



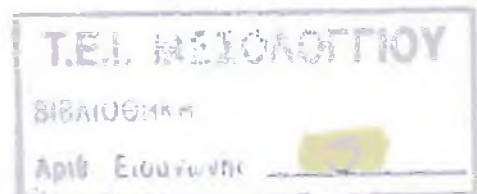
ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ
ΜΕΣΟΛΟΓΓΙΟΥ

ΣΧΟΛΗ: ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ

ΤΜΗΜΑ: ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΣΤΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗ
ΚΑΙ ΣΤΗΝ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑ

ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

*«Ανάπτυξη τίτλων εκπαιδευτικού λογισμικού
και πολυμέσων: ανάλυση διαδικασιών και
κόστους»*



ΕΙΣΗΓΗΤΗΣ: Καζαντζής Χρήστος

ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΕΣ: Λεβέντη Αγγελική

Μουρατίδου Ευδοκία

ΜΕΣΟΛΟΓΓΙ 2003

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ Α. Περιγραφή ειδών παραγωγών πολυμέσων	σελ. 3
A.1. Σύντομη ιστορική ανασκόπηση	σελ. 3
A.2. Η αλληλεπίδραση και η σημασία της στην εκπαίδευση	σελ. 5
A.3. Η φιλοσοφία των εφαρμογών πολυμέσων	σελ. 9
A.4. Είδη εφαρμογών πολυμέσων	σελ. 12
A.5. Επίπεδα αλληλεπίδρασης	σελ. 18
A.6. Το interface	σελ. 21
A.7. Ο παράγοντας κόστος σε μια εφαρμογή πολυμέσων	σελ. 22
A.8. Το πρόβλημα της γλώσσας	σελ. 24
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Β. Η διαδικασία πραγματοποίησης μιας παραγωγής	σελ. 25
B.1. Περιγραφή του κοινού στο οποίο απευθύνεται η εφαρμογή	σελ. 25
B.2. Οι στόχοι της εφαρμογής	σελ. 27
B.3. Προδιαγραφές	σελ. 28
B.4. Περιγραφική ανάλυση: συνήθεις τρόποι εργασίας	σελ. 31
B.5. Τρόπος ανάπτυξης του έργου	σελ. 35
B.6. Διάγραμμα ροής εργασιών υλοποίησης της εφαρμογής	σελ. 39
B.7. Προϋπολογισμός της παραγωγής	σελ. 40
B.8. Αξιολόγηση της Παραγωγής	σελ. 41
B.9. Παράλληλα προϊόντα	σελ. 41
B.10. Διαχρονικότητα μιας εφαρμογής	σελ. 43
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Γ. Άτομα που συμμετέχουν στην παραγωγή	σελ. 47
Γ.1. Ειδικότητες της ομάδας εργασίας	σελ. 47
Γ.2. Άλλοι παράγοντες ομαλής διαδικασίας παραγωγής	σελ. 55
ΚΕΦΑΛΑΙΟ Δ. Προδιαγραφές εγκατάστασης και λειτουργίας εργαστηρίου πολυμέσων	σελ. 57
Δ.1. Βασικός εξοπλισμός	σελ. 57
Δ.2. Εξοπλισμός Παραγωγής τίτλων πολυμέσων	σελ. 71

A. Περιγραφή ειδών Παραγωγών πολυμέσων

A.1. Σύντομη ιστορική ανασκόπηση

Με τον όρο πολυμέσα έχει αποδοθεί στα ελληνικά ο αγγλικός όρος multimedia. Ετυμολογικά, η λέξη αποτελείται από δυο τμήματα: το πρόθεμα multi που σημαίνει πολλαπλός και τη λέξη media που είναι ο πληθυντικός της medium και σημαίνει μέσα. Ειδικότερα στο χώρο της πληροφορικής αναφέρεται σε τρόπους χειρισμού της πληροφορίας. Κατά συνέπεια multimedia σημαίνει χρήση πολλαπλών μέσων ή μορφών πληροφορίας.

Ο όρος πολυμέσα άρχισε να ακούγεται στους χώρους της πληροφορικής γύρω στο 1990 προερχόμενος από τους καλλιτεχνικούς κύκλους, όπου ήταν συχνό φαινόμενο ο συνδυασμός πολλαπλών μορφών τέχνης (εικόνας, ήχου και βίντεο) για την παρουσίαση ενός θέματος σε συναυλίες, θεατρικές παραστάσεις κλπ.. Σήμερα κανείς δεν θυμάται αυτή την εκδοχή και ο όρος πολυμέσα σχετίζεται άμεσα με υπολογιστές, ειδικές κάρτες, CD-ROM κλπ.. από τα μέσα της δεκαετίας του '80 αρχίζει να δημιουργείται μια νέα γενιά εφαρμογών πληροφορικής που βασίζονται στην αξιοποίηση των πολλαπλών μορφών πληροφορίας, όπως το κείμενο, τα γραφικά, οι εικόνες, τα κινούμενα σχέδια, ο ήχος και το βίντεο (πολυμεσικές εφαρμογές).

Τα πολυμέσα είναι ο κλάδος της πληροφορικής τεχνολογίας, ο οποίος ασχολείται με το συνδυασμό ψηφιακών δεδομένων πολλαπλών μορφών – δηλαδή κειμένου, γραφικών, ακίνητης εικόνας, κινούμενης εικόνας, ήχου και βίντεο- για την αναπαράσταση, παρουσίαση, αποθήκευση, μετάδοση και επεξεργασία πληροφοριών.

Μέχρι τον 19^ο αιώνα το βασικό επικοινωνιακό εργαλείο για τη μετάδοση των πληροφοριών ήταν το βιβλίο, που περιείχε μόνο κείμενο ή ήταν εμπλουτισμένο με εικόνες. Ένα βιβλίο με εικόνες δεν είναι απλά ένα επικοινωνιακό εργαλείο που χρησιμοποιεί ένα και μόνο επικοινωνιακό μέσο αλλά θα μπορούσε να ονομασθεί “πολυμέσο”. Παρ’ όλα αυτά ο όρος “πολυμέσο” δεν ανήκει στα βιβλία.

Στον 19^ο αιώνα νέες ανακαλύψεις στα επικοινωνιακά προϊόντα, όπως ο

φωνογράφος και το ραδιόφωνο άνοιξαν τις πύλες μιας νέας εποχής για την ανθρωπότητα. Ο φωνόγραφος καταγράφει τους ήχους, τα λόγια και τη μουσική. Το ραδιόφωνο μεταδίδει όλα αυτά τα ακουστικά μηνύματα απ' άκρη σ' άκρη σε όλη τη γη. Ο φωνόγραφος και το ραδιόφωνο χρησιμοποιούν και αυτά διάφορα επικοινωνιακά μέσα, όπως το λόγο, τους ήχους και τη μουσική. Όμως ούτε και αυτά αποκαλούνται “πολυμέσα”.

Στον 20^ο αιώνα εμφανίσθηκε ένα επικοινωνιακό μέσο, που κατέκτησε την ανθρωπότητα: ο κινηματογράφος. Ο κινηματογράφος συνδυάζει ακόμη περισσότερα επικοινωνιακά μέσα, όπως την κίνηση, το χρώμα, τον λόγο, τους ήχους, τη μουσική. Σύντομα εμφανίσθηκε και η τηλεόραση που συνετέλεσε ώστε τα κινηματογραφικά προϊόντα να εξαπλωθούν απ' άκρη σ' άκρη σε όλη τη γη, όπως ο ήχος διαδόθηκε με το ραδιόφωνο. Παρ' όλα αυτά ούτε στον κινηματογράφο, ούτε στην τηλεόραση επικράτησε ο τελείως δικαιολογημένος όρος “πολυμέσα”.

Μέχρι τότε όλα τα επικοινωνιακά μέσα είχαν ένα κοινό χαρακτηριστικό: τη μονοσήμαντη σχέση τους με τον τελικό αποδέκτη. Ο αναγνώστης του βιβλίου απλώς διαβάζει και δέχεται παθητικά τις πληροφορίες του βιβλίου. Το ίδιο παθητικός δέκτης είναι και ο ακροατής του ραδιοφώνου και ο θεατής μιας κινηματογραφικής ταινίας ή ενός τηλεοπτικού προγράμματος.

Με την εξέλιξη της Πληροφορικής πολλοί τομείς της εκπαίδευσης και της εργασίας επηρεάστηκαν. Ένας από αυτούς είναι και η επικοινωνιακή διαδικασία. Τα οπτικοακουστικά προϊόντα της Πληροφορικής ξεπερνούν για πρώτη φορά το φράγμα της μονοσήμαντης σχέσης τους με τον τελικό αποδέκτη και εισάγουν μια νέα σχέση, αμφιμονοσήμαντη. Ο θεατής – ακροατής – χρήστης των προϊόντων αυτών δεν είναι πλέον απλώς παθητικός δέκτης των πληροφοριών αλλά και πομπός. Έχει τη δυνατότητα μιας διαλογικής σχέσης με το προϊόν. Επομένως το προϊόν είναι δυνατόν να προσεγγισθεί με τρόπους οι οποίοι αντανakλούν τις προσωπικές ανάγκες των τελικών χρηστών.

Τα οπτικοακουστικά αυτά προϊόντα της Πληροφορικής, που

προσφέρουν τη δυνατότητα αλληλεπίδρασης με το χρήστη, επικράτησε να ονομάζονται “πολυμέσα” (multimedia).

A.2. Η αλληλεπίδραση και η σημασία της στην εκπαίδευση

Οι κύριες επικοινωνιακές διαδικασίες στην εκπαίδευση είναι η σταδιακή μεταβίβαση της γνώσης – ύλης από τον εκπαιδευτή προς τους εκπαιδευόμενους, η εξάσκηση του εκπαιδευόμενου στο αντικείμενο της γνώσης – ύλης και η αξιολόγηση της γνώσης που τελικά έλαβε ο εκπαιδευόμενος κατά τη διάρκεια όλης της εκπαίδευσης.

Η παραπάνω εκπαιδευτική διαδικασία γίνεται μέχρι σήμερα χρησιμοποιώντας ως επί το πλείστον έναν τρόπο για όλους τους εκπαιδευόμενους. Μία είναι η παράδοση του μαθήματος από τον εκπαιδευτή, ένα είναι το βιβλίο που συνοδεύει την εκπαίδευση, μία η διάρκεια του μαθήματος, ένας ο χρόνος που αυτό διεξάγεται. Από την άλλη πλευρά οι εκπαιδευόμενοι είναι ένα πολυπρόσωπο σύνολο από περισσότερο ή λιγότερο έξυπνους, από περισσότερο ή λιγότερο επιμελείς από περισσότερο ή λιγότερο φιλομαθείς, από άλλους που αποδίδουν τις πρωινές κι άλλους τις βραδινές ώρες κλπ. Η ποικιλία είναι τόσο μεγάλη ώστε ο εκπαιδευτής είναι σχεδόν αδύνατον να ανταποκριθεί στην προσωπικότητα του κάθε εκπαιδευόμενου προσαρμόζοντας μονοσήμαντα τη διδακτική του μέθοδο.

Ο εκπαιδευτής ανέκαθεν ευχόταν να είχε ένα εκπαιδευτικό βοήθημα – επικοινωνιακό εργαλείο, που να του καλύπτει το πρόβλημα της ποικιλομορφίας των εκπαιδευομένων. Σήμερα αυτό είναι εφικτό.

Τα πολυμέσα με αλληλεπίδραση προσφέρουν τη λύση στο πρόβλημα αυτό. Με τα πολυμέσα ο εκπαιδευόμενος έχει τη δυνατότητα:

1. Να τα χρησιμοποιήσει όποια ώρα θέλει.
2. Να αντλήσει την ύλη με το ρυθμό που θέλει.
3. Να επαναλάβει θέματα της ύλης όποτε θέλει.
4. Να εμβαθύνει στο θέμα όσο θέλει.
5. Να προσεγγίσει το θέμα από όποια οπτική γωνία θέλει (από αυτές που διαθέτει η εφαρμογή).

6. Να αξιολογήσει μόνος του τον εαυτό του πριν από την αξιολόγηση του εκπαιδευτή.
7. Να παρακολουθήσει ή και να συμμετάσχει σε εξομοιώσεις ορισμένων μαθημάτων όπως π.χ. σε πειράματα φυσικής ή χημείας.
8. Να κατανοήσει άγνωστους κόσμους και έννοιες, “ταξιδεύοντας” με το δικό του “σκάφος εξερεύνησης” που κινείται με τον τρόπο που αυτός θέλει.
9. Να ταξιδέψει μέσα στο χρόνο και να γνωρίσει τους λαούς και τους πολιτισμούς του παρελθόντος, και πάνω απ’ όλα
10. Να “ξεκολλήσει” από την αναπαικτική καρέκλα του παθητικού δέκτη και να συμμετάσχει ενεργά στα δρώμενα και στην εξέλιξη της πληροφορίας.

Οι σκοποί της αλληλεπίδρασης είναι:

1. Να κρατά την προσοχή του εκπαιδευόμενου σε εγρήγορση.
2. Να αξιολογεί την κατανόηση του χρήστη.
3. Να επιλέξει ένα συγκεκριμένο μονοπάτι με βάση τις απαντήσεις του διδασκόμενου.

Μία καλή αλληλεπίδραση πρέπει να είναι:

1. Συσχετισμένη με την απόδοση (επίτευξη) ενός εκπαιδευτικού στόχου.
2. Κατάλληλα τοποθετημένη λαμβάνοντας υπ’ όψιν ότι είναι δυνατόν να εμφανισθούν ερωτήσεις πριν ή / και μετά από την παρουσίαση της ύλης που θα αξιολογηθεί.
3. Κατάλληλα σχεδιασμένη χρησιμοποιώντας τον πιο κατάλληλο τύπο αλληλεπίδρασης για αξιολόγηση της γνώσης που έλαβε ο εκπαιδευόμενος.

Ο πλέον κοινός τύπος αλληλεπίδρασης που χρησιμοποιείται στις εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων είναι:

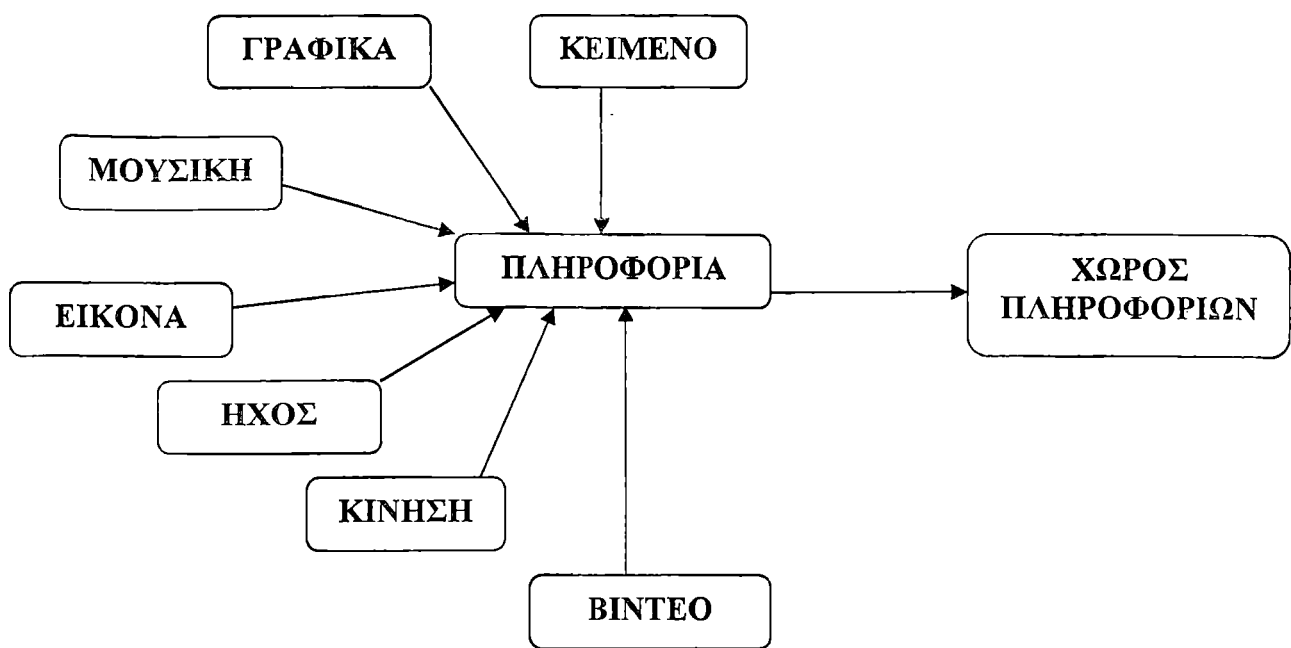
1. Ερωτήσεις σωστού / λάθους.
2. Ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής.
3. Ερωτήσεις ταιριάσματος.
4. Ερωτήσεις σύντομων απαντήσεων.

5. Συμπλήρωση ψηφιακών “εντύπων” (form filling).
6. Απ’ ευθείας χειρισμός. (Τεχνική μέσω της οποίας ο εκπαιδευόμενος αλληλεπιδρά σε αντικείμενα στην οθόνη, για παράδειγμα μετακινώντας τα ή / και αλλάζοντας τα φυσικά τους χαρακτηριστικά μέσω της χρήσης ενός τρόπου επικοινωνίας).

Ο εκπαιδευόμενος καθώς απαντά τις ερωτήσεις καθορίζει την εκπαιδευτική στρατηγική. Το επόμενο που πρέπει να μαθευτεί καθορίζεται όχι μόνο με βάση των απαντήσεων της τελευταίας ερώτησης αλλά επίσης και με βάση τις προηγούμενες απαντήσεις. Επομένως κατά τη λειτουργία της εφαρμογής είναι απαραίτητο να σωθούν όλες οι απαντήσεις του διδασκόμενου έτσι ώστε να επιλεγεί η καταλληλότερη εκπαιδευτική στρατηγική. Το αρχείο στο οποίο θα σωθούν όλες οι απαντήσεις / ενέργειες του εκπαιδευόμενου ονομάζεται μοντέλο εκπαιδευόμενου, διότι αναπαριστά τις γνώσεις του εκπαιδευόμενου.

Τα πολυμέσα χρησιμοποιούν όλα τα υπάρχοντα επικοινωνιακά μέσα όπως κείμενο, εικόνες και γραφικά, κινούμενο σχέδιο (δισδιάστατο η τρισδιάστατο), βίντεο, αφήγηση, ήχους μουσική κλπ. Έτσι η εκπαιδευτική εφαρμογή είναι δυνατόν να εμπλουτισθεί με ό,τι καλύτερο έχει γίνει στο συγκεκριμένο εκπαιδευτικό αντικείμενο. Π.χ. αν το εκπαιδευτικό αντικείμενο είναι η Φυσική τότε είναι δυνατόν να παρουσιασθούν τα καλύτερα πειράματα του εργαστηρίου καθώς και τα αντίστοιχα γεγονότα που συναντώνται στην καθημερινή πρακτική. Είναι δυνατόν να επιστρατευθούν οι ελκυστικότερες φωνές στο ρόλο του αφηγητή, να φιλοτεχνηθούν εντυπωσιακά παραστατικά και κινούμενα σχέδια, να εμπλουτισθεί η παραγωγή με βοηθητικά ηχητικά εφέ και πάνω απ’ όλα να δοθεί στην εφαρμογή η ιδιότητα της αλληλεπίδρασης.

Ο τρόπος που αναπτύσσεται μια εφαρμογή πολυμέσων φαίνεται στο επόμενο πλαίσιο. Το τελικό προϊόν, δηλαδή η πληροφορία, μπορεί να παρασταθεί μέσα στον χώρο των πληροφοριών με τη βοήθεια των διάφορων μέσων, που επιτρέπουν στο χρήστη να συσχετίσει τα διάφορα στοιχεία της πληροφορίας.



Η αλληλεπίδραση προσφέρει ρόλο στον εκπαιδευόμενο. Λειτουργεί ως αναγνώριση της ύπαρξής του και της προσωπικότητάς του. Είναι χαρακτηριστική η φρασεολογία των νέων που αναφέρεται με ενεργητικά ρήματα στην εμπειρία τους σε κάποια εφαρμογή πολυμέσων. Λένε συγκεκριμένα: “Μπήκα... ζήτησα... άνοιξα... έκλεισα... κατάφερα... έπεσα στην παγίδα... έψαξα... κατόρθωσα... κλπ.”. Φράσεις που τις συναντάμε και στη ζωή. Έτσι οι εκπαιδευόμενοι αποκτούν τη γνώση εξερευνώντας και όχι αποστηθίζοντας συνταγές και μακροπρόθεσμα προετοιμάζονται καλύτερα για την εξερεύνηση του πιο μεγάλου πολυμέσου από όλα: της ζωής τους. Όλα αυτά γεννούν μια νέα διάσταση στη διαδικασία της εκμάθησης της διδακτέας ύλης (η οποία συνήθως προκαλεί κόπο και απόστροφη από μεγάλο ποσοστό των εκπαιδευομένων ιδίως της πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης). Η νέα διάσταση είναι η ψυχαγωγία. Είναι η ευχάριστη αίσθηση, που δημιουργεί η παρουσίαση της ύλης στον τελικό αποδέκτη και ο ενεργός ρόλος, που του προσφέρεται σε αυτήν. Ο συνδυασμός εκπαίδευσης και διασκέδασης ή ψυχαγωγίας ονομάζεται edutainment (από τις λέξεις education και entertainment). Ο συνδυασμός αυτός μπορεί να υποπολλαπλασιάσει τον απαιτούμενο χρόνο αφομοίωσης της γνώσης – ύλης.

A.3. Η φιλοσοφία των εφαρμογών πολυμέσων

Οι πρώτες μορφές εφαρμογών πολυμέσων αποτελούνταν από συρραφές “καρτών” ή “οθονών”. Όπως και σε ένα βιβλίο το σύνολο των πληροφοριών ήταν ταξινομημένο σε κεφάλαια και υποκεφάλαια, δηλαδή σε μια δομή δενδριτοειδή. Η κάθε “κάρτα” ή “οθόνη” ανέπτυσσε ένα συγκεκριμένο πληροφοριακό η γνωστικό αντικείμενο και εξυπηρετούσε όλους τους κόμβους της δενδριτοειδούς αυτής δομής από τον “κορμό” έως τα “φύλλα”. Σε κάθε μια “κάρτα” ή “οθόνη” ο χρήστης μπορούσε να διαβάσει κείμενο και να δει γραφικά ή φωτογραφίες. Σε κάποιο σημείο της οθόνης υπήρχαν κουμπιά, όπου ο χρήστης της εφαρμογής είχε τη δυνατότητα να οδηγηθεί στο δενδριτοειδές διάγραμμα των πληροφοριών. Η κίνηση αυτή από “οθόνη” σε “οθόνη” ονομάστηκε πλοήγηση. Μέχρι τη στιγμή εκείνη οι εφαρμογές δεν διέφεραν σχεδόν καθόλου από τα βιβλία, όπου “πλοηγούμαστε” από σελίδα σε σελίδα φυλλομετρώντας. Απλά η σύνταξη και παρουσίαση της ύλης γινόταν πολύ γρηγορότερα από την απλή φυλλομέτρηση των βιβλίων.

