρόσεξε [ΝέοΚουμπί "κουμπί2 [-30 -175] "Βοήθεια"] []	Δημιουργεί το κουμπί Βοήθεια, στην περίπτωση που δεν υπάρχει.
τέλος	

Η λέξη *έναρξη* είναι δεσμευμένη ως όνομα διαδικασίας για την αυτόματη εκτέλεσή της κατά το άνοιγμα μιας εργασίας.

Η διαδικασία αλλαγής.εικόνας

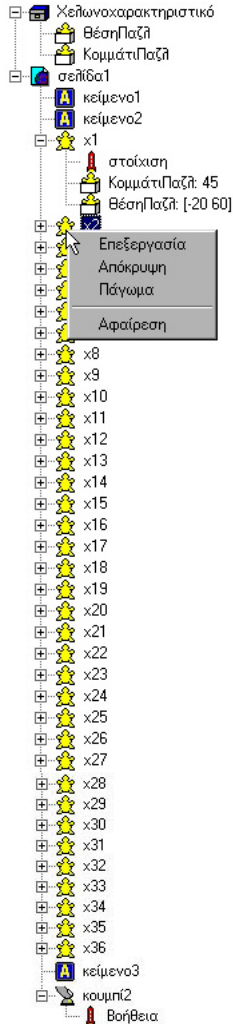
Αν θελήσουμε να αλλάξουμε την εικονογράφηση των κομματιών του παζλ, χρησιμοποιώντας μια διαφορετική εικόνα, μπορούμε να επανέλθουμε στη φάση εικονογράφησης επανεμφανίζοντας το *κείμενο1* και το κουμπί *Εκτέλεση.επόμενης.γραμμής* με τη διαδικασία *έναρξη*. Δεν ξεχνάμε να αντικαταστήσουμε το όνομα του αρχείου *landsc* στις οδηγίες του κειμένου *κείμενο1* με το όνομα της νέας εικόνας.

για αλλαγ. εικόνας	
όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]	Τοποθετεί τις χελώνες-παζλ στη θέση τους
κείμενο2, Απκκιν κείμενο3, Απκκιν κείμενο1, Εμκκιν	Κρύβονται τα κείμενα με τις οδηγίες προς τον παίκτη και εμφανίζεται το κείμενο με τις οδηγίες για την κατασκευή του παζλ.
κατάργηση "κουμπί2	Καταργείται το κουμπί Βοήθεια.
ΝέοΚουμπί "κουμπί1 [-90 -175] "Εκτέλεση. επόμενης. γραμμής	Δημιουργείται το κουμπί «Εκτέλεση.επόμενης.γραμμής».
θέσεΦόντο 85	Το φόντο γίνεται κυανό.
κείμενο1, ΑρχήΚ	Ο δρομέας μεταφέρεται στην αρχή του κειμένου στο κείμενο1.
τέλος	

Για να λειτουργήσει και πάλι σωστά η μάσκα, το φόντο θα πρέπει να έχει το χρώμα 85, ώστε να γίνουν διαφανή τα κομμάτια που θα εικονογραφηθούν με τη νέα εικόνα. Ο δρομέας μεταφέρεται στην αρχή του κειμένου, ώστε να ξεκινήσει σωστά η εκτέλεση των οδηγιών.

5.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη, μας διαφωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί.



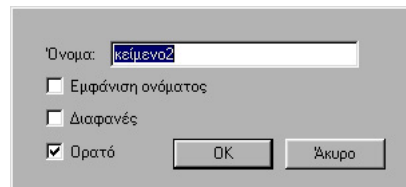
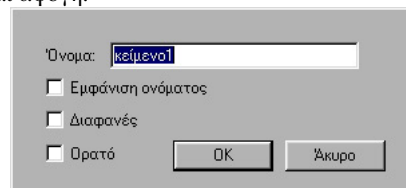
Οι μεταβλητές κατάστασης *ΘέσηΠαζλ* και *ΚομμάτιΠαζλ* έχουν διαφορετική τιμή για καθεμία από τις χελώνες-παζλ.

Κάθε χελώνα-παζλ είναι προγραμματισμένη με τη διαδικασία στοίχιση.

Οι χελώνες-παζλ, καθώς και όλα τα άλλα αντικείμενα της οθόνης είναι αρχικά παγωμένα. Αν μετακινούσαμε κάποια χελώνα κατά τη διαδικασία εικονογράφησης του παζλ, το αποτέλεσμα θα αποτύγχανε.

Κατά τη φάση του παιχνιδιού οι χελώνες ξεπαγώνουν, ώστε να μπορεί ο παίκτης να τις σύρει και να τις στοιχίζει με κλικ.

Με τη στοίχιση η χελώνα μετακινείται στο πλησιέστερο σημείο που έχει συντεταγμένες πολλαπλάσια του 20, ώστε η ανασύνθεση του παζλ να είναι άψογη.



Κατά τη φάση δημιουργίας του παζλ, εμφανές είναι το *κείμενο1*, με τις οδηγίες για τη δημιουργία και εικονογράφηση των κομματιών του παζλ.

Κατά τη φάση του παιχνιδιού, εμφανές είναι το *κείμενο2*, με οδηγίες προς τον παίκτη.

Με το *κουμπι1* εκτελείται μία-μία γραμμή οδηγιών του πλαισίου *κείμενο1*.

Όταν αρχίζει η φάση του παιχνιδιού, καταργείται το *κουμπι1* και δημιουργείται το *κουμπι2*, με το οποίο ανοίγει διάλογος με τον παίκτη, για την ανασύνθεση του παζλ από τον υπολογιστή.

