



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ
ΙΔΡΥΜΑ ΚΡΗΤΗΣ

Τεχνολογικό Εκπαιδευτικό Ίδρυμα Κρήτης

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής & Πολυμέσων
Πτυχιακή Εργασία



**Χρήση Πολυμεσικών Εφαρμογών για την υποστήριξη μάθησης
στο μάθημα «Γεωγραφία της Ε' Δημοτικού»**

Καραγιαννίδης Κωνσταντίνος (Α.Μ 1377)

Επιβλέπων καθηγητής: Μαλάμος Αθανάσιος

Επιτροπή Αξιολόγησης: Νικόλαος Βιδάκης
Ιωάννης Παχουλάκης

Ημερομηνία παρουσίασης: 14 Ιανουαρίου 2011

**“Για την Μητέρα μου
που αφιέρωσε την ζωή της για εμάς”**

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Κεφάλαιο 1

Εκπαιδευτικό Λογισμικό και Πολυμέσα - Υπερμέσα

1.1 Εκπαιδευτικό Λογισμικό

- 1.1.1 Ορισμόςσελ. 1
- 1.1.2 Χαρακτηριστικά Εκπαιδευτικού Λογισμικούσελ. 1
- 1.1.3 Τα είδη του Εκπαιδευτικού Λογισμικούσελ. 2-6
- 1.1.4 Ανοικτά και κλειστά Μαθησιακά Περιβάλλοντασελ. 7
- 1.1.5 Εκπαιδευτικά Συστήματα Εικονικής Πραγματικότηταςσελ. 7-8
- 1.1.6 Το εκπαιδευτικό Λογισμικό στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευσης ..σελ. 8-10

1.2 Πολυμέσα – Υπερμέσα και Διαδικτυακές Εφαρμογές

- 1.2.1 Τα Πολυμέσασελ. 10-12
- 1.2.2 Υπερκείμενο και Υπερμέσασελ. 12-13
- 1.2.3 Οι Εγκυκλοπαίδειες και τα Ηλεκτρονικά Βιβλίασελ. 13-14
- 1.2.4 Διαδίκτυο και Εκπαίδευσησελ. 14-15

Κεφάλαιο 2

Τεχνολογίες και μέσα ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

- 2.1 Οι γλώσσες Προγραμματισμού.....σελ. 16
- 2.2 Τα πακέτα Παρουσίασηςσελ. 17
- 2.3 Τα συστήματα Συγγραφής (Authoring System)σελ. 17-21
- 2.4 Εργαλεία και συγγραφικά περιβάλλοντα για τον Παγκόσμιο Ιστό ..σελ. 21-23

Κεφάλαιο 3

Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

3.1 Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

3.1.1 Η Διδακτική Σχεδίαση του Εκπαιδευτικού Λογισμικούσελ. 24-26

3.1.2 Οι βασικές αρχές σχεδίασης του Εκπαιδευτικού Λογισμικούσελ. 26-27

3.1.3 Στρατηγικές Σχεδίασηςσελ. 27-29

3.2 Το περιβάλλον Διεπαφής

3.2.1 Τι είναι το περιβάλλον Διεπαφήςσελ. 29-31

3.2.2 Σχεδίαση του Περιβάλλοντος Διεπαφήςσελ. 31-32

3.2.3 Η εργονομία στην εμφάνιση και την Πλοήγησησελ. 32-28

3.2.4 Ήχος και Περιβάλλον Διεπαφήςσελ. 38-39

3.2.5 Στάδια Παραγωγής Περιβάλλοντος Διεπαφήςσελ. 39-40

3.3 Η Σχεδίαση των Εικόνων της οθόνης

3.3.1 Οι βασικές αρχέςσελ. 41

3.3.2 Η διάταξη των στοιχείων στις εικόνες της οθόνηςσελ. 41-44

3.3.3 Η χρήση των Χρωμάτωνσελ. 44-47

3.3.4 Η χρήση των Κείμενωνσελ. 47-48

3.4 Το Περιεχόμενο

3.4.1 Ευρύτητα και διάταξη περιεχομένουσελ. 48-49

3.5 Η οργάνωση και παρουσίαση του περιεχομένου

3.5.1 Οργάνωση περιεχομένουσελ. 49-52

3.6 Η Πλοήγηση στο Λογισμικό

3.6.1 Βασικά συστήματα πλοήγησηςσελ. 52-55

3.7 Η δόμηση των εφαρμογών και ο έλεγχος από τον Χρήστη

3.7.1 Η Γνωστική Ταξινόμηση και Δόμηση Εφαρμογώνσελ. 55-60

3.7.2 Ο έλεγχος της εφαρμογής από το Χρήστησελ. 60

3.7.3 Η Σχεδίασης της Εφαρμογήςσελ. 61-62

3.8 Το εκπαιδευτικό Λογισμικό για εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευσης

3.8.1 Βασικά Χαρακτηριστικάσελ. 62-63

3.8.2 Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Λογισμικού εξ' Αποστάσεως Εκπαίδευση
.....σελ. 63-65

Κεφάλαιο 4

Συμβατικά Μοντέλα Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

4.1 Μοντέλο Καταρράκτη και παραλλαγή τουσελ. 66

4.2 Μοντέλο Προτυποποίησηςσελ. 67-69

4.3 Μοντέλο Λειτουργικής Επαύξησηςσελ. 70-71

4.4 Λειτουργικό Μοντέλοσελ. 71

4.5 Μοντέλο Αυτόματου Προγραμματισμούσελ. 72

4.6 Μετασχηματιστικό Μοντέλοσελ. 72-73

4.7 Μοντέλο Επαναχρησιμοποίησης Λογισμικούσελ. 73-74

4.8 Αντικειμενοστραφές Μοντέλοσελ. 74

4.9 Σπειροειδές Μοντέλοσελ. 74-75

4.10 Ποιο είναι το κατάλληλο Μοντέλο για ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού
.....σελ. 75-77

Κεφάλαιο 5

Ανάλυση Απαιτήσεων

5.1 Ανάλυση Απαιτήσεων Εφαρμογής

5.1.1 Ερωτηματολόγιο – Συλλογή απαιτήσεων για την ανάπτυξη του λογισμικού
.....σελ. 78-86

5.2 Ορισμός Απαιτήσεων

5.2.1 Λειτουργικές Απαιτήσειςσελ. 87

5.2.2 Μη Λειτουργικές Απαιτήσειςσελ. 88

Κεφάλαιο 6

Πολυμεσική Εφαρμογή Γεωγραφίας Ε' Δημοτικού

6.1 Περιγραφή Υλοποίησης Εφαρμογής

6.1.1 Εισαγωγήσελ. 89

6.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Εφαρμογήςσελ. 90-91

6.1.3 Ανάλυση Εφαρμογήςσελ. 92-103

6.1.4 Διεπαφή Εφαρμογήςσελ.104-110

6.1.5 Εξέλιξη Εφαρμογήςσελ.111

Επίλογοςσελ.112

Βιβλιογραφίασελ.113

1. 1 Εκπαιδευτικό Λογισμικό

1.1.1 Ορισμός

Το λογισμικό (software) αποτελεί ένα από τα δύο βασικά συστατικά για τη λειτουργία του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Διακρίνεται σε δύο μεγάλες κατηγορίες:

- α) Στο **λογισμικό συστήματος** και
- β) Στο **λογισμικό εφαρμογών**.

Το **εκπαιδευτικό λογισμικό** αποτελεί μια ειδική κατηγορία του λογισμικού εφαρμογών.

*Το **εκπαιδευτικό λογισμικό** κατασκευάζεται, προκειμένου με τη χρήση του να εκπληρωθούν συγκεκριμένοι μαθησιακοί στόχοι. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως συμπληρωματικό μέσο διδασκαλίας από τον εκπαιδευτή ή ως υποστηρικτικό μέσο αυτοδιδασκαλίας από τον εκπαιδευόμενο. Αποτελεί μέσο αξιολόγησης ή αυτοαξιολόγησης του εκπαιδευόμενου, χωρίς βέβαια αυτό να αποτελεί κύριο σκοπό για την κατασκευή του.*

1.1.2 Χαρακτηριστικά εκπαιδευτικού Λογισμικού

Σύμφωνα με τους ερευνητές, η εκπαιδευτική διαδικασία με τη χρήση του εκπαιδευτικού λογισμικού μπορεί να καταστεί εξαιρετικά αποτελεσματική για τον μαθητή. Η διδασκαλία μπορεί να γίνει:

- α) **Αλληλεπιδραστική**
- β) **Οδηγούμενη από τον χρήστη**
- γ) **Εμπλουτισμένη**
- δ) **Διαθεματική** και με
- ε) **Δυνατότητα εξερεύνησης**.

Πιο αναλυτικά:

Η διδασκαλία η οποία είναι **οδηγούμενη από το χρήστη** (user-driven), προϋποθέτει την ενεργητική συμμετοχή του σ' αυτή. Η **εμπλουτισμένη** (enriching) διδασκαλία παρέχει τη δυνατότητα μεταφοράς της πληροφορίας με ποικίλους τρόπους (ήχο, εικόνα, γραφικά, κίνηση). Επίσης,

παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορία που εμπλέκεται με την ύλη του.

Η **διαθεματικότητα ή διεπιστημονικότητα** (interdisciplinary learning) στη διδασκαλία δίνει τη δυνατότητα εξέτασης μιας έννοιας κάτω από πολλές οπτικές γωνίες από διάφορα επιστημονικά πεδία, με αποτέλεσμα τη βαθύτερη και πολύπλευρη κατανόησή της.

Τέλος, η διδασκαλία η οποία **παρέχει τη δυνατότητα εξερεύνησης** (exploratory), δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα εξερεύνησης διαφόρων θεμάτων, ώστε να εμπεδωθεί η νέα γνώση.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει επίσης, να παρέχει **ανατροφοδότηση** στο χρήστη ώστε να τον βοηθά να κατανοήσει την όποια γνωστική του πρόοδο. Τέλος, η δημιουργία εκπαιδευτικού λογισμικού, με το οποίο οι χρήστες αναπτύσσουν **συνεργατικές δραστηριότητες** τους δίνει τη δυνατότητα να εργάζονται ως ομάδα και ο καθένας να συνεισφέρει με τις γνώσεις του. Η παραγόμενη γνώση, λόγω και της δημιουργούμενης άμιλλας είναι πιο σταθερή και παραμένει στη μακροπρόθεσμη μνήμη.

Όπως και η συμβατική διδασκαλία, το εκπαιδευτικό λογισμικό το οποίο διαπερνάται από τις προηγούμενες **παιδαγωγικές αρχές** μπορεί να καταστεί εξαιρετικά αποτελεσματικό για το χρήστη.

1.1.3 Τα είδη του Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Το λογισμικό που χρησιμοποιείται για την υποβοήθηση της εκπαιδευτικής διαδικασίας μπορεί να διαχωριστεί αρχικά σε δύο κατηγορίες:

- Σε **Λογισμικό γενικού σκοπού**, το οποίο χρησιμοποιείται σαν εργαλείο διδασκαλίας ως επέκταση των εποπτικών μέσων. Τέτοιες εφαρμογές είναι το Word, το Excel, το PowerPoint, το Access, τα οποία **δε θεωρούνται εκπαιδευτικό λογισμικό** δεδομένου ότι δεν ανταποκρίνονται στον ορισμό που δόθηκε παραπάνω.
- Σε **Λογισμικό τυπικής μορφής** το οποίο ακολουθεί συγκεκριμένες παιδαγωγικές αρχές και χρησιμοποιείται ως μέσο άμεσης υποβοήθησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας (CAI - Computer Assisted Instruction). Μπορεί να ταξινομηθεί στις εξής κατηγορίες:

1. Εξάσκησης-εγκύμνασης (drill and practice)

2. Εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (tutorial)
3. Λύσης προβλημάτων (problem solving)
4. Προσομοιώσεων (simulations)
5. Εκπαιδευτικών παιχνιδιών (educational computer games)
6. Μοντελοποίησης (modeling).

Πιο αναλυτικά:

1. Εκπαιδευτικό λογισμικό εξάσκησης-εγκύμνασης (drill and practice)

Οι εφαρμογές του τύπου αυτού παρουσιάζουν σταδιακά ένα τμήμα διδακτέας ύλης και ακολούθως ερωτήσεις, ασκήσεις και προβλήματα με τυχαία σειρά αλλά με διαβάθμιση στη δυσκολία. Συγκρατούν την επίδοση του χρήστη και τα λάθη του.

Επιπλέον δίνουν παραδείγματα και ανατροφοδότηση στα σημεία στα οποία ο μαθητής εμφάνισε αδυναμία. Αν ο χρήστης δεν απαντήσει σε μια ερώτηση μετά από μερικές προσπάθειες, το λογισμικό παρουσιάζει την απάντηση με την παράλληλη εμφάνιση κάποιας εξήγησης.

Συνήθως το εκπαιδευτικό λογισμικό τύπου εξάσκησης – εγκύμνασης εμπεριέχεται σε άλλους τύπους λογισμικού ως μέρος αυτών.

2. Εκπαιδευτικό λογισμικό εκπαίδευσης-φροντιστηρίου (tutorial)

Η λειτουργία του λογισμικού του τύπου αυτού είναι εμπνευσμένη από το ρόλο του δασκάλου. Παρουσιάζει σταδιακά τμήματα πληροφοριών προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες και ικανότητες του χρήστη και του θέτει σχετικές ερωτήσεις.

Αξιολογεί τις απαντήσεις του χρήστη, και προσφέρει ανατροφοδότηση με διευκρινίσεις πριν δοθεί νέα πληροφορία. Η παρουσίαση της πληροφορίας γίνεται κατά ένα μη σειριακό τρόπο, με διακριτά βήματα ανάλογα με τη συμπεριφορά του χρήστη. Κατά κανόνα επαναλαμβάνει τον κύκλο “πληροφορία – ερώτηση – ανάδραση”.

Μετεξέλιξη του λογισμικού tutorial αποτελεί το **Έμπειρο Εκπαιδευτικό Λογισμικό (Intelligent Tutoring System – ITS)**, το οποίο περιλαμβάνει μοντέλα

μαθητή, δασκάλου και μοντέλα διδακτικών στρατηγικών. Είναι συνδεδεμένα με το χώρο της Τεχνητής Νοημοσύνης και της Γνωστικής Ψυχολογίας. Εμπεριέχουν σύνολα κανόνων μέσω των οποίων “μαθαίνουν” από το χρήστη και γίνονται περισσότερο ευέλικτα. Μπορούν να πάρουν αποφάσεις και να δομήσουν το

εκπαιδευτικό υλικό κατάλληλα, όπως και να επιλέξουν την καταλληλότερη διδακτική μέθοδο ώστε να είναι περισσότερο αποτελεσματικά.

Τα εκπαιδευτικά προγράμματα, τα οποία προσαρμόζονται στον τύπο του χρήστη και θεωρούνται ως τα πλέον κατάλληλα για εξατομικευμένη μάθηση αποκαλούνται **προσαρμοστικά συστήματα** (*adaptive systems*). Διατηρούν μοντέλα χρηστών και με βάση τις αντιδράσεις τους (π.χ. ενδιαφέρον σε συγκεκριμένα θέματα) καθορίζουν ανάλογα το εκπαιδευτικό υλικό που θα προσφέρουν ή τις ερωτήσεις και τα προβλήματα που θα παρουσιάσουν σ' αυτούς. Πιο αποτελεσματικά ακόμη, θεωρούνται τα **προσαρμοζόμενα συστήματα** (*adaptable systems*), τα οποία προσαρμόζονται συνεχώς στο προφίλ των χρηστών, προσπαθώντας να ρυθμίσουν την παρουσίαση της πληροφορίας ώστε η εξέλιξη του προγράμματος να ταιριάζει απόλυτα με το μαθησιακό τύπο και τους ρυθμούς εργασίας τους.

3. Εκπαιδευτικό λογισμικό λύσης προβλημάτων (problem solving)

Τα προγράμματα του τύπου αυτού, ζητούν από τους χρήστες να επιλύσουν ασκήσεις και προβλήματα, στηριζόμενοι σε γνώσεις που έχει αποκτηθεί σε προηγούμενη φάση. Συνήθως εμπεριέχονται σε εφαρμογές άλλου τύπου, όπως π.χ. σε προσομοιώσεις.

Ευνοούν τη διερευνητική μάθηση και συνήθως, στοχεύουν στην ανάπτυξη αλγοριθμικής σκέψης. Το λογισμικό του τύπου αυτού, δίνει στο μαθητή τη δυνατότητα να δημιουργήσει ή να αναλύσει παραλλαγές του προβλήματος μέσω αλλαγών των δεδομένων του. Η εφαρμογή του είναι κυρίως στα Μαθηματικά και στις Φυσικές Επιστήμες.

4. Εκπαιδευτικό λογισμικό προσομοιώσεων (simulations)

Η αποτελεσματικότητα του εκπαιδευτικού λογισμικού προσομοιώσεων ή εικονικών εργαστηρίων στηρίζεται στο γεγονός πως η παρατήρηση και ο πειραματισμός ευνοούν την εξαγωγή συμπερασμάτων, τη δημιουργία ορισμών, κανόνων όπως και την κατανόηση των φυσικών φαινομένων. Όμως συχνά, τα φυσικά φαινόμενα εκδηλώνονται σε χρόνο που δεν είναι εύκολο να παρατηρηθούν. Επίσης, η εκδήλωσή τους συνοδεύεται από προβλήματα επικινδυνότητας. Για το λόγο αυτό, μπορούν να μεταφερθούν στο εικονικό εργαστήριο μέσω των προσομοιώσεων.

Μέσω των προσομοιώσεων, ο χρήστης μπορεί να επιταχύνει ή να επιβραδύνει την ολοκλήρωση ενός φαινομένου, να μεταβάλλει τις παραμέτρους λειτουργίας και να

μελετήσει σε βάθος την αλληλεπίδρασή τους. Μπορεί έτσι, να επιβεβαιώσει όσα ήδη γνωρίζει ή να ανακαλύψει την πλάνη που έχει γύρω από κάποια φαινόμενα. Οι προσομοιώσεις και τα εικονικά εργαστήρια είναι εφαρμογές συγγενικές με τα *ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα*, τα οποία δίνουν τη δυνατότητα ισχυρής αλληλεπίδρασης με το χρήστη και πειραματισμού.

5. Λογισμικό εκπαιδευτικών παιχνιδιών (educational computer games ή instructional games)

Ταξινομούνται κυρίως σε παιχνίδια δράσης και σε παιχνίδια στρατηγικής, όπου τα τελευταία αξιοποιούνται περισσότερο στην εκπαιδευτική διαδικασία. Τα παιχνίδια στρατηγικής είναι συνήθως παιχνίδια ρόλων και προσομοιώνουν καταστάσεις που καλείται να αντιμετωπίσει ο χρήστης. Στην εκπαιδευτική διαδικασία μας ενδιαφέρουν κυρίως τα παιχνίδια στρατηγικής. Στα παιχνίδια στρατηγικής προσομοιώνονται διάφορες καταστάσεις στις οποίες ο μαθητής συμμετέχει ενεργά. Για παράδειγμα ο μαθητής θα μπορούσε να αναλάβει την δημιουργία, επίβλεψη και εξέλιξη μιας ολόκληρης πόλης (SimCity) ή την ανάπτυξη ενός πολιτισμού (Microsoft Age of Empires – Microsoft Raise of Nations).

6. Εκπαιδευτικό λογισμικό μοντελοποίησης (modeling)

Με τη χρήση του μπορούν να γίνουν αναπαραστάσεις συστημάτων ή διαδικασιών, δηλαδή να δημιουργηθούν **μοντέλα**. Η μοντελοποίηση επιτρέπει την μεταβολή κάποιας ή κάποιων παραμέτρων που επιδρούν στο σύστημα και την παρατήρηση της συμπεριφοράς του πληθυσμού.

Αν κανείς παρατηρήσει σήμερα εφαρμογές εκπαιδευτικού λογισμικού, είναι εύκολο να διαπιστώσει πως ενσωματώνουν στοιχεία από όλες σχεδόν, τις προηγούμενες κατηγοριοποιήσεις. Έτσι, παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον και προσφέρουν μεγαλύτερο κίνητρο χρήσης.

1.1.4 Ανοικτά και Κλειστά Μαθησιακά Περιβάλλοντα

Κλειστά μαθησιακά περιβάλλοντα θεωρούνται εκείνα στα οποία, σε μια ενέργεια του χρήστη η αντίδραση του συστήματος είναι προδιαγεγραμμένη.

Τα **Ανοικτά μαθησιακά περιβάλλοντα (open learning environments)** σχεδιάζονται κυρίως, με βάση τις σύγχρονες γνωσιοθεωρητικές τοποθετήσεις (π.χ.

θεωρίες οικοδόμησης της γνώσης). Οι επιλογές σ' αυτά καθορίζονται από τις ανάγκες και από τις νοητικές διεργασίες που αναπτύσσονται στο χρήστη.

Κύριοι εκπρόσωποι των ανοικτών περιβαλλόντων μάθησης μπορούν να χαρακτηριστούν οι **μικρόκοσμοι** (*microworlds*), και οι εφαρμογές **υπερμέσων**. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα ανοικτού περιβάλλοντος μάθησης, είναι η γλώσσα **Logo**.

1.1.5 Εκπαιδευτικά συστήματα Εικονικής Πραγματικότητας

Η **εικονική πραγματικότητα** (*virtual reality - VR*) αναφέρεται στη δημιουργία ενός τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος, ισχυρά αλληλεπιδραστικού, στηριγμένου σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Ο χρήστης είναι “συνδεδεμένος” κατάλληλα και αλληλεπιδρά με τα στοιχεία του περιβάλλοντος, μέσω μιας υψηλού επιπέδου διεπιφάνειας χρήσης, έχοντας την αίσθηση ότι ενεργεί σε ένα πραγματικό περιβάλλον. Η εικονική πραγματικότητα συνδέει τις επιστήμες της Πληροφορικής, της Οπτικής και της Ρομποτικής. Η έμφαση δίνεται στην άμεση διέγερση των αισθήσεων, ώστε να δημιουργείται η εμπειρία ενός εικονικού κόσμου. Αυτός μπορεί να είναι απομίμηση πραγματικής ή υποθετικής κατάστασης. Για παράδειγμα μπορεί να είναι ένα άτομο, ο χώρος ενός γραφείου, ένα εργαστήριο, ένας πλανήτης κλπ. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιπλανηθεί μέσα στο περιβάλλον κατά βούληση, να παρατηρήσει όσα διαδραματίζονται εκεί και να αλληλεπιδράσει σε μικρό ή μεγάλο βαθμό με τα στοιχεία του. Η περιπλάνηση αυτή επιτυγχάνεται με απλές ή εξειδικευμένες συσκευές ενώ η πρωτοβουλία για οτιδήποτε αφήνεται αποκλειστικά στο χρήστη. Με τη βοήθεια μιας κατάλληλης υποδομής, έχει την αίσθηση ότι είναι βυθισμένος μέσα σε έναν ιδιαίτερο κόσμο, στον οποίο μπορεί να μετακινείται, να αγγίζει διάφορα αντικείμενα, ενώ μπορεί να παίρνει διάφορες πληροφορίες και έχει τη δυνατότητα να τροποποιεί ολοκληρωτικά το περιβάλλον του.

Η σημαντική διαφορά της εικονικής πραγματικότητας από τα άλλα Πληροφοριακά Συστήματα είναι ότι ο χρήστης δε βρίσκεται μπροστά στο υπολογιστικό σύστημα αλλά περνά από την άλλη μεριά της οθόνης και “βυθίζεται” μέσα στο εικονικό περιβάλλον χρησιμοποιώντας το σώμα του για να αλληλεπιδράσει με αυτόν. Τα συστήματα της μορφής αυτής διαχωρίζονται σε δύο κατηγορίες:

- α) στην εικονική πραγματικότητα εμβύθισης (immersive virtual reality) και**
- β) στην επιτραπέζια εικονική πραγματικότητα (desktop virtual reality).**

Στα συστήματα **εμβύθισης** ο χρήστης παρακολουθεί τα δρώμενα από οθόνη η οποία προσαρμόζεται στα μάτια στηριγμένη με ειδική μάσκα από το κεφάλι του και “ακούει” με τη βοήθεια ακουστικών. Για να αλληλεπιδράσει με το εικονικό περιβάλλον φορά ειδικά γάντια ή ειδικά ρούχα τα οποία έχουν ενσωματωμένους αισθητήρες που ανιχνεύουν τις ενέργειες του χρήστη.

Στα συστήματα **επιτραπέζιας εικονικής πραγματικότητας** ο χρήστης βλέπει τα δρώμενα στην οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή και επιδρά στο περιβάλλον με τη βοήθεια του ποντικιού, του χειριστηρίου ή άλλων παρεμφερών συσκευών. Για το σχολικό περιβάλλον ενδείκνυνται τα συστήματα επιτραπέζιας εικονικής πραγματικότητας γιατί:

- (α) το κόστος για τη χρήση των συστημάτων εμβύθισης είναι μεγάλο και**
- (β) έχουν επίσης παρατηρηθεί ψυχοσωματικές και άλλες παρενέργειες από τη χρήση των συστημάτων εμβύθισης.**

Η τεχνολογία της εικονικής πραγματικότητας από εκπαιδευτικής άποψης έχει πολλά κοινά με το θεωρητικό υπόβαθρο των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης. Δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να εξερευνήσει εικονικούς χώρους και όχι να τους μελετήσει. Έτσι προωθεί την ενεργητική μάθηση μέσω της ισχυρής αλληλεπίδρασης με το σύστημα, με την άμεση ανταπόκριση του συστήματος στις ενέργειες του χρήστη και με τη μεγάλη ελευθερία κινήσεων που παρέχεται στο χρήστη.

1.1.6 Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό στην Εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση εκτός από το βασικό έντυπο διδακτικό υλικό χρησιμοποιείται και εκπαιδευτικό λογισμικό ως συνοδευτικό, ερμηνευτικό και υποστηρικτικό υλικό. Το εκπαιδευτικό λογισμικό πληροφορεί, συμπληρώνει και μεταφέρει πληροφορίες που είναι αδύνατο να ενταχθούν στο έντυπο υλικό. Πρέπει να είναι εμπλουτισμένο και να περιέχει όλα εκείνα τα στοιχεία που είναι δυνατόν να παρουσιάσουν πληροφορίες με διαφορετικούς τρόπους (ήχο, εικόνα, γραφικά, κίνηση) αλλά και συνδέσεις – διευθύνσεις Internet, ώστε ο χρήστης να μπορεί να ανατρέξει σε επιμέρους θέματα. Με τη χρήση ήχου, εικόνας και βίντεο μπορεί να μεταφέρει διαλέξεις, συνεντεύξεις και να προσφέρει τη διαφορετικότητα στις

απόψεις. Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να καθοδηγεί, να αλληλεπιδρά, να αξιολογεί, να ενημερώνει, να εμπυχώνει και να ενθαρρύνει το χρήστη ώστε να συνεχίσει τις προσπάθειές του. Ο χρήστης στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση εργάζεται και μελετά μόνος μακριά από το δάσκαλο και καθοδηγητή του. Προκειμένου το εκπαιδευτικό λογισμικό να είναι κατάλληλο για **εξ αποστάσεως εκπαίδευση** πρέπει να έχει σχεδιαστεί με βάση ορισμένες αρχές, όπως:

- Να παρέχει οδηγίες, στις οποίες θα αναφέρονται οι προαπαιτούμενες γνώσεις και δεξιότητες για την αποτελεσματική χρήση του καθώς και ο τρόπος πλοήγησης και χρήσης του.
- Οδηγείται – ελέγχεται από το χρήστη. Η πλοήγηση πρέπει να είναι ευέλικτη και να υπάρχει χάρτης περιεχομένων. Η δημιουργία προσωπικών διαδρομών ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, το επίπεδο γνώσεων και δεξιοτήτων του, το καθιστά πιο αποτελεσματικό.
- Να υπηρετεί τους σκοπούς και τους επί μέρους στόχους του κεφαλαίου στο οποίο είναι ενταγμένο. Πρέπει να επιτρέπει στο διδασκόμενο μέσα από διαφορετικές αφετηρίες να οδηγηθεί στους ίδιους στόχους.
- Να είναι οργανωμένο σε ενότητες και να εμφανίζει μηνύματα για τη μετάβαση από ενότητα σε ενότητα. Για κάθε ενότητα του λογισμικού πρέπει να έχει καθοριστεί και να εμφανίζεται στο χρήστη ο μέσος χρόνος που απαιτείται για την πλήρη μελέτη του.
- Να περιέχει δραστηριότητες και ασκήσεις αυτοαξιολόγησης, οι οποίες έχουν στόχο να συμβάλλουν στη βιωματική ενεργοποίηση του διδασκόμενου. Αυτές θα πρέπει να έχουν καθοριστεί σε συμφωνία με τους εκπαιδευτικούς στόχους. Η ύπαρξη ασκήσεων με παρουσίαση μηνυμάτων σε περίπτωση λάθους αλλά και η προτροπή ή όχι για επανάληψη της άσκησης (ανατροφοδότηση), ανάλογα με τη βαθμολογία που πέτυχε ο διδασκόμενος είναι απαραίτητη, γιατί δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγξει το επίπεδο των γνώσεών του.
- Να δίνει τη δυνατότητα αποθήκευσης και εκτύπωσης των αποτελεσμάτων των ασκήσεων, των δραστηριοτήτων και των ασκήσεων αυτοαξιολόγησης ώστε ο διδασκόμενος να μπορεί να ελέγξει ο ίδιος την πρόοδό του.
- Να παρέχει τη δυνατότητα εξερεύνησης και να υποστηρίζει διάφορες μαθησιακές πηγές (βιβλία, ηλεκτρονικές βιβλιοθήκες και διευθύνσεις στο internet). Να συνδέεται με υλικό παραπομπών (δυναμική διασύνδεση της πληροφορίας) με πραγματικά ή υποθετικά σενάρια και γεγονότα από τις εμπειρίες των διδασκομένων.
- Να είναι εμπλουτισμένο με οπτικοακουστικά μηνύματα. Αυτά πρέπει να είναι

κατάλληλα και να περιέχουν περιεκτική πληροφορία ώστε να μειώνουν το χρόνο που αφιερώνει ο διδασκόμενος για την αφομοίωση του περιεχομένου.

- Στο διδασκόμενο πρέπει να παρέχεται βοήθεια ανάλογη των ενεργειών που εκτελεί καθώς και λεξικό όρων και εννοιών.

1.2 Πολυμέσα, Υπερμέσα και Διαδικτυακές Εφαρμογές

1.2.1 Τα Πολυμέσα

Οι τεχνολογικές εξελίξεις στο υλικό και το λογισμικό των υπολογιστών, ιδιαίτερα κατά τις αρχές της δεκαετίας του '90, επέτρεψαν τη δημιουργία της τεχνολογίας των πολυμέσων. Ο όρος "πολυμέσα" σχετίζεται με τη συνύπαρξη και τη χρήση περισσότερων των δύο βασικών μέσων αναπαράστασης της πληροφορίας, όπως είναι το *κείμενο*, ο *ήχος*, η *εικόνα*, τα *γραφικά*, η *κίνηση*, η *κινούμενη εικόνα* και το *βίντεο*.

Τα πολυμέσα κατέστησαν τα υπολογιστικά συστήματα από ψυχρά υπολογιστικά εργαλεία σε μέσα ψυχαγωγίας και παράλληλα εκπαίδευσης. Ο συνδυασμός διαφορετικών μέσων επικοινωνίας είναι αποδοτικότερος και όσο περισσότερες από τις αισθήσεις μας διεγείρονται τόσο περισσότερη πληροφορία μπορεί να αφομοιωθεί.

Η αλληλεπιδραστικότητα ή διαλογικότητα (interactivity) είναι ίσως το πιο βασικό χαρακτηριστικό των πολυμέσων. Ο χρήστης δεν είναι απλός παρατηρητής της πληροφορίας που του παρέχεται αλλά μπορεί να συμμετέχει ενεργά παρεμβαίνοντας στη ροή της πληροφορίας, επιλέγοντας ποια πληροφορία θα παρακολουθήσει, θέτοντας ή απαντώντας σε ερωτήματα κλπ. Έτσι, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να προσαρμόσει την παρουσίαση της πληροφορίας στον τύπο και στις ανάγκες του. Οι εφαρμογές πολυμέσων με μεγάλο βαθμό αλληλεπιδραστικότητας χαρακτηρίζονται ως **υπερμέσα**. Ας δούμε όμως τα μέσα μεταφοράς της πληροφορίας αναλυτικά:

α) Το κείμενο

Ήταν ανέκαθεν και παραμένει μέχρι σήμερα ο βασικός φορέας μεταφοράς πληροφορίας.

β) Ο ήχος

Αποτελεί στοιχείο, το οποίο μπορεί να μεταφέρει μεγάλο όγκο πληροφορίας στη μονάδα του χρόνου. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για εκφώνηση οδηγιών, αφήγηση κειμένου, μουσική επένδυση και για ειδικά εφέ. Ιδιαίτερα σε εκπαιδευτικές

εφαρμογές, η αφήγηση και ο σχολιασμός των όσων παρουσιάζονται στην οθόνη, βοηθά σημαντικά στην κατανόηση του μηνύματος, ενώ η κατάλληλη ηχητική υπόκρουση προδιαθέτει ευχάριστα το χρήστη. Σε μερικές περιπτώσεις, βοηθούν στην απόδοση της ρεαλιστικής πραγματικότητας μέσα από τον υπολογιστή.

γ) Η εικόνα και τα γραφικά

Όπως έχουν αναφέρει αρκετοί συγγραφείς, μια εικόνα αξίζει όσο χίλιες λέξεις. Η εικόνα αποτελεί πλέον απαραίτητο στοιχείο κάθε σύγχρονης εφαρμογής. Στους υπολογιστές οι εικόνες, τα εικονίδια, τα σχήματα, τα σχέδια και τα διαγράμματα χαρακτηρίζονται ως *γραφικά (graphics)*. Τα γραφικά ανάλογα με τον τρόπο δημιουργίας και απεικόνισης διακρίνονται σε *διανυσματικά γραφικά (vector graphics)* και *χαρτογραφικά γραφικά (bitmap graphics)*.

δ) Η κίνηση και η κινούμενη εικόνα

Η δημιουργία κίνησης και η κινούμενη εικόνα είναι αποτέλεσμα ενεργειών που ολοκληρώνονται καθολικά στο περιβάλλον του ηλεκτρονικού υπολογιστή ενώ το βίντεο αποτελεί μεταφορά εικόνων που δημιουργήθηκαν εκτός αυτού, μέσα στην πραγματικότητα που μας περιβάλλει. Η κίνηση μιας εικόνας, δημιουργείται από τη γρήγορη και διαδοχική προβολή σε γειτονικές θέσεις εναλλασσομένων εικόνων με μικρές διαφορές μεταξύ τους. Η εντύπωση της κίνησης οφείλεται στο *μετείκασμα*, ένα βιολογικό – ηλεκτροχημικό φαινόμενο, το οποίο σχετίζεται με τη λειτουργία της όρασης. Ένα αντικείμενο που βλέπουμε να κινείται παραμένει αποτυπωμένο σε κάθε θέση για ένα πολύ μικρό χρονικό διάστημα. Η γρήγορη εναλλαγή εικόνων δίνει την αίσθηση της ομαλής συνέχειας στην κίνηση.

ε) Το βίντεο

Το βίντεο συνδέθηκε με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή σχετικά πρόσφατα. Αρχικά απαιτούσε ειδικό υλικό και λογισμικό για την απόδοσή του ενώ σήμερα μόνο λογισμικό, το οποίο είναι προσφέρεται μαζί με τα συνηθισμένα λειτουργικά συστήματα των μικροϋπολογιστών. Με τη χρήση του μπορούν να τονιστούν διάφορα στοιχεία του θέματος που διαπραγματεύεται η εφαρμογή, να μεταφερθούν θέματα από τον πραγματικό κόσμο, να αναλυθούν σε βάθος πολύπλοκες διαδικασίες ή να προσφερθούν οδηγίες χρήσης και πλοήγησης. Τα αρχεία βίντεο καταλαμβάνουν τεράστιο χώρο και ειδικές τεχνικές συμπίεσης αναλαμβάνουν να το “συμπιέσουν” ώστε να είναι εύκολη η μεταφορά του. Έτσι, ειδικοί αλγόριθμοι συμπίεσης (απωλεστικοί ή μη) μπορούν να μειώσουν την έκτασή του. Οι συνηθέστεροι αναφέρονται ως πρότυπα MPEG (Motion Picture Expert’s Group).