Εφαρμοζόταν και κάτι ακόμα που ήταν διαφορετικό από τα βιβλία. Μπορούσε ο χρήστης, πληκτρολογώντας ορισμένες ιδιαίτερα σημειωμένες λέξεις στο κείμενο ή ιδιαίτερα σημεία των γραφικών ή εικόνων, να προκαλέσει την εμφάνιση πρόσθετων πληροφοριών. Η δυνατότητα αυτή ονομάστηκε “υπερκείμενο” και “υπερεικόνα”. Βέβαια και στα βιβλία έχουμε τις παραπομπές και υποσημειώσεις, όμως η διαφορά με τα πρώτα πολυμέσα έγκειται στο ότι δεν γίνονται φανερά παρά μόνον αν ζητηθούν. Έτσι το τελικό προϊόν φαίνεται απλούστερο, ελαφρύτερο ενώ ταυτόχρονα προσφέρει επιλεκτική δυνατότητα εμβάθυνσης σε κάθε θέμα. Εδώ υπεισέρχεται και η προσωπικότητα του τελικού χρήστη που ανάλογα με τα δικά του ενδιαφέροντα ή ανάγκες θα αντλήσει διαφορετικό σύνολο πληροφοριών από έναν άλλον. Άρα το προϊόν θεωρείται ότι προσαρμόζεται στις δικές του απαιτήσεις.

Η δυνατότητα των πρόσθετων πληροφοριών να είναι τελείως αφανείς αν δεν αναζητηθούν, έδωσε τη δυνατότητα δημιουργίας προϊόντων πολύ διαφορετικών από τα βιβλία που πρέπει να έχουν όλες τις πληροφορίες τους εμφανείς.

Στην αρχή όλα ήταν μαυρόασπρα. Με την πάροδο του χρόνου προστέθηκε το χρώμα, ύστερα το κινούμενο σχέδιο, ύστερα ο ήχος και τέλος το ψηφιακό βίντεο. Οι λειτουργίες της πλοήγησης βελτιώθηκαν έτσι ώστε ο χρήστης να μπορεί να “πηδάει” από “κλαδί” σε “κλαδί” στο δενδριτοειδές διάγραμμα ροής. Π.χ. σε εφαρμογές ιστορικού περιεχομένου βλέπουμε το χρονολόγιο. Δηλαδή έναν πίνακα που δείχνει γραμμικά τα παράλληλα γεγονότα, που συντελέστηκαν σε κάθε χρονική περίοδο και που δίνει στο χρήστη την ευκαιρία πληκτρολογώντας οποιοδήποτε από τα γεγονότα αυτά να μεταπηδήσει στην αναλυτική του παρουσίαση ή ανάπτυξη. Μηχανισμοί βάσης δεδομένων εντάχθηκαν επίσης. Οι χρήστες μπορούν να ρωτούν το πρόγραμμα δίνοντας τους περιορισμούς τους και το πρόγραμμα να τους απαντά. Π.χ. σε μια εφαρμογή γεωγραφίας ο χρήστης μπορεί να ρωτήσει πόσες χώρες του κόσμου βρέχονται από θάλασσα, έχουν πληθυσμό μικρότερο από 10 εκατομμύρια και παράγουν χάλυβα. Δηλαδή η εφαρμογή προσφέρει συνδυασμούς πληροφοριών που είναι αδύνατον να βρεθούν σε βιβλία.

Για καλύτερη και ευκολότερη επικοινωνιακή λειτουργία ενδυναμώνεται η έννοια της μεταφοράς (που διεθνώς χρησιμοποιείται η ελληνική λέξη *metaphore*). Η μεταφορά είναι η σιωπηρή επικοινωνιακή “σύμβαση” μεταξύ του χρήστη και του δημιουργού μιας εφαρμογής, μέσω της οποίας κερδίζεται χρόνος εκμάθησης της λειτουργίας του προγράμματος. Η μεταφορά χρησιμοποιείται ευρύτερα στη λειτουργία των υπολογιστών. Π.χ. Οι δημιουργοί του λειτουργικού συστήματος εξομοιώνουν την επιφάνεια της οθόνης του υπολογιστή με την επιφάνεια ενός γραφείου. Σε ένα γραφείο ο χρήστης χρησιμοποιεί ντοσιέ και αρχεία καθώς και καλάθο αχρήστων. Το ίδιο κάνει και στον υπολογιστή του. Η μεταφορά αυτή βοηθά το χρήστη να καταλάβει την λειτουργία του υπολογιστή σχεδόν χωρίς να διαβάσει τις οδηγίες χρήσεως. Οι μεταφορές που χρησιμοποιήθηκαν στα πρώτα πολυμέσα είναι πάμπολλες. Π.χ. επιφάνειες μαρμάρων, ξύλων, παπύρου, μετάλλου κ.λπ. που έχουν κουμπιά και μοχλούς όπως αυτά των μηχανών.

Με την πάροδο του χρόνου οι δημιουργοί εφαρμογών πολυμέσων ξέφυγαν από τη φιλοσοφία της “οθόνης” – “κάρτας”, δηλαδή της δισδιάστατης

επιφάνειας που έχει πληροφορίες (όπως η σελίδα του βιβλίου) ή της δισδιάστατης μεταφοράς και υιοθέτησαν τη φιλοσοφία του χώρου, όπου ο χρήστης κινείται σε έναν ιδεατό χώρο και αντλεί τις πληροφορίες του από αυτόν. Έτσι η μεταφορά έγινε πλουσιότερη και εισήγαγε το χρήστη στην τρίτη διάσταση όπως π.χ. σε εσωτερικούς χώρους των μουσείων, σε χειριστήρια σκαφών, αυτοκινήτων, αεροπλάνων, διαστημοπλοίων ή ακόμη και φανταστικών μηχανών του χρόνου κλπ..

Στον κινηματογράφο και στην τηλεόραση η οθόνη αποτελεί ένα “παράθυρο” του θεατή, που του επιτρέπει να “ταξιδέψει” προς άλλους κόσμους και να αποκτήσει εμπειρίες και συγκινήσεις από αυτούς. Με την εξέλιξη των εφαρμογών πολυμέσων άρχισε σταδιακά να αποκτά τον ίδιο ρόλο και η οθόνη του υπολογιστή που παρουσιάζει εφαρμογές πολυμέσων. Είναι παρατηρημένο ότι ο χρήστης γοητεύεται ιδιαίτερα, όταν του δίνεται η ευκαιρία να μεταφερθεί μέσα από την οθόνη σε κάποιον άλλο χώρο και μάλιστα όταν του δίνεται η ευκαιρία να αποκτήσει και ενεργό ρόλο μέσα στο χώρο αυτό. Αυτό συμβαίνει με τον πιο έντονο και πιστευτό τρόπο στις εφαρμογές της πλέον προωθημένης μορφής πολυμέσων, της εικονικής πραγματικότητας, όπου ο χρήστης κυριολεκτικά περιβάλλεται από το νέο χώρο. Όταν λέμε Εικονική Πραγματικότητα (Virtual Reality) εννοούμε την τεχνολογία, η οποία, μέσω του επηρεασμού των ανθρώπινων αισθήσεων και της παροχής της αίσθησης της προοπτικής, δίνει στο χρήστη την ψευδαίσθηση ότι υπάρχει κάποιο αντικείμενο στο χώρο που τον περιβάλλει, ότι βρίσκεται σε ένα χώρο ή ότι βιώνει μία κατάσταση. Η ψευδαίσθηση αυτή γίνεται ακόμα πιο πραγματική, αν επηρεάζονται περισσότερες από μία αισθήσεις. Σήμερα, η εικονική πραγματικότητα βασίζεται σε τεχνολογίες ήχου και βίντεο συνοδευόμενες από ένα περιβάλλον διεπαφής με έναν υπολογιστή, το οποίο διαβάσει τις κινήσεις ενός μέλους του σώματος του χρήστη. Η οθόνη στην εικονική πραγματικότητα δεν περιορίζεται σε ένα μικρό πλαίσιο, όπως οι οθόνες των υπολογιστών, αλλά περιβάλλει τον χρήστη, ο οποίος καθίσταται ικανός να την δει στρεφόμενος προς όλες τις κατευθύνσεις, χρησιμοποιώντας την ειδική κάσκα και άλλες περιφερειακές συσκευές. Στόχος της εικονικής πραγματικότητας είναι να

παρέχει στο χρήστη ένα περιβάλλον υπό τον έλεγχο του υπολογιστή, που είναι πολύ κοντά στη φυσική πραγματικότητα έτσι ώστε ο χρήστης να έχει εμπειρία και να νιώθει παρών μέσα σε αυτήν την τεχνητή πραγματικότητα.

Προς το παρόν η χρήση των εφαρμογών εικονικής πραγματικότητας είναι περιορισμένη λόγω του μεγάλου κόστους εξοπλισμού που απαιτεί. Με την πάροδο όμως του χρόνου και καθώς οι ταχύτητες των υπολογιστών αυξάνονται, οι εφαρμογές αυτές αναμένεται να διαδοθούν και στο ευρύ κοινό. Τότε θα ξεκινήσει η μαζική παραγωγή μιας νέας εκπληκτικής γενιάς πολυμέσων με απεριόριστες δυνατότητες εκπλήρωσης του σκοπού για τον οποίο θα σχεδιασθούν.

Πρέπει τέλος να τονισθεί και ότι οι εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων δεν υποκαθιστούν τον διδάσκοντα. Η ζωντανή του παρουσία στο πλευρό του, διδασκόμενου είναι σημαντική. Ο ρόλος του παρόντος διδάσκοντος που αλληλεπιδρά και φροντίζει τον κάθε εκπαιδευόμενο με όραμα και συναίσθημα, είναι αδύνατο να ανατεθεί ακόμη και στον πλέον δυνατό υπολογιστή. Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων τον υποβοηθούν στο να αυξήσει δραστικά την απόδοση του έργου του και στο να το αναβαθμίσει ποιοτικά.

A.4. Είδη εφαρμογών πολυμέσων

Τα πολυμέσα σήμερα χρησιμοποιούνται στην εκπαίδευση σε μια σειρά από είδη εφαρμογών που χαρακτηρίζονται από μια προοδευτικότητα εστίασης στην εκπαιδευτική διαδικασία, η οποία μπορεί να είναι:

1. Πληροφόρηση: Οι πρώτες εφαρμογές αναφοράς που εμφανίστηκαν ήταν αυτές που αφορούσαν την ψηφιακή αναπαράσταση εγκυκλοπαιδειών. Η πρώτη γενιά ψηφιακών εγκυκλοπαιδειών ήταν στην πραγματικότητα μεγάλα αποθηκευτικά συστήματα δεδομένων τα οποία επιλέγονταν και ανακαλούνταν από ήδη υπάρχοντα ψηφιακά συστήματα, όπως βάσεις δεδομένων άμεσης απόκρισης (on-line databases). Αρχικά, οι εφαρμογές αναφοράς χρησιμοποιούσαν σαν μέσο διανομής τον οπτικό δίσκο. Σήμερα, δεν περιορίζονται μόνο στους οπτικούς δίσκους, αλλά επιθυμούν

να αυξήσουν την ευελιξία τους με διανομή τους μέσω του Παγκόσμιου Ιστού. Οι πωλήσεις των συνηθισμένων εγκυκλοπαιδειών, θα πέσουν αισθητά με το πέρασμα του χρόνου και δε θα αργήσει η πλήρης αντικατάσταση τους από τις αντίστοιχες ηλεκτρονικές εκδόσεις. Άλλες εφαρμογές αναφοράς είναι τα λεξικά, οι φωτογραφικές συλλογές, κ.α.

2. Επιμόρφωση: Αφορά εφαρμογές που δεν αποτελούν ύλη μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά απλώς προσθέτουν γενικές εγκυκλοπαιδικές γνώσεις στο χρήστη. Π.χ. μια εφαρμογή για το ηλιακό σύστημα, που ενδιαφέρει όχι μόνον έναν μαθητή ή φοιτητή σε σχέση με το μάθημα της κοσμογραφίας αλλά και οποιοδήποτε άλλο άτομο. Συνήθως η ύλη μιας παραγωγής επιμόρφωσης δεν έχει την έκταση και το βάθος των παραγωγών για εκπαίδευση. Απευθύνονται σε ευρύτερο κοινό τόσο σε ηλικία όσο και μόρφωση ή και προέλευση π.χ. σε άτομα από διάφορες χώρες.
3. Εκπαίδευση: Η εκπαίδευση είναι μια περιοχή, στην οποία η χρήση των πολυμέσων μπορεί να έχει μεγάλο αντίκτυπο. Τα πλεονεκτήματα του να έχεις τη δυνατότητα να συμπληρώνεις και να εμπλουτίζεις το κείμενο των βιβλίων με ήχο, βίντεο, κινούμενη εικόνα, αλλά πάνω απ' όλα να χρησιμοποιείς το χαρακτηριστικό της αλληλεπιδραστικότητας, έχουν από καιρό αναγνωρισθεί. Οι μαθητές μπορούν να μάθουν με το δικό τους τρόπο (ρυθμό) μέσα από μία διαδικασία παράθεσης δομημένου υλικού πολυμέσων, ασκήσεων και μαθημάτων επανάληψης. Ακολουθώντας τους συνδέσμους που προσφέρονται, ο μαθητής ανακαλύπτει από μόνος του την επιθυμητή πληροφορία.

Είναι προφανές ότι οι παραγωγές αυτές περιέχουν την ύλη αναπτυγμένη σε βάθος, έτσι ώστε οι εκπαιδευόμενοι να έχουν πολύπλευρη πρόσβαση του θέματος. Οι παραγωγές αυτές δημιουργούνται με τρόπο ώστε να απευθύνονται σε χρήστες με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά όπως η ηλικία, το μορφωτικό επίπεδο, πολλές φορές η εθνική προέλευση και άλλα. Αυτό καθιστά την εκπαιδευτική διαδικασία περισσότερο ευχάριστη και ενδιαφέρουσα.

4. Κατάρτιση: Αφορά εφαρμογές, που αποσκοπούν στην εμπέδωση της διδακτικής διαδικασίας. Αυτό επιτυγχάνεται με παραγωγές εξομοίωσης απλών ή και σύνθετων γεγονότων της πραγματικότητας. Είναι δυνατόν να συναντήσει κανείς από απλές παραγωγές, όπως π.χ. εξομοιωτή καθηγητή – εξεταστή, που υποβάλει ερωτήσεις με τυχαίο τρόπο και τις αξιολογεί, έως και σύνθετες παραγωγές όπως π.χ. εξομοιωτές οδήγησης αυτοκινήτου η αεροπλάνου, εξομοιωτές εργαστηρίων φυσικής ή χημείας, εξομοιωτές διοίκησης επιχειρήσεων κλπ.

Παράλληλα με τα παραπάνω οι εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων διακρίνονται και ως προϊόντα εντός η εκτός δικτύου (on-off line applications). Τα προϊόντα εκτός δικτύου κυκλοφορούν ευρέως σε CD-ROMs και φέρουν πολυσύνθετες εφαρμογές εκπαιδευτικών πολυμέσων. Σε αντίθεση με αυτά τα προϊόντα εντός δικτύου κυκλοφορούν μέσω του διαδικτύου (Internet) το οποίο δεν επιτρέπει ακόμη εφαρμογές με μεγάλο βαθμό αλληλεπίδρασης, όπως το βίντεο. Τούτο οφείλεται στις περιορισμένες δυνατότητες της υπάρχουσας τηλεπικοινωνιακής υποδομής. Όμως το διαδίκτυο μπορεί να προσφέρει όλες τις συνοδευτικές υπηρεσίες εκπαίδευσης, όπως εκπαίδευση εκπαιδευτών, πληροφόρηση, παρουσίαση και ενημέρωση νέων προϊόντων, υποστήριξη εκπαιδευομένων κ.ά. που απαιτούνται από τη διανομή και χρήση των προϊόντων εκτός δικτύου.

Ένα σημαντικό ρόλο στη εκπαιδευτική διαδικασία έχει επίσης και μια άλλη κατηγορία παραγωγών πολυμέσων, τα παιχνίδια. Αυτό δεν συμβαίνει με όλα τα παιχνίδια αλλά με ένα αξιосέβαστο ποσοστό από αυτά. Τα παιχνίδια θέτουν στον χρήστη έναν συγκεκριμένο ρόλο και στόχο. Όσα από αυτά τοποθετούν τον παίκτη σε περιβάλλοντα, που χειρίζονται γνώσεις και ικανότητες, που ανήκουν επίσης και στην διδακτέα ύλη μιας εκπαιδευτικής διαδικασίας, είναι και εκπαιδευτικά παιχνίδια. Τα παιχνίδια αυτά κινούν το ενδιαφέρον των χρηστών και θέτουν σε εφαρμογή τον συνδυασμό της ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης (edutainment).

Πριν ασχοληθούμε με τα είδη των εκπαιδευτικών εφαρμογών πρέπει να σημειώσουμε ότι για να είναι αποτελεσματική η εκπαίδευση πρέπει γενικά

να είναι παρούσες οι παρακάτω φάσεις:

1. Οι πληροφορίες παρουσιάζονται ή οι πρακτικές εξάσκησης μοντελοποιούνται.
2. Ο εκπαιδευόμενος οδηγείται διαμέσου μιας αρχικής χρήσης της πληροφορίας ή της εξάσκησης.
3. Ο εκπαιδευόμενος εξασκείται έως ότου αποκτήσει εξοικείωση.
4. Η εκπαίδευση αξιολογείται.

Αυτό δεν σημαίνει ότι το εκπαιδευτικό λογισμικό πολυμέσων πρέπει πάντα να εκπληρεί και τις τέσσερις φάσεις της εκπαίδευσης. Οι υπολογιστές προσφέρουν ένα στοιχείο κάθε φορά στο εκπαιδευτικό περιβάλλον μαζί με τους εκπαιδευτές και άλλα μέσα. Επομένως το εκπαιδευτικό λογισμικό είναι δυνατόν να εξυπηρετήσει κάθε είδους συνδυασμό των τεσσάρων φάσεων. Μπορούν να παρουσιάσουν την αρχική πληροφορία μετά από την οποία ο εκπαιδευόμενος λαμβάνει οδηγίες από έναν εκπαιδευτή και εξασκείται χρησιμοποιώντας ένα βιβλίο. Ο εκπαιδευόμενος μπορεί να μάθει την αρχική πληροφορία από μια διάλεξη και ύστερα χρησιμοποιεί τον υπολογιστή για να εξασκηθεί καλά σε ορισμένα μέρη της ύλης.

Ο εκπαιδευτικός σκοπός των εφαρμογών είναι δυνατόν να επιτευχθεί με τα παρακάτω είδη λογισμικού:

1. Διδασκαλία (tutorial)

Τα μαθήματα διδασκαλίας είναι εφαρμογές υπολογιστών που διδάσκουν χρησιμοποιώντας τον διάλογο με τον εκπαιδευόμενο. Συνήθως εκπληρούν τις δύο πρώτες φάσεις της εκπαίδευσης χωρίς να προσφέρουν δυνατότητα εξάσκησης ή αξιολόγησης της εκπαίδευσης. Τα εκπαιδευτικά αυτά μαθήματα χρησιμοποιούνται σχεδόν σε οποιοδήποτε κλάδο όπως από τις ανθρωπιστικές επιστήμες έως τις κοινωνικές και φυσικές επιστήμες. Είναι κατάλληλα για παρουσίαση πληροφοριών από γεγονότα που έχουν συντελεσθεί, για εκπαιδευτικούς κανόνες ή για μάθηση στρατηγικών επίλυσης προβλημάτων.

Τα εκπαιδευτικά μαθήματα παρουσιάζουν και αναπτύσσουν πληροφορίες, ερωτούν τον εκπαιδευόμενο, ελέγχουν την απάντηση, δίνουν

πληροφορία ανάδρασης (feedback) έτσι ώστε να βελτιώσουν την κατανόηση του εκπαιδευόμενου και τη μελλοντική του απόδοση και αποφασίζουν με βάση την κατανόηση του εκπαιδευόμενου κατά πόσον θα προχωρήσουν σε παρουσίαση ενός νέου θέματος ή θα επαναλάβουν το θέμα προκειμένου να βελτιώσουν τη γνώση του εκπαιδευόμενου.

2. Πρακτική και εξάσκηση (drill & practice)

Η πρακτική εξάσκηση στο εκπαιδευτικό λογισμικό πολυμέσων χρησιμοποιείται για να ενισχύσει ή να επαναλάβει το εκπαιδευτικό υλικό που έχει ήδη παρουσιασθεί. Συνήθως παρουσιάζεται κατ' επανάληψη μια συλλογή από ερωτήσεις και προβλήματα έως ότου ο εκπαιδευόμενος απαντήσει ή λύσει όλες με ένα προκαθορισμένο επίπεδο αρτιότητας.

Το λογισμικό είναι δυνατόν να δώσει έμφαση σε θέματα με τα οποία ο εκπαιδευόμενος έχει δυσκολία και έτσι αυξάνει την εκπαιδευτική απόδοση. Αυτή η εκπαιδευτική στρατηγική χρησιμοποιείται κυρίως για την τρίτη φάση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η πρακτική δεν αποσκοπεί στη διδασκαλία αλλά κυρίως στην πράξη με την προϋπόθεση ότι ο εκπαιδευόμενος είναι ήδη γνώστης της πληροφορίας μέχρι ένα βαθμό. Η πρακτική εξάσκηση σε συνδυασμό με την εκπαίδευση και άλλες μεθοδολογίες είναι απαραίτητες για μάθηση πληροφορίας σε άριστο επίπεδο, όπως π.χ. βασικές μαθηματικές ικανότητες, ξένες γλώσσες, ορθογραφία, χρήση λεξικού.

3. Εξομοίωση (simulation)

Εκπαιδευτικοί εξομοιωτές είναι λογισμικό που προσομοιώνει τον πραγματικό κόσμο με σκοπό να διδάξει τους εκπαιδευόμενους θέματα γύρω από αυτόν. Οι εκπαιδευόμενοι δεν κινητοποιούνται μόνο από τους εξομοιωτές αλλά μαθαίνουν να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους με έναν τρόπο παρόμοιο με αυτόν που θα αντιδρούσαν σε πραγματικές καταστάσεις. Οι εξομοιωτές είναι χρήσιμοι στην εξάσκηση για απόκτηση διαφόρων δεξιοτήτων, όπως διαχείριση επιχειρήσεως, διαδικασίας εργασίας κ.ά. Αυτό επιτυγχάνεται με την επίλυση προβλημάτων που προσομοιάζουν διαδικασίες ή με την απόκτηση γνώσης σε ενέργειες να προβούν σε διάφορες καταστάσεις.

Οι εξομοιωτές διαφέρουν από τις εκπαιδευτικές εφαρμογές

αλληλεπίδρασης, που προσφέρουν κατάλληλες τεχνικές ερωτήσεων και απαντήσεων, διότι σε μία εξομοίωση ο εκπαιδευόμενος μαθαίνει εκτελώντας τις πράξεις που πρέπει να μαθευτούν με έναν τρόπο που είναι παρόμοιος με αυτές που θα εκτελέσει και στον πραγματικό κόσμο.

Οι εξομοιωτές είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθούν για οποιαδήποτε από τις τέσσερις φάσεις της εκπαιδευτικής διαδικασίας, αυτό σημαίνει ότι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για αρχική παρουσίαση, για καθοδήγηση του εκπαιδευομένου, για πρακτική, για αξιολόγηση της εκπαίδευσης ή για συνδυασμούς των παραπάνω.

4. Εκπαιδευτικό παιχνίδι (game)

Τα παιχνίδια μοιάζουν πολύ με τους εξομοιωτές. Και τα δύο αποσκοπούν να παρουσιάσουν ένα περιβάλλον που διευκολύνει την εκπαιδευτική διαδικασία ή την απόκτηση δεξιοτήτων. Οι εξομοιωτές μιμούνται την πραγματικότητα και είναι συχνά αρκετά ψυχαγωγικοί. Τα παιχνίδια μπορεί να εξομοιώσουν ή και όχι την πραγματικότητα αλλά σχεδόν πάντα χαρακτηρίζονται από το ότι προσφέρουν στον εκπαιδευόμενο ψυχαγωγικές προκλήσεις.