5.4 Κώδικας

```

για έναρξη
διάλυση
κείμενο1, ΑπΚμν
κείμενο2, ΕμΚμν
κείμενο3, ΕμΚμν
πρόσεξε [κατάργηση "κουμπί1] []
πρόσεξε [ΝέοΚουμπί "κουμπί2 [-30 -175] "Βοήθεια] []
τέλος

για αλλαγή.εικόνας
όλες [ΘέσεΘέση ΘέσηΠαζλ]
κείμενο2, ΑπΚμν
κείμενο3, ΑπΚμν
κείμενο1, ΕμΚμν
κατάργηση "κουμπί2
ΝέοΚουμπί "κουμπί1 [-90 -175] "Εκτέλεση. επόμενης. γραμμής
ΘέσεΦόντο 85
κείμενο1, ΑρχήΚ
τέλος

; ----- Προετοιμασία -----

; ---- Δημιουργία κομματιών παζλ

για πολύγωνο
ΣβΓ
επανάλαβε 2 [μπ 20 δε 45 μπ 20 * ΤΡζ 2 δε 45 μπ 20 δε 90]
ΣτΑ ΘέσεΘέση [20 20] ΣτΚ
τέλος

για γωνία
ΣβΓ
μπ 40
επανάλαβε 2 [δε 90 μπ 20]
αρ 90
επανάλαβε 2 [μπ 20 δε 90]
μπ 40 δε 90
ΣτΑ ΘέσεΘέση [20 20] ΣτΚ
τέλος

για σφήνα
ΣβΓ
μπ 20 δε 45
μπ 20 * ΤΡζ 2
δε 135 μπ 40
δε 90 μπ 20
δε 90
ΣτΑ ΘέσεΘέση [20 20] ΣτΚ
τέλος

```

; ---- Δημιουργία και τοποθέτηση χελωνών

για δημιουργία_χελωνών

```
ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 1 θέσεΣx 45]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 6] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 7 θέσεΣx 56]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 13 θέσεΣx 46]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 15 θέσεΣx 47]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 17 θέσεΣx 54]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 19 θέσεΣx 55]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 21 θέσεΣx 51]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 23 θέσεΣx 50]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 25 θέσεΣx 57]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 27 θέσεΣx 58]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 29 θέσεΣx 48]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 31 θέσεΣx 49]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 33 θέσεΣx 52]
ΕκτέλεσεΦορές [κ 2] [ΝέαΧελώνα λέξιν "x : κ + 35 θέσεΣx 53]
```

όλες [θέσεΟδηγία "στοίχιση]

πάγωσε "σελίδα1

τέλος

για τοποθέτηση_χελωνών

```
έστω [λ [[-20 60] [-40 40] [-60 20] [60 -20] [40 -40] [20 -60] [20 60] [40 40]
        [60 20] [-60 -20] [-40 -40] [-20 -60] [-40 80] [-80 40] [80 -40]
        [40 -80] [-80 -40] [-40 -80] [40 80] [80 40] [-80 0] [-20 0] [80 0]
        [20 0] [80 0] [20 0] [-80 0] [-20 0] [0 -80] [0 -20] [0 80] [0 20]
        [0 80] [0 20] [0 -80] [0 -20]] ]
```

έστω [v 1]

όλες [θέσεθέση στοιχείο :v :λ κάνε "v : v + 1]

τέλος

για χαρακτηριστικά

χελωνοχαρακτηριστικό "ΚομμάτιΠαζλ

όλες [θέσεΚομμάτιΠαζλ σχήμα]

χελωνοχαρακτηριστικό "θέσηΠαζλ

όλες [θέσεθέσηΠαζλ θέση]

τέλος

για τα κομμάτια του παζλ

δημιουργία_χελωνών

τοποθέτηση_χελωνών

όλες [ΕμφάνισηΧελώνας]

χαρακτηριστικά

τέλος

; -----Δημιουργία μάσκας

για μάσκα

όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]

όλες [θέσεΣx ΚομμάτιΠαζλ]

θέσεΦόντο "κυανό

ανάπτυξη

όλες [σφραγίδα]

ΝέαΧελώνα "βαφέας

θέσεX -250

θέσεXp "κόκκινο

ΕμX

γέμισε

κατάργηση "βαφέας

```

ΔιαγραφήΑρχείου "μάσκα ΑποθΕικόνας "μάσκα
σβήσε
όλες [ΘέσεΘέση ΘέσηΠαζλ]
τέλος

για ανάπτυξη
έστω [v 0]
όλες [ΘέσεX -180 + υπόλοιπο :v 400
      ΘέσεΨ 80 - 50 * ακ :v / 400
      κάνε "v :v + 50]
τέλος

;----- Δημιουργία εικονογραφημένου παζλ -----

για Εκτέλεση.επόμενης.γραμμής
αν ΤέλοςΚ? [ΑρχήΚ επιλογή ΤέλοςΚ ΘέσεΧρώμαΚειμένου 9 ΑκύρωσηΕπιλογής
ανακοίνωση [Ετοιμο! Αν θέλετε να παίξετε, πληκτρολογήστε δοκίμασέ-το και
πατήστε [Enter]]
ξεπάγωσε πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων "κελώνες ΌλαΣτοπ]
επιλογή ΤέλοςΓ
ΘέσεΧρΚμν "κόκκινο
αντιγραφή
ΔρΜ
εκτέλεσε πρόχειρο
τέλος

για ΑποτύπωμαΌλων
έστω [λ 1]
όλες [ΘέσεΣχ :λ ΑποτύπωμαΣχήματος κάνε "λ :λ + 1]
τέλος

;----- Παιχνίδι με το έτοιμο παζλ -----

για δοκίμασέ-το
κείμενο1, ΑπΚμν
κείμενο2, ΕμΚμν
κείμενο3, ΕμΚμν
ανάπτυξη
ανακάτωμα
κατάργηση "κουμπί1
ΝέοΚουμπί "κουμπί2 [-30 -175] "Βοήθεια
τέλος

για ανακάτωμα
επανάλαβε 30 [ανταλλαγή οποιοδήποτε οποιοδήποτε]
τέλος

για ανταλλαγή :εμένα :εσένα
έστω [nθέσηΜου ΖήτησεΑπό :εμένα [θέση]
      nθέσηΣου ΖήτησεΑπό :εσένα [θέση]]
ΖήτησεΑπό :εμένα [ΘέσεΘέση :nθέσηΣου]
ΖήτησεΑπό :εσένα [ΘέσεΘέση :nθέσηΜου]
τέλος

για οποιοδήποτε
εξ διάλεξε πάρε πρώτο ΛίσταΣελίδων "κελώνες
τέλος
για Βοήθεια
ερώτηση [θέλετε να το ολοκληρώσω|;| Απαντήστε με ναι ή όχι]

