

Εισαγωγή

Η εισαγωγή και ενοποίηση όλων των δομικών στοιχείων (κείμενο, γραφικά, ήχος, animation και βίντεο) σε μια ολοκληρωμένη εφαρμογή είναι μια διαδικασία που έχει καθιερωθεί ως συγγραφή εφαρμογής πολυμέσων. Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ενός τίτλου πολυμέσων λέγονται συγγραφικά εργαλεία (authoring tools). Είναι ειδικά πακέτα εφαρμογών που λειτουργούν ως πλατφόρμες εργασίας και επιτρέπουν στο χρήστη:

- Να εισάγει δομικά στοιχεία που παράγονται με τη βοήθεια άλλων εργαλείων.
- Να δημιουργήσει και επεξεργαστεί γραφικά, σχέδια, διαγράμματα, κείμενα, ήχο και animation.
- Να σχεδιάσει διατάξεις οθονών με τη βοήθεια έτοιμων φορμών.
- Να δημιουργήσει υπερσυνδέσμους (hyperlinks).
- Να καθορίσει τη μορφή και τη ροή της παρουσίασης του υλικού της εφαρμογής στην οθόνη.
- Να επιτύχει την ολοκλήρωση, το συγχρονισμό των στοιχείων της εφαρμογής, την ανάπτυξη σεναρίων, την εισαγωγή ανάδρασης, τη δημιουργία βάσεων δεδομένων με απαντήσεις του χρήστη, την κλήση άλλων εφαρμογών.
- Να σχεδιάσει το περιβάλλον και τη μορφή αλληλεπίδρασης χρήστη-εφαρμογής και να προσθέσει τα στοιχεία αλληλεπιδραστικότητας.
- Να οργανώσει και να συνθέσει όλο το πολυμεσικό υλικό, ώστε να διαμορφωθεί τελικά μία ολοκληρωμένη εφαρμογή.
- Να αναπτύξει εκτελέσιμες εφαρμογές.

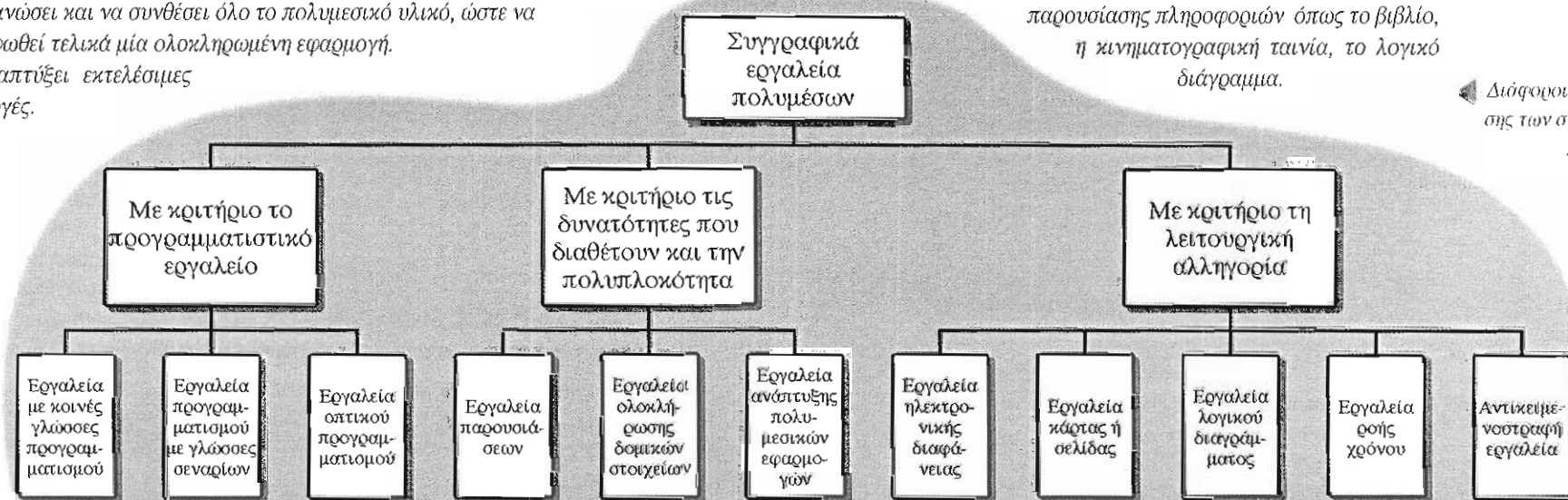
Ουσιαστικά κάθε πακέτο εφαρμογών που υποστηρίζει τεχνικές Σύνδεσης και Ενοσωμάτωσης Αντικειμένων (Object Linking and Embedding, OLE) και Δυναμικής Ανταλλαγής Δεδομένων (Dynamic Data Exchange, DDE) μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την ανάπτυξη απλών πολυμεσικών εφαρμογών. Τέτοιου είδους είναι οι σύγχρονες εφαρμογές επεξεργαστών κειμένου, λογιστικών φύλλων, βάσεων δεδομένων και πακέτων παρουσιάσεων.

1. Κατηγορίες συγγραφικών εργαλείων πολυμέσων

Τα συγγραφικά εργαλεία πολυμέσων διαφέρουν ως προς τα χαρακτηριστικά, το κόστος και την ευκολία χρήσης τους.

Οι κύριες διακρίσεις μπορούν να γίνουν είτε ως προς το προγραμματιστικό εργαλείο που χρησιμοποιούν, είτε ως προς τις δυνατότητες που διαθέτουν και την πολυπλοκότητα που έχουν, είτε τέλος ως προς τη λειτουργική αλληγορία που χρησιμοποιούν. Ως αλληγορία ορίζεται μία οργανωτική δομή που χρησιμοποιεί το εργαλείο για την οργάνωση του υλικού, της χρονικής διαδοχής των γεγονότων και του τρόπου παρουσίασης των εφαρμογών. Οι αλληγορίες που χρησιμοποιούνται συνήθως είναι οικείες από άλλους χώρους παρουσίασης πληροφοριών όπως το βιβλίο, η κινηματογραφική ταινία, το λογικό διάγραμμα.

◀ Διάφοροι τρόποι ταξινόμησης των συγγραφικών εργαλείων πολυμέσων.



2. Κατηγορίες συγγραφικών εργαλείων πολυμέσων με κριτήριο το προγραμματιστικό εργαλείο

► Κώδικες από τη σεναριο-γλώσσα **lingo** του εργαλείου συγγραφής πολυμέσων **Director** με τους οποίους επιτυγχάνεται η μη γραμμικότητα και η αλληλεπιδραστικότητα στην εφαρμογή. Στην εικόνα βλέπουμε τα διαδοχικά στιγμιότυπα μιας εφαρμογής στην οποία ένα αερόστατο προυγεινώνεται. Αν δεν συμβεί τίποτα τότε το αερόστατο επιστρέφει στην αρχική του θέση και ξανακατεβαίνει. Αν πατηθεί το πλήκτρο

τότε η εκτέλεση του προγράμματος "παγώνει" και συνεχίζει όταν πατηθεί το πλήκτρο

Όταν πατηθεί το πλήκτρο η δράση μεταφέρεται στη σκηνή "ΤΕΛΟΣ" όπου παγιδεύεται σε μια επανάληψη από την οποία βγαίνει όταν πατηθεί το πλήκτρο

Στο παράθυρο **Internal Cast** εμφανίζεται η βάση πληροφοριών με τα αντικείμενα και τους κώδικες των σεναρίων (scripts) που χρησιμοποιούνται στην εφαρμογή.

Με βάση το είδος των προγραμματιστικών εργαλείων που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση της συγγραφής, διακρίνουμε τρεις τύπους συγγραφικών εργαλείων:

α) Εργαλεία με κοινές γλώσσες προγραμματισμού

Χρησιμοποιούνται κοινές γλώσσες προγραμματισμού (assembly, Pascal, C) αλλά αυτό το γεγονός κάνει τη διαδικασία του προγραμματισμού επίπονη, οδυνηρή και την περιορίζει σε λίγους επαγγελματίες.

β) Εργαλεία προγραμματισμού με γλώσσα σεναρίων

Τα συγγραφικά εργαλεία διαθέτουν τη δική τους γλώσσα προγραμματισμού που λέγεται γλώσσα σεναρίων ή σεναριογλώσσα (script language). Είναι μια

ειδική γλώσσα προγραμματισμού υψηλού επιπέδου ενσωματωμένη στο πακέτο, που βρίσκεται στο πίσω επίπεδο και επιτρέπει

- την εισαγωγή των δομικών στοιχείων και την ανάπτυξη περίπλοκων πολυμεσικών δομών
- τη δημιουργία αλληλεπιδραστικής χρήστη-εφαρμογής
- τον έλεγχο της πλοήγησης από το χρήστη.

Όσο περισσότερες είναι οι δομές, οι εντολές και οι συναρτήσεις που διαθέτει η γλώσσα σεναρίων τόσο πιο ισχυρό είναι το συγγραφικό εργαλείο. Τα πιο διαδεδομένα εργαλεία που διαθέτουν γλώσσα σεναρίων είναι τα **HyperCard**, **SuperCard**, **Asymmetrix Toolbook** και **Director** της **Macromedia**.

Ο προγραμματιστής δημιουργεί ειδικά προγράμματα που λέγονται σεναρία (scripts). Τα σεναρία επισυνάπτονται σε ένα κόμβο και συνδέονται με πλήκτρα ή θετικά σημεία που ελέγχουν τους συνδέσμους μεταξύ των κόμβων.