Το εκπαιδευτικό λογισμικό σήμερα είναι στενά δεμένο με την τεχνολογία των πολυμέσων και μάλιστα δεν κατασκευάζεται εκπαιδευτικό λογισμικό χωρίς στοιχεία πολυμέσων. Πολλές έρευνες μάλιστα, έχουν αποδείξει την αποτελεσματικότητα του λογισμικού με πολυμέσα στη μάθηση. Τα πλεονεκτήματα της χρήσης εφαρμογών πολυμέσων στην εκπαίδευση είναι πολλά και σημαντικά. Πρέπει βέβαια, στο σημείο αυτό να τονιστεί, πως η πολλαπλότητα των μέσων από μόνη της δεν συνεισφέρει σημαντικά από εκπαιδευτικής άποψης. Ωστόσο, τα πολυμέσα και ιδιαίτερα τα υπερμέσα δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας μιας ποιοτικής αλληλεπίδρασης και προσφέρουν μια πλατφόρμα με τη χρήση της οποίας μπορούν να σχεδιαστούν εξαιρετικά ισχυρά αλληλεπιδραστικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα.

1.2.2 Υπερκείμενο και Υπερμέσα

Το **υπερκείμενο (hypertext)** ήταν ιδέα του καθηγητή του MIT Vannevar Bush (Βάννεβαρ Μπους, 1890-1974) γύρω στη δεκαετία του 1940. Η πρώτη εμφάνιση εφαρμογής υπερμέσων (*hypermedia* ή *εικονικά μέσα - virtual media*) έγινε γύρω στα μέσα της δεκαετίας του 1960 και αφορούσε αρχεία κειμένου (hypertext), οργανωμένα με μη γραμμική παρουσίαση.

Το λογισμικό υπερμέσων συγκεντρώνει και διασυνδέει φορείς πληροφορίας με μη σειριακό τρόπο. Αποτελεί μια επέκταση του υπερκειμένου και διασυνδέει εκτός από κείμενο κι άλλα στοιχεία πολυμέσων. Η διασύνδεση της κάθε μορφής πληροφορίας μέσω των υπερμέσων επιτυγχάνεται με τη χρήση **συνδέσμων (links)** ή καλύτερα **υπερσυνδέσμων (hyperlinks)** όπως αποκαλούνται στα υπερμέσα. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται τμηματικά, βρίσκονται σε αυτόνομα πακέτα-εγγραφές που ονομάζονται **κόμβοι (nodes)**. Βασικό παράδειγμα υπερμέσων αποτελεί η διασύνδεση της πληροφορίας με τη χρήση ιστοσελίδων που εκτίθενται στο Internet. Ο όρος “υπερμέσα” αποτελεί υπερσύνολο της έννοιας των “πολυμέσων”. Η διαφορά τους εντοπίζεται στο βαθμό της αλληλεπιδραστικότητας και στο βάθος και στην αφθονία των πληροφοριών την οποία περικλείουν τα υπερμέσα έναντι των πολυμέσων. Ο **βαθμός αλληλεπιδραστικότητας** των υπερμέσα είναι εξαιρετικά υψηλός. Έτσι, το λογισμικό υπερμέσων επιτρέπει στο χρήστη:

- να προσεγγίσει γρήγορα και εύκολα την επιθυμητή πληροφορία,
- να δεχτεί άμεσα την ανατροφοδότηση της εφαρμογής,
- να συνδέσει και να συσχετίσει πληροφορίες,
- να θέσει ερωτήματα στο λογισμικό και να πάρει απαντήσεις,
- να πλοηγηθεί στο λογισμικό δημιουργώντας δικές του διαδρομές,

- να δημιουργήσει νέους, δικούς του συνδέσμους.

Με την κατασκευή λογισμικού *προσαρμοστικών υπερμέσων (adaptive hypermedia)* το επίπεδο των πληροφοριών ή προβλημάτων που παρουσιάζεται στο χρήστη, ρυθμίζεται ώστε να συμβαδίζει με το επίπεδό του, το προφίλ και τα χαρακτηριστικά του. Η διδακτική πράξη έτσι γίνεται εξατομικευμένη. Ακόμα πιο αποτελεσματικά είναι τα *προσαρμοζόμενα υπερμέσα (adaptable hypermedia)*, τα οποία συνεχώς ρυθμίζουν τη ροή παρουσίασης της πληροφορίας ανάλογα με τις αντιδράσεις, το προφίλ και τις κινήσεις του χρήστη.

1.2.3 Οι Εγκυκλοπαίδειες και τα Ηλεκτρονικά Βιβλία

Μια **εγκυκλοπαίδεια** αποτελεί ένα έργο που πραγματεύεται είτε τα πάντα, είτε κάποιο ειδικό κλάδο γνώσης και επιστήμης και στο οποίο οι αναφερόμενες γνώσεις είναι διατεταγμένες αλφαβητικά ή με κάποια λογική σειρά. Ως προς το περιεχόμενο μια εγκυκλοπαιδική εφαρμογή πολυμέσων είναι ανάλογη μιας παραδοσιακής εγκυκλοπαίδειας. Διαφοροποιείται από αυτήν ως προς τον τρόπο παρουσίασης των πληροφοριών που περιέχει και την πρόσβαση, ανάκληση και διαχείριση αυτών των πληροφοριών. Τυπικό στοιχείο των ηλεκτρονικών εγκυκλοπαιδικών εφαρμογών, είναι η δυνατότητα ενσωμάτωσης πολυμέσων και υπερκειμένων με μη σειριακή σύνδεση. Δηλαδή η ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια αποτελεί ένα σύστημα υπερμέσων. Η παρουσίαση της πληροφορίας μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους. Μπορεί να γίνει συσχέτιση λέξεων φράσεων μέσα από τη σύνδεση διαφορετικών “σελίδων” αλλά και να αναζητηθεί πληροφορία με πολλούς τρόπους (με λέξεις-κλειδιά, με θέμα, με χρονολογία κλπ.). Η πληροφορία μπορεί ακόμα να αποθηκευτεί, να εκτυπωθεί, να μεταφερθεί σε άλλες εφαρμογές του συστήματος, κλπ. Δεν θα μπορούσαμε να εντάξουμε τις ηλεκτρονικές εγκυκλοπαίδειες στα διδακτικά μέσα. Όμως, αποτελούν πληροφοριακά μέσα και θα μπορούσαμε να τις εντάξουμε στις **εκπαιδευτικές εφαρμογές ελεύθερου περιεχομένου**.

Το **ηλεκτρονικό βιβλίο (e-book)** αποτελεί ένα ψηφιακό ισοδύναμο του παραδοσιακού βιβλίου. Αρχικά η διάθεσή του προϋπέθετε τη χρήση ειδικών αναγνωστών (π.χ. Gemstar) αλλά λίγο αργότερα διετεθή για χρήση με κοινούς μικροϋπολογιστές. Ένα ηλεκτρονικό βιβλίο μπορεί να είναι γραμμένο σε οποιοδήποτε επεξεργαστή κειμένου. Μπορεί να έχει τη μορφή κειμένου Word, pdf ή ακόμα και HTML και να “διαβάζεται” με τη χρήση κοινού φυλομετρητή Internet

(Internet Browser). Η διάθεσή του γίνεται μέσω του Internet ή με τη βοήθεια αποθηκευτικών μεταφοράς δεδομένων (CD-ROM, δισκέτες κλπ.).

Τα ηλεκτρονικά βιβλία μπορούν να αποτελέσουν ισχυρά εκπαιδευτικά εργαλεία και σήμερα, βρίσκουν εφαρμογή σε οποιαδήποτε περιοχή απαιτείται μεταφορά πληροφορίας, κυρίως με χρήση υπερμέσων.

1.2.4 Διαδίκτυο (Internet) και Εκπαίδευση

Είναι σήμερα δεδομένο, πως ότι η ταχεία ανάπτυξη της τεχνολογίας και ειδικότερα αυτής των δικτύων, επιδρά στον παραδοσιακό τρόπο διδασκαλίας και γενικότερα στον τρόπο μετάδοσης της γνώσης. Επιφέρει ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο σκέψης και εργασίας των εκπαιδευτικών, οι οποίοι πρέπει να εξοικειωθούν με τα νέα μέσα που τους παρέχονται και τους υπόσχονται βελτίωση του διδακτικού τους έργου. Επιφέρει επίσης, ουσιαστικές αλλαγές στον τρόπο σκέψης και εργασίας των μαθητών, οι οποίοι πρέπει να μάθουν να λειτουργούν μέσα σε ένα περιβάλλον διαφορετικό από αυτό της κλασικής τάξης. Η τεχνολογία των υπερμέσων δημιουργεί τις προϋποθέσεις για εξατομικευμένη εκπαίδευση μέσω της χρήσης *έξυπνων αλληλεπιδραστικών περιβαλλόντων υπερμέσων (Hypermedia Intelligent Tutoring Systems)*.

Η επίδραση του Internet και ειδικότερα του Παγκόσμιου Ιστού στην εκπαίδευση αυξάνεται σταθερά. Το Internet προσφέρει πρόσβαση σε τεράστιες ποσότητες πληροφορίας διαφορετικού τύπου και μέσων, σε μεγάλες βάσεις δεδομένων, σε αλληλεπιδραστικό υλικό υπερμέσων, σε υλικό για ανοικτή και εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Το Internet επίσης, ως μέσο επικοινωνίας δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες να επικοινωνούν μεταξύ τους με τη βοήθεια διαφόρων υπηρεσιών. Μπορεί να εξυπηρετήσει τις εκπαιδευτικές ανάγκες ατόμων με κινητικά ή άλλα προβλήματα, απομονωμένων γεωγραφικά ατόμων, επαγγελματιών που εργάζονται και η επανεκπαίδευση ή η κατάρτισή τους είναι αναγκαία. Κύριο περιβάλλον αλληλεπίδρασης με το εκπαιδευτικό υλικό στην εξ αποστάσεως διδασκαλία μέσω του Internet είναι ο Παγκόσμιος Ιστός (www), ενώ επίσης, ο χρήστης έχει στη διάθεσή του μια σειρά από άλλες υπηρεσίες για να επικοινωνεί με τον διδάσκοντα και τους υπόλοιπους φοιτητές, χρησιμοποιώντας ενδεχομένως και εκπαιδευτικό υλικό. Η επικοινωνία μέσω του Internet με βάση την εξάρτησή της από το χρόνο, διακρίνεται σε:

- **Ασύγχρονη**, όταν ο διδάσκων και οι διδασκόμενοι επικοινωνούν έμμεσα μεταξύ τους χωρίς να απαιτείται να είναι ταυτόχρονα συνδεδεμένοι στο Internet (π.χ. με τη

χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στα μηνύματα του οποίου μπορεί να συμπεριλαμβάνονται και συνημμένα αρχεία ή ομάδων συζήτησης με την αποστολή και ανάρτηση μηνυμάτων στο αποθηκευτικό μέσο ενός κεντρικού υπολογιστικού συστήματος - server).

- **Σύγχρονη**, όταν ο διδάσκων και οι διδασκόμενοι επικοινωνούν άμεσα μεταξύ τους με ταυτόχρονη σύνδεση στο Internet (π.χ. με τη χρήση συζήτησης στηριγμένης σε κείμενο – chat, ηχητικής διάσκεψης – audio conference, εικονοδιάσκεψης – video conference).

Με τη χρήση του Internet λειτουργούν σήμερα *εικονικά ιδρύματα* τα οποία μπορούν να προσφέρουν εκπαίδευση, επιμόρφωση και κατάρτιση. Σ' αυτά, η λειτουργία των **εικονικών τάξεων** και η διαχείριση της εκπαιδευτικής διαδικασίας γίνεται αποκλειστικά με τη χρήση των νέων τεχνολογιών.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

Τεχνολογίες και μέσα ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Αρκετές εφαρμογές γενικής χρήσης, όπως οι εφαρμογές λογιστικών φύλλων, επεξεργαστών κειμένου και βάσεων δεδομένων, δίνουν δυνατότητες διαχείρισης δεδομένων με τη μορφή αριθμών ή αλφαριθμητικών χαρακτήρων και παρουσιάζουν τα αποτελέσματα των υπολογισμών ή και τα γραφήματα αυτών. Τα παραπάνω, μολονότι αποτελούν εύχρηστα και ευέλικτα διδακτικά βοηθήματα, δεν θα μπορούσαμε να τα εντάξουμε σε κάποια κατηγορία εκπαιδευτικού λογισμικού ή στα εργαλεία ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό κυρίως μπορεί να κατασκευαστεί: με **γλώσσες προγραμματισμού**, με **πακέτα παρουσίασης**, με **συστήματα συγγραφής** και με **εργαλεία τα οποία είναι στηριγμένα στο Internet**. Επίσης, πρέπει να αναφερθεί, πως η εκπαιδευτική διαδικασία μέσω του διαδικτύου μπορεί να υποβοηθηθεί με τα **συστήματα διαχείρισης τάξης**.

2.1 Οι Γλώσσες Προγραμματισμού

Εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να κατασκευαστεί με όλες τις κλασικές γλώσσες προγραμματισμού γενικής χρήσης, ιδιαίτερα μάλιστα με αυτές που προσφέρονται για δομημένο προγραμματισμό.

Ιδιαίτερα αποτελεσματικές και παραγωγικές θεωρούνται οι γλώσσες προγραμματισμού υψηλού επιπέδου *C++*, *Visual C++* και *Visual Basic*, οι οποίες

χρησιμοποιούνται για *προγραμματισμό προσανατολισμένο σε αντικείμενα (object oriented programming)*. Οι παραγόμενες εφαρμογές δομούνται με σελίδες εικόνων οθόνης, τις “*φόρμες*” (*forms*), οι οποίες εμπλουτίζονται με “*αντικείμενα*” (*objects*). Κάθε αντικείμενο περιέχει δεδομένα και ένα σύνολο διεργασιών για το χειρισμό αυτών των δεδομένων. Διατηρεί συγκεκριμένα χαρακτηριστικά και μπορεί να αλληλεπιδράσει με τα υπόλοιπα, ανάλογα με τη συμπεριφορά του, η οποία ρυθμίζεται από τον προγραμματιστή. Ο προγραμματιστής μπορεί να χρησιμοποιήσει ένα αντικείμενο για να εκτελέσει κάποια εργασία (π.χ. να εκτελέσει ήχους, να ενσωματώσει εικόνες, να προβάλλει βίντεο, να παρουσιάσει κείμενο με κυλιόμενες μπάρες κλπ.), χωρίς να απαιτείται να το δημιουργήσει προγραμματιστικά ή να κατανοεί το μηχανισμό λειτουργίας του. Πρέπει να σημειωθεί πως από τις προηγούμενες γλώσσες προγραμματισμού, η Microsoft Visual Basic δεν εφαρμόζει πλήρως το πρότυπο του αντικειμενοστραφούς

2.2 Τα Πακέτα Παρουσίασης

Τα **πακέτα παρουσίασης (presentation software)** κάνουν πιο “ζωντανές” τις παρουσιάσεις διαφόρων θεμάτων με τη βοήθεια του ηλεκτρονικού υπολογιστή. Κάθε παρουσίαση συνίσταται από σελίδες, στις οποίες εύκολα μπορούν να ενσωματωθούν στοιχεία πολυμέσων. Έτσι, η μεταφερόμενη πληροφορία έχει εντυπωσιακή μορφή και μπορεί να προσελκύσει το ακροατήριο. Η εμφάνιση των σελίδων της παρουσίασης γίνεται σειριακά με τη χρήση διαφόρων οπτικών εφέ. Το παραγόμενο λογισμικό παρουσίασης δεν θεωρείται ισχυρό εκπαιδευτικό μέσο αφού η δόμησή του είναι γραμμική και η αλληλεπίδραση με το χρήστη είναι ελάχιστη. Τα σύγχρονα πακέτα παρουσίασης δίνουν τη δυνατότητα δημιουργίας λογισμικού το οποίο μπορεί να ενσωματωθεί σε ηλεκτρονικές σελίδες πληροφοριών (ιστοσελίδες) και να εκτεθεί στον Παγκόσμιο Ιστό.

2.3 Τα Συστήματα Συγγραφής (authoring systems)

Πρόκειται για ειδικά πακέτα εφαρμογών (συγγραφικά εργαλεία – *authoring tools*), τα οποία λειτουργούν ως πλατφόρμες εργασίας και επιτρέπουν στο χρήστη:

- Να σχεδιάσει το περιβάλλον και τη μορφή αλληλεπίδρασης χρήστη εφαρμογής.
- Να καθορίσει τη μορφή και τη ροή της εμφάνισης στην οθόνη.

- Να ενσωματώσει στην εφαρμογή δομικά στοιχεία (κείμενο, εικόνα, γραφικά, ήχο, κινούμενη εικόνα, βίντεο), τα οποία παράγονται με τη βοήθεια άλλων εργαλείων
- Να δημιουργήσει υπερσυνδέσμους για διαδρομές πλοήγησης.
- Να επιτύχει την ολοκλήρωση και το συγχρονισμό των στοιχείων της εφαρμογής.
- Να δημιουργήσει μηχανισμούς βάσεων δεδομένων για την καταγραφή των αντιδράσεων και απαντήσεων του χρήστη.
- Να δημιουργήσει τις προϋποθέσεις ανάπτυξης σεναρίων.
- Να σχεδιάσει τρόπους ανατροφοδότησης και υποβοήθησης του χρήστη.
- Να επιτρέψει την κλήση άλλων προγραμμάτων σε κελύφη της εφαρμογής.

Διαδεδομένα συστήματα συγγραφής είναι: το ***Asymmetrix Toolbook***, το ***Macromedia Director*** και το ***Macromedia Authorware***.

Και τα τρία από τα προηγούμενα υποστηρίζουν την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού του τύπου: εξάσκησης – εκγύμνασης (drill and practice), εκπαίδευσης - φροντιστήριου (tutorial), περιορισμένης μορφής προσομοίωσης σε εφαρμογές υπερμέσων που μπορούν να συνδυαστούν με διαχείριση βάσης δεδομένων. Οι δυνατότητές τους όμως είναι αρκετά περιορισμένες σε σχέση με τη δημιουργία διερευνητικού λογισμικού, δηλαδή λογισμικού μέσα από το οποίο ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα να πειραματιστεί με ανοικτή παραμετροποίηση, να μοντελοποιήσει τις απόψεις του και να τις επαληθεύσει. Με τη χρήση κατάλληλων τμημάτων λογισμικού (plug-ins) για κάθε τύπο συστήματος συγγραφής, το παραγόμενο λογισμικό μπορεί να εκτεθεί στον παγκόσμιο ιστό. Τότε η παρουσίαση δεν γίνεται με τη μορφή ιστοσελίδων αλλά η εφαρμογή εκτελείται μέσα από την ιστοσελίδα, στην οποία είναι συνδεδεμένη. Πρέπει να διευκρινίσουμε πως τα συστήματα συγγραφής δεν έχουν κατασκευαστεί και δεν διατίθενται αποκλειστικά για κατασκευή εκπαιδευτικού λογισμικού. Η εκπαιδευτική διάσταση του παραγόμενου λογισμικού εξαρτάται από τη δυνατότητα και τις δεξιότητες του συγγραφέα. Όμως, η δυνατότητα ενσωμάτωσης και η εντυπωσιακή ευκολία διαχείρισης στοιχείων πολυμέσων τα καθιστά ισχυρά μέσα παραγωγής δικτυακού εκπαιδευτικού λογισμικού.

Το **Director της Macromedia** είναι ένα ισχυρό εργαλείο για τη δημιουργία εφαρμογών υπερμέσων τόσο για μη δικτυωμένους ηλεκτρονικούς υπολογιστές όσο και για το διαδίκτυο. Λειτουργεί σε οπτικό περιβάλλον προγραμματισμού, όπου ο χρήστης ως σκηνοθέτης (Director), θα πρέπει να δημιουργεί την “ταινία” του καρέ-καρέ. Συνδυάζει εύκολα όλα τα στοιχεία των πολυμέσων. Διαθέτει τη δική του γλώσσα προγραμματισμού τη **Lingo**, με τη βοήθεια της οποίας μπορεί να προστεθεί κώδικας ώστε η εφαρμογή να γίνει πιο αλληλεπιδραστική και ο χειρισμός των αντικειμένων πιο αποτελεσματικός.

Αποτελεί ένα αρκετά συνηθισμένο εργαλείο συγγραφής εφαρμογών αλληλεπιδραστικών υπερμέσων, οι οποίες μπορούν να διακινηθούν είτε σε CD-ROM είτε μέσω του παγκόσμιου ιστού.

Macromedia Authorware

Είναι ένα σύνθετο αλλά ισχυρότατο πρόγραμμα συγγραφής υπερμέσων με τη χρήση αντικειμένων. Δίνει τη δυνατότητα στο συγγραφέα να δημιουργήσει ένα σενάριο με βάση αντικείμενα των στοιχείων πολυμέσων που τοποθετεί στη γραμμή ροής. Κατά τη συγγραφή, ο χρήστης έχει στη διάθεσή του μια κενή σελίδα-οθόνη και μια εργαλειοθήκη με τα απαραίτητα αντικείμενα όπως είναι τα εικονίδια της οθόνης, της κίνησης και της πλοήγησης. Προσφέρει ευκολία στη δημιουργία κίνησης (animation) και στη δημιουργία οπτικών εφέ. Λειτουργεί χωρίς τη χρήση προγραμματισμού εκ μέρους του χρήστη. Ωστόσο και αυτό (όπως και το Director) προσφέρει μια περιορισμένης έκτασης γλώσσα προγραμματισμού, μέσω της οποίας δημιουργούνται συνθήκες εκτέλεσης συγκεκριμένων εργασιών, όπως π.χ. η ανάγνωση των δεδομένων ενός αρχείου. Η ενσωμάτωση ειδικών αρχείων, των *Xtras*, επιτρέπουν στην εφαρμογή να εκτελέσει λειτουργίες που αφορούν πολυμέσα ή να συνδεθεί με το Internet. Η Macromedia προσφέρει ένα εργαλείο για την ανάπτυξη τέτοιων προγραμμάτων, το *Xtra Developers Kit*, στο οποίο μπορεί κανείς να βρει τις βασικές αρχές για τον προγραμματισμό των Xtras. Τα παραπάνω χαρακτηριστικά και η εύκολη ενσωμάτωση των Xtras δίνουν στο Authorware μια ξεχωριστή θέση μεταξύ των προγραμμάτων συγγραφής.

Η τεχνολογία Shockwave

Η τεχνολογία Shockwave αναπτύχθηκε από την Macromedia. Με τη χρήση της μπορεί κανείς να μεταφέρει τις εφαρμογές πολυμέσων από το CD-ROM στο Internet, χωρίς καμία αλλαγή. Ενσωματώθηκε αρχικά στα δύο προϊόντα της

εταιρείας, *Director 7 Shockwave Internet Studio* και *Authorware 5.1* και ακολούθως σε όλες τις νεώτερες εκδόσεις τους. Για τη μεταφορά μιας εφαρμογής στο Internet, ο συγγραφέας δεν προσθέτει κάτι νέο στην εφαρμογή ούτε αλλάζει τη μορφή των στοιχείων της. Απλά ρυθμίζει το περιβάλλον συγγραφής ώστε να δημιουργήσει τις ιστοσελίδες και τις συνδέσεις (κάτι που γίνεται αυτόματα). Η εφαρμογή στη συνέχεια μπορεί να αποθηκευτεί σε ένα διακομιστή και να είναι προσβάσιμη από το Internet. Για την πρόσβαση στην εφαρμογή, ο φυλλομετρητής του τελικού χρήστη θα πρέπει να διαθέτει ένα πρόσθετο πρόγραμμα της Macromedia, το *Shockwave Player* το οποίο προσφέρεται για εφαρμογές που προσεγγίζονται με χαμηλό εύρος ζώνης. Όταν λειτουργεί, μεταφέρει και τα Χtras που απαιτούν οι εφαρμογές πολυμέσων με το Authorware ή το Director. Μέσα από το πακέτο συγγραφής Authorware προσφέρεται μια αντίστοιχη εφαρμογή, το Authorware Web Player, το οποίο μπορεί να χρησιμοποιηθεί για μεγάλο εύρος ζώνης ή για εσωτερική χρήση σε Intranet.

H Τεχνολογία Flash

Η κίνηση είναι στοιχείο που συχνά συνοδεύει τις ιστοσελίδες, προκειμένου να προσελκύσει το μάτι του χρήστη. Για τη δημιουργία τμημάτων με κίνηση χρησιμοποιείται ευρέως το πακέτο *Flash* της Adobe. Για να αποδοθεί η κίνηση στον υπολογιστή του τελικού χρήστη χρειάζεται η πρόσθετη εφαρμογή *Flash Player*, η οποία πρέπει να είναι ενσωματωμένη στο φυλλομετρητή του Internet.

2.4 Εργαλεία και συγγραφικά περιβάλλοντα για τον Παγκόσμιο Ιστό

Τα συγγραφικά περιβάλλοντα στον *Παγκόσμιο Ιστό* (*web authoring tools*) αποτελούν μια μετεξέλιξη των κλασικών γλωσσών προγραμματισμού. Δίνουν στον συγγραφέα – προγραμματιστή μια σειρά επιλογών σχετικά με τον τρόπο μεταφοράς των εφαρμογών τους στο Internet. Κάθε μια από αυτές τις επιλογές έχει και πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα. Όσο πιο εύκολη και γρήγορη είναι η μεταφορά, τόσο πιο δύσκολη εμφανίζεται η εφαρμογή στον τελικό χρήστη διότι θα πρέπει να κατεβάζει από το Internet και να εγκαθιστά στον υπολογιστή του μια

σειρά από πρόσθετα στοιχεία – προγράμματα (plug-ins). Συχνά, απαιτείται και ένα σχετικά μεγάλο εύρος ζώνης για να μπορέσουν να αποδοθούν σωστά τα στοιχεία των πολυμέσων.

Αν θέλει κανείς να δώσει ιδιαίτερη βαρύτητα στην ταχύτητα μεταφοράς και στην εύκολη χρήση των ιστοσελίδων, χωρίς να χρειάζεται πρόσθετα προγράμματα και εγκαταστάσεις λογισμικού, τότε ο καλύτερος τρόπος είναι τα εργαλεία οπτικής συγγραφής ιστοσελίδων, όπως το Adobe DreamWeaver και το Microsoft FrontPage τα οποία διευκολύνουν τη δημιουργία και τη μεταφορά μιας εφαρμογής στο Internet.

Τα περιβάλλοντα συγγραφής στον παγκόσμιο ιστό χρησιμοποιούν κυρίως τις λεγόμενες **γλώσσες σήμανσης** (*markup languages*), οι οποίες χαρακτηρίζονται ως γλώσσες προγραμματισμού μάλλον εμφαντικά. Τέτοιες γλώσσες είναι η HTML, η XML, η ASP και η VRML.

Η *HTML (Hypertext Markup Language)* αποτελεί τη βασική γλώσσα συγγραφής ιστοσελίδων (*web-pages*) στον παγκόσμιο ιστό. Βοηθά στον καθορισμό της δομής και της εμφάνισης των στοιχείων της ιστοσελίδας. Η οργάνωση των ιστοσελίδων ακολουθεί τη λογική δόμησης του υπερκειμένου (*hypertext*). Για το σκοπό αυτό γίνεται χρήση συνδέσμων (*links*) για τη σύνδεση άλλων ιστοσελίδων ή στοιχείων πολυμέσων.

Η XML (*eXtensible Markup Language*) είναι μια ακόμα γλώσσα σήμανσης, η οποία κατασκευάστηκε από το W3C, ως εναλλακτική πρόταση δημιουργίας ιστοσελίδων και οργάνωσης της πληροφορίας. Αποτελεί επέκταση της HTML και χρησιμοποιεί τις περιγραφικές εντολές της HTML για να ορίσει τη δομή των στοιχείων που συνιστούν την ιστοσελίδα. Προσφέρει ανεξαρτησία στην πλατφόρμα δημιουργίας, είδους ή τρόπου συσχέτισης των μεταφερομένων δεδομένων στον παγκόσμιο ιστό. Η ASP (*Active Server Pages*) δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας δυναμικών σελίδων στον παγκόσμιο ιστό για την προβολή οργανωμένης πληροφορίας από βάσεις δεδομένων. Χρησιμοποιεί κωδικούς της HTML και της γλώσσας προγραμματισμού Visual Basic. Το σύνολο των εντολών που περιέχεται σε κάθε σελίδα εκτελείται στο *διακομιστή (Internet Information Server)* και τα αποτελέσματα της εκτέλεσης επιστρέφουν στο πρόγραμμα αναζήτησης.

Η VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) αποτελεί ένα τρισδιάστατο ανάλογο της HTML και χρησιμοποιείται για τη δημιουργία περιβαλλόντων τρισδιάστατης εικονικής πραγματικότητας στον παγκόσμιο ιστό. Η εμφάνιση των ιστοσελίδων αυτής της μορφής απαιτούν ειδικό VRML φυλλομετρητή (VRML browser).

Java και JavaScript

Η Java της Sun Microsystems, είναι μια πραγματική γλώσσα προγραμματισμού με την οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε *μικροεφαρμογές (applets)*. Διαθέτει μεταγλωττιστή (compiler), είναι αντικειμενοστραφής γλώσσα προγραμματισμού και οι εφαρμογές που δημιουργούνται με αυτή μπορούν να εκτελούνται σε διαφορετικά λειτουργικά συστήματα, όπως Microsoft Windows, Mac O/S, LINUX, UNIX και Solaris. Η ανεξαρτησία παρέχεται με τη χρήση μιας εικονικής μηχανής, που συνήθως ονομάζεται διερμηνευτής java (java interpreter ή java runtime). Οι μικροεφαρμογές εμφανίζονται σε μια ιστοσελίδα σε ένα τμήμα αυτής, με έναν τρόπο παρόμοιο με τις εικόνες. Σε αντίθεση με τις εικόνες, οι μικροεφαρμογές είναι διαδραστικές και ευέλικτες ως προς τη λειτουργία και τον τρόπο χρήσης τους. Μολονότι η Java δεν χρησιμοποιείται μόνο στον παγκόσμιο ιστό, είναι περισσότερο ταυτισμένη με αυτόν.

Η **JavaScript** αποτελεί μια παραλλαγμένη έκδοση της Java και είναι δημιουργία της Netscape. Θα λέγαμε πως μόνο στο πρώτο συνθετικό του ονόματός της μοιάζει με την Java. Χρησιμοποιεί διερμηνευτή (interpreter) και οι εντολές της έχουν τη μορφή των εντολών της γλώσσας προγραμματισμού C. Η δημιουργούμενη εφαρμογή, προκειμένου να εκτελεστεί απαιτεί ένα πρόγραμμα αναζήτησης στον Παγκόσμιο Ιστό. Η JavaScript μπορεί να επιδράσει στο περιεχόμενο όλης της ιστοσελίδας και όχι μόνο σε μια περιοχή της, όπως η Java. Προσφέρει ευκολία στη δημιουργία σελίδων για παρουσίαση οργανωμένης πληροφορίας

Κεφάλαιο 3

3.1 Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού

3.1.1 Η Διδακτική Σχεδίαση του Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Η από εκπαιδευτικής άποψης ουσιαστική βελτίωση του εκπαιδευτικού λογισμικού προήλθε μέσα από την χρήση των πολυμέσων και την αύξηση της αλληλεπίδρασης ηλεκτρονικού υπολογιστή – χρήστη. Με την χρήση των αλληλεπιδραστικών πολυμέσων (ή καλύτερα των υπερμέσων) η αλληλεπίδραση χρήστη – ηλεκτρονικού υπολογιστή, παύει να είναι επιφανειακή, όπως αυτή π.χ. που ο χρήστης πιέζει απλά τα πλήκτρα χειρισμού και η μηχανή ανταποκρίνεται στις εντολές του. Το περιβάλλον χρήσης του εκπαιδευτικού λογισμικού γίνεται ισχυρά μαθησιακό και συγχρόνως ελκυστικό. Προωθείται έτσι σε μεγάλο βαθμό και η γνωστικού τύπου αλληλεπίδραση. Σε όλα τα προηγούμενα θα διαπιστώσατε πως χρησιμοποιούμε συχνά δυναμικούς τύπους έκφρασης, όπως για παράδειγμα τη λέξη **μπορεί**. Αυτό δεν γίνεται τυχαία. Το εκπαιδευτικό λογισμικό ανάλογα με τη σχεδίαση και την κατασκευή του **μπορεί** να γίνει καλός βοηθός του δασκάλου. Συχνά, αυτό είναι δύσκολο, απαιτεί μεγάλη προσπάθεια και δεν γίνεται πάντα, τουλάχιστον στην έκταση που πρέπει. Θα λέγαμε πως το εκπαιδευτικό λογισμικό

που μπορεί να βρει κανείς σήμερα, θυμίζει τα βιβλία. Βιβλία υπάρχουν καλά, μέτρια και κακά. Όπως και δάσκαλοι.

Τα αλληλεπιδραστικά υπερμέσα, με τη χρήση των “μέσων” μεταφοράς της πληροφορίας (ήχου, εικόνας, κινούμενης εικόνας κλπ.), προσφέρονται απολύτως για την δημιουργία ενός ελκυστικού μαθησιακού περιβάλλοντος, μέσα στα οποία η πλοήγηση του χρήστη προσαρμόζεται στις ανάγκες και στα ενδιαφέροντά του. Βέβαια, ένας σημαντικός παράγοντας που πρέπει να ληφθεί υπόψη κατά τον σχεδιασμό τους, είναι οι ιδιαίτερες γνωστικές ανάγκες και δυσκολίες της ομάδας-στόχου. Η έρευνα στη γνωστική ψυχολογία έχει αποδείξει πως υπάρχει ποικιλία τρόπων μάθησης. Οι περισσότεροι άνθρωποι μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα μέσα από την οπτικοποίηση των εννοιών, δηλαδή μέσω της όρασης (οπτικοί τύποι).

Κάποιοι άλλοι μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα ακούγοντας, δηλαδή μέσω ακουστικών συνειρμών (ακουστικοί τύποι). Σε μικρότερα ποσοστά μπορεί να συναντήσει κανείς ανθρώπους που μαθαίνουν πιο εύκολα και πιο γρήγορα με τη χρήση μιας εκ των υπολοίπων αισθήσεων και λιγότερο με άλλες. Προκειμένου το εκπαιδευτικό λογισμικό να είναι αποτελεσματικό για ένα μεγάλο φάσμα χρηστών, πρέπει να συνδυάζει διαφορετικούς τρόπους μάθησης. Στο σχεδιασμό του θα πρέπει να έχει προβλεφτεί η ενσωμάτωση μεταφοράς της πληροφορίας με διαφορετικά είδη στοιχείων πολυμέσων, ώστε το μήνυμα να είναι εύκολα κατανοητό από μεγάλο φάσμα ανθρώπων με διάφορους τρόπους μάθησης. Είναι φυσικό, πως οι περισσότεροι άνθρωποι δεν μπορούν να συγκρατήσουν για μεγάλο χρόνο στη μνήμη τους αφηρημένες έννοιες, σε αντίθεση με πραγματικά γεγονότα και συμβάντα . Όμως, η λογική συσχέτιση εννοιών, τοποθεσιών, προσώπων, ενεργειών κλπ. προσφέρει τη δυνατότητα της παραμονής της πληροφορίας στη μνήμη για μεγαλύτερη χρονική διάρκεια. Για να πετύχουμε μεγαλύτερη διεισδυτικότητα και μακρόχρονη παραμονή της γνώσης στη μνήμη του χρήστη, κατά τη σχεδίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού πρέπει να δοθεί έμφαση στη χρήση:

(α) εννοιών με καθαρά νοήματα και

(β) όσο το δυνατόν πιο συγκεκριμένων εννοιών.

Όπως αναφέρθηκε στο Κεφάλαιο 1 (ενότητα 1.1), η ανατροφοδότηση (feedback) είναι ένα ακόμα βασικό χαρακτηριστικό στοιχείο του εκπαιδευτικού λογισμικού, το οποίο ο σχεδιασμός, θα πρέπει να το λάβει σοβαρά υπόψη του.οποίο ο σχεδιασμός, θα πρέπει να το λάβει σοβαρά υπόψη του. Τέλος, η παράθεση

σύνοψης – ανακεφαλαίωσης σε κάθε τμήμα εννοιών που παρουσιάζεται στην οθόνη, οι ασκήσεις και όλα εκείνα τα στοιχεία που “αναγκάζουν” το χρήστη να ενεργήσει και να εμπλακεί ενεργά με το πρόγραμμα, βοηθούν σημαντικά στην οικοδόμηση της γνώσης. Μετά από τα προηγούμενα, είναι χρήσιμο εδώ να ορίσουμε τι ακριβώς εννοούμε όταν αναφερόμαστε στη **διδασκτική σχεδίαση** του εκπαιδευτικού λογισμικού. Έτσι:

Ως **διδασκτική σχεδίαση** (*instructional design*) ορίζεται η συστηματική διαδικασία λήψης αποφάσεων σε σχέση με:

- (α) το πλαίσιο λειτουργίας ενός συγκεκριμένου εκπαιδευτικού προγράμματος, (β) τον τρόπο δόμησης του περιεχομένου του και
- (γ) τον καθορισμό της ακολουθίας των διδασκτικών επεισοδίων που εμπειρικλείει.