```

```
αν ή απάντηση = "ναι απάντηση = "ΝΑΙ [όλες [θέσεθέση θέσηΠαζλ]]  
τέλος  
  
για στοίχιση  
θέσεX 20 * στρογγυλοποίηση ΣυντX / 20  
θέσεΨ 20 * στρογγυλοποίηση ΣυντΨ / 20  
τέλος  
  
για διάλυση  
ανάπτυξη  
ανακάτωμα  
τέλος
```

5.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή αυτή τη δραστηριότητα γνωρίζετε:

- ❖ Τη χρήση και σημασία τοπικών και προσωρινών μεταβλητών.
- ❖ Τη σημασία των μεταβλητών κατάστασης.
- ❖ Τον τρόπο δημιουργίας νέων μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρκτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας και τον τρόπο διαχείρισής τους (απόδοση τιμής).

Επίσης, εξοικειωθήκατε με τη δημιουργία ενός αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος παρουσίασης, με:

- ❖ Τον προγραμματισμό αντικειμένων για διάφορες λειτουργίες.
- ❖ Την οργάνωση οδηγιών που απευθύνονται στο σύνολο των χελωνών.
- ❖ Την εμφάνιση και απόκρυψη αντικειμένων.
- ❖ Τον εμπλουτισμό της συλλογής σχημάτων της καρτέλας Γραφικά με εικόνες από την οθόνη.

Τέλος, παρακολουθήσατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.
- ❖ Πώς πετυχαίνουμε την εκτέλεση οδηγιών που αναγράφονται σε πλαίσιο κειμένου.
- ❖ Πώς αξιοποιούμε τον επεξεργαστή σχημάτων για τη δημιουργία άλλων παραλλαγών ενός σχήματος.

5.6 Ασκήσεις – Δραστηριότητες

1. Να δημιουργήσετε ένα κουμπί με όνομα *επαναφορά*, με το οποίο θα καταργείται το κουμπί² και θα δημιουργείται το κουμπί¹.
2. Να δημιουργήσετε μια παραλλαγή της εργασίας, με διαφορετική εικονογράφηση των κομματιών του παζλ.
3. Να δημιουργήσετε μια αντίστοιχη δραστηριότητα με κομμάτια διαφορετικού σχήματος για το παζλ.
4. Να αξιοποιήσετε την ιδέα της εκτέλεσης οδηγιών μέσα από πλαίσιο κειμένου, για τη διδασκαλία ενός θέματος (π.χ. εντολές γραφικών της Logo).

6. Παιχνίδι τράπουλας

Αρχείο: Cards.mw2 στο φάκελο Projectg της εφαρμογής MicroWorlds Pro
Αγγλική έκδοση: στο CD του *microworlds pro*

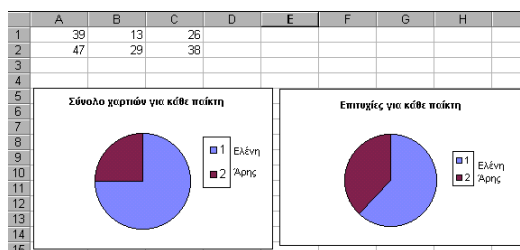
6.1 Περιγραφή σεναρίου

Η εργασία αυτή αποτελεί την προσομοίωση του παιχνιδιού πόλεμος που είναι ένα παιχνίδι τράπουλας για δύο παίκτες. Στην εργασία παίκτες είναι η Ελένη και ο Άρης.

Η προσομοίωση είναι αρκετά ρεαλιστική. Στην οθόνη βλέπουμε τα πάντα, σαν να παίζεται το παιχνίδι μπροστά μας στην πραγματικότητα. Βλέπουμε ποιο είναι το πάνω χαρτί σε κάθε παίκτη, πόσα χαρτιά έχει στο χέρι καθένας, ποιος νικάει κ.λπ.

Το ιδιαίτερο σε αυτή την εφαρμογή είναι ότι το παιχνίδι παίζεται αενάως, κι αυτό χάρη στη δυνατότητα ανταλλαγής δεδομένων του MicroWorlds Pro και του Excel.

Όταν σταματήσουμε το παιχνίδι από το κουμπί –στοπ–, τότε τα περιεχόμενα των πλαισίων κειμένου που δείχνουν πόσες φορές μέχρι τώρα έχει κερδίσει καθένας από τους παίκτες αντιγράφεται σε δύο κελιά του Excel και το αρχείο σώζεται. Την επόμενη φορά που οι παίκτες θα αρχίσουν να παίζουν το παιχνίδι αυτό, οι τιμές από το Excel θα αντιγραφούν στα αντίστοιχα πλαίσια κειμένου της σελίδας, ώστε το μέτρημα των επιτυχιών κάθε παίκτη να συνεχίσει από εκεί που είχε σταματήσει την τελευταία φορά. Επιπλέον, σε δύο άλλα κελιά του Excel σημειώνεται πόσες φορές έχει νικήσει καθένας από τους παίκτες και βγαίνει το ποσοστό επιτυχίας με αντίστοιχο διάγραμμα.



6.2 Έννοιες πληροφορικής και Τεχνικές προγραμματισμού

Για να δούμε πώς γίνονται όλα αυτά, θα προσπαθήσουμε να κατανοήσουμε και να εμβυθύνουμε στο σχεδιασμό του προγράμματος. Η μεγάλη δυσκολία στα προγράμματα προσομοίωσης είναι ο τρόπος που κωδικοποιούμε τα πράγματα και ακόμα πιο δύσκολο είναι να αντιληφθούμε τι είναι αυτό που πρέπει να κωδικοποιήσουμε.

