



- ◆ Έχετε ακούσει για τα υπερκείμενα και τα πολυμέσα;
- ◆ Ποιες είναι οι συνιστώσες που συνθέτουν μια εφαρμογή πολυμέσων;
- ◆ Ποια είναι τα χαρακτηριστικά του ήχου, της εικόνας, του βίντεο και με ποια εργαλεία -υλικό και λογισμικό- τα επεξεργαζόμαστε;
- ◆ Ποιες είναι οι ειδικότητες των επαγγελματιών που απαιτούνται και ποιες είναι οι φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων;
- ◆ Ποιο είναι το κατάλληλο λογισμικό για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων;

ΚΕΦΑΛΑΙΟ

Πολυμέσα

Στόχος

Να γνωρίσουμε:

- ◆ Τις βασικές έννοιες από το χώρο των πολυμέσων, όπως:
 - ◇ η μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία
 - ◇ τα υπερκείμενα και τα πολυμέσα.
- ◆ Τα βασικά χαρακτηριστικά της εικόνας, του ήχου, του βίντεο, της συνθετικής κίνησης και τις κατηγορίες λογισμικού που είναι κατάλληλες για την επεξεργασία τους.
- ◆ Τα στάδια ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων και τις απαιτήσεις σε υλικό καθώς και σε ανθρώπινο δυναμικό.
- ◆ Τις κατηγορίες λογισμικού για την ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ**ΠΟΛΥΜΕΣΑ**

11.1 Βασικές έννοιες	305
11.1.1 Γραμμική και μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία	305
11.1.2 Κόμβοι και σύνδεσμοι	306
11.1.3 Υπερκείμενα	307
11.1.4 Από τα υπερκείμενα στα υπερμέσα	308
11.1.5 Πολυμέσα	310
11.1.6 Συμπίεση	312
11.2 Δομικά στοιχεία εφαρμογής πολυμέσων	312
11.2.1 Είδος και μορφή δομικών στοιχείων πολυμέσων	312
11.2.2 Χαρακτηριστικά ήχου	317
11.2.3 Χαρακτηριστικά εικόνας	322
11.2.4 Χαρακτηριστικά βίντεο	328
11.2.5 Χαρακτηριστικά συνθετικής κίνησης	331
11.2.6 Μεταμορφώσεις	332
11.3 Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων	334
11.3.1 Φάσεις ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων	334
11.3.2 Ομάδα ανάπτυξης εφαρμογής πολυμέσων	336
11.3.3 Εξοπλισμός για εφαρμογές πολυμέσων	337
11.3.4 Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων	338
Ανακεφαλαίωση	344
Ερωτήσεις	346
Γλωσσάριο	350
Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου	351
Βιβλιογραφία	352

Οι άνθρωποι ανέκαθεν επικοινωνούσαν με πολλούς τρόπους χρησιμοποιώντας την ομιλία, τη γραφή, τη ζωγραφική, το τραγούδι, το χορό και γενικά κάθε μέσο που διευκόλυνε την επικοινωνία με τους συνανθρώπους τους.

Αυτόν τον πολυμορφικό χαρακτήρα έκφρασης και επικοινωνίας προσπάθησε ο σύγχρονος άνθρωπος να μεταφέρει και στο επίπεδο της τεχνολογίας. Ξεκίνησε δημιουργώντας ξεχωριστά εργαλεία και μέσα για κάθε τρόπο έκφρασης, όπως για παράδειγμα:

- ◆ τα μολύβια, τα χαρτιά και τις τυπογραφικές μηχανές για τη γραφή
- ◆ τα πινέλα, τα χρώματα, κ.ά. για τη ζωγραφική
- ◆ το τηλέφωνο, τον ασύρματο, τους δίσκους μουσικής, κ.ά. για την ομιλία και τη μουσική.

Συνέχισε, όμως, να εργάζεται με σκοπό την επινόηση και δημιουργία και άλλων εργαλείων και μέσων, που θα τον βοηθούσαν είτε να συνδυάσει αυτούς τους τρόπους έκφρασης, είτε να δημιουργήσει νέους τρόπους παρουσίασης και παράστασης της πληροφορίας. Τα επιτεύγματα αυτών των προσπαθειών είναι ο κινηματογράφος και η τηλεόραση, που αξιοποιούν πολλά μέσα έκφρασης -κυρίως εικόνα, ήχο, κ.ά.- καθώς και νέους τρόπους και νέα μέσα παρουσίασης και αποθήκευσης της πληροφορίας, όπως για παράδειγμα φιλμ, μαγνητική ταινία, κ.ά.

Η εφεύρεση του υπολογιστή έδωσε στους ανθρώπους τη δυνατότητα να εκφράζονται και να ανταλλάσσουν πληροφορίες συνδυάζοντας σε μια εφαρμογή ταυτόχρονα πολλές μορφές πληροφορίας, αποθηκευμένες σε ψηφιακή μορφή, και μάλιστα με δυνατότητα αλληλεπίδρασης κατά την παρουσίασή τους. Οι εφαρμογές αυτού του είδους ονομάστηκαν **εφαρμογές πολυμέσων**.

11.1 Βασικές έννοιες

Στον ενδιαφέροντα και εξελισσόμενο χώρο των πολυμέσων χρησιμοποιούνται ειδικοί όροι για τους συνδυασμούς των ποικίλων μορφών και αναπαραστάσεων της πληροφορίας και για τις δομές των εφαρμογών που αναπτύσσονται με τη χρήση τους.

Για να γνωρίσουμε τις ιδιαιτερότητες αυτού του χώρου και για να χειριστούμε με ευκολία τα εργαλεία του, θα πρέπει προηγουμένως να κατανοήσουμε μερικές βασικές έννοιες που αναφέρονται στις επόμενες ενότητες.

11.1.1 Γραμμική και μη γραμμική πρόσβαση στην πληροφορία

Το περιεχόμενο ενός βιβλίου οργανώνεται ιεραρχικά σε κεφάλαια και παραγράφους, που διατηρούν μεταξύ τους μια νοηματική συνέχεια. Για να αποκομίσει κάποιος όλα αυτά που ο συγγραφέας προσδοκά να του μεταδώσει, πρέπει να το διαβάσει από την αρχή ως το τέλος. Αυτού του είδους την πρόσβαση στην πληροφορία, δηλαδή με μια προκαθορισμένη σειρά, συνηθίζουμε να την ονομάζουμε **γραμμική**.

Με την εξέλιξη του υπολογιστή έγινε προσπάθεια να παρουσιαστούν βιβλία σε ηλεκτρονική μορφή. Όμως τα πρώτα βιβλία που παρουσιάστηκαν με τη μορφή αυτή, τα λεγόμενα **ηλεκτρονικά βιβλία**, ακολουθούσαν την ίδια φιλο-

σοφία με την έντυπη έκδοσή τους. Δεν ήταν τίποτα άλλο από ψηφιακή αποθήκευση του περιεχομένου ενός βιβλίου έντυπης μορφής και στη συνέχεια μια παρουσίασή του στην οθόνη του υπολογιστή με γραμμικό τρόπο.

Το 1965 ο Theodor Nelson, στην προσπάθειά του να αξιοποιήσει τις δυνατότητες του υπολογιστή στην οργάνωση και παρουσίαση της πληροφορίας, πρότεινε ένα νέο τρόπο, διαφορετικό από αυτόν των πρώτων ηλεκτρονικών βιβλίων.

Ο Nelson παρατήρησε ότι ο χρόνος που απαιτείται για να βρεθεί ένα τμήμα κειμένου μέσα σε ένα μεγάλο αρχείο ήταν πολύ μεγαλύτερος από το χρόνο που χρειάζεται για τη μεταφορά του συγκεκριμένου τμήματος από το αποθηκευτικό μέσο στην κύρια μνήμη. Έτσι, σκέφτηκε να οργανώσει το κείμενο με ένα πρωτότυπο τρόπο: το διέσπασε σε αυτοτελείς ενότητες, ώστε καθεμία να μπορεί να προσπελαστεί ανεξάρτητα από τις άλλες.

Αυτός ο τρόπος, ο **μη γραμμικός**, προσφέρει μια εξαιρετικά δυναμική διαχείριση του κειμένου, γιατί μπορεί κανείς:

- ♦ να μεταβεί από το περιεχόμενο μιας ενότητας στο περιεχόμενο μιας άλλης, χωρίς να χρειάζεται να διατρέξει ενδιάμεσα άλλο κείμενο
- ♦ να επισκεφτεί μια ενότητα από πολλά σημεία διαφορετικών ενότητων.

Αυτή η ιδέα αποτέλεσε την απαρχή της δημιουργίας εφαρμογών, οι οποίες περιλαμβάνουν κείμενα που δεν είναι οργανωμένα γραμμικά και στα οποία η προσπέλαση δε γίνεται με μια καθορισμένη σειρά αλλά ανάλογα με τα ενδιαφέροντα του αναγνώστη.

11.1.2 Κόμβοι και σύνδεσμοι

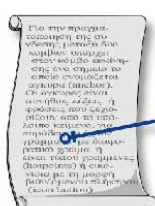
Οι αυτοτελείς ενότητες που απαρτίζουν τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος ονομάζονται **κόμβοι** (nodes). Κάθε κόμβος παρουσιάζεται συνήθως σε ένα πλαίσιο ή παράθυρο και μπορεί να συνδεθεί με κάποιον ή κάποιους άλλους κόμβους μέσω συνδέσμων. Με την έννοια **σύνδεσμος** (link) εννοούμε τη δομή εκείνη, που δίνει τη δυνατότητα άμεσης μετάβασης από έ-

να σημείο ενός κόμβου ή από έναν κόμβο σε ένα άλλο σημείο του ίδιου ή άλλου κόμβου. Ένας σύνδεσμος ενεργοποιείται από συγκεκριμένη περιοχή του **κόμβου αφετηρίας** (source) με **προορισμό** (destination) μια περιοχή πληροφοριών του ίδιου ή άλλου κόμβου. Επομένως τέτοιες διασυνδέσεις παρέχουν δυνατότητα μετάβασης:

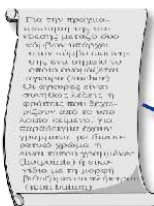
- ♦ από σημείο σε σημείο
- ♦ από σημείο σε κόμβο
- ♦ από κόμβο σε σημείο
- ♦ από κόμβο σε κόμβο.



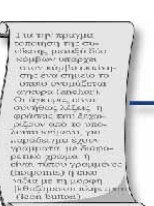
1. Από σημείο σε σημείο



2. Από σημείο σε κόμβο



3. Από κόμβο σε σημείο



3. Από κόμβο σε κόμβο

Είδη διασυνδέσεων

Η ύπαρξη συνδέσμων στον κόμβο που προβάλλεται στην οθόνη εμφανίζεται με τη μορφή σηματοδότην που μπορεί να είναι:

- ◆ κείμενο που έχει διαφορετική διαμόρφωση (χρώμα χαρακτήρων ή πλαισίου, έντονη υπογράμμιση, κ.ά.)
- ◆ εικονίδιο ή σύμβολο που ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα
- ◆ εικόνα.



Κόμβοι - σύνδεσμοι - άγκυρα

Σε ένα γραφικό περιβάλλον, όταν ο δείκτης του ποντικιού βρεθεί στην περιοχή του συνδέσμου, αλλάζει μορφή. Τότε, αν πατηθεί το πλήκτρο του ποντικιού, ενεργοποιείται ο σύνδεσμος, οπότε εμφανίζεται στην οθόνη η περιοχή πληροφοριών στην οποία οδηγεί.

Ο σηματοδότης του συνδέσμου συνηθίζεται να αποκαλείται και **άγκυρα** (anchor), υποδηλώνοντας ότι από εκεί ξεκινά ο σύνδεσμος που οδηγεί σε άλλη περιοχή πληροφοριών.

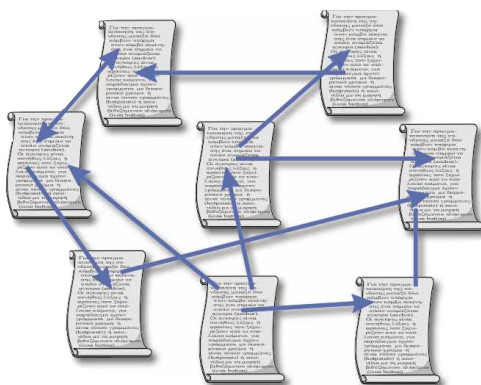
Με την τεχνική κόμβων και συνδέσμων αποθηκευμένες πληροφορίες μπορούν να εμπλουτίζονται σταδιακά με την προσθήκη θεμάτων σε νέους κόμβους και την κατάλληλη διασύνδεσή τους με τους παλαιούς. Επίσης μπορεί να ενημερώνονται τακτικά, αφού είναι δυνατόν να τροποποιούνται ή να καταργούνται κόμβοι και να μεταβάλλεται ανάλογα η διασύνδεσή τους.

Η περιήγηση μεταξύ των κόμβων συνηθίζεται να αποκαλείται **πλοήγηση** (navigation).

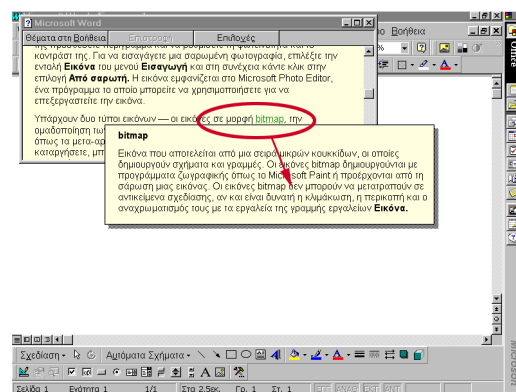
11.1.3 Υπερκείμενα

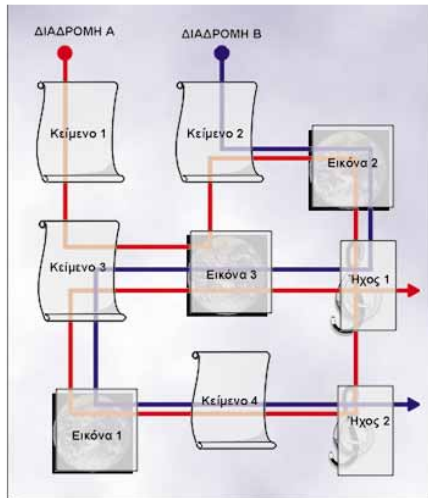
Η δυνατότητα περιήγησης από κόμβο σε κόμβο μέσα σε μια συλλογή πληροφοριών υποδηλώθηκε με τη χρήση της πρόθεσης «υπέρ» ως πρώτου συνθετικού. Επειδή στην αρχή τα συστατικά αυτών των πληροφοριών ήταν αποκλειστικά κείμενα, επικράτησε να χαρακτηρίζονται ως **υπερκείμενα** (hypertext), ενώ αργότερα εμπλουτίστηκαν και με άλλες μορφές πληροφορίας, όπως εικόνες, κ.ά.

Γνωστό παράδειγμα υπερκειμένων αποτελούν τα προγράμματα βοήθειας (Help) των εφαρμογών.



Σχηματική αναπαράσταση της δομής του υπερκειμένου





Δυο διαφορετικές διαδρομές σ' ένα υπερκείμενο

Σε ένα υπερκείμενο διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

- ◆ Κάθε κόμβος αποτελείται από ένα σύνολο πληροφοριών σε μορφή κειμένου.
- ◆ Η πρόσβαση σε ένα κόμβο μπορεί να πραγματοποιηθεί μέσω συνδέσμων από περισσότερους του ενός κόμβους.
- ◆ Κάθε κόμβος εμφανίζεται στο ίδιο ή σε διαφορετικό παράθυρο στην οθόνη του υπολογιστή.
- ◆ Κάθε χρήστης γενικά μπορεί να ακολουθήσει τη δική του διαδρομή για να φτάσει σε έναν κόμβο.

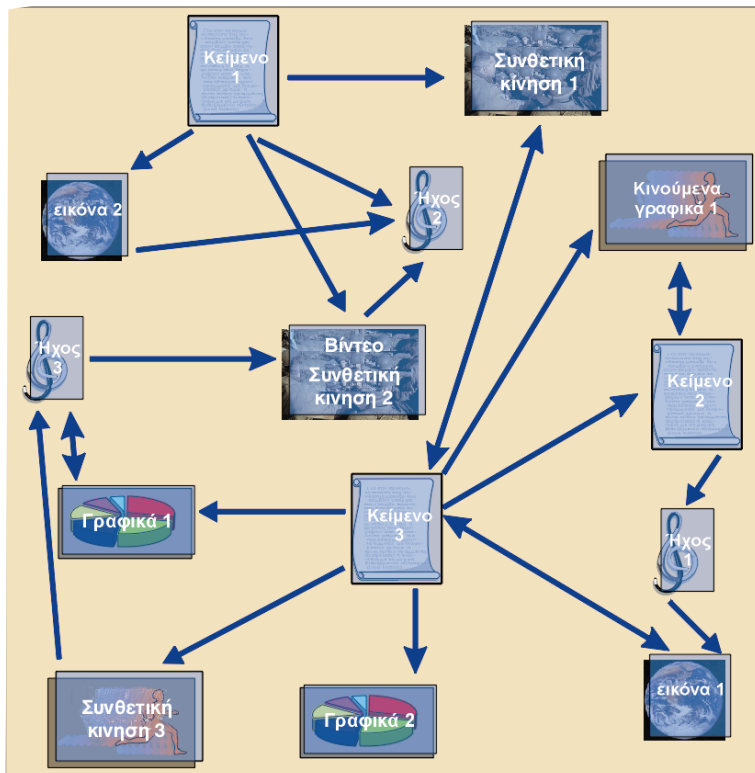
11.1.4 Από τα υπερκείμενα στα υπερμέσα

Γνωστό παράδειγμα υπερμέσων αποτελούν οι ιστοσελίδες του Παγκόσμιου Ιστού.

Με την αλματώδη εξέλιξη του υλικού και του λογισμικού οι κόμβοι ενός υπερκειμένου άρχισαν να εμπλουτίζονται και με εικόνα, ήχο, γραφικά, βίντεο, κ.ά. Τότε προέκυψε ένας νέος όρος που χαρακτηρίζει καλύτερα μια τέτοια δομή,

ο όρος **υπερμέσα** (hypermedia).

Σήμερα, οι δύο όροι, υπερκείμενα και υπερμέσα, τείνουν να ταυτιστούν, μια και ο δεύτερος εμπεριέχει τον πρώτο, αλλά κυρίως γιατί αυτό που έχει ιδιαίτερη σημασία για την πρόσβαση στην πληροφορία και επισημαίνεται με το «υπέρ» δεν είναι ο τρόπος αναπαράστασής της αλλά η παρουσίασή της σε κόμβους με συνδέσμους, κάτι που παραμένει κοινό και στις δύο περιπτώσεις. Με άλλα λόγια μπορούμε να πούμε ότι τα υπερμέσα είναι μια επέκταση των υπερκειμένων, αφού οι κόμβοι ενός υπερμέσου εκτός από κείμενα μπορούν να περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας.



Σχηματική αναπαράσταση της δομής του υπερμέσου

Δομή εφαρμογής υπερμέσων

Όπως αναφέραμε στα προηγούμενα, το κυριότερο χαρακτηριστικό των εφαρμογών υπερμέσων είναι η δυνατότητα πλοήγησης ανάμεσα στους κόμβους, με τη βοήθεια των συνδέσμων.

Η δομή μιας εφαρμογής υπερμέσων γενικά αποτελείται, εννοιολογικά, από τρία επίπεδα:

- ◆ Το επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη.
- ◆ Το επίπεδο των συνδέσμων.
- ◆ Το επίπεδο αποθήκευσης.

Στο **επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη** (διεπαφή χρήστη) περιλαμβάνονται όλα τα πληροφορικά εργαλεία που τον διευκολύνουν στην αξιοποίησή της. Στο επίπεδο αυτό βασικό ρόλο παίζει η σχεδίαση των κόμβων, από μορφολογική και λειτουργική άποψη -μέγεθος και πλήθος κόμβων- καθώς και η σχεδίαση των συνδέσμων από άποψη σημασίας, δηλαδή να είναι εμφανής ο λόγος ύπαρξης και χρησιμότητάς τους και να είναι φανερό το σημείο στο οποίο οδηγούν.

Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι η εμφάνιση πτυσσόμενων πλαισίων με επεξηγηματικές ετικέτες.

Στο **επίπεδο των συνδέσμων** καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των κόμβων. Στο επίπεδο, λοιπόν, αυτό δημιουργείται ένα δίκτυο, το οποίο αποτελείται από όλους τους συνδέσμους που ενώνουν τους κόμβους του συστήματος.

Το **επίπεδο αποθήκευσης** ασχολείται με την αποθήκευση των διαφόρων μορφών πληροφορίας που περιέχονται στην εφαρμογή των υπερμέσων και την οργάνωσή τους σε κόμβους.

Επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη

Επίπεδο των συνδέσμων

Επίπεδο αποθήκευσης

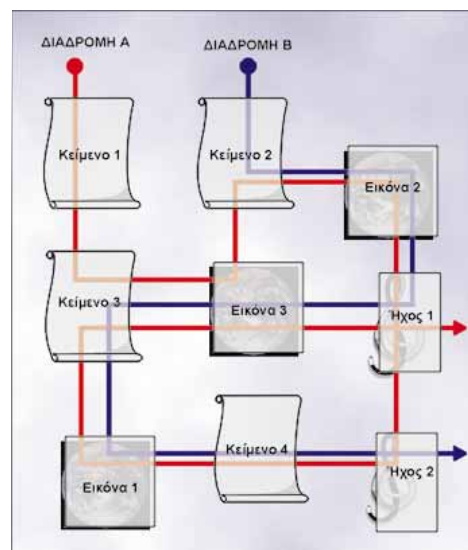
Πλοήγηση σε εφαρμογή υπερμέσων

Σε μια εφαρμογή υπερμέσων η προσπέλαση σε κάποια πληροφορία μπορεί να γίνει:

- ◆ με πλοήγηση, από κόμβο σε κόμβο ή
- ◆ με αναζήτηση, χρησιμοποιώντας λέξεις-κλειδιά (key words).

Για να είναι λειτουργική μια εφαρμογή υπερμέσων πρέπει να παρέχει:

- ◆ βοήθεια στην πλοήγηση, δηλαδή να προβλέπονται υποδείξεις για τον τρόπο και το σκοπό της
- ◆ ποικιλία διαδρομών, δηλαδή να προβλέπονται διαφορετικές διαδρομές πλοήγησης, τις οποίες μπορεί να ακολουθήσει ο χρήστης ανάλογα με τις γνώσεις και τα ενδιαφέροντά του



Δυο διαφορετικές διαδρομές σ' ένα υπερμέσο

- ♦ ελευθερία στην επιλογή διαδρομής, δηλαδή να μην είναι υποχρεωμένος να περάσει από κόμβους που δεν τον ενδιαφέρουν
- ♦ πίνακα περιεχομένων
- ♦ ευρετήριο.

11.1.5 Πολυμέσα

Ο όρος **Πολυμέσα** (Multimedia) είναι ένας από τους πλέον χρησιμοποιούμενους όρους των ημερών μας. Το γνωστικό αντικείμενο που καλύπτει μπορεί να συνδυάζει πολλούς τομείς, όπως αυτούς των τηλεπικοινωνιών, των υπολογιστών, των εκδόσεων, των μέσων μαζικής ενημέρωσης, κ.ά.

Κοινό χαρακτηριστικό στις δραστηριότητες των τομέων αυτών είναι η ανάγκη διαχείρισης ψηφιακής πληροφορίας, που παρουσιάζεται με διαφορετικές μορφές -όπως κείμενο, ήχος, βίντεο, εικόνα, κ.ά.- καθώς και ο δυναμικός τρόπος αναζήτησής της.

Στο χώρο της Πληροφορικής, ο όρος πολυμέσα χρησιμοποιείται σε διάφορες εκφράσεις, όπως:

- ♦ Εφαρμογές πολυμέσων.
- ♦ Υπολογιστής πολυμέσων.
- ♦ Συστήματα πολυμέσων.
- ♦ Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων.

Με την έκφραση **εφαρμογές πολυμέσων** εννοούμε εκείνες τις εφαρμογές στις οποίες γίνεται ενσωμάτωση διαφορετικών μορφών πληροφορίας σε ψηφιακή μορφή, που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να υποστεί επεξεργασία, χωρίς όμως να είναι απαραίτητο να έχει δομή υπερμέσων.

Για τη δημιουργία τους απαιτείται ένα σύστημα πολυμέσων.

Τα **συστήματα πολυμέσων** είναι υπολογιστικά συστήματα με ειδικό εξοπλισμό σε υλικό και λογισμικό για:

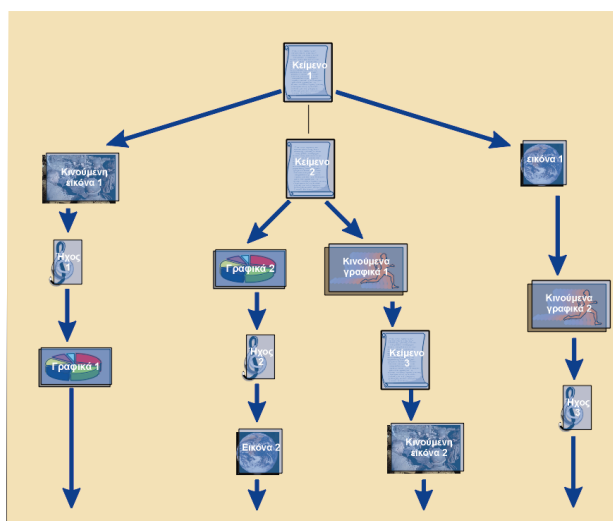
- ♦ Τη δημιουργία και την επεξεργασία των στοιχείων μιας εφαρμογής πολυμέσων, οπότε, εκτός από τις κοινές συσκευές εισόδου, απαιτούνται και άλλες -όπως ο σαρωτής, η ψηφιακή κάμερα, κλπ.- καθώς και ειδικές συσκευές εξόδου.
- ♦ Την αποθήκευση των στοιχείων αυτών σε μονάδες μεγάλης χωρητικότητας, όπως είναι οι οπτικοί δίσκοι, οι σκληροί δίσκοι, κ.ά.
- ♦ Τη σύνθεσή τους σε ενιαία εφαρμογή, με τη βοήθεια λογισμικού ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων.
- ♦ Την αναπαραγωγή και διάθεση του τελικού προϊόντος.

Διαλογικές εφαρμογές πολυμέσων

Οι εφαρμογές πολυμέσων διακρίνονται σε **διαλογικές** και σε εκείνες που αφήνουν το χρήστη παθητικό θεατή, χωρίς να του επιτρέπουν να επέμβει κατά την παρουσίαση και ν' αλλάξει τη ροή της εξέλιξής της. Σε αυτού του είδους τις εφαρμογές η επικοινωνία ανθρώπου-μηχανής περιορίζεται στην **αντίδραση** (feedback) του υπολογιστή μόνο σε χαμηλού επιπέδου εντολές εκ μέρους του χρήστη, όπως είναι η έναρξη ή η παύση της εκτέλεσης της εφαρμογής.

Με την εξέλιξη υλικού και λογισμικού επιτεύχθηκε η δημιουργία εφαρμογών όπου υπάρχει η δυνατότητα **ανάδρασης** (feedback) εκ μέρους του χρήστη

στη λειτουργία του υπολογιστή. Δηλαδή σε μια τέτοια εφαρμογή επιτρέπεται η παρέμβαση του χρήστη για την αλλαγή πορείας στην εξέλιξη της παρουσί-
ασης της εφαρμογής σε διάφορες φά-
σεις. Τέτοιου είδους εφαρμογές πολυμέ-
σων που επιτρέπουν την αμφίδρομη επι-
κοινωνία ανθρώπου-υπολογιστή χαρα-
κτηρίζονται ως **διαλογικά** ή **αλληλεπι-
δραστικά πολυμέσα** (interactive multimedia). Η ύλη τους, που μπορεί να περιλα-
μβάνει κείμενο, εικόνα, κ.ά. είναι συνήθως
οργανωμένη σε **δενδροειδή δομή**, με
προκαθορισμένες εναλλακτικές διαδρο-
μές, όπως φαίνεται και στο σχήμα.
Αν μια εφαρμογή πολυμέσων διαθέτει
δομή με κόμβους και συνδέσμους, τότε
αυτή είναι μια εφαρμογή υπερμέσων. Σή-
μερα οι περισσότερες εφαρμογές έχουν
αυτή τη μορφή και έτσι ο όρος πολυμέσα
χρησιμοποιείται για να χαρακτηρίσει και
τα υπερμέσα.



Σχηματική αναπαράσταση της δομής μιας αλληλεπι-
δραστικής εφαρμογής

Αξιοποίηση πολυμέσων

Χρήση των πολυμέσων μπορούμε να έχουμε σε πολλούς τομείς της καθημε-
ρινης μας δραστηριότητας, όπως:

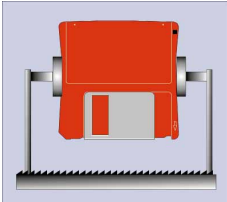
- ◆ Στην ψυχαγωγία, με τα ηλεκτρονικά παιχνίδια.
- ◆ Στις επιχειρήσεις, για πωλήσεις, επιμόρφωση προσωπικού, τηλε-
διασκέψεις, κ.ά.
- ◆ Σε οργανισμούς κοι-
νής ωφέλειας για πλη-
ροφόρηση του κοινού
-σε αεροδρόμια, σιδη-
ροδρομικούς σταθ-
μούς, λιμάνια,
μουσεία, οργανι-
σμούς τηλεπικοινωνιών, κ.ά.
- ◆ Στην εκπαίδευ-
ση, με τις εφαρ-
μογές υποβοή-
θησης της διδα-
σκαλίας, με τις
ηλεκτρονικές ε-
γκυκλοπαίδειες,
τα ηλεκτρονικά
λεξικά, τις προσομοιώσεις περιβαλλόντων, κ.ά.



Οθόνες από τις εκπαιδευτικές εφαρμογές
του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου, του έργου
Σειρήνες, (Γαία, Διανύσματα στη Φυσική,
Μηκηναϊκός πολιτισμός)

Ειδικά στην εκπαίδευση, τα πολυμέσα μπορούν να βρουν μεγάλη εφαρμογή στην ανάπτυξη αλληλεπιδραστικών προγραμμάτων εκπαίδευσης, επιμόρφωσης και κατάρτισης, όπου ο χρήστης από απλός θεατής μπορεί να γίνει ενεργός συμμετέχων.

11.1.6 Συμπίεση



Στις εφαρμογές πολυμέσων οι εικόνες, οι ήχοι και τα άλλα στοιχεία που περιέχονται βρίσκονται σε ψηφιακή μορφή που συνήθως έχει μεγάλο όγκο, γεγονός που δημιουργεί προβλήματα στην αποθήκευση, στη μεταφορά των δεδομένων μέσα από δίκτυα και γενικά στη διαχείρισή τους.

Για τον περιορισμό των παραπάνω δυσκολιών έχουν αναπτυχθεί αλγόριθμοι με τη χρήση των οποίων είναι δυνατόν να περιοριστεί το μέγεθος των αρχείων αυτών. Η διαδικασία με την οποία περιορίζεται, με τη χρήση ειδικών αλγορίθμων, το μέγεθος ενός αρχείου καλείται **συμπίεση** (compression). Το περιεχόμενο ενός τέτοιου αρχείου για να τύχει επεξεργασίας πρέπει να αποσυμπίεστεί (decompression).

Έτσι συχνά, σε μια εφαρμογή πολυμέσων μια εικόνα, ένα απόσπασμα βίντεο, κ.ά. συμπιέζεται για να αποθηκευτεί ή να μεταφερθεί μέσω δικτύων, ενώ **αποσυμπιέζεται** για να παρουσιαστεί, να επεξεργαστεί ή να εκτυπωθεί.

Ανάλογα με τον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται, μπορεί να επιτευχθεί μικρότερος ή μεγαλύτερος βαθμός συμπίεσης, που εκφράζεται από το **λόγο συμπίεσης**.

$$\text{Λόγος συμπίεσης} = \frac{\text{όγκος αρχικών δεδομένων}}{\text{όγκο συμπιεσμένων δεδομένων}}$$

Για παράδειγμα, συμπίεση 4:1 σημαίνει ότι ο όγκος των συμπιεσμένων δεδομένων είναι κατά 4 φορές μικρότερος του αρχικού.

11.2 Δομικά στοιχεία εφαρμογής πολυμέσων

Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων αποσκοπεί στην παρουσίαση ενός θέματος με τη βοήθεια πολλών και διαφορετικών μορφών πληροφορίας.

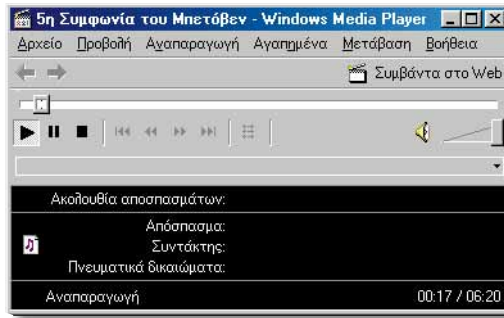
Η δημιουργία, η επεξεργασία και η αποθήκευση των διαφορετικών αυτών μορφών πληροφορίας, που αποτελούν τα **δομικά στοιχεία πολυμέσων** της εφαρμογής, γίνεται με τη βοήθεια του κατάλληλου, για κάθε περίπτωση, υλικού και λογισμικού.

Η μορφή και η ποιότητά τους παίζουν καθοριστικό ρόλο στην τεχνική αρτιότητα, δηλαδή, στο καλό -λειτουργικά και αισθητικά- αποτέλεσμα του τελικού προϊόντος.

11.2.1 Είδος και μορφή δομικών στοιχείων πολυμέσων

Τα είδη των δομικών στοιχείων πολυμέσων που θα χρησιμοποιηθούν σε μια εφαρμογή καθώς και η μορφή τους αποφασίζονται κατά τη φάση της ανάλυσης και σχεδίασης της εφαρμογής, με σκοπό την όσο το δυνατόν καλύτερη κάλυψη των προδιαγραφών που έχουν τεθεί.

Με την Ανα-
παραγωγή
Πολυμέσων
των Windows
αναπαράγε-
ται ένα αρ-
χείο ήχου ή
μουσικής



Ένα εξελιγμένο πρόγραμμα για την
αναπαραγωγή μουσικών αρχείων,
με εξομίωση πολλών λειτουργιών

Οπτική υποστήριξη

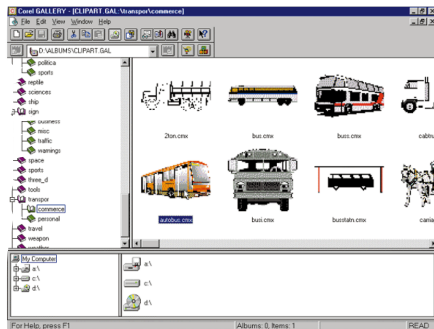
Για την **οπτική υποστήριξη** της εφαρμογής χρησιμοποιούνται φωτογραφίες, σκίτσα, γραφικά, εικόνες, βίντεο, κ.ά.

Για τη δημιουργία τους απαιτούνται:

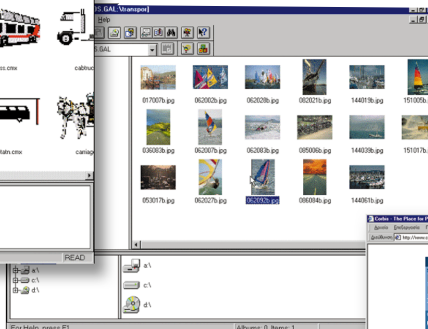
- ♦ Είτε κατάλληλες συσκευές, π.χ. σαρωτής, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα, κ.ά.
- ♦ Είτε κατάλληλο λογισμικό, π.χ. σχεδιαστικά προγράμματα, εφαρμογές επεξεργασίας εικόνας, λογιστικό φύλλο, μαθηματικά πακέτα, κ.ά.

Έτσι για παράδειγμα:

α) Η εισαγωγή μιας εικόνας, που υπάρχει σε έντυπη μορφή, απαιτεί σαρωτή. Υπάρχουν όμως και έτοιμες συλλογές αρχείων με σχήματα και εικόνες, σε οπτικούς δίσκους ή στο Διαδίκτυο και μπορούν να ενσωματωθούν στην εφαρμογή.



Η κατηγορία «Μεταφορές» α-
πό τη βιβλιοθήκη εικόνων και
σκίτσων της συλλογής COREL
Gallery

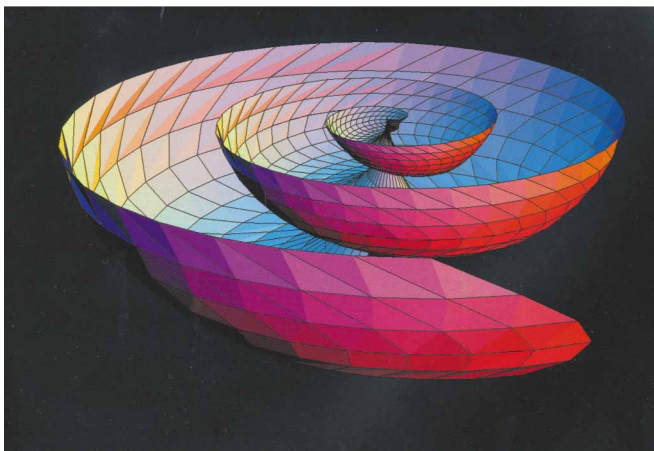


Η κατηγορία «Μεταφορές» από
τη βιβλιοθήκη φωτογραφιών
της ίδιας συλλογής

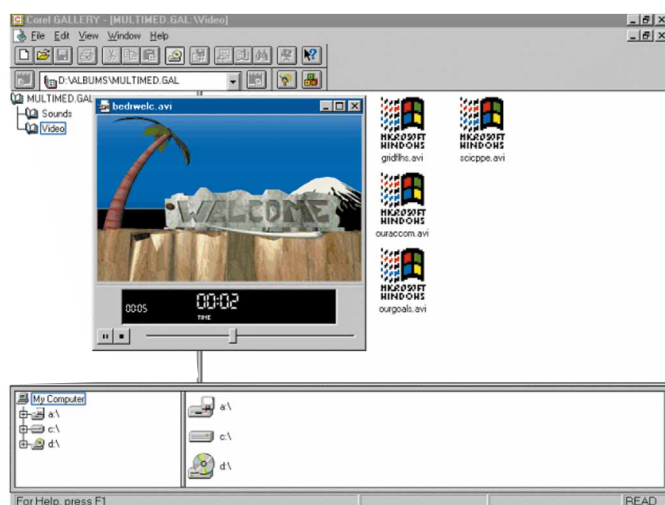


Οθόνη από εμπορική τοποθεσία
με συλλογή εικόνων

- β) Η δημιουργία ενός **γραφήματος** (δηλαδή η γραφική αναπαράσταση αριθμητικών τιμών -ραβδόγραμμα, γραφική παράσταση συναρτήσεων, κλπ.) γίνεται από μια εφαρμογή λογιστικού φύλλου ή από μαθηματικά πακέτα. Τα **γραφικά** είναι σχήματα τα οποία είτε δημιουργούνται από το χρήστη, με τη βοήθεια των σχεδιαστικών πακέτων που έχουμε αναφέρει, είτε παράγονται από τον υπολογιστή με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού που χειρίζεται παραμετρικές εξισώσεις, όπως είναι το Mathematica, κ.ά.



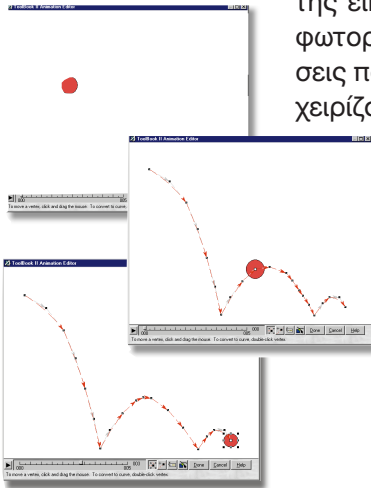
- γ) Η δημιουργία **βίντεο** γίνεται με βιντεοκάμερα ή αποκτάται από συλλογές όπου κανείς μπορεί να βρει και να χρησιμοποιήσει έτοιμα αρχεία βίντεο. Χρησιμοποιείται για να προσδώσει «ζωντάνια» σε διάφορα θέματα που διαπραγματεύεται η εφαρμογή.



Με το άνοιγμα ενός αρχείου βίντεο ανοίγει ένα παράθυρο για την προβολή του. Στο κάτω μέρος του παραθύρου υπάρχουν εργαλεία για το ξεκίνημα και την παύση της προβολής και δρομέας που παρακολουθεί τη φάση προβολής στη διάρκεια του χρόνου. Στη μικρή οθόνη εμφανίζεται η διάρκεια προβολής.

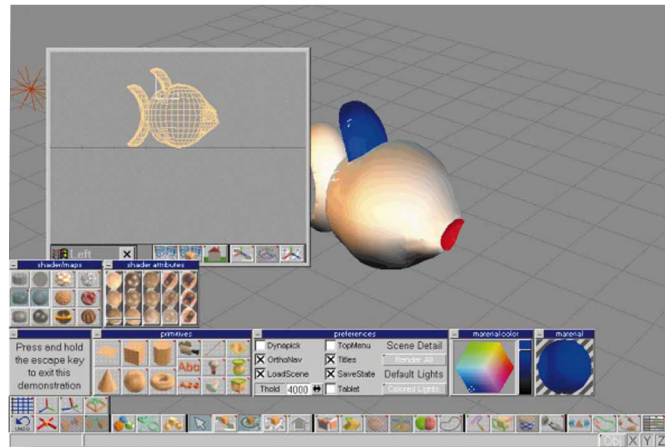
Από την έτοιμη συλλογή αρχείων βίντεο της Corel Gallery

- δ) Η δημιουργία **κινούμενων σχεδίων**, που είναι στην πραγματικότητα προσομοίωση κίνησης δισδιάστατων ή τρισδιάστατων σχεδίων, επιτυγχάνεται με τη βοήθεια ειδικών προγραμμάτων μοντελοποίησης. Τα βασικά στοιχεία



Με την τεχνική *Path Animation*, καθορίζεται ένα μονοπάτι και το αντικείμενο (η μπάλα) που θα κινηθεί σε αυτό. Κατάλληλο λογισμικό αναλαμβάνει να μετακινήσει το αντικείμενο στο μονοπάτι αυτό.