Τα παιχνίδια συχνά χρησιμοποιούνται για να εμπλουτίσουν τις εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων και για να αυξήσουν τη συμμετοχή των εκπαιδευομένων. Έχουν θετικό αποτέλεσμα στη μαθησιακή εντύπωση. Πάντως για την παρουσίαση ενός νέου θέματος ύλης τα παιχνίδια δεν είναι τα πλέον ενδεδειγμένα γιατί καλύπτουν όλους τους σκοπούς αυτής της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Πέραν των παραπάνω ειδών πολυμέσων πρέπει να τονισθεί ότι το πλέον σύνηθες είναι το να συναντήσουμε προϊόντα, τα οποία αποτελούνται από συνδυασμούς αυτών των ειδών. Υπάρχουν π.χ. εφαρμογές, που αποτελούνται από 60% με ένα εκπαιδευτικό μέρος και συνοδεύονται από ένα παιχνίδι εξάσκησης, που καλύπτει το 40%. Υπάρχουν άλλες εφαρμογές που το εκπαιδευτικό μέρος καλύπτει το 40%, ένα άλλο 40% καλύπτεται από ένα παιχνίδι εξάσκησης και το υπόλοιπο 20% καλύπτεται από ένα μικρό εξειδικευμένο λεξικό ορολογίας. Η δοσολογία των μερών, που αποτελούν μια

παραγωγή προκύπτει από πολλούς παράγοντες, όπως το κόστος, τη μελέτη αγοράς, τους εκπαιδευτικούς στόχους του προϊόντος και άλλους.

Τέλος πρέπει να αναφερθούν και οι παραγωγές πολυμέσων που δεν δρουν αυτοτελώς αλλά ως συμπλήρωμα άλλων επικοινωνιακών εργαλείων όπως βιβλία, βιντεοκασέτες, audio CD κλπ. ή ακόμη και αυτές που στοχεύουν στο να αναπληρώσουν κατά το δυνατόν την έλλειψη ζωντανής σχέσης με τους διδάσκοντες, όπως π.χ. συνοδευτικό υλικό παραδόσεων διδασκαλίας σε εκπαίδευση εξ αποστάσεως κ.ά.

A.5. Επίπεδα αλληλεπίδρασης

Τα επίπεδα αλληλεπίδρασης που συναντώνται στις εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων είναι τα ακόλουθα:

1^ο Επίπεδο: Απλή πλοήγηση: Μέσω αυτής ο χρήστης έχει τη δυνατότητα πρόσβασης σε κάθε ενότητα της εφαρμογής. Η απλή πλοήγηση δεν διαφέρει από το γύρισμα της σελίδας του βιβλίου παρά μόνο στο ότι γίνεται πολύ πιο γρήγορα. Αυτό το χαμηλό επίπεδο αλληλεπίδρασης αποτελεί πλέον παρελθόν δεδομένου ότι οι σημερινές δυνατότητες των πολυμέσων παρέχουν πολύ πλουσιότερους τρόπους πρόσβασης στο περιεχόμενό τους.

2^ο Επίπεδο: Πολυεπίπεδη πλοήγηση: Υπερ-κείμενο, υπερ-εικόνα, υπερ-χώρος. Μέσω αυτής ο χρήστης έχει τη δυνατότητα πρόσβασης στις πληροφορίες της εφαρμογής από διαφορετικές σκοπιές. Π.χ. σε μια εφαρμογή, που παρουσιάζει τα εκθέματα ενός μουσείου, όπως τη Γαλλική παραγωγή “Le Louvre”, Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσεγγίσει τα εκθέματα από τις κατόψεις του κτιρίου, από το χρονολόγιο, που δείχνει πότε φιλοτεχνήθηκε το κάθε έκθεμα και από την περιγραφή των διαφόρων τεχνοτροπιών (αναγέννηση, μπαρόκ, εμπρεσιονισμός, εξπρεσιονισμός κ.λπ.). Με τον τρόπο αυτό ο χρήστης αποκτά μια σφαιρικότερη οπτική προσέγγιση του κάθε εκθέματος βλέποντάς το ιστορικά, καλλιτεχνικά, πολιτιστικά, χωροθετικά. Παράλληλα με τη γενική πρόσβαση στο περιεχόμενο της παραγωγής οι μηχανισμοί υπερκειμένου, υπερεικόνας και υπερχώρου διαστρωματώνουν το περιεχόμενο της παραγωγής σε διάφορα βάθη προσέγγισης ανάλογα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα

του χρήστη.

3^ο Επίπεδο: Πλοήγηση με συνθήκες πολλαπλών κριτηρίων (χρήση μηχανισμών βάσης δεδομένων): Επιπλέον των προηγούμενων επιπέδων αλληλεπίδρασης, οι μηχανισμοί βάσης δεδομένων προσφέρουν στις εφαρμογές πολυμέσων εργαλεία πολλαπλής χρήσης. Μία από αυτές είναι η εξεύρεση εξειδικευμένων πληροφοριών, που εξάγονται ύστερα από τους περιορισμούς που θα θέσει ο χρήστης. Π.χ. λεξικά, εγκυκλοπαίδειες κλπ. Μία άλλη χρήση είναι η εξειδίκευση αυτής καθεαυτής της προσέγγισης του θέματος ολόκληρης της παραγωγής. Π.χ. μια παραγωγή για μαγειρική είναι δυνατόν να προσεγγισθεί από την άποψη των υγιεινών φαγητών και ταυτόχρονα από την άποψη της γεωγραφικής τους προέλευσης και ταυτόχρονα από την άποψη της συντομίας παρασκευής τους κλπ.

4^ο Επίπεδο: Εφαρμογές που περιέχουν τον παράγοντα του απρόβλεπτου: Το απρόβλεπτο δίνει μια ιδιαίτερη διάσταση στις παραγωγές πολυμέσων. Όπως στην πραγματικότητα η κάθε δράση του ανθρώπου προκαλεί μια περισσότερο ή λιγότερο απρόβλεπτη αντίδραση, έτσι και στις παραγωγές πολυμέσων, που υπεισέρχεται ο παράγων του τυχαίου είναι δυνατόν να προγραμματισθούν έτσι ώστε ο χρήστης (αλλά και ο δημιουργός τους) να μη μπορούν να προβλέψουν την αντίδραση του προγράμματος. Με τον τρόπο αυτό το πρόγραμμα είναι δυνατόν να εξομοιώσει από απλές μέχρι και σύνθετες διαδικασίες της πραγματικότητας. Απλές εφαρμογές του παράγοντα του απρόβλεπτου είναι π.χ. οι κινήσεις μιας μπάλας την οποία πρέπει ο χρήστης να αποκρούσει. Σύνθετες εφαρμογές του παράγοντα του απρόβλεπτου είναι π.χ. ο συνυπολογισμός διαφόρων παραμέτρων στην πτήση ενός αεροσκάφους, όπως καιρός, ταχύτητα ή διεύθυνση ανέμου, κατάσταση του αεροπλάνου κ.ά.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα της χρήσης του τυχαίου αποτελεί το διεθνούς κυκλοφορίας παιχνίδι “Sim City”, στο οποίο ο χρήστης αποκτά τον ρόλο του δημάρχου μιας πόλης με πολλά προβλήματα (κυκλοφοριακό χάος, πυρκαγιές, εγκληματικότητα, σεισμοί κλπ.). Τα προβλήματα εμφανίζονται τυχαία και ο χρήστης – δήμαρχος καλείται να τα αντιμετωπίσει χρησιμοποιώντας

κατάλληλα το σύνολο των δημοτικών τελών. Είναι επίσης ενδιαφέρον ο τρόπος που τα διάφορα τυχαία γεγονότα καθώς και οι αποφάσεις του δημάρχου αλληλεπιδρούν. Π.χ. για να αντιμετωπίσει ο δήμαρχος τα προβλήματα πρέπει να κατασκευάσει διάφορα έργα, όπως π.χ. πυροσβεστικούς σταθμούς, δρόμους, ενίσχυση των αστυνομικών περιπολιών κ.ά. Όμως όσο περισσότερα χρήματα δαπανά τόσο πιο αδύναμος γίνεται για να αντιμετωπίσει άλλα μελλοντικά προβλήματα. Οπότε αναγκάζεται να φορολογήσει τους δημότες. Όσο όμως περισσότερο τους φορολογεί, τόσο πέφτει η δημοτικότητα του και ούτω καθεξής.

5° Επίπεδο: Εφαρμογές της εικονικής πραγματικότητας: Υπάρχουν δύο ειδών εφαρμογές πολυμέσων με χρήση της εικονικής πραγματικότητας. Το ένα είναι με χρήση της ακριβής πλατφόρμας εξοπλισμού (ισχυρός υπολογιστής, κάσκα, γάντια κλπ.), οπότε έχουμε το μέγιστο αποτέλεσμα στην ποιότητα των γραφικών και όλων των υπόλοιπων επικοινωνιακών μέσων. Το άλλο είναι με χρήση της συνήθους πλατφόρμας των ευρέως διαδεδομένων υπολογιστών (χωρίς κάσκα, γάντια κλπ.) οπότε έχουμε περιορισμένη ποιότητα στα γραφικά και στα υπόλοιπα επικοινωνιακά μέσα. Αναμένεται ότι με την πάροδο των ετών οι συνήθεις υπολογιστές θα γίνουν ολοένα ισχυρότεροι από πλευράς ταχύτητας. Αυτό θα έχει ως αποτέλεσμα τη διάδοση στο ευρύ κοινό της σημερινής υψηλής ποιότητας της εικονικής πραγματικότητας. Το μέλλον αυτό εκτιμάται τόσο κοντά ώστε οι εταιρείες παραγωγής εφαρμογών πολυμέσων ήδη λαμβάνουν υπ' όψιν τους κι αυτή την προοπτική και προετοιμάζουν ανάλογα προϊόντα.

Η μεγάλη διαφορά της ολικής διείσδυσης του χρήστη στο περιβάλλον της εικονικής πραγματικότητας έγκειται στη δραστική αύξηση του ποσοστού συμμετοχής του στα δράματα του κόσμου αυτού. Οι εφαρμογές πολυμέσων με χρήση της εικονικής πραγματικότητας είναι δυνατόν να εμπλουτισθούν με όλα τα προηγούμενα επίπεδα αλληλεπίδρασης αλλά και ακόμη περισσότερα, που απορρέουν από αυτή καθαυτή τη διαφορετική παρουσίαση του εικονικού κόσμου (δηλαδή χωρίς τους περιορισμούς του πλαισίου της οθόνης).

6° Επίπεδο: Συνεργατική αλληλεπίδραση: Το τελευταίο και υψηλότερο

επίπεδο της αλληλεπίδρασης είναι αυτό που εκτός από τον υπολογιστή αντιδρά με ένα ή περισσότερα ακόμη άτομα. Αναφερόμαστε στα πολυμέσα που έχουν δημιουργηθεί ώστε να λειτουργήσουν σε περιβάλλον δικτύου δύο ή περισσότερων χρηστών. Στην περίπτωση αυτή ο χρήστης μοιράζεται τα δεδομένα, ανταλλάσσει πληροφορίες και αλληλεπιδρά μέσω της χρήσης της εφαρμογής αυτής με άλλα άτομα που μπορεί να ευρίσκονται είτε στον ίδιο χώρο, είτε σε διαφορετικό, είτε ακόμη και σε άλλες χώρες. Η ομαδική αυτή χρήση των εκπαιδευτικών πολυμέσων καλό είναι πάντα να γίνεται με τη συμμετοχή κάποιου εκπαιδευτή – συντονιστή.

Το κάθε ένα από τα παραπάνω επίπεδα αλληλεπίδρασης χρησιμοποιείται στις εφαρμογές πολυμέσων προκειμένου να πετύχει συγκεκριμένους στόχους. Αυτοί μπορεί να είναι διδακτικοί, εμπορικοί, ψυχαγωγικοί κλπ. ή και συνδυασμοί αυτών. Η κάθε επιλογή έχει τα πλεονεκτήματά της καθώς και τα μειονεκτήματά της. Όσο πιο χαμηλό είναι το επίπεδο αλληλεπίδρασης τόσο οικονομικότερη είναι η παραγωγή αλλά και ταυτόχρονα τόσο πιο αργή είναι και η ταχύτητα εκπλήρωσης των εκπαιδευτικών στόχων. Όσο υψηλότερο είναι το επίπεδο τόσο το κόστος αυξάνεται αλλά και ταυτόχρονα αυξάνεται και η ταχύτητα εκπλήρωσης των εκπαιδευτικών στόχων.

A.6. Το interface

Το interface ορίζει έναν τύπο σχέσης μεταξύ των δεδομένων εισαγωγής του χρήστη, όπως πληκτρολογήσεις στο πληκτρολόγιο ή στο ποντίκι, και των λειτουργιών που παρέχεται από το λογισμικό. Επομένως έχει μεγάλη σημασία στην εν γένει χρηστικότητα του εκπαιδευτικού πακέτου.

Για να αποφευχθούν οι περιπτώσεις χρηστών που έχουν προβλήματα το interface πρέπει:

1. Να είναι όσο το δυνατόν ευκολότερο στη χρήση του.
2. Να ελέγχεται, πράγμα που σημαίνει να δίνει την αίσθηση ότι ο χρήστης το ελέγχει και το λογισμικό ανταποκρίνεται στις ενέργειές του και όχι το αντί-

θετο.

3. Να είναι σταθερό, πράγμα που σημαίνει να υιοθετεί μια ομάδα σταθερών κανόνων στη δομή και παρουσίαση της πληροφορίας.
4. Να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους.
5. Να προσφέρει πληροφοριακή ανάδραση.
6. Να προσφέρει διαχείριση απλών λαθών.
7. Να επιτρέπει απλές αναστροφές πράξεων.

A.7. Ο παράγοντας κόστος σε μια εφαρμογή πολυμέσων

Το κόστος μιας εφαρμογής πολυμέσων εξαρτάται από το σκοπό ή σκοπούς, που έχει σχεδιασθεί για να εκπληρώσει όπως π.χ. παιδαγωγικοί σκοποί, ψυχαγωγικοί, εμπορικοί κλπ. Οι σκοποί αυτοί καθορίζουν τις προδιαγραφές του έργου. Αυτές με τη σειρά τους συντελούν στη διαφοροποίηση του κόστους. Τρεις βασικοί παράγοντες των προδιαγραφών επηρεάζουν το κόστος της παραγωγής:

1. **Ο πλούτος του περιεχομένου.** Περιεχόμενο είναι το σύνολον των πρωτογενών μέσων επικοινωνίας, όπως κείμενα γραφικά, εικόνες, κινούμενο σχέδιο (δισδιάστατο και τρισδιάστατο), ψηφιακό βίντεο, αφηγήσεις μουσική, ηχητικά εφέ κλπ. Όσο πλουσιότερο είναι το υλικό αυτό, τόσο σε ποσότητα όσο και σε ποιότητα, τόσο και το κόστος της εφαρμογής αυξάνεται. Το πρωτογενές αυτό υλικό, το οποίο συρράπτεται – σκηνοθετείται σε ένα αρμονικό σύνολο, είτε υπάρχει έτοιμο είτε δημιουργείται εξ αρχής.
 - 1.1. Στην περίπτωση που υπάρχει έτοιμο πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν το κόστος της αγοράς των δικαιωμάτων χρήσης του π.χ. φωτογραφίες αρχείου, μουσικά θέματα, κείμενα από βιβλία, γραφικά, βίντεο αρχείου κ.λπ.
 - 1.2. Στην περίπτωση που τα πρωτογενή μέσα δημιουργούνται εξ αρχής πρέπει να ληφθεί υπ' όψιν το κόστος δημιουργίας τους. Η δημιουργία των πρωτογενών μέσων είναι δυνατόν να:
 - 1.2.1. Είναι εφικτή μόνον στο εργαστήριο παραγωγής των εφαρμογών

πολυμέσων και το κόστος τους μεταφράζεται στις απαιτούμενες ανθρωποημέρες καθώς και στον εξοπλισμό που χρησιμοποιείται.

1.2.2. Απαιτεί συμμετοχή εξωτερικών συνεργατών όπως συγγραφέων, ειδικών επιστημόνων, καλλιτεχνών (της εικόνας, του ήχου, της μουσικής, του βίντεο κλπ.), δημοσιογράφους, ερευνητές κ.ά.

1.2.3. Απαιτεί, πριν από τη δημιουργία του επικοινωνιακού μέσου, την αγορά δικαιωμάτων χρήσης της πρωτογενούς πληροφορίας π.χ. εικόνες εκθεμάτων μουσείων, βίντεο αρχαιολογικών χώρων, φωτογραφίες ή βίντεο καλλιτεχνικών έργων ή εκδηλώσεων κ.ά.

2. Ο πλούτος των λειτουργιών αλληλεπίδρασης. Η αλληλεπίδραση είναι δυνατόν να χαρακτηρίζεται από οποιαδήποτε από τα χαρακτηριστικά που αναφέρονται στο προηγούμενο κεφάλαιο (Α.5) με αποτέλεσμα η διαφοροποίηση του κόστους.

3. Η χρησιμοποιούμενη τεχνολογία διάδοσης της εφαρμογής. Υπάρχουν διάφοροι τρόποι διάδοσης και διακίνησης των εφαρμογών πολυμέσων. Οι πιο αντιπροσωπευτικοί από αυτούς είναι:

3.1. Οι δισκέτες

3.2. Τα CD-ROMs και CD-i

3.3. Το Διαδίκτυο (Internet) και ο Παγκόσμιος Ιστός (World Wide Web)

Ενδεικτικά θα μπορούσαμε να κατηγοριοποιήσουμε τα “κέντρα κόστους” μιας παραγωγής εκπαιδευτικού λογισμικού σε τέσσερις μεγάλες κατηγορίες, δίνοντας και ενδεικτικές τιμές για την παραγωγή μιας “μέσης” ελληνικής εφαρμογής (η οποία βέβαια δεν μπορεί να συγκριθεί με τις παραγωγές των μεγάλων ξένων εταιριών παραγωγής εκπαιδευτικού λογισμικού):

1. Κόστος Περιεχομένου: Η ανεύρεση και συγκέντρωση λεκτικού και οπτικοακουστικού υλικού, η δημιουργία νέου ή / και το κόστος των πνευματικών δικαιωμάτων του υλικού, το οποίο μπορεί να κυμαίνεται από 1 έως 5 εκ. δρχ.

2. Κόστος Ψηφιοποίησης: Η μετατροπή του υλικού (κείμενο, γραφικά, φωτογραφίες, ήχος, βίντεο) σε ηλεκτρονική και κατάλληλα αποδεκτή

μορφή, από το υπολογιστικό περιβάλλον ανάπτυξης της εφαρμογής. Το κόστος αυτό διαφέρει για κάθε είδος δεδομένων και εξαρτάται από την ποιότητα ψηφιοποίησης (π.χ. ηχογράφηση του υλικού σε περιβάλλον γραφείου ή studio με επαγγελματίες ηθοποιούς ή μη). Μπορεί να επισυναφθεί ενδεικτικός κατάλογος με τρέχουσες σημερινές τιμές.

3. **Κόστος Ανάπτυξης:** Ο σχεδιασμός, η συγγραφή του κώδικα, ο έλεγχος και η τεκμηρίωση της εφαρμογής, η οποία μπορεί να απαιτήσει 2 κατ' ελάχιστον ανθρωπομήνες εργασίας για διάφορες ειδικότητες (π.χ. εκπαιδευτικούς, προγραμματιστές κ.τ.λ.) για μια απλή εφαρμογή, και ανάλογα με το είδος της εφαρμογής να απαιτήσει πολύ μεγαλύτερο χρόνο.
4. **Κόστος Συσκευασίας:** Δημιουργία του πακέτου με όλο τα απαραίτητα υλικό (CD, εγχειρίδια κ.τ.λ.), το οποίο υπολογίζεται γύρω στα 2 με 3 ευρώ ανά πακέτο εφόσον η ποσότητα δεν υπερβαίνει τα 2.000 αντίτυπα.

A.8. Το πρόβλημα της γλώσσας

Το πρόβλημα της γλώσσας είναι δυνατόν να προσεγγισθεί από δύο πλευρές:

1. **Μεταγλωττίσεις των ξένων παραγωγών:** Το μεγαλύτερο ποσοστό των παραγωγών που κυκλοφορούν στην αγορά είναι ξενόγλωσσες. Πολλές από αυτές χαρακτηρίζονται από αξιοσημείωτες παιδαγωγικές και διδακτικές αρετές και αξιολογούνται ως κατάλληλες στο να εκπληρώσουν και στην Ελλάδα έναν ή και περισσότερους στόχους όπως π.χ. παιδαγωγικούς, ψυχαγωγικούς, εμπορικούς κ.ά. Στην περίπτωση αυτή είναι δυνατόν μια ελληνική εταιρεία να έρθει σε συνεννόηση και συμφωνία με την εταιρεία, που δημιούργησε και κυκλοφορεί την εφαρμογή, ώστε να την προσαρμόσει στα ελληνικά δεδομένα. Η προσαρμογή αυτή είναι δυνατόν να γίνει με δύο τρόπους – επίπεδα:
 - 1.1. Το απλό επίπεδο, στο οποίο γίνεται η μετάφραση της εφαρμογής στην ελληνική γλώσσα και αντικαθίστανται όλα τα κείμενα και αφηγήσεις της ξένης γλώσσας με ελληνικά.
 - 1.2. Το σύνθετο επίπεδο, στο οποίο εκτός από τη μετάφραση είναι δυνατόν

να γίνει και περιορισμένη προσαρμογή της παραγωγής με επέμβαση στο περιεχόμενό της ώστε να ανταποκρίνεται αρτιότερα στον ελληνικό τρόπο σκέψης. Π.χ. σε μια εφαρμογή για μικρά παιδιά που δείχνει λέξεις με εικόνες και έχει δημιουργηθεί από κάποια εταιρεία της βόρειας Ευρώπης η γοτθική εκκλησία είναι δυνατόν να αντικατασταθεί με βυζαντινή.

2. Πολύγλωσση έκδοση των ελληνικών παραγωγών: Πολλοί είναι οι λόγοι που συνηγορούν στην έκδοση ελληνικών τίτλων και σε άλλες γλώσσες. Οι σημαντικότεροι από αυτούς είναι:

2.1. Αύξηση του στοχευόμενου αριθμού χρηστών. Αυτό έχει πολλά πολλαπλασιαστικά οφέλη σε ειδικές παραγωγές όπως ευρύτερη ελληνική παρουσία στο διεθνή χώρο, προαγωγή ελληνικών θέσεων και απόψεων, εξάπλωση της πολιτιστικής μας κληρονομιάς κ.α.

2.2. Δυνατότητα χρήσης ελληνικών προϊόντων από τους έλληνες της διασποράς της 2^{ης} γενιάς και άνω, που δεν έχουν ως κύρια την ελληνική γλώσσα.

2.3. Διεύρυνση του αγοραστικού κοινού και επομένως οικονομικές ευκαιρίες στις διεθνείς αγορές εφαρμογών πολυμέσων.

2.4. Ενεργοποίηση όλων όσων ασχολούνται με την παραγωγή εφαρμογών πολυμέσων να αυξήσουν τις προδιαγραφές και την ποιότητα των προϊόντων τους ώστε να αντέξουν τον ανταγωνισμό ή και να επικρατήσουν των ξένων παραγωγών.