Όλα αυτά θα τα δούμε αναλυτικά και θα προσπαθήσουμε με υπομονή να τα ερμηνεύσουμε.

Οι έννοιες πληροφορικής που θα προσεγγίσουμε μέσα από αυτή τη δραστηριότητα είναι:

- Ανάπτυξη προγράμματος.
- Δημιουργία αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος με το Microworlds Pro.
- Κωδικοποίηση δεδομένων.
- Δημιουργία και χρήση μεταβλητών εργασίας και μεταβλητών κατάστασης (χελωνοχαρακτηριστικών) για τις ανάγκες της εργασίας.
- Επεξεργασία λέξης-λίστας.
- Δομή ελέγχου συνθήκης.
- Αναδρομή.

Περιγραφή κανόνων παιχνιδιού – Τι πρέπει να κωδικοποιήσουμε;



Η τράπουλα μοιράζεται στους δύο παίκτες και αρχίζει το παιχνίδι.

Σε κάθε γύρο, συγκρίνονται τα πρώτα φύλλα κάθε παίκτη και αυτός που έχει το καλύτερο χαρτί παίρνει το χαρτί του άλλου και προχωρούν στον επόμενο γύρο, για να συγκρίνουν τα επόμενα χαρτιά τους. Στο τέλος, χάνει αυτός που χάνει όλα τα χαρτιά του. Ο πόλεμος κηρύσσεται, αν σε κάποιο γύρο τα χαρτιά είναι ίδια –ανεξαρτήτως χρώματος–, οπότε ο παίκτης που

έχει μείνει με λιγότερα από τέσσερα χαρτιά στο χέρι, τα χάνει όλα μαζεμένα και νικητής είναι ο άλλος.

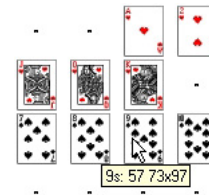
Αν παίζουμε στην πραγματικότητα και αν έχουμε καταλάβει τους κανόνες του παιχνιδιού, η σκέψη μας αυτοματοποιείται και κάνουμε τις σωστές κινήσεις χωρίς πολλές φανερές τουλάχιστον διεργασίες. Στον υπολογιστή όμως πώς γίνονται όλα αυτά; Τι σημαίνει για τον υπολογιστή τράπουλα και πώς κρίνει αν τα χαρτιά είναι ίδια ή ποιο από τα δύο είναι το καλύτερο;

Κωδικοποίηση των χαρτιών της τράπουλας

Κάθε χαρτί πρέπει να έχει το δικό του όνομα και επειδή στα χαρτιά παίζει ρόλο τόσο το νούμερο όσο και το χρώμα, χρειαζόμαστε όνομα με δύο σύμβολα για κάθε χαρτί.

Μπορούμε να συμβολίσουμε με 2, 3, 4, ..., 9, T, J, Q, K, A τα διαφορετικά είδη χαρτιών: J, Q, K ως γνωστόν είναι Βαλές, Ντάμα, Ρήγας και A ο άσσος, ενώ το 10 το συμβολίζουμε με T, ώστε να έχουμε ομοιόμορφο συμβολισμό με ένα χαρακτήρα για όλα τα χαρτιά. Στη συνέχεια, συμβολίζουμε τα χρώματα: με H την κούπα, C το καρό, S το μπαστούνι και D το σπαθί. Συνδυάζοντάς τα, με πρώτο το χαρτί και δεύτερο το χρώμα, κωδικοποιούμε με ένα ενιαίο τρόπο όλα τα χαρτιά της τράπουλας.

Για να έχουμε όμως στην οθόνη και ένδειξη κατανοητή στο χρήστη, θα πρέπει να συμπεριλάβουμε στη συλλογή σχημάτων στην καρτέλα Γραφικά όλες τις εικόνες των χαρτιών και να δώσουμε ως όνομα σε καθεμία τον κωδικό που συμφωνήσαμε πιο πάνω.



Ποια δεδομένα πρέπει να φροντίσουμε να συλλέγονται

Για την απεικόνιση των φάσεων του παιχνιδιού θα πρέπει να δημιουργήσουμε πλαίσια κειμένου, στα οποία θα εμφανίζονται οι ενδείξεις της εξέλιξης σε κάθε φάση. Χρειαζόμαστε από δύο πλαίσια για κάθε παίκτη, ένα για το σύνολο των χαρτιών που απομένουν στα χέρια του (με ονόματα χαρτιά-ελένης και χαρτιά-άρη) και ένα για τον αριθμό των επιτυχιών του (επιτυχίες-ελένης, επιτυχίες-άρη), ένα για την αναγραφή του ονόματος του παίκτη που νικάει (νικητής) και ένα για τον αριθμό των γύρων σε κάθε παρτίδα (γύροι).

Για την καταχώριση των ονομάτων των χαρτιών της τράπουλας ορίζουμε τη μεταβλητή εργασίας *τράπουλα*.

Κάθε παίκτης προσομοιώνεται με το χαρτί που παίζει σε κάθε γύρο. Έτσι, σε κάθε γύρο τα δύο αυτά χαρτιά θα λέγονται *ελένη* και *άρης*, που στην ουσία θα είναι οι χελώνες *ελένη* και *άρης*, μια που είναι τα μόνα αντικείμενα που έχουν την ευχέρεια να παρουσιάζονται με τη μορφή οποιουδήποτε χαρτιού της τράπουλας.

Τα χαρτιά που κρατάει στα χέρια του κάθε παίκτης θα καταχωρίζονται στη μεταβλητή *χαρτιά* η οποία ορίζεται ως χελωνοχαρακτηριστικό (μεταβλητή κατάστασης) με διαφορετική σε κάθε γύρο τιμή για κάθε χελώνα-παίκτη.