Οι οδηγίες, που είναι γραμμένες στο σενάριο κάθε πλήκτρου, μεταφέρονται με απλή επιλογή (click). Τα βασικά χαρακτηριστικά αλληλεπιδραστικής που υποστηρίζουν όλα σχεδόν τα συγγραφικά εργαλεία είναι:

α) απλή διακλάδωση (simple branching)

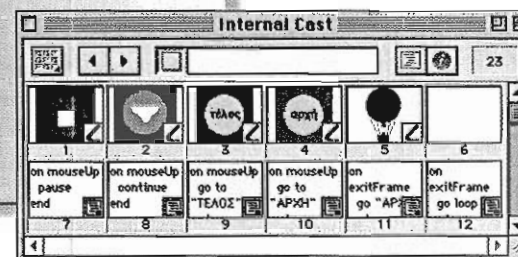
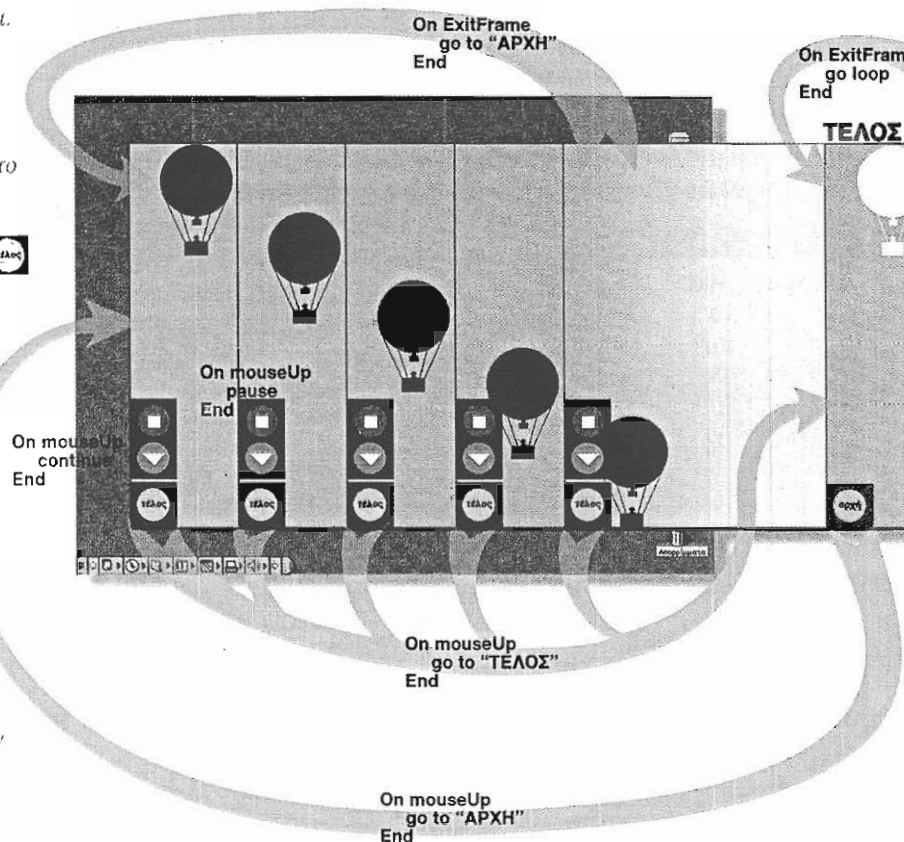
Παρέχει τη δυνατότητα μετακίνησης σε άλλη ενότητα της εφαρμογής, μετά από κάποια δράση του χρήστη (πάτημα ποντικιού, επιλογή πλήκτρου) ή μετά από ορισμένο χρονικό διάστημα.

β) διακλάδωση υπό συνθήκη (conditional branching)

Υποστηρίζει μετακίνηση βασισμένη στο αποτέλεσμα γεγονότων ή αποφάσεων της μορφής **IF-THEN**.

γ) δομημένη γλώσσα (structured language)

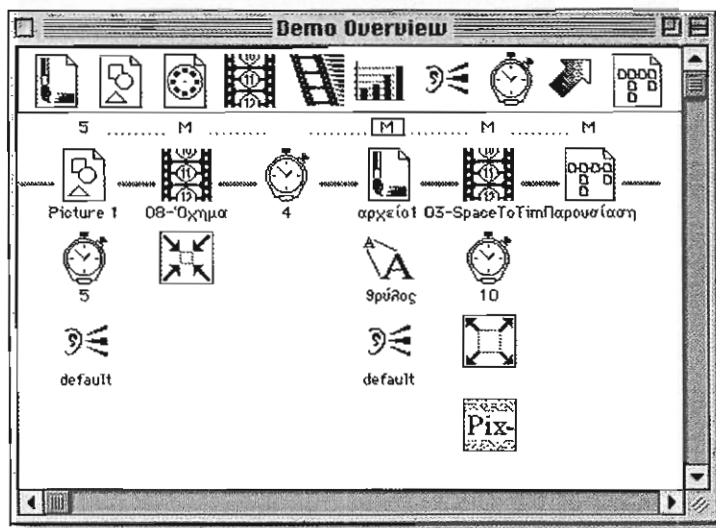
Υποστηρίζει σύνθετη προγραμματιστική λογική, όπως ένθετα **IF-THEN**, υπορουτίνες, εγγραφή γεγονότων και πέρασμα μηνυμάτων μεταξύ στοιχείων και αντικειμένων.



3. Κατηγορίες συγγραφικών εργαλείων πολυμέσων με κριτήριο τις δυνατότητες και την πολυπλοκότητα

γ) Εργαλεία οπτικού προγραμματισμού

Παρέχουν ένα γραφικό περιβάλλον συγγραφής το οποίο αποτελείται από υποδείξεις (cues), εικονίδια και αντικείμενα. Τα αντικείμενα αποτελούν εικονίδια στην οθόνη του υπολογιστή, ενώ το περιβάλλον συνοδεύεται από ένα συντάκτη (editor) γραφικών, μέσω του οποίου διαμορφώνεται ο τρόπος επικοινωνίας με το χρήστη. Η υλοποίηση των διαδικασιών συγγραφής γίνεται με απλές επιλογές του χρήστη με τη βοήθεια του ποντικιού, γεγονός που επιτρέπει να αναπτύξουν εφαρμογές ακόμη και χρήστες με μικρό υπόβαθρο στην πληροφορική τεχνολογία. Ο οπτικός προγραμματισμός αποτελεί την απλούστερη και ευκολότερη συγγραφική διαδικασία. Αν θέλουμε να παιχτεί κάποιος ήχος ή να τοποθετήσουμε μια εικόνα, μπορούμε απλώς να σύρουμε το εικονίδιο του στοιχείου στη λίστα εκτέλεσης (playlist). Αντίστοιχα μπορούν να μεταφερθούν κάποια στοιχεία και να γίνει η διαγραφή τους από τη γραμμή εκτέλεσης. Τα πιο δημοφιλή εργαλεία οπτικού προγραμματισμού είναι τα Macromedia Authorware και Aimtech IconAuthor.



Με βάση τις δυνατότητες και την πολυπλοκότητά τους τα συγγραφικά εργαλεία διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

α) Εργαλεία παρουσιάσεων (presentation tools)

Πολλά εργαλεία παρουσιάσεων τύπου διαφάνειας διαθέτουν δυνατότητες ενσωμάτωσης όχι μόνο κειμένων ή γραφημάτων αλλά επιπλέον εικόνων, ήχου, βίντεο και animation. Μπορούν να υποστηρίξουν τη γρήγορη ανάπτυξη απλών εφαρμογών για το χώρο της εκπαίδευσης-κατάρτισης ή των επιχειρήσεων. Χαρακτηριστικά εργαλεία παρουσιάσεων είναι τα Microsoft PowerPoint, Aldus Persuasion, WordPerfect Presentation, Lotus Freelance Graphics.

β) Εργαλεία ολοκλήρωσης δομικών στοιχείων (media integration tools)

Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται για την εισαγωγή και οργάνωση στοιχείων και γεγονότων με βάση τη χρονική αλληλουχία που επιθυμεί ο χρήστης. Δεν έχουν τη δυνατότητα να δημιουργήσουν κείμενα, γραφικά ή ήχο μέσα από την εφαρμογή και γι' αυτό τα δομικά στοιχεία δημιουργούνται εξωτερικά με άλλα εργαλεία. Χαρακτηριστικά εργαλεία του τύπου αυτού είναι τα Asymmetrix Media Blitz, IBM Storyboard Live.

γ) Εργαλεία ανάπτυξης πολυμεσικών εφαρμογών (multimedia development tools)

Τα εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών είναι σύνθετα και πολύπλοκα και έχουν σχεδιαστεί ειδικά για επαγγελματικές εργασίες. Απαιτούν μεγάλο χρόνο εκμάθησης και χρησιμοποιούνται από έμπειρους χρήστες για την ανάπτυξη εφαρμογών με υψηλή αλληλεπιδραστικότητα. Επιτρέπουν τη δημιουργία δομικών πολυμεσικών στοιχείων (κείμενο, γραφικά, εικόνες, ήχο, animation και βίντεο) μέσα από το περιβάλλον του πακέτου. Τα πιο δημοφιλή εργαλεία ανάπτυξης εφαρμογών είναι τα HyperCard, Asymmetrix Toolbook, Macromedia Authorware Professional, Macromedia Director και Aimtech IconAuthor.

Τα περισσότερα συγγραφικά εργαλεία υποστηρίζουν τη δημιουργία έκδοσης εκτέλεσης της εφαρμογής. Η έκδοση εκτέλεσης είναι ένα αρχείο .EXE που εκτελείται ανεξάρτητα και επιτρέπει την εκτέλεση της πολυμεσικής εφαρμογής, χωρίς να είναι απαραίτητη η εγκατάσταση του πακέτου στο σύστημα παρουσίασης.