3.1.2 Οι βασικές αρχές σχεδίασης του Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Το σύγχρονο και καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να συνδυάζει τις προόδους της διδασκτικής, τις τεχνολογικές εξελίξεις και τις προόδους στα παρεμφερή με την εκπαίδευση επιστημονικά πεδία. Η σχεδίασή του διέπεται από κανόνες οι οποίοι ενδεχομένως να μεταβάλλονται ποιοτικά ή ως προς το πλήθος ανάλογα με το είδος του λογισμικού, τον τρόπο λειτουργίας του και τον τρόπο εφαρμογής του. Μερικοί κανόνες που εφαρμόζονται πιο συχνά στο σχεδιασμό του εκπαιδευτικού λογισμικού και αποκτούν χαρακτήρα *βασικών αρχών σχεδίασης*, είναι:

• Η θεώρηση του εκπαιδευτικού λογισμικού ως εκπαιδευτικού εργαλείου

Η αρχή αυτή θα λέγαμε πως προκύπτει άμεσα από τον ορισμό του εκπαιδευτικού λογισμικού. Το εκπαιδευτικό λογισμικό κατασκευάζεται έτσι ώστε να αποτελεί ένα αποτελεσματικό μέσο, ένα αποτελεσματικό εκπαιδευτικό εργαλείο για την επίτευξη ενός συγκεκριμένου διδασκτικού στόχου και πρέπει να ξεπερνά τη συνηθισμένη έκταση της μαθησιακής διαδικασίας με τη χρήση πίνακα, χαρτιού και μολυβιού. Η αναπαραγωγή και αναπαράσταση του περιεχομένου ενός σχολικού βιβλίου μέσα από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή, δεν αυξάνει τις μαθησιακές δυνατότητες που θα είχαμε αν χρησιμοποιούσαμε το βιβλίο στη διδασκτική πράξη. Ωστόσο, στην πράξη αυτό μερικές φορές δεν τηρείται, κυρίως για λόγους κόστους.

• Η επικέντρωση σε συγκεκριμένους στόχους

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να στοχεύει στην επικέντρωση του χρήστη κάθε φορά στο αντικείμενο που μελετά με τη χρήση του. Να απομακρύνει τους

“θορύβους” που υπεισέρχονται με δευτερεύουσας σημασίας ενέργειες, όπως π.χ. η διενέργεια απλών υπολογισμών με χρήση συμβατικών μέσων (χαρτί και μολύβι) κατά τη διάρκεια της μελέτης. Έτσι, π.χ. αν ένα πρόγραμμα έχει κατασκευαστεί για τη μελέτη των βολών με τη χρήση προσομοίωσης, η αλλαγή μιας παραμέτρου δεν πρέπει να απαιτεί χρήση πράξεων εκ μέρους του μαθητή εκτός περιβάλλοντος προκειμένου να υπολογιστεί π.χ. το βεληνεκές της βολής. Κάτι τέτοιο θα απομάκρυνε το χρήστη από το κύριο θέμα της μελέτης του. Αν εντέλει, χρειαστεί κάτι τέτοιο, εδώ θα ήταν χρήσιμο ένα ενσωματωμένο calculator

• **Η παροχή ελευθερίας στην έκφραση του χρήστη**

Το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να σχεδιάζεται έτσι ώστε να μην επιβάλλει:

(α) τις απόψεις του συγγραφέα του περιεχομένου του,

(β) την κατεύθυνση που θα πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης για τη λύση κάποιου προβλήματος.

Ο χρήστης πρέπει να αισθάνεται πως έχει ελευθερία κινήσεων, πως έχει τη δυνατότητα να “πει” τη γνώμη του όταν του ζητηθεί (ασχέτως αν αυτή είναι αντικειμενικά ορθή ή όχι). Η αντιμετώπιση και η επισήμανση της λανθασμένης άποψης του χρήστη π.χ. για τη λύση μιας άσκησης, πρέπει να γίνεται ακριβώς στην πορεία επίλυσής της και όχι εξαρχής. Η πραγματική και σε βάθος κατανόηση του λάθους, ενδεχομένως θα βοηθήσει το χρήστη να μην το επαναλάβει την επόμενη φορά.

3.1.3 Στρατηγικές Σχεδίασης

Μια στρατηγική μερικών βασικών σημείων που διατύπωσε ο Gagne (1985) για το σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού, αποτελεί προσφιλή τακτική των σχεδιαστών.

Σύμφωνα, λοιπόν, με τον Gagne το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει να:

- **προσελκύει την προσοχή του χρήστη**
- **πληροφορεί το χρήστη για τους στόχους του μαθήματος**
- **παρέχει κίνητρα χρήσης**
- **προκαλεί ανάκληση της αποκτηθείσας γνώσης,**
- **παρουσιάζει αποτελεσματικά το περιεχόμενο,**
- **καθοδηγεί το χρήστη,**
- **παρέχει ανατροφοδότηση,**
- **βοηθά στην εξαγωγή αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων,**
- **βοηθά στην αξιολόγηση αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων,**
- **αναπτύσσει τη μνήμη και**

- **μεταφέρει γνώση.**

Στο μεταξύ η ανάπτυξη των πολυμέσων, η εξάπλωση του διαδικτύου και η εξέλιξη του λογισμικού επέβαλλαν τον εμπλουτισμό των προηγούμενων σημείων.

Αρκετοί ερευνητές προσέθεσαν στα προηγούμενα κι άλλα στοιχεία “καλού” σχεδιασμού (εξαιρουμένης της αλληλεπιδραστικότητας η οποία ούτως ή άλλως πρέπει να υπάρχει), υποστηρίζοντας πως το εκπαιδευτικό λογισμικό πρέπει:

- Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη και στον δάσκαλο να ελέγχουν το ρυθμό και τη σειρά της παρουσίασης της πληροφορίας (στο πλαίσιο όμως πάντα του σχεδιασμού του λογισμικού).
- Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη και στον δάσκαλο να ελέγχουν το επίπεδο δυσκολίας της πληροφορίας (στα πλαίσια του σχεδιασμού του λογισμικού).
- Να διευκολύνει την εξατομικευμένη διδασκαλία αλλά και την συνεργατική μάθηση.
- Να δίνει τη δυνατότητα επικοινωνίας με ενσωματωμένα εργαλεία σύνδεσης σε τοπικό δίκτυο ή στο διαδίκτυο.
- Να παρέχει τη δυνατότητα επανάληψης στην παρουσίαση τμήματος του γνωστικού αντικείμενου, το οποίο δεν έγινε κατανοητό από το χρήστη.
- Να παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας σύνοψης και ανακεφαλαίωσης της πληροφορίας.
- Να καταγράφει και να παρέχει στο δάσκαλο το ιστορικό της μαθησιακής πορείας του χρήστη.
- Να δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να ξεκινήσει από το σημείο που σταμάτησε.
- Να παρέχει βοήθεια σε συγκεκριμένα σημεία προς το χρήστη προκειμένου αυτός να συνεχίσει.
- Να είναι θεμελιωμένο παιδαγωγικά.
- Να εμπριέχει και να χρησιμοποιεί αποδοτικά την σύγχρονη εκπαιδευτική έρευνα.
- Να προωθεί την δημιουργικότητα, την επίλυση προβλημάτων και την ανάπτυξη πνευματικών δεξιοτήτων.
- Να δίνει τη δυνατότητα εναλλακτικών τρόπων παρουσίασης της πληροφορίας ανάλογα με τον τύπο της γνώσης που προσπαθεί να μεταφέρει.

- Να παρουσιάζει την πληροφορία με χρήση πλήθους αναπαραστάσεων, ήχων και χρωμάτων. Μάλιστα, η λεπτομέρεια στην παρουσίαση πρέπει να είναι ανάλογη με το επίπεδο του χρήστη.
- Να μπορεί να χρησιμοποιηθεί απλά, χωρίς πολλές γνώσεις χειρισμού ηλεκτρονικών υπολογιστών και το περιβάλλον εργασίας να μη δυσκολεύει το χρήστη.
- Να καλύπτει ποικίλες απαιτήσεις του χρήστη παρέχοντάς του κατάλληλα διδακτικά εργαλεία.
- Να χρησιμοποιεί τα πολυμέσα όχι για εντυπωσιασμό αλλά για μαθησιακή βοήθεια.
- Να παρέχει τη δυνατότητα εκτύπωσης τετραδίων εργασιών και άλλου έντυπου υλικού για χρήση κατά την διάρκεια ή μετά από την διδασκαλία.
- Να καταβάλλει προσπάθεια διαλεύκανσης των παρανοήσεων (misconceptions) των χρηστών.
- Να διατηρεί την ακολουθία ενός συνόλου μαθημάτων παρουσιάζοντας το περιεχόμενο σε αλληλουχία ενοτήτων.

Το Περιβάλλον Διεπαφής

3.2.1 Τι είναι το περιβάλλον διεπαφής;

Στην εργασία με το εκπαιδευτικό λογισμικό από τη μια πλευρά βρίσκεται ο χρήστης και από την άλλη ο ηλεκτρονικός υπολογιστής. Το ενδιάμεσο στοιχείο στη μεταξύ τους αλληλεπίδραση είναι το **περιβάλλον διεπαφής** (*user interface*), δηλαδή αυτό που ακριβώς, βλέπει ο χρήστης στην οθόνη, το οποίο παρεμβάλλεται μεταξύ του χρήστη και του μηχανισμού παρουσίασης του περιεχομένου και της δομής του λογισμικού. Θα λέγαμε λοιπόν, πως το **περιβάλλον διεπαφής** είναι το μέσο που **δίνει τη δυνατότητα αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ του χρήστη και του συστήματος** (δηλαδή του λογισμικού μέσω του υλικού). Αποτελεί συχνό φαινόμενο, ιδιαίτερα στο λογισμικό που απευθύνεται σε μικρές ηλικίες, η χρήση μεταφορών στο περιβάλλον διεπαφής, για να γίνουν κατανοητά από τους μικρούς χρήστες τα δεδομένα και τα ζητούμενα.

Συνήθως, ο χρήστης επιλέγει τον τρόπο “δράσης” μέσω του περιβάλλοντος διεπαφής και το σύστημα ανταποκρίνεται. Όμως, μπορεί και το σύστημα να αντιδρά περιμένοντας την ανταπόκριση από το χρήστη. Το περιβάλλον διεπαφής ευθύνεται για τις προτροπές – υποδείξεις προς το χρήστη και τον τρόπο εμφάνισης

του περιεχομένου. Ο καταλληλότερος τύπος περιβάλλοντος διεπαφής είναι ο **γραφικός** (τύπου GUI - Graphical User Interface). Ο τύπος αυτός, σύμφωνα με τους ερευνητές, είναι ο πιο “φιλικός” τρόπος αλληλεπίδρασης. Απεγκλωβίζει το χρήστη από σημαντικές απαιτήσεις στην επεξεργασία πληροφοριών κατά την επικοινωνία του με τον υπολογιστή αλλά και από αδυναμίες τεχνικής φύσεως. Η φιλικότητα του περιβάλλοντος διεπαφής δεν πρέπει ωστόσο, να αποβαίνει σε βάρος της λειτουργικότητάς του, αλλά να συμβαδίζει με τις ικανότητες και τις ενδεχόμενες δεξιότητες της ομάδας-στόχου. Πρέπει να το κάνει κατάλληλο για χρήση τόσο από τον μαθητή όσο και από τον δάσκαλο. Ωστόσο, ένα καλό περιβάλλον γραφικών δεν λύνει το πρόβλημα της ομαλής και απρόσκοπτης επικοινωνίας χρήστη – ηλεκτρονικού υπολογιστή. Οι πληροφορίες που παρουσιάζονται σ’ αυτό πρέπει να είναι κατάλληλα οργανωμένες και όχι άτακτα τοποθετημένες. Από την άλλη πλευρά, ένα “φτωχό” περιβάλλον από πλευράς γραφικών αλλά με καλά οργανωμένη πληροφορία, πάλι δεν αποδεικνύεται επιτυχημένο.

Ο τρόπος με τον οποίο ο χρήστης αντιλαμβάνεται όσα εμφανίζονται στο περιβάλλον διεπαφής επηρεάζεται από προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες. Αν ανατρέξει κανείς σε εγχειρίδια παρουσίασης του γραφικού λειτουργικού συστήματος των Microsoft Windows (ιδιαίτερα σε παλαιότερες εκδόσεις τους), θα διαπιστώσει πως οι συγγραφείς παρομοιάζουν την οθόνη με επιφάνεια γραφείου. Αρκετά εργαλεία και μικρές εφαρμογές των Windows (π.χ. calculator, σημειωματάριο) αντιστοιχούν σε αξεσουάρ και εργαλεία του πραγματικού γραφείου.

Δύο βασικοί παράγοντες - δείκτες για την επιτυχημένη σχεδίαση ενός περιβάλλοντος διεπαφής είναι:

- (α) Ο χρόνος που απαιτείται προκειμένου ο χρήστης να εξοικειωθεί με αυτό.**
- (β) Ο βαθμός της ευκολίας εφαρμογής του λογισμικού από τον δάσκαλο και μάλιστα με την ελάχιστη δυνατή καθοδήγηση.**

Τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος διεπαφής, στα οποία πρέπει να δοθεί ιδιαίτερη προσοχή κατά τη σχεδίασή του, είναι:

- **Η παρουσίαση του περιεχομένου.**
- **Ο σχεδιασμός της πλοήγησης.**
- **Η μορφή των επιλογών εργασιών.**

- Ο σχεδιασμός όλων των στοιχείων που συνιστούν κάθε φορά τη συνολική εικόνα που εμφανίζεται στην οθόνη (εικόνα οθόνης).
- Η αισθητική των εικόνων της οθόνης (χρώματα, γραμματοσειρές κλπ.).
- Τα στοιχεία πολυμέσων που υπάρχουν στις εικόνες οθόνης (κείμενο, γραφικά, κίνηση, κλπ.).
- Η χρηστικότητα και η εργονομία του.

3.2.2 Σχεδίαση του Περιβάλλοντος Διεπαφής

Γνωρίσαμε προηγουμένως, τα βασικά χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος διεπαφής. Η σχεδίασή του παίζει σημαντικότερο ρόλο στην επιτυχία ενός εκπαιδευτικού προγράμματος. Πρέπει να σημειωθεί, πως όσο ενδιαφέρον κι αν είναι το θέμα που παρουσιάζεται μέσω του υπολογιστή, όσο καλά επιλεγμένο και δομημένο κι αν είναι το περιεχόμενο, ένας μη ελκυστικός τρόπος παρουσίασης και ένα μη λειτουργικό περιβάλλον διεπαφής δεν θα λειτουργήσουν θετικά για το χρήστη. Η ελκυστικότητα όμως, του περιβάλλοντος διεπαφής δεν πρέπει να ενεργεί παρελκυστικά ως προς το περιεχόμενό του.

Οι εργονόμοι λογισμικού είναι ειδικοί σε θέματα ευχρηστίας λογισμικού. Το κύριο έργο τους είναι ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος διεπαφής κατά τέτοιο τρόπο, ώστε αυτό να διαθέτει υψηλό βαθμό ευχρηστίας και να προάγει στην πράξη την αλληλεπίδραση χρήστη - εφαρμογής. Ιδιαίτερα στις μικρές ηλικίες, το έργο των εργονόμων λογισμικού είναι κρίσιμο.

Η λειτουργικότητά του και ο τρόπος που “δουλεύει” δεν πρέπει να αποτελούν σημεία που θα απασχολήσουν το χρήστη. Πρέπει να προβάλλει το περιεχόμενο και αυτό ακριβώς το ίδιο, να αποτελεί το περιβάλλον διεπαφής και το μέσο αλληλεπίδρασης με το χρήστη. Η πρωτοτυπία στη χρήση του πρέπει να ευρίσκεται μέσα στα πλαίσια του αντικειμενικώς ανεκτού και τα όποια νέα στοιχεία περικλείονται πρέπει ταυτόχρονα να φαίνονται φυσικά και να μην απαιτούν ιδιαίτερη εξοικείωση για τη χρήση τους. Πληθώρα λειτουργικών ορατών ή μη κουμπιών και εικονιδίων δεν βοηθούν την “διαφάνεια” και την “καθαρότητά” του.

Το περιβάλλον διεπαφής θα πρέπει:

- Να διαθέτει υψηλό βαθμό ευχρηστίας.
- Να διατηρεί τον συνηθισμένο τρόπο χειρισμού, τον οποίο ο χρήστης ήδη έχει μάθει εργαζόμενος με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή.
- Να διαθέτει υψηλό βαθμό λειτουργικότητας.

- Να φροντίζει ώστε η παρουσίαση του περιεχομένου να γίνεται με τον ενδεδειγμένο τρόπο.
- Να διατηρεί στοιχεία πρωτοτυπίας.
- Να κρατά –κατά το δυνατόν– αμείωτο το ενδιαφέρον του χρήστη.
- Να δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να ελέγχει τον τρόπο παρουσίασης της πληροφορίας.

3.2.3 Η Εργονομία στην εμφάνιση και στην πλοήγηση

Η εργονομία του περιβάλλοντος διεπαφής είναι ένα θέμα στο οποίο πρέπει οι σχεδιαστές να δώσουν ιδιαίτερη σημασία. Σε περιβάλλοντα διεπαφής με υψηλό βαθμό εργονομίας, ο χρήστης δεν αφιερώνει χρόνο για να μάθει το χειρισμό της εφαρμογής, εργάζεται με απλό τρόπο χωρίς να χρειάζεται να απομνημονεύει διαδικασίες και δεν αποπροσανατολίζεται ούτε απωθείται από την εφαρμογή. Μπορεί έτσι να επικεντρωθεί στο περιεχόμενο και στις προβαλλόμενες μέσω αυτού έννοιες. Προκειμένου να εξασφαλιστεί ένας ικανοποιητικός βαθμός εργονομίας απαιτείται η ενσωμάτωση και τήρηση ορισμένων **βασικών αρχών**, όπως:

- *εργονομία χειριστηρίων,*
- *διατήρηση συμβατότητας στη λειτουργία της εφαρμογής σε σχέση με το λειτουργικό σύστημα,*
- *οργάνωση και ομαδοποίηση των χειριστηρίων,*
- *εύκολη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του προγράμματος, και*
- *παροχή πληροφοριών για τον τρόπο λειτουργίας της εκπαιδευτικής εφαρμογής και παροχή βοήθειας στο χρήστη.*

Ας δούμε όμως τις παραπάνω αρχές αναλυτικά:

(α) Εργονομία χειριστηρίων

Η εργονομία των χειριστηρίων μιας εφαρμογής σχετίζεται με τρία θέματα: με τη **μορφή**, με τη **θέση** και με τον **τρόπο λειτουργίας** των χειριστηρίων. Πιο αναλυτικά: Πολύ συχνά, προκειμένου να εντυπωσιαστεί ο χρήστης, η μορφή των χειριστηρίων μεταβάλλεται σε μικρό ή μεγάλο βαθμό, μεταξύ των τμημάτων της εφαρμογής. Κάτι τέτοιο δημιουργεί σύγχυση στο χρήστη ή το λιγότερο άσκοπη επεξεργασία πληροφορίας για την αναγνώριση του κατάλληλου κάθε φορά χειριστηρίου προκειμένου να εκτελέσει μια λειτουργία. Έτσι, το ενδιαφέρον και η προσοχή του, μετατοπίζεται στον τρόπο χρήσης του περιβάλλοντος διεπαφής παρά στο περιεχόμενο της εφαρμογής. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να παρατηρηθεί

και σε εφαρμογές, στις οποίες από ενότητα σε ενότητα περιεχομένου αλλάζει η χρωματική αισθητική και μεταβάλλονται τα στοιχεία της εικόνας στην οθόνη. Έτσι, οι αλλαγές αυτές συμπαρασύρουν και τη μορφή των χειριστηρίων. Στην περίπτωση αυτή πρέπει να καταβάλλεται προσπάθεια τουλάχιστον να διατηρούνται: οι *διαστάσεις* των χειριστηρίων και τα *εικονίδια* που ενδεχομένως εμπεριέχονται σ' αυτά. Ένα δεύτερο σημείο που χρήζει προσοχής είναι η θέση των χειριστηρίων στο περιβάλλον διεπαφής, η οποία δεν πρέπει να αλλάζει στα διάφορα τμήματα της εφαρμογής. Ο χρήστης ασυναίσθητα περιμένει να βρει το κατάλληλο χειριστήριο στη θέση που το βρήκε την πρώτη φορά. Αλλαγή της θέσης ενός συγκεκριμένου χειριστηρίου, σημαίνει το λιγότερο άσκοπη επεξεργασία πληροφορίας για την ανίχνευση της νέας θέσης και το περισσότερο δημιουργία λάθους εκ μέρους του χρήστη. Αν π.χ. το χειριστήριο με την ένδειξη “*Ασκήσεις*” αλλάξει θέση και στη θέση του ή περίπου σ' αυτή τοποθετηθεί σε επόμενο τμήμα το χειριστήριο με την ένδειξη “*Έξοδος*”, το πιθανότερο είναι ο χρήστης να υποπέσει σε λάθος και να “βγει” από την εφαρμογή. Για λόγους ομοιομορφίας, οι ερευνητές συνιστούν ακόμα και αν ένα χειριστήριο που υπάρχει σχεδόν σε όλα τα τμήματα της εφαρμογής (π.χ. το χειριστήριο με την ένδειξη “*Επόμενη Σελίδα*”) δεν έχει λόγο ύπαρξης σε κάποια τμήματά του, να υπάρχει και εκεί απενεργοποιημένο, ώστε ο χρήστης να ενημερώνεται πως η λειτουργία δεν είναι διαθέσιμη στο τμήμα που εργάζεται. Τέλος, ένα χειριστήριο το οποίο εκτελεί μια συγκεκριμένη λειτουργία, θα πρέπει να είναι συνδεδεμένο σε όλα τα τμήματα της εφαρμογής με την ίδια λειτουργία. Αλλαγή της χρήσης του σημαίνει: *δημιουργία σύγχυσης* και προϋποθέσεις δημιουργίας λάθους εκ μέρους του χρήστη.

(β) Διατήρηση συμβατότητας στη λειτουργία της εφαρμογής σε σχέση με το λειτουργικό σύστημα

Το συνηθέστερο στο σχεδιασμό μιας εφαρμογής εκπαιδευτικού λογισμικού είναι:

- 1. Να καταλαμβάνεται από το περιβάλλον διεπαφής όλη η επιφάνεια της οθόνης και να καλύπτεται πλήρως η επιφάνεια εργασίας του λειτουργικού συστήματος.**
- 2. Να παρακάμπτεται πλήρως το λειτουργικό σύστημα και τα εικονίδια-χειριστήρια που αυτό διαθέτει.**

Έτσι, προκειμένου ο χρήστης να εργαστεί με την εφαρμογή θα πρέπει να χρησιμοποιήσει τα ειδικά σχεδιασμένα χειριστήριά της (αναδυόμενες λίστες με επιλογές εργασιών, ράβδους κύλισης, εικονίδια μεγέθυνσης εικόνας, εικονίδια για εκτέλεση ήχου, βίντεο κλπ.).

Τέτοιες πρακτικές θεωρούνται γενικά επιτυχημένες, αφού προσδίδουν μια διαφορετική αίσθηση στο χρήστη, ξεπερνούν την αισθητική του περιβάλλοντος εργασίας του λειτουργικού συστήματος, η οποία δεν είναι κατ' ανάγκη η καλύτερη, του εξάπτουν τη φαντασία και τον προκαλούν να εξερευνήσει το νέο περιβάλλον. Ωστόσο, η διαφορετικότητα στη λειτουργία των χειριστηρίων που έχουν σχεδόν ίδια εμφάνιση με αυτά του λειτουργικού συστήματος μπορεί να δημιουργήσει πρόβλημα. Ο χρήστης κατά τεκμήριο εξοικειωμένος με τα τυπικά χειριστήρια του λειτουργικού συστήματος αναμένει να εργαστεί με την εφαρμογή με ίδιο τρόπο. Κάτι διαφορετικό σ' αυτό, πολλές φορές θα τον οδηγήσει σε λάθη.

(γ) Οργάνωση και ομαδοποίηση των χειριστηρίων

Τα χειριστήρια μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής σε μια προσεκτική σχεδίαση θα να είναι ομαδοποιημένα (εκτός εξαιρέσεων) και τοποθετημένα σε συγκεκριμένο χώρο της οθόνης. Η τοποθέτηση ενός χειριστηρίου σε συγκεκριμένη θέση πρέπει να προκύπτει όσο το δυνατόν πιο φυσικά, να διέπεται από απλή λογική και από το είδος της λειτουργίας που υποκρύπτεται σε αυτό. Στις προσεκτικά σχεδιασμένες εκπαιδευτικές εφαρμογές τα περισσότερα χειριστήρια των βασικών λειτουργιών, θα τα βρούμε να είναι τοποθετημένα:

- Σε συγκεκριμένο σημείο της οθόνης.
- Ευθυγραμμισμένα σε κοινό άξονα.
- Ομαδοποιημένα με:
 - ✓ κενό χώρο μεταξύ των διαφορετικών ομάδων ή
 - ✓ διαχωριστικές γραμμές μεταξύ των διαφορετικών ομάδων ή
 - ✓ πλαίσια μεταξύ των διαφορετικών ομάδων ή
 - ✓ διαφορετική χρωματική απεικόνιση μεταξύ των διαφορετικών ομάδων.

Η ομαδοποίηση των χειριστηρίων, μπορεί να γίνει με βάση τις λειτουργίες τους. Έτσι, π.χ. μια ομάδα μπορεί να συνίσταται από τα χειριστήρια πλοήγησης (μετάβασης από σελίδα σε σελίδα, μετάβασης στην αρχική επιλογή εργασιών, έξοδος, κλπ.). Μια άλλη ομάδα μπορεί να συνίσταται από τα χειριστήρια των συνηθισμένων λειτουργιών του προγράμματος (π.χ. αντιγραφή στην προσωρινή μνήμη, εκτύπωση, κλπ.). Μια τρίτη μπορεί να περιλαμβάνει, ενδεχομένως, τα χειριστήρια των ειδικών λειτουργιών που μπορεί να προσεγγίσει ο χρήστης ανάλογα με το περιεχόμενο και το είδος της εφαρμογής.

(δ) Εύκολη πρόσβαση σε όλες τις λειτουργίες του προγράμματος

Οι σχεδιαστές του περιβάλλοντος διεπαφής οφείλουν να δώσουν ιδιαίτερη σημασία στην ευκολία με την οποία ο χρήστης μπορεί να εκτελέσει κάθε λειτουργία της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Η πολυπλοκότητα στον εντοπισμό και η σε βάθος κίνηση – πλοήγηση για την εκτέλεση μιας λειτουργίας μπορεί να απωθήσει το χρήστη και να τον αποσπάσει από τον επιθυμητό στόχο. Για το σκοπό αυτό, πρέπει να καθοριστούν από την ανάλυση, ποιες λειτουργίες εκτελούνται σπάνια (π.χ. οι ρυθμίσεις εκτέλεσης της εφαρμογής) και ποιες συχνά (π.χ. η επιστροφή στην αρχική επιλογή εργασιών) και πως αυτές ο χρήστης θα τις προσεγγίσει εύκολα. Η πρόσβαση στα χειριστήρια των λειτουργιών που εκτελούνται συχνά, θα πρέπει να γίνεται μέσα από κάθε εικόνα οθόνης του περιβάλλοντος διεπαφής και για να εκτελεστεί η επιθυμητή λειτουργία ένα πάτημα του πλήκτρου του ποντικιού πρέπει να είναι αρκετό. Η πρόσβαση στα χειριστήρια των λειτουργιών που εκτελούνται σπάνια, μπορεί να είναι εφικτή με παραπάνω από μία κινήσεις, όμως:

Προσοχή: Ο καλός σχεδιασμός του εκπαιδευτικού λογισμικού επιβάλλει όπως κάθε λειτουργία, αρχίζοντας από αυτή που συμβαίνει πιο συχνά μέχρι την πιο σπάνια, εκτελείται με μία έως τρεις (το πολύ) ενέργειες – κινήσεις μέσω του ποντικιού.

(ε) Παροχή πληροφοριών για τον τρόπο λειτουργίας της εκπαιδευτικής εφαρμογής και παροχή βοήθειας στο χρήστη

Στο σύγχρονο εκπαιδευτικό λογισμικό, τα γραφικά περιβάλλοντα διεπαφής βοηθούν το χρήστη να καταλάβει περίπου τη χρησιμότητα και τη λειτουργία κάθε χειριστηρίου υπό την ευρεία έννοια. Όμως, όσο καλά σχεδιασμένα κι αν είναι τα χειριστήρια, όσο κι αν βοηθά το γραφικό περιβάλλον, η λειτουργία τους δεν είναι πάντα προφανής και αυτονόητη. Για το σκοπό αυτό, είναι χρήσιμο να παρέχεται πληροφόρηση για το τι εκτελεί κάθε στοιχείο του περιβάλλοντος διεπαφής. Αυτό μπορεί να γίνει με πολλούς τρόπους μερικοί από τους οποίους δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί ή οικονομικοί σε χρόνο. Για παράδειγμα: η χρήση ενός χειριστηρίου τύπου “πληροφορίες για το χειρισμό της εφαρμογής” σε κάθε τμήμα της εφαρμογής είναι μία λύση, αλλά όχι η καλύτερη. Κάτι τέτοιο βέβαια, είναι απαραίτητο να υπάρχει σε κάποιο τμήμα (συνήθως ανεξάρτητο, στις κύριες επιλογές εργασιών), προκειμένου να ενημερωθεί ο χρήστης για τη λειτουργία της εφαρμογής, τον τρόπο χρήσης των χειριστηρίων και τις ενδεχόμενες ιδιαιτερότητές της. Μια άλλη λύση, είναι η ύπαρξη λεζάντας κοντά στο χειριστήριο που πληροφορεί για τη λειτουργία του. Αυτή η λύση, μπορεί να κουράσει τον χρήστη και να τον υπερφορτώσει με πληροφορία.

Μια τρίτη λύση είναι η εξής: Κάθε φορά που ο δείκτης του δρομέα μεταφέρεται πάνω από ένα χειριστήριο ή εικονίδιο και σταματά εκεί για ένα σύντομο χρονικό διάστημα, μπορεί να εμφανίζεται μια λεζάντα με σύντομη πληροφόρηση για τη λειτουργία του. Πρέπει εδώ να σημειωθεί, πως όλες οι σύγχρονες γλώσσες προγραμματισμού παρέχουν μεγάλη ευκολία στον προγραμματιστή για τη δημιουργία τέτοιων στοιχείων πληροφόρησης της λειτουργίας των αντικειμένων (tooltiptext) που χρησιμοποιούνται στη δόμηση της εφαρμογής. Μια εικόνα π.χ. μπορεί να μη δείχνει εμφανώς πως παίζει το ρόλο χειριστηρίου αλλά μπορεί να αποτελεί μέσο χειρισμού της εφαρμογής σε κάποια τμήματά του.

στ. Παροχή βοήθειας στο χρήστη

Είναι πολύ χρήσιμο, ακόμα και αν ο τρόπος λειτουργίας μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής είναι προφανής, ο χρήστης να έχει δυνατότητα πρόσβασης σε βοήθεια. Ο τρόπος και τα σημεία παροχής βοήθειας καταγράφονται και σχεδιάζονται παράλληλα με όλη την υπόλοιπη εφαρμογή. Οι συνηθέστεροι τύποι βοήθειας είναι:

(α) Η βοήθεια για τον τρόπο λειτουργίας και τους εκπαιδευτικούς στόχους της εφαρμογής. Απευθύνεται κυρίως, σε εκείνους που θα πρωτοξεκινήσουν με την εφαρμογή.

(β) Η βοήθεια για τη λεπτομερή χρήση ενός εργαλείου που υπάρχει στην οθόνη. Το είδος αυτό έρχεται να συμπληρώσει την παροχή πληροφορίας του πρώτου επιπέδου με σύντομη αναφορά στη λειτουργία κάθε ενεργού τμήματος στην οθόνη.

(γ) Η βοήθεια σε γενικό επίπεδο για το τι πρέπει να κάνει ο χρήστης κάθε φορά, κατά τη διάρκεια της πλοήγησης στην εκπαιδευτική εφαρμογή.

Η παροχή βοήθειας μπορεί να γίνει με διάφορους τρόπους, όπως:

- **Με τη χρήση αρχείων βοήθειας που “ξεδιπλώνονται” σε νέα παράθυρα ή σε ενσωματωμένα στην εφαρμογή, παράθυρα.**
- **Με χρήση ηχητικών αποσπασμάτων ή αποσπασμάτων βίντεο που πληροφορούν για τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης.**
- **Με χρήση αποσπασμάτων βίντεο που προσομοιώνουν στην πράξη τις ενέργειες που πρέπει να ακολουθήσει ο χρήστης.**

Η γλώσσα γραφής της βοήθειας πρέπει να είναι απλή, σαφής και να συμβαδίζει με τις οδηγίες που δίνονται στα εγχειρίδια που συνοδεύουν την εκπαιδευτική εφαρμογή.

Η ενεργοποίηση και απενεργοποίηση της βοήθειας πρέπει επίσης, να γίνεται εύκολα και γρήγορα. Στην περίπτωση που αυτή είναι ενσωματωμένη στην εφαρμογή και δεν “ανοίγει” σε ξεχωριστό παράθυρο, η κλήση και η διαφυγή πρέπει να γίνεται με καθορισμένο χειριστήριο ή πλήκτρο, που θα διατίθεται αποκλειστικά για το σκοπό αυτό.

3.2.4 Ήχος και Περιβάλλον Διεπαφής

Ο ήχος, όπως αναφέρθηκε είναι στοιχείο πολυμέσων που ασκεί μεγάλη επίδραση στο χρήστη και στη μαθησιακή του πορεία. Η ομιλία, η μουσική, τα ηχητικά εφέ μεταφέρουν το χρήστη σε άλλη διάσταση. Βοηθούν, ώστε το ψυχρό υπολογιστικό σύστημα να αποβάλλει τη μηχανική του υπόσταση και προδιαθέτουν το χρήστη να ασχοληθεί μαζί του. Πολύ συχνά, ο τρόπος χειρισμού μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής φαίνεται απλός στους κατασκευαστές της εφαρμογής και ενδεχομένως σε όλη την ομάδα υλοποίησης. Οι ζυμώσεις και οι προσπάθειες αντιμετώπισης των δύσκολων σημείων που εμφανίζονται κατά την υλοποίηση της εφαρμογής και του περιβάλλοντος διεπαφής, εξοικειώνουν όλη την ομάδα με τον τρόπο χρήσης του. Έτσι, κάποια προβλήματα χρηστικότητας περνούν απαρατήρητα. Ο απλός χρήστης όμως, που θα είναι και ο τελικός αποδέκτης, δεν θα έχει την ίδια άποψη. Η αξιολόγηση του προϊόντος βέβαια, φιλοδοξεί να λύσει τέτοιου είδους προβλήματα. Ωστόσο, ο ήχος δεν πρέπει να χρησιμοποιείται επειδή μόνο και μόνο αποτελεί στοιχείο των πολυμέσων και μπορεί να εντυπωσιάσει, ιδιαίτερα τους μικρής ηλικίας χρήστες. Η αποτελεσματική χρήση του προϋποθέτει αρχικά καλή προσαρμογή με το περιεχόμενο και τη ροή εμφάνισης της πληροφορίας.