2.5. Ενδυνάμωση των διαπολιτιστικών επαφών, σχέσεων και επικοινωνίας μεταξύ των ελλήνων και των ξένων.

B. Η διαδικασία πραγματοποίησης μιας παραγωγής

B.1. Περιγραφή του κοινού στο οποίο απευθύνεται η εφαρμογή

Όπως σε κάθε προϊόν, πριν ληφθεί η απόφαση δημιουργίας και κυκλοφορίας στην αγορά μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων, πρέπει να περιγραφούν με ακρίβεια οι χρήστες, στους οποίους απευθύνεται. Στην προκειμένη περίπτωση, η κάθε εφαρμογή εκπαιδευτικού λογισμικού

απευθύνεται στους χρήστες, οι οποίοι έχουν ανάγκη αναβάθμισης της εκπαιδευτικής τους διαδικασίας. Οι χρήστες αυτοί εντοπίζονται και περιγράφονται ύστερα από αξιολόγηση της υπάρχουσας εκπαιδευτικής διαδικασίας. Οι λόγοι, που προκαλούν την ανάγκη ανάπτυξης εκπαιδευτικού λογισμικού δεν είναι απαραίτητα η δυσλειτουργία της υπάρχουσας εκπαιδευτικής διαδικασίας αλλά και η επιθυμία επιτάχυνσής της.

Οι πιο αντιπροσωπευτικές ομάδες στοχευόμενων χρηστών είναι:

1. Τα παιδιά της προσχολικής ηλικίας.
2. Οι μαθητές των 3 πρώτων τάξεων του Δημοτικού σχολείου.
3. Οι μαθητές των 3 τελευταίων τάξεων του Δημοτικού σχολείου.
4. Οι μαθητές του Γυμνασίου.
5. Οι μαθητές του Λυκείου.
6. Οι σπουδαστές επαγγελματικών σχολών τριτοβάθμιας εκπαίδευσης.
7. Οι σπουδαστές των ανωτάτων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων.
8. Οι μεταπτυχιακοί σπουδαστές και επιστήμονες κάθε κλάδου.
9. Εκπαιδευόμενοι σε άλλους εξωεπαγγελματικούς τομείς, όπως π.χ. ερασιτεχνικής ναυτιλίας, μαγειρικής, εφαρμογές με διάφορα χόμπι κ.ά.
10. Το ευρύ κοινό π.χ. εκπαίδευση του κοινού πρόληψη από νόσους ή αντιμετώπιση σεισμών κ.α.

Είναι δυνατόν επίσης να υπάρχουν και:

1. Πιο εξειδικευμένες ομάδες από αυτές που αναγράφονται παραπάνω, όπως π.χ. τα παιδιά της Β΄ γυμνασίου, ή από το ευρύ κοινό οι αναλφάβητοι κλπ.
2. Πιο ευρείες ομάδες από αυτές που αναγράφονται παραπάνω, όπως π.χ. παραγωγές, που απευθύνονται σε άτομα μιας ηλικίας και άνω κλπ.

Σε αντίθεση με το κοινό στο οποίο απευθύνονται τα βιβλία, ένας άλλος παράγοντας που υπεισέρχεται στην ακριβέστερη χαρτογράφηση των χρηστών που απευθύνεται μια εκπαιδευτική παραγωγή, είναι η δυνατότητα πρόσβασης και χρήσης υπολογιστή. Αυτός ο παράγοντας πολλές φορές περιορίζει δραστικά τον αριθμό των εν δυνάμει χρηστών και τούτο διότι η χρήση των υπολογιστών δεν έχει την ευρύτητα που έχει η χρήση των βιβλίων. Παρ' όλα αυτά οι παρατηρούμενες ενθαρρυντικές επιδόσεις στην αφομοίωση της ύλης

από τους εκπαιδευόμενους (όταν αυτή παρουσιάζεται με τον χαρακτηριστικό, πλούσιο σε εκφραστικά και επικοινωνιακά μέσα, τρόπο των εκπαιδευτικών πολυμέσων) δρουν ως κίνητρο εξάπλωσης της μεθοδολογίας εκπαίδευσης με εκπαιδευτικά πολυμέσα. Και αυτό έχει ως συνέπεια την επιτάχυνση της εξάπλωσης της χρήσης υπολογιστών.

B.2. Οι στόχοι της εφαρμογής

Ο άμεσος στόχος μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων είναι η αναβάθμιση της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Αυτή η αναβάθμιση μπορεί να περιγραφεί από τα εξής χαρακτηριστικά:

1. Επιτάχυνση του χρόνου αφομοίωσης της ύλης – περιεχομένου.
2. Μείωση του κόπου που καταβάλλει ο εκπαιδευόμενος για την αφομοίωση της ύλης.
3. Φιλικότερη και ελκυστικότερη παρουσίαση της ύλης.
4. Πλουσιότερη και πολύπλευρη παρουσίαση της ύλης σε βάθος και πλάτος.
5. Συμπύκνωση πολλών μακροσκελών κειμένων σε οπτικοακουστικά μηνύματα με μεγάλη περιεκτικότητα πληροφορίας (κατά το κινέζικο ρητό: “μια εικόνα είναι σαν 1000 λέξεις”).

Εκτός από τους παραπάνω στόχους μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής άλλος επίσης άμεσος στόχος, ο οποίος υπάρχει στην πλειονότητα των εκπαιδευτικών εφαρμογών, είναι η εμπορική διάθεση της εφαρμογής στην αγορά. Ο στόχος αυτός προϋποθέτει:

1. Την όσο το δυνατόν πλουσιότερη ανάπτυξη της ύλης – περιεχομένου.
2. Την όσο το δυνατόν μεγαλύτερη συμπίεση του κόστους της.
3. Την έγκαιρη αποπεράτωση της παραγωγής ώστε να ανταποκριθεί στις ανάγκες των χρηστών στους οποίους απευθύνεται.
4. Την όσο το δυνατόν ευρύτερη κυκλοφορία της.
5. Την ανταπόκριση με όσο το δυνατόν καλύτερες κριτικές από τους χρήστες της εφαρμογής (feedback) και τους ειδικούς στο αντικείμενο του περιεχομένου, στην εκπαίδευση, στα πολυμέσα κ.λπ.

Κατά τη διάρκεια της δημιουργίας μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής και

στην ανάπτυξη της ύλης – περιεχομένου τίθενται επιμέρους στόχοι. Οι στόχοι αυτοί είναι:

1. Το έγκυρο και μελετημένο περιεχόμενο από επιστημονική, παιδαγωγική και επικοινωνιακή σκοπιά.
2. Το πλούσιο περιεχόμενο από τη σκοπιά της ποσότητας και ποιότητας των αυτοτελών εκφραστικών μέσων (media) καθώς και της ποιότητας της αρμονικής τους συνύπαρξης σε κάθε στιγμή της χρήσης της εφαρμογής.
3. Ο πλούτος λειτουργικοτήτων και η εποικοδομητική για την εκπαιδευτική διαδικασία δυνατότητα αλληλεπίδρασης του χρήστη με την εφαρμογή.
4. Η μορφή επικοινωνίας (interface) του χρήστη με το υπολογιστικό περιβάλλον.

Πέραν των παραπάνω βασικών στόχων, η δημιουργία μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής είναι δυνατόν να έχει και άλλους παράλληλους, όπως προώθηση μιας ιδέας, π.χ. της εικόνας ενός ιδιωτικού ή δημόσιου φορέα, η διαφήμιση ενός προϊόντος, η ευαισθητοποίηση του κοινού για οικολογικά θέματα κ.λπ.

B.3. Προδιαγραφές

Οι βασικοί στόχοι μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής, που περιγράφονται παραπάνω, ανάλογα με το ποιος βαραίνει περισσότερο ή λιγότερο, καθορίζουν και τις προδιαγραφές της δημιουργίας της εφαρμογής αυτής.

Όλες οι προδιαγραφές προκύπτουν κατόπιν επανειλημμένων επαφών των συμμετεχόντων στη δημιουργία της εφαρμογής και αλληλεξαρτώνται. Π.χ. οι προδιαγραφές κόστους ή άλλως ο διατιθέμενος προϋπολογισμός για τη δημιουργία της εφαρμογής είναι σημαντικός περιοριστικός παράγοντας για όλες τις άλλες προδιαγραφές.

Οι προδιαγραφές συνοψίζονται στις ακόλουθες ομάδες:

1. **Προδιαγραφές περιεχομένου:** Αυτές περιγράφουν την ποσότητα και ποιότητα της γνώσης – ύλης – περιεχομένου της εκπαιδευτικής εφαρμογής. Συνήθη ερωτήματα που τίθενται είναι: Πόσα θέματα θα καλύπτει η εφαρμογή; Πόσο αναλυτικά θα παρουσιάζεται το κάθε θέμα; Σε τι πλάτος

και τι βάθος;

2. Παιδαγωγικές προδιαγραφές: Αυτές περιγράφουν τον ειδικό τρόπο παρουσίασης της γνώσης – ύλης προς τους εκπαιδευόμενους ώστε να ανταποκρίνεται στις γνώσεις τους, τα ενδιαφέροντά τους και τις ικανότητές τους. Προκύπτουν από πιο εξειδικευμένες προδιαγραφές άλλων επιστημονικών παραμέτρων, όπως:

2.1. Ψυχολογικές, που περιγράφουν αναλυτικότερα ειδικές λεπτομέρειες ανάπτυξης της εφαρμογής ώστε να γίνεται φιλικότερη και διδακτικότερη για τον εκπαιδευόμενο.

2.2. Κοινωνικές, που δίνουν τη διάσταση των χαρακτηριστικών της κοινωνικής ομάδας των εκπαιδευομένων χρηστών της εφαρμογής.

2.3. Εθνολογικές, που περιγράφουν τη σημασία ειδικών τρόπων παρουσίασης ή και σημασίας των επιμέρους επικοινωνιακών μέσων (media) για χρήστες διαφόρων εθνοτήτων. Π.χ. στην Ελλάδα το χρώμα του πένθους είναι το μαύρο ενώ στην Ιαπωνία το λευκό. Στα βόρεια κράτη οι δραστηριότητες των παιδιών είναι περισσότερες σε εσωτερικούς χώρους, ενώ σε κράτη μεσογειακά μοιράζονται εξίσου σε εσωτερικές και εξωτερικές. (Αυτό σημαίνει ότι, αν π.χ. η εκπαιδευτική εφαρμογή αναφέρεται στις παιδικές δραστηριότητες, θα πρέπει να λαμβάνονται υπ' όψη τα εθνολογικά χαρακτηριστικά των τελικών χρηστών).

Ανάλογα με το μέγεθος της παραγωγής οι επιμέρους αυτές προδιαγραφές καλύπτονται από έναν ή περισσότερους ειδικούς επιστήμονες.

3. Αισθητικές – επικοινωνιακές προδιαγραφές: Αυτές αφορούν:

3.1. Τα ανεξάρτητα επικοινωνιακά μέσα που περιλαμβάνει η εφαρμογή (κείμενο, γραφικά, εικόνες, δισδιάστατο ή τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο, βίντεο, αφήγηση, μουσική, ηχητικά εφέ).

3.2. Τα μηνύματα που προκύπτουν από την αρμονική συρραφή των πρωτογενών μέσων (media), δηλαδή μηνύματα που προκύπτουν από το μοντάζ και τη σκηνοθεσία τους.

4. Προγραμματιστικές προδιαγραφές: Αυτές περιγράφουν:

- 4.1. Την έκταση των λειτουργιών αλληλεπίδρασης μεταξύ του χρήστη και της εφαρμογής. Π.χ. δυνατότητες από απλή πλοήγηση μέχρι δημιουργία σύνθετων εξομοιωτών.
- 4.2. Τη φύση των προσφερομένων λειτουργιών πρόσβασης στη γνώση – ύλη. Π.χ. δένδριτοειδής πρόσβαση, σχεσιακή βάση δεδομένων, πρόσβαση προσομοίωσης κλπ.

5. Τεχνικές προδιαγραφές: Αυτές περιγράφουν:

- 5.1. Την απαιτούμενη υποδομή και τον εξοπλισμό προκειμένου να υλοποιηθεί η εφαρμογή.
- 5.2. Την ελάχιστη απαιτούμενη τεχνική υποδομή σε εξοπλισμό και προγράμματα του χρήστη προκειμένου να χρησιμοποιήσει την εκπαιδευτική εφαρμογή με τον αρτιότερο τρόπο.

Στο σημείο αυτό πρέπει να αναφερθεί η ρευστότητα που επικρατεί στο χώρο των δυνατοτήτων των υπολογιστών και των προγραμμάτων. Σε αντίθεση με ό,τι επικρατούσε για αιώνες στην ανθρωπότητα, οι υπολογιστές έχουν μια διάρκεια ζωής 3-7 ετών. Το ίδιο ισχύει και με τις εφαρμογές. Ύστερα από περίπου 5 χρόνια οι νέες δυνατότητες των υπολογιστών και προγραμμάτων κάνουν τις παλαιότερες παραγωγές να φαίνονται χαμηλών προδιαγραφών. Στο γεγονός αυτό οφείλεται ότι πολλοί παραγωγοί ξεκινούν να κατασκευάζουν προϊόντα για το εγγύς μέλλον (για την κατάσταση δηλαδή που θα επικρατεί όταν θα είναι έτοιμα για να κυκλοφορήσουν). Επίσης οι παραγωγές καλό είναι να αντιμετωπίζονται, όσο είναι δυνατόν, ως προϊόντα που επιδέχονται εξέλιξη και αναβάθμιση, ώστε να υπάρχει η δυνατότητα αύξησης της διάρκειας ζωής τους.

6. **Προδιαγραφές μελέτης αγοράς:** Αυτές περιγράφουν τους χρήστες στους οποίους απευθύνεται η παραγωγή. Αυτό αποφασίζεται σε συνδυασμό με τον ιδιωτικό ή κρατικό φορέα που αποφασίζει να προχωρήσει στην παραγωγή της εφαρμογής. Η περιγραφή των χρηστών βασίζεται στη μελέτη των αναγκών της αγοράς. Ο καθορισμός του στοχευόμενου κοινού έχει ως συνέπεια να κριθεί ενδεχομένως απαραίτητη η μεταγλώττιση της

εφαρμογής σε μια ή και περισσότερες ακόμη γλώσσες.

- 7. Οικονομικές προδιαγραφές:** Αυτές περιγράφουν το διατιθέμενο προϋπολογισμό, που με τη σειρά του προδιαγράφει την έκταση και τα ποσοστά που θα καλύψουν οι ανάγκες του ανθρώπινου δυναμικού, του εξοπλισμού που θα απαιτηθεί για τη δημιουργία της εφαρμογής, τις δαπάνες αναπαραγωγής, διάθεσης, διαφήμισης κ.ά. Περισσότερα στο κεφάλαιο Β.7. με τίτλο “Προϋπολογισμός μιας παραγωγής”.

Ο τρόπος με τον οποίο συντάσσονται οι προδιαγραφές μιας παραγωγής είναι σύνθετος:

1. Τα μέλη της ομάδας των ειδικών που συμμετέχουν στην παραγωγή της εφαρμογής αρχίζουν να ανταλλάσσουν γνώμες πάνω στις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος. Ο καθένας διατυπώνει τη δική του γνώμη, η οποία είναι ειδική από την προσωπική του οπτική γωνία ως ειδικού.
2. Με την πάροδο του χρόνου η αλληλεπίδραση των αποφάσεων των μελών της ομάδας γεννά την τελική μορφή του καταλόγου των προδιαγραφών της εφαρμογής.

Β.4. Περιγραφική ανάλυση: συνήθεις τρόποι εργασίας

Η περιγραφική ανάλυση περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο εκτελούνται οι διάφορες εργασίες.

Η επιχειρηματική οπτική γωνία σε μια περιγραφική ανάλυση αναφέρεται στις ενέργειες που αφορούν την επιχείρηση και είναι ανεξάρτητες από το εκπαιδευτικό προϊόν.

Οι ενέργειες που ανήκουν στην επιχείρηση αφορούν την παροχή της υποδομής και υποστήριξης για να αναπτυχθεί η συγγραφή της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Συγγραφή είναι η διαδικασία ανάπτυξης εκπαιδευτικού υλικού με τέτοιο τρόπο ώστε να είναι δυνατόν να χρησιμοποιηθεί αποτελεσματικά από τους εκπαιδευόμενους. Με την ευρύτερή της έννοια η συγγραφική ενέργεια αποτελείται από όλες τις διαδικασίες ανάλυσης, σχεδιασμού και παραγωγής

των εκπαιδευτικών εφαρμογών πολυμέσων.

Η ανάπτυξη εκπαιδευτικών εφαρμογών πολυμέσων και η παρουσίαση της εκπαιδευτικής ύλης προϋποθέτουν σχεδιασμό της δομής του μαθήματος, απόφαση ποιες διδακτικές στρατηγικές πρέπει να χρησιμοποιηθούν και με ποια σειρά, καθορισμός των κατάλληλων μέσων, επεξεργασία και τροποποίηση του κειμένου, των γραφικών, του βίντεο ή οποιασδήποτε άλλης πληροφορίας που θα αποτελέσει κομμάτι του μαθήματος, και οπωσδήποτε έλεγχο λειτουργίας και επανεξέταση του τελικού προϊόντος.

Η συγγραφική διαδικασία δομείται σε έναν αριθμό φάσεων και δραστηριοτήτων που οδηγούν στην ολοκλήρωση της παραγωγής. Στον επόμενο πίνακα παρουσιάζεται η αναλυτική περιγραφή των διαφόρων φάσεων και δραστηριοτήτων.

Ενώ η μεθοδολογία συγγραφής ορίζεται ως ένα σύνολο από βήματα (φάσεις και δραστηριότητες) που πρέπει να ακολουθηθούν, το *μοντέλο μιας συγγραφικής μεθοδολογίας* ορίζεται ως ο τρόπος που τα υψηλότερου βαθμού βήματα, δηλαδή οι φάσεις, τοποθετούνται σε μια σειρά μεταξύ τους.

Υπάρχουν τριών ειδών μοντέλα μεθοδολογίας: Ο *καταρράκτης* (waterfall) το *σπονδυλωτό* (modular) και το *πρωτότυπο* (prototype) μοντέλο. Έχουν όλα τις ίδιες βασικές φάσεις:

1. Ανάλυση και Προδιαγραφές (A/S)
2. Σχεδιασμός (D)
3. Εφαρμογή (I)
4. Έλεγχος και αξιολόγηση (T/E)

Φάσεις παραγωγής

Φάση 1. Ανάλυση και προδιαγραφές

Δραστηριότητα 1. Ανάλυση αναγκών

Σκοπός: Να γίνουν κατανοητές οι ανάγκες των στοχευόμενων χρηστών

Δραστηριότητα 2. Εκπαιδευτικές προδιαγραφές

Σκοπός: Να σχεδιασθεί μια αρχιτεκτονική της εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων που να περιγράφει τις ενότητες και τις εκπαιδευτικές οδούς.

Δραστηριότητα 3. Προδιαγραφές λογισμικού

Σκοπός: Να καθορισθεί το στοχευόμενο υλικό (hardware) και λογισμικό (software) που θα χρησιμοποιηθεί.

Φάση 2. Σχεδιασμός

Δραστηριότητα 1. Καθορισμός περιεχομένου

Σκοπός: Να καθορισθεί ποια θέματα πρέπει να διδαχθούν.

Δραστηριότητα 2. Καθορισμός του user interface

Σκοπός: Να καθορισθεί πώς το εκπαιδευτικό σύστημα θα αλληλεπιδράσει με τον εκπαιδευόμενο και το αντίθετο.

Δραστηριότητα 3. Καθορισμός των εκπαιδευτικών στόχων.

Σκοπός: Να καθορισθούν οι συγκεκριμένοι εκπαιδευτικοί σκοποί σε κάθε τμήμα του εκπαιδευτικού λογισμικού.

Δραστηριότητα 4. Καθορισμός του εκπαιδευτικού μοντέλου

Σκοπός: Να αναπτυχθεί ένα μοντέλο σύμφωνο της γνώσης των εκπαιδευομένων και σύμφωνα με την πλέον κατάλληλη εκπαιδευτική στρατηγική που θα επιλεγεί.

Δραστηριότητα 5. Καθορισμός της εκπαιδευτικής στρατηγικής

Σκοπός: Να καθορισθεί η καλύτερη διδακτική στρατηγική που θα χρησιμοποιηθεί για να διδαχθεί η κάθε ενότητα της εφαρμογής.

Φάση 3. Υλοποίηση

Δραστηριότητα 1. Ανάπτυξη του εκπαιδευτικού υλικού

Σκοπός: Να αναπτυχθεί ένα πρωτότυπο της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Δραστηριότητα 2. Διάρθρωση

Σκοπός: Να προετοιμάσει την εκπαιδευτική εφαρμογή για εκτέλεση στην υποδομή υλικού και λογισμικού (hardware and software) των τελικών χρηστών.

Φάση 4. Έλεγχος και αξιολόγηση

Δραστηριότητα 1. Έλεγχος

Σκοπός: Να ελεγχθεί η εκπαιδευτική αποτελεσματικότητα της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

Η διαφορά μεταξύ τους είναι στο ποια σειρά έχουν αυτές οι φάσεις.

1. Στο μοντέλο καταρράκτη οι φάσεις είναι αυστηρά διαδοχικές με την τάξη που προαναφέρθηκε, δηλαδή:
(A/S), (D), (I), (T/E)
2. Στο σπονδυλωτό μοντέλο, μετά την ανάλυση και τη φάση των προδιαγραφών, το σύστημα που θα αναπτυχθεί χωρίζεται σε σπονδύλους και κάθε σπόνδυλος είναι πλήρως αναπτυγμένος, πράγμα που σημαίνει καλύπτεται από τις επόμενες τρεις φάσεις τη μία μετά την άλλη.
(A/S)
(D), (I), (T/E)¹
(D), (I), (T/E)²
.....
(D), (I), (T/E)^v
3. Το πρωτότυπο μοντέλο βασίζεται στη διαδοχική βελτίωση (refinement) ενός πρωτότυπου αρχικού συστήματος. Επομένως η φάση ανάλυσης και προδιαγραφών ακολουθείται από μια γρήγορη ανάπτυξη μιας πρωτότυπης εφαρμογής (σχεδιασμός και εφαρμογή). Η πρωτότυπη εφαρμογή ελέγχεται,

αξιολογείται και ακολουθείται από κύκλους νέου σχεδιασμού, νέας εφαρμογής, νέου ελέγχου, νέας αξιολόγησης έως ότου το σύστημα είναι πλήρες.

(A/S), (D), (1)

(T/E)1

(D), (1)

(T/E)2

(D), (1)

.....

(T/E)v

(D), (1)

B.5. Τρόπος ανάπτυξης του έργου

Για να υλοποιηθεί μια εκπαιδευτική εφαρμογή πολυμέσων πρέπει να γίνει ένας αριθμός από ενέργειες, οι οποίες ομαδοποιούνται σε βασικές φάσεις. Αυτές είναι αναλυτικά οι εξής:

1. Προ-παραγωγή

Η φάση αυτή αποτελείται από τις ενέργειες στησίματος της παραγωγής, όπως σύνταξη προδιαγραφών, σεναρίου, προϋπολογισμού, χρονοδιαγράμματος, καθώς και οι ενέργειες οικονομικής υποστήριξης της παραγωγής με τις απαραίτητες συμφωνίες του παραγωγού. Αναλυτικότερα, οι ενέργειες της Προ-παραγωγής είναι οι ακόλουθες:

- 1.1. Ο παραγωγός, ο οποίος μπορεί να είναι είτε εκπρόσωπος ιδιωτικού είτε δημόσιου φορέα, δέχεται γνώμες και προτάσεις παραγωγής έργων από τους ειδικούς συνεργάτες του, όπως παιδαγωγούς, ψυχολόγους ειδικούς στη δημιουργία εφαρμογών (καλλιτεχνών και προγραμματιστών), ειδικών σε θέματα μελέτης αγοράς (που εντοπίζουν τις ανάγκες των χρηστών ή άλλων πελατών – φορέων) κλπ. Οι προτάσεις αυτές αναπτύσσονται με ένα κείμενο 1-4 σελίδων.