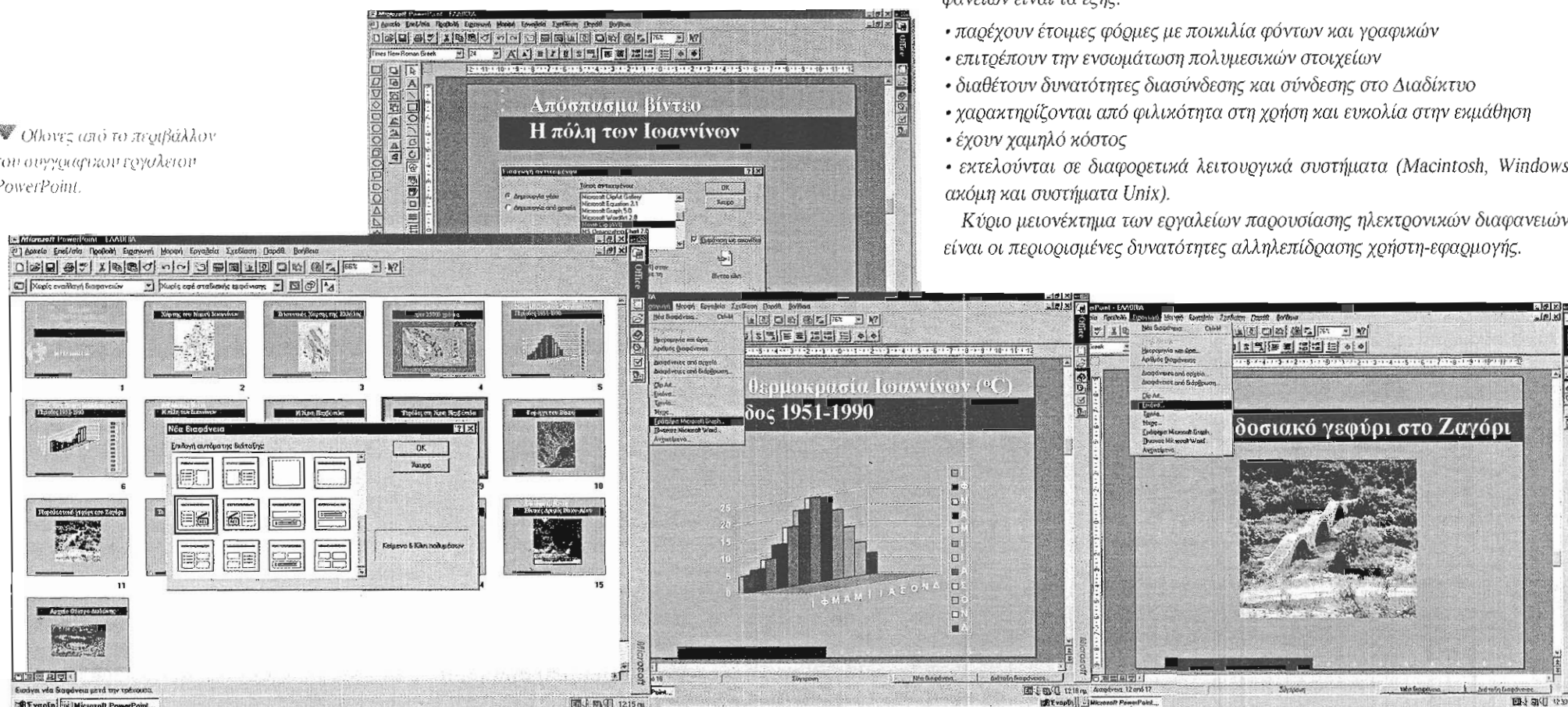
Ένα από τα πρώτα εργαλεία οπτικού προγραμματισμού ήταν το περιβάλλον Overview του Videoworks II και του Director (εκδόσεις 1 έως 3). Η παρουσίαση στην οθόνη σφύροντας εικονίδια από την βιβλιοθήκη που υπήρχε στο πάνω μέρος του παραθύρου και τοποθετώντας τα στη σειρά με την οποία θα προβάλλονταν. Υπήρχε η δυνατότητα να γίνουν ρυθμίσεις χρόνου, μεταβάσεων αιχμής, του animation κλπ.

4. Κατηγορίες συγγραφικών εργαλείων πολυμέσων με κριτήριο την αλληγορία που χρησιμοποιούν

Με βάση την αλληγορία που χρησιμοποιούν τα συγγραφικά εργαλεία διακρίνονται στις εξής κατηγορίες:

- Εργαλεία ηλεκτρονικής διαφάνειας (electronic slide)
- Εργαλεία κάρτας ή σελίδας (card or page based tools)
- Εργαλεία εικονιδίου ή λογικού διαγράμματος (icon-based tools)
- Εργαλεία ροής χρόνου (timeline)
- Αντικειμενοστρεφή εργαλεία (Object-oriented tools)

▼ Όλντες από το περιβάλλον του συγγραφικού εργαλείου PowerPoint.



4.1 Εργαλεία ηλεκτρονικής διαφάνειας (electronic slide)

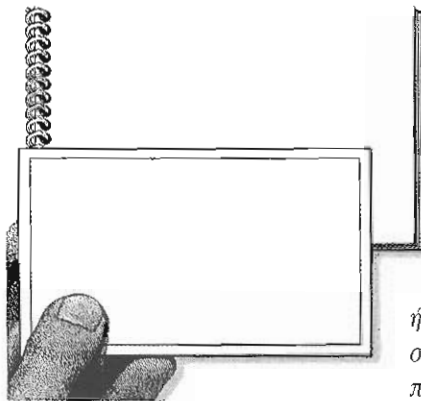
Τα εργαλεία παρουσίασης ηλεκτρονικών διαφανειών έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με τους παραδοσιακούς προβολείς διαφανειών ή φωτογραφικών slides. Παρότι όλα τα συγγραφικά εργαλεία πολυμέσων μπορούν να δημιουργήσουν ηλεκτρονικές διαφάνειες, υπάρχουν προγράμματα ειδικά σχεδιασμένα γι' αυτό, όπως το PowerPoint της Microsoft.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των προγραμμάτων δημιουργίας ηλεκτρονικών διαφανειών είναι τα εξής:

- παρέχουν έτοιμες φόρμες με ποικιλία φόντων και γραφικών
- επιτρέπουν την ενσωμάτωση πολυμεσικών στοιχείων
- διαθέτουν δυνατότητες διασύνδεσης και σύνδεσης στο Διαδίκτυο
- χαρακτηρίζονται από φιλικότητα στη χρήση και ευκολία στην εκμάθηση
- έχουν χαμηλό κόστος
- εκτελούνται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα (Macintosh, Windows ακόμη και συστήματα Unix).

Κύριο μειονέκτημα των εργαλείων παρουσίασης ηλεκτρονικών διαφανειών είναι οι περιορισμένες δυνατότητες αλληλεπίδρασης χρήστη-εφαρμογής.

4.2 Εργαλεία κάρτας ή σελίδας



Τα συστήματα αυτά παρέχουν μια απλή, κατανοητή και οικεία αλληγορία η οποία βασίζεται στην οργάνωση των συμβατικών μέσων παρουσίασης πληροφοριών. Τα δομικά στοιχεία της εφαρμογής λέγονται κάρτες (cards) ή σελίδες (pages) και συνδέονται (ολοκληρώνονται) μεταξύ τους σε μορφή βιβλίου (book) ή σωρού καρτών (stack), ώστε να συνθέσουν την εφαρμογή. Οι κάρτες περιέχουν πληροφορίες όλων των μορφών, δηλαδή

κειμένο, εικόνες, ήχο, animation και βίντεο. Οι εφαρμογές (βιβλία ή σωροί) είναι ουσιαστικά σχεσιακές βάσεις δεδομένων (relational databases).

Σε κάθε σελίδα ή κάρτα τοποθετείται το πολυμεσικό υλικό, καθώς και τα μέσα αλληλεπίδρασης χρήστη-εφαρμογής (πλήκτρα, εικονίδια, θερμές λέξεις). Η διασύνδεση γίνεται με κατάλληλες επιλογές του χρήστη σε πλήκτρα ή άλλα στοιχεία (elements) που επιτρέπουν τη μεταπήδηση σε μια άλλη κάρτα ή σελίδα. Ο χρήστης δεν περιορίζεται σε σειριακή αναζήτηση, όπως στα συμβατικά βιβλία, αλλά έχει τη δυνατότητα να μεταφερθεί σε οποιαδή-

ποτε σελίδα της εφαρμογής που μπορεί να περιέχει κείμενο, γραφικά, ήχο ή βίντεο.

Τα γραφικά αποτελούν τον κορμό μιας εφαρμογής, τόσο με τη μορφή του περιεχομένου όσο και των εργαλείων πλοήγησης. Συχνά είναι βολικό για πολλούς προγραμματιστές πολυμέσων να οργανώσουν πρώτα τα γραφικά σε λογικές ακολουθίες ή ομάδες, σε αντιστοιχία με τις σελίδες και τα κεφάλαια ενός βιβλίου (ή τις κάρτες ενός καταλόγου). Τα εργαλεία, που βασίζονται στη μεταφορά κάρτας ή σελίδας, επιτρέπουν την τοποθέτηση των κοινών στοιχείων, όπως πλήκτρα ή γραφικά φόντου, σε ένα κοινό υπόβαθρο (background) για όλες τις σελίδες. Έτσι επιτυγχάνεται η ομοιογένεια του περιβάλλοντος διεπαφής σε όλο το εύρος της εφαρμογής. Το περιεχόμενο που αλλάζει από σελίδα σε σελίδα τοποθετείται ως επίστρωση σε ένα μπροστινό επίπεδο (foreground layer).