της εικόνας είναι συνήθως απλά γεωμετρικά σχήματα, στα οποία δίνεται φωτορεαλιστική απεικόνιση, με ειδική υφή επιφάνειας, φωτισμό και σκιάσεις που ρυθμίζονται από το χρήστη. Στη συνέχεια, τα προγράμματα αυτά χειρίζονται την εικόνα ως μία οντότητα, την προβάλλουν στην οθόνη σε διαφορετικές θέσεις, σε τροχιά που προκαθορίζεται από το χρήστη και με διαφορετικές οπτικές γωνίες, δίνοντας έτσι την εντύπωση της κίνησης. Για κάθε θέση ο υπολογιστής πραγματοποιεί πολλούς υπολογισμούς για την προοπτική σχεδίαση της μορφής και την απόδοση των σκιάσεων.



Μοντελοποίηση για τη δημιουργία κινούμενων τρισδιάστατων γραφικών με το πρόγραμμα *Truespace*

Χαρακτηριστικά δομικών στοιχείων πολυμέσων

Τα δομικά στοιχεία πολυμέσων που μπορεί να υπάρχουν σε μια εφαρμογή είναι:

- ◆ το κείμενο
- ◆ ο ήχος
- ◆ η εικόνα
- ◆ το βίντεο
- ◆ η συνθετική κίνηση (animation).

Οι μορφές αυτές δεδομένων είναι δυνατόν:

- α) Να προέρχονται από τον πραγματικό κόσμο. Παραδείγματα αποτελούν οι φωτογραφίες από ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, οι εικόνες από σαρωτή, η ψηφιοποίηση εικόνας βίντεο κ.ά.
- β) Να δημιουργούνται στον υπολογιστή με το κατάλληλο λογισμικό, οπότε αποτελούν συνθετικά μέσα. Παραδείγματα αποτελούν εικόνες που δημιουργούνται από ειδικά προγράμματα, το κείμενο που πληκτρολογείται, τα αρχεία ήχου, η συνθετική κίνηση, κ.ά.

11.2.2 Χαρακτηριστικά ήχου

Η ηχητική επένδυση μιας εφαρμογής πολυμέσων παίζει πολύ σημαντικό ρόλο και ως προς τη συνολική εντύπωση που προξενεί, αλλά και λειτουργικά, με την απόλαυση, την κινητοποίηση του ενδιαφέροντος και την ξεκούραση που προσφέρει κατά τη διάρκεια παρουσίασης του θέματος.

Ο ήχος παράγεται από μια πηγή, μεταδίδεται κυρίως μέσω του αέρα και γίνεται αντιληπτός με την αίσθηση της ακοής.

Κατά τη μετάδοση του ήχου, δημιουργούνται περιοδικά κύματα. Κάθε κύμα έχει τη δική του συχνότητα -πλήθος διακυμάνσεων στη μονάδα του χρόνου- και το δικό του πλάτος, τα οποία επηρεάζουν την ακουστική εντύπωση.

Στον υπολογιστή έχουμε δυο είδη ήχου. Τον ψηφιοποιημένο ήχο και τον ήχο MIDI.

Ψηφιοποίηση ήχου

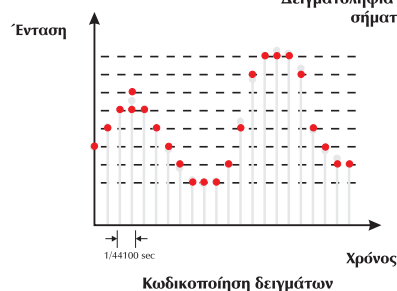
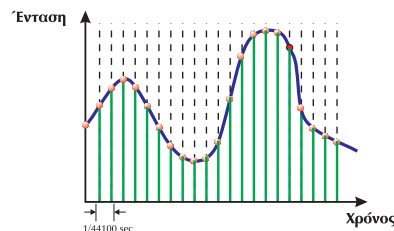
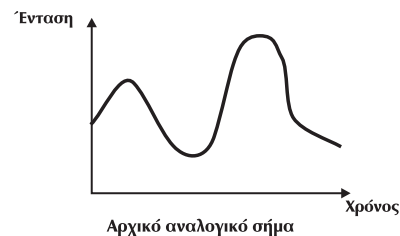
Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται με δειγματοληψία και απαιτεί ειδικό υλικό και λογισμικό.

Η ψηφιοποίηση του ήχου γίνεται, από άποψη υλικού, από έναν μετατροπέα του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό (ADC/Analog to Digital Converter) που συχνά αποτελεί τμήμα ενός ολοκληρωμένου κυκλώματος στην κάρτα ήχου. Ο ίδιος μετατροπέας μετατρέπει ξανά το σήμα σε αναλογικό (DAC/ Digital to Analog Converter) για να ακουστεί από τα ηχεία του συστήματος.

Η είσοδος του αναλογικού σήματος στο μετατροπέα γίνεται:

- ♦ είτε με μικρόφωνο, αν πρόκειται για ήχους από το περιβάλλον
- ♦ είτε από αναλογική συσκευή αναπαραγωγής ήχου, π.χ. κασετόφωνο.

Ο μετατροπέας λαμβάνει δείγματα από το εισερχόμενο αναλογικό σήμα μετρώντας το πλάτος σε τακτά χρονικά διαστήματα.



Από το αναλογικό σήμα λαμβάνονται δείγματα με ορισμένο ρυθμό δειγματοληψίας. Οι κόκκινες κουκκίδες παριστάνουν το ληφθέν δείγμα το οποίο ψηφιοποιείται

Το στάδιο αυτό, καλείται **δειγματοληψία** και ο αριθμός των δειγμάτων ανά δευτερόλεπτο **ρυθμός δειγματοληψίας** (sampling rate). Η δειγματοληψία του σήματος συνήθως γίνεται στις συχνότητες 8 KHz, 11.025 KHz, 22.05 KHz, 44.1 KHz.

Οι τιμές που προκύπτουν αποθηκεύονται (**στάδιο κωδικοποίησης**) σε μορφή δυαδικού αριθμού με προκαθορισμένο πλήθος δυαδικών ψηφίων. Το πλήθος των ψηφίων του αριθμού αυτού καλείται **εύρος δείγματος** (sample width) και καθορίζει το πλήθος των δυνατών τιμών που μπορεί να αποθηκευτούν. Το σύνηθες εύρος δείγματος είναι των 8 και 16 bit.

Για να αποθηκευτούν οι τιμές που προκύπτουν από την δειγματοληψία αυτές

στρογγυλοποιούνται (**στάδιο κβάντισης**).

Αν λάβουμε υπόψη ότι το ανθρώπινο αφτί ακούει ήχους από 20 Hz μέχρι 20 kHz, τότε η συχνότητα δειγματοληψίας των 44100 Hz με δείγματα των 16 bit είναι ικανοποιητική για την ψηφιοποίηση στερεοφωνικής ποιότητας ή μουσικής υψηλής πιστότητας. Αυτή η προδιαγραφή τυποποίησης είναι γνωστή ως ISO10149 και χρησιμοποιείται στην εγγραφή των μουσικών CD. Η παραπάνω συχνότητα είναι ικανοποιητική, διότι έχει αποδειχθεί ότι για να μην προκύπτει ουσιαστική παραμόρφωση σήματος, πρέπει η συχνότητα δειγματοληψίας να είναι τουλάχιστον διπλάσια από τη μέγιστη συχνότητα που υπάρχει στο σήμα.

Για την αποθήκευση ενός λεπτού στερεοφωνικής μουσικής (με το παραπάνω πρότυπο) απαιτούνται 10,1 MB, που προκύπτει από τον υπολογισμό: $(2 \text{ κανάλια} \times 44100 \times 16 \text{ εύρος δείγματος} \times 60 \text{ sec}) / 8$.

Ο ψηφιοποιημένος ήχος έχει γενικά μεγάλες ανάγκες αποθήκευσης. Παράμετροι που μπορούν να επηρεάσουν το μέγεθος αυτό είναι:

- ◆ ο ρυθμός δειγματοληψίας, το εύρος δείγματος καθώς και ο τρόπος αποθήκευσης των δειγμάτων. Για την αποθήκευση των δειγμάτων, υπάρχουν δύο βασικές τεχνικές. Στην πρώτη αποθηκεύεται το κάθε δείγμα ως έχει, ενώ στη δεύτερη αποθηκεύεται η διαφορά του από κάποιο δείγμα αναφοράς
- ◆ η εφαρμογή μεθόδων συμπίεσης δεδομένων. Πολλές από αυτές βασίζονται στην απόρριψη μη ουσιαστικών δεδομένων.

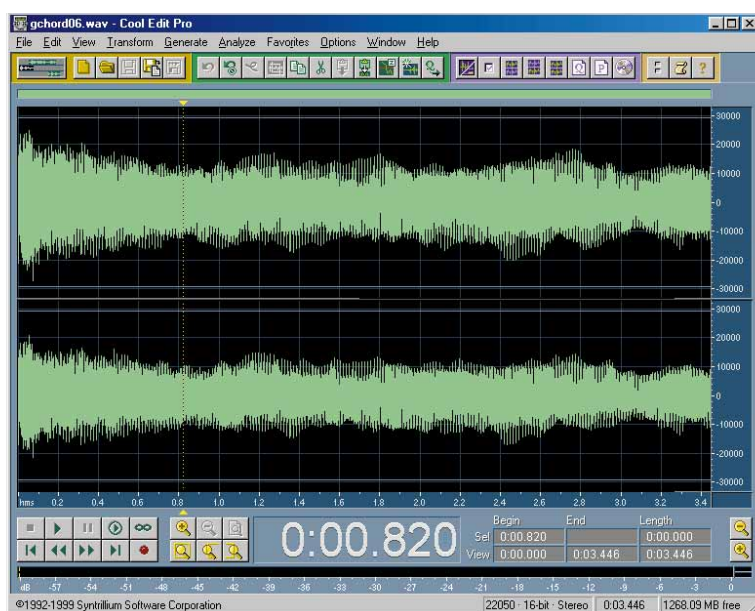
Αν το εύρος δείγματος είναι 8 bit, αυτό σημαίνει ότι μπορεί να προκύψουν 256 (2^8) διαφορετικές τιμές. Με εύρος δείγματος 16 bit μπορούν να περιγραφούν 65536 (2^{16}) διαφορετικές τιμές.

Η ομάδα MPEG (Motion Picture Expert Group) του ISO έχει δημιουργήσει πρότυπα για συμπίεση ήχου και βίντεο.

Το πρότυπο MPEG-1, όσον αφορά τη συμπίεση ήχου επιτυγχάνει ιδιαίτερα μεγάλο λόγο συμπίεσης, χωρίς ιδιαίτερα αντιληπτή απώλεια στην πιστότητά του. Υπάρχουν τρεις παραλλαγές, οι MPEG1- Audio Layer I, II και III, με την τελευταία να επιτυγχάνει υψηλό λόγο συμπίεσης και με ποιότητα που πλησιάζει αυτήν των CD. Με το πρότυπο MPEG1- Audio Layer III είναι κωδικοποιημένα τα αρχεία ήχου mp3.

Για το χειρισμό ψηφιοποιημένου ήχου έχει αναπτυχθεί λογισμικό που παρέχει τη δυνατότητα για εγγραφή και επεξεργασία ψηφιοποιημένου ήχου καθώς και πολλές άλλες, όπως είναι τα διάφορα εφέ (π.χ. ενίσχυση, παραμόρφωση), η μείξη, κ.ά.

Τέτοιο λογισμικό είναι το Syntrillium CoolEdit, Sonic Foundry Sound Forge, κ.ά., όπως και προγράμματα που συνοδεύουν την κάρτα ήχου. Για ηχογράφηση κατάλληλο είναι και το «Ηχογράφηση» των Windows.



Οθόνη από το Cool Edit Pro, πρόγραμμα για τη δημιουργία και επεξεργασία ψηφιοποιημένου ήχου

Ήχος MIDI

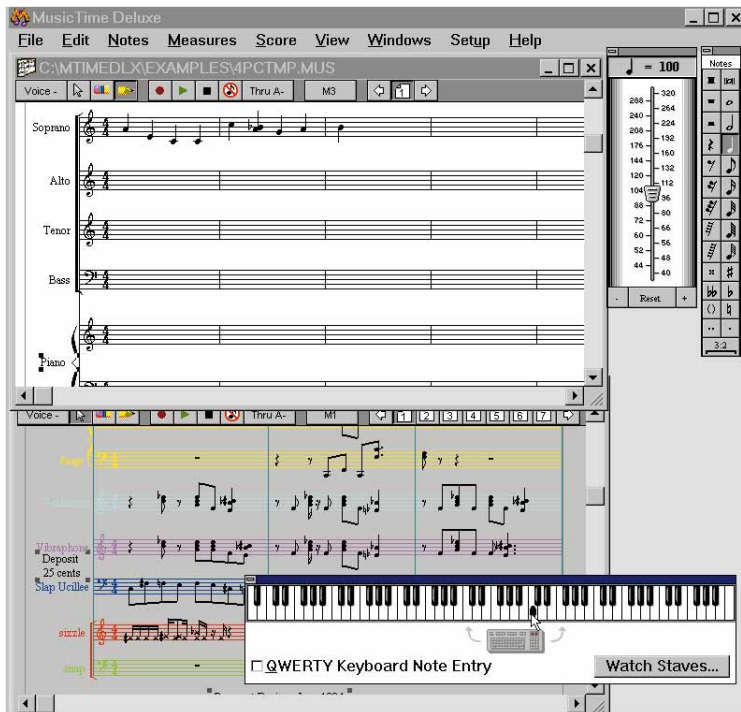
Η ψηφιοποίηση αναλογικού ηχητικού σήματος δεν είναι η μόνη πηγή δημιουργίας αρχείων ήχου. Μια άλλη εξαιρετικά σημαντική δυνατότητα που έχουν τα τελευταία χρόνια οι υπολογιστές είναι η διασύνδεσή τους με ηλεκτρονικά όργανα μουσικής, για την απ' ευθείας παραγωγή ήχου. Η δυνατότητα αυτή προέκυψε από τη δημιουργία ενός προτύπου κωδικοποίησης των ήχων που αντιστοιχούν σε διάφορα μουσικά όργανα, το οποίο υποστηρίχθηκε από μεγάλες κατασκευάστριες εταιρείες. Πρόκειται για το πρότυπο **MIDI** (**M**usical **I**nstrument **D**igital **I**nterface), μια διασύνδεση ανάμεσα σε υπολογιστή και μουσικό όργανο, που συνοδεύεται από ένα πρωτόκολλο επικοινωνίας, βάσει του οποίου κωδικοποιούνται βασικές λειτουργίες παραγωγής ήχου των ηλεκτρονικών μουσικών οργάνων.

Οι κωδικοί MIDI μπορούν να παραχθούν από ένα πληκτρολόγιο που μοιάζει με αυτό του πιάνου και να αποσταλούν σε έναν **συνθετητή** (συνθεσάιζερ) που παίζει τη νότα σε ορισμένη ένταση και για ορισμένο χρόνο.

Με ειδικό λογισμικό για μουσική σύνθεση γράφονται κωδικοί MIDI για τη μέξη ήχων σε διαφορετικά κανάλια. Αυτό διευκολύνει σημαντικά την επεξεργασία τους, η οποία γίνεται σε κάθε κανάλι χωριστά. Όταν συνδυαστούν, δίνουν την εντύπωση ολόκληρης ορχήστρας.

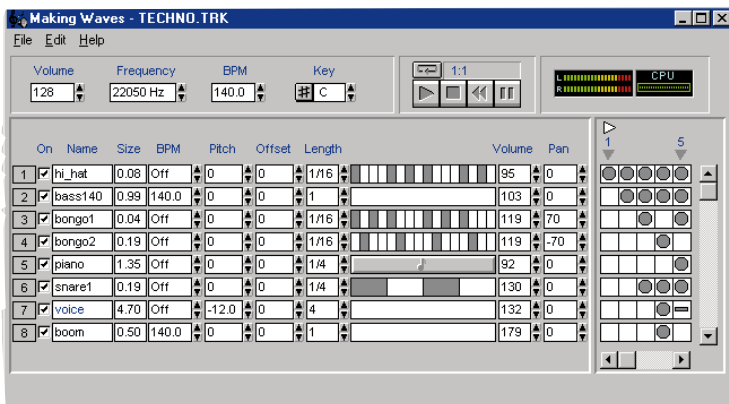
Λογισμικό κατάλληλο γι' αυτήν την κατηγορία είναι το Cubase της Steinberg, το Cakewalk Pro της Twelve Tone, το Music Time Deluxe κ.ά.

Για την αποθήκευση 1 λεπτού στερεοφωνικής μουσικής σε αρχείο MIDI απαιτούνται μόνο 4 έως 5 KB, ενώ σε αρχείο WAV, απαιτούνται, όπως είπαμε, 10,1 MB. Βέβαια, δεν μπορούν όλοι οι ήχοι να παραχθούν σε αρχείο MIDI. Για την ανθρώπινη φωνή, για παράδειγμα, ο μόνος τρόπος σήμερα είναι η ψηφιοποίησή της.



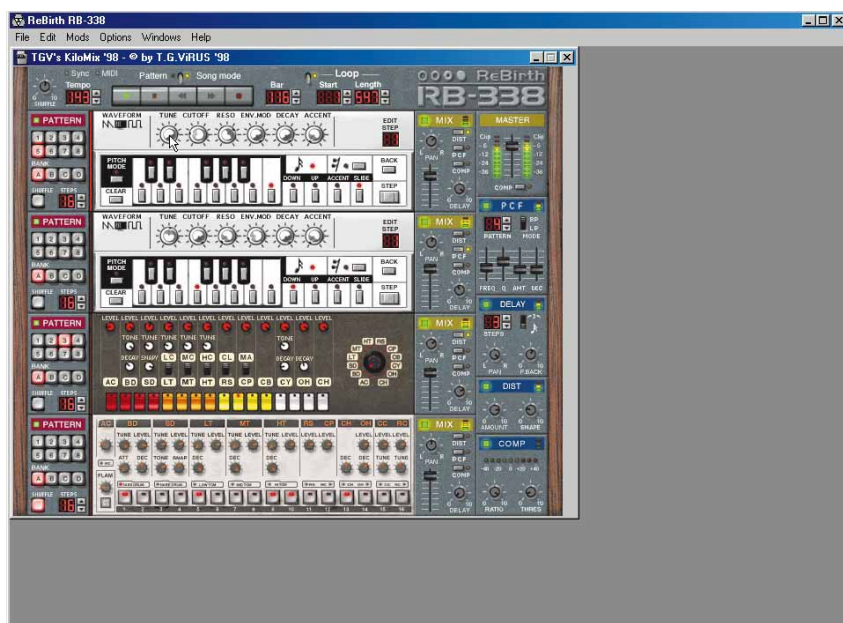
Οθόνη από το MusicTime, ένα πρόγραμμα για τη σύνθεση μουσικής

Το πρόγραμμα **MusicTime Deluxe** προσφέρει όλα τα εργαλεία όχι μόνο για τη γραφή της παρτιτούρας ακόμα και με χρώματα αλλά και για το άκουσμα και την εγγραφή του κομματιού. Η εισαγωγή μιας νότας μπορεί να γίνει με το ποντίκι πάνω στο πεντάγραμμο σε συγκεκριμένη θέση ή από το εικονικό κλαβιέ του πιάνου. Από την παλέτα με τις νότες επιλέγουμε την αξία της νότας ή το σημείο αλλοίωσης και από το κλαβιέ τη συγκεκριμένη νότα. Από την παλέτα χρόνου επιλέγουμε το χρόνο στον οποίο θέλουμε να εκτελείται το κομμάτι. Δοκιμάζουμε, διορθώνουμε, βελτιώνουμε και στη συνέχεια αποθηκεύουμε το αρχείο σε μορφή MIDI.



Οθόνη από το πρόγραμμα Making Waves για σύνθεση μουσικού κομματιού

Με το πρόγραμμα **Making Waves** που είναι απλό στη χρήση, αλλά με επαγγελματικές δυνατότητες, μπορεί να πραγματοποιηθεί η σύνθεση μουσικού κομματιού σε πολλά κανάλια (διαφορετικές γραμμές στην εικόνα). Κάθε κανάλι μπορεί να δεχτεί αρχείο ψηφιακού ήχου (wave) ή ένα midi όργανο. Με παραστατικό τρόπο ορίζονται οι νότες κάθε μουσικού μέτρου. Η σχηματική απεικόνιση του κομματιού εμφανίζεται στο δεξιό πλαίσιο, σχηματίζοντας μια «δαντέλα». Μπορεί κανείς να πει ότι έχουμε την εικονική (virtual) μορφή ενός πιάνου-λατέρνας.



Οθόνη από το Rebirth, ένα πρόγραμμα εξομίωσης επαγγελματικών ηλεκτρονικών οργάνων για σύνθεση σύγχρονης μουσικής

Όσο εξελίσσεται η τεχνολογία MIDI, είναι δύσκολο να ξεχωρίσει κανείς τις δημιουργίες με υπολογιστή από την εγγραφή μιας πραγματικής εκτέλεσης. Πάντως σήμερα με το πρότυπο MIDI αποθηκεύεται μόνο μουσική.

Στον πίνακα 11.1 φαίνονται οι διάφορες κατηγορίες μορφοποίησης και οι τύποι αρχείων που προκύπτουν από αυτές.

**Αποθήκευση
ήχου**

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
AIFF	AIF/AIFF	Audio Interchange File Format. Πρότυπο που χρησιμοποιείται από όλες τις γνωστές πλατφόρμες.
MPEG -1 Layer III	MP3	Πρότυπο αρχείων ήχου με συμπίεση MPEG-1 Layer III.
WAVE	WAV	Πρότυπο ψηφιοποιημένου ήχου. Αποτελεί το βασικό πρότυπο των Windows.
MIDI	MID	Το πρότυπο για μουσικά αρχεία MIDI.
RMI	RMI	Μορφοποίηση για μουσική MIDI.