- 1.2. Ο παραγωγός με τους συνεργάτες του αξιολογούν τις αρχικές προτάσεις, εξετάζοντάς τες από κάθε άποψη. Επιλέγει το θέμα με τις καλύτερες προοπτικές εκπλήρωσης των στόχων του. Αποφασίζει να προχωρήσει στη δημιουργία του.
- 1.3. Ο παραγωγός συντάσσει την ομάδα των συμμετεχόντων ατόμων για τη δημιουργία της εφαρμογής. Φροντίζει στην ομάδα αυτή να συμμετέχουν επιστήμονες και καλλιτέχνες με πείρα και κύρος. Πολλές φορές για επαύξηση του κύρους της παραγωγής επιδιώκεται συνεργασία με άτομα ευρύτατης αποδοχής, όπως διεθνείς προσωπικότητες, π.χ. σε μία παραγωγή για το Βυζάντιο επιδιώκεται συμμετοχή αναγνωρισμένου πανεπιστημιακού στην ειδικότητα αυτή.
- 1.4. Τα μέλη της ομάδας αρχίζουν να ανταλλάσσουν γνώμες πάνω στις προδιαγραφές του τελικού προϊόντος. Ο καθένας διατυπώνει η δική του γνώμη, η οποία είναι ειπωμένη από την προσωπική του οπτική γωνία ως ειδικού. Εξετάζεται το βάθος ανάπτυξης του γνωστικού περιεχομένου της εφαρμογής, η πολλαπλότητα της χρήσης της εφαρμογής, η πλατφόρμα ανάπτυξης της εφαρμογής, το θέμα της πολύγλωσσης ή μη έκδοσης, οι προοπτικές κυκλοφορίας της στους χρήστες που απευθύνεται κ.ά. Αναπτύσσονται και αναλύονται οι παράμετροι που επηρεάζουν την κάθε φάση.
- 1.5. Με την πάροδο του προκαθορισμένου χρόνου για τη σύνταξη των προδιαγραφών, η αλληλεπίδραση των αποφάσεων των μελών της ομάδας γεννά την τελική μορφή του καταλόγου των προδιαγραφών της εφαρμογής.
- 1.6. Οι τεχνικοί της εφαρμογής, δηλαδή ο υπεύθυνος του δημιουργικού και ο υπεύθυνος προγραμματισμού, συνεργάζονται με τους υπόλοιπους συνεργάτες, όπως παιδαγωγούς και άλλους ειδικούς επιστήμονες και συντάσσουν το σενάριο της εφαρμογής. Το σενάριο έχει τη μορφή δενδριτοειδούς διαγράμματος ροής. Περιγράφει αναλυτικά το τι θα δει, τι θα ακούσει, τι θα διαβάσει και τι θα μπορεί να κάνει ο χρήστης σε κάθε δυνατό συνδυασμό χρήσης του προγράμματος.

- 1.7. Συντάσσεται ο προϋπολογισμός των δαπανών για την κάθε επιμέρους ενέργεια για την υλοποίηση της εφαρμογής, ο οποίος είναι σύμφωνος με το διατιθέμενο κονδύλι από τον παραγωγό.
- 1.8. Συντάσσεται το χρονοδιάγραμμα εργασιών για την υλοποίηση της εφαρμογής.
- 1.9. Παράλληλα με τις παραπάνω ενέργειες, ο παραγωγός προσπαθεί να εξεύρει τους αναγκαίους πόρους για την υλοποίηση της παραγωγής. Για το σκοπό αυτόν είναι δυνατόν να εξεύρει έναν ή περισσότερους συμπαραγωγούς, οι οποίοι αναλαμβάνουν μερική ή και ολική οικονομική συμμετοχή στο έργο ή επίσης μερική ή και ολική συμμετοχή στη διαδικασία της παραγωγής του.

2. Δημιουργία ομάδας παραγωγής

Με την ολοκλήρωση των ενεργειών της Προ-παραγωγής όλα είναι έτοιμα για να ξεκινήσει η δεύτερη φάση υλοποίησης,

- 2.1. Ο παραγωγός ορίζει τον υπεύθυνο του έργου, ο οποίος αναλαμβάνει το συντονισμό όλων των επιμέρους ενεργειών για τη δημιουργία του έργου. Κάτι αντίστοιχο, δηλαδή, με τον εκτελεστή παραγωγής (executive producer) των κινηματογραφικών παραγωγών.
- 2.2. Ο υπεύθυνος του έργου στήνει την ομάδα παραγωγής του έργου βρίσκοντας τα άτομα που θα καλύψουν όλους τους απαιτούμενους ρόλους για την παραγωγή, όπως:
 - 2.2.1. Ο σκηνοθέτης του έργου, που είναι υπεύθυνος για την αρμονία αλληλοπαράθεσης των εκφραστικών και επικοινωνιακών μέσων (media) στην παραγωγή με βάση το σενάριο και τις προδιαγραφές του έργου.
 - 2.2.2. Ο γενικός υπεύθυνος προγραμματισμού, που αναλαμβάνει το έργο της κατασκευής των λειτουργιών αλληλεπίδρασης.
 - 2.2.3. Ο γενικός υπεύθυνος ύλης – γνώσης που θα περιέχεται στην εφαρμογή και ο οποίος θα συντονίζει άλλους συνεργάτες επιφορτισμένους να συνεισφέρουν με εργασία.

- 2.2.4. Συνάπτει, επίσης, και συμφωνίες συνεργασίας με ειδικούς συνεργάτες, που απαιτούνται για την παραγωγή και δεν ανήκουν στο μόνιμο προσωπικό του.

3. Ανάπτυξη παραγωγής

Ύστερα από τη σύνταξη της ομάδας παραγωγής αρχίζει η παραγωγή της εφαρμογής. Κατά τη διάρκειά της η ύλη, που προορίζεται να περιέχεται στην εφαρμογή, θα παρουσιαστεί προοδευτικά σαν ψηφιακή οπτικοακουστική πληροφορία με αλληλεπίδραση, έτοιμη για να χρησιμοποιηθεί από τον τελικό χρήστη. Αναλυτικότερα οι ενέργειες της Παραγωγής είναι οι ακόλουθες:

- 3.1. Αγορά δικαιωμάτων χρήσης (copyright) επικοινωνιακών και εκφραστικών μέσων απαραίτητων για να περιληφθούν στο περιεχόμενο της παραγωγής όπως κείμενα, φωτογραφίες, εικόνες, γραφικά, δισδιάστατο και τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο, ήχοι (αφηγήσεις, μουσική, ηχητικά εφέ), ψηφιακό βίντεο κ.α.
- 3.2. Λήψη νέων πρωτογενών μέσων, όπως φωτογραφίες, ήχους (αφηγήσεις μουσική, ηχητικά εφέ) και ψηφιακό βίντεο.
- 3.3. Ψηφιοποίηση όλων των επικοινωνιακών και εκφραστικών μέσων.
- 3.4. Δημιουργία νέων επικοινωνιακών και εκφραστικών μέσων, όπως γραφικά, δισδιάστατο και τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο, ήχοι (αφηγήσεις μουσικές καλύψεις, ηχητικά εφέ), ψηφιακό βίντεο κ.ά.
- 3.5. Προγραμματισμός:
 - 3.5.1. Πλοήγησης προς όλα τα επικοινωνιακά και εκφραστικά μέσα.
 - 3.5.2. Συνδέσεων υπερ-κειμένου, υπερ-εικόνων και υπερ-χώρων
 - 3.5.3. Προσθέτων λειτουργιών, π.χ. βάσεων δεδομένων, παιχνιδιών εξομοίωσης κλπ.
- 3.6. Προσαρμογή της εφαρμογής σε διάφορες πλατφόρμες υπολογιστών όπως PC, Mac κ.λπ.
- 3.7. Μεταγλώττιση της παραγωγής.
- 3.8. Αναπαραγωγή της εφαρμογής σε περιορισμένο αριθμό αντιτύπων και έλεγχος ποιότητας.

3.9. Διορθώσεις περιεχομένου και λειτουργικότητας (debugging).

4. Μετα-παραγωγή

- 4.1. Δημιουργία των γραφικών που θα τυπωθούν επάνω στο CD-ROM.
- 4.2. Δημιουργία και αναπαραγωγή του συνοδευτικού υλικού, όπως εγχειρίδιο με οδηγίες χρήσης καθώς και του μικρού εντύπου που περιλαμβάνεται στη θήκη του CD-ROM.
- 4.3. Δημιουργία και αναπαραγωγή του κουτιού που θα περιλαμβάνει το CD-ROM, καθώς και το συνοδευτικό υλικό.
- 4.4. Αναπαραγωγή του CD-ROM και εκτύπωση του γραφικού της επιφάνειάς του.
- 4.5. Εργασία συσκευασίας.

5. Κυκλοφορία και διάθεση

- 5.1. Επαφές του παραγωγού με τα κέντρα διανομής του εκπαιδευτικού πακέτου.
- 5.2. Διαφήμιση του εκπαιδευτικού πακέτου.
- 5.3. Διανομή των εκπαιδευτικών πακέτων.
- 5.4. Διάθεση των εκπαιδευτικών πακέτων στο κοινό.
- 5.5. Παρακολούθηση των αντιδράσεων της αγοράς και συλλογή χρήσιμων πληροφοριών για μελλοντική ενδεχόμενη επανέκδοση και αναβάθμιση της εφαρμογής.

B.6. Διάγραμμα ροής εργασιών υλοποίησης της εφαρμογής

Το διάγραμμα ροής των εργασιών, που απαιτούνται για την παραγωγή μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής, συντάσσεται από τον υπεύθυνο έργου, ο οποίος λαμβάνει υπ' όψη του τις χρονικές απαιτήσεις του κάθε συμμετέχοντος στη διαδικασία υλοποίησης της εφαρμογής.

Σε έναν επισυναπτόμενο πίνακα φαίνονται όλες οι εργασίες που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής. Το διάγραμμα ροής δίνει τα χρονικά πλαίσια έναρξης και λήξης καθεμιάς από τις εργασίες

αυτές.

Το διάγραμμα ροής:

1. Βοηθά όλους τους συμμετέχοντες στην παραγωγή να οργανώσουν το έργο τους μέσα στα διατιθέμενα χρονικά πλαίσια που αυτό τους ορίζει.
2. Καταδεικνύει σε κάθε χρονική περίοδο τον αριθμό των απασχολουμένων συμμετεχόντων επιστημόνων, παιδαγωγών, καλλιτεχνών, προγραμματιστών κλπ.
3. Δίνει την απαραίτητη πληροφορία στον υπεύθυνο έργου ώστε να κινητοποιήσει έγκαιρα τους συμμετέχοντες στην παραγωγή.
4. Πληροφορεί τον παραγωγό για το ρυθμό εκροής των δαπανών του καθ' όλη τη διάρκεια της υλοποίησης της εφαρμογής.
5. Προσφέρει ένδειξη για τη χρονική στιγμή έναρξης εισροών, οι οποίες προκύπτουν από τη διάθεση του προϊόντος στους τελικούς χρήστες.

B.7. Προϋπολογισμός της παραγωγής

Στον επισυναπτόμενο πίνακα στο τέλος του κεφαλαίου αυτού παρουσιάζονται όλες οι εργασίες που αναφέρονται σε έναν προϋπολογισμό εφαρμογής.

Ανάλογα με τον όγκο της κάθε εργασίας αντιστοιχεί και το κόστος της. Μερικές εργασίες με μεγάλο κόστος ανά τιμή μονάδας είναι:

1. Δημιουργία τρισδιάστατου και δισδιάστατου κινούμενου σχεδίου.
2. Αγορά των δικαιωμάτων χρήσης πρωτογενούς υλικού.
3. Προγραμματισμός εξομοιωτών της πραγματικότητας και άλλες.

Όπως είναι αναμενόμενο, η οποιαδήποτε μεγάλη ποσότητα δημιουργίας ενός υποπροϊόντος της εκπαιδευτικής εφαρμογής ή μιας υπηρεσίας γι' αυτή συνεπάγεται και αξιοσημείωτη αύξηση του κόστους. Η ίδια αύξηση συμβαίνει και στην περίπτωση που απαιτείται πολύ υψηλή ποιότητα για κάποιες εργασίες. Άρα προϋπολογισμός μιας εφαρμογής εξαρτάται από την ποσότητα και την ποιότητα του περιεχομένου της.

B.8. Αξιολόγηση της Παραγωγής

Μετά το πέρας της διαδικασίας υλοποίησης μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής έρχεται η φάση της αξιολόγησής της. Αυτή γίνεται από τους εξής:

1. Τους ειδικούς παιδαγωγούς, οι οποίοι εξετάζουν κατά πόσον η συγκεκριμένη εφαρμογή εκπλήρωσε τους εκπαιδευτικούς της στόχους.
2. Τους ειδικούς του περιεχομένου της εφαρμογής, οι οποίοι εξετάζουν την εγκυρότητα των εμπεριεχομένων πληροφοριών και τον τρόπο παρουσίασής τους.
3. Τους άλλους ειδικούς επιστήμονες, όπως ψυχολόγους, επικοινωνιολόγους, σημειολόγους κλπ., οι οποίοι αξιολογούν την εφαρμογή από τη δική τους σκοπιά.
4. Τους ειδικούς των εκπαιδευτικών εφαρμογών πολυμέσων όπως:
 - 4.1. Σκηνοθέτες των οπτικοακουστικών μέσων (με αλληλεπίδραση ή και όχι), οι οποίοι αξιολογούν την εφαρμογή από την άποψη της ελκυστικής “ατμόσφαιρας” – ύφους που παρουσιάζουν, από την άποψη της φιλικότητας χρήσης της καθώς και από την άποψη της επιλογής και δημιουργικής συρραφής (σκηνοθεσίας) των εκφραστικών μέσων της εφαρμογής.
 - 4.2. Καλλιτέχνες της εικόνας και του ήχου, οι οποίοι αξιολογούν την εφαρμογή από αισθητικής πλευράς.
 - 4.3. Προγραμματιστές, οι οποίοι αξιολογούν τον πλούτο των λειτουργιών και τα τεχνικά χαρακτηριστικά της εφαρμογής
5. Ο αριθμός των εκπαιδευτικών πακέτων, που ανταποκρινόμενα επιτυχώς στις εκπαιδευτικές ανάγκες χρησιμοποιούνται από τους τελικούς χρήστες, προσδιορίζει επίσης το βαθμό επιτυχίας της εκπαιδευτικής εφαρμογής.

B.9. Παράλληλα προϊόντα

Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές τις περισσότερες φορές συνοδεύονται από ένα ή περισσότερα παράλληλα προϊόντα, όπως:

1. Εγχειρίδια: Τα εγχειρίδια χρήσης είναι τα συνηθέστερα συνοδευτικά προϊόντα των εκπαιδευτικών εφαρμογών. Μέσω αυτών ο χρήστης επιλύει

τυχόν απορίες σε σχέση με τη χρήση της εφαρμογής, όπως η λειτουργία των κουμπιών αλληλεπίδρασης, οι ειδικές λειτουργίες και οι κανόνες των παιχνιδιών εξομοίωσης.

2. Βιβλία: Οι εκπαιδευτικές εφαρμογές πολυμέσων χαρακτηρίζονται από μια μεγαλύτερη επικράτηση της εικόνας και του ήχου έναντι του κειμένου. Έχει παρατηρηθεί ότι η ανάγνωση μακροσκελών κειμένων από την οθόνη του υπολογιστή δεν είναι τόσο εύκολη όσο από ένα βιβλίο. Η ψηφιακή αποθήκευση μακροσκελών κειμένων είναι χρήσιμη, αλλά όχι και η ανάγνωση από την οθόνη. Όταν τα κείμενα αυτά είναι απαραίτητα, είναι ευκολότερο να παρέχονται σε μορφή βιβλίου παράλληλα. Για παράδειγμα, μια εφαρμογή με θέμα τους μεγαλύτερους Έλληνες συγγραφείς μπορεί να περιέχει τα πάντα γύρω από τη ζωή τους και ίσως μικρά αποσπάσματα έργων τους όχι μεγαλύτερα από περίπου 250 λέξεις. Για μεγαλύτερα κείμενα καλό είναι, εκτός από την ψηφιακή τους μορφή, να συνοδεύεται η παραγωγή και από βιβλίο με τα κείμενα των συγγραφέων αυτών.
3. Κασέτες (ήχου) ή CD ήχου: Ο ήχος, και μάλιστα αυτός της υψηλής πιστότητας, καταλαμβάνει μεγάλο όγκο στην ψηφιακή του μορφή. Σε ορισμένες εφαρμογές ο ήχος δεν είναι απαραίτητο να συνοδεύεται από εικόνες, όπως π.χ. εφαρμογές που αναφέρονται στη ζωή μεγάλων μουσικοσυνθετών. Στην περίπτωση αυτή είναι προτιμότερο οι εκπαιδευτικές εφαρμογές να συνοδεύονται από κασέτες ή CD ήχου με τις απαραίτητες ηχητικές μπάντες. Τα τελευταία χρόνια υπάρχει επίσης το CD dual format, το οποίο είναι δυνατόν να συνδυάσει και ψηφιακά δεδομένα για υπολογιστή και ηχητικά αρχεία για CD player. Αυτό δεν λύνει το πρόβλημα της χωρητικότητας. Οι παραγωγές αυτές καταλαμβάνουν λιγότερο χώρο από τον διατιθέμενο στο CD-ROM προκειμένου να αφήσουν χώρο για να γραφεί και η ηχητική μπάντα. Το προτέρημα της χρήσης της τεχνολογίας αυτής έγκειται στο ότι δεν είναι αναγκαίο να δαπανηθεί ποσό για δημιουργία επιπρόσθετου υλικού.
4. Βιντεοκασέτες: Το βίντεο, όταν ψηφιοποιείται, καταλαμβάνει πολύ μεγάλο όγκο αποθηκευτικής μνήμης και τούτο διότι αποτελείται από 24 εικόνες το

δευτερόλεπτο. Σε ένα CD-ROM είναι δυνατόν να αποθηκευθούν έως και 60 λεπτά ψηφιακού βίντεο. Όταν μια εκπαιδευτική εφαρμογή πρέπει να συνοδευτεί από μεγαλύτερης διάρκειας βίντεο, τότε αναγκαστικά καταφεύγουμε στη λύση της συνοδευτικής βιντεοκασέτας.

Σε μερικά χρόνια αναμένεται η κατάργηση των CD-ROMs που έχουν μέγιστη χωρητικότητα τα 650 Mb και η επικράτηση ενός νέου μέσου του DVD (digital video disk), με δεκαπενταπλάσια χωρητικότητα που θα φθάνει μέχρι τα 8 Gb. Όπως γίνεται εύκολα κατανοητό, το πρόβλημα της εγγραφής και αποθήκευσης μεγάλων ποσοτήτων ψηφιακού βίντεο και ήχου θα έχει πλέον λυθεί.

B.10. Διαχρονικότητα μιας εφαρμογής

Όπως έχει επανειλημμένα αναφερθεί στο παρόν κείμενο, ζούμε σε μια εποχή ραγδαίων αλλαγών και εξελίξεων ιδιαίτερα στο χώρο της ψηφιακής τεχνολογίας. Κάθε 2-3 χρόνια οι εταιρείες των υπολογιστών και των περιφερειακών τους καθώς και αυτές του λογισμικού παρουσιάζουν προϊόντα που καθιστούν τα προηγούμενα παρωχημένα και αναχρονιστικά. Το ίδιο συμβαίνει τις περισσότερες φορές και με τα διάφορα προϊόντα που παρήχθησαν από τον εξοπλισμό και λογισμικό μιας ορισμένης εποχής. Τα προϊόντα αυτά συνήθως έχουν ζωή που κυμαίνεται από 2 έως 6 περίπου χρόνια.

Το χαρακτηριστικό που δίνει μακροβιότητα σε μια εφαρμογή οποιουδήποτε περιεχομένου είναι η ποιότητα του περιεχομένου της καθώς και του τρόπου ανάπτυξής της. Όπως και στην ιστορία του Κινηματογράφου, οι παλιές μαυρόασπρες ταινίες των μεγάλων δημιουργών ακόμη προκαλούν το ενδιαφέρον αξιόλογης μερίδας θεατών, έτσι και οι εφαρμογές με αποδεδειγμένες αρετές στο περιεχόμενο και στην ανάπτυξη διαρκούν περισσότερο και συναγωνίζονται τις νεότερες εφαρμογές.

Οι αρετές που προσδίδουν διαχρονικότητα και μακροβιότητα σε μία εκπαιδευτική εφαρμογή είναι:

1. Η άρτια και παιδαγωγική παρουσίαση της ύλης.

2. Ο πλούτος της ύλης – γνώσης σε πλάτος ή / και βάθος.
3. Ο πλούτος και η ποιότητα των προσφερομένων μέσων – media, όπως τα απαραίτητα και περιεκτικά κείμενα, οι πλούσιες σε πληροφορία και αισθητικής αξίας φωτογραφίες, εικόνες και γραφικά, η ποιότητα και ποσότητα του δισδιάστατου και τρισδιάστατου κινουμένου σχεδίου, η ποιότητα και ποσότητα του ψηφιακού βίντεο καθώς και του ήχου (αφηγήσεις, μουσικές καλύψεις, ηχητικά εφέ).
4. Ο πλούτος των προσφερομένων λειτουργικοτήτων αλληλεπίδρασης, όπως πολύπλευρη προσέγγιση της ύλης – γνώσης, μηχανισμοί βάσης δεδομένων, “έξυπνες” λειτουργίες αλληλεπίδρασης όπως εξομοιωτές πραγματικότητας κ.α.

Πρέπει να αναφερθούν επίσης και οι διαχρονικές παραγωγές που χαρακτηρίζονται από μικρότερο σύνολο αρετών από αυτές που αναγράφονται παραπάνω, αλλά με κάποια ή κάποιες από αυτές αναπτυγμένες σε πολύ μεγάλο βαθμό, π.χ. εφαρμογές των οποίων τα γραφικά αποτελούν αριστουργήματα αισθητικής προσέγγισης του θέματος ή άλλες των οποίων ο ήχος ή / και οι προσφερόμενες λειτουργικότητες είναι τόσο υψηλού επιπέδου ώστε ξεπερνούν κατά πολύ τα αντίστοιχα προϊόντα της γενιάς που παρήχθησαν.