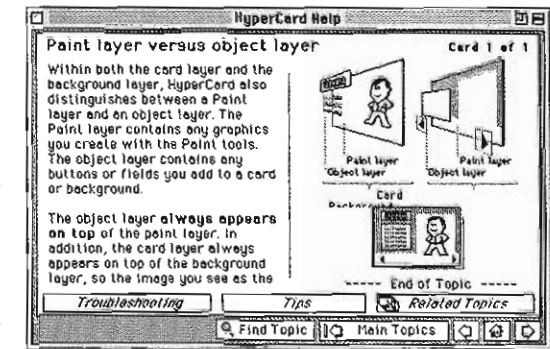
Τα πλεονεκτήματα των εργαλείων κάρτας ή σελίδας συνοψίζονται παρακάτω.

- παρέχουν ευκολία στην κατανόηση της αλληγορίας
- υπάρχει συσχέτιση ένα προς ένα μεταξύ αυτού που παρουσιάζεται στην οθόνη και αυτού που τοποθετεί ο συγγραφέας στην κάρτα ή σελίδα της εφαρμογής
- είναι σχετικά εύκολα στη χρήση και συχνά παρέχουν έτοιμα περιγράμματα (φόρμες) που περιορίζουν σημαντικά το χρόνο ανάπτυξης μιας εφαρμογής.

Στα μειονεκτήματά τους θα πρέπει να σημειωθούν ότι

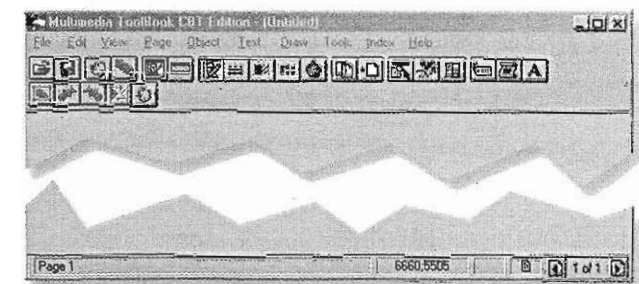
- δεν έχουν ιδιαίτερα ισχυρά κάποια χαρακτηριστικά, όπως υποστήριξη ζωγραφικής ή animation, σε αντίθεση με άλλα εργαλεία
- οι εφαρμογές που δημιουργούν τρέχουν συνήθως κάτω από ένα τύπο λειτουργικού συστήματος (Macintosh ή Windows).

Αντιπροσωπευτικό εργαλείο του τύπου αυτού είναι το Asymetrix Toolbook για περιβάλλον Windows που χρησιμοποιεί τη αλληγορία σελίδας. Σε περιβάλλον Macintosh είναι τα HyperCard και SuperCard που βασίζονται στην αλληγορία κάρτας.

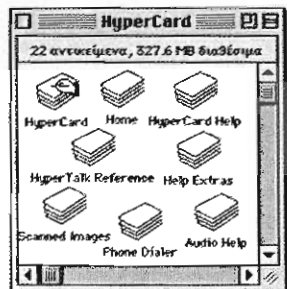


◀ Οθόνες από το περιβάλλον της Hypercard.

▼ Το περιβάλλον εργασίας του Toolbook.



▼ Τα βασικά αρχεία της HyperCard



HyperCard

Η HyperCard δημιουργήθηκε το 1987 από την Apple και σύντομα αποτέλεσε το πιο δημοφιλές εργαλείο ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων για τους υπολογιστές Macintosh. Το πακέτο δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να δημιουργήσει τη δική του εφαρμογή, που ονομάζεται σωρός (stack) και αποτελείται από κάρτες (cards). Κάθε κάρτα αντιστοιχεί σε μία εικόνα στην οθόνη και περιλαμβάνει το υπόβαθρο, τα εργαλεία αλληλεπίδρασης και το πολυμεσικό υλικό. Η διασύνδεση των καρτών μεταξύ τους γίνεται με τη βοήθεια σεναρίων που γράφονται σε μία ειδική γλώσσα σεναρίων που ενσωματώνει η HyperCard, τη HyperTalk.

Τα σεναρία συνδέονται

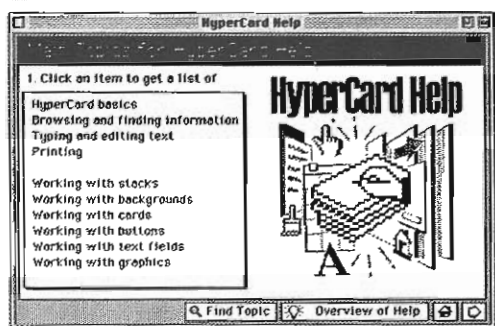
με ειδικά πλήκτρα ή αντικείμενα που μπορεί να δημιουργήσει ο χρήστης μέσα από το περιβάλλον της HyperCard. Με βάση τις εντολές τους υποστηρίζουν την αλληλεπίδραση χρήστη-εφαρμογής και την πλοήγηση, μεταφέροντας το χρήστη στην επόμενη, την προηγούμενη ή οποιαδήποτε άλλη κάρτα της εφαρμογής. Επιπλέον υποστηρίζουν την εκτέλεση υπολογισμών, τη δημιουργία animation, την πρόσβαση σε άλλες εφαρμογές, τον έλεγχο εξωτερικών μονάδων.

Η πλοήγηση σε μία εφαρμογή της HyperCard εξαρτάται από το είδος των πλήκτρων και των σεναρίων που έχει σχεδιάσει ο δημιουργός της και ξεκινάει από μια κάρτα, η οποία ονομάζεται Home και λειτουργεί ως ευρετήριο σωρού.

Η HyperCard διαθέτει και έτοιμα πρότυπα καρτών, γεγονός που περιορίζει το χρόνο εκμάθησης και επιτρέπει ακόμη και σε μη εξειδικευμένους χρήστες να ασχοληθούν με τη δημιουργία πολυμέσων. Περιλαμβάνει επίσης ειδικό κειμενογράφο (text editor) και συντάκτη γραφικών χαρτογραφικού τύπου (graphic editor), που επιτρέπουν στο χρήστη να δημιουργήσει ή να τροποποιήσει κείμενο και γραφικά μέσα σε μια κάρτα και να αντιγράψει εικόνες από έτοιμες εφαρμογές. Επιπλέον, με τη βοήθεια των σχεδιαστικών της εργαλείων, μπορούν να δημιουργηθούν απλά γεωμετρικά σχήματα (γραμμές, τετράγωνα, πολύγωνα, ελλείψεις).

```
on goBack
  set cursor to watch
  push recent card
  pop card into theReturnCard
  visual effect stretch from top
  if the long name of this stack is not in theReturnCard
    then go first card
    else go theReturnCard
  end goBack
```

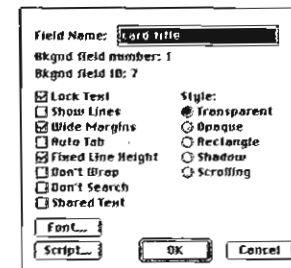
Το κεντρικό μινιού της βοήθειας της HyperCard.



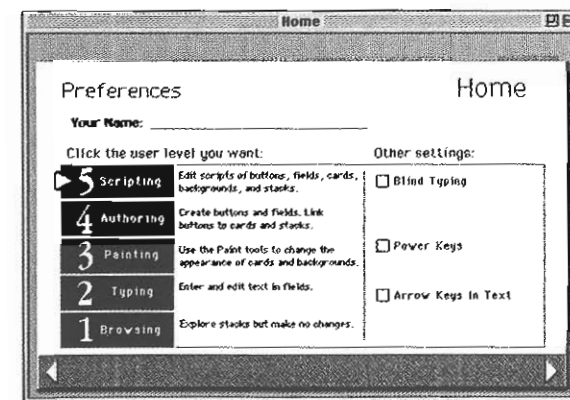
► Η παλέτα εργαλείων της HyperCard

Το πακέτο

- υποστηρίζει πέντε είδη πεδίων κειμένου (text fields) διαφανή, αδιαφανή, απλά ορθογώνια, ορθογώνια με σκίαση και κυλιόμενα (scrolling)
- διαθέτει μια σειρά από διαφορετικά οπτικά εφέ για τη μετάβαση από μια κάρτα σε μια άλλη (zoom, wipe, scroll, venetian blinds)
- έχει τη δυνατότητα διαχείρισης ψηφιακού ήχου
- υποστηρίζει animation χωρίς όμως να διαθέτει τεχνικές για τη δημιουργία animation υψηλού επιπέδου
- δεν περιέχει ενσωματωμένη δυνατότητα υποστήριξης διαδικασιών βίντεο η οποία υλοποιείται με τη χρήση εξωτερικών εντολών.
- επικοινωνεί με τα περισσότερα πακέτα λογισμικού, δυνατότητα που επιτρέπει στο χρήστη να εισάγει στις εφαρμογές του στοιχεία επεξεργασμένα από άλλα πακέτα.
- διαθέτει πέντε επίπεδα πρόσβασης ανάλογα με ικανότητες του χρήστη όπως αυτά φαίνονται στο παρακάτω σχήμα.



Θα πρέπει να σημειωθεί ότι η HyperCard έχει εφαρμοστεί εκτεταμένα ως εργαλείο ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού στις ΗΠΑ. Χρησιμοποιείται στην Αμερικανική Εκπαίδευση από το 1987 μέχρι και σήμερα ως το κυριότερο εργαλείο, από τα σχολεία της πρωτοβάθμιας μέχρι τα ιδρύματα της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.



Toolbook

Το Toolbook είναι προϊόν της εταιρείας Asymetrix και αποτελεί ένα ιδιαίτερα δυναμικό συγγραφικό εργαλείο για την ανάπτυξη εφαρμογών σε περιβάλλον Windows και μπορεί να θεωρηθεί ως το ανάλογο της HyperCard για υπολογιστές συμβατούς με IBM.