Προγραμματισμός εργασίας

<p>για ξεκινάμε συνεκώς [χαρτοπαίγνιο] τέλος</p> <p>για χαρτοπαίγνιο άνοιξε.το.excel μοίρασε παίξε-μέχρι-τέλος ΚλείσεΦύλλοΕργασίας τέλος</p> <p>για -στοπ- θέσε "κουμπί1 "ναι? "ΛΑΘΟΣ ΚλείσεΦύλλοΕργασίας τέλος</p>	<p>Από τις δύο πρώτες διαδικασίες καλούνται οι υποδιαδικασίες που θα δούμε στη συνέχεια.</p> <p>Η τρίτη ενεργοποιείται με το κουμπί –στοπ– και διακόπτεται η εκτέλεση.</p> <p>Ωστόσο, το φύλλο εργασίας αποθηκεύεται και τα περιεχόμενά του θα χρησιμοποιηθούν σε επόμενο παιχνίδι.</p> <p>Τις υποδιαδικασίες που καλούνται από τη διαδικασία χαρτοπαίγνιο θα τις δούμε στη συνέχεια.</p>
<p>για άνοιξε.το.excel πρόσεξε [ΆνοιξεΦύλλοΕργασίας "cards "φύλλο1] [ανακοίνωση [Λυπάμαι, δεν μπορώ να ανοίξω το Excel] ΌλαΣτοπ] θέσεΕπιτυχίες-ελένης ΠάρεΚελί 2 1 θέσεΕπιτυχίες-άρνη ΠάρεΚελί 2 2 τέλος</p>	<p>Ανοίγει το φύλλο1 του Excel και τα περιεχόμενα των δύο πρώτων κελιών της δεύτερης γραμμής καταχωρίζονται στα πλαίσια κειμένου επιτυχίες-ελένης και επιτυχίες-άρνη.</p>
<p>για μοίρασε θέσεΝικητή " θέσεΓύροι 0 θέσεΤράπουλα όλα.τα.χαρτιά Ελένη, θέσεΧαρτιά [] Άρνης, θέσεΧαρτιά [] επανάλαβε 26 [ελένη, θέσεΧαρτιά φρ χαρτιά χαρτί.από.τράπουλα άρνης, θέσεΧαρτιά φρ χαρτιά χαρτί.από.τράπουλα] δείξε-κατάσταση τέλος</p>	<p>Γίνεται το μοίρασμα της τράπουλας, αφού αρχικοποιηθούν οι τιμές: Στη μεταβλητή εργασίας τράπουλα καταχωρίζεται η λίστα όλα.τα.χαρτιά που περιλαμβάνει όλους τους κωδικούς των χαρτιών, δηλαδή όλα τα χαρτιά της τράπουλας.</p> <p>Μοιράζονται από 26 χαρτιά με τυχαία σειρά σε κάθε παίκτη.</p> <p>Τα χαρτιά αυτά καταχωρίζονται ως τιμή στη μεταβλητή κατάστασης χαρτιά.</p> <p>Με τη δείξε-κατάσταση ελέγχεται το επάνω χαρτί κάθε παίκτη.</p>

για όλα.τα.χαρτιά Εξ [AC 2C 3C 4C 5C 6C 7C 8C 9C TC JC QC KC AD 2D 3D 4D 5D 6D 7D 8D 9D TD JD QD KD AH 2H 3H 4H 5H 6H 7H 8H 9H TH JH QH KH AS 2S 3S 4S 5S 6S 7S 8S 9S TS JS QS KS] τέλος	<p>Η διαδικασία αυτή έχει ως εξαγόμενο τη λίστα των κωδικών όλων των χαρτιών.</p> <p>Η λίστα αυτή καταχωρίζεται στη μεταβλητή τράπουλα, μέσα από τη διαδικασία μοίρασε, που είδαμε προηγουμένως.</p>
για χαρτί.από.τράπουλα Έστω [χαρτί διάλεξε τράπουλα] ΘέσεΤράπουλα ΑφαίρεσεΣτοιχείο :χαρτί Τράπουλα Εξ :χαρτί τέλος	<p>Κάθε χαρτί που μοιράζεται στη διαδικασία μοίρασε λαμβάνεται τυχαία από το περιεχόμενο της μεταβλητής τράπουλα (αυτό εξασφαλίζεται με την εντολή διάλεξε) από το οποίο αφαιρείται κάθε φορά το χαρτί που έχει ήδη μοιραστεί.²</p>
για παίξε-μέχρι-τέλος Αν κενό? ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά] [ΘέσεΝικητή "ελένη ΘέσεΕπιτυχίες-ελένης επιτυχίες-ελένης + 1 ΘέσεΚελί 2 1 επιτυχίες-ελένης στοπ] αν κενό? ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά] [ΘέσεΝικητή "άρης ΘέσεΕπιτυχίες-άρη επιτυχίες-άρη + 1 ΘέσεΚελί 2 2 επιτυχίες-άρη στοπ] Παίξε-γύρο [] Δείξε-κατάσταση ΘέσεΓύροι γύροι + 1 Αν αργά? [περίμενε 10] Παίξε-μέχρι-τέλος τέλος	<p>Με τη διαδικασία αυτή ξεκινάει κάθε φορά μια νέα παρτίδα.</p> <p>Είναι μια αναδρομική διαδικασία, δεδομένου ότι στην τελευταία οδηγία επανακαλεί τον εαυτό της.</p> <p>Με τους δύο πρώτους ελέγχους (αν) εξετάζεται μήπως κάποιος από τους παίκτες δεν έχει πλέον χαρτιά, οπότε νικητής ανακηρύσσεται ο άλλος και τελειώνει η παρτίδα.</p> <p>Όσο έχουν και οι δύο παίκτες χαρτιά, παίζεται ο επόμενος γύρος, γίνεται έλεγχος των χαρτιών (δείξε-κατάσταση) και αυξάνεται κατά ένα ο συνολικός αριθμός των γύρων.</p> <p>Ξανακαλεί από την αρχή τον εαυτό της για να πραγματοποιηθεί νέος γύρος, κάνοντας κάθε φορά έλεγχο, μήπως κάποιος παίκτης έχει χάσει όλα του τα χαρτιά, οπότε έχει τελειώσει η παρτίδα χωρίς να πραγματοποιηθεί άλλος γύρος στην παρτίδα αυτή.</p>

² Αυτό είναι αυτονόητο σε πραγματική κατάσταση, όχι όμως σε κατάσταση προσομοίωσης. Η τυχαία επιλογή του κωδικού από το περιεχόμενο της μεταβλητής τράπουλα δεν ισοδυναμεί με τη διαγραφή του, που πρέπει να φροντίσουμε να γίνει με ξεχωριστή διεργασία.