Εργασίες που απαιτούνται για το σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων

Προ-Παραγωγή

Εργασίες στησίματος του έργου

Εργασίες σχετικές με τη μελέτη αγοράς

Ανάλυση των αναγκών του προγράμματος

Παιδαγωγικές προδιαγραφές για το σχεδιασμό του έργου

Τεχνικές προδιαγραφές για το σχεδιασμό του έργου

Προδιαγραφές υλοποίησης του έργου

Σεναριογραφία

Διορθώσεις σεναρίου

Προδιαγραφές του απαιτούμενου υλικού

Έρευνα και συλλογή του υλικού

Επιλογή της συγγραφικής πλατφόρμας

Παραγωγή

1. Προμήθεια Media + Copyright

Κείμενα

Εικόνες

Αφηγήσεις

Μουσική

Video

2. Λήψη πρωτογενούς υλικού

Πληκτρολογήσεις

Μεταφράσεις σε ελληνικά και άλλες γλώσσες

Φωτογραφήσεις

Ηχογραφήσεις

Βιντεοσκοπήσεις

3. Συνεννοήσεις περιεχομένου

4. Ψηφιοποίηση

Κειμένων

Εικόνων

Αφηγήσεων

Μουσικής

Εφέ

Video

5. Δημιουργία

Καθορισμός και σχεδιασμός του user interface

2D στατικά γραφικά

3D στατικά γραφικά

2D κινούμενα γραφικά

3D κινούμενα γραφικά

Μοντάζ αφηγήσεων

Μοντάζ μουσικής και εφέ

Μοντάζ video

6. Προγραμματισμός

Πλοήγηση

Συνδέσεις υπερ-κειμένων, υπερ-εικόνων, υπερ-χώρων

Ειδικές λειτουργίες

Καθορισμός και ανάπτυξη βάσεων δεδομένων

Παραγωγή πρόσθετου λογισμικού (όπως εξομοιωτές, παιχνίδια κ.τ.λ.)

7. Έλεγχοι

Έλεγχοι λειτουργίας και τεχνική αξιολόγηση

Διορθώσεις λογισμικού

Πειραματική χρήση από αντιπροσωπευτικές ομάδες χρηστών

Συλλογή σχολίων και παρατηρήσεων

Παιδαγωγική αξιολόγηση

Μεταβολές για απόκτηση τελικής μορφής

Προσαρμογή σε διάφορες πλατφόρμες υπολογιστών όπως Mac και PC

Εκτύπωση της τελικής μορφής του CD-ROM (χρυσός δίσκος)

8. Δημιουργία τελικού προϊόντος

Σχεδιασμός και παραγωγή εξώφυλλου CD

Σχεδιασμός και παραγωγή κουτιού συσκευασίας

Σχεδιασμός και παραγωγή συνοδευτικού φυλλαδίου

Αναπαραγωγή του CD-ROM

Συσκευασία

Μετα-παραγωγή

Διαφημιστική καμπάνια

Διάθεση στα κέντρα διανομής προς τους τελικούς – χρήστες, όπως καταστήματα, βιβλιοθήκες, σχολεία, εκπαιδευτικά κέντρα κλπ.

Γ. Άτομα που συμμετέχουν στην παραγωγή

Γ.1. Ειδικότητες της ομάδας εργασίας

Τόσο στη φάση της Προ-παραγωγής όσο και στις φάσεις της Παραγωγής και Μετα-παραγωγής μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής πολυμέσων, ένας αριθμός ειδικών επιστημόνων και καλλιτεχνών είναι απαραίτητος για τη δημιουργία του βέλτιστου προϊόντος. Ας δούμε αναλυτικά τις ειδικότητες των ατόμων αυτών και ας εξετάσουμε τους ρόλους τους:

1. Προ-παραγωγή

1.1. Ο παραγωγός: Ο ρόλος του είναι να αποφασίσει ή όχι την παραγωγή μιας ιδέας που θα του προταθεί από το επιτελείο των ειδικών συμβούλων του, όπως τον υπεύθυνο μελέτης των αναγκών του κοινού, τον υπεύθυνο έργου, το σκηνοθέτη, καθώς και από τους πάσης φύσεως ειδικούς επιστήμονες του περιεχομένου. Για να αποφασίσει την παραγωγή μιας ιδέας, ο παραγωγός πρέπει να δεχθεί μια πρόταση καλά τεκμηριωμένη ως προς την απόδοση των στόχων που θα έχει εξαρχής θέσει, π.χ. παιδαγωγικοί στόχοι, οικονομικοί στόχοι κλπ. Πέραν του καθήκοντος αυτού, ο παραγωγός πρέπει να εξεύρει τους αναγκαίους πόρους για την υλοποίηση της παραγωγής, είτε από επένδυση του φορέα στον οποίο ανήκει (ιδιωτικό ή δημόσιο), είτε βρίσκοντας συμπαραγωγούς, χορηγούς κλπ.

- 1.2. Ο υπεύθυνος μελέτης των αναγκών του κοινού: Ο ρόλος του είναι να εντοπίσει τις ανάγκες του κοινού, τόσο από πλευράς παιδαγωγικών απαιτήσεων, όσο και από πλευράς περιεχομένου. Γνωμοδοτεί στον παραγωγό στη φάση της υποβολής ιδεών για παραγωγή, καθώς επίσης και στη διαδικασία της σύνταξης των προδιαγραφών του έργου. Ο ρόλος του είναι επίσης σημαντικός στη φάση της διάθεσης του προϊόντος στους τελικούς χρήστες.
- 1.2.1. Στην περίπτωση που ο φορέας της παραγωγής είναι ιδιωτική εταιρεία δημιουργίας και εμπορίας εκπαιδευτικών πολυμέσων, ο ρόλος αυτός είναι του υπευθύνου αγοράς (marketing).
- 1.2.2. Στην περίπτωση που ο φορέας της παραγωγής είναι δημόσιος (ο οποίος δεν εμπορεύεται τα προϊόντα αυτά αλλά τα διαθέτει στα εκπαιδευτικά ιδρύματα της δικαιοδοσίας του), ο ρόλος του μελετητή των αναγκών των τελικών χρηστών ανήκει στον ειδικό σύμβουλο που εποπτεύει την αποδοτικότητα και τις ανάγκες της εκπαιδευτικής διαδικασίας των διαφόρων εκπαιδευτικών ιδρυμάτων της αρμοδιότητάς του.
- 1.3. Ο υπεύθυνος του έργου (project manager): Ο υπεύθυνος του έργου γνωρίζει καλά όλες τις φάσεις και τις εργασίες της κάθε φάσης, που απαιτούνται για την υλοποίηση μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής. Ορίζει τα μέλη που θα αποτελέσουν την ομάδα παραγωγής της εφαρμογής και τους ειδικούς επιστήμονες που απαιτούνται. Συντονίζει όλους σύμφωνα με το χρονοδιάγραμμα υλοποίησης. Διαχειρίζεται το διατιθέμενο από τον παραγωγό κονδύλι για την υλοποίηση της εκπαιδευτικής εφαρμογής, φροντίζοντας πάντα να τηρεί αυστηρά τον προϋπολογισμό.
- 1.4. Ο υπεύθυνος ύλης που θα περιλαμβάνει η εφαρμογή: Είναι ο ειδικός επιστήμονας που κατέχει τέλεια την ύλη που θα περιλαμβάνει η εκπαιδευτική εφαρμογή. Π.χ. σε μία εφαρμογή ανθρωπολογίας ο υπεύθυνος ύλης θα είναι ένας γιατρός, σε μία εφαρμογή φυσικής ένας φυσικός κ.ο.κ. Ο υπεύθυνος ύλης πολλές φορές συντονίζει μια ομάδα άλλων επιστημόνων επιφορτισμένων με τη συγκέντρωση των μερών της

ύλης. Παρότι είναι ο κατεξοχήν αρμόδιος για τον καθορισμό και τη συγκέντρωση της ύλης της εκπαιδευτικής εφαρμογής, είναι αναρμόδιος να προτείνει τον τρόπο της παρουσίασής της, δηλαδή το σενάριο. Και τούτο, γιατί οι γνώσεις του υπεύθυνου ύλης γύρω από την φύση και λειτουργία των πολυμέσων είναι, κατά κανόνα, περιορισμένη. Παρ' όλα αυτά έχει τον τελευταίο λόγο μετά τις προτάσεις του σεναρίου που θα δεχθεί από το σεναριογράφο – σκηνοθέτη.

1.5. Ο εκπαιδευτικός: Γνωμοδοτεί σε σχέση με το σενάριο που τίθεται υπό εξέταση από το σεναριογράφο – σκηνοθέτη κρίνοντάς το από τη σκοπιά της καταλληλότητας σε σχέση με τις απαραίτητες μαθησιακές διαδικασίες του συγκεκριμένου κοινού στο οποίο απευθύνεται το πρόγραμμα, καθώς επίσης και σε σχέση με τους στόχους που έχουν τεθεί στις προδιαγραφές του έργου όσον αφορά την ποσότητα και την ποιότητα γνώσης – ύλης που πρέπει οι χρήστες να απορροφήσουν και να αφομοιώσουν. Πολλές φορές και ειδικά σε εφαρμογές για μικρούς μαθητές, ο παιδαγωγός και ο υπεύθυνος ύλης είναι το ίδιο άτομο. Ο παιδαγωγός παρακολουθεί τη διαδικασία υλοποίησης και προβαίνει σε προτάσεις περιορισμένων μετατροπών. Μετά το πέρας της δημιουργίας της εφαρμογής και κατά τη διάρκεια της πρώτης πειραματικής χρήσης του τελικού προϊόντος παρακολουθεί τη χρήση του από αντιπροσωπευτική ομάδα τελικών χρηστών και προβαίνει σε προτάσεις τελικών μετατροπών με στόχο τη βελτίωση και την τελειοποίηση της εφαρμογής πριν από την έναρξη της αναπαραγωγής της και της κυκλοφορίας της στους τελικούς χρήστες. Ακόμη και μετά την κυκλοφορία της εφαρμογής στους χρήστες, ο παιδαγωγός συλλέγει γνώμες και παρατηρήσεις σχετικά με την παιδαγωγική λειτουργία της εφαρμογής στο κοινό στο οποίο απευθύνεται και εμπλουτίζει τις γνώσεις του τόσο ενόψει ενδεχόμενης βελτιωμένης επανέκδοσης της εφαρμογής αυτής όσο και εν όψει δημιουργίας άλλων ανάλογων εκπαιδευτικών εφαρμογών.

1.6. Ο ψυχολόγος: Γνωμοδοτεί σε σχέση με το σενάριο που τίθεται υπό

εξέταση από το σεναριογράφο – σκηνοθέτη κρίνοντάς το από τη σκοπιά της καταλληλότητας σε σχέση με την ψυχική υγεία και ομαλή εξέλιξη της νοητικής διαδικασίας των τελικών χρηστών. Σε μικρές παραγωγές ο ψυχολόγος και ο παιδαγωγός είναι το ίδιο πρόσωπο. Μερικές φορές είναι δυνατόν να απαιτείται εξειδικευμένος ψυχολόγος όπως π.χ. σε εκπαιδευτικές εφαρμογές για εξαρτημένα άτομα από τοξικές ουσίες ή για ενήλικες αναλφάβητους ή για έγκλειστους σε φυλακές ή για άτομα με ειδικές ανάγκες κλπ.

- 1.7. Άλλες ειδικότητες, όπως κοινωνιολόγος, εθνολόγος κλπ.: Άτομα με τις ειδικότητες αυτές δεν είναι πάντα απαραίτητα στις εκπαιδευτικές εφαρμογές. Η παρουσία τους εξαρτάται από το κατά πόσον η εφαρμογή περιέχει στοιχεία που ενδέχεται να περάσουν λάθος μηνύματα στους εκπαιδευόμενους ως προς τη φύση των χαρακτηριστικών των μελών της κοινωνίας ή ενός λαού, από το αν πρόκειται να μεταγλωττισθεί η παραγωγή κλπ.
- 1.8. Ο σκηνοθέτης της εφαρμογής: Όπως ο διευθυντής ορχήστρας γνωρίζει το κάθε όργανο της ορχήστρας, έτσι και ο σκηνοθέτης της εφαρμογής γνωρίζει τις δυνατότητες και την πρέπουσα αναλογία όλων των εκφραστικών μέσων της εφαρμογής και μάλιστα σε σχέση με τις δυνατότητες της αλληλεπίδρασης. Οι γνώσεις του, όπως και οι γνώσεις του σκηνοθέτη του κινηματογράφου, πρέπει να είναι ευρείες και σε διάφορους τομείς, όπως φιλοσοφία, αισθητική, σημειολογία, ιστορία τέχνης, ιστορία design και προπάντων θα πρέπει να έχει πλούσια πείρα σε άλλες εκπαιδευτικές εφαρμογές που κυκλοφορούν ανά τον κόσμο. Η εξειδικευμένη, αλλά ταυτόχρονα και ευρεία του γνώση των πολυμέσων τον καθιστά κομβικό άτομο στη διαδικασία της σεναριογραφίας. Είναι αυτός που θα συγκεντρώσει τη γνώση – ύλη από τον υπεύθυνο ύλης και σε συνεργασία με τον υπεύθυνο προγραμματισμού θα προτείνει το σενάριο. Συντονίζει τους υπό αυτόν συνεργάτες, δηλαδή τους δημιουργούς των ανεξάρτητων εκφραστικών μέσων (media), όπως της εικόνας, του ήχου, του βίντεο κλπ., με τρόπο ώστε τα προϊόντα τους να

συνδυάζονται σε ένα αρμονικό σύνολο, το οποίο να εξυπηρετεί τους στόχους του σεναρίου της εφαρμογής.

- 1.9. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού:** Είναι αυτός που με τη συνεργασία του σκηνοθέτη θα συνδυάσει αρμονικά (θα μοντάρει) τα επικοινωνιακά μέσα (media) σε ένα αρμονικό σύνολο. Είναι επίσης αυτός που θα προσθέσει τις λειτουργίες αλληλεπίδρασης, όπως πλοήγηση, λειτουργικότητες βάσεων δεδομένων, εξομοίωσης της πραγματικότητας, υπερ-συνδέσεις (κειμένου, εικόνας, χώρων) κλπ. Ο υπεύθυνος προγραμματισμού θα συμμετάσχει ενεργά στις διαδικασίες καταγραφής των προδιαγραφών του έργου, καθώς και στη διαδικασία της σεναριογραφίας. Διευθύνει μια μικρή ομάδα από προγραμματιστές, ο καθένας από τους οποίους αναλαμβάνει ένα μέρος του συνολικού έργου του προγραμματισμού της παραγωγής.

2. Παραγωγή

- 2.1. Ο υπεύθυνος εικαστικού:** Στις μεγάλες παραγωγές ο σκηνοθέτης επικοινωνεί με ένα άτομο που γνωρίζει καλά τις τέχνες και τεχνικές της επεξεργασίας της εικόνας. Στις μικρότερες παραγωγές το άτομο αυτό αποτελείται από δύο:

2.2.1. Τον υπεύθυνο των δισδιάστατων γραφικών και κινουμένου σχεδίου: Αυτός συντονίζει μια μικρή ομάδα ειδικών στην λήψη πρωτογενών μέσων (όπως οι φωτογραφίες), καθώς και στη δημιουργία και επεξεργασία τους, όπως φωτογραφίες, γραφικά και κινούμενο σχέδιο. Ανάλογα με τις απαιτήσεις της παραγωγής είναι δυνατόν να απαιτούνται ειδικοί και σε άλλες τεχνικές, όπως η κίνηση άψυχων αντικειμένων (pixilation), η αντιγραφή των καρτέ ενός πλάνου βίντεο (rotoscoping), η κίνηση πλασμάτων και αντικειμένων από πλαστελίνη (claymation) κλπ.

2.2.2. Τον υπεύθυνο των τρισδιάστατων γραφικών και κινουμένου σχεδίου: Και αυτός συντονίζει μερικά άτομα που είναι επιφορτισμένα να εκτελέσουν διαφορετικά μέρη της διαδικασίας

δημιουργίας τρισδιάστατων γραφικών και κινουμένου σχεδίου, όπως ειδικοί στη δημιουργία τρισδιάστατων μοντέλων (modelers), ειδικοί στην τοποθέτηση εξωτερικής υφής στα τρισδιάστατα μοντέλα (renderers) και ειδικοί στην κίνηση των τρισδιάστατων αντικειμένων (animators). Σε μικρές παραγωγές η εργασία αυτή γίνεται από ένα ή δύο άτομα.

- 2.2. Ο υπεύθυνος λήψης, ψηφιοποίησης και επεξεργασίας βίντεο: Ανάλογα με το μέγεθος και την πολυπλοκότητα του βίντεο που πρέπει να μαγνητοσκοπηθεί, ο υπεύθυνος αυτός είναι δυνατόν να διευθύνει ένα ή περισσότερα άτομα που αποτελούν το συνεργείο μιας τυπικής παραγωγής βίντεο, π.χ. σκηνοθέτη, διευθυντή παραγωγής, διευθυντή φωτογραφίας, ηχολήπτη, φωτιστή, μακενίστα, μακιγιέρ κλπ.
- 2.3. Ο υπεύθυνος λήψης, ψηφιοποίησης και επεξεργασίας ηχητικών αρχείων (π.χ. αφηγήσεων, μουσικών καλύψεων, ηχητικών εφέ κ.ά.): Και στην περίπτωση αυτή ο υπεύθυνος αυτός είναι δυνατόν να συνεργάζεται με την επίβλεψη του σκηνοθέτη με ένα ή περισσότερα άτομα, όπως αφηγητές, μουσικούς, ειδικούς των ηχητικών εφέ κ.ά.
- 2.4. Ο υπεύθυνος της τεχνικής υποστήριξης: Είναι επιφορτισμένος να παρακολουθεί την καλή λειτουργία των υπολογιστών, περιφερειακών και δικτυώσεων των συνεργατών της δημιουργίας της εφαρμογής. Γνωμοδοτεί σε θέματα συμβατότητας της εφαρμογής σε διάφορες πλατφόρμες υπολογιστών.
- 2.5. Άλλοι συνεργάτες όπως:
 - 2.5.1. Μουσικοσυνθέτης, που αναλαμβάνει να συνθέσει μουσικά κομμάτια κατάλληλα για να ανταποκριθούν στις ανάγκες της εφαρμογής.
 - 2.5.2. Αφηγητές, ηθοποιοί σκηνογράφοι, ενδυματολόγοι, μακιγιέρ κλπ. ανάλογα με τις απαιτήσεις της παραγωγής.
 - 2.5.3. Υπεύθυνος των σύνθετων οπτικών ειδικών εφέ, όπως blue box κλπ.
 - 2.5.4. Οι διάφοροι υπεύθυνοι ειδικών επικοινωνιακών μέσων (media)

που δημιουργούνται εκτός του εργαστηρίου παραγωγής της εφαρμογής. όπως π.χ. ειδικά τρισδιάστατα γραφικά που η κατασκευή τους απαιτεί υπολογιστές και προγράμματα πολύ υψηλών δυνατοτήτων.

2.5.5. Υπεύθυνος συγκέντρωσης ύλης από βιβλιοθήκες και τράπεζες μέσων (media), καθώς και από κρατικούς ή ιδιωτικούς φορείς, όπως μουσεία, πανεπιστήμια, ερευνητικά κέντρα κλπ. Ο υπεύθυνος αυτός συνεργάζεται άμεσα με τον υπεύθυνο ύλης και τον υπεύθυνο έργου.

2.5.6. Και άλλα άτομα, υπεύθυνα ακόμη πιο εξειδικευμένων εργασιών, η ανάγκη των οποίων προκύπτει από τις προδιαγραφές της εφαρμογής.

3. Μετα-παραγωγή

Η διαδικασία της Μετα-παραγωγής χαρακτηρίζεται από τη συμμετοχή όλων όσων συμμετείχαν στην παραγωγή αλλά σε πολύ μικρή κλίμακα. Τούτο, διότι μετά από τις παρατηρήσεις και τα πιθανά λάθη που θα εντοπισθούν κατά τη διάρκεια της χρήσης της εφαρμογής από αντιπροσωπευτική ομάδα τελικών χρηστών, απαιτούνται μικρές μετατροπές προκειμένου η εφαρμογή να αποκτήσει την τελική της μορφή, που θα κυκλοφορήσει στο ευρύ κοινό. Οι μετατροπές είναι μιας μορφής μικρές παραγωγές που αγγίζουν οποιοδήποτε επίπεδο της παραγωγής, όπως την παρουσίαση του περιεχομένου, τα μέσα επικοινωνίας (media), όπως τα γραφικά, το βίντεο το κινούμενο σχέδιο, οι αφηγήσεις, οι μουσικές καλύψεις κλπ. Επομένως οποιοδήποτε μέλος της ομάδας παραγωγής πρέπει να είναι διαθέσιμο να ανταποκριθεί στο κάλεσμα του υπεύθυνου του έργου και να υλοποιήσει τις απαιτούμενες μετατροπές.

Η αρμονική συνεργασία όλων των παραπάνω ατόμων σε οποιαδήποτε φάση υλοποίησης του έργου προϋποθέτει την τακτική αλληλοενημέρωση των συμμετεχόντων στο έργο και την εποικοδομητική ανταλλαγή απόψεων. Υπεύθυνοι για την αλληλοενημέρωση αυτή είναι τόσο ο υπεύθυνος του έργου,

ο οποίος συντονίζει την ομαλή εξέλιξη των εργασιών, όσο και ο σκηνοθέτης, ο οποίος είναι επιφορτισμένος με την ομοιογένεια του ύφους του τελικού προϊόντος. Με τον τρόπο αυτόν επιτυγχάνεται η ομαλή ανάπτυξη της εφαρμογής σύμφωνα με τον προϋπολογισμό και το χρονοδιάγραμμα και κατ' επέκταση η εκπλήρωση των κάθε είδους στόχων της.

Άλλα άτομα που απαιτούνται:

Πέραν των ειδικών επιστημόνων και καλλιτεχνών, που απαιτούνται κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης μιας εκπαιδευτικής εφαρμογής είναι επίσης απαραίτητη και μια ακόμη ομάδα επαγγελματιών, οι οποίοι δεν είναι απαραίτητα πανεπιστημιακού επιπέδου, όπως:

1. Δακτυλογράφοι για την ψηφιοποίηση των κειμένων μιας εφαρμογής.
2. Γραφίστες και ζωγράφοι, που ψηφιοποιούν εικόνες (scanning) και εκπονούν δισδιάστατα γραφικά.
3. Η εργασία στο δισδιάστατο κινούμενο σχέδιο είναι δυνατόν να κατανεμηθεί σε περισσότερες ειδικότητες καλλιτεχνών, όπως καλλιτέχνες χαρακτήρων, καλλιτέχνες φόντων, καλλιτέχνες ενδιάμεσων φάσεων (inbetweeners), χρωματιστές, ειδικοί στην κίνηση άψυχων αντικειμένων (pixilation), ειδικοί στην αντιγραφή και μελέτη της κίνησης (rotoscoping) κ.ά.
4. Η εργασία στα τρισδιάστατα γραφικά και στο τρισδιάστατο κινούμενο σχέδιο είναι επίσης δυνατόν να κατανεμηθεί σε περισσότερες ειδικότητες καλλιτεχνών, όπως κατασκευαστές ψηφιακών προπλασμάτων (modelers), ειδικοί στην τοποθέτηση χρώματος και υφής στα αντικείμενα αυτά (renderers), ειδικοί στην κίνηση των τρισδιάστατων ψηφιακών αντικειμένων κ.ά.
5. Στην εργασία του ήχου είναι δυνατόν να απαιτούνται μουσικοί μικρότερου βεληνεκούς για απλές μουσικές γέφυρες λίγων δευτερολέπτων, τεχνικοί του ήχου για ηχογράφηση και επεξεργασία αφηγήσεων και ειδικών εφέ, άτομα επιφορτισμένα να επιλέξουν μουσικά κομμάτια από δισκοθήκες διαθέσιμων κομματιών χωρίς δεσμεύσεις δικαιωμάτων χρήσης ή ακόμη και με δεσμεύσεις δικαιωμάτων χρήσης, οπότε προβαίνουν και στις κατάλληλες επαφές και ενέργειες για τη λήψη των δικαιωμάτων αυτών.