Σε ένα καλά σχεδιασμένο εκπαιδευτικό λογισμικό, λοιπόν, πρέπει:

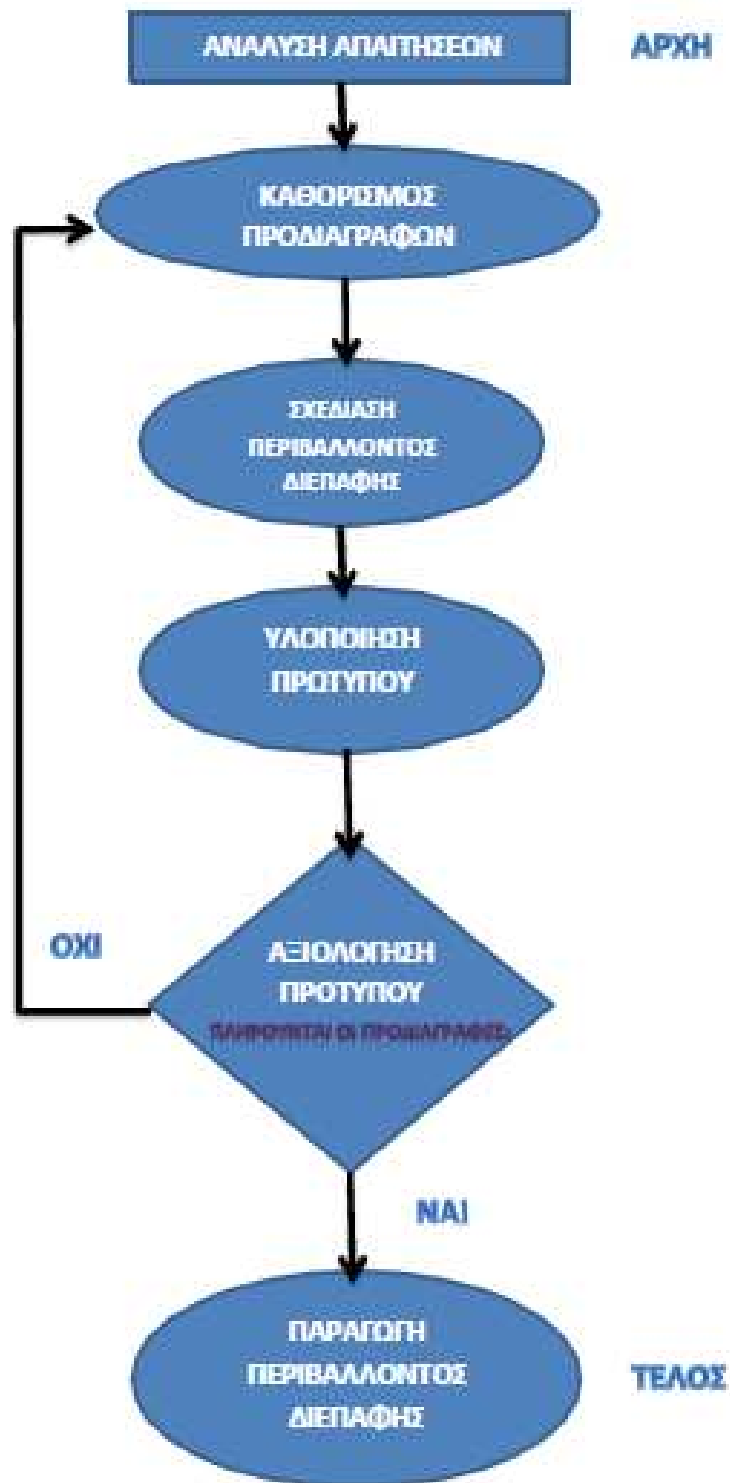
- **Ο ήχος να είναι καλός ποιοτικά, σωστά επιλεγμένος και να ταιριάζει με το περιεχόμενο της εφαρμογής.**
- **Η ποιότητα του ήχου να είναι ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια της εφαρμογής.**
- **Η ένταση της ομιλίας, της μουσικής και των ηχητικών εφέ να είναι εξισορροπημένη και ομοιόμορφη σε όλα τα στάδια της εφαρμογής.**
- **Να δίνεται ιδιαίτερη ηχητική έμφαση στα σημεία έναρξης και λήξης μιας κίνησης.**
- **Στις περιπτώσεις αφήγησης, ο αφηγητής να τονίζει τα κατάλληλα σημεία.**
- **Αν η φωνή του αφηγητή αλλάζει από θέμα σε θέμα, να διατηρείται ομοιομορφία στην αφήγηση και στον τρόπο εκφοράς του λόγου.**
- **Να υπάρχει συγχρονισμός του ήχου με την κίνηση, τα γραφικά και τις εναλλαγές στην εικόνα της οθόνης.**

3.2.5 Στάδια Παραγωγής Περιβάλλοντος Διεπαφής

Ο σχεδιασμός του περιβάλλοντος διεπαφής, είναι μια επίπονη προσπάθεια, με πολλές παραμέτρους, στις οποίες ο κατασκευαστής πρέπει να δώσει ιδιαίτερη προσοχή.

Στο σχεδιάγραμμα που ακολουθεί, φαίνονται τα στάδια που πρέπει να ακολουθήσει στην πράξη ο σχεδιασμός για την παραγωγή του περιβάλλοντος διεπαφής. Η αξιολόγησή του και η διορθωτική τροποποίησή του είναι συνεχής σε όλα τα επίπεδα της εφαρμογής με την χρήση όλων των εμπλεκόμενων μερών. Η διαδικασία υλοποίησης ξεκινά με την ανάλυση των απαιτήσεων, ακολουθεί ο καθορισμός προδιαγραφών, η σχεδίαση περιβάλλοντος διεπαφής, και η υλοποίηση του πρωτοτύπου. Με βάση την απάντηση στο ερώτημα: *“Πληρούνται οι απαιτήσεις;”*, η οποία προκύπτει από την αξιολόγηση του προϊόντος, η κατασκευή ολοκληρώνεται ή ανακατευθύνεται στον εκ νέου καθορισμό προδιαγραφών και την επανάληψη των υπολοίπων σταδίων. Όπως είναι φυσικό, η ολοκλήρωση της διαδικασίας παραγωγής θα συμβεί, όταν το αποτέλεσμα της αξιολόγησης δείξει πως ικανοποιούνται τα ζητούμενα που έχουν τεθεί κατά την ανάλυση των απαιτήσεων. Παρακάτω απεικονίζονται τα στάδια παραγωγής περιβάλλοντος διεπαφής.

ΣΤΑΔΙΑ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ ΔΙΕΠΑΦΗΣ



Η Σχεδίαση των Εικόνων της Οθόνης

3.3.1 Βασικές αρχές

Οι εικόνες της οθόνης σε μια εφαρμογή συνιστούν ουσιαστικά το περιβάλλον διεπαφής. Θα πρέπει να είναι ικανές να προσελκύσουν το χρήστη, να είναι απλές και να περιέχουν τις απαραίτητες κατά περίπτωση πληροφορίες. Μέσα από αυτές ο χρήστης αναζητά πληροφορίες, προσπαθεί να τις οργανώσει και να τις συνθέσει με άλλες που ανακαλεί, δομώντας νέα γνώση.

Βασικό συστατικό στοιχείο είναι η ομοιογένεια τόσο στην αισθητική όσο και στα εργαλεία που τίθενται στη διάθεση του χρήστη. Η λιτότητα είναι ένα άλλο στοιχείο. Η επιβάρυνση και ο καταγισμός του χρήστη με ένα πλήθος από πληροφορίες δεν τον βοηθούν ώστε να οργανώσει την προσλαμβανόμενη πληροφορία και να αλληλεπιδράσει ομαλά με το περιεχόμενο. Η σωστή σχεδίαση των εικόνων της οθόνης πρέπει δημιουργεί τις προϋποθέσεις ώστε ο χρήστης:

- **Να διατηρεί ή/και να αυξάνει το ενδιαφέρον του.**
- **Να συγκεντρώνει την προσοχή του.**
- **Να εμπλέκεται ενεργά με το περιεχόμενο.**
- **Να εμπλέκεται στη διαδικασία οργάνωσης και επεξεργασίας της πληροφορίας για την παραγωγή νέας γνώσης.**
- **Να υποβοηθείται στην ομαλή πλοήγηση μέσα στα διάφορα τμήματα της εφαρμογής.**

3.3.2 Η διάταξη των Στοιχείων στις Εικόνες της Οθόνης

Μια εργονομική και με υψηλή αισθητική, διάταξη των στοιχείων στην εικόνα της οθόνης πρέπει να διέπεται από τα εξής στοιχεία - αρχές:

- **Εξισορροπημένη οπτική κατανομή.**
- **Σωστές αναλογίες στην απόσταση των στοιχείων μεταξύ τους αλλά και από τα άκρα της εικόνας.**
- **Ορθή σειρά τοποθέτησης (διάταξης).**
- **Αισθητική συνέπεια και συνοχή.**
- **Απλότητα στη μορφή και στον τρόπο οργάνωσης.**

Ας εξετάσουμε όμως αυτά τα πέντε χαρακτηριστικά πιο αναλυτικά:

(α) Εξισορροπημένη οπτική κατανομή των στοιχείων της οθόνης

Τα στοιχεία που συνιστούν την εικόνα της οθόνης δεν πρέπει να είναι άτακτα τοποθετημένα σ' αυτήν. Κάθε στοιχείο έχει το δικό του "οπτικό βάρος", δηλαδή δημιουργεί τη δική του εντύπωση στο χρήστη. Η γενική εικόνα μιας οθόνης, με όλα τα στοιχεία που τη συνθέτουν, πρέπει να δίνει την αίσθηση της *ισορροπίας*. Σε

εικόνες με μεγάλο βαθμό ισορροπίας, τα επιμέρους στοιχεία είναι τοποθετημένα έτσι ώστε το οπτικό βάρος να είναι ομαλά κατανεμημένο.

Μια καλή πρακτική: Αν τα στοιχεία μιας εικόνας είναι ομοιόμορφα και μπορεί να υπάρξει συμμετρία τόσο στις μεταξύ τους αποστάσεις όσο και στις αποστάσεις τους μεταξύ των άκρων της εικόνας, τότε το οπτικό βάρος διαμοιράζεται και η οπτική ισορροπία είναι μεγάλη. Αν λόγω ανομοιομορφίας των στοιχείων δεν μπορεί να επιτευχθεί κάτι τέτοιο, τότε η ορθή κατανομή του οπτικού βάρους επιβάλλει την επιλογή της κατάλληλης θέσης για καθένα, σε τρόπο ώστε ο χρήστης να εισπράττει, κατά το δυνατόν, την αίσθηση της σταθερότητας.

Στην επόμενη εικόνα μπορείτε να δείτε:

Αριστερά, μια εικόνα οθόνης με έλλειψη ισορροπίας. Σ' αυτή, η κατανομή του οπτικού βάρους δεν είναι ομαλή.

Δεξιά, φαίνεται μια εικόνα οθόνης με υψηλό βαθμό ισορροπίας. Το οπτικό βάρος των στοιχείων που εμφανίζονται σ' αυτήν είναι κατανεμημένο ομαλά.



Οθόνη με έλλειψη ισορροπίας



Οθόνη με υψηλό βαθμό ισορροπίας

(β) Σωστές αναλογίες στην απόσταση των στοιχείων μεταξύ τους αλλά και από τα άκρα της εικόνας.

Πολλές φορές η συμμετρική διάταξη των στοιχείων μιας εικόνας οθόνης δεν είναι επιθυμητή ή δεν μπορεί να πραγματοποιηθεί για διάφορους λόγους, σχετικούς με το περιεχόμενο της εφαρμογής. Για την επίτευξη οπτικής ισορροπίας εδώ μπορεί να βοηθήσει η Ευκλείδεια Γεωμετρία με τη γεωμετρική κατασκευή του διαχωρισμού ενός ευθυγράμμου τμήματος σε μέσο και άκρο λόγο.

(γ) Ορθή σειρά τοποθέτησης (διάταξης).

Η διεύθυνση των στοιχείων που συνιστούν την εικόνα της οθόνης πρέπει να γίνει κατά τρόπο τέτοιο ώστε:

- να διέπεται από λογική,
- να καθοδηγείται ο χρήστης, ο οποίος με μια ματιά πρέπει να αντιλαμβάνεται το στοιχείο στο οποίο έχει δοθεί έμφαση στο σχεδιασμό της εικόνας.

Στο τρόπο τοποθέτησης των στοιχείων επιδρά το μέγεθος και το οπτικό βάρος τους, η μορφή, το χρώμα, η φωτεινότητα και η χρωματική τους αντίθεση σε σχέση το φόντο της εικόνας.



(δ) Αισθητική συνέπεια και συνοχή

Σε μια καλά σχεδιασμένη εικόνα οθόνης, τα στοιχεία που τη συνιστούν πρέπει να διέπονται από αισθητική συνέπεια στην οπτική τους. Η διατήρηση κοινής χρωματικής βάσης, κοινής γραμματοσειράς και (όπου χρειάζεται) μεγέθους γραμματοσειράς, κοινού ύφους σχεδίασης εξασφαλίζουν την απαιτούμενη αισθητική, η οποία αυξάνει και το βαθμό συνοχής της εικόνας.

(ε) Απλότητα στη μορφή και στον τρόπο οργάνωσης

Ένα τελευταίο στοιχείο που βοηθά την εργονομία, την αποτελεσματικότητα και την αισθητική της εικόνας της οθόνης, είναι η απλότητα στη μορφή της εικόνας και στον τρόπο οργάνωσης των στοιχείων που τη συνιστούν. Η συσσώρευση σε μια εικόνα μεγάλης έκτασης πληροφορίας, μεγάλου αριθμού χειριστηρίων, συνδέσμων κειμένου (links), εικόνων και εικονιδίων με ενεργές συνδέσεις, μπορεί να

αποπροσανατολίζει το χρήστη και να τον αποδιοργανώσει στην προσπάθεια που κάνει να οργανώσει την πληροφορία που δέχεται από το λογισμικό. Η εικόνα της οθόνης φαίνεται φορτωμένη (“βαριά” εικόνα) και η λειτουργικότητά της είναι μειωμένη. Κάτι τέτοιο μπορεί να συμβεί όχι μόνο λόγω του μεγάλου αριθμού των στοιχείων της εικόνας αλλά και λόγω του κακού τρόπου οργάνωσής τους.

Μια καλή σχεδιαστική πρακτική επιβάλλει μικρό αριθμό ενεργών ή μη στοιχείων που βοηθούν στην παρουσίαση της πληροφορίας άμεσα ή έμμεσα, σε κάθε εικόνα οθόνης. Όμως μερικές φορές, η φύση του λογισμικού ή/και ο τρόπος σχεδίασης δεν βοηθούν στην ομαλή κατάτμηση και διασπορά των εργαλείων παρουσίασης της πληροφορίας σε διαφορετικές εικόνες οθόνης. Σε κάθε περίπτωση, προτείνεται η οργάνωσή τους, δηλαδή η ομαδοποίηση των στοιχείων παροχής πληροφορίας που σχετίζονται λογικά και η τοποθέτησή τους σε περιοχές της εικόνας της οθόνης, ανάλογα με τη λειτουργία τους.

3.3.3 Η χρήση των Χρωμάτων

Το χρώμα και οι χρωματικοί συνδυασμοί στο εκπαιδευτικό λογισμικό, όπως άλλωστε και στην καθημερινή μας ζωή, παίζουν σημαντικό ρόλο. Πέρα από την αισθητική διάσταση, τη σχέση τους με θέματα εργονομίας, τη σχέση τους με θέματα λειτουργικότητας, χρησιμεύουν και εδώ προκειμένου:

- να προσελκύσουν την προσοχή και να προδιαθέσουν το χρήστη,
- να μεταδώσουν συγκεκριμένα μηνύματα,
- να αναπαραστήσουν έννοιες,
- να τονίσουν έννοιες και μηνύματα.

Σύμφωνα με τους ερευνητές κάθε χρώμα που προσλαμβάνεται από το ανθρώπινο μάτι, συνδέεται συνειρμικά με συγκεκριμένες έννοιες και προκαλεί συγκεκριμένα συναισθήματα. Έτσι:

| Χρώμα | Σύνδεση με: |
|----------------|--|
| Κόκκινο | Κίνδυνο, πάθος, ένταση, στάση, παύση, επείγουσα ανάγκη, θερμότητα, ανησυχία, θυμό. |
| Πράσινο | Ετοιμότητα, έναρξη, ασφάλεια, φιλικότητα, φύση, περιβάλλον, βλάστηση, ευθυμία, φιλική διάθεση, ηρεμία, αισιοδοξία, άνεση |
| Κίτρινο | Προσοχή, ζεστασιά, φωτεινότητα, ευθυμία, αισιοδοξία, διαφάνεια, άνοιξη, συναίσθημα. |

| | |
|------------------|---|
| Πορτοκαλί | Προειδοποίηση, φιλική διάθεση, θερμότητα, χαλάρωση, φιλοδοξία, υπερηφάνεια. |
| Μπλε | Ειδοποίηση, αλήθεια, αξιοπρέπεια, δύναμη, ψυχραιμία, μελαγχολία, ηρεμία, σταθερότητα, τυπικότητα, θλίψη, τιμιότητα. |
| Μαύρο | Λύπη, εξέγερση, δύναμη, σοβαρότητα. |
| Λευκό | Αγνότητα, καθαρότητα, ελαφρότητα, διαφάνεια, κενό. |
| Καφέ | Ουδέτερότητα, ειλικρίνεια. |

Πίνακας : Σύνδεση χρωμάτων με έννοιες και συναισθήματα

Δώδεκα κανόνες καλής χρωματικής σχεδιαστικής πρακτικής και ορθής χρήσης των χρωμάτων στη σχεδίαση του εκπαιδευτικού λογισμικού

1. Για φόντο χρησιμοποιούνται ουδέτερα ή απαλών τόνων (pal) χρώματα.
2. Αν είναι δυνατόν, σε όλο το πρόγραμμα πρέπει να διατηρείται η ίδια χρωματική αισθητική.
3. Αν κάποιο χρώμα έχει εκχωρηθεί σε χειριστήριο για συγκεκριμένη λειτουργία, το χρώμα θα πρέπει να διατηρηθεί για την ίδια λειτουργία σε όλη την εφαρμογή. Για το λόγο αυτό τα εικονίδια και τα χειριστήρια δεν πρέπει να κατασκευάζονται τμηματικά.
4. Η χρήση πολλών χρωμάτων ή διαφορετικών χρωματικών αποχρώσεων δεν είναι αισθητικά καλό αποτέλεσμα και δεν έχει αποδειχτεί αποτελεσματική στο σχεδιασμό εκπαιδευτικού λογισμικού. Το ανθρώπινο μάτι άλλωστε, είναι περισσότερο ευαίσθητο σε διαφορά φωτεινότητας παρά χρώματος. Αντί πολλών χρωμάτων λοιπόν, μπορεί να γίνεται χρήση λίγων χρωμάτων και αποχρώσεων της ίδιας χρωματικής βάσης, με διαφορές στη φωτεινότητα.
5. Αν το πρόγραμμα απαιτεί τη χρήση πολλών χρωμάτων, αυτά θα πρέπει να περιορίζονται στα λιγότερα δυνατά. Είναι δεδομένο ότι το χρώμα είναι σημαντικό για την κατεύθυνση της προσοχής, όμως η κατάχρησή του θα δημιουργήσει σύγχυση στο χρήστη.
6. Το χρώμα υψηλής καθαρότητας (κορεσμένα) και φωτεινότητας προσελκύει την προσοχή του χρήστη.
7. Αν θέλουμε να δώσουμε στο χρήστη ασυναίσθητα ή μη να καταλάβει ότι κάποια τμήματα της εικόνας της οθόνης έχουν ιδιαίτερη σημασία ή συνδέονται μεταξύ τους είναι σκόπιμο να τα εμφανίζουμε με ίδιο και πιο φωτεινό χρώμα από τα υπόλοιπα.
8. Η χρήση μόνο ουδέτερων χρωμάτων (άσπρο, μαύρο γκρι) απαιτεί ιδιαίτερη προσοχή για να μην κουράσει και δημιουργήσει πλήξη στο χρήστη.

9. Η χρήση ενός και μοναδικού χρώματος με αποχρώσεις που κυμαίνονται από τα όρια του κορεσμένου έως τα όρια του μη κορεσμένου δημιουργούν αίσθημα πλήξης και μονοτονίας.

10. Η χρήση συμπληρωματικών χρωμάτων (μπλε- πορτοκαλί, κόκκινο- πράσινο), ιδιαίτερα όταν το ένα χρώμα βρίσκεται μέσα στο άλλο, απαιτεί προσοχή γιατί το σύνολο αποδεικνύεται δυσδιάκριτο. Δημιουργεί αίσθηση τρισδιάστατου και κίνησης με αποτέλεσμα τη δυσκολία εστίασης του ανθρωπίνου ματιού.

11. Οι μεγάλες επιφάνειες – τμήματα της εικόνας δεν πρέπει να καλύπτονται από χρώματα υψηλής φωτεινότητας. Το ανθρώπινο μάτι προσηλώνεται σ' αυτές και δημιουργείται κούραση και ενόχληση.

12. Ο διαχωρισμός της οθόνης σε μεγάλες ίσου μεγέθους περιοχές που έχουν χρωματική αντίθεση είναι λανθασμένη πρακτική. Π.χ. η διαίρεση της οθόνης σε δύο περιοχές με κόκκινο - πράσινο ή μαύρο – λευκό δημιουργεί ενόχληση. Το έντονα φωτισμένο χρώμα πρέπει να αποδίδεται σε μικρότερη περιοχή οθόνης.

3.3.4 Η χρήση του Κειμένου

Όπως γνωρίσαμε το κείμενο αποτελεί το αρχαιότερο χρονολογικά μέσο μετάδοσης της πληροφορίας με τον ηλεκτρονικό υπολογιστή. Η οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι πολύ πιο φωτεινή και πιο ασταθής από την επιφάνεια ενός έντυπου που συνήθως είναι ουδέτερη και παρουσιάζει χαμηλή φωτεινότητα. Σύμφωνα με τους ερευνητές, αν συγκρίνουμε την ταχύτητα ανάγνωσης ενός κειμένου με τα ίδια γενικά χαρακτηριστικά στον ηλεκτρονικό υπολογιστή και σε ένα έντυπο, τότε θα διαπιστωθεί πως το έντυπο διαβάζεται κατά μέσο όρο 30% πιο γρήγορα. Η βελτίωση της αναγνωσιμότητας του κειμένου από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή απαιτεί την υιοθέτηση ορισμένων κανόνων στην παρουσίασή του. Πρέπει να ακολουθεί τουλάχιστον, τους κανόνες εμφάνισης ενός καλά μορφοποιημένου κειμένου, όπως:

- **Κατάλληλο μέγεθος γραμματοσειράς που να προσδίδει ευκρίνεια και αναγνωσιμότητα.**
- **Απλές γραμματοσειρές χωρίς “ουρές” και πολλές μεικτόγραμμα απολήξεις, όπως π.χ. Arial .**
- **Χρήση κεφαλαίων και πεζών γραμμάτων ή λέξεων.**
- **Χρήση διαστημάτων, στηλοθετών, κουκκίδων, αρίθμησης.**
- **Χρήση γραμμοσκίασης, πλαισίων και πινάκων.**

- Χρήση γραμμάτων, λέξεων ή φράσεων υπογραμμισμένων, με έντονη γραφή, με πλάγια γραφή.
- Χρήση χρωμάτων σε λέξεις ή φράσεις του κειμένου, όπου αυτό επιβάλλεται.
- Διαχωρισμός παραγράφων ώστε να φαίνονται οι νοηματικές αλλαγές στο περιεχόμενο.

Αυτό αποτελεί ένα κακό παράδειγμα χρήσης χρωμάτων. Πράσινο χρώμα κειμένου μέσα σε κόκκινο φόντο δημιουργεί πρόβλημα στην ανάγνωση.

Κακό παράδειγμα χρήσης συμπληρωματικών χρωμάτων που επιδρούν σοβαρά στην αναγνωσιμότητα.

3.4 Το Περιεχόμενο

3.4.1 Ευρύτητα και διάταξη Περιεχομένου

Η διαθεματική προσέγγιση επιτρέπει την αντιμετώπιση και τη μελέτη μιας έννοιας από τις οπτικές γωνίες πολλών διαφορετικών γνωστικών αντικειμένων ή επιστημών και συμβάλλει αποτελεσματικά στη βαθύτερη κατανόηση της έννοιας αυτής καθώς και της θέσης της μέσα στο πλαίσιο που εντάσσεται. Επίσης, ενισχύει την ανάπτυξη κριτικής, αναλυτικής και συνθετικής σκέψης. Η διαθεματική προσέγγιση είναι περισσότερο εναρμονισμένη με τις αρχές των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης και μπορεί να υλοποιηθεί αν:

- (α) το λογισμικό καλύπτει περισσότερες από μια επιστήμες που σχετίζονται με το ίδιο γνωστικό αντικείμενο και
- (β) δίνει στο χρήστη τη δυνατότητα να αναζητήσει μόνος του, τη μεταξύ τους σχέση

Είναι πολύ σημαντικό από πλευράς περιεχομένου, μια εκπαιδευτική εφαρμογή να βοηθά το χρήστη ώστε οι προσλαμβανόμενες πληροφορίες να μπορούν να ενσωματωθούν στις γνωστικές του δομές. Βασικές προϋποθέσεις για κάτι τέτοιο είναι:

- Ο τρόπος πλοήγησης στην εφαρμογή να σχετίζεται με τις γνωστικές δομές του χρήστη.
- Η δόμηση του περιεχομένου της εφαρμογής να σχετίζεται με τις ήδη υπάρχουσες γνωστικές δομές του χρήστη.
- Να παρέχεται η δυνατότητα εμπλουτισμού και μεταβολής των γνωστικών δομών του χρήστη ώστε να οικοδομηθεί η νέα γνώση.

Η σύνθεση νέας γνώσης μπορεί να γίνει αν η εκπαιδευτική εφαρμογή, χωρίς να κουράζει το χρήστη:

- Παρέχει υποδείξεις για τον τρόπο χειρισμού μιας κατάστασης.
- Περιέχει προβλήματα και ασκήσεις
- Περικλείει στρατηγικές διόρθωσης, αναζήτησης και σύνθεσης πληροφοριών.
- Παρέχει τρόπους ελέγχου της κατανόησης από τον ίδιο το χρήστη.

Για την ενίσχυση των προηγούμενων προτάσεων αλλά για την ενίσχυση της αποτελεσματικότητάς της, μια εκπαιδευτική εφαρμογή θα πρέπει να εμπεριέχει:

- Τεχνικές μείωσης του γνωστικής υπερφόρτωσης του χρήστη.
- Στρατηγικές και τεχνικές που υποβάλλονται απευθείας στο χρήστη.
- Βιβλιοθήκη στρατηγικών και μοντέλα μαθητών και δασκάλων.

Τέλος, δεν θα πρέπει να ξεχνάμε ότι η σχεδίαση μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων θα πρέπει να είναι απλή και να χρησιμοποιεί εκείνα τα συστήματα συμβόλων που είναι απαραίτητα για την υλοποίηση του εκπαιδευτικού της στόχου.

3.5 Η οργάνωση και η παρουσίαση του Περιεχομένου

3.5.1 Οργάνωση περιεχομένου

Ξεκινώντας την οργάνωση του περιεχομένου σε μια εκπαιδευτική εφαρμογή, οι σχεδιαστές θα πρέπει να έχουν σε πρώτο πλάνο τις απαντήσεις από τις εξής θεμελιώσεις ερωτήσεις:

- ✓ *Πώς πρέπει να ιεραρχηθεί και να καταταμηθεί το περιεχόμενο ώστε να γίνεται βαθμιαία μετάβαση από τις απλούστερες προς τις πιο πολύπλοκες έννοιες;*
- ✓ *Ποιες είναι οι απαραίτητες έννοιες που πρέπει να συνοδεύουν το υπό παρουσίαση θέμα;*

- ✓ Πως πρέπει να συνδεθούν οι παρεμφερείς έννοιες με το κύριο θέμα που θα παρουσιαστεί στο χρήστη;
- ✓ Ποια είναι τα καταλληλότερα μέσα παρουσίασης των διαφόρων εννοιών;
- ✓ Ποια θα είναι η απόκριση του συστήματος σε κάθε περίπτωση σφάλματος εκ μέρους του χρήστη;

Το έργο της ομάδας των ειδικών στη διδακτική και τα μαθησιακά προβλήματα καθώς και της ομάδα των ενεργών εκπαιδευτικών είναι κρίσιμο στο σημείο αυτό. Οι προσεγγίσεις που θα σχηματιστούν ως απάντηση στα παραπάνω ερωτήματα θα επιτρέψουν την έναρξη της οπτικοποίησης της πληροφορίας. Θα δημιουργηθούν οι αρχικές εικόνες οθόνης, οι οποίες θα οδηγούν σε ενότητες – τμήματα του περιεχομένου. Πολύ συχνά, οι πρώτες εικόνες οθόνης μορφοποιούνται με τη χρήση *εικόνων, εικονιδίων, γραφικών*, και “ενεργών” *λέξεων και φράσεων* (συνδέσμους – links), τους *εικονοχάρτες*. Οι εικονοχάρτες βοηθούν το χρήστη να επιλέξει ένα θέμα και να το εξερευνήσει. Φέρουν τη “σφραγίδα” των σχεδιαστών και την υποκειμενική τους εκτίμηση για την προσέγγιση του περιεχομένου. Πολλοί σχεδιαστές προσπαθώντας να δώσουν απαντήσεις σε προβλήματα σχετικά με τις ερωτήσεις που τέθηκαν, θέλουν να “βάζουν” τον εαυτό τους στη θέση του χρήστη. Αυτό φαίνεται καλό με πρώτη σκέψη, μα πολύ συχνά με τον τρόπο αυτό δεν υπάρχουν οι προϋποθέσεις για αντικειμενική εκτίμηση του συνόλου των προβλημάτων. Μόνο η αξιολόγηση του λογισμικού μπορεί να δώσει διεξόδους και λύσεις.

Κανόνες καλής πρακτικής για την παρουσίαση του περιεχομένου

1. Το περιεχόμενο πρέπει να διαθέτει επιστημονικότητα, πληρότητα και να έχει συνάφεια με το θέμα του λογισμικού.
2. Το ύφος της παρουσίασης του περιεχομένου πρέπει να διατηρείται σταθερό σε όλη την εφαρμογή.
3. Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται με αμεροληψία.
4. Οι έννοιες πρέπει να παρουσιάζονται με σαφήνεια και μία – μία κάθε φορά, ώστε να μη διαχέεται η προσοχή του χρήστη. Ο “βομβαρδισμός” του χρήστη με πληροφορία έχει ως αποτέλεσμα κόπωση και αποδιοργάνωση.
5. Η παρουσίαση μιας δυσνόητης έννοιας επιβάλλεται να γίνεται με διαφορετικά “μέσα”, όμως χωρίς υπερβολές για εντυπωσιασμό.
6. Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται έτσι ώστε να συνδέει τις έννοιες που παρατίθενται με καταστάσεις από την πραγματικότητα και την εμπειρία του χρήστη.

7. Το περιεχόμενο πρέπει να παρουσιάζεται με γλώσσα κατανοητή από την ομάδα- στόχο, να επικεντρώνεται στη βαθμίδα εκπαίδευσης και στο αναλυτικό πρόγραμμα, ώστε να καλύπτει τις απαιτήσεις του χρήστη.
8. Μέσα από το περιεχόμενο πρέπει να αναδεικνύονται τα κίνητρα χρήσης και εξερεύνησής του.
9. Η αναζήτηση της πληροφορίας και η πρόσβαση σ' αυτή πρέπει να γίνεται σύντομα και εύκολα.
10. Τα αποτελέσματα της εργασίας του χρήστη (π.χ. της λύσης μιας άσκησης) πρέπει να είναι δυνατόν να μεταφερθούν μέσω του λογισμικού σε κλασικές εφαρμογές γενικής χρήσης (π.χ. Microsoft Word ή Excel).

Το κείμενο στο περιεχόμενο

Το κείμενο αποτελεί το κοινό στοιχείο μεταξύ του εκπαιδευτικού λογισμικού και του έντυπου εκπαιδευτικού υλικού. Η παράθεση εικονικού και ηχητικού στοιχείου στις εκπαιδευτικές εφαρμογές, πολύ συχνά, το φέρνει σε δεύτερο πλάνο. Ωστόσο, και εδώ αποτελεί ένα βασικό φορέα μεταφοράς πληροφορίας, ολοκληρώνοντας την παρουσίαση των εννοιών. Η χρήση του πρέπει να γίνεται με προσοχή. Δεν είναι σκόπιμο να χρησιμοποιούνται μακροσκελή κείμενα, τα οποία απωθούν το χρήστη αλλά μικρά, σαφή και περιεκτικά. Η εμφάνιση του κειμένου στην οθόνη μπορεί να γίνει με:

- ✓ αναδυσόμενα μηνύματα (pop-up messages) όταν ο χρήστης επιλέξει μια ενεργή περιοχή της εικόνας της οθόνης,
- ✓ με κυλιόμενα μηνύματα (scrolling texts) όταν υπάρχει ανάγκη παρουσίασης ενός μεγάλου κειμένου.

Αν ο χρήστης πρέπει να έρθει σε επαφή με μεγαλύτερης ακόμα έκτασης πληροφορία, μπορούν να βοηθήσουν οι σύνδεσμοι και γενικά η χρήση των εργαλείων υπερκειμένου.

Τέλος, τονίζεται και εδώ πως η χρήση των κανόνων μορφοποίησης του κειμένου (αυτοί που ισχύουν στο έντυπο υλικό) βοηθούν στην αρτιότερη εμφάνιση του περιεχομένου. Είναι επιβεβλημένη δηλαδή, η χρήση παραγράφων, χρωμάτων, κουκκίδων και αρίθμησης, υπογραμμισμένων, έντονων και πλάγιας γραφής λέξεων και φράσεων, εσοχών, γραμμοσκιάσεων, πινάκων κλπ.

3.6 Η Πλοήγηση στο Λογισμικό

Μιλώντας για **πλοήγηση** (*navigation*) εννοούμε τη διαδικασία εξερεύνησης του λογισμικού, προκειμένου να προσεγγίσουμε την πληροφορία. Η πλοήγηση γίνεται μέσα από τις διαδρομές που έχουν προκαθοριστεί κατά το σχεδιασμό του λογισμικού αλλά και από αυτές που μπορεί να ορίσει ο χρήστης (εφόσον του παρέχεται τέτοια δυνατότητα). Οι διαδρομές της πλοήγησης που έχουν καθοριστεί από το σχεδιασμό είναι συγκεκριμένες και χρησιμοποιούνται κατά τις πρώτες προσεγγίσεις της εφαρμογής. Οι διαδρομές που καθορίζονται από το χρήστη έχουν ως βάση την από τον ίδιο οργάνωση της πληροφορίας που εμπεριέχεται στο λογισμικό. Μερικές εφαρμογές δίνουν στο χρήστη τη δυνατότητα να αποθηκεύει τις διαδρομές πλοήγησης που ο ίδιος, ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του δημιουργήσει, ώστε να μπορούν να ξαναχρησιμοποιηθούν.

3.6.1 Βασικά Συστήματα Πλοήγησης

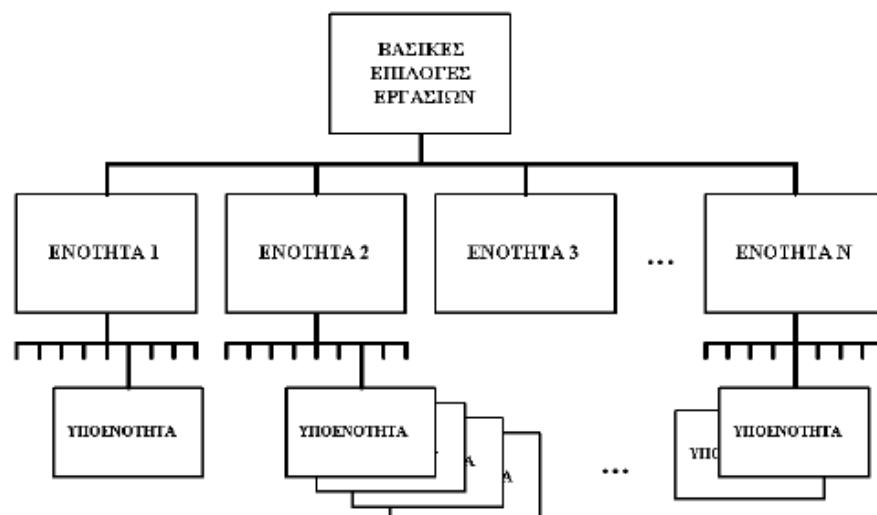
Η πρόσβαση στην πληροφορία που εμπεριέχεται στο εκπαιδευτικό λογισμικό μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους – συστήματα πλοήγησης:

(α) μέσω του χάρτη πλοήγησης στην εφαρμογή και

(β) μέσω των ενεργών στοιχείων του περιβάλλοντος διεπαφής.