**Αρχεία
ψηφιοποιημένου
ήχου**

**Αρχεία
ήχου MIDI**

Πίνακας 11.1 Τύποι αρχείων ψηφιοποιημένου και ήχου MIDI

Οι χαρτογραφικές εικόνες συνηθίζεται να αποκαλούνται και **ράστερ** ή **ψηφιογραφικές**. Ένας πιο σωστός όρος, για τις αποκαλούμενες διανυσματικές εικόνες είναι ο όρος **συνθετικές εικόνες**.

11.2.3 Χαρακτηριστικά εικόνας

Σε όλες τις εφαρμογές πολυμέσων οι εικόνες αποτελούν το πλέον απαραίτητο συστατικό στοιχείο.

Υπάρχουν δύο κατηγορίες εικόνων:

- ◆ οι **χαρτογραφικές** και
- ◆ οι **διανυσματικές** εικόνες.

Χαρτογραφικές εικόνες

Οι χαρτογραφικές είναι οι εικόνες για την αναπαράσταση των οποίων χρησιμοποιείται ένας πίνακας κουκίδων (bitmap-καμβάς). Οι κουκίδες αυτές καλούνται **εικονοστοιχεία** ή **ψηφίδες** (pixels).



Χαρτογραφική εικόνα, όπου σε μεγέθυνση φαίνονται εικονοστοιχεία της

Ανάλυση εικόνας

Ένα βασικό χαρακτηριστικό μιας χαρτογραφικής εικόνας, είναι ο αριθμός των εικονοστοιχείων που εμφανίζονται στη μονάδα μήκους. Ο αριθμός αυτός καλείται **ανάλυση** (image resolution) και μετριέται σε εικονοστοιχεία ανά ίντσα (**pixel per inch - ppi**). Αποτελεί παράγοντα που καθορίζει το μέγεθος του αρχείου μιας τέτοιας εικόνας.

Η τυπική ανάλυση εικόνων είναι:

- ◆ για την οθόνη 72 ppi
- ◆ για εκτύπωση 300 dpi.

Παράδειγμα:

Μια εικόνα, διαστάσεων, 1 ίντσα x 1 ίντσα, (1 ίντσα = 2,54 cm) με ανάλυση 150 ppi περιέχει 22.500 (150x150) εικονοστοιχεία. Η ίδια αλλά με ανάλυση χαμηλότερη της πρώτης, 72 ppi, περιέχει 5184 (72x72) εικονοστοιχεία.

Μια εικόνα εμφανίζεται στην οθόνη, η οποία έχει δική της ανάλυση (**ανάλυση της οθόνης - dots per inch, dpi**), μέσω αντιστοίχισης των εικονοστοιχείων της εικόνας με αυτά της οθόνης. Παρόμοια διαδικασία ακολουθείται κατά την **εκτύπωση**, όπου η **ανάλυση εκτύπωσης** (μετριέται σε **dpi**) μπορεί να είναι διαφορετική από αυτή της οθόνης.

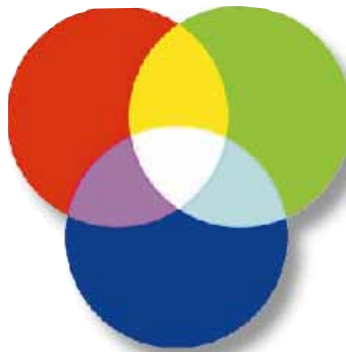
Βάθος χρώματος και χρωματικά μοντέλα

Για κάθε εικονοστοιχείο μιας εικόνας αποθηκεύεται η πληροφορία του χρωματισμού του σε έναν αριθμό με προκαθορισμένο πλήθος δυαδικών ψηφίων. Ο αριθμός αυτός καλείται **βάθος χρώματος** (pixel depth ή color depth).

Έτσι, βάθος χρώματος 2 bit σημαίνει ότι είναι δυνατόν να υπάρξουν στην εικόνα έως δύο χρώματα (δίχρωμες εικόνες), για παράδειγμα μαύρο και άσπρο. Βάθος χρώματος 24 bit σημαίνει τη δυνατότητα ύπαρξης 16 εκατομμυρίων χρωμάτων (2^{24}) (εικόνες **πραγματικού χρώματος** - true color).

Για την αναπαράσταση των χρωμάτων σε μια εικόνα, έχουν αναπτυχθεί πολλά **χρωματικά μοντέλα**, που το καθένα βασίζεται σε διαφορετικές παραμέτρους. Μερικά από τα μοντέλα αυτά είναι:

- ◆ Το χρωματικό μοντέλο **RGB**, που χρησιμοποιεί τρία βασικά χρώματα, το κόκκινο, το πράσινο και το μπλε (**R**ed, **G**reen, **B**lue - **RGB**) και με την υπέρθεση των οποίων δημιουργούνται τα διάφορα χρώματα. Το σύστημα αυτό χρησιμοποιείται για την εμφάνιση εικόνων στις οθόνες των υπολογιστών και τηλεοράσεων.
- ◆ Το χρωματικό μοντέλο **CMYK** που χρησιμοποιείται κυρίως σε εκτυπώσεις. Σε αυτές χρησιμοποιούνται τρία χρώματα μελανιών, το κυανό, το πορφυρό και το κίτρινο (**C**yan, **M**agenta, **Y**ellow - **CMY**) αλλά και ένα πρόσθετο χρώμα, το μαύρο (**black**) για την παραγωγή των χρωμάτων.



Τα βασικά χρώματα και η σύνθεσή τους στο χρωματικό μοντέλο RGB

Βάθος χρώματος

Χρωματικά μοντέλα

Δημιουργία και επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων

Οι χαρτογραφικές εικόνες μπορούν:

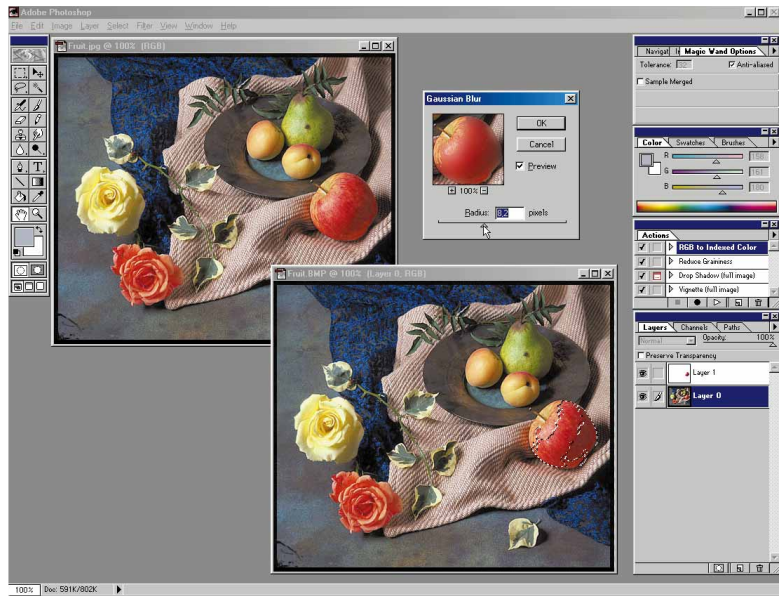
- ◆ να προκύψουν από διάφορες συσκευές, όπως σαρωτής, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, οθόνη υπολογιστή, κ.ά.
- ◆ να δημιουργηθούν με τη βοήθεια ειδικού λογισμικού.

Το λογισμικό που είναι κατάλληλο για την επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων μπορεί να είναι:

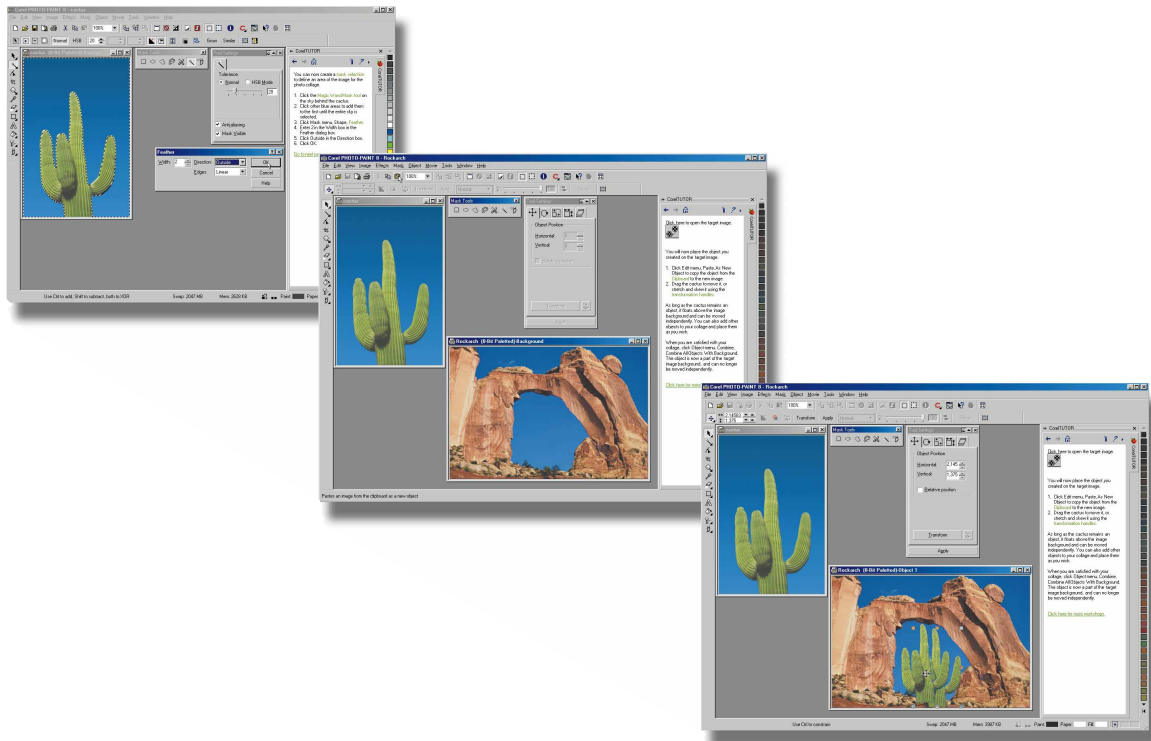
- ◆ Προγράμματα που επιτρέπουν την επεξεργασία χαρτογραφικών εικόνων, με λειτουργίες όπως είναι η ρύθμιση βασικών χαρακτηριστικών της εικόνας -φωτεινότητα, χρωματισμός, κ.ά.- η αλλαγή μεγέθους, η περιστροφή, η εφαρμογή διαφόρων εφέ, η αποθήκευση των εικόνων σε διάφορες μορφές, κ.ά.



Μεγέθυνση μιας χαρτογραφικής εικόνας



Χρήση του φίλτρου blur για την απάλειψη των λεπτομερειών στο μήλο της εικόνας, με το Photoshop της Adobe



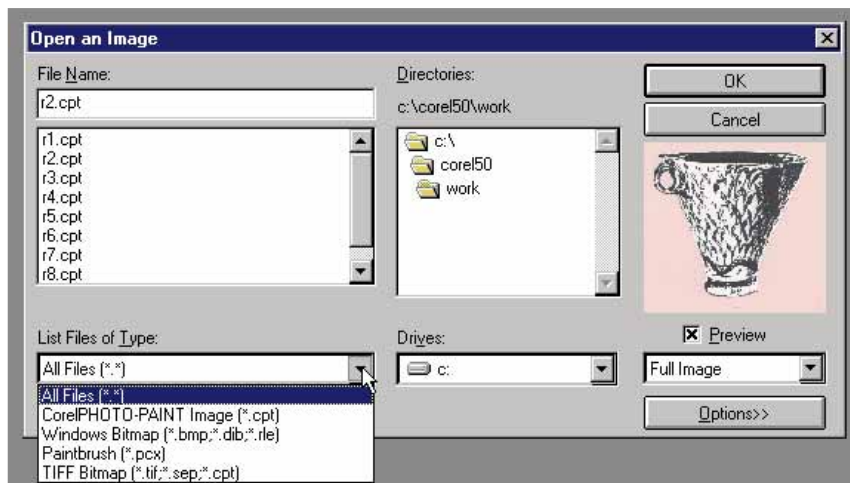
Ηλεκτρονικό κολλάζ με τη βοήθεια του Corel PhotoPaint 8

- ◆ Προγράμματα ελεύθερης σχεδίασης, με τη δυνατότητα δημιουργίας μιας νέας χαρτογραφικής εικόνας. Προσομοιάζουν την εργασία ενός ζωγράφου παρέχοντας εργαλεία όπως πινέλα, αερογράφους, κλπ.

Αντιπροσωπευτικά εργαλεία αυτής της κατηγορίας είναι τα: Ζωγραφική των Windows, Adobe Photoshop, Corel PhotoPaint, Microsoft Photo Editor, JASC Paint Shop Pro κ.ά.

Οι εικόνες συμπίεσμένες ή όχι αποθηκεύονται σε αρχεία. Για κάθε τέτοιο αρχείο υπάρχει και μια ιδιαίτερη επέκταση στο όνομά του, που είναι μια αναγνωρισμένη συντομογραφία της περιγραφής του τύπου του. Μια συνήθης, για παράδειγμα, επέκταση ονόματος αρχείου χαρτογραφικής εικόνας είναι η «.bmp». Για να επεξεργαστούμε ένα αρχείο εικόνας θα πρέπει η εφαρμογή που χρησιμοποιούμε να αναγνωρίζει τον τύπο του.

Πρότυπα αποθήκευσης



Κατά το άνοιγμα ή την αποθήκευση ενός αρχείου, μπορούμε να ανακαλύψουμε ποιοι τύποι αρχείων υποστηρίζονται από την εφαρμογή, από το πλαίσιο «Τύποι Αρχείων»

Το μέγεθος ενός τέτοιου αρχείου εξαρτάται:

- ◆ Για ασυμπίεστη εικόνα, από τον αριθμό των εικονοστοιχείων που την συνθέτουν (οι διαστάσεις του ορθογώνιου παραλληλόγραμμου), την ανάλυση και το βάθος χρώματος που χρησιμοποιείται.
- ◆ Για συμπίεσμένη εικόνα, από το πρότυπο και τον βαθμό συμπίεσης που εφαρμόστηκε. Η εφαρμογή μεθόδων συμπίεσης είναι συνηθισμένη, μια και τα μεγέθη των αρχείων που δημιουργούνται (για ασυμπίεστες εικόνες) είναι μεγάλα, με αποτέλεσμα να προκύπτουν δυσκολίες τόσο στην αποθήκευση όσο και στην μετάδοσή τους.

Μερικά πρότυπα αποθήκευσης εικόνων είναι τα ακόλουθα:

- ◆ Το πρότυπο **BMP**. Πρόκειται για πρότυπο αποθήκευσης χαρτογραφικών εικόνων. Αποτελεί τον βασικό τύπο αποθήκευσης τέτοιων εικόνων στα Windows.
- ◆ Το **JPEG**, που χρησιμοποιείται πολύ για την ενσωμάτωση εικόνων σε ιστοσελίδες στον Παγκόσμιο Ιστό. Οι εικόνες, συνήθως, συμπίεζονται με αφαίρεση μη ουσιωδών πληροφοριών για την εμφάνισή τους, ενώ ο λόγος συμπίεσης μπορεί να διαφέρει κάθε φορά με ανάλογο αποτέλε-

Παράγοντες που επηρεάζουν το μέγεθος αρχείου χαρτογραφικών εικόνων είναι:

- ◆ η διάσταση
- ◆ η ανάλυση
- ◆ το βάθος χρώματος
- ◆ οι μέθοδοι συμπίεσης που τυχόν εφαρμόστηκαν.

Το πρότυπο συμπίεσης **JPEG** σχεδιάστηκε από την ομάδα **Joint Photographic Experts Group** και αποτελεί πρότυπο του ISO.

σμα στην πιστότητά της. Οι συγκεκριμένες μέθοδοι επιτυγχάνουν υψηλούς λόγους συμπίεσης.

- ◆ Το πρότυπο **GIF** (CompuServe Graphics Interchange) που συμπιέζει τις εικόνες χωρίς απώλεια πληροφορίας, δημιουργώντας σχετικά μικρά αρχεία. Υποστηρίζεται από όλους τους τύπους υπολογιστών, διαθέτει μικρή ποικιλία χρωματισμών (έως 256 χρώματα) και έχει μικρό λόγο συμπίεσης (4:1).
- ◆ Το πρότυπο **TIFF** (Tagged-Image File Format), που λειτουργεί με ή χωρίς συμπίεση. Αποτελεί ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα και συχνά χρησιμοποιείται για ανταλλαγή εικόνων σε διαφορετικές πλατφόρμες.

Στον πίνακα 11.2 συνοψίζονται ορισμένα πρότυπα μορφοποίησης χαρτογραφικών εικόνων.

Χαρτογραφικές εικόνες

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
BitMaP	BMP	Πρότυπο χαρτογραφικών εικόνων. Αποτελεί βασικό πρότυπο των Windows
Compuserve GIF	GIF	Πρότυπο χαρτογραφικών εικόνων κατάλληλο για γραφικά σε έγγραφα στον Παγκόσμιο Ιστό. Υποστηρίζεται από πολλές πλατφόρμες.
JPEG	JPG	Πρότυπο με δυνατότητα υψηλής συμπίεσης. Ιδιαίτερα διαδεδομένο για εικόνες στον Παγκόσμιο Ιστό.
PICT	PCT	Πρότυπο με ευρεία χρήση στο περιβάλλον Macintosh.
TIFF	TIF	Ένα από τα πιο διαδεδομένα πρότυπα με ή χωρίς συμπίεση.

Πίνακας 11.2 Τύποι αρχείων χαρτογραφικών εικόνων

Διανυσματικές εικόνες

Οι **διανυσματικές** (vector) εικόνες, δημιουργούνται με τη χρήση ειδικού λογισμικού. Τα αρχεία τους αποτελούνται από γεωμετρικά αντικείμενα, που μπορεί να είναι απλά σχήματα (ευθείες γραμμές ή καμπύλες) αλλά και πολύπλοκα σχέδια ή στερεά σώματα.

Έτσι μια τέτοια εικόνα περιέχει τα πρωτογενή γεωμετρικά στοιχεία από τα οποία αποτελούνται τα αντικείμενα αυτά, δηλαδή τους μαθηματικούς τύπους και τα μοντέλα με τα οποία σχεδιάζονται.

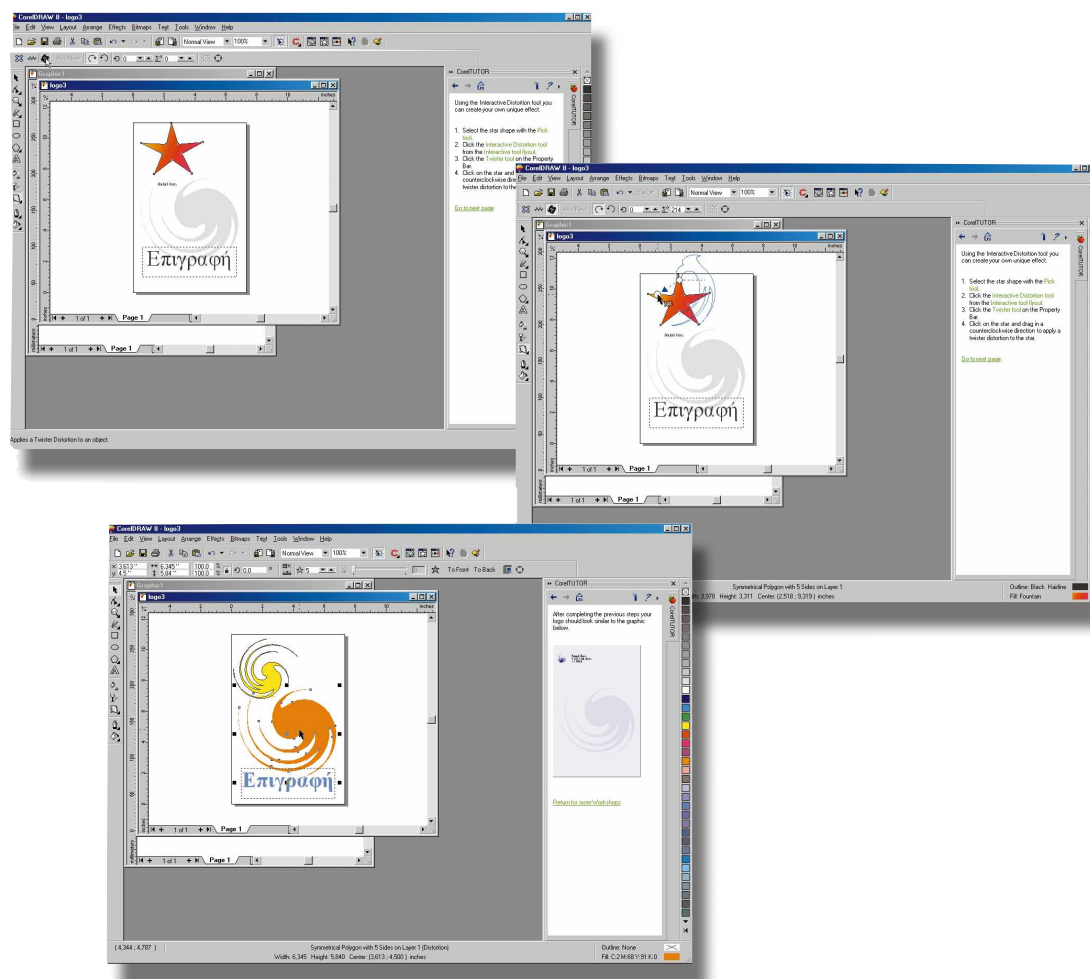
Το περιεχόμενό τους δημιουργείται κάθε φορά από τον υπολογιστή με τον υπολογισμό των τύπων αυτών για καθορισμένες τιμές των μεταβλητών που περιέχουν και εμφανίζεται στη συσκευή εξόδου (οθόνη, εκτυπωτής, κ.ά.).