6. Στην εργασία της λήψης και επεξεργασίας ψηφιακού βίντεο η εργασία (ανάλογα με το μέγεθος της παραγωγής) επιμερίζεται σε άτομα περισσότερων ειδικοτήτων, όπως εκφωνητές, παρουσιαστές, ηθοποιοί (που υποδύονται συγκεκριμένους ρόλους), μακιγιέρ, ενδυματολόγοι, σκηνογράφοι, μοντέρ, διευθυντές φωτογραφίας, φωτιστές, μακενίστες, διευθυντές παραγωγής, βοηθοί παραγωγής κλπ.
7. Βοηθοί παραγωγής διαφόρων καθηκόντων, όπως στη συγκέντρωση της ύλης από τους υπεύθυνους ύλης, στην επίσκεψη βιβλιοθηκών, δισκοθηκών, μουσείων και άλλων κέντρων συλλογής πρωτογενών πληροφοριών και μέσων (media), στην παραγωγή.
8. Υπεύθυνος συλλογής και αρχειοθέτησης μέσων (media) και προγραμμάτων λειτουργιών (κώδικα).
9. Η εργασία του προγραμματισμού είναι δυνατόν να επιμερισθεί από τον υπεύθυνο προγραμματισμού σε έναν αριθμό συγκεκριμένων εργασιών, οι οποίες μπορούν να διεκπεραιωθούν από βοηθούς προγραμματιστές.
10. Τεχνικοί υποστήριξης υλικού (hardware) και λογισμικού (software).
11. Τμήμα οικονομικών υπηρεσιών, όπως λογιστήριο.
12. Τμήμα τελικής συσκευασίας, πακεταρίσματος, αποθήκευσης και διανομής των εκπαιδευτικών εφαρμογών στα κατά τόπους κέντρα διανομής.
13. Το τμήμα προώθησης πωλήσεων είναι δυνατόν να αποτελείται από έναν αριθμό πωλητών.
14. Γενικά, άλλα άτομα που απαιτούνται για την ομαλή λειτουργία του φορέα παραγωγής της εφαρμογής.

Γ.2. Άλλοι παράγοντες ομαλής διαδικασίας παραγωγής

Άλλοι παράγοντες που συντελούν στην ομαλή διαδικασία ανάπτυξης των εκπαιδευτικών εφαρμογών, είναι:

1. Η σωστή αρχιτεκτονική διάταξη και χωροθέτηση όλων όσων συμμετέχουν στη διαδικασία της δημιουργίας της εφαρμογής, καθώς επίσης και του εξοπλισμού τους. Η χρησιμότητα αρχιτεκτονικής μελέτης χωροθέτησης των ατόμων και μηχανών ανάλογα με τις αλληλοσυσχετίσεις τους και τη φύση

των εργασιών τους είναι μεγάλης σημασίας. Και τούτο, γιατί θα επιλύει όλες τις ειδικές απαιτήσεις που έχει το κάθε μέλος της ομάδας παραγωγής, όπως απαιτήσεις σε απομόνωση, απαιτήσεις σε ησυχία, απαιτήσεις σε εύκολη πρόσβαση κλπ. Η σωστή αρχιτεκτονική μελέτη του χώρου ενός φορέα παραγωγής εκπαιδευτικών πολυμέσων πρέπει μεταξύ των άλλων να περιλαμβάνει και:

- 1.1. Αίθουσα επιδείξεων σε αντιπροσωπευτικές ομάδες τελικών χρηστών ή σε άτομα που λαμβάνουν αποφάσεις συμμετοχής στην παραγωγή και τη διάθεση στους τελικούς χρήστες.
 - 1.2. Αίθουσα συσκέψεων, όπου θα συναθροίζονται οι διάφορες ομάδες παραγωγής της εκπαιδευτικής εφαρμογής, όπως η ομάδα των βασικών στελεχών ή οι υποομάδες επεξεργασίας μιας ή περισσότερων ομάδων media.
 - 1.3. Μικρό ή μεγάλο χώρο με υψηλές απαιτήσεις ηχομόνωσης που να καλύπτει εν μέρει ή εν όλω τις πάσης φύσεως ανάγκες ηχοληψίας.
 - 1.4. Αρχείο άγραφου υλικού, όπως δισκέτες, γραφική ύλη κλπ
 - 1.5. Γραφείο γραμμένου υλικού, όπως εφαρμογές, αρχεία διαφόρων media κλπ.
 - 1.6. Χώρο αποθήκευσης για τα πακέτα με τις τελειωμένες εφαρμογές που πρόκειται να διανεμηθούν στα κατά τόπους κέντρα διανομής στο κοινό.
 - 1.7. Και άλλοι.
2. Ο σύγχρονος και με υψηλές προδιαγραφές εξοπλισμός σε υλικό (hardware) του φορέα παραγωγής. Ο εξοπλισμός αυτός συμβάλλει στην ταχύτητα διεκπεραίωσης των διαφόρων επιμέρους εργασιών επεξεργασίας των media. Καλό είναι, όμως, και να υπάρχει τουλάχιστον ένας υπολογιστής με τις πιο χαμηλές προδιαγραφές που απαιτούνται για να λειτουργήσει σωστά το πρόγραμμα, προκειμένου να γίνουν οι απαραίτητες δοκιμές και έλεγχοι πριν το πρόγραμμα αναπαραχθεί και ελεγχθεί από άτομα εκτός της ομάδας παραγωγής.
 3. Ο σύγχρονος και με υψηλές προδιαγραφές εξοπλισμός σε λογισμικό (software) του φορέα παραγωγής. Και στην περίπτωση αυτή, ο σύγχρονος

εξοπλισμός σε λογισμικό συμβάλλει στην ταχύτητα και την ακριβέστερη διαχείριση και επεξεργασία των media.

4. Η κατάλληλη δικτύωση με τοπικό δίκτυο (LAN) καθώς και δίκτυο ευρείας ζώνης (WAN) ώστε να βελτιστοποιείται η διαδικασία της επικοινωνίας μεταξύ των μελών της ομάδας παραγωγής της εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένων και των υπεύθυνων ύλης.

Δ. Προδιαγραφές εγκατάστασης και λειτουργίας εργαστηρίου πολυμέσων

Τα πολυμέσα έχουν γίνει μια πραγματικότητα στον χώρο της πληροφορικής. Τον τελευταίο ειδικά καιρό παρατηρείται μια κατακόρυφη αύξηση της χρήσης τους σε τίτλους ιδιαίτερα στον χώρο του ψυχαγωγικού και εκπαιδευτικού λογισμικού.

Στην αναφορά αυτή αναφέρονται οι προδιαγραφές εγκατάστασης και λειτουργίας ενός εργαστηρίου πολυμέσων. Παράλληλα, αναφέρονται, όπου αυτό κρίνεται αναγκαίο, στοιχεία από σύγχρονες τεχνολογίες που βρίσκονται σε άμεση σχέση με εργαστήρια αυτών των προδιαγραφών.

Δ.1. Βασικός εξοπλισμός

Δ.1.1. Εξυπηρετητής εφαρμογών (Main File Server)

Παρακάτω ακολουθεί μια σειρά προδιαγραφών για τα βασικά συστήματα ενός εργαστηρίου. Η τελική επιλογή της βασικής αρχιτεκτονικής των συστημάτων αυτών εξαρτάται άμεσα από τις τεχνολογικές εξελίξεις οι οποίες αλλάζουν με ταχύτατους ρυθμούς. Δείγμα αυτής της εξέλιξης είναι και ο πίνακας με τεχνικά χαρακτηριστικά από την έκτη γενεά x86 επεξεργαστών (BYTE May 1997).

6^η Γενιά ×86 επεξεργαστών

	AMD K6	Intel Pentium Pro	Intel Pentium II	Intel Deschutes	Cyrix M2
Παρουσίαση	Απρίλιος 1997	Νοέμβριος 1995	Μάιος 1997	Q4 1997	Q2 1997
Υψηλότερη ταχ. εκκίνησης (MHz)	233	150	233	266 to 333	200
MMX - συμβατό	Ναι	Όχι	Ναι	Ναι	Ναι
MMX παράλληλη εκτέλεση	Όχι	Αδύνατη	Ναι	Ναι	Άγνωστο
L1 cache (instruction + data)	32 KB + 32 KB	8 KB + 8 KB	16 KB + 16 KB	Άγνωστο	64 KB unified
L2 cache	Εξωτερική	Εσωτερική	Εξωτερική	Εξωτερική	Εξωτερική
Pin-out	Socket 7	Socket 8	SEC cartridge	SEC cartridge	Socket 7

Κύρια λειτουργία του εξυπηρετητή εφαρμογών είναι η αξιόπιστη διαχείριση μιας σειράς εφαρμογών που θα είναι διαθέσιμες στους χρήστες του εργαστηρίου. Όλες οι εφαρμογές θα είναι αποθηκευμένες τοπικά στον αποθηκευτικό χώρο του εξυπηρετητή και θα είναι διαθέσιμες στους χρήστες μέσω του δικτύου του εργαστηρίου.

Τυπικές προδιαγραφές του εξυπηρετητή είναι οι παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Αριθμός CPU	>=1
Clock Rate	>=2.6GHz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=256MB DDR

Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=40GB
Disk Controller	SATA
Εσωτερική μονάδα CDROM	650MB>=900KB/S
Οθόνη	>=17inch, 1280 × 1024 non-interlace rate>=76HZ
Κάρτα Γραφικών	>=64MB
Θύρες Επικοινωνίας	2 Σειριακές, 1 Παράλληλη, 2 USB
Διάφορα	Πληκτρολόγιο, Mouse
Κάρτα δικτύου	Ανάλογη με τον επιλεγμένο τύπο δικτύου
Περιφερειακές Συσκευές	
DAT Drive	20GB

Στην περίπτωση που απαιτείται αδιάλειπτη λειτουργία του κεντρικού αυτού εξυπηρετητή θα πρέπει να ακολουθηθεί μια λύση ενός συστήματος με RAID δίσκους. Οι RAID δίσκοι έρχονται σε πακέτο το οποίο μπορεί να αποτελείται από δύο ή και περισσότερους δίσκους οι οποίοι μπορούν να αλλάξουν ή να μεταβιβαστεί η λειτουργία από τον ένα στον άλλο χωρίς να είναι απαραίτητο να σταματήσει τη λειτουργία του ο εξυπηρετητής. Τυπικά τεχνικά χαρακτηριστικά RAID δίσκων είναι τα παρακάτω:

- PCI Ultra ή Ultra Wide SCSI adapter
- 4MB cache επεκτάσιμη σε 32MB ή περισσότερο
- Υποστήριξη για αυτόματη αναγνώριση χαλασμένου δίσκου, διακοπή χρήσης δίσκου χωρίς διακοπή λειτουργίας του συστήματος

Δ.1.2. Εξυπηρετητής βάσης δεδομένων

Ο εξυπηρετητής της βάσης δεδομένων θα έχει ως κύρια λειτουργία την ορθή και αξιόπιστη εκτέλεση του συστήματος διαχείρισης της βάσης. Όλα τα δεδομένα που κατευθύνονται από και προς τη βάση θα περνάνε από αυτό το σύστημα. Ο όγκος και η φύση των δεδομένων προκαθορίζουν τα τυπικά χαρακτηριστικά του συστήματος, τα οποία αναφέρονται στον πίνακα που

ακολουθεί:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4 3.06 MHz
Αριθμός CPU	>=1
Clock Rate	>=533 FSB & 800
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=512MB
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=60GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Οθόνη	>=21inch, 1600 × 1400 non-interlace rate>=200HZ
Κάρτα Γραφικών	>=64MB
Θύρες Επικοινωνίας	2 USB
Διάφορα	Πληκτρολόγιο, Mouse
Κάρτα δικτύου	Ανάλογη με τον επιλεγμένο τύπο δικτύου

Πολύ καλή επιλογή και για τον εξυπηρετητή βάσης δεδομένων είναι ένα σύστημα δίσκων RAID. Το σύστημα αυτό κάνει δυνατή τη φύλαξη διπλού πανομοιότυπου αντίγραφου της βάσης σε δεύτερο δίσκο και τη μεταβίβαση από τον ένα στον άλλο σε περίπτωση απώλειας του ενός, χωρίς τη διακοπή λειτουργίας της βάσης.

Δ.1.3. Εξυπηρετητής WWW

Ο εξυπηρετητής World Wide Web έχει ως κύρια λειτουργία του την εκτέλεση του λογισμικού World Wide Web server και τον έλεγχο σύνδεσης του εσωτερικού δικτύου του εργαστηρίου με το εξωτερικό διαδίκτυο (INTERNET) με τη χρήση λογισμικού προστασίας (Firewall software).

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Αριθμός CPU	>=2
Clock Rate	>=2,6GHz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=512MB DDR
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=60GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3,SATA
Οθόνη	17" TFT
Κάρτα Γραφικών	>=64MB
Θύρες Επικοινωνίας	2 Σειριακές, 1 Παράλληλη,USB,
Διάφορα	Πληκτρολόγιο, Mouse
Κάρτα δικτύου	Ανάλογη με τον επιλεγμένο τύπο δικτύου

Δ.1.4. Εξυπηρετητής CD-ROM

Ο εξυπηρετητής CD-ROM είναι ένα σύστημα βιβλιοθήκης από CD-ROM το οποίο παρέχει τη δυνατότητα διαρκούς αδιάλειπτης χρήσης μεγάλου αριθμού από CD-ROM. Οι δυνατότητες τέτοιων συστημάτων βασισμένων κυρίως σε PC φτάνουν στην αποθήκευση μέχρι και 70 δίσκων και διατίθενται με κάρτα δικτύου 10-/100-Mbps Ethernet. Ενδεικτικά αναφέρεται στα Παροράματα μια έρευνα που δημοσιεύθηκε στο BYTE του Ιουνίου 1997, που συγκρίνει μια σειρά από CD-ROM εξυπηρετητές.

Δ.1.5. Σταθμοί ανάπτυξης εφαρμογών πολυμέσων (Multimedia Workstations)

Οι σταθμοί αυτοί θα αποτελούν τις παραγωγικές μονάδες του εργαστηρίου. Τυπικά χαρακτηριστικά αναφέρονται παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Clock Rate	>=2,6GHz /1,5GHz

Μέγεθος κύριας μνήμης	>=128MB DDR
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=20GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Εσωτερική μονάδα DVD	Χωρητικότητα >=4GB, ταχύτητα μεταφοράς >=1MB/s
Οθόνη	17" TFT
Κάρτα Γραφικών	>=64MB
Κάρτα δικτύου	Ανάλογη με τον επιλεγμένο τύπο δικτύου
Σύστημα Ήχου	Δυνατότητα στεροφωνικού 16bit ήχου
Ζεύγος ηχείων	Ρυθμιστές Volume – Bass – Treble, Bass Reflex, Απόκριση συχνότητας >=50Hz – 20KHz, Είσοδο RCA, Μαγνητική θωράκιση

Δ1.6. Σταθμοί χρήσης εφαρμογών πολυμέσων (Multimedia Workstations)

Οι σταθμοί αυτοί θα χρησιμοποιούνται για την εκτέλεση τίτλων πολυμέσων. Τυπικά χαρακτηριστικά αναφέρονται παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Clock Rate	>=2,6Hz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=128MB
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=20GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Εσωτερική μονάδα DVD	
Οθόνη	>=17inch, 1280 × 1024 non-interlace >=4MB
Σύστημα Ήχου	Δυνατότητα στερεοφωνικού 16bit ήχου
Ζεύγος ηχείων	Ρυθμιστές Volume – Bass – Treble, Bass Reflex, Απόκριση συχνότητας >=50Hz – 20KHz, Είσοδο RCA, Μαγνητική θωράκιση

Δ.1.7. Περιφερειακές συσκευές (Peripheral Devices)

- Έγχρωμος εκτυπωτής Laser, ανάλυση $\geq 600\text{dpi}$, Postscript, $\geq 24\text{MB}$
- Ασπρόμαυρος εκτυπωτής Laser, ανάλυση $\geq 600\text{dpi}$, ≥ 8 σελίδες /λεπτό, Postscript, $\geq 24\text{MB}$
- Έγχρωμος εκτυπωτής InkJet, ανάλυση $\geq 600\text{dpi}$

Δ. 1.8. Τηλεπικοινωνιακή υποδομή (Telecommunication's Structure)

Δ. 1.8.1. Δίκτυο Εργαστηρίου

Η δικτύωση που θα χρησιμοποιηθεί για ένα εργαστήριο πολυμέσων είναι ένας από τους πιο βασικούς παράγοντες που επηρεάζει καθοριστικά την απόδοσή του. Η εκπαίδευση από απόσταση, η συνεργατική επικοινωνία με video, οι κατανεμημένες παραγωγές πολυμέσων είναι μερικές μόνο από τις εφαρμογές που απαιτούν δίκτυο ικανό για γρήγορη, ασφαλή και σωστή διακίνηση πληροφορίας μεγάλου όγκου.

Οι παράμετροι που καθορίζουν την απόδοση ενός δικτύου αναφέρονται παρακάτω, μαζί με αποδεκτές τιμές για την περίπτωση εργαστηρίου πολυμέσων:

Παροχή (bandwidth)

Πριν πέντε χρόνια, οι ειδικοί των δικτύων πίστευαν πως η διακίνηση και η επικοινωνία για τη μεταφορά video, ήχου και γενικά αντικείμενα πολυμέσων θα ανέβαζε τις ανάγκες για παροχή δικτύου σε μεγέθη όπως 140Mbps. Ωστόσο, για τη μείωση της παροχής χρησιμοποιείται συμπίεση των δεδομένων. Οι τρεις βασικές μέθοδοι συμπίεσης video, μορφής που είναι και η πιο απαιτητική σε παροχή, είναι η MPEG, το DVI, και το H.261. Οι μέθοδοι αυτοί απαιτούν από 1.2 ως 1.8 Mbps για MPEG, 1.2 έως 1.8 για DVI και 0.064 έως 2Mbps για το H.261. Η πράξη έχει δείξει πως 1.4 Mbps προς κάθε κατεύθυνση είναι αρκετή για video και ήχο.

Καθυστέρηση Μεταφοράς (Transmission delay)

Οι απαιτήσεις που επιβάλλονται από τις εφαρμογές πολυμέσων σε τιμές

καθυστερήσης μεταφοράς είναι πιο δύσκολο να ελεγχθούν. Το γεγονός αυτό γίνεται πιο εύκολα κατανοητό αν συγκριθεί με τις καθυστερήσεις που εισάγει ένας δορυφόρος σε μια τηλεφωνική επικοινωνία. Καθυστερήσεις της τάξεως των 0.6 δευτερολέπτων κάνει τη συνδιάλεξη δύσκολη. Η πείρα έχει δείξει πως για video απαιτείται καθυστέρηση χαμηλότερη από 150ms από άκρη σε άκρη.

Κίνηση που έχει ένα άνω όριο σε χρόνο καθυστέρησης καλείται σύγχρονη (synchronous). Η επικοινωνία ήχου – video είναι ευαίσθητη σε καθυστερήσεις μεγαλύτερες του παραπάνω ορίου. Επιπλέον, απαιτεί σταθερό ρυθμό καθυστέρησης για τα διάφορα πακέτα πληροφορίας, κάτι που χαρακτηρίζει την επικοινωνία ισόχρονη (isochronous). Κίνηση που δεν έχει άνω όριο σε χρόνο καθυστέρησης καλείται ασύγχρονη (asynchronous). Για την περίπτωση της ισόχρονης επικοινωνίας, η ύπαρξη ενός προσωρινού χώρου αποθήκευσης στον παραλήπτη σε συνδυασμό με σύγχρονη επικοινωνία μπορεί να τη προσεγγίσει με μεγάλη επιτυχία. Οι παράμετροι που συμβάλουν στη δημιουργία της καθυστέρησης είναι:

- καθυστέρηση στη συμπίεση και στη συσκευασία της πληροφορίας σε πακέτα
- καθυστέρηση στη μεταφορά
- καθυστέρηση στο συγχρονισμό των πακέτων στον παραλήπτη
- καθυστέρηση αποσυμπίεσης, σύνθεσης πακέτων

Μια ροή video απαιτεί τη διαχείριση περίπου 25 με 30 εικόνων το δευτερόλεπτο. Επομένως, συμπίεση και αποσυμπίεση σε πραγματικό χρόνο δεν πρέπει να ξεπερνάει τα 30 με 40ms. Αν υπολογίζουμε χρόνο μιας εικόνας για την καθυστέρηση στο συγχρονισμό των πακέτων μένουν περίπου 60ms για την μέγιστη καθυστέρηση στο δίκτυο. Η πολυπλοκότητα του δικτύου και η ύπαρξη γεφυρών, δρομολογητών και άλλων στοιχείων που εισάγουν καθυστερήσεις κατεβάζουν το ανεκτό όριο καθυστέρησης στα 10 με 15ms.

Επικοινωνία πολλαπλών σημείων (Multipoint communication)

Η δυνατότητα επικοινωνίας πολλαπλών σταθμών σε ένα δίκτυο εκτός από τη δεδομένη επικοινωνία σημείο – προς – σημείο (point-to-point). Η

δυνατότητα αυτή είναι ενσωματωμένη στα δίκτυα. Προφανώς, για δίκτυα broadcasting αυτό είναι απλώς ένα θέμα διευθυνσιοδότησης, μια και όλα τα μηνύματα πηγαίνουν σε όλους τους σταθμούς. Είναι όμως πιο πολύπλοκο ζήτημα για switched δίκτυα.

Αξιοπιστία (Reliability)

Ο μηχανισμός ελέγχου και ανάνηψης από λάθη σε δίκτυα. Τοπικά, μικρά δίκτυα LAN υποστηρίζουν μηχανισμούς για αθροίσματα ελέγχου μέσω ειδικού υλικού και απόρριψης κατεστραμμένων πακέτων. Δεδομένης επομένως της εγγενούς αξιοπιστίας των περισσότερων LAN αυτή αποτελεί μια καλή στρατηγική και για πολυμέσα.

Δ.1.8.2. Δικτυακό υλικό για το Διαδίκτυο (INTERNET)

Απαραίτητο υλικό για τη διασύνδεση στο INTERNET είναι ένας δρομολογητής (router). Η επιλογή του κατάλληλου δρομολογητή συμβαδίζει με την επιλογή του τύπου του δικτύου στο οποίο θα χρησιμοποιηθεί. Βασικό χαρακτηριστικό του δρομολογητή είναι η δυνατότητα προγραμματισμού του και η υποστήριξη λειτουργιών προστασίας (firewall).

Δ.1.9. Λογισμικό

Το λογισμικό θα πρέπει να καλύπτει τις παρακάτω λειτουργίες ανά περιοχή.

Δ.1.9.1. Λογισμικό συστήματος

Η επιλογή του λειτουργικού συστήματος και των παρελκόμενων προγραμμάτων εξαρτάται άμεσα από το τύπο των μηχανημάτων του εργαστηρίου. Εκτός από το λειτουργικό σύστημα το οποίο δίνεται μαζί με το κάθε μηχάνημα τα υπόλοιπα προγράμματα εμπίπτουν στις παρακάτω περιοχές:

- Διαχειριστικά Εργαλεία

Τυπικά αναφέρουμε το PCAnywhere v7.5 για απόσταση διαχείριση συστημάτων Windows 95 ή NT τα Norton Utilities v2, το NetXRay για

έλεγχο του δικτύου.

- **Εργαλεία Συντήρησης**

Τυπικά αναφέρουμε το Norton Antivirus, McAfee Antivirus για προστασία συστημάτων από ιούς.