Ο χάρτης πλοήγησης (*navigation map*)

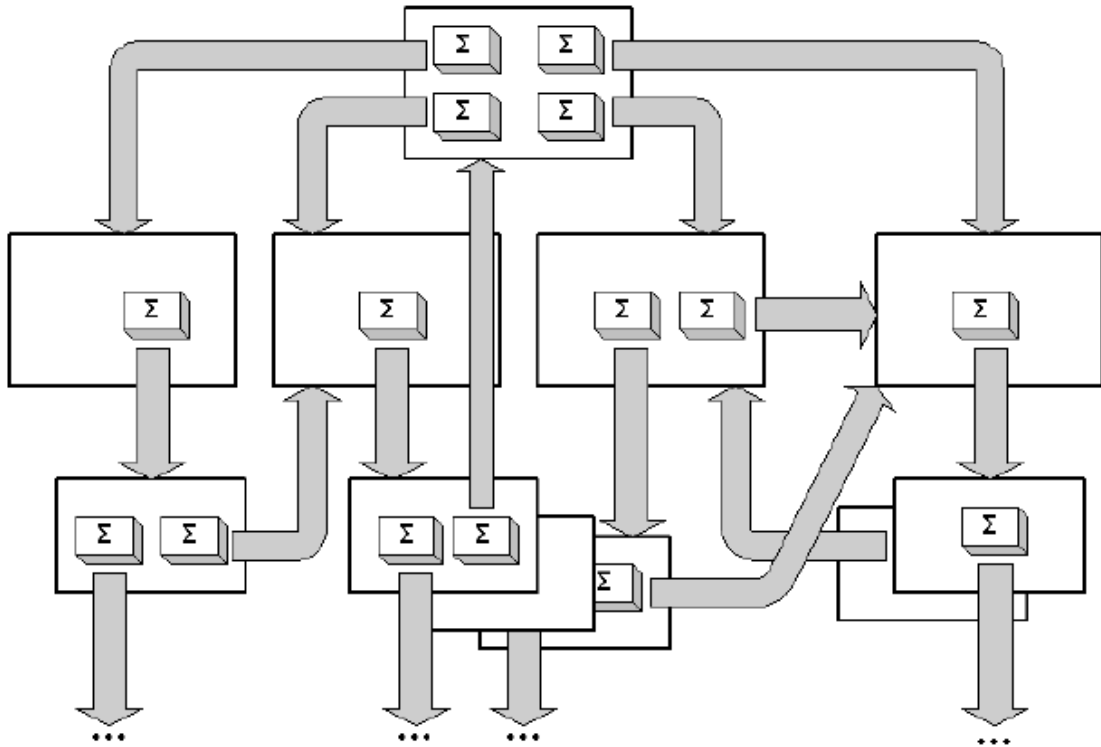
Ο χάρτης πλοήγησης αποτελεί το κύριο σύστημα πλοήγησης σε μια εφαρμογή. Πρόκειται για ένα ειδικό διάγραμμα ροής, στο οποίο εμφανίζεται συνοπτικά όλη η δομή της εφαρμογής. Πρώτο στοιχείο του χάρτη πλοήγησης είναι η εισαγωγική εικόνα οθόνης, πάνω στην οποία υπάρχουν οι επιλογές εργασιών (*menu*). Από αυτή ξεκινούν διακλαδώσεις που οδηγούν στις εικόνες οθόνης που συνιστούν τις θεματικές ενότητες της εφαρμογής.



Σχεδιάγραμμα Χάρτη Πλοήγησης

Πλοήγηση μέσω των ενεργών στοιχείων του περιβάλλοντος διεπαφής

Η πλοήγηση στο σύστημα αυτό στηρίζεται στα ενεργά στοιχεία – περιοχές του περιβάλλοντος διεπαφής. Μέσω αυτών ο χρήστης μπορεί να μεταπηδήσει από ένα τμήμα της εφαρμογής σε ένα άλλο, ανάλογα με τα ενδιαφέροντά του.



Σχεδιάγραμμα εναλλακτικού συστήματος πλοήγησης εφαρμογής

Τα προβλήματα στην πλοήγηση

Είναι συχνό φαινόμενο σε μια εφαρμογή που δεν έχει σχεδιαστεί σωστά να δημιουργούνται προβλήματα κατά την πλοήγηση. Μερικά από αυτά είναι η αδυναμία δημιουργίας μιας σαφούς εικόνας για το περιεχόμενο της εφαρμογής και δυσκολίας εντοπισμού μιας συγκεκριμένης πληροφορίας. Και τα δυο προηγούμενα οδηγούν στον αποπροσανατολισμό του χρήστη και στην άσκοπη περιπλάνησή του, μέχρι τελικά να εγκαταλείψει το πρόγραμμα. Για την αποφυγή των παραπάνω προβλημάτων, η σχεδίαση της πλοήγησης πρέπει να στηρίζεται σε ορισμένες αρχές. Οι κυριότερες από αυτές, είναι:

- ✓ Η κατάτμηση, ιεράρχηση από πλευράς δυσκολίας και καταγραφή της πληροφορίας πρέπει να γίνεται σε μικρό αριθμό επιπέδων.
- ✓ Οι πολλαπλές διαδρομές από την ίδια εικόνα οθόνης προς το ίδιο τμήμα περιεχομένου πρέπει να αποφεύγονται.
- ✓ Το “βάθος” της διεξόδου στο θεματικό περιεχόμενο από τα ενεργά στοιχεία μιας εικόνας οθόνης να είναι όσο το δυνατόν μικρότερο.

- ✓ Η πορεία που θα ακολουθήσει ο χρήστης κατά την πλοήγησή του στην εφαρμογή, να ορίζεται και από τον ίδιο. Μάλιστα, ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα επαναχρησιμοποίησης της ίδιας πορείας, ώστε να μπορεί να προσεγγίσει πάλι τμήματα περιεχομένου που έχει ήδη επισκεφτεί.
- ✓ Κατά τη σχεδίαση του περιεχομένου πρέπει να έχει προβλεφθεί η δυνατότητα πληροφόρησης του χρήστη για τη θέση που βρίσκεται κάθε στιγμή καθώς πλοηγείται στο πρόγραμμα.
- ✓ Η σχεδίαση του περιεχομένου πρέπει να δίνει τη δυνατότητα επιστροφής στις βασικές επιλογές εργασιών αλλά και εξόδου από το πρόγραμμα σε κάθε σημείο.

Για την αποφυγή προβλημάτων στην πλοήγησή είναι καλό επίσης, να υπάρχει δυνατότητα:

(α) ανάστροφης πορείας στην εφαρμογή,

(β) δημιουργίας σελιδοδεικτών για την γρήγορη πρόσβαση σε προσημειωμένη πληροφορία και

(γ) καταγραφής του ιστορικού πλοήγησής και των ενεργειών του χρήστη.

Η ελευθερία στην πλοήγησή σε μια εκπαιδευτική εφαρμογή δεν μπορεί να είναι απόλυτη. Ιδιαίτερα στις θετικές επιστήμες, για να κατανοήσει ο χρήστης π.χ. ένα φυσικό νόμο, θα πρέπει προηγουμένως να κατανοήσει μερικές πληροφορίες, οι οποίες θα πρέπει να του εμφανιστούν με μια λογική σειρά. Με βάση αυτό, η πλοήγησή είναι ελεύθερη εκεί όπου δεν επιβάλλεται η εξελικτική διευθέτηση και οριοθέτηση των διανοητικών διεργασιών του χρήστη σε αλληλεπίδραση με το λογισμικό. Στα σημεία αυτά, ο χρήστης πρέπει να ακολουθήσει μια γραμμική ή ιεραρχική πορεία πλοήγησής η οποία μπορεί να είναι δεσμευμένη ή μερικώς ελεγχόμενη.

3.7 Η δόμηση των εφαρμογών και ο Έλεγχος από το Χρήστη

3.7.1 Γνωστική Ταξινόμηση και Δόμηση Εφαρμογών

Σύμφωνα με τον Bloom (1956), οι αντικειμενικοί στόχοι της μάθησης μπορούν να ενταχθούν σε έξι γνωστικά επίπεδα (Bloom's taxonomy), τα οποία είναι τα εξής:

Γνώση, κατανόηση, εφαρμογή, ανάλυση, σύνθεση και αξιολόγηση.

Τα προηγούμενα έξι γνωστικά επίπεδα προέκυψαν ως αποτέλεσμα πενταετούς συνεργασίας τριάντα τριών ερευνητών και αποσκοπούσαν στην ιεράρχηση των

στόχων του εκπαιδευτικού συστήματος. Αν ο μαθητής βρίσκεται σε ένα επίπεδο πρέπει να αποκτήσει ορισμένες δεξιότητες, οι οποίες το χαρακτηρίζουν, προκειμένου να μεταβεί σε ένα άλλο – ανώτερο (Πίνακας 1).

| Επίπεδο (ταξινόμηση) | Επιδόσεις μαθητή – δεξιότητες |
|-----------------------------|---|
| <i>Γνώση</i> | Ταυτοποίηση, προσδιορισμός, διατύπωση - Ο μαθητής ανακαλεί ή αναγνωρίζει τις πληροφορίες, τις έννοιες και τις αρχές με τη μορφή που τις έμαθε. |
| <i>Κατανόηση</i> | Ερμηνεία, αναθεώρηση, εξήγηση - Ο μαθητής ερμηνεύει, εξηγεί, κατανοεί, ή αναθεωρεί τις πληροφορίες που λαμβάνει με βάση την προηγούμενη γνώση του. |
| <i>Εφαρμογή</i> | Εφαρμογή, λύση, χρήση - Ο μαθητής επιλέγει, μεταφέρει, και χρησιμοποιεί δεδομένα και αρχές για να λύσει ένα πρόβλημα ή μια διεργασία με ελάχιστη καθοδήγηση. |
| <i>Ανάλυση</i> | Ανάλυση, σύγκριση, αντιπαραβολή - Ο μαθητής διακρίνει, διαχωρίζει, ταξινομεί και συσχετίζει τις υποθέσεις, τις μαρτυρίες ή τη δομή μιας ανάλυσης ή μιας ερώτησης. |
| <i>Σύνθεση</i> | Σχεδίαση, ανάπτυξη, σχεδιασμός - Ο μαθητής δημιουργεί, ενσωματώνει και συνδυάζει τις έννοιες σε μια πρόταση που είναι νέα για τον ίδιο. |
| <i>Αξιολόγηση</i> | Εκτίμηση, αξιολόγηση, κρίση - Ο μαθητής εκτιμά, αξιολογεί ή κρίνει σε μια βάση καθορισμένων προτύπων και κριτηρίων. |

Πίνακας 1: Η κατά Bloom ιεράρχηση των αντικειμενικών στόχων της μάθησης και οι απαιτούμενες σε κάθε επίπεδο δεξιότητες για την κατάκτησή του.

Η παραπάνω ταξινόμηση του Bloom μολονότι δέχτηκε πολλές κριτικές, αποτελεί ένα ισχυρό θεωρητικό μοντέλο ιεράρχησης των μαθησιακών στόχων. Σημειώνεται, πως η προηγούμενη ιεράρχηση δεν είναι η μόνη που έχει προταθεί από τους ερευνητές στο χώρο της ψυχολογίας και της εκπαίδευσης. Μάλιστα, κατά καιρούς έχουν προταθεί εκτός από γνωστικά και συναισθηματικά ή και ψυχοκινητικά μοντέλα (Forsyth, 2003).

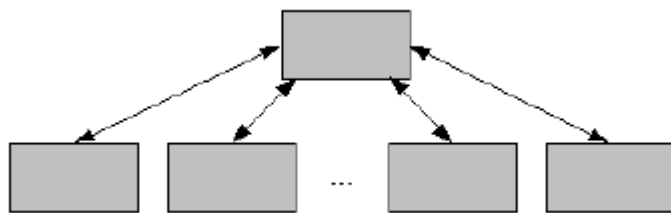
Ο Ross (1993), συνέδεσε την ταξινόμηση του Bloom, με την εκπαιδευτική σχεδίαση των υπερμέσων. Σύμφωνα με τον Ross, κάθε επίπεδο της γνωστικής ιεράρχησης του Bloom παραλληλίζεται με αντίστοιχα μοντέλα – δομές σχεδίασης υπερμέσων.

| Ταξινόμηση | Μοντέλα δόμησης υπερμέσων |
|------------|--------------------------------|
| Γνώση | Σχεδιασμός απλών σελίδων |
| Κατανόηση | Γραμμικός σχεδιασμός |
| Εφαρμογή | Γραμμικός σχεδιασμός με άλματα |
| Ανάλυση | Δενδροειδής σχεδιασμός |
| Σύνθεση | Σχεδιασμός τύπου δικτύου |
| Αξιολόγηση | Σχεδιασμός τύπου αρτηρίας |

Πίνακας 2: Παραλληλισμός των ιεραρχημένων γνωστικών επιπέδων του Bloom με τα αντίστοιχα μοντέλα δόμησης υπερμέσων του Ross.

Δόμηση με απλές σελίδες

Στις δομές αυτές το σύνολο των πληροφοριών παρουσιάζεται αυτόνομο σε μία σελίδα – εικόνα οθόνης χωρίς ο μαθητής να έχει την δυνατότητα να κάνει συσχετισμούς και πλοήγηση σε άλλες περιοχές. Συνήθως να δημιουργηθούν συνθήκες πρόσβασης σε όλες τις σελίδες, η “πλοήγηση” έχει ως βάση της μια κεντρική σελίδα – εικόνα οθόνης. Ο χρήστης έχει στη διάθεσή του κάθε φορά μία σελίδα περιεχομένου. Στην περίπτωση αυτή δεν έχουμε εκμετάλλευση των δυνατοτήτων των υπερμέσων και ο μόνος στόχος είναι η γνώση μέσα από τη δυνατότητα της ανάκλησης πληροφοριών.



Δόμηση απλών σελίδων

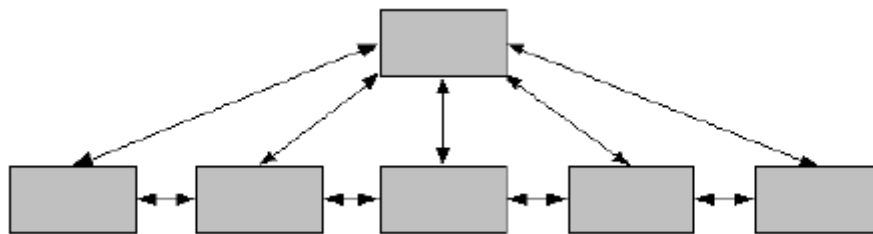
Γραμμικός σχεδιασμός σελίδων

Στην δομή αυτή ο χρήστης κινείται κατά μήκος μιας ευθείας διαδρομής συσχετίζει γεγονότα προβλήματα ή λύσεις με στόχο την κατανόηση. Το περιεχόμενο που παρουσιάζεται στις σελίδες θα πρέπει να εξελίσσεται βήμα προς βήμα, παρουσιάζοντας τα διάφορα στάδια ενός φαινομένου ή μιας διαδικασίας. Και σε αυτήν τη δομή δεν έχουμε πλήρη εκμετάλλευση των δυνατοτήτων των υπερμέσων.



Γραμμικός σχεδιασμός με άλματα

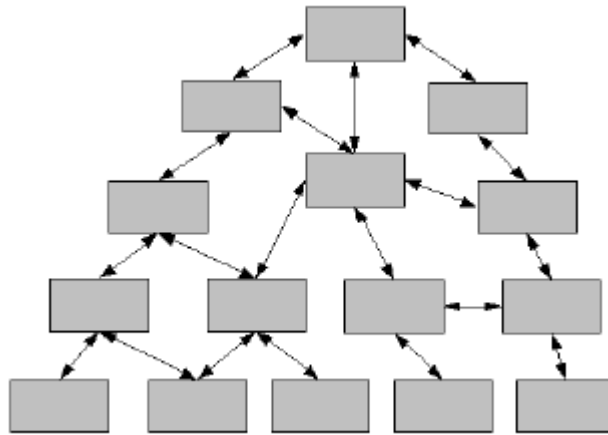
Στην δομή αυτή υπάρχει ένα κεντρικό σημείο-κόμβος από το οποίο ο χρήστης μπορεί να ακολουθήσει διαδρομές της δικής του επιλογής. Ο χρήστης έχει μια σχετική ελευθερία στην πλοήγηση. Συνήθως, μπορεί να πάρει πληροφορίες από μία σελίδα και να τις εκμεταλλευτεί γνωστικά σε μια άλλη. Οι διαδρομές πλοήγησης που θα επιλέξει άρα και οι πληροφορίες που θα πάρει, συνδέονται με το γνωστικό υπόβαθρο και τα ενδιαφέροντά του.



Γραμμικός σχεδιασμός με άλματα

Δενδροειδής σχεδιασμός σελίδων

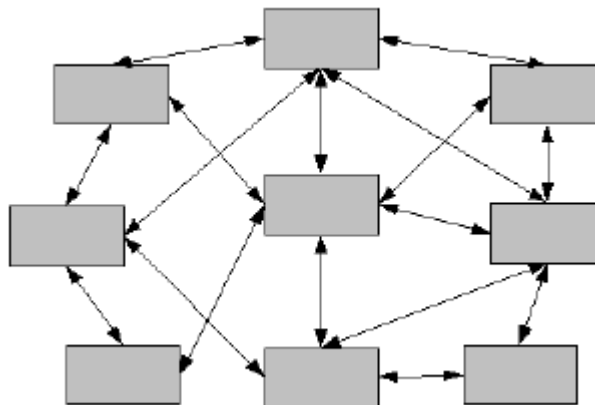
Στον δενδροειδή σχεδιασμό σελίδων υπάρχει μία ιεραρχική δομή ανάπτυξης των πληροφοριών οι οποίες ξεκινούν από έναν κεντρικό κόμβο και κατόπιν εξαπλώνονται με την μορφή κλώνων. Το περιεχόμενο αναλύεται και κατατέμνεται σε ενότητες. Ο χρήστης ανάλογα με τον κλώνο (θέμα) που θα επιλέξει μπορεί να κινηθεί προς τα εμπρός αλλά και προς τα πίσω (αμφίδρομα). Δεν μπορεί όμως, να αλλάξει θέμα αν δεν γυρίσει στον κεντρικό κόμβο, κάτι το οποίο περιορίζει το στοιχείο της εξερεύνησης. Λόγω αυτού του μειονεκτήματος, συνήθως χρησιμοποιείται ο τροποποιημένος δενδροειδής σχεδιασμός, ο οποίος επιτρέπει και την οριζόντια μετακίνηση από κλώνο σε κλώνο. Αυτός ο σχεδιασμός αίρει το προηγούμενο μειονέκτημα αλλά βέβαια, μπορεί να δημιουργήσει σύγχυση σε μη έμπειρους χρήστες. Η δομή του δένδρου επιτρέπει στο χρήστη να συγκρίνει και να συνδυάζει πληροφορίες, να αναλύει και να συνθέτει.



Δενδροειδής σχεδιασμός σελίδων

Σχεδιασμός τύπου δικτύου

Στην δομή αυτή , δεν υπάρχει κάποια συγκεκριμένη οργάνωση αφού η σύνδεση είναι της μορφής “πολλές σελίδες με πολλές” και οι δυνατότητες εξερεύνησης είναι απεριόριστες. Ο χρήστης μπορεί να κινηθεί με τον δικό του τρόπο προς οποιαδήποτε κατεύθυνση χρησιμοποιώντας προηγούμενες γνώσεις και εμπειρίες δημιουργώντας έτσι νέα γνώση και αναπτύσσοντας νέες δεξιότητες.



Σχεδιασμός σελίδων τύπου δικτύου

Η δομή αυτή προσφέρεται για βαθιά κατανόηση συνίσταται για σε έμπειρους χρήστες.

Σχεδιασμός τύπου αρτηρίας

Πολύ συχνά όταν το περιεχόμενο ενός θέματος κατατέμνεται σε ενότητες, διαπιστώνεται πως η δόμηση κάθε ενότητας με τον ίδιο τρόπο δεν αποτελεί ορθό τρόπο σχεδίασης. Έτσι, κάποιες από αυτές σχεδιάζονται με διαφορετικούς τρόπους και η παρουσίαση του θέματος γίνεται με συνδυασμό κάποιων ή όλων

των προηγούμενων τύπων δόμησης (σχεδιασμός τύπου αρτηρίας). Η αρτηρία χρησιμεύει για να συνδέει όλους τους διαφορετικούς σχεδιασμούς κάτω από το ενιαίο περιβάλλον της εφαρμογής. Με το σχεδιασμό αρτηρίας μπορούν να συνδυαστούν και τα έξι επίπεδα της γνωστικής ταξινόμιας του Bloom. Μπορούν επίσης, να συνδυαστούν κάτω από το περιβάλλον σχεδίασης όλα τα πλεονεκτήματα των υπερμέσων.



Σχεδιασμός σελίδων τύπου αρτηρίας

3.7.2 Ο Έλεγχος της εφαρμογής από το Χρήστη

Μια εκπαιδευτική εφαρμογή δεν είναι και δεν πρέπει να σχεδιάζεται ως ένα απλό μέσο εξερεύνησης και πρόσβασης σε πληροφορίες. Ένας καλός σχεδιασμός επιβάλλει τον δυναμικό έλεγχο της πληροφορίας από το χρήστη και την ουσιαστική αλληλεπίδρασή του με το σύστημα. Η επιβράδυνση ή η επιτάχυνση της ροής των πληροφοριών που δέχεται ο χρήστης, η δημιουργία νέων δικών του διαδρομών πλοήγησης, η δημιουργία ανακεφαλαιώσεων και περιλήψεων, η παράθεση ερωτημάτων και η δημιουργία συγκρίσεων και αντιπαραθέσεων αποτελούν βασικά στοιχεία για τη δόμηση νέας γνώσης. Από όλους τους τύπους εκπαιδευτικού λογισμικού, τα συστήματα υπερμέσων είναι εκείνα που δίνουν σε πολύ μεγάλο βαθμό τέτοιες δυνατότητες. Μπορούν έτσι, να εξασφαλίσουν μια εξατομικευμένη προσέγγιση στη μάθηση και να προσαρμοστούν περισσότερο στις ανάγκες του χρήστη.

Θεωρητικά, η ύπαρξη ελέγχου σε μια εκπαιδευτική εφαρμογή την καθιστά αποτελεσματικότερη μολονότι κάτι τέτοιο στην πράξη δεν έχει ερευνηθεί σε βάθος. Οι ερευνητές των Θεωριών της Συμπεριφοράς, υποστηρίζουν ωστόσο, πως η παροχή μεγάλου βαθμού ελευθερίας στον μαθητή-χρήστη δεν σημαίνει πως θα τον βοηθήσει να αναπτυχθεί γνωστικά. Αντίθετα, οι ερευνητές των Θεωριών Οικοδόμησης της Γνώσης που αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της μάθησης περισσότερο προσαρμοσμένο στις ιδιαιτερότητες κάθε ατόμου, υποστηρίζουν πως η παροχή μεγάλου βαθμού ελευθερίας αποτελεί βασικό παράγοντα για τη γνωστική ανάπτυξη.

3.7.3 Η Σχεδίαση της εφαρμογής

Η σχεδίαση της εφαρμογής είναι μια διαδικασία που επηρεάζεται από μεγάλο αριθμό παραγόντων. Σχετίζεται άμεσα με το προς παρουσίαση θέμα, με τον εκπαιδευτικό στόχο, με το γνωστικό επίπεδο των χρηστών και με την ηλικία τους.

Οι χρήστες μικρής ηλικίας μπορούν εύκολα να αποπροσανατολιστούν, αν έχουν μεγάλο βαθμό ελευθερίας στον καθορισμό των παραμέτρων της εμφάνισης του περιεχομένου και ιδιαίτερα στην πλοήγηση. Έτσι, στην περίπτωση αυτή θα επιλέξουμε ένα μοντέλο σχεδίασης με περιορισμένο έλεγχο από το χρήστη. Αντίθετα, για χρήστες μεγαλύτερης ηλικίας είναι πιο κατάλληλες σχεδιαστικές δομές που εκμεταλλεύονται πλήρως τις δυνατότητες των υπερμέσων (σχεδιασμός τύπου δικτύου ή σχεδιασμός τύπου λεωφόρου). Ο βαθμός ελευθερίας στις επιλογές του χρήστη τότε είναι μεγαλύτερος και το πρόγραμμα αποτελεσματικότερο.

Γνωρίσαμε τα πλεονεκτήματα που προσφέρει μια εκπαιδευτική εφαρμογή όταν μπορεί να τεθεί κάτω από τον έλεγχο του χρήστη. Πολλές φορές όμως, ο χρήστης δεν έχει τη δυνατότητα να σταθμίσει το μέγεθος της ωφέλειας που θα έχει, σε σχέση με το βαθμό ελέγχου που θα ασκήσει στο σύστημα. Έτσι, κατά τη σχεδίαση θα πρέπει να καθοριστεί ποιο θα είναι το είδος του ελέγχου που θα έχει ο χρήστης, σε τι βαθμό ο έλεγχος αυτός θα εξαρτάται από τον ίδιο αλλά και από το δάσκαλο.

3.8 Το Εκπαιδευτικό Λογισμικό για εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

3.8.1 Βασικά χαρακτηριστικά

Εδώ και μερικά χρόνια, το διαδίκτυο έχει καταστεί μέσο παροχής εκπαίδευσης από απόσταση, προσπαθώντας να καλύψει την απόσταση που χωρίζει τους διδάσκοντες από τους διδασκόμενους. Η εκπαίδευση μέσα από το διαδίκτυο αποτελεί μια νέα πρόκληση αλλά και μια νέα ευκαιρία τόσο για τους διδάσκοντες όσο και για τους διδασκόμενους. Η εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα τέτοιων μαθημάτων εξαρτάται σε ένα πολύ σημαντικό βαθμό από το σχεδιασμό τους. Η ενσωμάτωση υλικού πολυμέσων τους προσδίδει σημαντικά πλεονεκτήματα και τα καθιστά ισχυρά εκπαιδευτικά εργαλεία. Βασικό επίσης, πλεονέκτημα αποτελεί το γεγονός της ευκολίας στην αναθεώρησή τους από το διδάσκοντα, όταν αυτό κρίνεται απαραίτητο. Το διαδίκτυο μολονότι παρουσιάζει μεγάλους ρυθμούς ανάπτυξης. Παράλληλα, οι ιδιαιτερότητες στη συγγραφή λογισμικού για εξ αποστάσεως εκπαίδευση είναι αρκετές και οι τεχνικές για τη σχεδίαση και

υλοποίηση τέτοιου είδους λογισμικού βρίσκονται κάτω από συνεχή ερευνητικό έλεγχο. Η προσαρμογή στον τρόπο παράθεσης ενός θέματος στο διαδίκτυο με τη μορφή υπερκειμένου είναι μια συγγραφική διαδικασία που έρχεται σε αντίθεση με τη κλασική γραμμική οργάνωση κειμένου, την οποία όλοι οι συγγραφείς έχουν συνηθίσει από τα μαθητικά τους χρόνια. Επίσης, η ενσωμάτωση των αρχών εκπαίδευσης ενηλίκων και των χαρακτηριστικών της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης καθιστούν το πρόβλημα πιο πολύπλοκο. Όπως αποδεικνύεται από έρευνες, η προσεκτική on-line ανάγνωση κειμένων είναι τακτική που ακολουθείται από πολύ μικρό μέρος χρηστών (μόνον από το 16%). Αυτό που συνήθως συμβαίνει είναι η σύντομη “σάρωση” της οθόνης από το χρήστη, στην προσπάθειά του να ανακαλύψει στο περιεχόμενο λέξεις ή φράσεις σχετικές με τα ενδιαφέροντά του. Επίσης, δεν πρέπει να παραβλέπουμε το γεγονός πως η ανάγνωση μέσα από την οθόνη του ηλεκτρονικού υπολογιστή είναι γενικά μια κουραστική διαδικασία που:

(α) είναι πιο αργή από την ανάγνωση ενός εντύπου με ίδια χαρακτηριστικά (κατά 30% περίπου) και

(β) καταπονεί το μυοσκελετικό σύστημα του χρήστη και του αυξάνει την ένταση και το άγχος.

Το εκπαιδευτικό λογισμικό για εκπαίδευση από απόσταση πρέπει να είναι σχεδιασμένο τουλάχιστον έτσι ώστε:

(α) να είναι ευέλικτο σε σχέση με το χρόνο και το ρυθμό εκπαίδευσης,

(β) να μπορεί να προσαρμοστεί στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χρήστη,

(γ) να παρέχει δυνατότητα ανάπτυξης δεξιοτήτων και

(δ) να μπορεί να υποκαταστήσει το ρόλο του καθηγητή-εκπαιδευτή σε όσο το δυνατόν μεγαλύτερο βαθμό.

3.8.2 Σχεδιασμός Εκπαιδευτικού Λογισμικού για εξ Αποστάσεως Εκπαίδευση

Το εκπαιδευτικό λογισμικό για εξ αποστάσεως εκπαίδευση δεν παύει να είναι εκπαιδευτικό λογισμικό. Γι' αυτό είναι επιθυμητό από σχεδιαστικής άποψης να εμπερικλείει όλα εκείνα τα στοιχεία, τα οποία αναλύσαμε διεξοδικά στις προηγούμενες ενότητες αυτού του κεφαλαίου, έτσι ώστε να είναι αποτελεσματικό μαθησιακό εργαλείο. Όμως, η χρήση του για εξ αποστάσεως εκπαίδευση επιβάλλει να δοθεί έμφαση σε μερικές αρχές που ήδη αναφέρθηκαν ή να ενσωματώνει

μερικά νέα χαρακτηριστικά που απορρέουν από τις αρχές της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης και της εκπαίδευσης ενηλίκων. Τα κυριότερα από αυτά ανάλογα με τη χρήση του, για ασύγχρονη ή για σύγχρονη επικοινωνία, παρατίθενται στις επόμενες δύο παραγράφους.

Με ασύγχρονη επικοινωνία

Τα κυριότερα χαρακτηριστικά του εκπαιδευτικού λογισμικού στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση με ασύγχρονη επικοινωνία, τα οποία επιπλέον πρέπει να ληφθούν υπόψη κατά το σχεδιασμό του, είναι τα ακόλουθα:

- Το περιεχόμενο πρέπει να είναι κατακερματισμένο σε μικρά μαθήματα (κεφάλαια ή ενότητες) και σε καθένα να υπάρχει σύντομη εισαγωγή και στόχοι, οι οποίοι θα προϋδεάζουν τους χρήστες για τα περιεχόμενα του μαθήματος. Η αναφορά στο περιεχόμενο πρέπει να γίνεται με τρόπους σαφείς, απλούς και κατανοητούς.
- Το περιεχόμενο να σχετίζεται με τα γενικότερα ενδιαφέροντα και τις μαθησιακές ανάγκες της ομάδας-στόχου.
- Να παρέχονται ανακεφαλαιώσεις και συνόψεις σε τακτά διαστήματα με την ολοκλήρωση ενός τμήματος ύλης.
- Η παρουσίαση να είναι διαθεματική, ελκυστική και φιλική ώστε να μη μειώνεται το ενδιαφέρον του χρήστη.
- Να περιέχει παραδείγματα και μελέτες περίπτωσης, σχετικές με την εμπειρία των εκπαιδευομένων. Επίσης, να παρέχει προβλήματα και ασκήσεις για την εμπέδωση της παρεχόμενης γνώσης και την περαιτέρω ανάπτυξη δεξιοτήτων.
- Να προωθεί την ενεργητική συμμετοχή του χρήστη και να τον ενεργοποιεί, ώστε να ανακαλύπτει τη γνώση μέσα από πειραματισμό και διερεύνηση.
- Να δίνει τη δυνατότητα αυτόματης αξιολόγησης ώστε να μειώνονται οι αρνητικές επιδράσεις από την απουσία του διδάσκοντα και του ελέγχου της πορείας του χρήστη. Εκτός από το είδος του λάθους πρέπει να ανατροφοδοτεί το χρήστη με όλα τα απαραίτητα σχόλια και στοιχεία για τη μελλοντική αποφυγή του.
- Να παρέχει οδηγίες χρήσης των χειριστηρίων και κάθε στοιχείου που βρίσκεται στις εικόνες οθόνης.
- Να βοηθά το χρήστη ώστε να μη αποπροσανατολίζεται κατά την πλοήγηση και να του παρέχει κάθε στιγμή πληροφορίες για τη θέση του στο πρόγραμμα.
- Να παρέχει δυνατότητα δημιουργίας διαδρομών πλοήγησης που ορίζονται από το χρήστη, ανάλογα με τις εξατομικευμένες μαθησιακές του ανάγκες και τα ενδιαφέροντά του.

Με σύγχρονη επικοινωνία

Κατά τη σύγχρονη επικοινωνία, το λογισμικό υποστηρίζει την αποτελεσματική λειτουργία της εικονικής τάξης. Κύρια στοιχεία του πρέπει να είναι:

- Να επιτρέπει σε κάθε συμμετέχοντα να αναφερθεί σε οποιοδήποτε θέμα κάθε στιγμή, βοηθώντας να οργανωθούν οι ερωτήσεις, τα σχόλια και οι απαντήσεις.
- Να παρέχει δυνατότητα εμφάνισης και εκτύπωσης όλων των καταγεγραμμένων ερωτήσεων, σχολίων και απαντήσεων.
- Να δίνει τη δυνατότητα αναζήτησης ενός θέματος με λέξεις-κλειδιά ώστε να μπορούν να συνδυαστούν όλες οι απόψεις που έχουν εκφραστεί.
- Να δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας θεματικών λιστών συναφών, με τα υπό μελέτη αντικείμενα ώστε να υπάρχει πρόσβαση σε σχετικό εκπαιδευτικό υλικό που θα παρέχεται από τον καθηγητή-εκπαιδευτή ή από το εκπαιδευτικό ίδρυμα.
- Να υποστηρίζει την μαζική αποστολή e-mail και την αποστολή ή παρουσίαση αρχείων με στοιχεία πολυμέσων.
- Να προσφέρει ασφάλεια στην πρόσβαση.

Τέλος, εάν η διδασκαλία που παρέχεται από το εξ αποστάσεως ίδρυμα γίνεται μόνο με τη χρήση εικονικών τάξεων και όχι και με συναντήσεις πρόσωπο με πρόσωπο, δύο κρίσιμα στοιχεία που πρέπει να διαπερνούν το λογισμικό είναι η δυνατότητα πολύ καλής *οργάνωσης* και η *αλληλεπιδραστικότητα*.

Κεφάλαιο 4

Συμβατικά Μοντέλα Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

4.1. Μοντέλο Καταρράκτη και παραλλαγές του

Το μοντέλο του Καταρράκτη (waterfall ή linear sequential model) αναπτύχθηκε από τον Royce, το 1970 [Royce, 1970; Boehm, 1976; Boehm, 1984; Ramamoorthy, 1984] και περιλαμβάνει 8 διακριτές φάσεις. Ήταν το πρώτο μοντέλο που δημιουργήθηκε και έγινε ευρέως αποδεκτό, ενώ ακόμα παραμένει δημοφιλές

ιδιαίτερα για μικρά ή μεσαία μεγέθη εφαρμογών αφού συμβάλλει στην επιτυχή κατασκευή αξιόπιστων προϊόντων σε μικρό χρονικό διάστημα.

Στο μοντέλο αυτό οι διάφορες φάσεις διαχωρίζονται και ακολουθούνται σειριακά. Η κάθε φάση παράγει ενδιάμεσα προϊόντα τα οποία χρησιμοποιούνται από τις επόμενες φάσεις και κορυφώνεται από μια διαδικασία επικύρωσης ή επαλήθευσης των προϊόντων που παράγονται, με σκοπό να απαλειφθούν τυχόν σφάλματα. Το μοντέλο του Καταρράκτη θεωρεί ότι η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού θα πρέπει να γίνει ακολουθιακά και σε όλα τα στάδια.

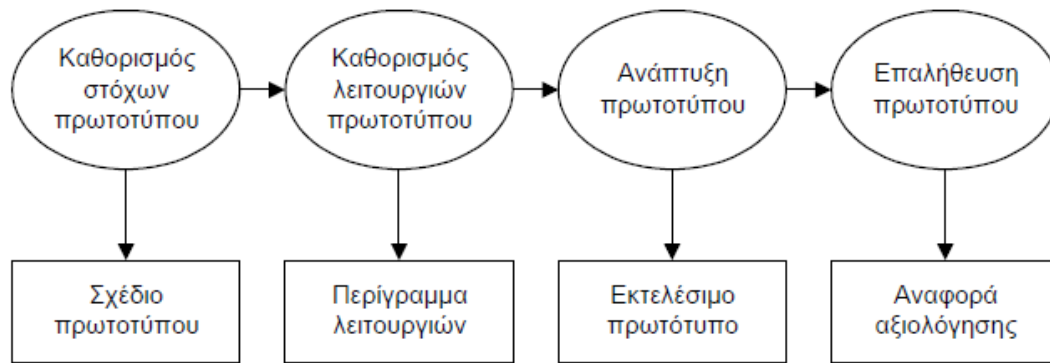
Τα μειονεκτήματα που παρουσιάζει το μοντέλο του καταρράκτη δηλαδή το ότι γνωρίζουμε αν θα είναι ικανοποιημένος ο χρήστης μόνο στο τελικό στάδιο (ουσιαστικά αργά), επίσης το ότι δεν προβλέπει επαναχρησιμοποίηση του λογισμικού που πιθανά υπάρχει και ότι είναι απαιτητικό τόσο σε χρόνο όσο και σε κόστος και αρκετά δύσκαμπτο εργαλείο, προσπαθούν να απαλείψουν τα μοντέλα IEEE (IEEE variant of a life cycle model) και το μοντέλο V (V model) που αποτελούν παραλλαγές του.