Οι εικόνες αυτού του τύπου έχουν τη δυνατότητα να αλλάζουν μορφή -μεγέθυνση, σμίκρυνση, περιστροφή- χωρίς παραμορφώσεις, σε αντίθεση με τις

χαρτογραφικές εικόνες. Και αυτό διότι σε μια τέτοια περίπτωση (σχεδίαση ενός κύκλου) ξανασχεδιάζεται το κάθε αντικείμενο βάσει του μαθηματικού του τύπου, αλλά με διαφορετικές τιμές των μεταβλητών.

Το μέγεθος των αρχείων των διανυσματικών εικόνων προκύπτει με διαφορετικό τρόπο από αυτό των χαρτογραφικών εικόνων, μια και αυτές αποθηκεύουν τις πληροφορίες για τη δομή των αντικειμένων από τα οποία αποτελούνται και όχι πληροφορίες για εικονοστοιχεία, όπως κάνουν οι χαρτογραφικές εικόνες. Είναι ανεξάρτητες ανάλυσης (resolution-independent), μια και προσαρμόζονται αυτόματα στο μέγεθος και την ανάλυση του μέσου (output device) που προβάλλονται ή εκτυπώνονται.

Η έννοια του βάθους χρώματος ισχύει και για τις διανυσματικές εικόνες. Το ίδιο ισχύει και για τα χρωματικά μοντέλα.



Η επιλογή οποιουδήποτε σχήματος που έχει δημιουργηθεί με το Corel Draw αναδεικνύει τα εργαλεία χειρισμού με τα οποία μπορούμε να το τροποποιήσουμε ολόκληρο ή μέρος του, ανά πάσα στιγμή, αλλάζοντας το σχήμα, την κλίση, το χρωματισμό κ.λπ.

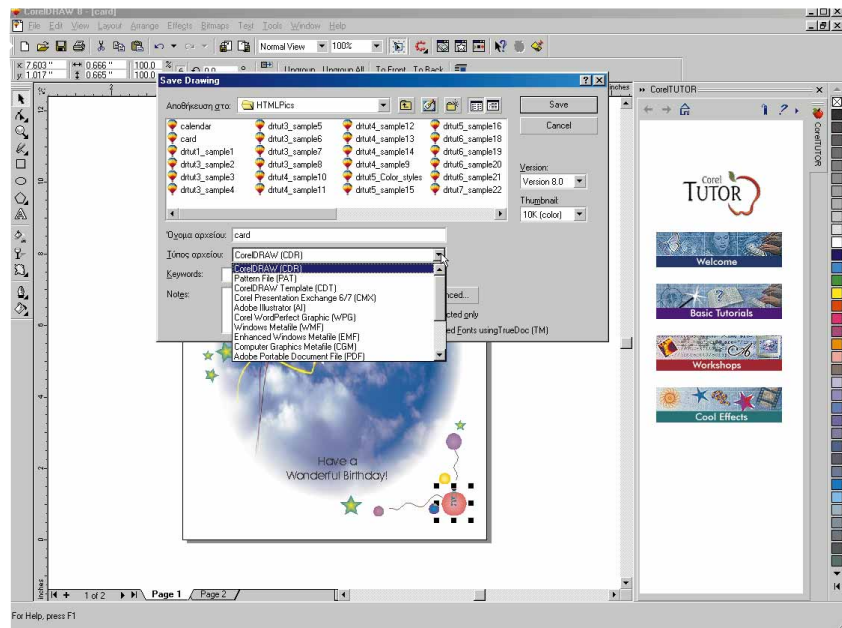
Λογισμικό δημιουργίας και επεξεργασίας διανυσματικών εικόνων είναι το CorelDraw, το Adobe Illustrator, το Macromedia Freehand, κ.ά.

Αποθήκευση

Στον πίνακα 11.3 περιλαμβάνονται οι κυριότεροι τύποι αρχείων διανυσματικών εικόνων.

Μορφοποίηση	Επέκταση αρχείου	Περιγραφή
AutoCad	DXF	Μορφοποίηση των σχεδιαστικών πακέτων CAD/CAM, όπως το AutoCAD.
Coreldraw	CDR	Το πρότυπο για τα αρχεία του σχεδιαστικού πακέτου CorelDRAW.
Encapsulated PostScript	EPS	Πρότυπο κατάλληλο για εκδοτικά συστήματα.
Windows Metafile	WMF	Μορφή για διανυσματικές εικόνες των Windows. Υποστηρίζει και χαρτογραφικές εικόνες.

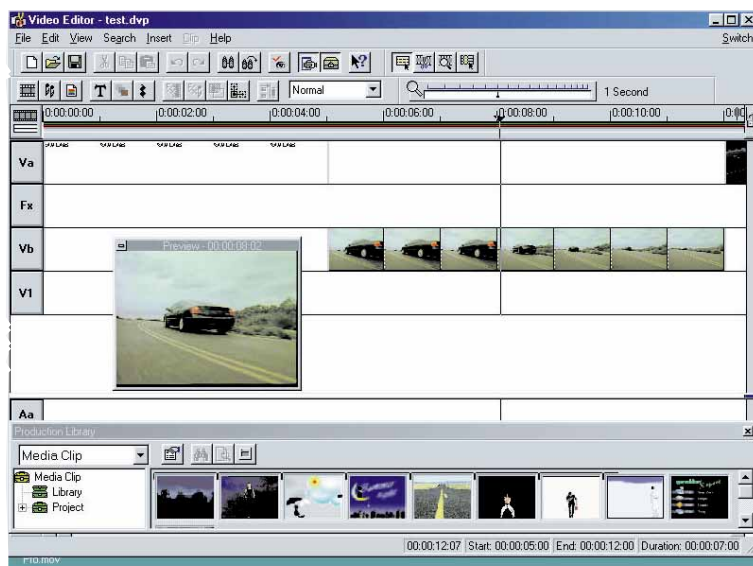
Πίνακας 11.3: Τύποι αρχείων διανυσματικών εικόνων



Κατά το άνοιγμα ή την αποθήκευση ενός αρχείου, μπορούμε να ανακαλύψουμε ποιους τύπους αρχείων υποστηρίζονται από την εφαρμογή, από το πλαίσιο «Τύποι Αρχείων»

11.2.4 Χαρακτηριστικά βίντεο

Το βίντεο είναι η κατάλληλη προβολή μιας διαδοχής από στατικές εικόνες, που λέγονται **καρέ** (frames), με τις οποίες περιγράφεται η κίνηση ενός αντικειμένου. Για να δοθεί η εντύπωση της κίνησης, θα πρέπει η συχνότητα εμφάνισης των καρέ να είναι τουλάχιστον **15 fps** (frames per second).



Παραγωγή βίντεο με τη βοήθεια κατάλληλου λογισμικού

Βίντεο μπορούμε να αποκτήσουμε:

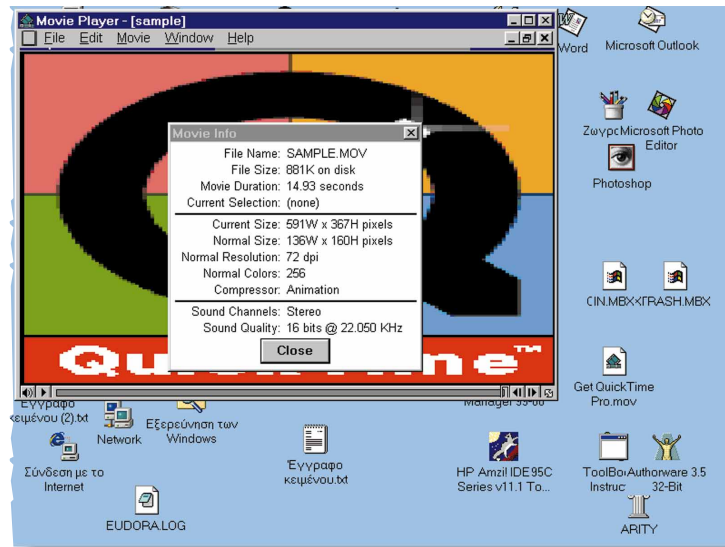
- ◆ Από συσκευές, όπως είναι η βιντεοκάμερα, η συσκευή βίντεο, η τηλεόραση. Η μεταφορά του σήματος στον υπολογιστή απαιτεί κατάλληλο υλικό και λογισμικό. Για παράδειγμα, στην περίπτωση αναλογικών συσκευών (αναλογικές βιντεοκάμερες και συσκευές βίντεο, «κλασική» τηλεόραση), απαιτείται μετατροπή του αναλογικού σήματος σε ψηφιακό, που γίνεται με ειδική κάρτα σύλληψης βίντεο και κατάλληλο λογισμικό. Στην περίπτωση ψηφιακών συσκευών απαιτείται η μεταφορά των ψηφιακών δεδομένων στον υπολογιστή.
- ◆ Από πηγές με έτοιμο ψηφιακό βίντεο, όπως εξυπηρετητές σε δίκτυα, οπτικοί δίσκοι κ.ά.

Ο χειρισμός βίντεο στον υπολογιστή γίνεται με κατάλληλο λογισμικό. Οι συνήθεις δυνατότητες τέτοιου λογισμικού είναι η επεξεργασία βίντεο, όπως για παράδειγμα το μοντάζ διαφορετικών αποσπασμάτων, η εφαρμογή διαφόρων εφέ, η ένθεση τίτλων και η σύλληψη αποσπασμάτων κινούμενης εικόνας (**video capture**) από εξωτερικές πηγές.

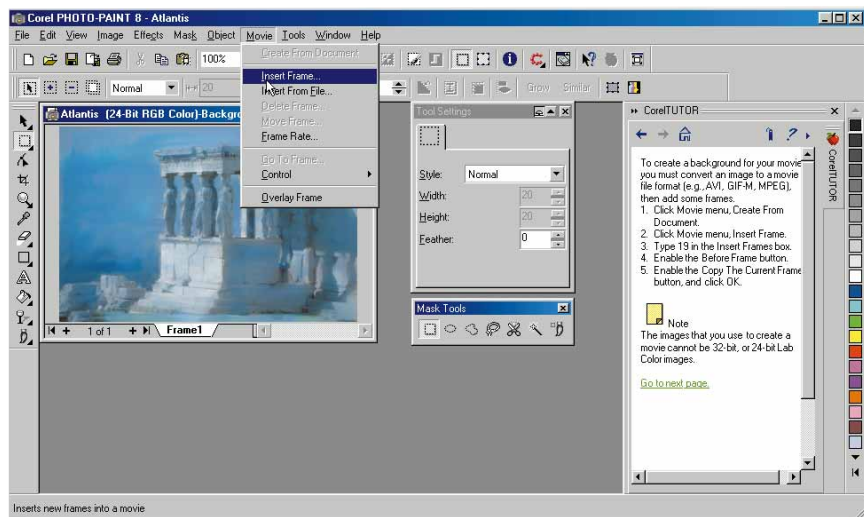
Τέτοια προγράμματα είναι το Adobe Premiere, το Ulead MediaStudio, το Asymetrix Digital Video Producer, κ.ά. Για την αναπαραγωγή βίντεο μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε το «Αναπαραγωγή Πολυμέσων» των Windows ή το Quick Time Movie Player της Apple κ.ά.

Μια εικόνα δεν μπορεί να αντικατασταθεί στον ανθρώπινο εγκέφαλο από μια επόμενη, πριν περάσει 1/10 του δευτερολέπτου. Σ' αυτό το χαρακτηριστικό στηρίζεται η εντύπωση της συνεχούς κίνησης από τη θέαση μιας διαδοχής στατικών εικόνων που περιγράφουν μία κίνηση.

Χειρισμός βίντεο



Οθόνη από το περιβάλλον QuickTime Movie Player for Windows της Apple



Δημιουργία των καρτέ ενός βίντεο με το Corel PhotoPaint

Συμπίεση βίντεο

Το βίντεο είναι μια μορφή που απαιτεί μεγάλο όγκο αποθηκευτικού χώρου. Για να γίνονται πιο λογικές οι απαιτήσεις σε αποθηκευτικά μέσα και να είναι δυνατή η μετάδοση τέτοιων αρχείων μέσα από δίκτυα, είναι απαραίτητη η εφαρμογή τεχνικών συμπίεσης. Οι μέθοδοι συμπίεσης βίντεο που υπάρχουν είναι πολλές. Δύο πολύ γνωστές είναι:

- ◆ η M-JPEG (Motion JPEG), που αποτελεί επέκταση της JPEG για εικόνες και
- ◆ η MPEG.

Τα πρότυπα που ακολουθούν την μέθοδο MPEG είναι τα ακόλουθα:

Το MPEG-1, για τη συμπίεση βίντεο συγχρονισμένου με ήχο, κυρίως για την

αποθήκευσή τους σε CD που δημιουργήθηκε το 1992.

Το MPEG-2 εξέλιξη του MPEG-1, κυρίως για την ψηφιακή τηλεόραση, που δημιουργήθηκε το 1994.

Το MPEG-4, που ξεκίνησε το 1993 για συμπίεση βίντεο, επεκτείνει τους αλγόριθμους MPEG-1 και MPEG-2, ώστε να το καθιστούν κατάλληλο για δικτυακές εφαρμογές, όπως είναι η τηλεδιάσκεψη και η βιντεοτηλεφωνία. Το πρότυπο MPEG-3 καλύπτεται από τα πρότυπα MPEG-1 και MPEG-2 και δεν χρησιμοποιείται.

Στον πίνακα 11.4 αναφέρονται μερικά βασικά πρότυπα για την επεξεργασία και αποθήκευση βίντεο.

Μορφοποίηση	Επέκταση ονόματος	Περιγραφή
Audio Video Interleaved	AVI	Δημιουργήθηκε από την Microsoft για βίντεο και ήχο.
MPEG	MPG, MPEG	Μορφή αρχείου ήχου ή βίντεο σύμφωνη με κάποιο πρότυπο MPEG.
QuickTime	MOV	Δημιουργήθηκε από την Apple για βίντεο και ήχο.

Μορφοποιήσεις βίντεο

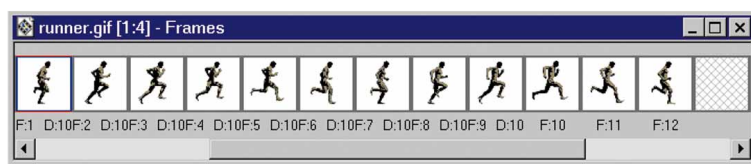
Πίνακας 11.4 Τύποι αρχείων βίντεο

11.2.5 Χαρακτηριστικά συνθετικής κίνησης

Η **συνθετική κίνηση** (computer animation) λειτουργεί με τρόπο παρόμοιο με αυτόν του βίντεο. Όμως η ακολουθία των, απαραίτητων για τη δημιουργία της κίνησης, καρέ επιτυγχάνεται με κατάλληλο πρόγραμμα, έτσι ώστε καθένα από αυτά να περιέχει τα κατάλληλα γραφικά.

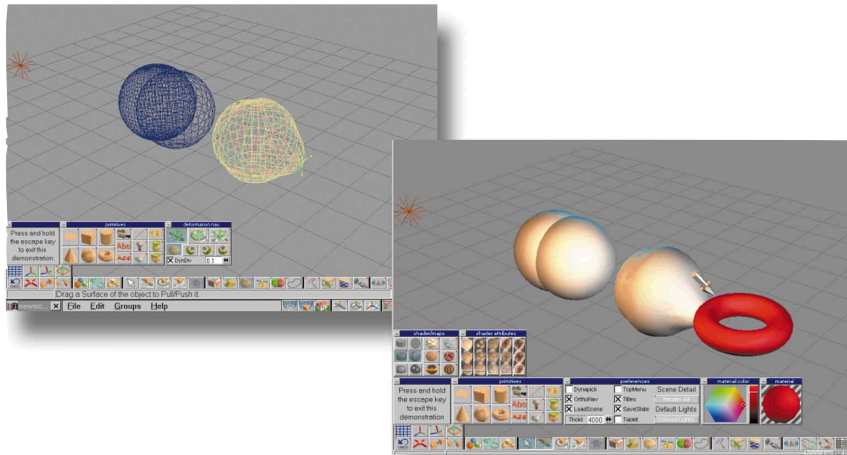
Η κίνηση μπορεί να απεικονίζεται σε δύο ή τρεις διαστάσεις, δηλαδή στο επίπεδο ή στο χώρο αντίστοιχα, οπότε έχουμε:

- ♦ τη συνθετική κίνηση δύο διαστάσεων
- ♦ τη συνθετική κίνηση τριών διαστάσεων (3D animation).

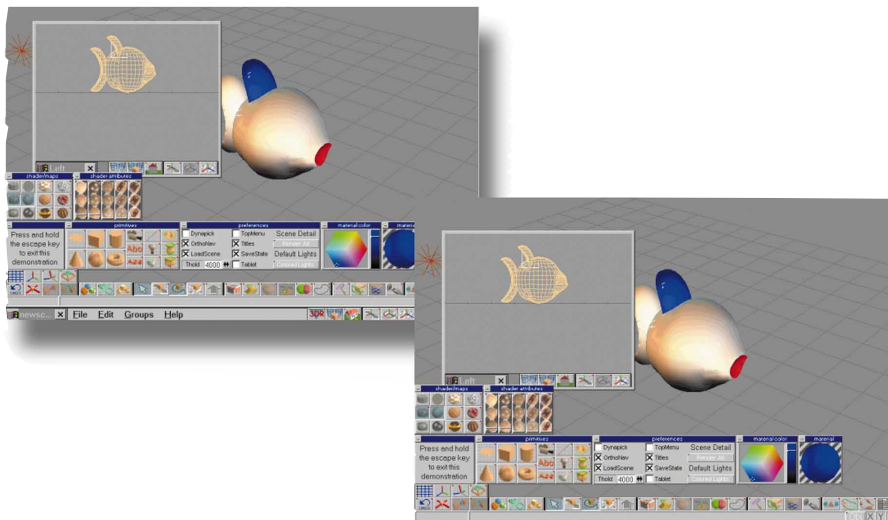


Το παράδειγμα του δρομέα από το πρόγραμμα Animation Shop, του Paint Shop Pro

Λογισμικό για επεξεργασία συνθετικής κίνησης είναι το Kinetix 3D Studio Max, το Caligari Truespace, κ.ά.



Το τρισδιάστατο ψάρι (κάτω) δημιουργήθηκε από σφαίρες και μια κουλούρα. Η ουρά δημιουργείται αν από τη μία σφαίρα αφαιρέσουμε το κοινό κομμάτι της με μία δεύτερη, αφού την τοποθετήσουμε στην κατάλληλη θέση. Η τρίτη σφαίρα παραμορφώνεται για να σχηματίσει τον κορμό, ενώ αποκόπτεται από τη μύτη κομμάτι στο περίγραμμα της κουλούρας, για να σχηματιστεί το στόμα. Ο φωτισμός και η τροχιά της κίνησης προσδιορίζονται από το χρήστη, με τα κατάλληλα εργαλεία που διαθέτει το πρόγραμμα.



Μοντελοποίηση για τη δημιουργία κινούμενων τρισδιάστατων γραφικών με το πρόγραμμα Truespace.

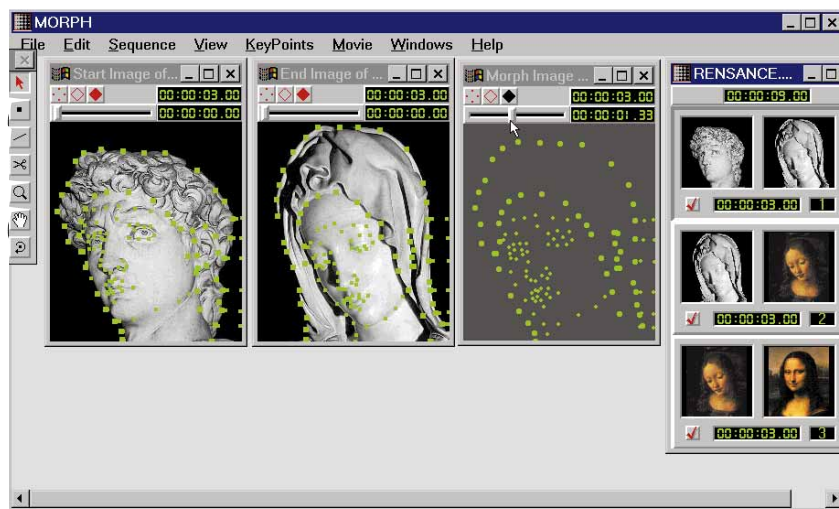
11.2.6 Μεταμορφώσεις

Μια ενδιαφέρουσα κατηγορία εφαρμογών που αξιοποιούν τη δυνατότητα επεξεργασίας εικόνας και παραγωγής βίντεο από τον υπολογιστή είναι τα προγράμματα που πραγματοποιούν μεταμορφώσεις από μια μορφή σε άλλη. Στον υπολογιστή δίνονται η αρχική και η τελική μορφή. Το σύστημα υπολογί-

ζει τις ενδιάμεσες μορφές, ώστε όλες μαζί οι εικόνες να αποτελέσουν τα καρέ ενός βίντεο με το οποίο θα προβάλλεται ο σταδιακός μετασχηματισμός από την αρχική στην τελική μορφή.