Μια εφαρμογή που αναπτύσσεται με το Toolbook ονομάζεται βιβλίο (book). Είναι ένα σύνολο από σελίδες (pages) που συνδέονται μεταξύ τους και περιέχουν πεδία κειμένου, γραφικά (χαρτογραφικά ή διανυσματικά) και πλήκτρα. Ο χρήστης μπορεί να προσπελάσει τις σελίδες μιας εφαρμογής σειριακά ή τυχαία πηδώντας από τη μία στην άλλη.

Το Toolbook διαθέτει μια ισχυρή γλώσσα συγγραφής σεναρίων την OpenScript, που επιτρέπει τη διασύνδεση των σελίδων, τη δημιουργία διαδικασιών αλληλεπίδρασης και πλοήγησης, την ενσωμάτωση χαρακτηριστικών υπερχειμένου.

Προσφέρει ένα γραφικό περιβάλλον επικοινωνίας που δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να συμπεριλάβει στις εφαρμογές του κείμενο, ήχο, γραφικά, εικόνες και προσομοίωση κίνησης. Η ενσωμάτωση βίντεο γίνεται με χρήση εξωτερικών εντολών και συναρτήσεων (DLL).

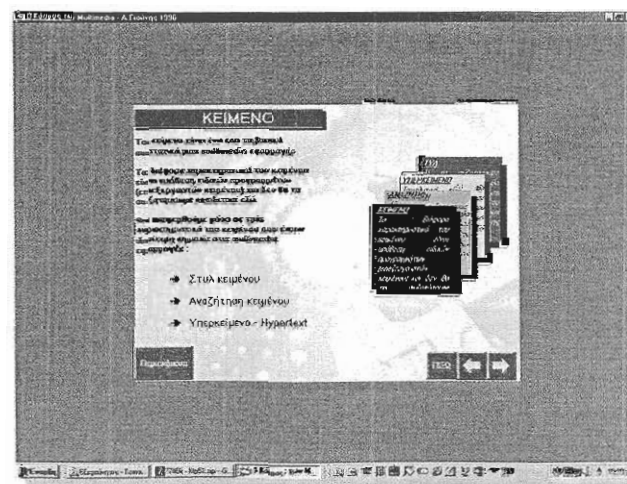
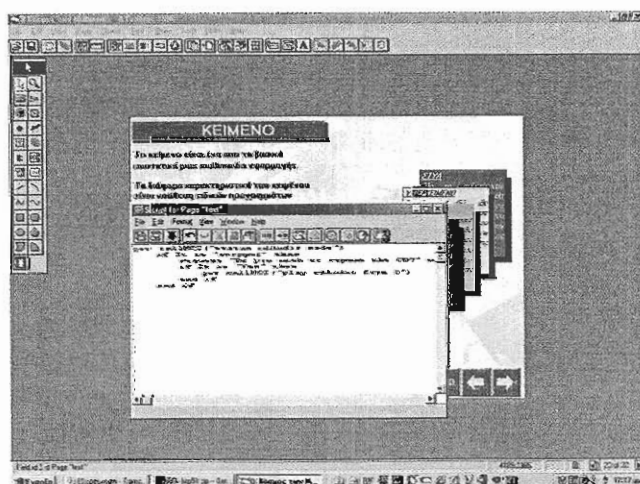
Παρέχει δε δύο επίπεδα εργασίας:

α) Επίπεδο αναγνώστη (reader) όπου γίνεται η εκτέλεση μιας εφαρμογής.

β) Επίπεδο συγγραφέα (author) όπου γίνεται κάθε εργασία που σχετίζεται με τη συγγραφή της εφαρμογής (δημιουργία βιβλίου, δημιουργία ή τροποποίηση αντικειμένων σε σελίδες, συγγραφή σεναρίων).

◀ Κώδικας της αναμετάφρασης του Toolbook που υλοποιεί την ταξινόμηση πίνακα με τη μέθοδο "Bubble sort"

```
to handle TaxivomnsePivaka
system Pivakas(100)
put 100 into n
step i from 1 to 99
  step j from (i-1) to 100
    if Pivakas(j) < Pivakas(i) as text then
      put Pivakas(j) into temp
      put Pivakas(i) into Pivakas(j)
      put temp into Pivakas(i)
    end if
  end step
end step
end TaxivomnsePivaka
```



◀ Οθόνη από το επίπεδο εργασίας του Toolbook.

◀ Οθόνη από το επίπεδο ανάγνωσης του Toolbook.

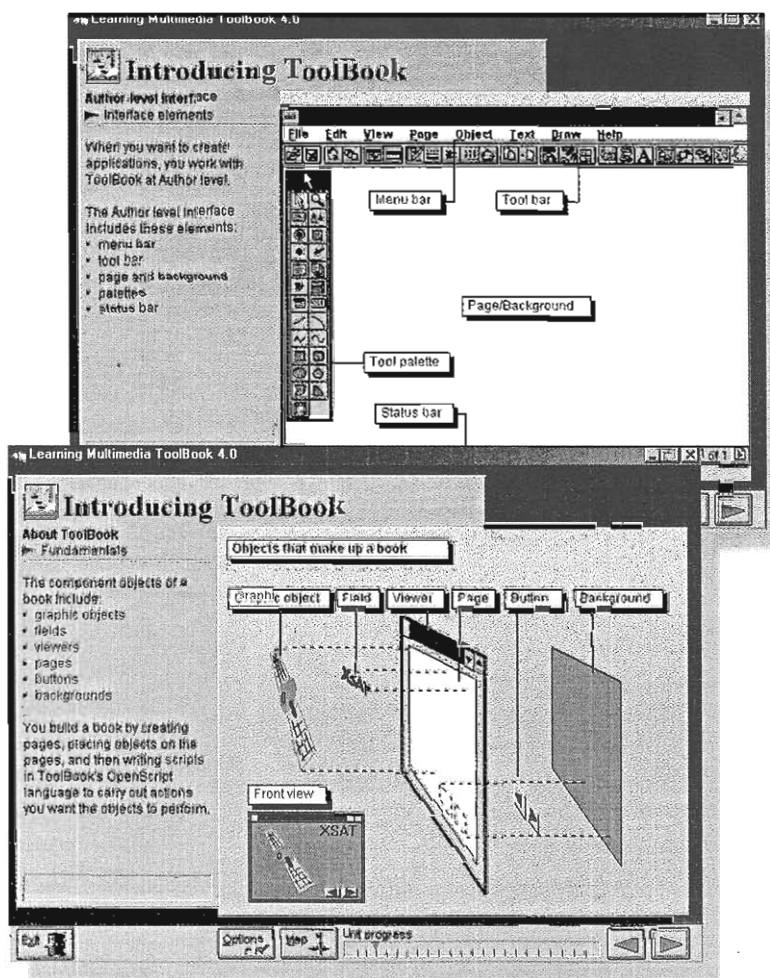
Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του Toolbook είναι τα εξής:

- είναι εύκολο στην εκμάθησή του, καθώς δεν απαιτούνται από το χρήστη ειδικές γνώσεις προγραμματισμού
- διαθέτει εργαλεία εκσφαλμάτωσης (debugging) και δυνατότητες πρόσθετων συναρτήσεων για έμπειρους προγραμματιστές

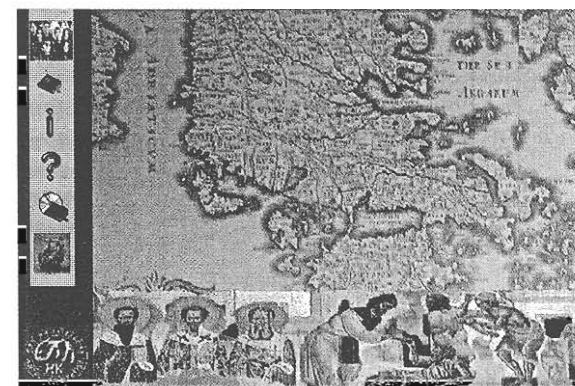
► Οθόνες από την βοήθεια του Toolbook. Στην πρώτη εξηγείται το περιβάλλον εργασίας ενώ στη δεύτερη παρουσιάζεται ο τρόπος που δημιουργείται μια σελίδα του ηλεκτρονικού βιβλίου.

► Οθόνη από την εφαρμογή "Επτανησιακή ζωγραφική. 16ος - 18ος αι., από το Βιζάντιο στη Δύση" που δημιουργήθηκε με το Toolbook στο ΕΠΑ Ν. Φιλαδέλφειας και πήρε το πρώτο βραβείο στο 2^ο πανελλοπιακό διαγωνισμό (1997) της Ενημερωτικής Επιτροπής.

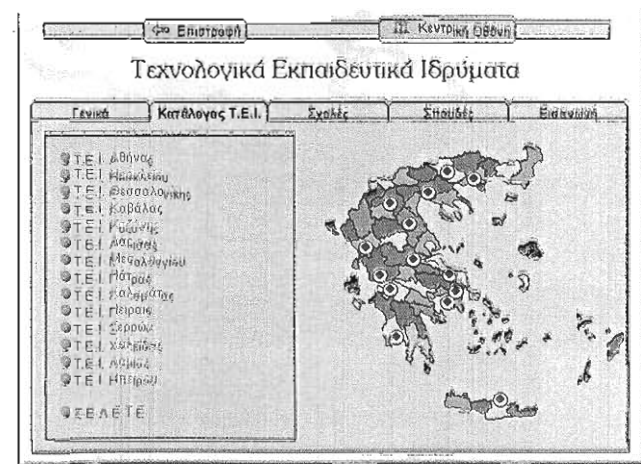
► Οθόνη από την εφαρμογή "Οδικάκια" που αναπτύχθηκε με το Toolbook στο πλαίσιο του προγράμματος "ΤΕΧΝΟΜΑΘΙΑ" στο ΕΠΑ Χανίων.