Οι παραλλαγές αυτές διαφοροποιούνται περισσότερο στον τρόπο που γίνεται ο έλεγχος, η διόρθωση, η επαλήθευση, η επικύρωση καθώς και ο τρόπος που θα πραγματοποιηθούν αυτές δηλαδή σε ποια φάση θα πρέπει να επιστρέψουμε αν χρειαστεί ενώ παράλληλα οι φάσεις που περιλαμβάνονται χαρακτηρίζονται είτε από την σύμπτυξη είτε από τον επιμέρους διαχωρισμό των αντίστοιχων φάσεων του αντίστοιχου μοντέλου του καταρράκτη.

4.2 Μοντέλο Πρωτοτυποποίησης

Ένας τρόπος να δούμε την πρωτοτυποποίηση είναι ως μια τεχνική για μείωση του ρίσκου. Το πιο σημαντικό ρίσκο στην ανάπτυξη λογισμικού είναι τα λάθη και περισσότερο οι παραλείψεις που προκύπτουν από μη σαφείς απαιτήσεις των χρηστών για το τελικό σύστημα. Το κόστος της διόρθωσης αυτών των λαθών και παραλείψεων σε επόμενα στάδια μπορεί να είναι πολύ υψηλό. Είναι προφανές ότι η δημιουργία ενός πρωτοτύπου μπορεί να μειώσει τον αριθμό των προβλημάτων των απαιτήσεων και ως εκ τούτου να μειώσει το συνολικό κόστος ανάπτυξης.

Μια σχηματική αναπαράσταση της διαδικασίας ανάπτυξης ενός πρωτοτύπου φαίνεται στο παρακάτω σχήμα:



Διαδικασία ανάπτυξης πρωτοτύπου

Αρχικά θα πρέπει να καθοριστούν επακριβώς οι στόχοι του πρωτότυπου. Το πρωτότυπο σύστημα μπορεί να αφορά τη διεπιφάνεια χρήστη ή να περιέχει τις λειτουργίες εκείνες που θεωρούνται περισσότερο κρίσιμες. Είναι προφανές ότι ένα πρωτότυπο δεν μπορεί να καλύπτει όλες τις απαιτήσεις του συστήματος. Για τον λόγο αυτό κάθε φορά θα πρέπει να ορίζονται πλήρως οι απαιτήσεις που αυτό θα καλύπτει, αλλιώς τελικά μπορεί να μην λάβουμε τα πλεονεκτήματα που μας προσφέρει η μέθοδος αυτή.

Το επόμενο στάδιο αφορά στο να αποφασιστεί ποιες ενδεχομένως λειτουργίες του τελικού συστήματος δεν θα πρέπει να συμπεριληφθούν γιατί έχει πολύ υψηλό κόστος εάν το πρωτότυπο δημιουργηθεί με όλες τις λειτουργίες του τελικού συστήματος. Βέβαια θα μπορούσε να αποφασιστεί να περιλαμβάνονται όλες οι λειτουργίες που έχει αποφασιστεί αλλά σε μειωμένο επίπεδο (πχ. χωρίς διαχείριση λαθών).

Η τελευταία φάση, μετά την ανάπτυξη του πρωτοτύπου, είναι η επαλήθευση του πρωτότυπου και είναι ίσως η πιο σημαντική φάση. Θα πρέπει να καταγραφούν συμπεράσματα για το πως νιώθουν οι χρήστες με το σύστημα, αν γίνεται κατανοητό το περιβάλλον και η λειτουργία του και να βρεθούν τυχόν λάθη και προβλήματα.

Τα **πλεονεκτήματα** της χρήσης πρωτότυπου είναι ότι ανακαλύπτονται και διορθώνονται:

- **Παρεξηγήσεις μεταξύ των χρηστών και των δημιουργών.**
- **Παραλειπόμενες υπηρεσίες στο σύστημα**
- **Δυσκολίες στη χρήση**
- **Ασυνέχειες και κενά στις προδιαγραφές**

Η πρωτοτυποποίηση μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για άλλους σκοπούς, όπως στην εκπαίδευση των χρηστών, δηλαδή το πρωτότυπο να χρησιμοποιηθεί ως εκπαιδευτικό εργαλείο για την εκμάθηση του τελικού συστήματος, αλλά ταυτόχρονα

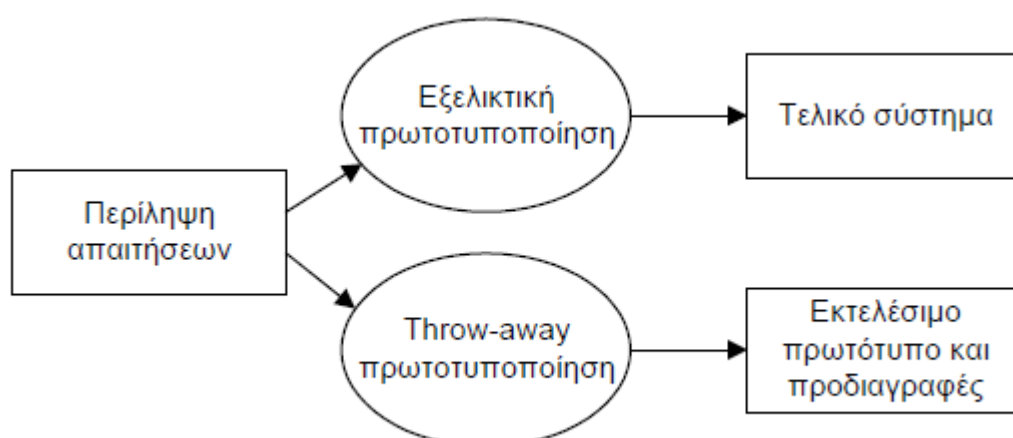
είναι και ένας τρόπος μείωσης του ρίσκου, αφού περιορίζονται τα λάθη και οι παραλείψεις. Αν τα λάθη αφεθούν για διόρθωση στις τελευταίες φάσεις του κύκλου ζωής το κόστος αυξάνεται κατακόρυφα.

Το βασικό **μειονέκτημα** του μοντέλου της πρωτοτυποποίησης είναι ότι το κόστος ανάπτυξης του αποτελεί ένα μεγάλο μέρος του συνολικού κόστους του συστήματος που αναπτύσσεται. Πολλές φορές είναι οικονομικά πιο συμφέρον να μεταβληθεί το τελικό προϊόν από το να δημιουργηθεί ένα πρωτότυπο.

Είναι προφανές, ότι είναι πολύ δύσκολο να προβλεφτεί ποιες ακριβώς δυσκολίες θα αντιμετωπίσει ο τελικός χρήστης από την καθημερινή χρήση ενός νέου συστήματος λογισμικού. Ιδιαίτερα εάν αναφερόμαστε σε μεγάλα συστήματα λογισμικού η δυσκολία αυτή μπορεί να καταφανεί μόνο όταν το ολοκληρωμένο σύστημα αναπτυχθεί και τεθεί σε λειτουργία. Για να αντιμετωπιστεί αυτή η δυσκολία μπορεί να χρησιμοποιηθεί η **εξελικτική (evolutionary) πρωτοτυποποίηση**. Κατά τη προσέγγιση αυτή δημιουργείται μια περιορισμένη (ατελής) έκδοση του συστήματος πάνω στην οποία γίνονται διορθώσεις και προσθήκες καθώς απαιτήσεις είτε διευκρινίζονται είτε ανακαλύπτονται είτε βελτιώνονται μέχρι να καταλήξουμε σε μια έκδοση που να είναι επαρκής και ικανοποιητική.

Το βασικό **πρόβλημα** του μοντέλου της εξελικτικής πρωτοτυποποίησης είναι ότι με τις συνεχείς διορθωτικές και προσθετικές παρεμβολές παράγεται *‘μπλεγμένος’ κώδικας* (spaghetti code) που είναι πολύ δύσκολα συντηρήσιμος.

Εναλλακτικά και προκειμένου να αποφύγουμε το φαινόμενο του *‘μπλεγμένου κώδικα’*, θα μπορούσε να δημιουργηθεί ένα πρωτότυπο το οποίο σκοπός αποκλειστικός θα είχε την αποσαφήνιση των απαιτήσεων και να παράσχει πληροφορίες για την εκτίμηση του ρίσκου του τελικού συστήματος. Μετά την αξιολόγηση το πρωτότυπο σύστημα **‘πετιέται’** και δεν χρησιμοποιείται για την ανάπτυξη του συστήματος (**throw-away prototype**)



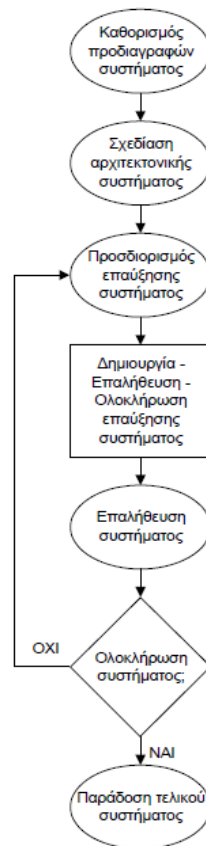
Εξελικτική και throw-away πρωτοτυποποίηση

Ο χρόνος που απαιτείται για την ανάπτυξη ενός συστήματος μπορεί να μειωθεί ακόμα περισσότερο εάν κάποια τμήματα του συστήματος μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Έτσι τα πρωτότυπα μπορούν να κατασκευαστούν ακόμα πιο γρήγορα εάν υπάρχει μια βιβλιοθήκη με επαναχρησιμοποιήσιμες ψηφίδες (reusable components) και φυσικά κάποιος τρόπος σύνθεσης των ψηφίδων αυτών. Η επαναχρησιμοποίηση ψηφίδων αρμόζει περισσότερο στην throw – away προσέγγιση της πρωτοτυποποίησης.

4.3 Μοντέλο Λειτουργικής Επαύξεσης

Μια εναλλακτική διαδικασία που συνδυάζει τα πλεονεκτήματα της εξελικτικής προσέγγισης με τον έλεγχο που απαιτείται για μεγάλα συστήματα είναι η **λειτουργική επαύξηση (incremental development)**. Σύμφωνα με το μοντέλο αυτό αρχικά αναπτύσσεται μια έκδοση του συστήματος που περιέχει τις περισσότερες σημαντικές και κρίσιμες λειτουργίες. Από την χρησιμοποίηση αυτής της έκδοσης κερδίζεται εμπειρία η οποία χρησιμοποιείται για την βελτίωσή της. Στην συνέχεια γίνεται μια προσαύξηση η οποία επεκτείνει την προηγούμενη έκδοση η οποία περιέχει και άλλες λειτουργίες. Η νέα έκδοση εκλεπτύνεται και προσαυξάνεται με την σειρά της με τον ίδιο τρόπο έως ότου κατασκευαστεί η τελική έκδοση.

Το μοντέλο ενδείκνυται στις περιπτώσεις που υπάρχει σαφής γνώση και πολύ μικρή ή καθόλου μεταβλητότητα των απαιτήσεων του υπό ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού. Άρα πρόκειται για μοντέλο που χρησιμοποιείται σε λίγες περιπτώσεις μια και το βασικό πρόβλημα της ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού είναι η ασάφεια (σε μικρότερο ή μεγαλύτερο βαθμό) των απαιτήσεων του συστήματος.



Λειτουργική επαύξηση

Με αυτό το μοντέλο αποφεύγονται προβλήματα που προκύπτουν από τις συνεχείς αλλαγές, όπως στην εξελικτική πρωτοτυποποίηση. Η αρχιτεκτονική του συστήματος καθορίζεται σχετικά νωρίς, και λειτουργεί σαν πλαίσιο. Τα μέρη που αποτελούν το σύστημα αναπτύσσονται με επαυξήσεις και παραδίδονται με αυτό τον τρόπο .

Εναλλακτικά Μοντέλα Ανάπτυξης Εκπαιδευτικού Λογισμικού

Τα εναλλακτικά μοντέλα έχουν προταθεί ως μια εναλλακτική λύση στα συμβατικά με σκοπό να ελαττώσουν τα προβλήματα και τις αδυναμίες που έχουν τα συμβατικά μοντέλα .

4.4 Λειτουργικό Μοντέλο

Το Λειτουργικό Μοντέλο (operational model) [Zave, 1984] χρησιμοποιεί τις προδιαγραφές που είναι λειτουργικές και περιγράφουν τι θα κάνει το σύστημα έμμεσα, μέσα από μια περιγραφή η οποία δείχνει πως αυτό θα λειτουργεί. Η περιγραφή αυτή γίνεται σε μια γλώσσα που να μπορεί να εκτελεστεί ώστε να αξιολογηθεί και έτσι να γίνει φανερή η συμπεριφορά του συστήματος. Οι λειτουργικές προδιαγραφές που χρησιμοποιούνται σύμφωνα με το μοντέλο αυτό

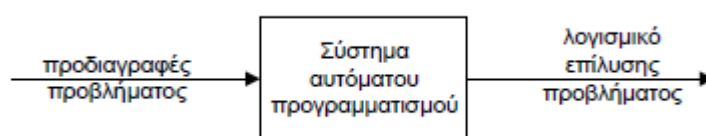
είναι ένα είδος πρωτότυπου στο οποίο είναι εμφανής όλη η λειτουργική συμπεριφορά του συστήματος, χρησιμοποιώντας διαφορετικά μέσα από αυτά που θα χρησιμοποιούσε το τελικό σύστημα.

Αξιολογώντας τη συμπεριφορά του συστήματος, οι χρήστες μπορούν να κάνουν παρατηρήσεις και αλλαγές στις λειτουργικές προδιαγραφές. Ο κύκλος αυτός αξιολόγησης – αλλαγών επαναλαμβάνεται έως ότου θεωρηθεί ότι το σύστημα έχει την επιθυμητή λειτουργικότητα. Έτσι ολοκληρώνεται η φάση των απαιτήσεων και στην συνέχεια μπορεί να χρησιμοποιηθεί για παράδειγμα το μοντέλο του καταρράκτη από την φάση της σχεδίασης και κάτω.

Βασικό πρόβλημα του μοντέλου αποτελεί ότι χρησιμοποιεί εκτελέσιμες γλώσσες προδιαγραφών (executable specification languages) που είναι αυστηρά τυπικές (formal) και απαιτούν ιδιαίτερες γνώσεις από την ομάδα ανάπτυξης αλλά και εργαλεία υλοποίησης (compilers – interpreters, specification languages).

4.5 Μοντέλο Αυτόματου Προγραμματισμού

Το μοντέλο αυτόματου προγραμματισμού (automatic programming model) βασίζεται στην ιδέα της δημιουργίας ενός συστήματος που να μπορεί να δημιουργήσει λογισμικό αυτόματα αφού πρώτα του δοθούν οι προδιαγραφές του προβλήματος.



Σύστημα αυτόματου προγραμματισμού

Η αυτοματοποιημένη δημιουργία λογισμικού είναι μια παλιά ιδέα που χρησιμοποιήθηκε και για την δημιουργία μεταφραστών γλωσσών προγραμματισμού (μετα-μεταφραστές / meta-translators).

Το μοντέλο αυτόματου προγραμματισμού ενδείκνυται για τις περιπτώσεις που οι απαιτήσεις του συστήματος είναι σαφώς καθορισμένες ώστε να μπορούν να περιγραφούν με ένα πολύ τυπικό τρόπο όπως είναι οι γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα κλπ .

Τα εργαλεία που χρησιμοποιούνται (μετα-μεταφραστές και οι αντίστοιχες γραμματικές) απαιτούν υψηλές γνώσεις πληροφορικής και επομένως πολύ εξειδικευμένα και έμπειρη ομάδα ανάπτυξης.

4.6 Μετασχηματιστικό Μοντέλο

Το μετασχηματιστικό μοντέλο (transformational model) [Partsch, 1983; Agresti, 1986] είναι μια παραλλαγή του μοντέλου αυτόματου προγραμματισμού και υποστηρίζει τον μετασχηματιστικό προγραμματισμό. Αρχικά ορίζονται οι προδιαγραφές του συστήματος με ένα τυπικό τρόπο και στη συνέχεια με μια σειρά από αυτόματους μετασχηματισμούς μετατρέπονται σε κώδικα.

Πλεονέκτημα του μοντέλου είναι ότι δεν χρειάζεται έλεγχος ορθότητας, παρά μόνον για τις τυπικές προδιαγραφές. Η συντήρηση γίνεται με αλλαγές στις τυπικές προδιαγραφές.

Μειονεκτήματα του μοντέλου αυτού είναι τα ίδια με εκείνα του μοντέλου του αυτόματου προγραμματισμού.

4.7 Μοντέλο Επαναχρησιμοποίησης Λογισμικού

Με το μοντέλο επαναχρησιμοποίησης λογισμικού (software reusability model) γίνεται χρήση ήδη υπάρχοντος και δοκιμασμένου λογισμικού, σχεδίων και κώδικα. Οι υπάρχουσες ψηφίδες λογισμικού (με ελεγμένη ορθότητα) ενσωματώνονται σε νέα προϊόντα λογισμικού.

Η διαδικασία αυτή δεν είναι εύκολη, αφού παρουσιάζονται δυσκολίες, λόγω της ανυπαρξίας εργαλείων και τεχνικών καταλλήλων για αυτή τη δουλειά, αλλά και της έλλειψης προτύπων κατασκευής ψηφίδων λογισμικού που να μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν.

Τα βασικά πλεονεκτήματα του μοντέλου είναι η συντόμευση του χρονικού διαστήματος κατασκευής λογισμικού αλλά και η βελτίωση της αξιοπιστίας του αφού στηρίζεται σε έτοιμα, δοκιμασμένα και άρα αξιόπιστα τμήματα λογισμικού.

Τα συστατικά λογισμικού που θα επαναχρησιμοποιηθούν μπορεί να είναι πολλών και διαφόρων μεγεθών, όπως για παράδειγμα :

- Επαναχρησιμοποίηση ολόκληρων συστημάτων εφαρμογών (application system reuse) τα οποία είτε ενσωματώνονται στο καινούριο σύστημα χωρίς αλλαγή είτε δημιουργούνται ολόκληρες οικογένειες εφαρμογών που μπορούν να τρέξουν σε διαφορετικές πλατφόρμες ώστε να ικανοποιήσουν συγκεκριμένες ανάγκες.
- Επαναχρησιμοποίηση ψηφίδων (component reuse) όπου διάφορα 'συστατικά' μιας εφαρμογής από ένα υποσύστημα μέχρι ένα μεμονωμένο αντικείμενο μπορούν να επαναχρησιμοποιηθούν. Για παράδειγμα αντικείμενο τύπου 'χρονόμετρο' μπορεί να επαναχρησιμοποιηθεί πολλές φορές στην ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού λογισμικού φυσικής, χημείας κλπ.

- Επαναχρησιμοποίηση κάποιας λειτουργίας ή συνάρτησης (function reuse) όπου συστατικά (συναρτήσεις, διαδικασίες) που υλοποιούν μια απλή λειτουργία όπως μια μαθηματική συνάρτηση επαναχρησιμοποιούνται σε άλλες εφαρμογές. Αυτού του είδους η επαναχρησιμοποίηση που βασίζεται στις βιβλιοθήκες είναι και η πιο διαδεδομένη.

Το προφανές κέρδος από την επαναχρησιμοποίηση είναι η μείωση του κόστους ανάπτυξης δεδομένου ότι λιγότερα συστατικά του συστήματος χρειάζεται να προσδιοριστούν, να σχεδιαστούν, να υλοποιηθούν και να αξιολογηθούν.

Εκτός όμως από την μείωση του κόστους ανάπτυξης υπάρχει και ένα σύνολο άλλων πλεονεκτημάτων όπως τα:

- **Αύξηση της αξιοπιστίας του συστήματος**
- **Μείωση του επεξεργαστικού ρίσκου**
- **Χρησιμοποίηση των ειδικών πιο αποτελεσματικά**
- **Ομογενοποίηση των standards**
- **Επιτάχυνση της διαδικασίας ανάπτυξης**

4.8 Αντικειμενοστραφές Μοντέλο

Το αντικειμενοστραφές μοντέλο (object-oriented model) βασίζεται στον αντικειμενοστραφή προγραμματισμό. Αναπτύσσεται με τρόπο παρόμοιο με το μοντέλο του καταρράκτη, αλλά διαφέρει σε δύο βασικά σημεία:

- **Οι διάφορες φάσεις υπερκαλύπτονται μεταξύ τους**
- **Η ανάπτυξη του, αν χρειαστεί οπισθοδρομεί στην προηγούμενη φάση, εκτός από την τελευταία που οπισθοδρομεί στην αρχή.**

Το κύριο πλεονέκτημα του μοντέλου είναι ότι κάνει χρήση επαναχρησιμοποιήσιμων μονάδων και με αυτό τον τρόπο συντομεύεται τόσο η φάση της ανάπτυξης όσο και η φάση της συντήρησης.

4.9 Σπειροειδές μοντέλο

Το σπειροειδές μοντέλο ή αλλιώς μοντέλο του Boehm (spiral model ή Boehm's spiral model) (Boehm, 1988) είναι ένα δημοφιλές μοντέλο που ουσιαστικά είναι γενίκευση των μοντέλων της λειτουργικής επαύξησης και της πρωτοτυποποίησης και διαφέρει από όλα τα άλλα μοντέλα που βασίζονται στο ακολουθιακό μοντέλο του καταρράκτη. Το μοντέλο του Boehm έχει τη μορφή μιας σπείρας όπου κάθε γύρος στην σπείρα αναπαριστά και μια φάση έτσι όπως αυτή καθορίζεται κάθε φορά από την διοίκηση.

Η διαδοχή των φάσεων δεν γίνεται ούτε σταθερά ούτε γραμμικά, ενώ η εκτέλεσή τους μπορεί να γίνει είτε με τη φορά της σπείρας, είτε με την αντίθετη φορά, ανάλογα με το ρίσκο που λαμβάνεται και το οποίο αποτελεί θεμελιώδη έννοια στο σπειροειδές μοντέλο.

Σε κάθε γύρο που διανύεται υπάρχουν οι εξής φάσεις:

- Καθορισμός στόχων, εναλλακτικών λύσεων και υπολογισμός περιορισμών.
- Ανάλυση και υπολογισμός του ρίσκου και προσπάθεια μείωσής του.
- Ανάπτυξη και επαλήθευση ενδιάμεσου προϊόντος – εφόσον η προηγούμενη φάση δεν έδειξε κάποιο σοβαρό ρίσκο – πρόσθεση νέων λειτουργικών προδιαγραφών.
- Σχεδιασμός των επόμενων βημάτων.

Η βασική διαφορά του παραπάνω μοντέλου από τα υπόλοιπα μοντέλα είναι ότι σε αυτό υπολογίζεται πριν την έναρξη κάθε φάσης το ρίσκο, γεγονός που ουσιαστικά αποτελεί και το βασικό του **πλεονέκτημα** αν και ο υπολογισμός και η ανάλυση του ρίσκου δεν είναι εύκολη υπόθεση πρακτικά.

4.10 Ποιο είναι το Κατάλληλο Μοντέλο για Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού;

Από όσα αναφέρθηκαν στις παραπάνω ενότητες, η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού είναι λογικό να μην περιλαμβάνει τα μοντέλα αυτόματου προγραμματισμού. Και αυτό γιατί η ανάπτυξη του εκπαιδευτικού λογισμικού είναι μια δημιουργική διαδικασία που εμπλέκει πολλών περιοχών ειδικούς και όχι μια αυτόματη διαδικασία. Πολλά, επίσης, μοντέλα όπως το λειτουργικό χρησιμοποιούνται περισσότερο για την ανάπτυξη ειδικών περιπτώσεων λογισμικού.

Το μοντέλο του καταρράκτη, και όλα τα μοντέλα αυτής της μορφής, αν και είναι δημοφιλής επιλογή, είναι επίσης απορριπτέα γιατί όπως έχει αναφερθεί, ξέρουμε εάν έχουμε κατασκευάσει αυτό που θέλαμε μόνο όταν η διαδικασία ανάπτυξης έχει ολοκληρωθεί. Επίσης, δεδομένου ότι το προϊόν κάθε φάσης θεωρείται τελικό είναι σχεδόν αδύνατο να παρέμβουμε σε αυτό όταν βρισκόμαστε σε αρκετά μεταγενέστερο στάδιο ανάπτυξης στο οποίο θα παρουσιαστεί κάποιο πρόβλημα ή λάθος. Και αυτό γιατί αυξάνεται γεωμετρικά το κόστος της διόρθωσης. Το μοντέλο επαναχρησιμοποίησης λογισμικού δεν θα μπορούσε να οδηγήσει σε ολοκληρωμένη ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού παρόλα αυτά θα μπορούσε να βοηθήσει ιδιαίτερα ως τμήμα ενός άλλου μοντέλου.

Το μοντέλο πρωτοτυποποίησης θα μπορούσε να δώσει έναν τρόπο ανάπτυξης δεδομένου ότι ειδικά στην εξελικτική του μορφή μπορεί να δώσει πληροφορίες που βοηθούν στην ανάπτυξη πολύ πιο γρήγορα από το μοντέλο του καταρράκτη, τόσο

ως προς την εφικτότητα κατασκευής του τελικού συστήματος όσο και ως προς την ακρίβεια των προδιαγραφών των απαιτήσεων από το λογισμικό.

Επίσης, το μοντέλο της throw-away πρωτοτυποποίησης είναι μια σοβαρή υποψηφιότητα για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού διότι αφενός δίνει πληροφορίες για την εφικτότητα του τελικού συστήματος αλλά και γιατί αποσαφηνίζει τις απαιτήσεις του συστήματος. Αυτό συμβαίνει διότι το τελικό σύστημα όπως προκύπτει με την χρήση αυτού του μοντέλου είναι πιο συντηρήσιμο, τελικά για ολόκληρη της διάρκεια ζωής του λογισμικού προκύπτει σημαντική μείωση του συνολικού κόστους αν και όπως έχει ήδη αναφερθεί επειδή το αρχικό πρωτότυπο θα 'πεταχτεί', αυξάνεται ως ένα βαθμό το κόστος ανάπτυξης από το γεγονός αυτό.

Το σπειροειδές μοντέλο ανάπτυξης διαφέρει από όλα τα προηγούμενα κυρίως στο ότι σε κάθε φάση ανάπτυξης υπάρχει μια άμεση εκτίμηση του ρίσκου. Καταρχήν σε αυτό καθορίζονται οι στόχοι, οι εναλλακτικές λύσεις και οι περιορισμοί τους και στη συνέχεια αξιολογούνται αυτές οι λύσεις και καθορίζονται στρατηγικές επίλυσης του ρίσκου εάν αυτό είναι μεγάλο. Με αυτό τον τρόπο είναι δυνατό να αναπτυχθεί το λογισμικό χωρίς να υπάρχει ο κίνδυνος της μη ολοκλήρωσης μιας φάσης ανάπτυξης του και συγχρόνως μετά από κάθε φάση έχουμε ένα ενδιάμεσο πρωτότυπο που μπορεί σταδιακά να αξιολογείται.

Λαμβάνοντας υπόψη ότι η σύγχρονη τάση στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού ουσιαστικά χρησιμοποιεί κάποιες γενικές κατευθύνσεις από τις υπάρχουσες ιδέες (μοντέλα) αλλά αφήνει αρκετούς βαθμούς ελευθερίας στον κατασκευαστή, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι το σπειροειδές μοντέλο μπορεί να αποτελέσει βάση για την ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού με ορισμένες παραλλαγές οι οποίες εξειδικεύονται κάθε φορά ανάλογα με το περιβάλλον ανάπτυξης, το συγκεκριμένο πρόβλημα κλπ.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

5.1 ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

5.1.1 Ερωτηματολόγιο - Συλλογή απαιτήσεων για την ανάπτυξη του λογισμικού

➤ ΕΦΑΡΜΟΓΗ

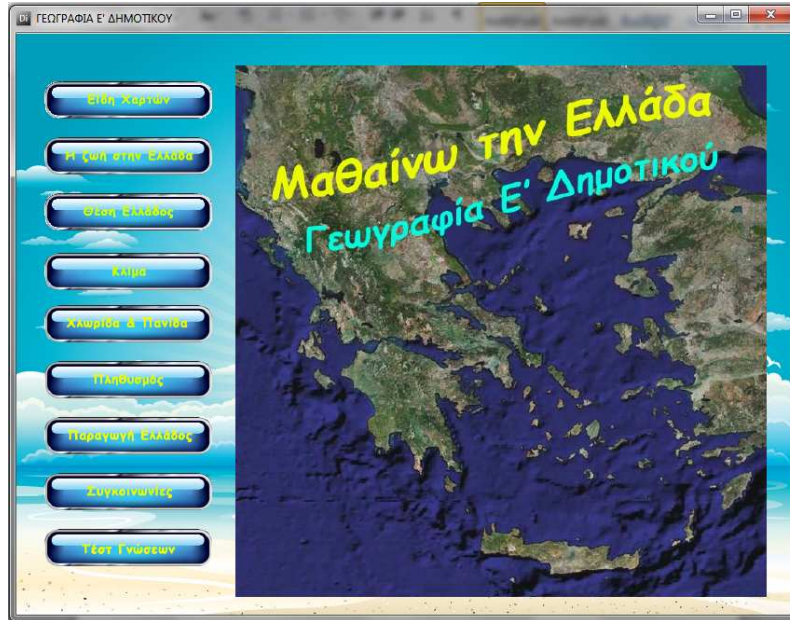
1) Από πόσες θεματικές ενότητες αποτελείται η εφαρμογή «Μαθαίνω την Ελλάδα – Γεωγραφία της Ε' Δημοτικού»;

Η εφαρμογή μας αποτελείται από 9 θεματικές ενότητες, οι οποίες είναι οι παρακάτω:

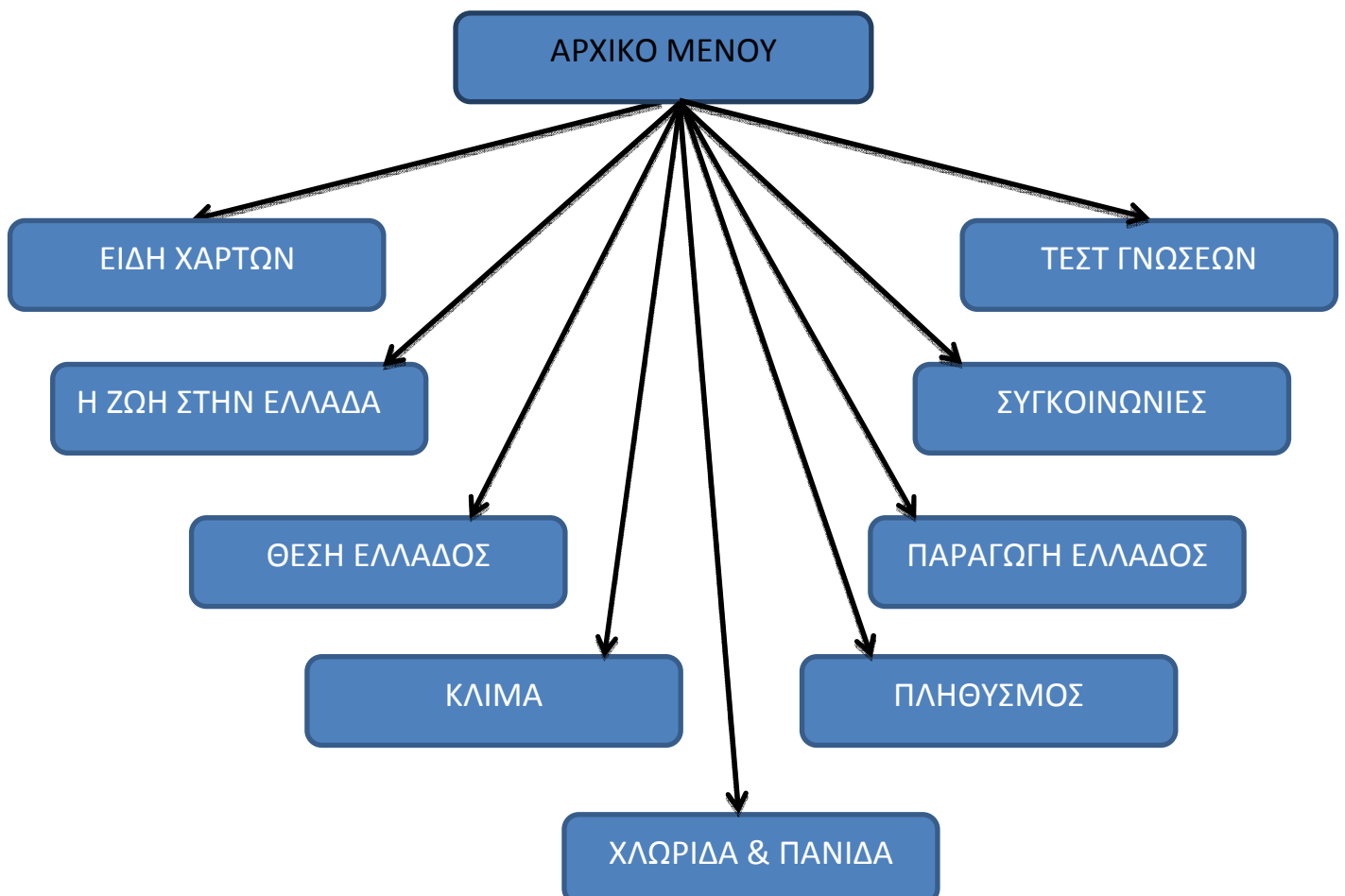
- Είδη Χαρτών
- Η ζωή στη Ελλάδα
- Θέση της Ελλάδος
- Κλίμα
- Χλωρίδα & Πανίδα
- Πληθυσμός
- Παραγωγή Ελλάδος

- Συγκοινωνίες
- Τεστ Γνώσεων

και περιέχουν τις δικές τους υποενότητες.



Οι θεματικές ενότητες της εκπαιδευτικής εφαρμογής μας φαίνονται στο παρακάτω διάγραμμα:



2) Οι θεματικές ενότητες περιέχουν δικές τους υποενότητες;

Οι περισσότερες θεματικές ενότητες περιέχουν τις δικές τους υποενότητες. Παρακάτω φαίνεται σχηματικά η κάθε ενότητα με τις υποενότητες της.

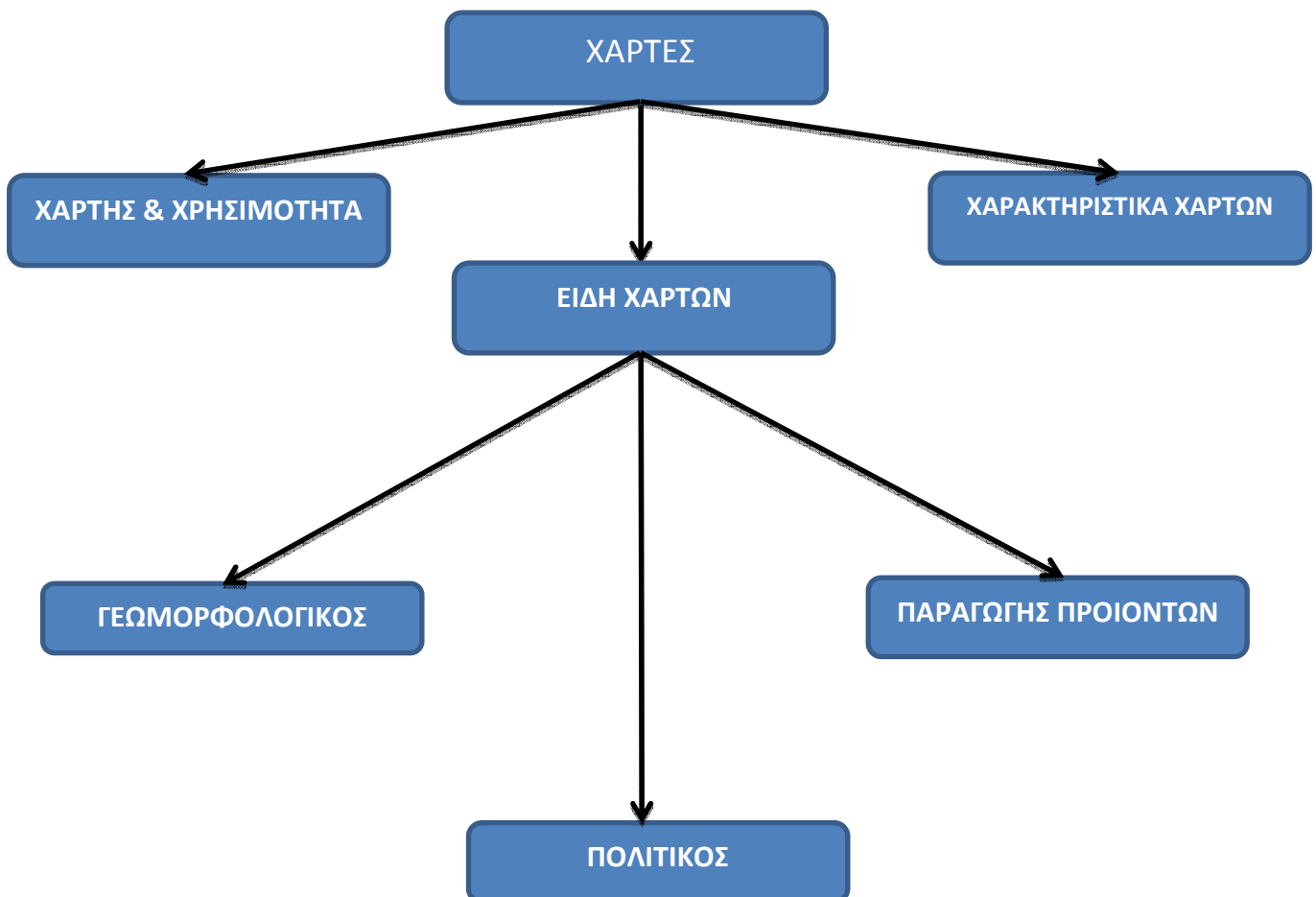


Πρέπει να τονίσουμε ότι μερικές υποενότητες, περιέχουν άλλες υποενότητες.