Με την τεχνική αυτή μπορούμε να παραγάγουμε βίντεο με τις πιο απίθανες μεταμορφώσεις.

Στις παραπάνω εικόνες, μπορείτε να παρακολουθήσετε την παραγωγή ενός σύντομου βίντεο μεταμόρφωσης, με θέμα την τέχνη στην Αναγέννηση. Σκοπός του βίντεο είναι η επίδειξη τεσσάρων μορφών από έργα της εποχής με μη στατικό τρόπο. Η μεταμόρφωση δεν είναι απλή. Περνά από το στυλινό μάρμαρο του Μικελάντζελο στο βαθύχρωμο καμβά του Ντα Βίντσι.

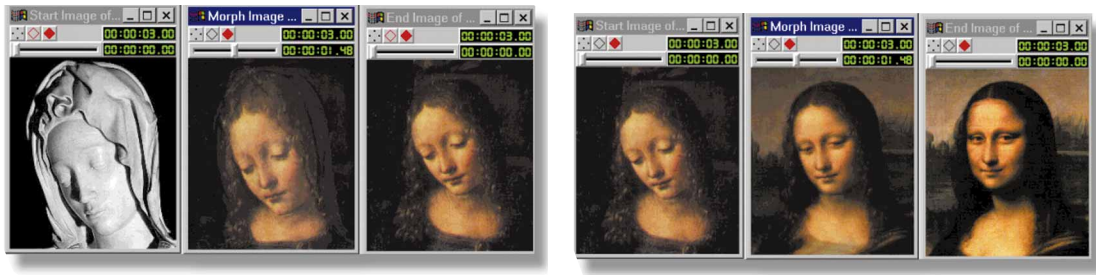


Στο παράθυρο της εφαρμογής MORPH υπάρχουν όλα τα εργαλεία και οι εντολές για την πραγματοποίηση της μεταμόρφωσης από μια μορφή σε άλλη, αρκεί να έχουμε τις εικόνες πάνω στις οποίες θα εργαστεί ο υπολογιστής. Στο μικρό παράθυρο δεξιά (Storyboard Window) έχουν τοποθετηθεί με τη σειρά, ανά ζεύγη, οι μορφές ανάμεσα στις οποίες θα γίνει η μεταμόρφωση. Στα αριστερά βλέπετε τα παράθυρα με την αρχική και την τελική εικόνα (Start-End Image) του πρώτου ζεύγους.

Τα δύο κεφάλια του Μικελάντζελο στο πρώτο ζεύγος διαφέρουν ριζικά όχι μόνο ως προς τα χαρακτηριστικά, αλλά και ως προς τη στάση και ως προς την κλίση. Με τα εργαλεία της εφαρμογής υποδεικνύουμε στον υπολογιστή μερικά από τα σημεία στα περιγράμματα που πρέπει κατά την εκτίμησή μας να υποστούν ιδιαίτερη αλλαγή. Με βάση τους μετασχηματισμούς ανάμεσα στα περιγράμματα αυτά υπολογίζονται από το σύστημα οι μετασχηματισμοί και όλων των άλλων σημείων και περιοχών και ως προς τη θέση, αλλά και ως προς τα άλλα σημεία που συνθέτουν την εικόνα (χρώματα, φωτισμός, κλπ.). Στο τρίτο παράθυρο ελέγχουμε με τη βοήθεια του δρομέα τη μεταβολή των περιγραμμάτων. Αν δεν μας ικανοποιεί, μεταβάλλουμε κάποια από τα σημεία στην αρχική εικόνα και ζητάμε να γίνει εκ νέου μεταμόρφωση, ώσπου να μας ικανοποιεί το αποτέλεσμα.

Οι μετασχηματισμοί από τη μία μορφή στην άλλη χωρίζονται σε στάδια, ώστε να παραχθούν οι ενδιάμεσες εικόνες που θα αποτελέσουν τα καρέ του βίντεο.

Με τον ίδιο τρόπο γίνεται η επεξεργασία και στα άλλα δύο ζεύγη. Το τελικό αποτέλεσμα αποθηκεύεται σε αρχείο βίντεο.



Η μεσαία εικόνα έχει παραχθεί από τον υπολογιστή και αποτελεί μια από τις ενδιάμεσες μορφές. Παρατηρήστε τις αναλογίες, τα χαρακτηριστικά και τα χρώματα που έχουν προκύψει από υπολογισμούς για τη μετάβαση από τη μία μορφή στην άλλη.

11.3 Ανάπτυξη εφαρμογών πολυμέσων

Μια εφαρμογή πολυμέσων μπορεί να είναι μικρού μεγέθους, όπως μια παρουσίαση, η οποία κατασκευάζεται εύκολα και γρήγορα. Υπάρχουν όμως, και εφαρμογές μεγάλες σε έκταση, όπως πολλά παιχνίδια, ταινίες και εφαρμογές τηλεεκπαίδευσης, που εξελίσσονται σε πολλές φάσεις και για τη δημιουργία τους εργάζονται ομάδες διαφορετικών ειδικοτήτων. Μια τέτοια εφαρμογή έχει πολλές ομοιότητες με τη διαδικασία που ακολουθείται στις κινηματογραφικές παραγωγές.

Μια εφαρμογή πολυμέσων αρχίζει με τη σύλληψη του θέματος και τις μελέτες σκοπιμότητας (**εισαγωγική** φάση), ενώ η ανάπτυξή της ακολουθεί ορισμένες φάσεις (που με τη σειρά τους αποτελούνται από στάδια), ενώ ακολουθούν συγκεκριμένες μεθοδολογίες ανάπτυξης (όπως συμβαίνει σε εφαρμογές ανάπτυξης λογισμικού).

11.3.1 Φάσεις ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Τις φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων μπορούμε να τα συνοψίσουμε στις ακόλουθες:

α) Φάση **ανάλυσης**. Είναι η φάση εκείνη, που:

- ◆ καταγράφονται, αναλύονται οι απαιτήσεις που υπάρχουν και καθορίζονται οι στόχοι της εφαρμογής
- ◆ υπολογίζεται το κόστος ανάπτυξης
- ◆ καθορίζονται οι **προδιαγραφές** της και δημιουργείται το **πλάνο εργασίας** για την εκτέλεση του έργου.

β) Φάση **σχεδίασης**. Είναι η φάση κατά την οποία βασιζόμενοι στα αποτελέσματα της προηγούμενης φάσης προχωράμε σε μια **δομημένη λεπτομερή περιγραφή** της εφαρμογής. Έτσι, σχεδιάζεται ολόκληρη η εφαρμογή από λειτουργική και τεχνική άποψη. Περιγράφεται η εμφάνισή της, το περιεχόμενο και ο τρόπος παρουσιάσής του, κάθε λειτουργία της, όπως και κάθε άλλο επιπλέον χαρακτηριστικό. Αποτελείται από δύο κύρια στάδια:

- ◆ το στάδιο της **λειτουργικής σχεδίασης**, όπου περιγράφεται η διεπαφή χρήστη, οι λειτουργίες και το περιεχόμενο της εφαρμογής (εικονίδια, τρόπος πλοήγησης, χαρακτηριστικά περιεχομένου, κ.ά.)

- ♦ το στάδιο της **τεχνικής σχεδίασης**, όπου δημιουργείται ένα λεπτομερές σχέδιο της αρχιτεκτονικής της. Κατά το στάδιο αυτό λαμβάνονται αποφάσεις για την πλατφόρμα και το λογισμικό ανάπτυξης, τη μορφή των αρχείων για τα δομικά στοιχεία πολυμέσων, κ.ά.

γ) Στη φάση **υλοποίησης** γίνεται μια σειρά από εργασίες όπως:

- ♦ Η συγγραφή κώδικα της εφαρμογής και η διόρθωση των λαθών.
- ♦ Η συγκέντρωση, η δημιουργία και η επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή. Δηλαδή των κειμένων, των εικόνων, των ήχων, των βίντεο, κ.ά.
- ♦ Η διενέργεια κατάλληλων δοκιμών. Πρόκειται για τον ποιοτικό έλεγχο της εφαρμογής και γίνεται από την ομάδα ανάπτυξης αλλά και από επιλεγμένες ομάδες χρηστών.

Οι εργασίες αυτές γίνονται σε στάδια.

Στο πρώτο στάδιο περιλαμβάνεται η δημιουργία μιας πιλοτικής εφαρμογής με τη χρήση μικρού αριθμού αντιπροσωπευτικών δεδομένων. Η έκδοση αυτή της εφαρμογής καλείται «**έκδοση άλφα**» (alpha edition).

Στο δεύτερο στάδιο περιλαμβάνεται η ολοκλήρωση της εφαρμογής και η συλλογή όλων των δομικών στοιχείων πολυμέσων, δηλαδή των εικόνων, των βίντεο, κ.ά. Το προϊόν του σταδίου αυτού είναι η δεύτερη έκδοση της εφαρμογής, δηλαδή η «**έκδοση βήτα**» (beta edition).

Στο τρίτο στάδιο γίνονται δοκιμές και διορθώσεις προγραμματιστικών λαθών της εφαρμογής και η τελική επιμέλεια όλων των δεδομένων της. Έτσι προκύπτει η τρίτη έκδοση της εφαρμογής, δηλαδή η «**έκδοση γάμμα**» (gamma edition).

Στο **τέταρτο στάδιο** γίνονται τελικές δοκιμές και διορθώσεις τυχόν ατελειών της εφαρμογής, δημιουργείται η έκδοση που θα δοθεί για χρήση, δηλαδή η «**χρυσή έκδοση**» (**golden edition**). Πολλές φορές το στάδιο αυτό ενσωματώνεται στο προηγούμενο.

δ) Στη φάση της **ολοκλήρωσης**, που ασχολείται:

- ♦ με τρόπους προστασίας της εφαρμογής (νομική προστασία, προστασία από παράνομη αντιγραφή και χρήση)
- ♦ με τη δημιουργία προγράμματος εγκατάστασης - απεγκατάστασης (install - uninstall)
- ♦ με τη μαζική αναπαραγωγή του προϊόντος, ανάλογα με την εφαρμογή, και του συνοδευτικού υλικού (οπτικοί δίσκοι, εγχειρίδιο εγκατάστασης, συνοδευτικά φυλλάδια, εγγυήσεις συσκευασίας κ.ά.).

ε) Φάση **λειτουργίας και συντήρησης**. Η φάση αυτή, σε συστήματα λογισμικού, αρχίζει με την έναρξη της λειτουργίας της εφαρμογής και τελειώνει όταν αυτή αποσυρθεί. Κατά το διάστημα αυτό γίνονται λειτουργίες συντήρησης της εφαρμογής με σκοπό:

- 1) να την επεκτείνουν ή να την βελτιώσουν
- 2) να διορθώσουν καθημερινά προβλήματα που παρουσιάζονται κατά τη χρήση. Γίνεται αντιληπτό ότι όλα αυτά σχετίζονται με το είδος της εφαρμογής. Τα συναντάμε σε εφαρμογές που έχουν εγκατασταθεί σε συγκεκριμένα σημεία και βρίσκονται υπό συνεχή παρακολούθηση και έλεγχο, σε παιχνίδια με μορφή ενημερώσεων που συχνά «κατεβάζουμε» από το Διαδίκτυο, ενώ δεν έχουν εφαρμογή σε μερικές εφαρμογές σε CD που μετά την αγορά δεν υπάρχει κάποια ενημέρωση του προϊόντος.

11.3.2 Ομάδα ανάπτυξης εφαρμογής πολυμέσων

Η ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων, σε αντίθεση με τις συμβατικές εφαρμογές, απαιτεί τη συμμετοχή πολλών ειδικοτήτων, των οποίων το πλήθος εξαρτάται από την έκταση της εφαρμογής. Έτσι σε μια μικρή και απλή εφαρμογή, οι διάφοροι ρόλοι συγκεντρώνονται στον ίδιο το δημιουργό, που πρέπει να διαθέτει τις ανάλογες γνώσεις για τα διάφορα πεδία της. Αντίθετα σε μια μεγάλη εφαρμογή οι διάφοροι ρόλοι ανατίθενται σε πολλά διαφορετικά πρόσωπα αντίστοιχων ειδικοτήτων, που διαφέρουν από εφαρμογή σε εφαρμογή. Μια καλή προσέγγιση για την ομάδα ανάπτυξης είναι η ακόλουθη:

- α) Ο διαχειριστής του έργου, που είναι ο γενικός διευθύνων με αρμοδιότητες για όλα τα θέματα, συντονιστικά, διοικητικά, οικονομικά, κλπ.
- β) Ο παραγωγός και ο βοηθός παραγωγής, με αρμοδιότητες:
 - ◆ τη συνεχή οργάνωση των ομάδων και το συντονισμό των εργασιών
 - ◆ τη διασφάλιση της επικοινωνίας ανάμεσα στο σενarioγράφo και τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων
 - ◆ τον έλεγχο του ρυθμού της εξέλιξης και την τήρηση των χρονικών και οικονομικών δεσμεύσεων της παραγωγής.
- γ) Ο σενarioγράφος, σχεδιαστής/σκηνοθέτης και ο αναλυτής.
- δ) Οι δημιουργοί δομικών στοιχείων πολυμέσων, όπως είναι:
 - ◆ ο συγγραφέας, για τα κείμενα
 - ◆ ο ηχολήπτης
 - ◆ ο μουσικός
 - ◆ ο φωτογράφος
 - ◆ ο γραφίστας
 - ◆ ο ειδικός για βιντεοσκοπήσεις.
- ε) Οι ειδικοί στην ψηφιακή επεξεργασία δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- στ) Ο προγραμματιστής πολυμέσων.
- ζ) Το προσωπικό υποστήριξης.

Ο σενarioγράφος και ο σχεδιαστής μελετούν το θέμα, τις απαιτήσεις των χρηστών και δημιουργείται το ανάλογο σενάριο. Με τον αναλυτή επιλέγουν το περιεχόμενο, ενώ σχεδιάζονται οι λεπτομέρειες στη μορφή της παρουσίασης. Ο Σχεδιαστής ασχολείται με τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων και τους ειδικούς στην ψηφιακή επεξεργασία τους. Ο αναλυτής αποφασίζει για τις μορφές δεδομένων που θα χρησιμοποιηθούν στην εφαρμογή, συνεργάζεται με τους ειδικούς στη ψηφιακή επεξεργασία τους όπως και με τον προγραμματιστή.

Οι ειδικοί για τη δημιουργία των δομικών στοιχείων πολυμέσων είναι εκείνοι που δημιουργούν τα κείμενα, φωτογραφίζουν, ηχογραφούν κλπ.

Οι ειδικοί για την επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων επεξεργάζονται το υλικό της προηγούμενης ομάδας ή αυτό που συνέλεξαν από άλλες πηγές και το προσαρμόζουν στις προδιαγραφές που έχουν τεθεί. Αυτό σημαίνει ότι είναι ειδικοί στον χειρισμό λογισμικού επεξεργασίας κειμένου, ήχου, εικόνας, βίντεο, κλπ.

Ο προγραμματιστής πολυμέσων, είναι αυτός που δημιουργεί την εφαρμογή σύμφωνα με τις προδιαγραφές που έχουν διαμορφωθεί.

Το προσωπικό υποστήριξης αποτελείται από:

- ♦ το νομικό σύμβουλο
- ♦ τεχνικούς υπολογιστών και δικτύων
- ♦ προσωπικό για γραμματειακή υποστήριξη
- ♦ προσωπικό για καταγραφή και συλλογή στοιχείων σε βάσεις δεδομένων (data entry)
- ♦ προσωπικό για τυχόν συνεντεύξεις με πιθανούς χρήστες με σκοπό τη συλλογή στοιχείων που χρησιμοποιούνται στη σχεδίαση της εφαρμογής.

11.3.3 Εξοπλισμός για εφαρμογές πολυμέσων

Επειδή, όπως είπαμε, σε μια εφαρμογή πολυμέσων υπάρχει η ανάγκη χειρισμού και συγχρονισμού των διαφόρων μορφών πληροφορίας που περιλαμβάνει, οι απαιτήσεις σε λογισμικό και σε υλικό είναι μεγαλύτερες σε σχέση με τις συμβατικές εφαρμογές, τόσο από την πλευρά του δημιουργού, όσο και από την πλευρά του χρήστη.

Οι ανάγκες του **χρήστη** καλύπτονται συνήθως από ένα σύγχρονο υπολογιστή, ο οποίος από την πλευρά του **υλικού** διαθέτει:

- ♦ ισχυρό επεξεργαστή, μεγάλη μνήμη, κάρτα ήχου, ηχεία, κατάλληλη οθόνη με ανάλογη κάρτα γραφικών, μονάδα ανάγνωσης οπτικών δίσκων και για κάποιες εφαρμογές κάρτα δικτύου, οθόνη αφής, κ.ά.

και από την πλευρά του **λογισμικού**:

- ♦ λειτουργικό σύστημα με γραφικό περιβάλλον διεπαφής και κατάλληλο λογισμικό που μπορεί να υποστηρίξει την εκτέλεση των μορφών πληροφορίας που απαιτούν τέτοιες εφαρμογές -π.χ. το βίντεο.



Από την πλευρά του **δημιουργού** όμως οι απαιτήσεις είναι ακόμα μεγαλύτερες, τόσο σε υλικό, όσο και σε λογισμικό.

Το υλικό πρέπει να είναι υψηλότερων προδιαγραφών από αυτό που συνήθως διαθέτει ο χρήστης, μια και οι απαιτήσεις σε ποιότητα και ισχύ είναι μεγαλύτερες κατά το στάδιο της δημιουργίας.

Έτσι, συχνά απαιτούνται επιπλέον μονάδα εγγραφής οπτικών δίσκων, κάρτα βίντεο, σαρωτής, μικρόφωνο, ψηφιακή φωτογραφική μηχανή, βιντεοκάμερα, κ.ά. Επίσης, επειδή υπάρχει η ανάγκη αποθήκευσης του μεγάλου όγκου στοιχείων, που συσσωρεύονται σε τέτοιες εφαρμογές, είναι απαραίτητο ένα ανάλογο σύστημα αποθήκευσης. Αυτό μπορεί να είναι μονάδα εγγραφής οπτικών δίσκων, μονάδα δισκέτας, η μονάδα μαγνητικής ταινίας χωρητικότητας πολλών MB, κ.ά.

Ο δημιουργός χρειάζεται:

- ♦ εργαλεία λογισμικού (software tools) για την ανάπτυξη των δομικών στοιχείων πολυμέσων, αλλά και
- ♦ λογισμικό για τη σύνθεση των δομικών στοιχείων πολυμέσων και τη δημιουργία του τελικού προϊόντος.

Εξάλλου για τη δημιουργία ή την επεξεργασία κάθε δομικού στοιχείου πολυμέσων χρησιμοποιείται το κατάλληλο κάθε φορά λογισμικό.

Τέλος, για τη δημιουργία της εφαρμογής πολυμέσων είναι απαραίτητο το λογισμικό που οργανώνει και παρουσιάζει όλες τις παραπάνω συστατικές μορφές.

11.3.4 Λογισμικό ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Για τη δημιουργία μιας εφαρμογής πολυμέσων απαιτείται λογισμικό με τη δυνατότητα να ενσωματώνει, να οργανώνει και να συντονίζει διαφόρων μορφών πληροφορίες. Έτσι, μπορεί να δημιουργηθούν εφαρμογές εκτελέσιμες σε παραθυρικό περιβάλλον, δικτυακές ή μη, είτε εκτελέσιμες στο Διαδίκτυο.

Οι χρήστες εκτελούν την εφαρμογή ανάλογα με τη μορφή διανομής της. Έτσι για παράδειγμα, αν πρόκειται για ανεξάρτητη εφαρμογή, τότε συνήθως γίνεται η ανάλογη εγκατάσταση με τη χρήση ειδικού προγράμματος (setup ή install), που αναλαμβάνει τη μεταφορά των κατάλληλων αρχείων στο δίσκο στη σωστή θέση, όπως επίσης και τυχόν ενημέρωση του λειτουργικού, συστήματος ώστε στη συνέχεια να μπορεί να εκτελείται σωστά.

Λογισμικό που χρησιμοποιείται στη ανάπτυξη εφαρμογής πολυμέσων είναι:

- ◆ ορισμένα **προγραμματιστικά περιβάλλοντα**
- ◆ ειδικά **περιβάλλοντα συγγραφής** εφαρμογών πολυμέσων.