<p>για παίξε-γύρο :χαρτιά-για-αφαίρεση Έστω [α ΖήτησεΑπό "Ελένη [ΕπόμενοΧαρτί] β ΖήτησεΑπό "άρης [ΕπόμενοΧαρτί] αν ισούται? Πρώτο :α πρώτο :β [κηρύσσω-πόλεμο (φρ ανακ :α :β :χαρτιά-για-αφαίρεση) στοπ] ΑνΔιαφορετικά καλύτερο? :α :β [ελένη, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ανακ :α :β)] [άρης, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ανακ :α :β)] τέλος</p>	<p>Σε κάθε γύρο «καίγονται» για τον ένα παίκτη κάποια χαρτιά, που περνάνε στον αντίπαλο. Στις τοπικές μεταβλητές α, β καταχωρίζονται οι τιμές του επόμενου χαρτιού για κάθε παίκτη και συγκρίνεται ο πρώτος χαρακτήρας του κωδικού, δηλαδή το χαρτί και όχι το χρώμα. Αν βρεθούν ίδια (ανεξαρτήτως χρώματος) αρχίζει πόλεμος. Διαφορετικά, αυτός που έχει το καλύτερο χαρτί, κερδίζει το χαρτί του αντιπάλου.</p>
<p>για κηρύσσω-πόλεμο :χαρτιά-για-αφαίρεση Αν αργά? [νότα 48 1] Αν (μέτρηση ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά]) < 4 [ελένη, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά]) Άρης, θέσεΧαρτιά [] στοπ] Αν (μέτρηση ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά]) < 4 [άρης, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά]) Ελένη, θέσεΧαρτιά [] στοπ] Παίξε-γύρο (φρ :χαρτιά-για-αφαίρεση ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένη [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης [ΕπόμενοΧαρτί] ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένη [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης [ΕπόμενοΧαρτί] ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένη [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης [ΕπόμενοΧαρτί] τέλος</p>	<p>Με την κήρυξη του πολέμου, αν βρεθεί ένας από τους δύο παίκτες με λιγότερα από 4 χαρτιά, τα χάνει όλα και σταματάει η παρτίδα. Αν δεν συμβαίνει αυτό, στον επόμενο γύρο ανακατεύονται τα τρία επόμενα χαρτιά και από τον ένα και από τον άλλο παίκτη. Ο έλεγχος περνάει στη διαδικασία παίξε-μέχρι-τέλος για την επόμενη παρτίδα.</p>
<p>για ανακ :α :β ΑνΔιαφορετικά (τυχαίο 2) = 0 [εξ φρ :α :β] [εξ φρ :β :α] τέλος</p>	<p>Τα επόμενα χαρτιά των δύο παικτών μπαίνουν με τυχαία σειρά.</p>
<p>για ΕπόμενοΧαρτί Έστω [χαρτί πρώτο χαρτιά] θέσεΧαρτιά ΕκΠ χαρτιά Εξ :χαρτί τέλος</p>	<p>Προσδιορίζεται το επόμενο χαρτί, το οποίο αφαιρείται από το πακέτο της τράπουλας.</p>

για δείξε-κατάσταση Ελένη, δείξε-πρώτο-χαρτί Άρης, δείξε-πρώτο-χαρτί ΘέσεΧαρτιά-ελένης μέτρηση ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά] ΘέσεΧαρτιά-άρη μετρηση ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά] ΑνΔιαφορετικά (μέτρηση ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά]) > (μέτρηση ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά]) [ΘέσεΝικητή "ελένη][ΘέσεΝικητή "άρης] ΘέσεΚελί 1 1 χαρτιά-ελένης ΘέσεΚελί 1 2 χαρτιά-άρη τέλος	Συγκρίνονται τα νέα χαρτιά των παικτών για να βρεθεί ο νικητής. Τα αποτελέσματα καταχωρίζονται στα αντίστοιχα κελιά του Excel.
για δείξε-πρώτο-χαρτί ΑνΔιαφορετικά κενό? χαρτιά [ΘέσεΣχ "χαρτί][ΘέσεΣχ πρώτο χαρτιά] τέλος	
για γρήγορα ΘέσεΑργά? "ΛΑΘΟΣ τέλος για αργά ΘέσεΑργά? "ΣΩΣΤΟ τέλος	Καθορίζεται η ταχύτητα του παιχνιδιού.
για καλύτερο? :α :β έστω [βάρη [2 3 4 5 6 7 8 9 t j q k a]] εξ (βάρος πρώτο :α :βάρη) > (βάρος πρώτο :β :βάρη) τέλος	Αναζητείται το καλύτερο από τα δύο χαρτιά.
για βάρος :α :λίστα αν ισούται? :α πρώτο :λίστα [εξ 1] εξ 1 + βάρος :α ΕκΠ :λίστα τέλος	Εκτίμηση των πόντων που παίρνει κάθε παίκτης.
για ΑφαίρεσεΣτοιχείο :στοιχείο :λίστα αν κενό? :λίστα [εξ []] αν ισούται? :στοιχείο πρώτο :λίστα [εξ ΕκΠ :λίστα] εξ φρ πρώτο :λίστα ΑφαίρεσεΣτοιχείο :στοιχείο ΕκΠ :λίστα τέλος	Εκτιμάται και καταγράφεται η αφαίρεση χαρτιών από την τράπουλα.

6.3 Η καρτέλα Εργασία

Η εμφάνιση της καρτέλας Εργασία σε πλήρη ανάπτυξη μας διαφωτίζει για τη σύνθεση της εργασίας και το ρόλο των αντικειμένων και άλλων συνιστωσών που έχουν χρησιμοποιηθεί.