Αναλυτικά:

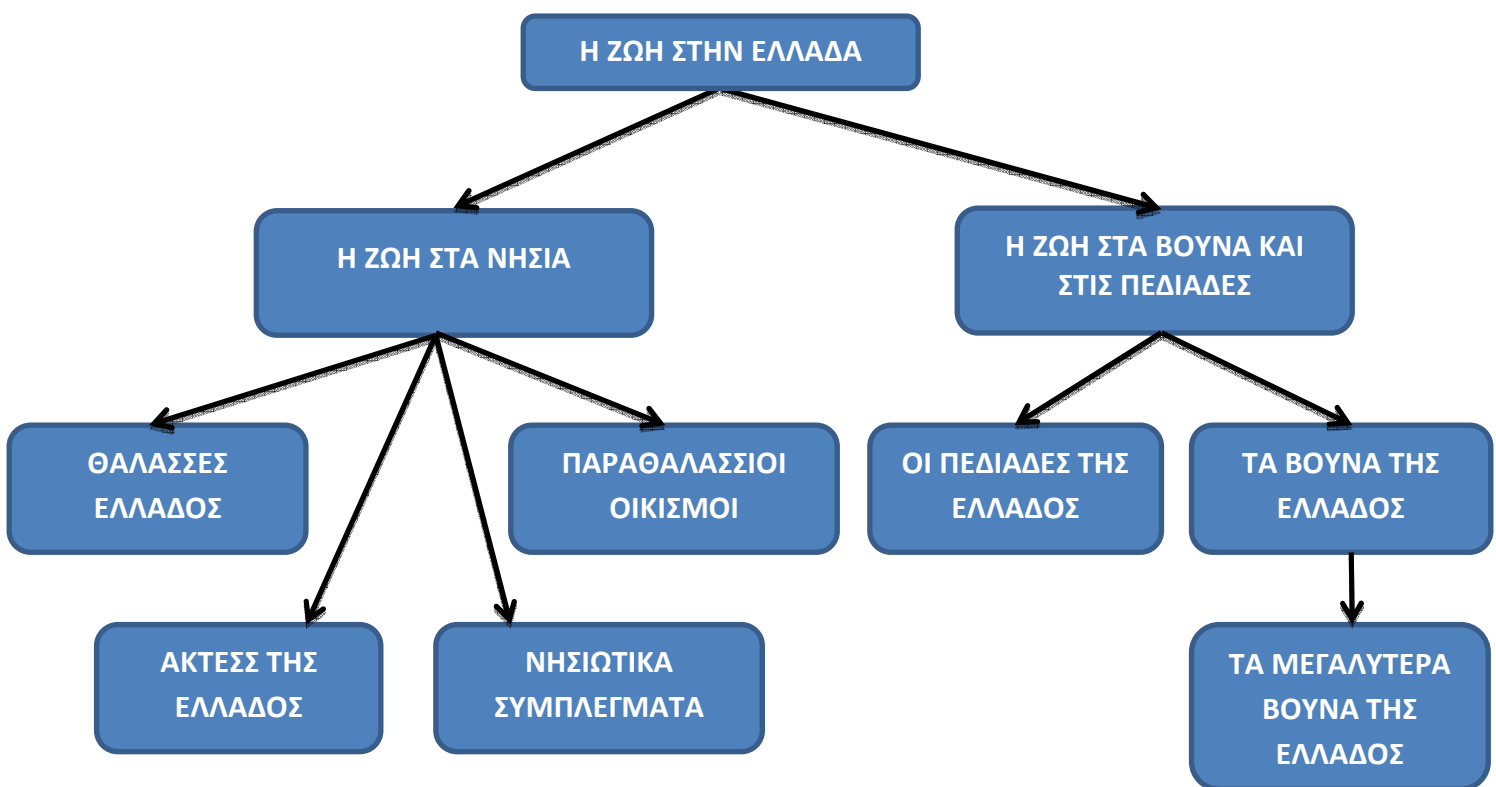
- Χάρτες

Παρακάτω φαίνεται αναλυτικά το δενδροειδή διάγραμμα που δημιουργείται από την υποενότητα «**Είδη Χαρτών**» που περιέχει άλλες 3 υποενότητες:



- Η ζωή στην Ελλάδα

Ομοίως, οι υποενότητες της ενότητας «**Η ζωή στην Ελλάδα**» απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα:



- Η θέση της Ελλάδος

Ομοίως, οι υποενότητες της ενότητας «**Η θέση της Ελλάδος**» απεικονίζονται στο παρακάτω διάγραμμα:



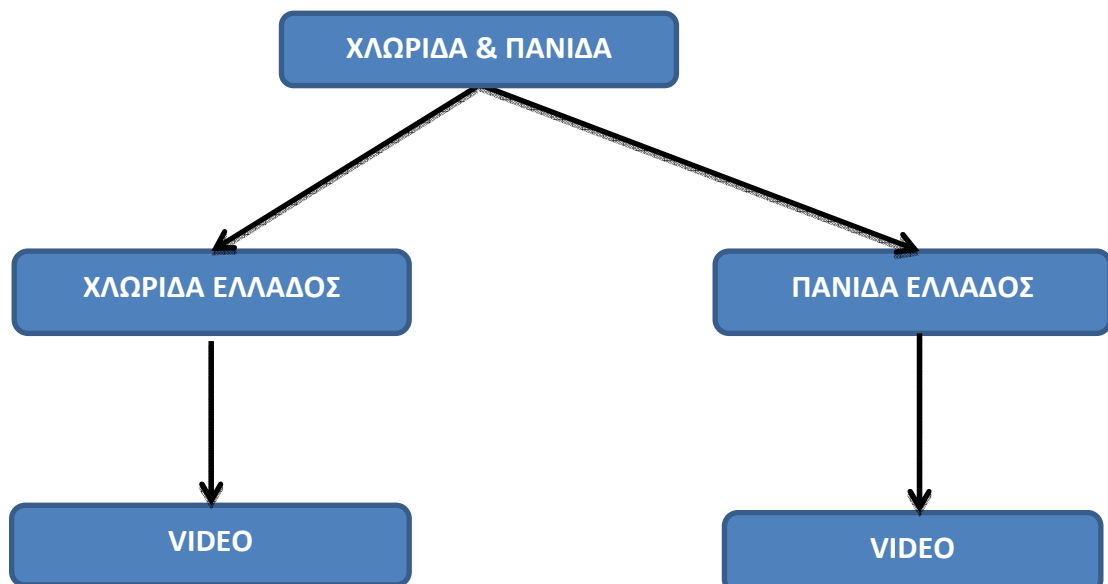
- Κλίμα Ελλάδος

Η θεματική ενότητα «Κλίμα Ελλάδος» περιέχει μια μόνο υποενότητα, η οποία απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



- Χλωρίδα & Πανίδα

Η θεματική ενότητα «Χλωρίδα & Πανίδα» περιέχει δύο υποενότητες, οι οποίες περιέχουν από μια υποενότητα ακόμα, όπως απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



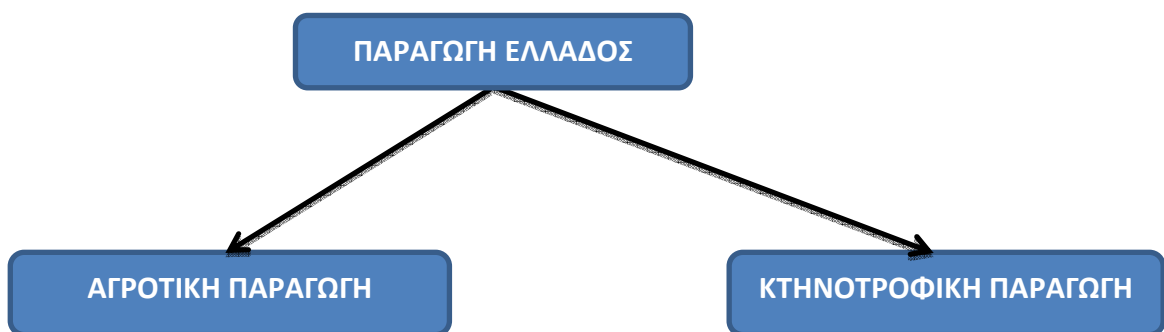
- Πληθυσμός

Η θεματική ενότητα «Πληθυσμός» δεν περιέχει υποενότητες.



- Παραγωγή Ελλάδος

Η θεματική ενότητα «Παραγωγή Ελλάδος» περιέχει δύο υποενότητες, οι οποίες δεν περιέχουν δικές τους υποενότητες. Στο παρακάτω διάγραμμα απεικονίζονται:



- Οι Συγκοινωνίες στην Ελλάδα

Η θεματική ενότητα «Οι Συγκοινωνίες στην Ελλάδα» περιέχει μια μόνο υποενότητα, η οποία απεικονίζεται στο παρακάτω διάγραμμα:



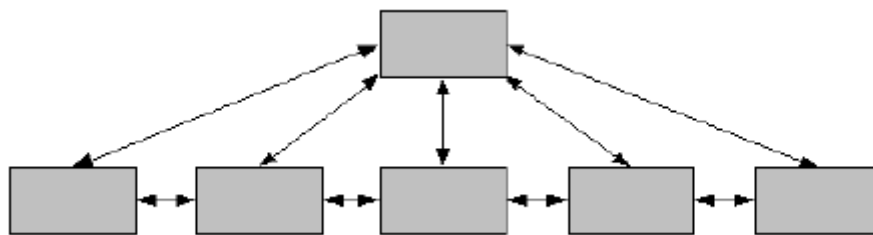
- Τεστ Γνώσεων

Η θεματική ενότητα «**Τεστ Γνώσεων**» δεν περιέχει υποενότητες.

ΤΕΣΤ ΓΝΩΣΕΩΝ

3) Η εφαρμογή «**Μαθαίνω την Ελλάδα**» τι σχεδιασμό έχει ως προς την δομή της ;

Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει **Γραμμικό σχεδιασμό με άλματα** όπου υπάρχει ένα κεντρικό σημείο-κόμβος από το οποίο ο χρήστης μπορεί να ακολουθήσει διαδρομές της δικής του επιλογής. Ο χρήστης έχει μια σχετική ελευθερία στην πλοήγηση. Οι διαδρομές πλοήγησης που θα επιλέξει άρα και οι πληροφορίες που θα πάρει, συνδέονται με το γνωστικό υπόβαθρο και τα ενδιαφέροντά του.



Γραμμικός σχεδιασμός με άλματα

4) Η θεματική ενότητα «**Τέστ Γνώσεων**» τι σχεδιασμό έχει ως προς την δομή της ;

Η θεματική ενότητα «**Τέστ Γνώσεων**» έχει **Γραμμικό σχεδιασμό σελίδων**. Στην δομή αυτή ο χρήστης κινείται κατά μήκος μιας ευθείας διαδρομής, ενώ οι ερωτήσεις παρουσιάζονται στις σελίδες βήμα προς βήμα. Στο παρακάτω σχήμα, απεικονίζεται ο Γραμμικός σχεδιασμός των σελίδων:



Γραμμικός σχεδιασμός σελίδων

5) Η εφαρμογή θα χρησιμοποιεί οπτικοακουστικό περιεχόμενο ;

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή γίνεται χρήση εικόνων, γραφημάτων, χαρτών, αρχείων ήχου και video.

6) *Η εφαρμογή σε ποια λειτουργικά συστήματα μπορεί να «τρέξει»;*

Επειδή είναι εκτελέσιμο αρχείο, μπορεί να τρέξει σε όλα τα λειτουργικά συστήματα, όπως Mac – Windows – Linux.

7) *Η εφαρμογή προσφέρει βοήθεια στον χρήστη;*

Η εφαρμογή προσφέρει βοήθεια στον χρήστη κατά την πλοήγηση του σε αυτήν με ποικίλους τρόπους. Όπως πινακίδες με οδηγίες οι οποίες καθοδηγούνε τον χρήστη.

8) *Είναι εύκολη η πλοήγηση του χρήστη στην εφαρμογή;*

Ναι, γιατί η σχεδίαση της διεπαφής της εφαρμογής έχει γίνει με γνώμονα τη ευχρηστία και εύκολη κατανόηση, αφού απευθύνεται σε μαθητές.

➤ **ΧΡΗΣΤΕΣ**

1) *Σε ποιους χρήστες απευθύνεται η συγκεκριμένη εφαρμογή;*

Η συγκεκριμένη εφαρμογή απευθύνεται σε μαθητές της Ε' Δημοτικού.

2) *Τι γνώσεις πρέπει να έχουν οι χρήστες ώστε να μπορούν να χρησιμοποιήσουνε την συγκεκριμένη εφαρμογή;*

Οι χρήστες δεν χρειάζεται να έχουν ιδιαίτερες γνώσεις Η/Υ.

3) *Χρειάζονται οι χρήστες username και password για να χρησιμοποιήσουνε την εφαρμογή;*

Όχι, δεν χρειάζονται.

➤ **ΓΕΝΙΚΑ**

1) *Με ποιο πρόγραμμα έχει υλοποιηθεί η συγκεκριμένη εφαρμογή;*

Η εφαρμογή υλοποιήθηκε με την βοήθεια του Adobe Director 11.5.

2) *Πως γίνεται η εγκατάσταση της εφαρμογής στον υπολογιστή του χρήστη;*

Δεν χρειάζεται να γίνει εγκατάσταση της εφαρμογής στον υπολογιστή του χρήστη. Το μόνο που πρέπει να κάνει ο χρήστης, είναι να «τρέξει» την εφαρμογή από τον οπτικό δίσκο ή την αντιγράψει στον σκληρό του δίσκου και να την «τρέξει» από εκεί.

3) Τι δυνατότητες χρειάζεται να έχει ο υπολογιστής του χρήστη;

Δεν χρειάζεται να έχει μεγάλες δυνατότητες ο Η/Υ του χρήστη, το μόνο που χρειάζεται είναι να έχει ελεύθερο χώρο τουλάχιστον 1GB στον σκληρό του δίσκου.

5.2 ΟΡΙΣΜΟΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΩΝ

5.2.1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

A. Φόρτωση εφαρμογής από οπτικό δίσκο

1. Τοποθέτηση οπτικού δίσκου στο DVD-ROM του υπολογιστή.
2. Διπλό κλικ στο εκτελέσιμο αρχείο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ.exe**
3. Επιλογή με αριστερό κλικ στο κουμπί «**ΕΝΑΡΞΗ**» στην αρχική οθόνη της εφαρμογής για την μετάβασή του χρήστη στο αρχικό μενού της εφαρμογής. Από εκεί ο χρήστης θα διαλέξει την θεματική ενότητα που θέλει να μελετήσει.
4. Επιλογή με αριστερό κλικ στο κουμπί «**ΕΞΟΔΟΣ**» για τερματισμό της εφαρμογής.

B. Φόρτωση εφαρμογής από σκληρό δίσκο

1. Τοποθέτηση οπτικού δίσκου στο DVD-ROM του υπολογιστή.
2. Δεξί κλικ και επιλογή αντιγραφή και επικόλληση στον σκληρό δίσκο του Η/Υ.
3. Διπλό κλικ στο εκτελέσιμο αρχείο **ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ.exe**
4. Επιλογή με αριστερό κλικ στο κουμπί «**ΕΝΑΡΞΗ**» στην αρχική οθόνη της εφαρμογής για την μετάβασή του χρήστη στο αρχικό μενού της εφαρμογής. Από εκεί ο χρήστης θα διαλέξει την θεματική ενότητα που θέλει να μελετήσει.
5. Επιλογή με αριστερό κλικ στο κουμπί «**ΕΞΟΔΟΣ**» για τερματισμό της εφαρμογής.

5.2.2 ΜΗ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

A. ΧΡΗΣΤΗΣ

1. Δεν υπάρχουν τύποι χρηστών.
2. Δεν υπάρχουν usernames και passwords ώστε να μπορεί να γίνει χρήση του λογισμικού
3. Δυνατότητα επιλογής θεματικής ενότητας με όποια σειρά θέλει ο χρήστης.

B. ΕΦΑΡΜΟΓΗ

1. Η εφαρμογή έχει δημιουργηθεί με την βοήθεια του Adobe Director 11.5.
2. Η εφαρμογή δεν χρειάζεται εγκατάσταση στον αφού είναι τύπου .exe.
3. Η συγκεκριμένη εφαρμογή έχει **Γραμμικό σχεδιασμό με άλματα** όπου υπάρχει ένα κεντρικό σημείο-κόμβος από το οποίο ο χρήστης μπορεί να ακολουθήσει διαδρομές της δικής του επιλογής. Ο χρήστης έχει μια σχετική ελευθερία στην πλοήγηση του.

4. Το περιβάλλον της εφαρμογής σχεδιαστική με γνώμονα την εύκολη χρήση και πλοήγηση του από τους χρήστες – μαθητές.
5. Μπορεί να «τρέξει» σε περιβάλλον Windows ή Mac.

Γ. ΣΥΣΤΗΜΑ

1. Δεν χρειάζονται ιδιαίτερες απαιτήσεις από το σύστημα, αφού η εφαρμογή καταλαμβάνει λίγο αποθηκευτικό χώρο σε αυτό και είναι εκτελέσιμη(.exe).

Δ. ΛΟΙΠΕΣ ΑΠΑΙΤΗΣΕΙΣ

- Δυνατότητα “ανεβάσματος” της εφαρμογής σε έναν server και εκπαίδευσης του χρήστη εξ’αποστάσεως.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

6.1 ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ ΥΛΟΠΟΙΗΣΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

6.1.1 Εισαγωγή

Η Πληροφορική έχει αρχίσει να εισάγεται δειλά στην ελληνική εκπαίδευση εδώ και περίπου 15 χρόνια. Συστηματικά όμως, άρχισα να εισάγεται τα τελευταία 10 χρόνια βοηθώντας τον μαθητή στην καλύτερη και ευκολότερη απόκτηση των γνώσεων που του προσφέρει το σχολείο. Οι εφαρμογές που χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση είναι κυρίως οπτικοακουστικού χαρακτήρα, οι οποίες βοηθάνε τον μαθητή να κατανοήσει πιο εύκολα τις διάφορες έννοιες ενός μαθήματος ενώ παράλληλα του κρατάνε αμείωτο το ενδιαφέρον αφού το μάθημα γίνεται πιο ευχάριστο για αυτόν.

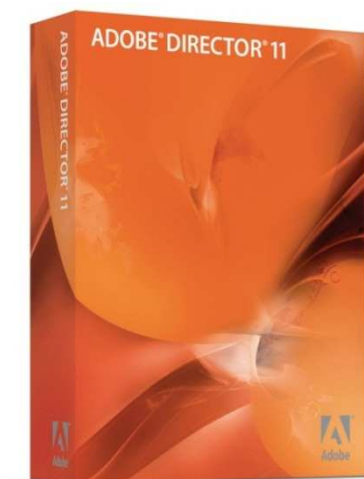
Στόχος της συγκεκριμένης πτυχιακής εργασίας ήταν η δημιουργία μιας εφαρμογής η οποία θα κάνει την εκμάθηση του βιβλίου της Γεωγραφίας Ε’ Δημοτικού ευκολότερη, αποδοτικότερη και πιο ευχάριστη για τον μαθητή. Παράλληλα προσπαθήσαμε να μην συμπεριλάβουμε στην συγκεκριμένη εφαρμογή, περιεχόμενα του βιβλίου τα οποία κρίναμε μη αναγκαία ή πολύ εξειδικευμένα για τον μαθητή και τα οποία θα είχαν ως άμεσο επακόλουθο να “κουράσουν” ή ακόμα και να μπερδέψουν τον μαθητή. Στις σελίδες που θα ακολουθήσουν, θα γίνει

αναλυτική παρουσίαση της εφαρμογής που αναπτύξαμε, καθώς και επεξήγηση της φιλοσοφίας της.

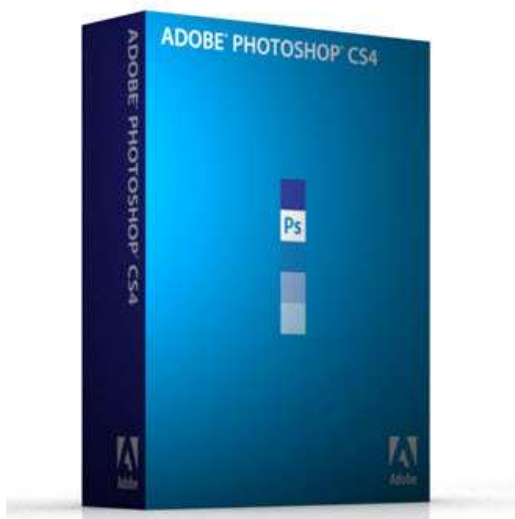
6.1.2 Τεχνικά Χαρακτηριστικά Εφαρμογής

Στο συγκεκριμένο κεφάλαιο θα αναφερθούμε στα τεχνικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής. Συγκεκριμένα θα αναφερθούμε στο κυρίως λογισμικό (Software) το οποίο χρησιμοποιήσαμε για την δημιουργία της συγκεκριμένης εφαρμογής καθώς και σε κάποια βοηθητικά. Επίσης, θα αναφερθούμε στους διάφορους τύπους αρχείων που χρησιμοποιήσαμε για την δημιουργία της εφαρμογής μας.

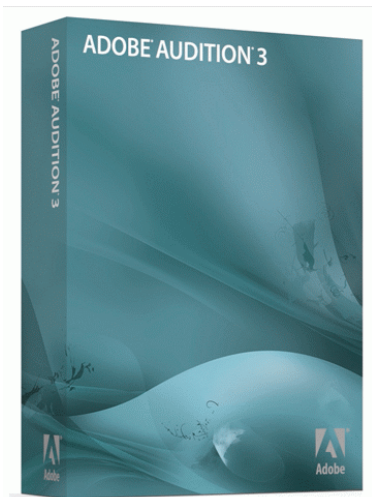
Τα προγράμματα που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής μας είναι τα παρακάτω:



Η εφαρμογή μας δημιουργήθηκε με την βοήθεια του Adobe Director 11, ενός προγράμματος το οποίο χρησιμοποιείται κατά κόρων για την δημιουργία διαδραστικών παιχνιδιών, εφαρμογών e-Learning για web, εφαρμογών για εκπαίδευση και παρουσίαση και για πολλές ακόμα χρήσεις.



Το Adobe Photoshop χρησιμοποιήθηκε για την επεξεργασία των διάφορων φωτογραφιών και εικόνων που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή, καθώς και για την δημιουργία των διάφορων Buttons που έχει η εφαρμογή μας. Επίσης, με την βοήθεια του Photoshop, γίνανε διάφορες μετατροπές των εικόνων της εφαρμογής ως προς τον τύπο και το μέγεθος της.



Επίσης, χρησιμοποιήθηκε και το Adobe Audition 3 για την επεξεργασία των αρχείων ήχου που χρησιμοποιήθηκαν στην εφαρμογή.

Τα είδη των αρχείων που χρησιμοποιήθηκαν είναι τα εξής:

- Για video: wmv
- Για ήχο: mp3
- Για image: jpeg,png,bitmap

Η εφαρμογή που έχουμε δημιουργήσει, έχει γίνει publish από το Director 11.5 σε μορφή αρχείου Adobe Projector για Windows, που σημαίνει ότι μπορεί να τρέξει μόνο σε Windows. Αυτό δεν σημαίνει ότι δεν μπορεί να γίνει publish και για Mac.

6.1.3 Ανάλυση Εφαρμογής

1. Έναρξη Εφαρμογής



Δεν χρειάζεται να γίνει εγκατάσταση της εφαρμογής μας. Το μόνο που χρειάζεται να κάνουμε, είναι αριστερό διπλό κλικ επάνω στο εικονιζόμενο εικονίδιο για να ξεκινήσει η εφαρμογή μας από τον οπτικό μας δίσκο (CD/DVD) ή από τον σκληρό μας δίσκο.

2. Αρχική οθόνη εφαρμογής

Η αρχική οθόνη μας ενημερώνει για το μάθημα με το οποίο θα ασχοληθούμε, ενώ περιέχει δύο κουμπιά (Buttons):

i) Έναρξη Μαθήματος

ii) Έξοδος

Πατώντας το κουμπί « Έναρξη Μαθήματος», η εφαρμογή μας μεταφέρει στο κυρίως μενού της εφαρμογής ενώ πατώντας το κουμπί «Έξοδος» τερματίζουμε την εφαρμογή.

Η αρχική οθόνη που εμφανίζεται κατά την έναρξη της εφαρμογής, είναι η παρακάτω:



3. Κυρίως Μενού

Πατώντας το κουμπί «**Εναρξη Μαθήματος**», η εφαρμογή μας μεταφέρει στο κυρίως μενού της εφαρμογής. Στο κυρίως μενού εμφανίζονται οι διάφορες ενότητες του μαθήματος της Γεωγραφίας Ε' Δημοτικού. Ο μαθητής το μόνο που έχει να κάνει, είναι να επιλέξει την ενότητα την οποία θέλει να μάθει, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί ώστε να τον μεταφέρει η εφαρμογή στην αντίστοιχη ενότητα. Ενώ, υπάρχει και ένα button το οποίο δίνει την δυνατότητα στον μαθητή να συμμετέχει σε ένα τεστ γνώσεων το οποίο περιέχει ερωτήσεις απ' όλη την διδακτική ύλη του μαθήματος Γεωγραφίας Ε' Δημοτικού.

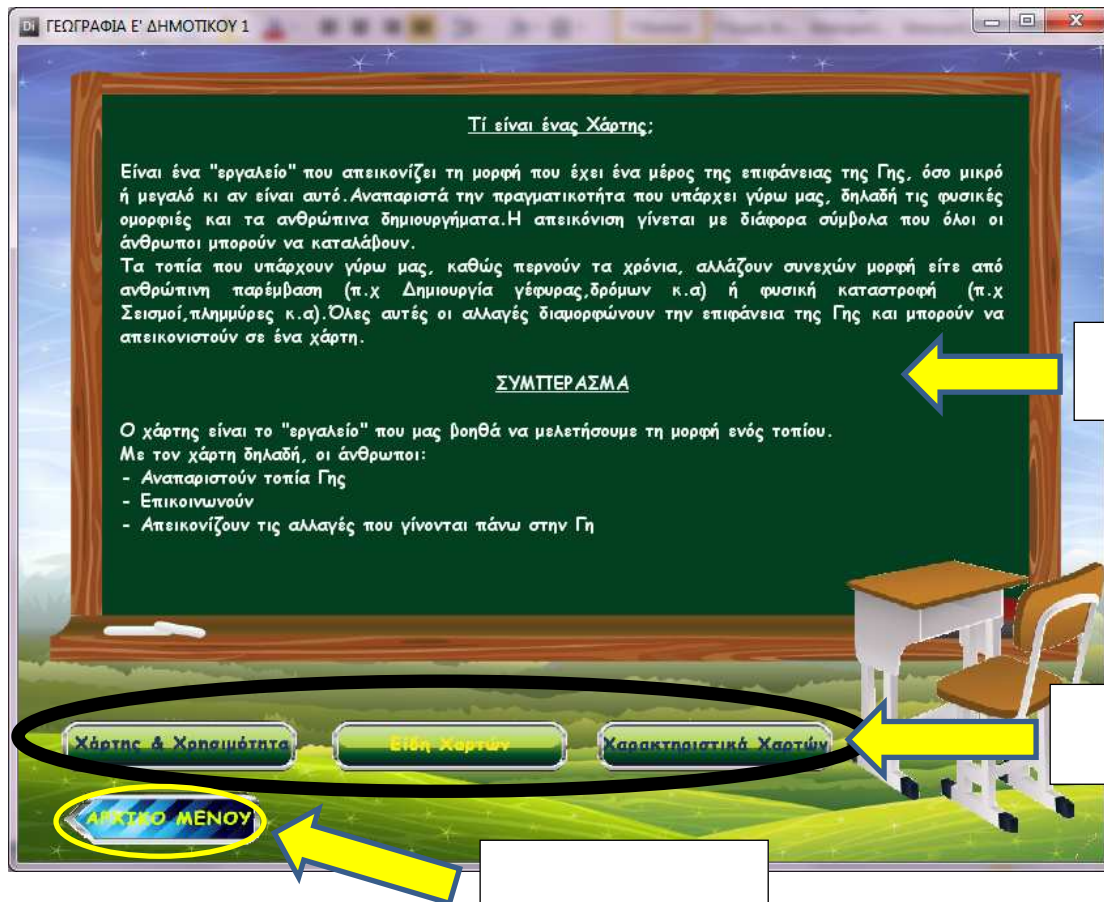
Παρακάτω, απεικονίζεται το κυρίως μενού της εφαρμογής:



4. Μενού ενότητας

Όπως έχουμε αναφερθεί και πιο πάνω, ο μαθητής έχει την δυνατότητα να επιλέξει από το κυρίως μενού την ενότητα του μαθήματος που θέλει, πατώντας το αντίστοιχο κουμπί. Αυτό θα τον μεταφέρει στα μενού των διάφορων ενότητων της εφαρμογής. Κάθε ενότητα έχει και το δικό της υπομενού το οποίο διαφοροποιείται από ενότητα σε ενότητα. Επίσης, σε κάθε ενότητα, υπάρχει ένα κουμπί με την ονομασία «**Αρχικό Μενού**» το οποίο μεταφέρει τον μαθητή στο κυρίως μενού.

Στην παρακάτω εικόνα, βλέπουμε το μενού της ενότητας «**Είδη Χαρτών**» με το υπομενού του:



5. Υπομενού ενότητας με την χρήση κουμπιών

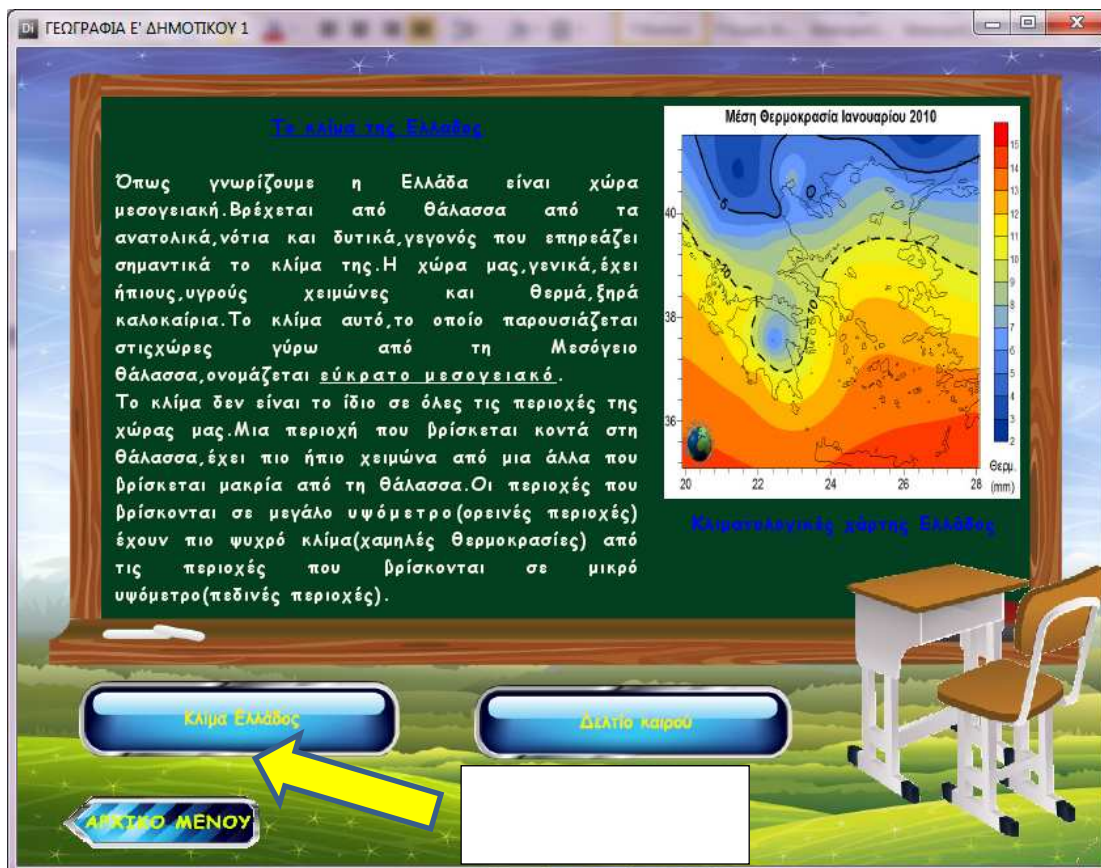
Όπως έχουμε αναφέρει, κάθε ενότητα αποτελείται από μια ή πολλές υποενότητες. Οι υποενότητες αυτές, μπορούν να επιλεγούν μέσω των κουμπιών (buttons) τα οποία βρίσκονται παρατεταγμένα σε οριζόντια διάταξη, κάτω από τον σχολικό πίνακα που απεικονίζεται στην εφαρμογή. Πατώντας σε ένα από τα συγκεκριμένα κουμπιά, ο χρήστης – μαθητής μπορεί να αλλάξει το διδακτικό περιεχόμενο που απεικονίζεται στον πίνακα με αντίστοιχο με αυτό που γράφει το κουμπί που πατήσε, χωρίς να αλλάξει κάτι άλλο στην απεικόνιση της εφαρμογής.

Παρακάτω δίνεται ένα παράδειγμα για την πιο εύκολη κατανόηση:

Έστω ότι είμαστε στην ενότητα «**Το κλίμα της Ελλάδας**», η συγκεκριμένη ενότητα έχει δυο υποενότητες:

- i) Το κλίμα της Ελλάδας το οποίο μας δίνει μια γενική περιγραφή και
- ii) Το δελτίο καιρού το οποίο αναφέρεται στα διάφορα σύμβολα του καιρού.

Πατώντας το κουμπί «**Το κλίμα της Ελλάδας**», εμφανίζεται η παρακάτω οθόνη της εφαρμογής:



Σε περίπτωση τώρα που πατήσουμε το δεύτερο κουμπί το οποίο είναι το «**Δελτίο καιρού**», η οθόνη της εφαρμογής και συγκεκριμένα το interface δεν θα αλλάξει καθόλου, εκτός από την διδακτική ύλη που απεικονίζεται στον πίνακα της εφαρμογής.