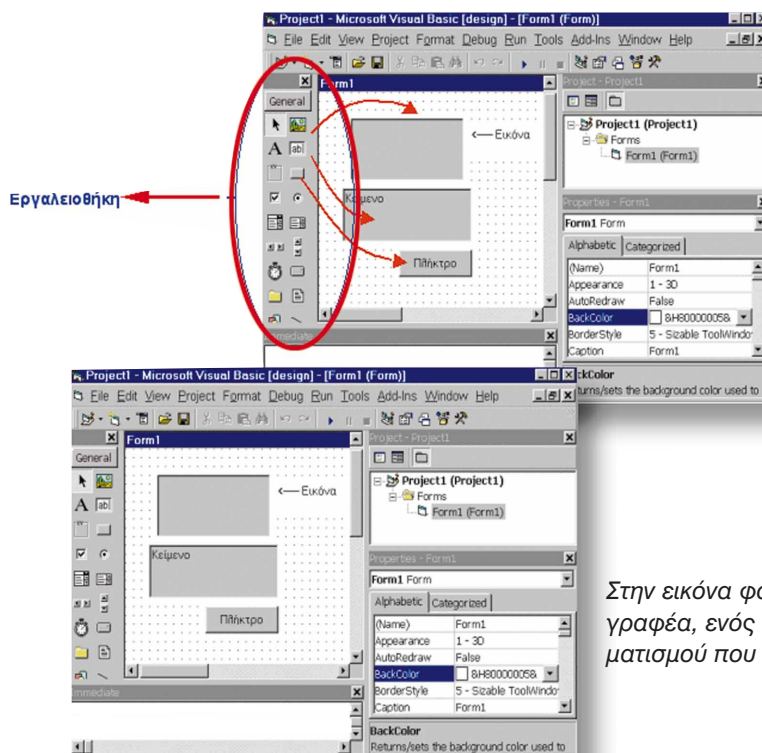
Προγραμματιστικά περιβάλλοντα για τη δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων

Γλώσσες προγραμματισμού για δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων είναι εκδόσεις της C, της Basic, κ.ά.

Ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού (πολλές φορές μαζί με πρόσθετο λογισμικό) παρέχουν τη δυνατότητα χειρισμού των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών, καθώς και της οργάνωσης και του συντονισμού τους. Η χρήση ενός τέτοιου λογισμικού πολλές φορές απαιτεί από το δημιουργό ειδικές γνώσεις προγραμματισμού αλλά και εξειδίκευση στο περιβάλλον.

Σε αυτά δημιουργού με την εφαρμογή χρησιμοποιώντας αντικείμενα στην οθόνη για κείμενο, εικόνες, ήχο, κ.ά. Ο κώδικας που ελέγχει τη ροή εκτέλεσης της

εφαρμογής γράφεται από τον προγραμματιστή, σε μερικές όμως περιπτώσεις δημιουργείται αυτόματα από το προγραμματιστικό περιβάλλον.

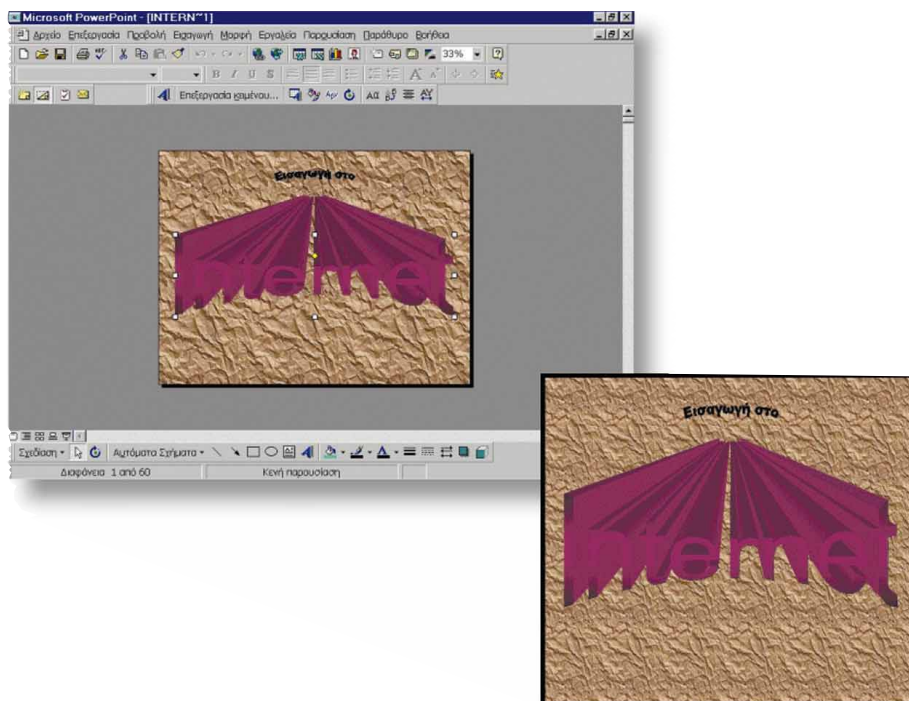


Στην εικόνα φαίνεται η οθόνη, σε επίπεδο συγγραφέα, ενός περιβάλλοντος οπτικού προγραμματισμού που είναι η Visual Basic της Microsoft

Περιβάλλοντα ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων

Για ακόμη μεγαλύτερη διευκόλυνση του δημιουργού στην ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων έχει αναπτυχθεί ειδικό λογισμικό, που με το γραφικό περιβάλλον του και τα αντίστοιχα εικονίδια των αντικειμένων που διαθέτει, κατευθύνει με οπτικό τρόπο το χειρισμό, την οργάνωση και την παρουσίαση της εφαρμογής. Μπορεί να δημιουργήσει αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα, ενώ περιέχει πληθώρα εργαλείων για την υποβοήθηση του δημιουργού στην επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων της εφαρμογής, στη γραφή πρόσθετου κώδικα, στη διόρθωση λαθών, κ.ά.

Την απλούστερη μορφή τέτοιων περιβαλλόντων αποτελούν τα πακέτα δημιουργίας παρουσιάσεων -π.χ. το Microsoft PowerPoint- τα οποία έχουν ενσωματωμένες ορισμένες δυνατότητες χειρισμού των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών.



Στην εικόνα φαίνεται η σχετική οθόνη σε περιβάλλον παρουσιάσεων Power Point της Microsoft, σε επίπεδο συγγραφέα και παρουσίασης αντίστοιχα

Για τη δημιουργία σύνθετων και ολοκληρωμένων εφαρμογών έχουν αναπτυχθεί τα **εργαλεία συγγραφής** εφαρμογών πολυμέσων (multimedia authoring tools) τα οποία έχουν περισσότερες δυνατότητες από τα προηγούμενα. Τα εργαλεία συγγραφής είναι γραφικά περιβάλλοντα, στα οποία ο δημιουργός μπορεί να συνθέτει την εφαρμογή με τη βοήθεια εργαλείων, που του επιτρέπουν να ορίζει τον τρόπο παρουσίασης και το συγχρονισμό των δομικών στοιχείων της. Στη συνέχεια, το ίδιο το περιβάλλον αναλαμβάνει αυτόματα να δημιουργήσει την κατάλληλη υποδομή, σε δομές και σε κώδικα, που αντιστοιχεί στο έργο που δημιούργησε με οπτικό τρόπο ο συγγραφέας.

Η χρήση αυτών των εργαλείων απαιτεί καλή γνώση του περιβάλλοντος συγγραφής που προσφέρουν αλλά και γνώσεις προγραμματισμού, ανάλογα με

**Εργαλεία
συγγραφής**

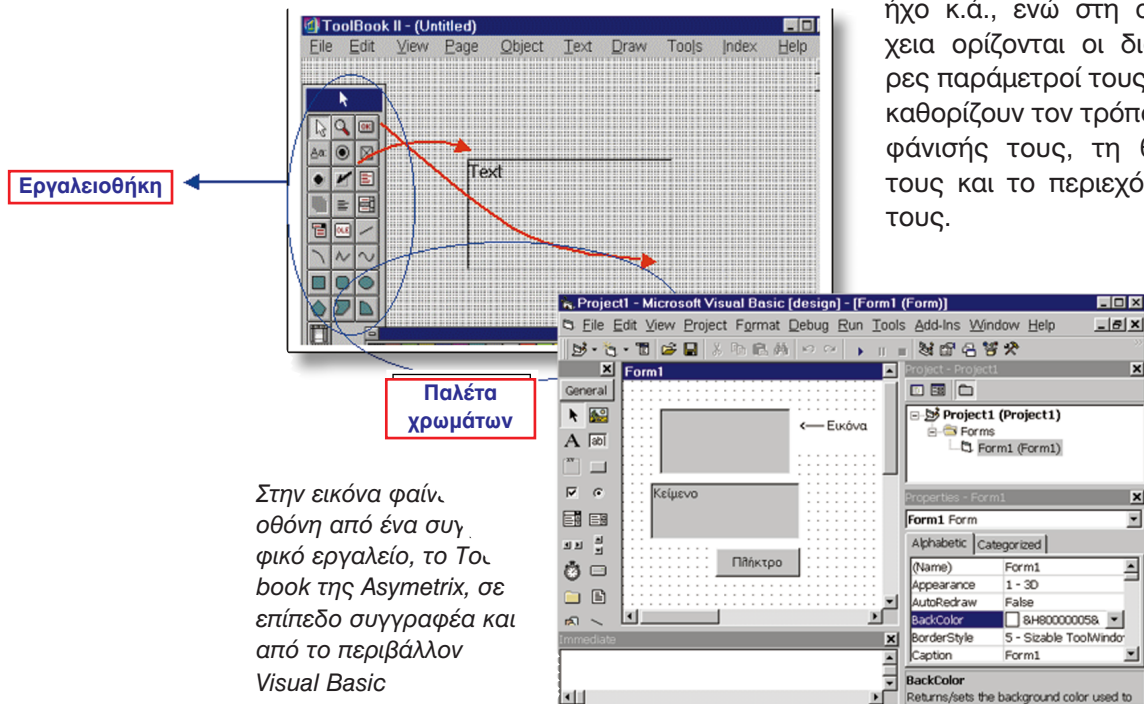
το βαθμό δυσκολίας της εφαρμογής που θα δημιουργηθεί. Διαφέρουν μεταξύ τους κυρίως ως προς τις μεθόδους οργάνωσης και σύνθεσης των δομικών στοιχείων πολυμέσων των εφαρμογών.

Για την κάλυψη περισσότερων απαιτήσεων, μερικά από αυτά διαθέτουν δική τους γλώσσα προγραμματισμού, με δυνατότητα σύνδεσής της και με άλλες γλώσσες με ισχυρότερες δομές καθώς και πολλά άλλα χαρακτηριστικά που διαθέτουν οι γλώσσες προγραμματισμού. Στα περισσότερα εργαλεία συγγραφής συναντάμε πολλά από τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- ◆ ευκολία εκμάθησης και ικανοποιητικό βαθμό απόδοσης κατά το στάδιο της συγγραφής
- ◆ δυνατότητα οπτικού και δομημένου προγραμματισμού
- ◆ δυνατότητα οδήγησης της εφαρμογής από γεγονότα (event-driven), για ορισμένες κατηγορίες εφαρμογών
- ◆ ύπαρξη εργαλείων βοήθειας για διόρθωση λαθών κατά τη συγγραφή (debugging)
- ◆ ικανοποιητική ταχύτητα κατά την εκτέλεση
- ◆ συμβατότητα με διάφορους τύπους συστημάτων και περιβαλλόντων (πλατφόρμες), όπως Windows, MacOS, NT, OS/2
- ◆ αναγνώριση μορφών δεδομένων από άλλες εφαρμογές
- ◆ δυνατότητα συνεργασίας με άλλα περιβάλλοντα
- ◆ ύπαρξη εργαλείων διανομής και εργαλείων δημιουργίας συστήματος εγκατάστασης
- ◆ ύπαρξη εργαλείων για το χειρισμό των δομικών στοιχείων πολυμέσων της εφαρμογής.

Στην εικόνα που ακολουθεί φαίνεται η οθόνη συγγραφής από το περιβάλλον Toolbook της Asymetrix, με τη σχετική εργαλειοθήκη του και τις παλέτες με τα χρώματα. Με τα εργαλεία αυτά, αλλά και με άλλες μεθόδους, δημιουργούμε στην επιθυμητή θέση της οθόνης τα διάφορα αντικείμενα για εικόνα, κείμενο,

ήχο κ.ά., ενώ στη συνέχεια ορίζονται οι διάφορες παράμετροί τους που καθορίζουν τον τρόπο εμφάνισής τους, τη θέση τους και το περιεχόμενό τους.



Στην εικόνα φαίνονται οθόνη από ένα συγκεκριμένο εργαλείο, το Toolbook της Asymetrix, σε επίπεδο συγγραφής και από το περιβάλλον Visual Basic

Κατηγορίες εργαλείων συγγραφής

Η οργανωτική δομή, στην οποία ενσωματώνεται η πληροφορία και χρησιμοποιείται για την παρουσίαση των περιεχομένων της εφαρμογής καλείται **μεταφορά** (metaphor) και αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό των εργαλείων συγγραφής.

Τα εργαλεία συγγραφής, ανάλογα με τη φιλοσοφία που ακολουθούν ως προς την οργανωτική αυτή δομή για την παρουσίαση ενός θέματος, χωρίζονται σε τρεις βασικές κατηγορίες:

- ◆ **σελίδας ή κάρτας**
- ◆ **χρονοδιαδρόμου**
- ◆ **εικονιδίων.**

Με το λογισμικό του πρώτου τύπου τα συστατικά της εφαρμογής οργανώνονται σε σελίδες ή κάρτες, στις οποίες συμπεριλαμβάνονται και οι υποδείξεις για τον τρόπο αλληλεπίδρασης εφαρμογής-χρήστη, καθώς και οι σύνδεσμοι για τον τρόπο μετάβασης από μία σελίδα σε άλλη. Το τελικό προϊόν μοιάζει με ένα ηλεκτρονικό βιβλίο ή με σωρό από κάρτες.

Στο στάδιο της εκτέλεσης ο χρήστης μπορεί να μεταφέρεται από σελίδα σε σελίδα του βιβλίου, μέσα από τους συνδέσμους, που σηματοδοτούνται με κείμενο, με εικόνα, με πλήκτρα ελέγχου, κ.ά.

Εδώ η μεταφορά είναι η σελίδα.

Παράδειγμα:

Για την καλύτερη κατανόηση των τεχνικών που περιγράφηκαν, ας παρακολουθήσουμε ένα μικρό παράδειγμα, με το ποιητικό απόσπασμα από τους «Ελεύθερους Πολιορκημένους» του Δ. Σολωμού:

«Άκρα του τάφου σιωπή στον κάμπο βασιλεύει
Λαλεί πουλί, παίρνει σπυρί, κι η μάνα το ζηλεύει.
Τα μάτια η πείνα εμαύρισε στα μάτια η μάνα μνέει
.....»

Ζητούμε να παρουσιάζεται στην οθόνη η εικόνα του Διονυσίου Σολωμού δίπλα από το ποίημα και συγχρόνως να ακούγεται απαγγελία του αποσπάσματος.

Για να γίνει αυτό, πρέπει προηγουμένως να έχουμε δημιουργήσει το υλικό πολυμέσων, δηλαδή το κείμενο, την εικόνα του ποιητή και την ηχογράφιση της απαγγελίας.

Στη συνέχεια διαλέγουμε ένα συγγραφικό εργαλείο σελίδας, για παράδειγμα το Toolbook.

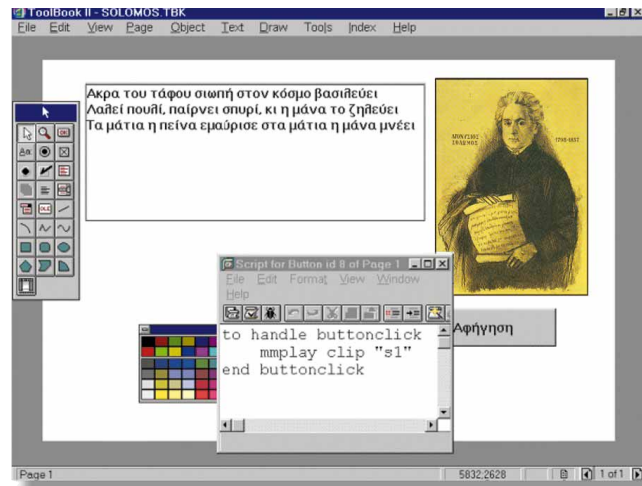
Η διαδικασία που θα ακολουθήσουμε για τη δημιουργία της εφαρμογής είναι -σε γενικές γραμμές- η ακόλουθη:

- α) Με τη χρησιμοποίηση είτε της εργαλειοθήκης, είτε άλλων επιλογών του περιβάλλοντος, δημιουργούμε στη σελίδα τα αντικείμενα στα οποία θα εισαγάγουμε κείμενο, εικόνα και ήχο.
- β) Προσθέτουμε, αν το κρίνουμε απαραίτητο, πλήκτρα ελέγχου και δίνουμε τιμές στις παραμέτρους τους, σχετικά με τον τρόπο που θα παρουσιάζονται στη σελίδα, τη θέση τους καθώς και τη συμπεριφορά τους στις διάφορες επιλογές του χρήστη.
- γ) Στη συνέχεια, το περιβάλλον δημιουργεί αυτόματα τον αντίστοιχο κώδικα των επιλογών μας, ενώ για ιδιαίτερες απαιτήσεις μπορούμε να γράψουμε πρόσθετο κώδικα με τη βοήθεια εργαλείων του περιβάλλοντος

Σε ένα βιβλίο το αντίστοιχο της μεταφοράς αποτελεί η σελίδα, η οποία μπορεί να φιλοξενήσει τις διάφορες μορφές πληροφορίας, όπως είναι η εικόνα, το κείμενο, κ.ά.

Εργαλεία συγγραφής σελίδας

Συγγραφικά εργαλεία σελίδας είναι το Toolbook της Asymetrix για περιβάλλον Windows, το Hypercard της Micromedia για περιβάλλον Macintosh, κ.ά.



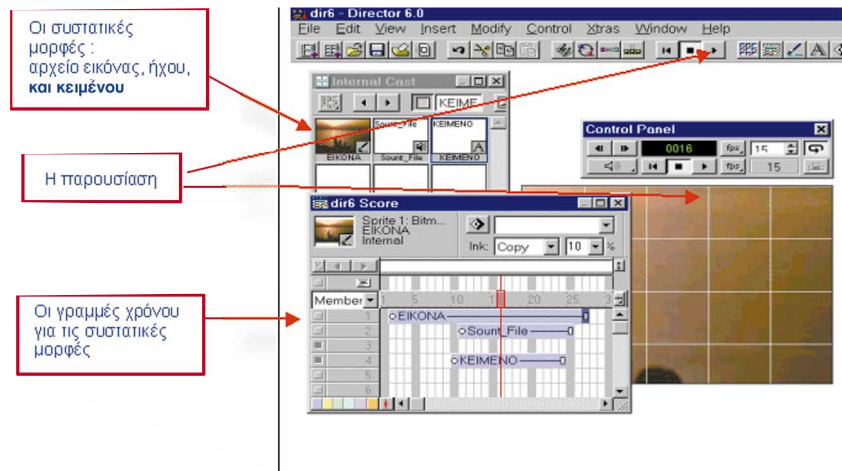
Εργαλεία συγγραφής χρονοδιαδρόμου

Συγγραφικά εργαλεία χρονοδιαδρόμου είναι το Director της Macromedia, για περιβάλλον PC με Windows, αλλά και Macintosh, κ.ά.

Στα εργαλεία της δεύτερης κατηγορίας **χρονοδιαδρόμου** (time based), οι συνιστώσες τοποθετούνται σε **άξονα χρόνου** (time line). Το τμήμα που καταλαμβάνει η αντίστοιχη συνιστώσα ορίζει το πότε αυτή θα ενεργοποιηθεί και πότε θα διακοπεί, ενώ οι λοιπές παράμετροι που ενσωματώνονται καθορίζουν τον τρόπο εξέλιξης της στο διάστημα αυτό.

Η διαδικασία μοιάζει με σκηνή θεάτρου, όπου πολλοί ηθοποιοί βγαίνουν στη σκηνή και παραμένουν για κάποιο χρονικό διάστημα, κάνοντας συγκεκριμένες ενέργειες. Με αυτόν τον τρόπο σε κάθε χρονικό διάστημα βρίσκεται στη σκηνή ο σωστός αριθμός ηθοποιών, γίνονται παράλληλα οι επιθυμητές ενέργειες και έτσι εξελίσσεται σωστά η παράσταση.

Εδώ η μεταφορά είναι η γραμμή του χρόνου.

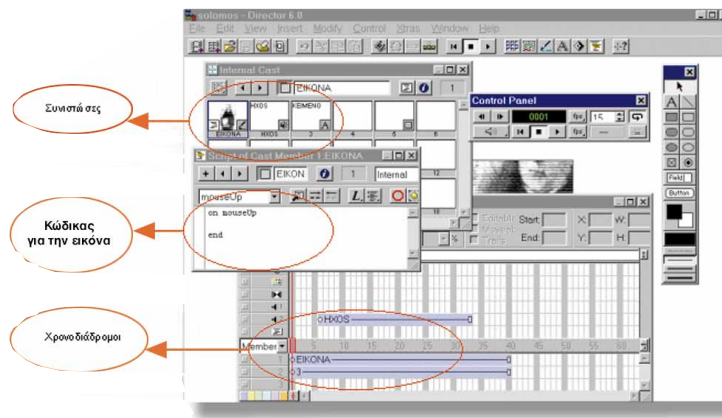


Στην εικόνα φαίνεται μια οθόνη από το Director της Macromedia. Φαίνονται τα δομικά στοιχεία πολυμέσων -εικόνα, ήχος, κείμενο- και τα αντίστοιχα κανάλια -όπως αυτά αποκαλούνται στο συγκεκριμένο προϊόν

Παράδειγμα:

Για να πραγματοποιήσουμε το προηγούμενο παράδειγμα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, επιλέγοντας π.χ. το Director, πρέπει:

- Να εισαγάγουμε στο περιβάλλον τα δομικά στοιχεία πολυμέσων.
- Να δημιουργήσουμε τους άξονες χρόνου (κανάλια) που αντιστοιχούν στη χρήση αυτών των δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- Να ορίσουμε τις παραμέτρους που καθορίζουν τον τρόπο παρουσίασής τους, π.χ. ποιότητα ήχου.