- υποστηρίζει τον έλεγχο εξωτερικών συσκευών (κάρτες ήχου και βίντεο, CD-ROM) μέσω του MCI (Media Control Interface) των Windows
- επιτρέπει την ενσωμάτωση αντικειμένων που έχουν δημιουργηθεί με Visual Basic (VBX)
- υποστηρίζει τεχνικές DDE, γεγονός που επιτρέπει έλεγχο και επικοινωνία με πολλές εφαρμογές ταυτόχρονα
- αναγνωρίζει τις περισσότερες μορφολογίες αρχείων των Windows (BMP, DRW, EPS, TIF, RTF, WAV, MIDI).



Τελευταία, έχουν αναπτυχθεί ειδικά εργαλεία μετατροπής εφαρμογών από Toolbook σε Hypercard και αντίστροφα.



4.3 Εργαλεία λογικού διαγράμματος ή εικονιδίου

Τα εργαλεία λογικού διαγράμματος ή εικονιδίου βασίζονται στην προσέγγιση του οπτικού προγραμματισμού για την οργάνωση και παρουσίαση εφαρμογών πολυμέσων. Χρησιμοποιούν ως στοιχειώδη μονάδα αποθήκευσης της πληροφορίας τη μεταφορά του εικονιδίου (icon), που είναι οικεία από τα παράθυρα των γραφικών περιβαλλόντων. Τα εικονίδια μπορούν να περιέχουν μενού επιλογών, γραφικά, ήχους ή προγράμματα και είναι οργανωμένα σε ένα δομημένο πλαίσιο ή διάγραμμα ροής γεγονότων (events), εργασιών (tasks) ή αποφάσεων του χρήστη. Το διάγραμμα ροής παριστάνει γραφικά τη λογική της εφαρμογής. Αφού ολοκληρωθεί το χτίσιμο της δομής και η δημιουργία του διαγράμματος ροής, προστίθεται το περιεχόμενο (κείμενα, γραφικά, ήχος, animation και βίντεο).

Τα πλεονεκτήματα των εργαλείων εικονιδίου είναι συνοπτικά τα παρακάτω:

- παρουσιάζουν ολόκληρη τη δομή της εφαρμογής και ειδικότερα τη ροή και τις σχετικές διακλαδώσεις
- είναι εύκολη η σύνταξη και η τροποποίηση της εφαρμογής με τη προσθήκη ή διαγραφή εικονιδίων που αντιστοιχούν σε περιεχόμενο ή γεγονότα.

Στα μειονεκτήματά τους σημειώνεται ότι

- είναι δύσκολα στην εκμάθηση και λιγότερο "διασθητικά"
- έχουν υψηλό κόστος αγοράς.

Για τη βελτιστοποίηση της εφαρμογής δημιουργείται μια νέα λογική δομή με επανοργάνωση των εικονιδίων και ρύθμιση των ιδιοτήτων τους. Η παρουσίαση της εφαρμογής γίνεται με βάση τη σειρά που έχουν τοποθετηθεί τα διάφορα εικονίδια στο διάγραμμα ροής. Χαρακτηριστικά εργαλεία τύπου εικονιδίου είναι το Authorware για περιβάλλον Macintosh/Windows και το IconAuthor για Windows.

Authorware Professional

Το Authorware Professional είναι αντιπροσωπευτικό εργαλείο τύπου εικονιδίου. Είναι προϊόν της εταιρείας Macromedia και αποτελεί ένα ισχυρό εργαλείο ανάπτυξης πολυμεσικών εφαρμογών, επαγγελματικών προδιαγραφών. Παρέχει στο χρήστη ένα πλήρες περιβάλλον για την ενσωμάτωση δεδομένων όλων των μορφών που έχουν δημιουργηθεί από άλλες εφαρμογές. Επιπλέον, διαθέτει πάνω από 200 μεταβλητές και συναρτήσεις για τη σύλληψη, επεξεργασία και παρουσίαση δεδομένων, καθώς και τον έλεγχο της εφαρμογής.

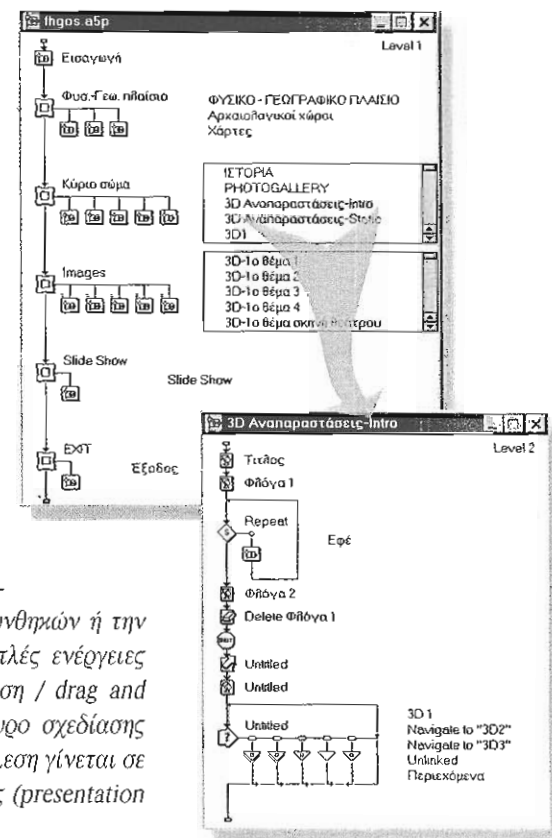
Για την ανάπτυξη μιας εφαρμογής μέσω του Authorware δεν είναι απαραίτητες γνώσεις προγραμματισμού, καθώς δεν χρησιμοποιείται κώδικας σεναρίων. Η

δομική μονάδα είναι το εικονίδιο (icon), το οποίο παριστάνει τα αντικείμενα που περιλαμβάνονται στην εφαρμογή. Κάθε εικονίδιο περιέχει διαφορετικά δομικά στοιχεία (κείμενο, γραφικά, ήχο, ταινία βίντεο ή animation) ή ομάδες εντολών που παριστάνουν ένα ξεχωριστό γεγονός. Για παράδειγμα το εικονίδιο wait σταματά μια διαδικασία μέχρι να πατηθεί το πλήκτρο του ποντικιού, ένα πλήκτρο ενεργειών στην οθόνη ή να περάσει κάποιο χρονικό διάστημα. Το διάγραμμα ροής (flow line) οργανώνει τα εικονίδια και προσδιορίζει τη σειρά με την οποία λαμβάνουν χώρα τα γεγονότα, κατά τη εκτέλεση της εφαρμογής. Ο χρήστης τοποθετεί τα εικονίδια πάνω στο διάγραμμα ροής και έτσι δημιουργεί άμεσα δομημένες ακολουθίες από γεγονότα, ενέργειες και στοιχεία αλληλεπίδρασης.

Το Authorware είναι ιδιαίτερα εύχρηστο εργαλείο, καθώς επιτρέπει την προσθήκη νέων εικονιδίων στο διάγραμμα ροής, την αλλαγή χρονικής αλληλουχίας και συνθηκών ή την επαναδημιουργία των στοιχείων αλληλεπίδρασης με απλές ενέργειες του χρήστη μέσω του ποντικιού (μεταφορά και απόθεση / drag and drop). Η συγγραφή της εφαρμογής γίνεται στο παράθυρο σχεδίασης (design window), το οποίο εμφανίζει τα εικονίδια. Η εκτέλεση γίνεται σε ένα άλλο παράθυρο που λέγεται παράθυρο παρουσίασης (presentation window).

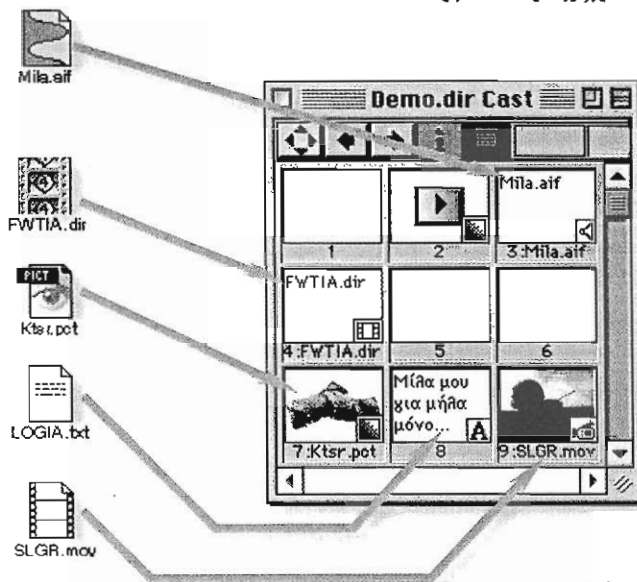
Τα βασικά χαρακτηριστικά του Authorware είναι τα εξής:

- είναι εύκολο στην εκμάθησή του, καθώς οι εργασίες γίνονται σε γραφικό περιβάλλον χωρίς χρήση γλώσσας σεναρίων
- παρέχει συμβατότητα σε περιβάλλον Windows και Macintosh
- υποστηρίζει τη διασύνδεση με εξωτερικές συναρτήσεις DLL (Dynamic Link Libraries) των Windows
- χειρίζεται με επιτυχία χαρτογραφικά και διανυσματικά γραφικά
- διαθέτει ενσωματωμένο ειδικό εργαλείο επεξεργασίας ήχου (Sound Wave) και υποστηρίζει ήχους MIDI.
- υποστηρίζει ρουτίνες animation και ταινίες τύπου QuickTime



▲ Λογικά διαγράμματα του Authorware που χρησιμοποιήθηκαν για να δημιουργηθεί η εφαρμογή "Φηγός" της Πολυεταρικής σχολικής σύμπραξης με συντονιστικό σχολείο το ΕΠΑ Ιωαννίνων.