6.4 Κώδικας

```

για ξεκινάμε
συνεχώς [χαρτοπαίγνιο]
τέλος

για χαρτοπαίγνιο
άνοιξε.το.excel
μοίρασε
παίξε-μέχρι-τέλος
ΚλείσεΦύλλοΕργασίας
τέλος

για -στοπ-
θέσε "κουμπί1 "ναι? "ΛΑΘΟΣ ΚλείσεΦύλλοΕργασίας
τέλος

για άνοιξε.το.excel
πρόσεξε [ΆνοιξεΦύλλοΕργασίας "cards "φύλλο1]
[ανακοίνωση [Λυπάμαι, δεν μπορώ να ανοίξω το Excel] ΌλαΣτοπ]
θέσεΕπιτυχίες-ελένης ΠάρεΚελί 2 1
θέσεΕπιτυχίες-άρη ΠάρεΚελί 2 2
τέλος

για παίξε-μέχρι-τέλος
αν κενό? ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά]
[θέσεΝικητή "ελένη θέσεΕπιτυχίες-ελένης επιτυχίες-ελένης + 1 θέσεΚελί 2
1 επιτυχίες-ελένης στοπ]
αν κενό? ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά]
[θέσεΝικητή "άρης θέσεΕπιτυχίες-άρη επιτυχίες-άρη + 1
θέσεΚελί 2 2 επιτυχίες-άρη στοπ]
παίξε-γύρο [] δείξε-κατάσταση
θέσεΓύροι γύροι + 1
αν αργά? [περίμενε 10]
παίξε-μέχρι-τέλος
τέλος

για παίξε-γύρο :χαρτιά-για-αφαίρεση
έστω [α ΖήτησεΑπό "Ελένη [ΕπόμενοΧαρτί]
β ΖήτησεΑπό "άρης [ΕπόμενοΧαρτί]]
αν ισούται? πρώτο :α πρώτο :β [κηρύσσω-πόλεμο (φρ ανακ :α :β :χαρτιά-για-
αφαίρεση) στοπ]
ΑνΔιαφορετικά καλύτερο? :α :β
[ελένη, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ανακ :α :β)]
[άρης, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση ανακ :α :β)]
τέλος

για κηρύσσω-πόλεμο :χαρτιά-για-αφαίρεση
αν αργά? [νότια 48 1]
αν (μέτρηση ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά]) < 4
[ελένη, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση
ΖήτησεΑπό "άρης [χαρτιά])
άρης, θέσεΧαρτιά [] στοπ]
αν (μέτρηση ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά]) < 4
[άρης, θέσεΧαρτιά (φρ χαρτιά :χαρτιά-για-αφαίρεση
ΖήτησεΑπό "Ελένη [χαρτιά])

```

```

ελένν, θέσεΧαρτιά [] στοπ]
παίξε-γύρο (φρ : καρτιά-για-αφαίρεση
          ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένν [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης
          [ΕπόμενοΧαρτί]
          ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένν [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης
          [ΕπόμενοΧαρτί]
          ανακ ΖήτησεΑπό "Ελένν [ΕπόμενοΧαρτί] ΖήτησεΑπό "άρης
          [ΕπόμενοΧαρτί]
τέλος
για ανακ : α : β
ΑνΔιαφορετικά (τυχαίο 2) = 0 [εξ φρ : α : β][εξ φρ : β : α]
τέλος

για μοίρασε
θέσεΝικητή " θέσεΓύροι 0
θέσεΤράπουλα όλα.τα.καρτιά
ελένν, θέσεΧαρτιά [] άρης, θέσεΧαρτιά []
επανάλαβε 26
    [ελένν, θέσεΧαρτιά φρ καρτιά καρτί.από.τράπουλα
     άρης, θέσεΧαρτιά φρ καρτιά καρτί.από.τράπουλα]
δείξε-κατάσταση
τέλος

για ΕπόμενοΧαρτί
έστω [καρτί πρώτο καρτιά]
θέσεΧαρτιά ΕκΠ καρτιά
εξ : καρτί
τέλος
για καρτί.από.τράπουλα
έστω [καρτί διάλεξε τράπουλα]
θέσεΤράπουλα ΑφαίρεσεΣτοιχείο :καρτί τράπουλα
εξ : καρτί
τέλος

για δείξε-κατάσταση
ελένν, δείξε-πρώτο-καρτί
άρης, δείξε-πρώτο-καρτί
θέσεΧαρτιά-ελέννης μέτρησε ΖήτησεΑπό "Ελένν [καρτιά]
θέσεΧαρτιά-άρη μετρησε ΖήτησεΑπό "άρης [καρτιά]
ΑνΔιαφορετικά (μέτρησε ΖήτησεΑπό "Ελένν [καρτιά]) > (μέτρησε ΖήτησεΑπό
"άρης [καρτιά]) [θέσεΝικητή "ελένν][θέσεΝικητή "άρης]
θέσεΚελί 1 1 καρτιά-ελέννης
θέσεΚελί 1 2 καρτιά-άρη
τέλος

για δείξε-πρώτο-καρτί
ΑνΔιαφορετικά κενό? καρτιά [θέσεΣχ "καρτί][θέσεΣχ πρώτο καρτιά]
τέλος

για γρήγορα
θέσεΑργά? "ΛΑΘΟΣ
τέλος

για αργά
θέσεΑργά? "ΣΩΣΤΟ
τέλος

```

```

για καλύτερο? :α :β
έστω [βάρη [2 3 4 5 6 7 8 9 t j q k a]]
εξ (βάρος πρώτο :α :βάρη) > (βάρος πρώτο :β :βάρη)
τέλος

για βάρος :α :λίστα
αν ισούται? :α πρώτο :λίστα [εξ 1]
εξ 1 + βάρος :α ΕκΠ :λίστα
τέλος

για ΑφαίρεσεΣτοιχείο :στοιχείο :λίστα
αν κενό? :λίστα [εξ []]
αν ισούται? :στοιχείο πρώτο :λίστα [εξ ΕκΠ :λίστα]
εξ φρ πρώτο :λίστα ΑφαίρεσεΣτοιχείο :στοιχείο ΕκΠ :λίστα
τέλος

για όλα.τα.καρτιά
εξ
[ac 2c 3c 4c 5c 6c 7c 8c 9c tc jc qc kc
 ad 2d 3d 4d 5d 6d 7d 8d 9d td jd qd kd
 ah 2h 3h 4h 5h 6h 7h 8h 9h th jh qh kh
 as 2s 3s 4s 5s 6s 7s 8s 9s ts js qs ks]
τέλος