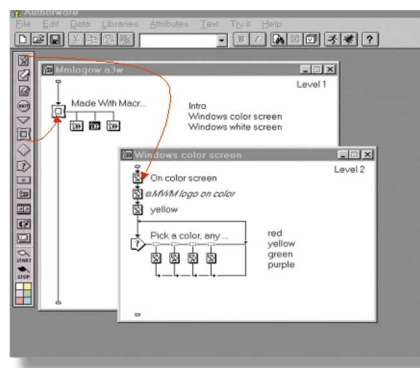


Στην εικόνα παρατηρούμε την ταυτόχρονη εμφάνιση του κειμένου και της εικόνας.
Ο ήχος ενεργοποιείται για συγκεκριμένο χρονικό διάστημα

Στην τρίτη κατηγορία, τα **εργαλεία συγγραφής εικονιδίων / διαγραμμάτων ροής**, είναι οργανωμένα σε ιδεατές γραμμές ροής. Αυτές σχηματίζουν ένα διάγραμμα ροής (flow control), το οποίο κατευθύνει την εξέλιξη όλης της παρουσίασης.

Εδώ η μεταφορά είναι το εικονίδιο και η εξέλιξη της εφαρμογής εξαρτάται από τη σειρά τοποθέτησης αυτών των εικονιδίων στο διάγραμμα ροής.

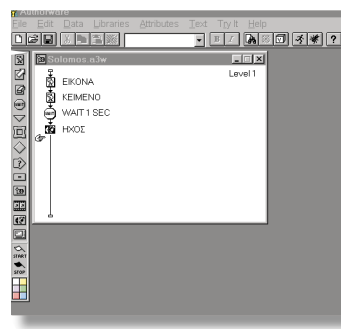
Εργαλεία εικονιδίων / διαγραμμάτων ροής



Εργαλείο συγγραφής εικονιδίων είναι το Authorware της Macromedia για περιβάλλον Windows και Macintosh.

Στην εικόνα φαίνεται η οθόνη από ένα τέτοιο περιβάλλον, το Authorware της Macromedia

Για να πραγματοποιήσουμε το προηγούμενο παράδειγμα σε ένα τέτοιο περιβάλλον, μεταφέρουμε από την εργαλειοθήκη τα κατάλληλα εικονίδια στη γραμμή ροής, συνδέουμε το καθένα από αυτά με την αντίστοιχη συνιστώσα και ορίζουμε τις παραμέτρους του. Μπορούμε να παρεμβάλουμε διάφορα εικονίδια για τον έλεγχο της ροής. Στο σχήμα φαίνεται ένα τέτοιο εικονίδιο που έχει το ρόλο της καθυστέρησης.



Στην εικόνα φαίνεται μια οθόνη από το Authorware της Macromedia, που είναι εργαλείο εικονιδίων



Ανακεφαλαίωση

Η πρόσβαση στις αποθηκευμένες πληροφορίες μπορεί να γίνει με γραμμικό ή όχι τρόπο.

Στην περίπτωση της μη γραμμικής πρόσβασης:

- ◆ οι πληροφορίες αποθηκεύονται σε **κόμβους**
- ◆ οι κόμβοι συνδέονται με **συνδέσμους** και
- ◆ η μετακίνηση, μέσω των συνδέσμων, από έναν κόμβο σε άλλο μπορεί να γίνεται χωρίς συγκεκριμένη σειρά.

Τα **υπερκείμενα** είναι οργανωμένα με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι τους περιέχουν τμήματα κειμένου. Αν, εκτός από κείμενο περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας -εικόνα, ήχο, βίντεο κ.ά.- τότε έχουμε τα **υπερμέσα**.

Μια εφαρμογή υπερμέσων αποτελείται, εννοιολογικά, από τρία βασικά επίπεδα:

- ◆ το επίπεδο επικοινωνίας με το χρήστη
- ◆ το επίπεδο των συνδέσμων
- ◆ το επίπεδο της αποθήκευσης.

Οι **εφαρμογές πολυμέσων** είναι οι εφαρμογές που έχουν ενσωματωμένα κείμενα, ήχους, γραφικά, εικόνες, βίντεο και κάθε μορφής άλλη πληροφορία που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να δεχθεί επεξεργασία με ψηφιακά μέσα. Όταν σε μια τέτοια εφαρμογή ο χρήστης μπορεί να επεμβαίνει στη ροή της παρουσίασης και να επιλέγει διαφορετικούς τρόπους εξέλιξης, λέμε ότι έχουμε **αλληλεπιδραστικά πολυμέσα** (interactive multimedia).

Η **συμπίεση** δεδομένων είναι η διαδικασία με την οποία τμήματα πληροφοριών αντικαθίστανται από άλλα μικρότερου όγκου, με τη χρήση προγραμμάτων που περιλαμβάνουν ειδικούς αλγόριθμους.

Τα **δομικά στοιχεία πολυμέσων** μιας εφαρμογής μπορεί να είναι το κείμενο, ο ήχος, η εικόνα, το βίντεο και η συνθετική κίνηση. Για τη δημιουργία, την ψηφιοποίηση και την επεξεργασία τους απαιτείται κατάλληλο υλικό και λογισμικό.

Ο ήχος διακρίνεται σε **ψηφιοποιημένο** ήχο και σε ήχο **MIDI**.

Οι εικόνες διακρίνονται σε **χαρτογραφικές** και σε **διανυσματικές**. Τις χαρτογραφικές τις χειρίζεται ο υπολογιστής ως ένα σύνολο εικονοστοιχείων, ενώ τις διανυσματικές ως σύνολο γεωμετρικών αντικειμένων που για το καθένα έχει αποθηκεύσει το μοντέλο δημιουργίας του.

Το **βίντεο** αποτελεί τη διαδοχική προβολή μιας ακολουθίας εικόνων με κατάλληλο ρυθμό που μετριέται σε καρέ ανά δευτερόλεπτο (fps).

Η **συνθετική κίνηση** επιτυγχάνεται από πρόγραμμα το οποίο δημιουργεί και προβάλλει τα κατάλληλα γραφικά, ώστε να παρουσιάζεται η κίνηση.

Η **ανάπτυξη** μιας εφαρμογής πολυμέσων εξελίσσεται σε **φάσεις** και ακολουθεί συγκεκριμένες **μεθοδολογίες**, όπως συμβαίνει στα έργα κατασκευής λογισμικού.

Οι κύριες φάσεις ανάπτυξης μιας εφαρμογής πολυμέσων είναι η εισαγωγική και αυτές της ανάλυσης, της σχεδίασης, της υλοποίησης, της ολοκλήρωσης, της λειτουργίας και της συντήρησης.

Η **ομάδα ανάπτυξης** μιας εφαρμογής πολυμέσων αποτελείται από:

- ◆ Το διαχειριστή του έργου.
- ◆ Τον παραγωγό και το βοηθό παραγωγής.
- ◆ Το σεναριογράφο, σχεδιαστή/σκηνοθέτη και τον αναλυτή.
- ◆ Τους δημιουργούς των δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- ◆ Τους ειδικούς στην ψηφιακή επεξεργασία δομικών στοιχείων πολυμέσων.
- ◆ Τον προγραμματιστή πολυμέσων.
- ◆ Το προσωπικό υποστήριξης.

Ο **εξοπλισμός** που απαιτείται από την πλευρά του **χρήστη** καλύπτεται συχνά από ένα σύγχρονο υπολογιστή, ενώ από την πλευρά του **δημιουργού** οι απαιτήσεις είναι περισσότερες τόσο σε λογισμικό όσο και σε υλικό.

Μια **εφαρμογή** πολυμέσων μπορεί να αναπτυχθεί είτε με ορισμένες γλώσσες προγραμματισμού είτε με τα **εργαλεία συγγραφής**.

Τα εργαλεία συγγραφής διακρίνονται σε συγγραφικά εργαλεία σελίδας, χρονοδιαδρόμου και εικονιδίων / διαγράμματος ροής.



Ερωτήσεις

1. Τι ονομάζουμε κόμβο και τι σύνδεσμο σε μια μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη;
2. Με ποιους τρόπους μπορεί να σηματοδοτηθεί η ύπαρξη ενός συνδέσμου σε έναν κόμβο υπερμέσου που προβάλλεται στην οθόνη;
3. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης.

κόμβος •

• σημείο του κόμβου εκκίνησης

σύνδεσμος •

• ενότητα που απαρτίζει τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος

άγκυρα •

• μια σχέση που συνδέει δύο κόμβους

4. Τα είδη διασυνδέσεων που μπορούμε να χρησιμοποιήσουμε στη μη γραμμική οργάνωση της πληροφορίας είναι:

α)

β)

γ)

δ)

5. Τι είναι τα υπερκείμενα;

6. Ποιες είναι οι διαφορές υπερκειμένων και υπερμέσων;

7. Σε ένα υπερκείμενο διακρίνουμε τα εξής χαρακτηριστικά:

α)

β)

γ)

δ)

8. Να αντιστοιχίσετε τα περιεχόμενα της πρώτης στήλης με αυτά της δεύτερης. Σε μια εφαρμογή υπερμέσων έχουμε:

επίπεδο επικοινωνίας
με το χρήστη •

• περιέχει όλες τις συνιστώσες για την παρουσίαση της εφαρμογής

επίπεδο
των συνδέσμων •

• περιλαμβάνει όλα τα πληροφοριακά εργαλεία που διευκολύνουν το χρήστη στην αξιοποίηση της εφαρμογής

επίπεδο
αποθήκευσης •

• στο επίπεδο αυτό καθορίζονται οι σχέσεις μεταξύ των κόμβων

- 9.** Σε μια εφαρμογή υπερμέσων η προσπέλαση σε κάποια πληροφορία μπορεί να γίνει:
- ◆ με πλοήγηση, από σε
 - ◆ με αναζήτηση, χρησιμοποιώντας
- 10.** Για να είναι λειτουργική μια εφαρμογή υπερμέσων πρέπει να μας παρέχει:
- α) ποικιλία διαδρομών
 - β)
 - γ)
 - δ)
 - ε)
- 11.** Τα συστήματα πολυμέσων είναι ισχυρά υπολογιστικά συστήματα με ειδικό εξοπλισμό σε υλικό, πολλά περιφερειακά και λογισμικό για:
- α)
 - β)
 - γ)
 - δ)
- 12.** Τι ονομάζουμε αλληλεπιδραστικά πολυμέσα;
- 13.** Πού αξιοποιούμε τα αλληλεπιδραστικά πολυμέσα;
- 14.** Τι είναι η συμπίεση δεδομένων και ποιος λόγος την υπαγορεύει;
- 15.** Τι είδους υλικό χρειαζόμαστε για να ηχογραφήσουμε φυσική φωνή στον υπολογιστή;
- ☐ μικρόφωνο
 - ☐ κάρτα γραφικών
 - ☐ μόντεμ
 - ☐ κάρτα ήχου
 - ☐ ηχεία
 - ☐ σαρωτή
- 16.** Ποια διαφορά υπάρχει ανάμεσα στην ψηφιοποίηση ήχου και στη δημιουργία ήχου MIDI ;

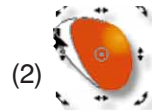
- 17.** Το υλικό που αναφέρεται στην πρώτη στήλη να αντιστοιχιστεί με τις εργασίες στις οποίες μπορεί να χρησιμοποιηθεί.

σαρωτής	•	•	σάρωση εικόνας
κάρτα ήχου	•	•	ψηφιοποίηση ήχου
ψηφιακή κάμερα	•	•	δημιουργία βίντεο
κάρτα βίντεο	•	•	επεξεργασία βίντεο
μικρόφωνο	•	•	δημιουργία γραφικών
		•	κινούμενα σχέδια

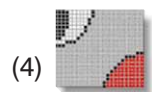
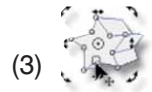
- 18.** Οι εικόνες που δημιουργούνται με υπολογιστή διακρίνονται σε και διανυσματικές. Ποιο είναι το κύριο πλεονέκτημα των δευτέρων;

.....

- 19.** Να συνδέσετε καθεμία από τις έξι εικόνες με την κατηγορία στην οποία ανήκει.



- χαρτογραφικές



- διανυσματικές



- 20.** Η ψηφιοποίηση ήχου και βίντεο γίνεται με τη μέθοδο της
 Μπορείτε να αιτιολογήσετε γιατί;
 (εγγραφή, δειγματοληψία, αναπαραγωγή)

- 21.** Το MIDI είναι:
- ☐ ένα μουσικό όργανο
 - ☐ πρωτόκολλο επικοινωνίας μουσικών οργάνων και υπολογιστή
 - ☐ εργαλείο για τη σύνθεση μουσικής
 - ☐ διασύνδεση για την επικοινωνία μουσικών οργάνων και υπολογιστή
- 22.** Να αναφέρετε τα στάδια που μπορεί να υπάρξουν κατά την ανάπτυξη μιας εφαρμογής πολυμέσων.
- 23.** Να αναφέρετε μερικές εφαρμογές πολυμέσων που γνωρίζετε από το περιβάλλον σας, χωρίζοντάς τις σε κατηγορίες.
- 24.** Να αναφέρετε τον εξοπλισμό που είναι απαραίτητος στο χρήστη που εκτελεί εφαρμογές πολυμέσων.
- 25.** Γιατί ο δημιουργός μιας εφαρμογής πολυμέσων χρειάζεται εξοπλισμό μεγαλύτερων δυνατοτήτων από αυτόν του χρήστη;
- 26.** Ποια είναι τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της χρήσης εργαλείου συγγραφής, αντί γλώσσας προγραμματισμού για την ανάπτυξη εφαρμογής πολυμέσων;
- 27.** Ποια είναι τα κύρια χαρακτηριστικά που διακρίνουν ένα εργαλείο συγγραφής;
- 28.** Οι βασικές κατηγορίες των εργαλείων συγγραφής είναι:
- α)
 - β)
 - γ)
- 29..** Ποια είναι η μεταφορά στις τρεις βασικές κατηγορίες των εργαλείων συγγραφής;



Γλωσσάριο

Άγκυρα	Σημείο σε κόμβο υπερμέσου ή υπερκειμένου που δείχνει την ύπαρξη συνδέσμου προς άλλο κόμβο ή σημείο.
Αλληλεπιδραστικά πολυμέσα	Εφαρμογές όπου ο χρήστης μπορεί να επεμβαίνει στη ροή της παρουσίασης και να επιλέγει διαφορετικούς τρόπους εξέλιξης της εφαρμογής.
Διανυσματικές εικόνες	Εικόνες που δημιουργούνται με τη χρήση ειδικού λογισμικού και τα αρχεία τους αποτελούνται από γεωμετρικά αντικείμενα, που μπορεί να είναι απλά σχήματα (ευθείες γραμμές ή καμπύλες) αλλά και πολύπλοκα σχέδια ή στερεά σώματα.
Εφαρμογές πολυμέσων	Εφαρμογές όπου έχουμε ελεγχόμενη από τον υπολογιστή ενσωμάτωση κάθε μορφής πληροφορίας, που μπορεί να αποθηκευτεί, να μεταδοθεί και να δεχθεί επεξεργασία με ψηφιακά μέσα.
Κόμβοι	Οι αυτοτελείς ενότητες που απαρτίζουν τη μη γραμμικά διαρθρωμένη ύλη ενός θέματος.
Λογισμικό παρουσιάσεων	Λογισμικό για δημιουργία εφαρμογών παρουσίασης.
Λογισμικό συγγραφής	Λογισμικό για δημιουργία εφαρμογών πολυμέσων. Συχνά αναφέρεται και σαν «εργαλείο συγγραφής» εφαρμογών πολυμέσων (multimedia authoring tool).
Παλέτα εργαλείων	Η ομάδα εικονιδίων για εύκολο χειρισμό των αντικειμένων σε εργαλεία συγγραφής.
Πλοήγηση	Η διαδικασία εξερεύνησης πληροφοριών στα υπερμέσα, με τη μετάβαση σε αυτές από μια μη καθορισμένη διαδρομή μέσω συνδέσμων.
Πρότυπο MIDI	Πρότυπο διασύνδεσης μουσικών οργάνων και υπολογιστή.
Συμπίεση δεδομένων	Η διαδικασία κατά την οποία τμήματα πληροφοριών αντικαθίστανται από άλλα μικρότερου όγκου.
Σύνδεσμος	Μια σχέση που συνδέει κόμβους ή σημεία των υπερκειμένων ή των υπερμέσων.
Υπερκείμενα	Τα αρχεία όπου οι πληροφορίες είναι οργανωμένες με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι αποτελούνται από τμήματα κειμένου.
Υπερμέσα	Τα αρχεία όπου οι πληροφορίες είναι οργανωμένες με μη γραμμικό τρόπο και οι κόμβοι εκτός από κείμενο περιέχουν και άλλες μορφές πληροφορίας (εικόνα, ήχο, βίντεο κ.ά.).
Χαρτογραφική εικόνα	Εικόνα που για την αναπαράστασή της χρησιμοποιείται ένας πίνακας κουκίδων με πληροφορία χρώματος για καθεμιά.



Ενδιαφέρουσες και χρήσιμες διευθύνσεις του Διαδικτύου

<http://www.asymetrix.com>

Η τοποθεσία της κατασκευάστριας εταιρείας του Toolbook.

<http://www.midi.org/>

Τοποθεσία για το πρότυπο Midi.

<http://www.mpeg.org/mpeg/>

Ιστοσελίδα για τη μέθοδο συμπίεσης και τα αρχεία MPEG.

<http://www.imtc.org/main.htm>

Η ιστοσελίδα της IMTC για τηλεδιασκέψεις με πολυμέσα.

<http://www.videoconference.com/glossary.htm>

Στη διεύθυνση αυτή μπορείτε να βρείτε γλωσσάριο με όρους της τηλεδιάσκεψης.

<http://www.w3.org/terms.html>

Στην ιστοσελίδα αυτή μπορείτε να δείτε όρους που χρησιμοποιούνται στα υπερκείμενα.

http://www.yahoo.com/arts/humanities/literature/criticism_and_theory/hypertext_theory/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στη θεωρία του υπερκειμένου.

http://www.yahoo.com/computers_and_internet/multimedia/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στα πολυμέσα.

http://www.yahoo.com/computers_and_internet/multimedia/hypermedia/

Η ιστοσελίδα της τοποθεσίας yahoo που αναφέρεται στα υπερμέσα.

<http://www.macromedia.com>

Η τοποθεσία της κατασκευάστριας εταιρείας των λογισμικών Director και Authorware.

<http://www.monash.edu.informatics/techme/>

Τοποθεσία με θέματα εργαλείων συγγραφής.



Βιβλιογραφία

Antre Persidsky, **Director 6 for Windows** Peachpit Press

Οδηγός για το Director.

G.P. Landow, **Hypertext 2.0**, John Hopkins University Press

Βιβλίο που αναφέρεται στα υπερκείμενα.

Greg Baker, Tom Bowwen, **First Byte. A practical byte to information technology**, Oxford

Βιβλίο που στα κεφάλαιά του Graphics & Multimedia, υπάρχουν ενδιαφέροντα θέματα σχετικά με το κεφάλαιο αυτό.

Judith Jeffcoat, **Multimedia in Practice**

Βιβλίο με αναλυτική περιγραφή των βασικών εννοιών και των εφαρμογών των πολυμέσων.

Kris Jansa, **Multimedia στη στιγμή**, Anubis

Βιβλίο με γενικά στοιχεία για τα πολυμέσα.

Lida Tway, **Δουλέψτε με τα πολυμέσα**

Βιβλίο που προτείνει τρόπους εργασίας με τα πολυμέσα.

Ομάδα συγγραφής, **Macromedia Authorware 4 Authorized**, Macromedia Press

Οδηγός για το Authorware.

Ομάδα του Εργαστηρίου Πολυμέσων του Τμήματος Πληροφορικής, ΑΠΘ,
Multimedia από τη θεωρία στην πράξη, Εκδόσεις Τζιόλα, 1996

Βιβλίο με εκτενή αναφορά στη θεωρία πολυμέσων, στο σχετικό λογισμικό και στην αξιοποίηση των πολυμέσων στις ιστοσελίδες του Διαδικτύου.

Παν. Πολίτης, **Υπερκείμενα Υπερμέσα και Πολυμέσα**, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών

Βιβλίο για τα πολυμέσα, για το λογισμικό και υλικό που χρησιμοποιείται στην επεξεργασία των δομικών στοιχείων πολυμέσων και στη δημιουργία εφαρμογών.

Σταύρος Κωτσιγιάννης, **Πανόραμα των Πολυμέσων**, Έκδοση 1994

Γενικά θέματα για τα πολυμέσα με ανάπτυξη αντίστοιχη της χρονολογίας έκδοσής του.

Σταύρος Κωτσιγιάννης, **Πληροφορική και Πολυμέσα**, Conceptum

Βιβλίο που ένα τμήμα του αφορά τα πολυμέσα.

Συγγραφική ομάδα της Exodus, **Ο μαγικός κόσμος των Multimedia**, Anubis

Καλύπτει γενικά θέματα πολυμέσων με αναφορές στο εργαλείο συγγραφής Toolbook.

Αβραντινής, Αναστασόπουλος, Μπελεσιώτης, Παναγιωτόπουλος, Σγούρος, Σωτήρχος, **Εφαρμογές Πολυμέσων (ΤΕΕ - 2ος κύκλος)**, ΥΠΕΠΘ, Έκδοση 2000

Βιβλίο για τα ΤΕΕ με ύλη για τα πολυμέσα και τις φάσεις ανάπτυξης Εφαρμογών Πολυμέσων.