4.4 Εργαλεία ροής χρόνου ή χρονοδιαδρόμου



Χρησιμοποιούν την αλληγορία ταινίας (movie) ή χρονοδιαδρόμου (timeline), ως μονάδα οργάνωσης και παρουσίασης του υλικού ενός τίτλου πολυμέσων. Ο χρονοδιάδρομος είναι το εργαλείο οργάνωσης των στοιχείων και γεγονότων μιας εφαρμογής και αποτελείται από κελιά (cells) τοποθετημένα κατά μήκος μιας χρονικής γραμμής. Στο πρώτο κελί τοποθετείται η βασική ενότητα πληροφοριών (εικόνα, ηχητικό απόσπασμα, κείμενο) και στα επόμενα μία σειρά πληροφοριών που καθορίζουν την εξέλιξή της στο χρόνο.

Η υλοποίηση μιας εφαρμογής βασίζεται στη χρήση πολλών χρονοδιαδρόμων που εκτελούνται παράλληλα. Η χρονική απόσταση (ακρίβεια) μεταξύ διαδοχικών κελιών καθορίζεται από τον προγραμματιστή και μπορεί να φθάσει μέχρι και

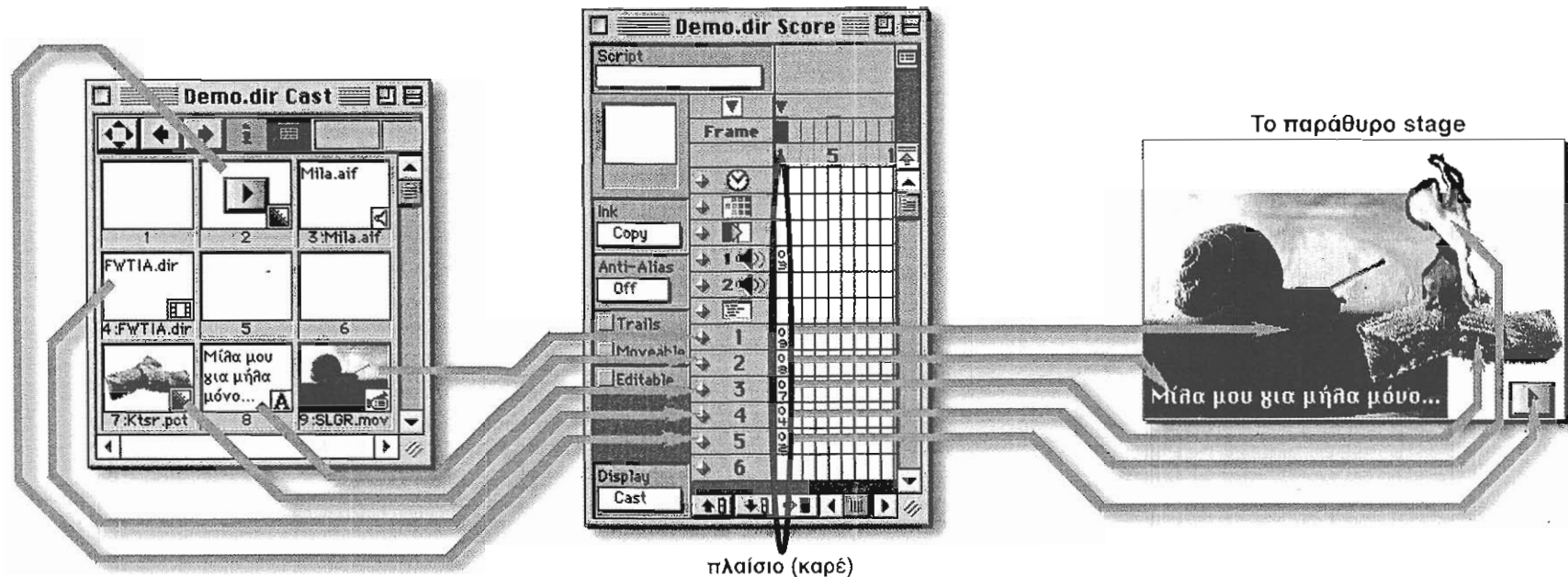
1/30 sec. Αφού ξεκινήσει μια εφαρμογή εκτελείται συνεχώς, μέχρις ότου κάποια δράση προκαλέσει το προσωρινό (pause) ή οριστικό σταμάτημα (stop). Παρότι φαίνεται να αντιβαίνουν στη φιλοσοφία της μη γραμμικότητας, τα εργαλεία χρονοδιαδρόμου επιτρέπουν τη διακλάδωση, τον έλεγχο από το χρήστη και την ενσωμάτωση αλληλεπιδραστικότητας. Αντιπροσωπευτικό εργαλείο τύπου χρονοδιαδρόμου είναι το Macromedia Director.

Τα κύρια χαρακτηριστικά των εργαλείων χρονοδιαδρόμου είναι τα εξής:

- αποτελούν ισχυρά εργαλεία και χρησιμοποιούνται για την ανάπτυξη εφαρμογών επαγγελματικού επιπέδου
- διαθέτουν ισχυρή γλώσσα ανάπτυξης σεναρίων
- ενσωματώνουν δυνατότητες δημιουργίας animation
- έχουν αυξημένες δυσκολίες εκμάθησης, ειδικά για τα προχωρημένα χαρακτηριστικά τους.

▲ Τα πολυμεσικά δομικά στοιχεία εισάγονται στην βάση δεδομένων (cast) του εργαλείου συγγραφής Director.

► Τα δομικά στοιχεία της βάσης δεδομένων τοποθετούνται στα κελιά ενός πλαισίου του χρονιστή (score), "στήνοντας" μια σκηνή (stage). Το παράθυρο score αποτελεί την υλοποίηση του χρονοδιαδρόμου.

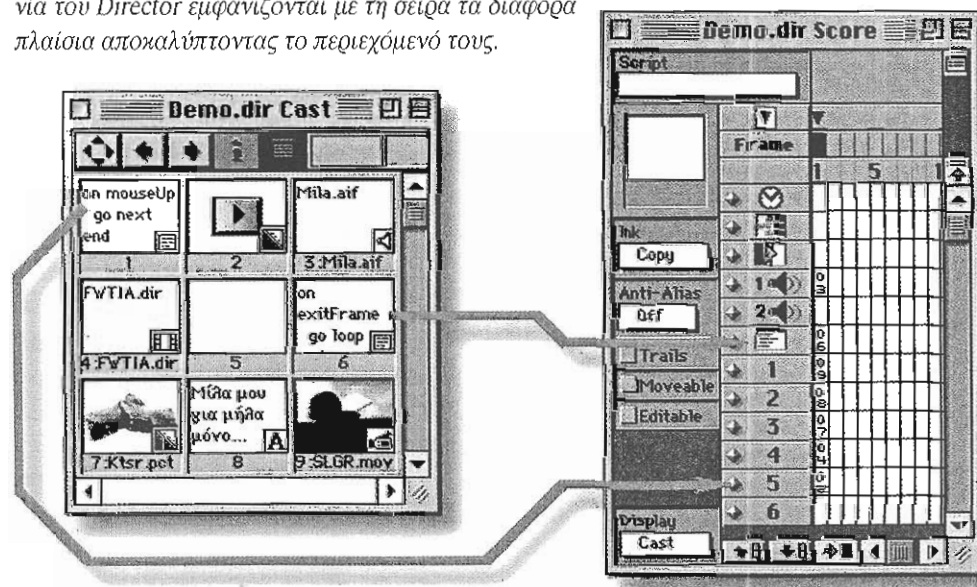


πλαίσιο (καρέ)

Director

Το Director είναι προϊόν της εταιρείας Macromedia και αποτελεί ένα εργαλείο ανάπτυξης πολυμεσικών παρουσιάσεων και εφαρμογών επαγγελματικού επιπέδου. Η μεταφορά που χρησιμοποιεί βασίζεται σε κινηματογραφικούς όρους. Το Cast είναι μία πολυμεσική βάση δεδομένων που περιέχει κείμενο, φωτογραφίες, σχέδια, ήχο, τρισδιάστατα μοντέλα, βίντεο (ταινίες τύπου QuickTime) και σενάρια. Κάθε ανεξάρτητο στοιχείο της βάσης αυτής λέγεται cast member και αποτελεί έναν «ηθοποιό» της εφαρμογής. Τα πολυμεσικά στοιχεία του Cast μπορούν να προέρχονται από εξωτερικές εφαρμογές ή να δημιουργηθούν με τη βοήθεια των εργαλείων που ενσωματώνει το Director (κειμενογράφος, εργαλεία ζωγραφικής, σχεδίου, animation).

Αφού τοποθετούν τα πολυμεσικά στοιχεία, τα διάφορα cast members συνδέονται μεταξύ τους μέσω του χρονοδιαδρόμου Score. Πρόκειται για ένα χρονιστή (sequencer) όπου εμφανίζονται animations και δρουν με λογική σειρά οι ηθοποιοί. Αποτελείται από ξεχωριστά πλαίσια (frames), που περιέχουν τους ηθοποιούς, χρωματικές παλέτες, ήχο και κανάλια χρονισμού (tempo). Κάθε πλαίσιο διαθέτει μέχρι 48 αντικείμενα (γραφικά, πλήκτρα και κείμενα) και εκτελείται στη συχνότητα του καναλιού tempo. Καθώς εξελίσσεται μια ταινία του Director εμφανίζονται με τη σειρά τα διάφορα πλαίσια αποκαλύπτοντας το περιεχόμενό τους.