Η οθόνη της εφαρμογής που θα εμφανιστεί με το πάτημα του button «**Δελτίο καιρού**» θα είναι η παρακάτω:

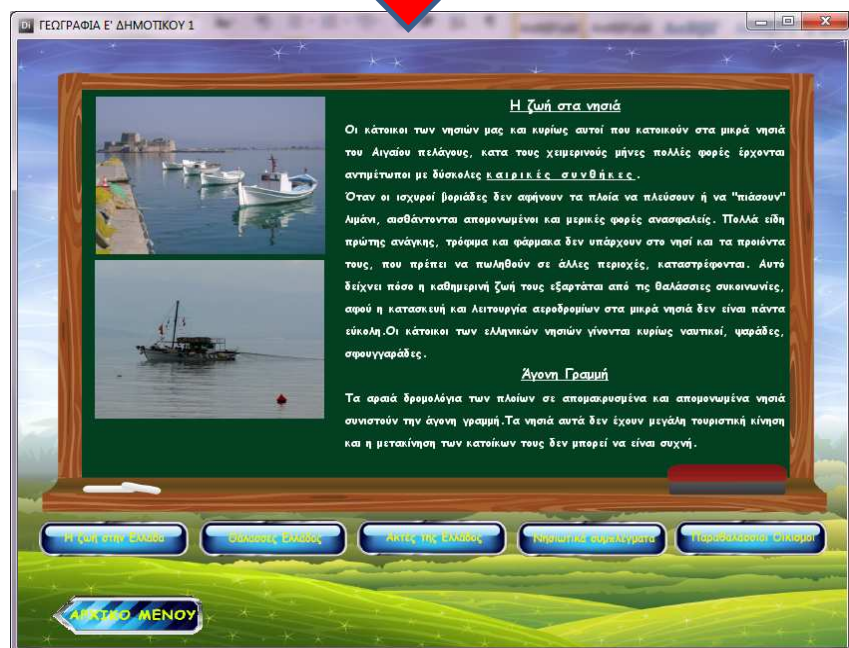


6. Υπομενού ενοτήτων με την χρήση εικόνων

Στην παραπάνω παράγραφο αναφερθήκαμε σε υπομενού ενοτήτων τα οποία μπορεί να τα επιλέξει ο μαθητής με την βοήθεια των buttons που βρίσκονται τοποθετημένα σε οριζόντια διάταξη κάτω από τον πίνακα της εφαρμογής. Η μετάβαση όμως σε ένα υπομενού μιας ενότητας μπορεί να γίνει σε κάποιες ενότητες με την χρήση εικόνων. Έτσι, σε κάποιες ενότητες δεν υπάρχουν κουμπιά για την επιλογή ενός κεφαλαίου διδακτέας ύλης του βιβλίου της Γεωγραφίας Ε' Δημοτικού, άλλα εικόνες με τίτλο ο οποίος ενημερώνει τον χρήστη – μαθητή για την επιλογή που κάνει. Στην παρακάτω εικόνα της εφαρμογής, απεικονίζονται δυο εικόνες οι οποίες περιέχουν και τον αντίστοιχο τίτλο. Για παράδειγμα, αν πατήσουμε αριστερό κλικ με το ποντίκι μας επάνω στην εικόνα η οποία απεικονίζει ένα λιμάνι και έχει τίτλο «Η ζωή στα Νησιά», θα μας μεταφερθεί στο κομμάτι της εφαρμογής που μας ενημερώνει για τα αντίστοιχα πράγματα. Παρακάτω μπορείτε να δείτε πως απεικονίζεται η εφαρμογή μας και την μετάβαση που γίνεται:



Μετάβαση



7. Υπομενού μέσα σε υπομενού

Σε μερικές ενότητες, η εφαρμογή μπορεί να έχει υπομενού μέσα σε άλλο υπομενού. Για παράδειγμα το υπομενού «**Η ζωή στα Νησιά**» που φαίνεται στην παρακάτω εικόνα, έχει άλλα τέσσερα υπομενού:

- i) Θάλασσες Ελλάδας
- ii) Ακτές Ελλάδας
- iii) Νησιωτικά συμπλέγματα
- iv) Παραθαλάσσιοι Οικισμοί



Πρώτο Υπομενού



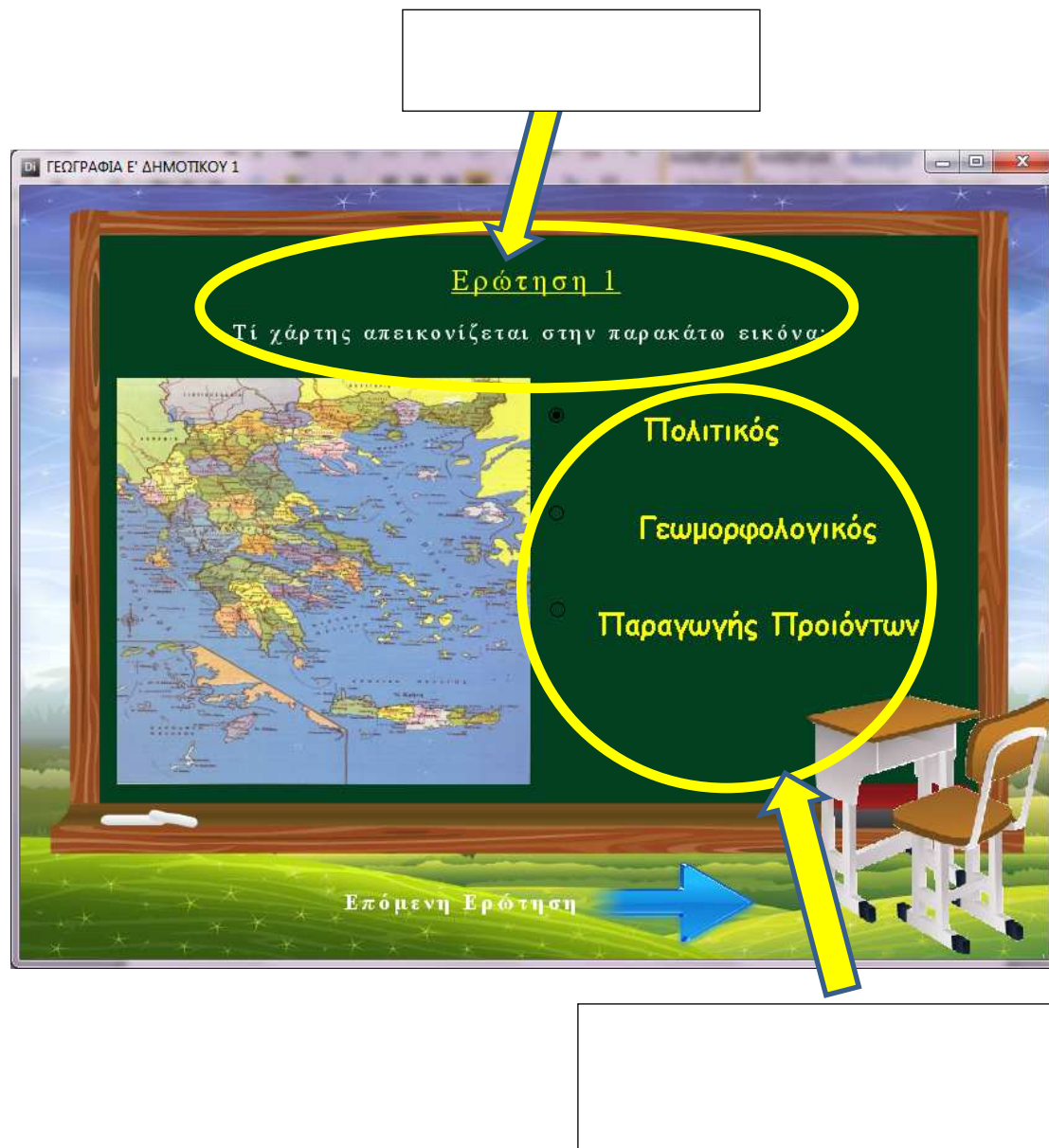
Δεύτερο Υπομενού

8. Υπομενού Τεστ Γνώσεων

Εκτός, από τα παραπάνω υπομενού που μας μεταφέρουν στην διδακτέα ύλη που περιέχει η εφαρμογή, υπάρχει ένα υπομενού που μεταφέρει τον χρήστη – μαθητή σε ένα Τεστ Γνώσεων πολλαπλών επιλογών. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει μόνο μια απάντηση σε κάθε ερώτηση, στεκάροντας ένα Radio Button για κάθε ερώτηση.

Καθώς προχωράει στην επόμενη ερώτηση ο χρήστης μας, το μόνο που αλλάζει στη διεπαφή της εφαρμογής μας, είναι τα περιεχόμενα μέσα στον πίνακα.

Παρακάτω φαίνεται η το interface του συγκεκριμένου Τεστ Γνώσεων:



9. Χρήση κειμένων, εικόνων, video, animation και ήχων

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή γίνεται χρήση πολλών διαφορετικών μορφών αρχείων προκειμένου να βοηθήσει τον χρήστη – μαθητή να κατανοήσει καλύτερα και με μεγαλύτερη ευκολία την διδακτέα ύλη του συγκεκριμένου μαθήματος. Τα είδη των αρχείων που χρησιμοποιούνται είναι τα εξής:

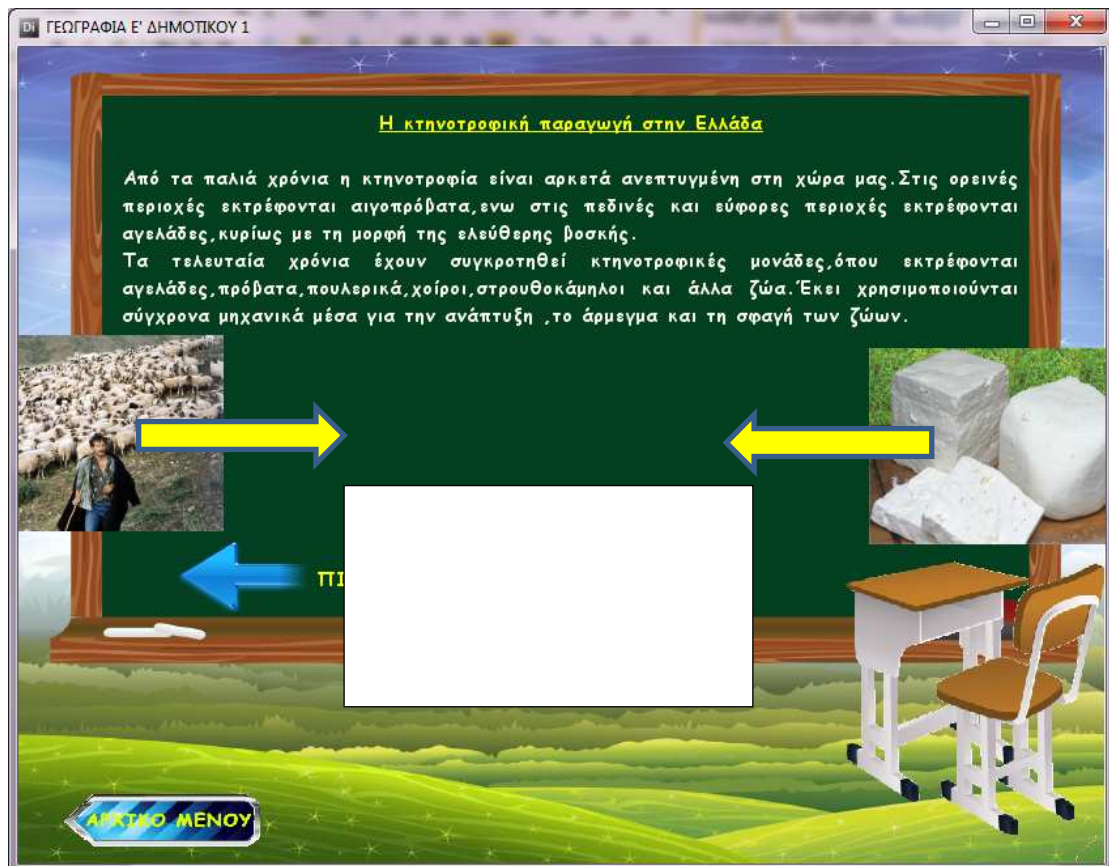
- i) Κείμενα
- ii) Εικόνες
- iii) Video

iv) Animation

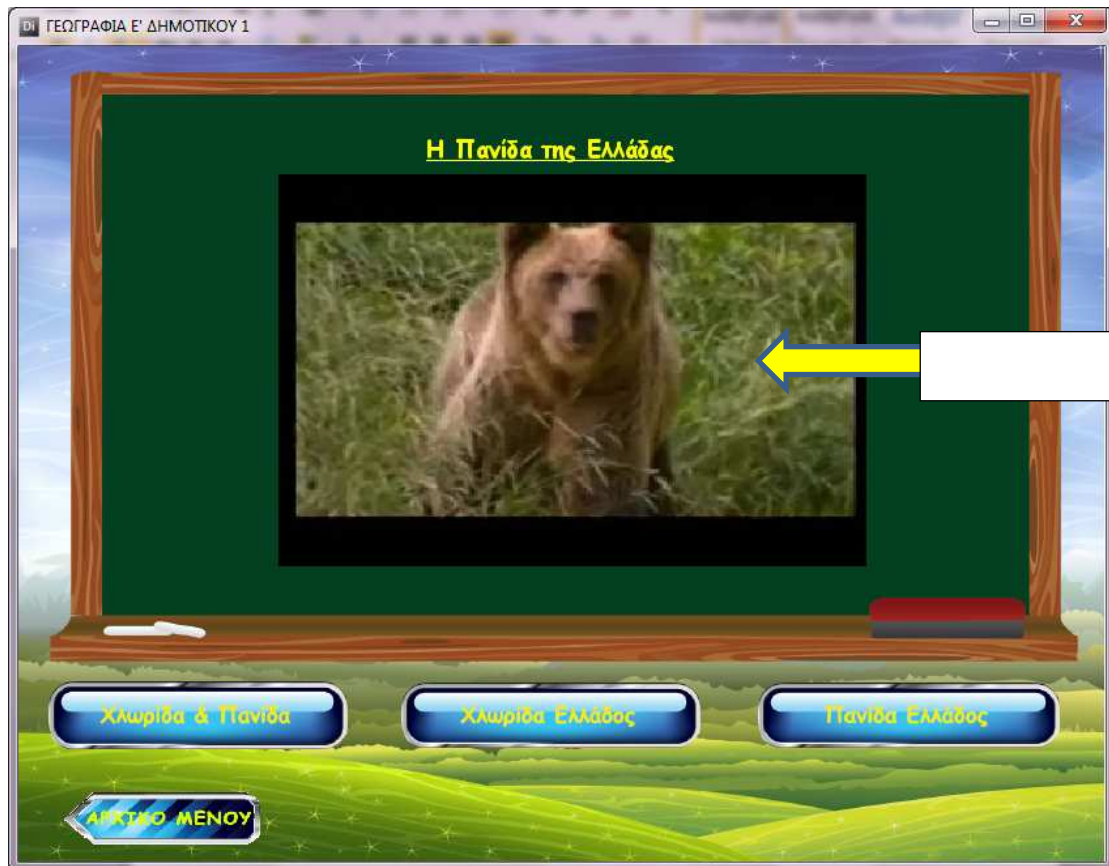
v) Ήχοι

Παρακάτω ακολουθούνε διάφορες εικόνες από την εφαρμογή όπου φαίνεται η χρήση των παραπάνω αρχείων.

Χρήση Animation



Χρήση Video

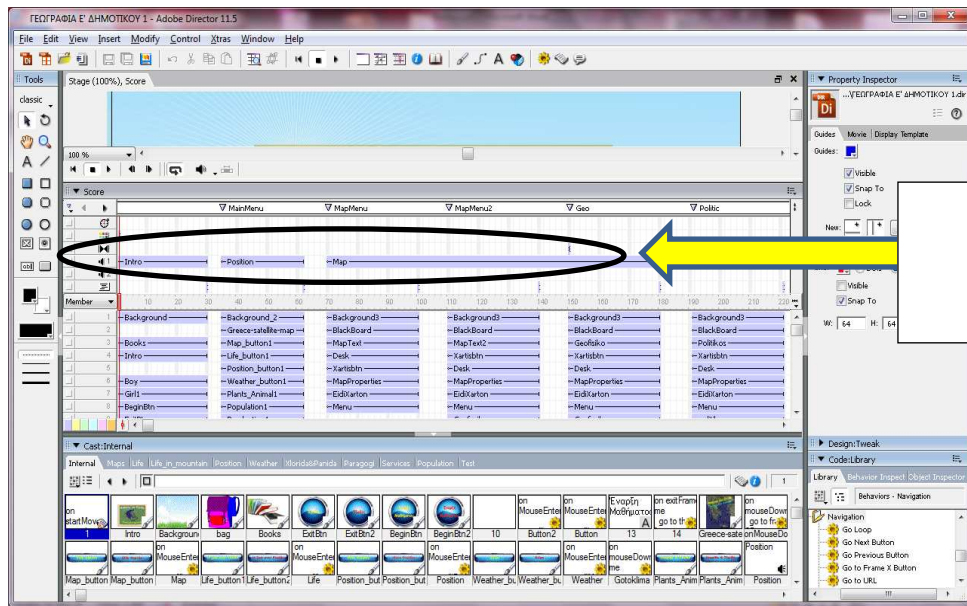


Στην εφαρμογή όπως έχουμε αναφέρει, γίνεται χρήση video ώστε να κρατήσει το ενδιαφέρον του χρήστη – μαθητή αμείωτο και να κάνουν το γνωστικό αντικείμενο πιο ενδιαφέρον για αυτόν.

Ήχοι

Για να γίνει ακόμα πιο ευχάριστη η εφαρμογή και παράλληλα να “ενημερώνει” έμμεσα τον χρήστη- μαθητή για την μετακίνηση του μαθητή σε άλλη ενότητα, γίνεται η χρήση διάφορων μουσικών. Έτσι όταν ο χρήστης – μαθητής επιλέγει μια διαφορετική ενότητα από αυτής που ήταν, υπάρχει εναλλαγή της μουσικής.

Παρακάτω ακολουθεί εικόνα από την εφαρμογή Director 11.5, όπου φαίνονται τα αρχεία ήχου που κάναμε εισαγωγή στην εφαρμογή μας:



Χρήση Εικόνων- Κειμένου

Όπως είναι ήδη γνωστό, η χρήση κειμένων και εικόνων είναι εκτενές στην εφαρμογή σε διάφορα μεγέθη και είδη.



6.1.4 Διεπαφή Εφαρμογής

Η **διεπαφή** καθορίζει το όριο επικοινωνίας μεταξύ δύο οντοτήτων, όπως ένα κομμάτι **λογισμικό** με έναν **χρήστη**. Η διεπαφή μεταξύ ενός ανθρώπου και ενός υπολογιστή καλείται ενδιάμεσο με τον χρήστη.

Στην συγκεκριμένη εφαρμογή όπως έχουμε αναλύσει και πιο πάνω, γίνεται χρήση διαφόρων στοιχείων τα οποία βοηθούν στην γρήγορη, εύκολη και αποτελεσματική “επικοινωνία” του χρήστη – μαθητή με την εφαρμογή. Παρακάτω αναλύουμε τα στοιχεία αυτά:

i) **Backgrounds**

Όπως θα παρατηρήσετε και στην παρακάτω εικόνα, γραφιστικά τα backgrounds που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της εφαρμογής είναι χαρούμενα και αρκετά έντονα. Αυτό έγινε ώστε να κρατάνε τον ενδιαφέρον του μαθητή σε εγρήγορσή και να γίνεται πιο ευχάριστο το περιβάλλον εκμάθησης.



ii) **Γραμματοσειρά**

Η γραμματοσειρά που χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση των διάφορων κειμένων και buttons, είναι η **Comic Sans MS**. Αυτό έγινε για να μπορέσουμε να δώσουμε ένα πιο ανάλαφρο ύφος στην εφαρμογή μας και για να δείξουμε ότι απευθυνόμαστε σε ένα μικρό ηλικιακό κοινό. Ενώ χρησιμοποιήσαμε διαφορετικά

χρώματα στην συγκεκριμένη γραμματοσειρά για μπορέσουμε να δώσουμε έμφαση σε κάποια σημαντικά κομμάτια του διδακτικού υλικού ή να δείξουμε ότι η συγκεκριμένη πρόταση έχει κάποιες **ιδιότητες**. Επίσης, τα κείμενα χρησιμοποιούν μεγάλη γραμματοσειρά ώστε να είναι ευκολοδιάβαστα από τον χρήστη-μαθητή. Παρακάτω ακολουθούν κάποια παραδείγματα:

ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ 1

Χλωρίδα και Πανίδα της Ελλάδας

Στην Ελλάδα έχουν καταγραφεί περισσότερα από 6.000 είδη φυτών, από τα οποία περίπου 780 είναι ενδημικά, δηλαδή τα συναντάμε μόνο σε ορισμένες περιοχές και 263 τα θεωρούμε σπάνια και απειλούμενα.

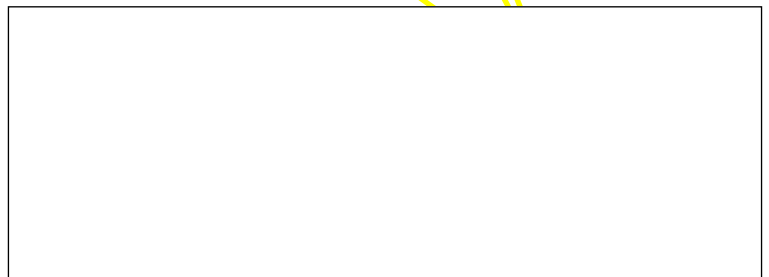
Όπως γνωρίζουμε, η Ελλάδα παρουσιάζει μεγάλη ποικιλία κλίματος λόγω του πολύμορφου ανάγλυφου της. Οι διαφορετικοί αυτοί κλιματικοί τύποι σε συνδυασμό με το μεγάλο μήκος των ακτών και τα πολυάριθμα νησιά συμβάλλουν στην ύπαρξη ποικίλων φυτικών οργανισμών στη χώρα μας. Δηλαδή, η **χλωρίδα** της Ελλάδας διαθέτει πολυάριθμα είδη φυτών.

Η μεγάλη ποικιλία χλωρίδας που παρουσιάζει η Ελλάδα, ξηπειονεκτική γεωγραφική της θέση και το πολύμορφο ανάγλυφο της είναι οι κυριότεροι λόγοι για την ύπαρξη πολλών ζώων στη χώρα μας.

Έχουν καταγραφεί περισσότερα από 1.200 διαφορετικά είδη, από τα οποία τα 47 είναι ενδημικά. Η ελληνική **πανίδα** επομένως είναι πλούσια. Στη χώρα μας ζουν περισσότερα από 422 είδη πουλιών, πολλά από τα οποία μεταναστεύουν σε άλλες χώρες.

Χλωρίδα & Πανίδα Χλωρίδα Ελλάδος Πανίδα Ελλάδος

ΑΡΧΙΣΟ ΜΕΝΟΥ



DE ΓΕΩΓΡΑΦΙΑ Ε' ΔΗΜΟΤΙΚΟΥ 1

Νησιωτικά Συμπλέγματα

Ομάδες νησιών που βρίσκονται στην ίδια θαλάσσια περιοχή συνιστούν ένα νησιώτικο σύμπλεγμα. Τα κυριότερα νησιωτικά συμπλέγματα της Ελλάδας είναι: οι Κυκλάδες, οι Σποράδες, τα Δωδεκάνησα, τα Επτάνησα και τα νησιά του Ανατολικού Αιγαίου.

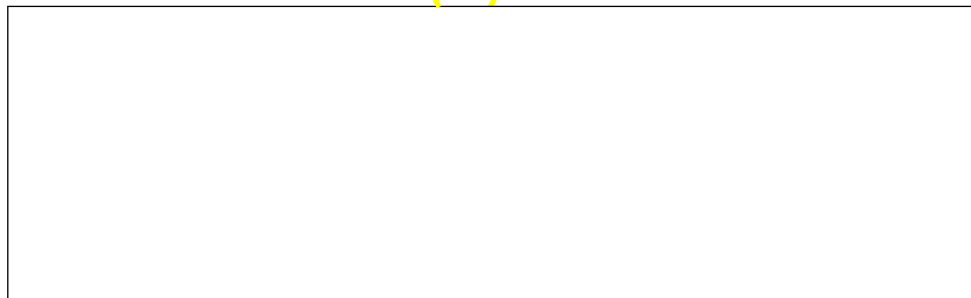
Ορισμένα νησιά της χώρας μας, όπως η Σαντορίνη, η Μήλος, η Νίσυρος, δημιουργήθηκαν από εκρήξεις ηφαιστείων. Ο επισκέπτης αυτών των νησιών αντιλαμβάνεται την ύπαρξη των ηφαιστείων από το χρώμα των πετρωμάτων και τη μυρωδιά θειαφίου.

Περίπου το 1/5 της συνολικής επιφάνειας της Ελλάδας αποτελείται από νησιά. Τα ελληνικά νησιά είναι περισσότερα από 2.000 και τα πιο πολλά από αυτά βρίσκονται στο Αιγαίο Πέλαγος. Το έδαφος των ελληνικών νησιών, κυρίως στο Αιγαίο είναι γενικά ορεινό.

Νησιωτικά Συμπλέγματα **Τα δέκα μεγαλύτερα νησιά της Ελλάδος**

Η ζωή στην Ελλάδα | Οικολογία Ελλάδας | Ακτές της Ελλάδας | **Νησιωτικά συμπλέγματα** | Περιβαλλοντικοί Όμιλοι

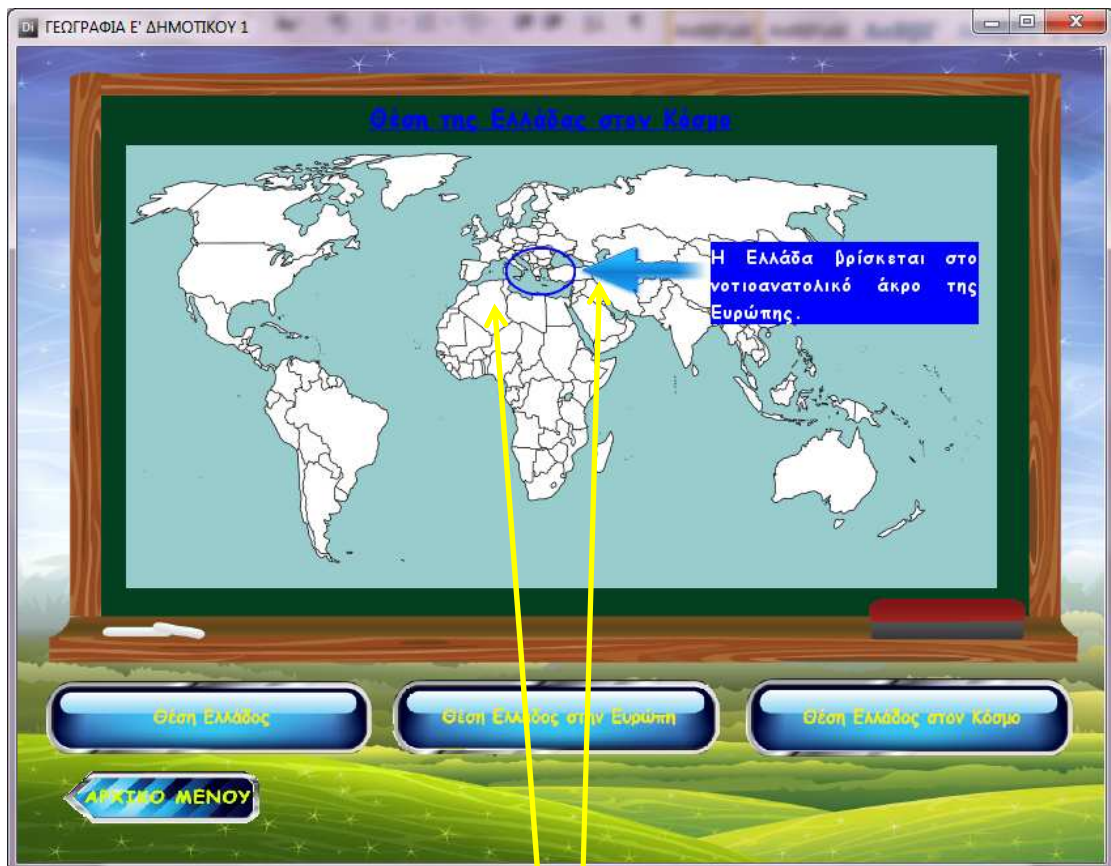
ΑΡΧΙΣΤΟ ΜΕΝΟΥ



iii) Σχήματα

Η χρήση σχημάτων σε κάποια σημεία της εφαρμογής ήταν επιβεβλημένη για την ευκολότερη κατανόηση άλλα και ανάδειξη κάποιων σημαντικών στοιχείων του διδακτικού υλικού . Επίσης, τα σχήματα βοήθανε στην καλύτερη αφομοίωση των πληροφοριών του διδακτικού υλικού.

Παρακάτω αναφέρονται κάποια παραδείγματα:



iv) Κουμπιά πλοήγησης (Buttons)

Η εφαρμογή χρησιμοποιεί αρκετά κουμπιά τα οποία βοηθάνε στη πλοήγηση του χρήστη μέσα στην εφαρμογή. Τα συγκεκριμένα κουμπιά είναι μεγάλα με ευανάγνωστα γράμματα ώστε ο χρήστης – μαθητής να μπορεί άμεσα και με ευκολία να επιλέγει την ενότητα με την οποία θέλει να ασχοληθεί.

Όταν ο χρήστης κάνει με το ποντίκι **mouseEnter** σε ένα button, από κίτρινο το χρώμα της γραμματοσειράς που υπάρχει μέσα στο button γίνεται κόκκινο ώστε να γνωρίζει ο χρήστης – μαθητής ότι βρίσκεται ο κέρσορας του ποντικιού επάνω στο συγκεκριμένο button όπως φαίνεται παρακάτω:



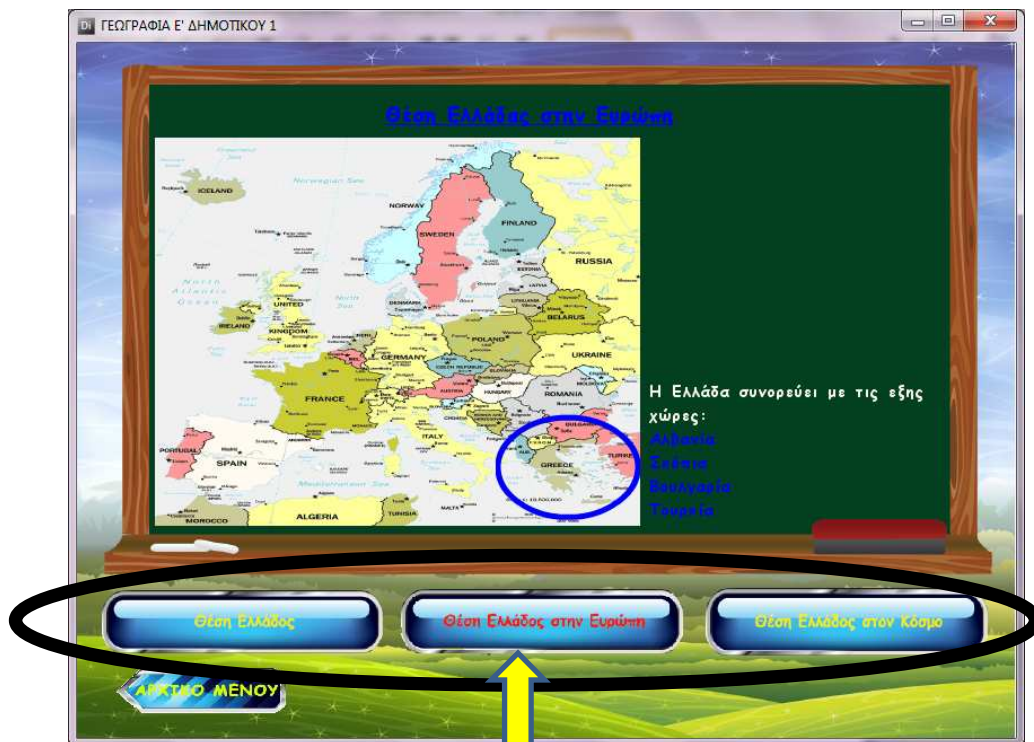
Cursor εκτος
Button



Cursor επάνω στο
Button

Λόγω του πλήθους των κουμπιών (buttons) που έχει η εφαρμογή, είναι πολύ σημαντικό για τον χρήστη, να βρίσκονται τα κουμπιά σε μια συγκεκριμένη θέση. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα, ο χρήστης να μπορεί να βρίσκει άμεσα τα buttons και να μην μπερδεύεται με την χρήση της εφαρμογής, κάτι που θα το αποθάρρυνε από το να ασχοληθεί εκτενέστερα με την συγκεκριμένη εφαρμογή. Γενικά θα πρέπει οι πολυμεσικές εφαρμογές οι οποίες απευθύνονται σε μαθητές μικρής ηλικίας και όχι μόνο, να μην είναι πολύπλοκες ως προς τα μενού και υπομενού πλοήγησης που έχουνε.

Παρακάτω φαίνονται ότι τα buttons σε όλα τα υπομενού των ενοτήτων, παραμένουν στην ίδια θέση για την ποιο εύκολη διαχείριση τους από τους χρήστες – μαθητές.



ν) Εικόνες

Η χρήση των εικόνων στην πολυμεσική εφαρμογή, βοηθάνε τον χρήστη – μαθητή στην πιο εύκολη κατανόηση του περιεχομένου της διδακτέας ύλης ενώ κάνουν και την ίδια την εφαρμογή πιο ελκυστική για τον μαθητή και λιγότερο βαρετή. Η χρήση των εικόνων είναι πολύ σημαντική. Σε αυτές οφείλεται το μεγαλύτερο μέρος της επιτυχημένης αφομοίωσης της διδακτέας ύλης, αφού όπως λέει και μια κινέζικη παροιμία : " Μια εικόνα αξίζει όσο χίλιες λέξεις."

vi) Επεξηγηματικά βοηθήματα

Υπάρχουν σημεία στην εφαρμογή στα οποία υπάρχουν ειδικές διαμορφωμένες ταμπέλες οι οποίες ταιριάζουν γραφιστικά με το ύφος της διεπαφής και βοηθάνε τον χρήστη – μαθητή να πλοηγηθεί με μεγάλη ευκολία στην εφαρμογή και να λύσει άμεσα οποιαδήποτε απορία του δημιουργηθεί κατά την χρήση της. Στην συγκεκριμένη εφαρμογή, χρησιμοποιούμε μια ταμπέλα η οποία αποτελείται από έναν μαθητή και μια μαθήτρια, οι οποίοι πληροφορούν τον χρήστη – μαθητή για το πώς πρέπει να ενεργήσει.



6.1.5 Εξέλιξη της εφαρμογής

Η συγκεκριμένη εφαρμογή μπορεί να εξελιχτεί από μια απλή πολυμεσική εφαρμογή σε μια εκπαιδευτική πλατφόρμα εξ αποστάσεως, όπου θα μπορεί κάθε μαθητής να έχει πρόσβαση σε αυτή από οποίο σημείο στον κόσμο βρίσκεται, οποια ώρα θέλει. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με την χρήση ενός server όπου θα ανεβάσουμε μια ιστοσελίδα η οποία θα έχει δημιουργηθεί με σκοπό να “φιλοξενήσει” την συγκεκριμένη εφαρμογή η οποία θα συνδέεται με μια βάση δεδομένων και θα μπορεί να τροφοδοτείται από αυτήν με διάφορα δεδομένα. Ο χρήστης θα μπορεί να μπαίνει στην συγκεκριμένη σελίδα, να κάνει εγγραφή και να

του δίνονται διάφορα δικαιώματα τα οποία θα τον βοηθούν στο να χρησιμοποιήσει την συγκεκριμένη εφαρμογή από απόσταση.

Επίλογος

Προσπαθήσαμε να δημιουργήσουμε μια πολυμεσική εφαρμογή η οποία θα βοηθήσει τον μαθητή στην ευκολότερη και πιο άμεση αφομοίωση των γνώσεων του διδακτικού υλικού του μαθήματος της Γεωγραφίας Ε' Δημοτικού. Ενώ θέλαμε παράλληλα ο χρήστης - μαθητή να αισθάνεται ένα κλίμα ευφορίας κάθε φορά που θα χρησιμοποιεί την συγκεκριμένη εφαρμογή.

Κυρίως στόχος της εφαρμογής ήταν να μπορέσει να μετατρέψει την μάθηση σε παιχνίδι για τον χρήστη – μαθητή. Γι' αυτόν τον λόγο χρησιμοποιήθηκαν πολλά γραφιστικά στοιχεία ώστε να μπορέσουν να την κάνουν ευχάριστη ως προς την χρήση της αλλά και αποτελεσματική. Προσπαθήσαμε να “συμπυκνώσουμε” την διδακτέα ύλη που πρέπει να μάθει ο μαθητής, αφαιρώντας πληροφορίες πολύ εξειδικευμένες οι οποίες ξεχνιούνται άμεσα και κάνουν την μάθηση δυσάρεστη, και όλα αυτά γιατί η μάθηση πρέπει να είναι χαρά για τον μαθητή και όχι αγγαρεία.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

1. Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ., Πιντέλας Π., **Σχεδίαση Εκπαιδευτικού Λογισμικού**, Τεχνική Επιμέλεια orusMAGNUM, Πάτρα 2005.
2. Παναγιωτακόπουλος Χ., Πιερρακέας Χ., Πιντέλας Π., **Το εκπαιδευτικό λογισμικό και η αξιολόγησή του**, Μεταίχμιο, Αθήνα, 2003.