```

6.5 Ανακεφαλαίωση

Με αφορμή αυτή τη δραστηριότητα γνωρίσατε:

- ❖ Τη σημασία των μεταβλητών εργασίας και των μεταβλητών κατάστασης.
- ❖ Τη δημιουργία αλληλεπιδραστικού περιβάλλοντος με το MicroWorlds Pro.
- ❖ Τον εμπλουτισμό σχημάτων στην καρτέλα Γραφικά για την εναλλαγή σχημάτων στην ίδια χελώνα.
- ❖ Την επεξεργασία λέξης-λίστας.
- ❖ Τη δομή ελέγχου συνθήκης.
- ❖ Την αναδρομή ως τεχνική προγραμματισμού.

Τέλος, παρακολουθήσατε την ανάπτυξη ενός σπονδυλωτού προγράμματος και μάθατε:

- ❖ Πώς χτίζεται μια διαδικασία.
- ❖ Πώς συνδέουμε διαδικασίες στο ίδιο πρόγραμμα, με τη χρήση μιας υπερδιαδικασίας.

MicroWorlds Pro™

Ελληνική έκδοση



Ελληνικά
Σχολεία
στην
Κοινωνία
της
Πληροφορίας

Το λογισμικό **MicroWorlds Pro** εξελληνίστηκε και διατέθηκε καταρχήν για χρήση στα Γυμνάσια, Λύκεια και ΤΕΕ που συμμετέχουν στην **Οδύσσεια** – «Ελληνικά Σχολεία στην Κοινωνία της Πληροφορίας». Πρόκειται για το μακρόχρονο (1996-2006) σχεδιασμένο εθνικό πρόγραμμα παιδαγωγικής ένταξης των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και της Επικοινωνίας σε όλο το εύρος του εκπαιδευτικού συστήματος. Στο **Σχολικό Εργαστήριο της Κοινωνίας της Πληροφορίας** υποστηρίζεται η διδασκαλία όλων των μαθημάτων και άλλες εκπαιδευτικές δραστηριότητες. Το 1999-2000 σε πάνω από 400 σχολεία καθηγητές όλων των ειδικοτήτων αξιοποιούν υπολογιστές και δίκτυα στην κύρια καθημερινή σχολική δραστηριότητά τους. Το 3ο ΚΠΣ θα χρηματοδοτήσει τη

σταδιακή εξάπλωση της Οδύσσειας σε όλα τα σχολεία.

Η **Οδύσσεια** την περίοδο 1996-2000 περιλαμβάνει:

- **μεταπτυχιακή εκπαίδευση 100 επιμορφωτών** (καθηγητές όλων των ειδικοτήτων) σε εξειδικευμένα ετήσια πανεπιστημιακά προγράμματα, που αναλαμβάνουν τη
- **διαρκή ενδοσχολική επιμόρφωση των 6000 εκπαιδευτικών** που υπηρετούν στα σχολεία της Οδύσσειας –και όχι μόνο– ώστε να μπορούν να αξιοποιήσουν το
- **διερευνητικό διαθεματικό εκπαιδευτικό λογισμικό** (30 πακέτα αναπτύχθηκαν εξαρχής και 10 προσαρμόστηκαν από διεθνείς, για όλες τις τάξεις Γυμνασίου και Λυκείου και τις διάφορες ειδικότητες καθηγητών) που λειτουργεί στα
 - 400 περίπου **σχολικά εργαστήρια** (με τοπική και εξ' αποστάσεως τεχνική υποστήριξη), δικτυωμένα στο
 - **πανελλήνιο σχολικό δίκτυο** (με 1500 σχολεία το 1999-2000).

Ο εξελληνισμός και η προσαρμογή του εκπαιδευτικού λογισμικού **MicroWorlds Pro** στο ελληνικό εκπαιδευτικό σύστημα υλοποιήθηκε στο πλαίσιο της **Κίρκης**, έργο της Δράσης II: «Εκπαιδευτικό λογισμικό» της Οδύσσειας. Η δημόσια χρηματοδότηση της προσαρμογής εξασφαλίζει ότι το κόστος του παρόντος λογισμικού δεν υπερβαίνει το αντίστοιχο διεθνές.

Η **Οδύσσεια** χρηματοδοτείται από το Επιχειρησιακό Πρόγραμμα Εκπαίδευσης και Αρχικής Επαγγελματικής Κατάρτισης (ΕΠΕΑΕΚ) του Υπουργείου Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Επίβλεψη: Διευθύνσεις Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης και Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης, πιστοποίηση: Παιδαγωγικό Ινστιτούτο). Ο σχεδιασμός, η επιστημονική τεχνική στήριξη, ο συντονισμός και η διοικητική και οικονομική διαχείριση γίνονται από το Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών (ΙΤΥ). Στην εκτέλεσή της συμμετέχουν πάνω από 2500 πληροφορικοί, εκπαιδευτικοί, τεχνικοί, και διοικητικοί εργαζόμενοι σε 50 πανεπιστημιακά τμήματα, 60 εταιρίες και 15 μουσεία, ιδρύματα, ερευνητικά κέντρα κ.ά.

Κέντρο Πληροφόρησης Οδύσσειας: Infodesk.Odysseia@cti.gr

<http://Odysseia.cti.gr/kirki/>

Φορείς της Ενέργειας



Ανάδοχος φορέας
Rainbow Computer AE
Ηλία Ηλιού 75, 117 44, Ν. Κόσμος



www.lcsi.ca