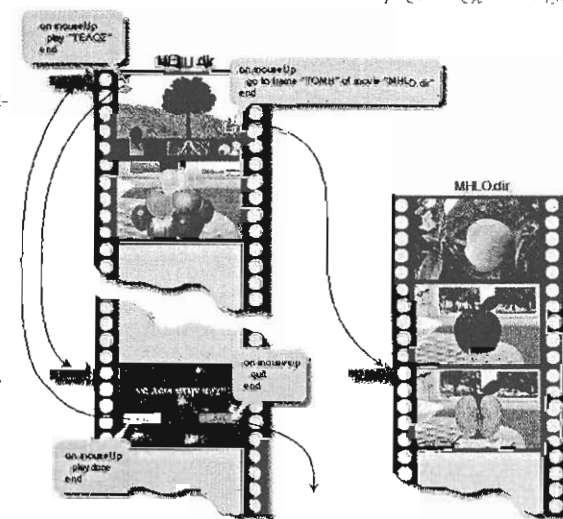
Το παράθυρο Stage είναι το παράθυρο εξέλιξης του έργου, όπου συναρμολογούνται τα στοιχεία της εφαρμογής ώστε να αποτελέσουν μία λογική οντότητα. Ο καθορισμός όλων των παραγόντων του έργου γίνεται με απλούς χειρισμούς του χρήστη στις επιλογές Stage, Cast και Score του παράθυρου Window.

Ο έλεγχος της ροής μιας εφαρμογής κατά την ανάπτυξη ή παρουσίασή της υλοποιείται από το πλαίσιο ελέγχου Control. Αυτό προσομοιώνει ένα βιντεοκασετόφωνο με τα αντίστοιχα πλήκτρα του (play, stop, loop, rewind, ρύθμιση ρυθμού πλαισίων, ήχου).

Το Director διαθέτει ενσωματωμένη μία ισχυρή γλώσσα προγραμματισμού σεναρίων τη Lingo, η οποία συνδέει μεταξύ τους ανεξάρτητα αρχεία της εφαρμογής και εισάγει τον έλεγχο και την αλληλεπιδραστικότητα. Ο προγραμματιστής μπορεί εύκολα να συντάξει τα σενάρια, να δημιουργήσει κατάλληλα πλήκτρα αλληλεπίδρασης και να καθορίσει τον τρόπο πλοήγησης. Η Lingo χρησιμοποιεί ειδικά προγράμματα για τον έλεγχο εξωτερικών συσκευών ήχου και βίντεο, που αναφέρονται ως Xtras.

Τα σημαντικότερα χαρακτηριστικά του Director είναι τα παρακάτω:

- αποτελεί ένα από τα πιο ισχυρά εργαλεία ανάπτυξης επαγγελματικών εφαρμογών πολυμέσων και διαθέτει μεγάλες δυνατότητες αλληλεπιδραστικότητας
- είναι εργαλείο συμβατό με περιβάλλον Windows και Macintosh
- χειρίζεται χαρτογραφικά και διανυσματικά γραφικά
- διαθέτει ενσωματωμένα ειδικά εργαλεία επεξεργασίας κειμένου, εικόνας και ήχου
- υποστηρίζει εύκολα τη διασύνδεση με εξωτερικές συσκευές
- επιτρέπει την εισαγωγή έτοιμων ταινιών QuickTime
- υποστηρίζει παραγωγή animation και αποθήκευσή του σε μορφή QuickTime.



◀ Στην βάση δεδομένων (cast) προστίθενται τμήματα κώδικα της σιναυσιολόγησης lingo.

◀ Το director θεωρεί τα αρχεία των εφαρμογών του ως ταινίες με κατάληξη .dir.

▼ Στο σχήμα φαίνεται πως αλληλεπιδρά η εφαρμογή με το χρήστη και πως επιτυγχάνεται η επικοινωνία μεταξύ των διαφόρων αρχείων της.



▲ Τμήματα από την ιστοσελίδα της εφημερίδας "ΕΛΕΥΘΕΡΟΤΥΠΙΑ" της 14 Νομβρίου 1998.

5. Πολυμέσα στο Internet και το Web

Η διανομή πολυμέσων μέσω δικτύων αποτελεί σήμερα έναν αποτελεσματικό και δυναμικά εξελισσόμενο τρόπο παρουσίασης εφαρμογών σε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα. Η χρήση δικτύων (LAN, WAN) και ειδικότερα του Διαδικτύου (Internet) για τη διανομή πολυμέσων αναμένεται να έχει τρομακτική ανάπτυξη τα επόμενα χρόνια. Είναι χαρακτηριστικό ότι το 2000 αναμένεται να υπάρχουν πάνω από 130 εκατομμύρια χρήστες του διαδικτύου σε όλο τον κόσμο.

(περισσότερες πληροφορίες μπορείτε να βρείτε στη διεύθυνση

www.nua.ie/surveys/how_many_online/index.html).

Η διανομή πολυμέσων μέσω δικτύου χαρακτηρίζεται από πολλά πλεονεκτήματα καθώς:

- το δίκτυο παρέχει ένα εύχρηστο και ισχυρό μέσο για τη διανομή εφαρμογών πολυμέσων σε πολλούς χρήστες
- μπορεί να γίνει άμεσα και γρήγορα η ενημέρωση και αναβάθμιση μιας εφαρμογής αλλάζοντας τα σχετικά αρχεία μόνο στον εξυπηρετητή υπολογιστή (server),

πράγμα αδύνατο για τίτλους CD-ROM

- ο χρήστης εξοικονομεί αποθηκευτικό χώρο στο σκληρό του δίσκο, καθώς πολλά εξωτερικά αρχεία (π.χ. βιβλιοθήκες) παραμένουν στον εξυπηρετητή
- ο συγγραφέας μπορεί να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων, όπου καταγράφονται οι ενέργειες και οι αποκρίσεις μιας ομάδας χρηστών, κατά την εκτέλεση της εφαρμογής.

Τα μειονεκτήματα της διανομής πολυμέσων μέσω δικτύου είναι:

- υποστηρίζουν χαμηλή ποιότητα και ταχύτητα παρουσίασης, λόγω τεχνικών περιορισμών
- απαιτούν την εισαγωγή διαδικασιών προστασίας και δικαιωμάτων πρόσβασης, ώστε να προστατεύεται ο εξυπηρετητής από ανεπιθύμητες παρεμβάσεις χρηστών

- η ανάγνωση και μεταφορά δεδομένων είναι πολύ αργή σε σχέση με τους μεμονωμένους προσωπικούς υπολογιστές
- δεν υπάρχει ένα πρότυπο για υπολογιστές συνδεδεμένους με το Internet αντίστοιχο με το πρότυπο MPC για τα πολυμέσα σε CD-ROM. Το Διαδίκτυο είναι ανοικτό και περιλαμβάνει όλες τις πλατφόρμες (Windows, Macintosh, Unix), γεγονός που δημιουργεί προβλήματα συμβατότητας.

Όταν σχεδιάζονται πολυμέσα για το Διαδίκτυο και τον Παγκόσμιο Ιστό θα πρέπει να ληφθούν υπόψη πολλές ιδιαιτερότητες που δε συναντώνται στους τίτλους CD-ROM. Οι κυριότερες οφείλονται στο μέγεθος των αρχείων και στα διαφορετικά συστήματα παρουσίασης (υλικό και λογισμικό), που χρησιμοποιούνται από το ευρύ κοινό. Έτσι,

- ένα modem (το 1998) έχει ταχύτητα της τάξης των 56 Kbps, που είναι πολύ μικρή συγκρινόμενη με έναν οδηγό CD-ROM που υποστηρίζει ρυθμούς μεταφοράς της τάξης των 4800 Kbps.
- τα αρχεία ήχου, βίντεο και animation απαιτούν λόγω του όγκου τους πολύ χρόνο για να φτάσουν από έναν εξυπηρετητή στον υπολογιστή του χρήστη. Για το λόγο αυτόν μεταφέρονται χωριστά από τα κείμενα και τα γραφικά, με τη βοήθεια ειδικών εργαλείων και απαιτούν περισσότερο χρόνο μεταφοράς (downloading).
- Οι σελίδες του Web μπορούν να περιλαμβάνουν κείμενα, γραφικά, ήχο, βίντεο, καθώς και στοιχεία που υποστηρίζουν τη αλληλεπιδραστικότητα (θερμά σημεία και λέξεις, πεδία κειμένου). Αλλά η ανάδραση των συστημάτων αυτών είναι αργή και δε συγκρίνεται με την άμεση απόκριση των τίτλων CD-ROM.

Για την αύξηση της ταχύτητας μεταφοράς και του ελέγχου του χρήστη σε εφαρμογές του Web χρησιμοποιούνται οι εξής λύσεις:

- Τεχνικές συμπίεσης-αποσυμπίεσης. Τα πρότυπα μορφοποιήσεων που έχουν καθιερωθεί στον Παγκόσμιο Ιστό είναι τα GIF και JPEG.
- Τεχνικές ανάπτυξης και επεξεργασίας πολυμεσικών στοιχείων που περιορίζουν το μέγεθος των αρχείων των εφαρμογών (διδιάστατο αντί τριδιάστατο animation, ήχο 8 bit αντί 16 bit, βάθος χρώματος 8 bit αντί 16 ή 24 bit).
- Συνδυασμός Internet και CD-ROM. Κατά τη παρουσίαση ο χρήστης έχει πρόσβαση στο CD για τα μεγάλα αρχεία και παίρνει μόνο τις πρόσθετες πληροφορίες από το Web.