Το λειτουργικό που θα επιλεγεί για τους εξυπηρετητές και τα συστήματα των χρηστών δεν είναι υποχρεωτικά το ίδιο. Η επιλογή του τύπου του συστήματος καθορίζει σε μεγάλο βαθμό και το λειτουργικό. Τελευταία, με το λειτουργικό σύστημα Microsoft NT είναι δυνατή η εγκατάστασή του σε συστήματα που δεν έχουν Intel επεξεργαστή αλλά άλλους όπως τα PowerPC ή τα Alpha PCs. Έρευνα του έγκυρου περιοδικού BYTE, Μάιος 1997, "Multiprocessor Internet Servers" δείχνει πως συστήματα με το λειτουργικό Microsoft NT μπορούν να σταθούν το ίδιο αξιόπιστα με άλλα λειτουργικά τύπου UNIX από εταιρείες όπως η SUN, η HP και η Digital.

Δ.1.9.2. Επεξεργασία video (Video Editing)

Τυπικό λογισμικό αυτής της κατηγορίας είναι τα πακέτα Premiere της Adobe και τον Lumiere Suite της Corel. Τα εργαλεία αυτά επιτρέπουν με τη χρήση καλοσχεδιασμένων εργαλείων τη σύνθεση video, ήχου και σταθερών εικόνων για την παραγωγή video. Τα εργαλεία αυτής της κατηγορίας πρέπει να υποστηρίζουν πολλές κωδικοποιήσεις video, ήχου και σταθερής εικόνας, όπως επίσης και λειτουργίες μεγέθυνσης / σμίκρυνσης, αποκοπή και σύνθεση με ειδικά εφέ.

Δ.1.9.3. Επεξεργασία εικόνας (image Editing)

Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν εργαλεία για την επεξεργασία ακίνητης εικόνας ή τη δημιουργία συνθετικών φωτορεαλιστικών εικόνων. Τυπικά εργαλεία της κατηγορίας αυτής είναι το Autocad της Autodesk για 2D και 3D modeling, το Photoshop της Adobe για επεξεργασία εικόνας, το SoftImage της Microsoft το οποίο ανήκει στην ίδια κατηγορία με το 3D Studio MAX της Kinetix και το LightWave, τα οποία είναι επαγγελματικά πακέτα δημιουργία φωτορεαλιστικών εικόνων στατικών και κινούμενων. Τα τρία τελευταία έχουν

χρησιμοποιηθεί στη παραγωγή των τρισδιάστατων εφέ σε ταινίες του Hollywood.

Δ.1.9.4. Επεξεργασία ήχου (Audio Editing)

Τυπικά αναφέρουμε μια σειρά από πακέτα και τυπικές δυνατότητες στην κατηγορία αυτή. Το Cake Walk Pro Audio είναι τυπικό επαγγελματικό εργαλείο για δημιουργία και επεξεργασία αρχείων midi. Το SoundForge είναι από τα καλύτερα εργαλεία στην κατηγορία εργαλείων επεξεργασίας ήχων με ποικίλες δυνατότητες για δημιουργία ηχητικών εφέ όπως αποκοπή συγκεκριμένων συχνοτήτων, αναγνώριση και αφαίρεση θορύβου και άλλων παρόμοιων. Παρόμοιο εργαλείο είναι και το CoolEdit.

Δ.1.9.5. Συγγραφή σεναρίων (Storyboarding And Authoring Tools)

Η διαφορά ανάμεσα σε μια ταινία του κινηματογράφου και ενός τίτλου πολυμέσων είναι η γραμμικότητα. Η μια σκηνή διαδέχεται την άλλη, με τον ίδιο τρόπο κάθε φορά που παίζεται. Αντιθέτως, οι τίτλοι πολυμέσων είναι τις περισσότερες φορές μη γραμμικοί. Οι χρήστες μπορούν να επιλέξουν το μονοπάτι που θα ακολουθήσουν. Η πλήρης χαρτογράφηση των δυνατών μονοπατιών θα μπορούσε να γίνει με μολύβι και χαρτί, όμως για πολύπλοκες δομές αυτή δεν είναι φυσικά μια σύγχρονη λύση. Υπάρχει ειδικό λογισμικό για την συγγραφή σεναρίων. Κύρια λειτουργικά χαρακτηριστικά τους είναι:

- Πλήρης οπτικός έλεγχος κάθε σκηνής και των πρωταγωνιστών αυτής
- Οπτικός έλεγχος της ροής της ιστορίας
- Οπτικός έλεγχος κάθε διαφορετικού είδους δεδομένων που χρησιμοποιούνται στον τίτλο

Τα απλά εργαλεία για συγγραφή σεναρίων δεν παράγουν κώδικα εφαρμογής. Η κύρια χρήση τους είναι η βοήθεια του σεναριογράφου στο στήσιμο της ιστορίας του τίτλου. Πιο προχωρημένα εργαλεία είναι τα εργαλεία με δυνατότητα παραγωγής εφαρμογών. Αυτά χρησιμοποιούν κάποια γλώσσα script ή προηγμένη οπτική γλώσσα βασισμένη σε εικονίδια. Επιπλέον χαρακτηριστικά που βοηθούν στην ανάπτυξη πολύπλοκων διαλογικών τίτλων

είναι:

- Χρήση βιβλιοθήκης thumbnails για την οργάνωση των δεδομένων
- Χρήση βάσης δεδομένων ως κεντρικό σύστημα αποθήκευσης των δεδομένων
- Δυνατότητα για διαχείριση εκδόσεων

Για τη δημιουργία και οργάνωση των σεναρίων με ηλεκτρονικό τρόπο, μια διαδικασία που είναι γνωστή διεθνώς με τον όρο storyboarding, μπορεί να γίνει με ένα απλό εργαλείο για flow-charts όπως το CorelDraw της Corel, το PowerPoint της Microsoft ή το Persuasion της Adobe. Πιο ειδικά εργαλεία για αυτή τη διαδικασία είναι το StoryBoard Artist της PowerProduction Software ή το πιο σύνθετο Digital BoxOffice της ίδιας εταιρίας το οποίο δημιουργεί τελική εφαρμογή πολυμέσων. Επιπλέον έχουμε το Quest για τα Windows από την Allen Communications, το Reallmpact της Avid το Authorware και το Director από τη Macromedia και μια σειρά άλλων εργαλείων των ίδιων ή μικρότερων δυνατοτήτων.

4.1.9.6. Λογισμικό World Wide Web

Το λογισμικό του εξυπηρετητή για το δίκτυο WWW θα πρέπει να έχει τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

- Δυνατότητα για εξυπηρέτηση περισσότερων του ενός IP
- Δυνατότητα για έλεγχο χρηστών με ειδικό authorization
- Έλεγχος πρόσβασης με βάση το domain
- Έλεγχος πρόσβασης με βάση το IP
- Δυνατότητα Απομακρυσμένης Διαχείρισης
- Υποστήριξη όλων των γνωστών MIME content-types
- HTTP 1.0 ή 1.1
- HTTP proxy
- Cache

Δύο από τους καλύτερους server της αγοράς έρχονται από δύο εταιρίες

που πρωτοπορούν στον χώρο του INTERNET, τη Microsoft και τη Netscape. Πρόκειται για τον Internet Information Server (IIS) και τον Netscape Enterprise Server (NES), αντιστοίχως. Μετρήσεις δείχνουν αυτά τα δύο πακέτα πολύ κοντά το ένα με το άλλο. Συγκεκριμένη μέτρηση δίνει στον IIS δείκτη 1191 και στον NES δείκτη 1132, θεωρώντας τις μεγαλύτερες τιμές ως καλύτερες.

Δ.1.9.7. Λογισμικό βάσης δεδομένων

Η βάση δεδομένων και το λογισμικό διαχείρισης δεδομένων ήχου, video και κειμένου πρέπει να πληροί τις παρακάτω προδιαγραφές:

- Υποστήριξη αντικειμένων τίτλων πολυμέσων όπως Video, Εικόνα, Ήχος και Κείμενο. Ιδιαίτερα χρήσιμο χαρακτηριστικό είναι η υποστήριξη αυτών των μορφών πληροφορίας ως αντικείμενα
- Ενσωματωμένα φίλτρα για αναγνώριση του είδους δεδομένων (MPEG, JPEG, WAV) και συμπίεση της πληροφορίας
- Συνεργασία με εργαλεία δημιουργία σελίδων πληροφορίας στο WEB
- Υποστήριξη μεθόδων επικοινωνίας με εξυπηρετητές WWW.

Τυπικά συστήματα διαχείρισης βάσης δεδομένων είναι τα Oracle v7.x και η τελευταία v8, Sybase System 11 και Informix DataBase Server.

Δ.1.10. Ηλεκτρολογική υποδομή

Είναι γενικότερα αποδεκτό πως η ασφάλεια του εξοπλισμού ενός εργαστηρίου είναι μια σημαντική παράμετρος για την ορθή λειτουργία του. Ειδικότερα, για προβλήματα που σχετίζονται με τη παροχή ρεύματος στον ηλεκτρολογικό και ηλεκτρονικό εξοπλισμό κρίνεται απαραίτητη η ύπαρξη ενός συστήματος αδιάλειπτης παροχής ρεύματος (UPS – Uninterruptible Power Systems).

Υπάρχουν δύο κύριες κατηγορίες UPS, οι οποίες και αναφέρονται παρακάτω μαζί με μικρή περιγραφή των χαρακτηριστικών τους. Στις κατηγορίες αυτές δε συμπεριλαμβάνεται μια σειρά παραλλαγών που έχουν αναπτυχθεί από διάφορες εταιρίες. Πέρα από την επιλογή της κατηγορίας της

συσκευής UPS υπάρχει ένα βασικό κριτήριο για την αγορά της. Το κριτήριο αυτό είναι ο συντελεστής VA που καθορίζεται από τη τάση του δικτύου (για την Ελλάδα είναι 220V) επί το άθροισμα των Ampere που καταναλώνουν οι συσκευές που θα υποστηριχθούν από το UPS επί ένα παράγοντα 1.25 για μελλοντική χρήση.

4.1.10.1. Offline UPS

Τα offline UPS αποτελούνται από μια βασική μπαταρία, ένα κύκλωμα μετατροπής και ένα αισθητήρα ανωμαλιών στο δίκτυο. Το UPS είναι η κύρια πηγή ρεύματος και ένας υπολογιστής είναι συνδεδεμένος με αυτό. Το UPS ενεργοποιείται όταν η τάση πέφτει σε επικίνδυνο σημείο ή όταν ξεπεράσει ένα όριο γύρω στο 115% του φυσιολογικού. Τότε το σύστημα μεταφέρεται στη μπαταρία. Στις περιπτώσεις high-voltage spikes παρέχουν αρκετά καλή κάλυψη αλλά όχι πλήρη. Για βυθίσεις τάσης και ηλεκτρικό θόρυβο, προστατεύουν μόνο όταν η μπαταρία παρέχει ρεύμα στο υπό προστασία σύστημα. Παρόμοιος περιορισμός υπάρχει και στην περίπτωση εναλλαγών στη συχνότητα. Αυτή η κατηγορία UPS είναι η πλέον απλή και δεν παρέχει πλήρη κάλυψη και για αυτόν τον λόγο χρησιμοποιείται κυρίως για να προστατέψουν PC και άλλα συστήματα όχι τόσο κρίσιμων εφαρμογών.

4.1.10.2. Online UPS

Αυτή η κατηγορία παρέχει και την υψηλότερη ασφάλεια και είναι η ιδανική επιλογή για την προστασία συστημάτων μεγάλης σημασίας. Χρησιμοποιώντας κύκλωμα για διπλό μετασχηματισμό (AC σε DC / DC σε AC) τα OnLine UPS παρέχουν πλήρη προστασία και απομόνωση από όλων των ειδών τα προβλήματα ηλεκτροδότησης όπως απώλειες ισχύος, υψηλές τάσεις, μεταβολές συχνότητας και συσκότισης (blackout). Επιπλέον, το κόστος τους δεν είναι απαγορευτικό σε σύγκριση με τα υπόλοιπα είδη UPS.

4.1.11. Έλεγχος πρόσβασης

Για τη χρήση οποιουδήποτε από τα μηχανήματα του εργαστηρίου θα

είναι απαραίτητος ένας λογαριασμός στο δίκτυο του εργαστηρίου που θα δίνεται από την ομάδα διαχείρισης. Ακόμη στο εργαστήριο θα είναι εγκατεστημένο σύστημα με ηλεκτρονική κλειδαριά ασφαλείας και κάθε χρήστης θα πρέπει να έχει κάρτα πρόσβασης για να εισαχθεί στον χώρο.

Δ.2. Εξοπλισμός Παραγωγής τίτλων πολυμέσων

Δ.2.1. Αίθουσα βιντεοσκόπησης και ηχογράφησης

Η αίθουσα αυτή θα χρησιμοποιείται αποκλειστικά για ηχογράφηση και βιντεοσκόπηση. Αποτελεί ένα μικρό στούντιο όπως αυτά που χρησιμοποιούν όλα τα τηλεοπτικά κανάλια. Θα πρέπει επομένως να είναι ένας ηχομονωμένος χώρος εξοπλισμένος με μπλε σκηνικά, ειδικό φωτισμό, μικρόφωνα και κάμερες. Επιπλέον, επιβάλλεται να έχει και ψηφιακή κάμερα εκτός της αναλογικής. Η ψηφιακή κάμερα έχει την ικανότητα όχι μόνο να καταγράφει ψηφιακά το video που συλλαμβάνει αλλά και να το συμπιέζει ταυτόχρονα σε ειδική μορφή. Η κάμερα αυτή συνδέεται με έναν υπολογιστή ο οποίος με ειδικό υλικό (κάρτα επέκτασης) ελέγχει το video που καταγράφεται. Ο υπολογιστής μπορεί με τη χρήση της κάρτας να αποκωδικοποιήσει και να αναπαράγει το video.

Η αποκωδικοποίηση μπορεί να γίνει με λογισμικό και επομένως να απασχολεί τον κεντρικό επεξεργαστή ή από ειδικό chip πάνω στην κάρτα επέκτασης. Και στις δύο περιπτώσεις οι δυνατότητες που παρέχονται στον χρήστη είναι σχετικά κοινές. Ένα πολύ καλό χαρακτηριστικό που δίνεται με ορισμένες κάρτες είναι η δυνατότητα να γίνει μίξη αναλογικού video με ψηφιακά δεδομένα ή τη μετατροπή αναλογικού video σε ψηφιακό. Από πλευράς επεξεργαστικής ισχύος και πλατφόρμας υπολογιστή η απόφαση είναι ανάμεσα σε πλατφόρμα Macintosh ή Windows. Η σημερινή τάση της αγοράς (που καθορίζουν κυρίως οι κατασκευαστές) είναι η πλατφόρμα των Windows για την οποία υπάρχουν και οι περισσότερες λύσεις σε υλικό / λογισμικό.

Δ.2.2. Σύστημα μονάδων καταγραφής / αναπαραγωγής ήχου, εικόνας και video

Σημαντικό κομμάτι των συστημάτων του εργαστηρίου είναι ένα σύνολο από συστήματα που αποτελούν την πηγή και τον κόμβο για κάθε είδους πληροφορία, ήχο ή video. Τα μηχανήματα αυτά είναι:

- Συσκευή ανάγνωσης οπτικού δίσκου
- Ένα σύνολο εισόδων για υποστήριξη πολλών εξωτερικών μορφών video και ήχου (Video: BNC, RCA, S-Video, Ήχος: XLR, OJack, Mini-Jack, RCA)
- Συσκευή για το συγχρονισμό κατά τη διάρκεια της αποστολής του video από το ένα μηχάνημα στο άλλο
- Οθόνη για τη παρακολούθηση των αποτελεσμάτων από πειραματισμούς και επεξεργασίες
- Συσκευή δρομολόγησης του video και του ήχου που έχει βγει ή έχει ενσωματωθεί στα αντικείμενα. Το στούντιο και όλες οι συσκευές είναι συνδεδεμένες μεταξύ τους μέσω αυτού του δρομολογητή ο οποίος υποστηρίζει τη διασύνδεση πολλών συσκευών ταυτοχρόνως
- Συσκευή για τη δρομολόγηση S-Video από μια συσκευή σε μια άλλη. Το S-Video είναι video καλύτερης ποιότητας από οποιαδήποτε πηγή. Δεν περιέχει ήχους από τα αντικείμενα όπως ένα σύνθετο video
- 2 Επαγγελματικά S-VHS video
- Μηχάνημα προβολής σε μεγάλη οθόνη. Το μηχάνημα είναι συνδεδεμένο με το ηχοσύστημα του εργαστηρίου
- Επαγγελματικό μηχάνημα για Hi-8 video
- Σύστημα ενεργών ηχείων

Δ.2.3. Σταθμοί ψηφιακής επεξεργασίας video

Δ.2.3.1. Βασικός σταθμός ψηφιακής επεξεργασίας video

Video από τα μηχανήματα της παραγράφου Δ.2.2. μπορεί να δρομολογηθεί σε αυτό το σταθμό. Με τη βοήθεια του λογισμικού επεξεργασίας video γίνεται δυνατή η καταγραφή και επεξεργασία video. Μεταξύ αυτού του

σταθμού και των μηχανημάτων της παραγράφου 0 μπορεί να μεσολαβεί ένα μόνιτορ και ένας Line/Mic μίκτης 12-καναλιών. Κατά τη καταγραφή video, η εικόνα φαίνεται στο μόνιτορ. Ο μίκτης επιτρέπει τη καταγραφή ήχου μαζί με το video.

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Clock Rate	>=2.6GHz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=128MB DDR
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=40GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Εσωτερική μονάδα DVD ή CDROM	
Οθόνη	17" TFT
Κάρτα δικτύου	Ανάλογη με τον επιλεγμένο τύπο δικτύου
Κάρτα Γραφικών	>=128MB, 3D επιταχυντή
Κάρτα Video Grabber	
Περιφερειακές Συσκευές	
Μίκτης	12-κανάλια
Οθόνη τηλεόρασης	14", έγχρωμη
Tape drive	>5MB/s, >=30MB χωρητικότητα κασέτας

4.2.3.2. Προηγμένος σταθμός επεξεργασίας video

Ειδικός σταθμός για μη-γραμμική επεξεργασία video και ήχου. Οι προδιαγραφές του προηγμένου σταθμού επεξεργασίας video αναφέρονται παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
CPU	64bit RISC ή CISC
Ανάλυση εικόνας	720x576 (PAL)
Ρυθμός	>=25 frames per second

Αποθηκευτικός χώρος	>=4GB σταθερός >=4GB φορητός
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Υποστήριξη για μόνιτορ παρακολούθησης	
Υποστήριξη 2D και 3D ψηφιακών εφέ	

Τυπικό σύστημα αυτής της κατηγορίας είναι ο Avid Media Compresor, ο οποίος αποτελείται από Power Macintosh 9500/9600 με δύο οθόνες 21'' έγχρωμες υψηλής ευκρίνειας και ειδικό υλικό / λογισμικό για επεξεργασία video / ήχου.

Δ.2.4. Σταθμός ψηφιακής επεξεργασίας ήχου

Σκοπός του μηχανήματος αυτού είναι η δημιουργία, επεξεργασία και καταγραφή ήχων. Ήχος από τα μηχανήματα της παραγράφου Δ.2.2. μπορεί να δρομολογηθεί προς και από αυτόν το σταθμό για επεξεργασία ή καταγραφή, αντιστοίχως. Με τη βοήθεια λογισμικού επεξεργασίας ήδη γίνεται δυνατή η καταγραφή και επεξεργασία του. Μία βασική σύνθεση αναφέρεται παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4
Clock Rate	>=2.6GHz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=128MB
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=40GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Οθόνη	>=17inch, 1280 × 1024 non-interlace >=4MB
Σύστημα Ήχου	Δυνατότητα στερεοφωνικού 24bit ήχου, χρήση WaveTable, 32 κανάλια, συχνότητα δειγματοληψίας >=48KHz
Ζεύγος ηχείων	Ρυθμιστές Volume – Bass – Treble, Bass Reflex, Απόκριση συχνότητας >=50Hz – 20KHz, Είσοδο RCA,

Μαγνητική θωράκιση
MIDI keyboard

Δ.2.5. Σταθμοί ψηφιακής επεξεργασίας εικόνας

Σκοπός του σταθμού αυτού είναι η επεξεργασία εικόνων για την δημιουργία ειδικών εφέ, συνθέσεων και φωτορεαλιστικών απεικονίσεων. Ο σταθμός αυτός θα χρησιμοποιείται για προγράμματα CAD και Rendering όπως AutoCAD, 3DS MAX και SoftImage.

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
Τύπος CPU	Pentium 4 2.53 GHz
Clock Rate	>=2.6GHz
Μέγεθος κύριας μνήμης	>=512MB DDR
Χωρητικότητα εσωτερικού δίσκου	>=80GB
Disk Controller	Ultra Wide SCSI-3
Εσωτερική μονάδα DVD ή CDROM	
Οθόνη	>=19inch, 1280 × 1024 non-interlace
Κάρτα Γραφικών	>=128MB, 3D επιταχυντή
Περιφερειακές Συσκευές	
Επίπεδος Έγχρωμος Σαρωτής Εικόνας	>=1200dpi
Graphics Tablet	

Ενδεικτικά αναφέρουμε ότι σε μετρήσεις που αναφέρονται στο περιοδικό BYTE, Ιούνιος 1997, σε άρθρο για την αξιολόγηση συστημάτων για τη χρήση τους ως εξυπηρετητές 3D εφαρμογών, κρίνεται καλύτερο ένα σύστημα με τη σύνθεση που αναφέρεται παρακάτω:

Βασική Αρχιτεκτονική	Τεχνικά Χαρακτηριστικά
CPU	Pentium 4 2.6GHz
Αριθμός CPU	2
Μνήμη	256MB DDR
Αποθηκευτικός χώρος	3,5GB

Οθόνη	17" ή 19" TFT
Κάρτα γραφικών	Intense 3D 1000, 128MB EDO RAM

Οι μετρήσεις το αξιολόγησαν καλύτερο και από το αντίστοιχο μηχάνημα της Silicon Graphics, τύπος O2 με 180MHz MIPS 5000 επεξεργαστή.

Δ.2.6. Μονάδα εγγραφής οπτικών δίσκων

Οι μονάδες εγγραφής οπτικών δίσκων χωρίζονται σε δύο κατηγορίες. Την επαγγελματική, στην οποία ανήκουν μηχανήματα ικανά να "τυπώσουν" πολλά CDROM ταυτόχρονα και τη μικρότερη κατηγορία των συστημάτων που απευθύνονται σε εργαστήρια με μικρότερη παραγωγή. Βασικός παράγοντας που διαχωρίζει αυτές τις δύο κατηγορίες είναι το κόστος το οποίο στην περίπτωση των επαγγελματικών μηχανημάτων είναι της τάξης των δεκάδων εκατομμυρίων.

Πρόσφατα δημιουργήθηκε η νέα τεχνολογία δίσκων του DVD (Digital VideoDisk), οι οποίοι είναι κατάλληλοι για την εγγραφή μεγάλου όγκου πληροφοριών και κυρίως video. Παρακάτω παραθέτουμε ορισμένα χαρακτηριστικά των δύο τεχνολογιών για σύγκριση.

Χαρακτηριστικά CD-ROM δίσκων:

Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων	150/KBs έως 24×150KBs
Χωρητικότητα	682MB
Video rate	1.44Mbps
Επιφάνεια εγγραφής	Μία

Χαρακτηριστικά DVD δίσκων:

Ταχύτητα μεταφοράς δεδομένων	1.385MBs
Χωρητικότητα	Απλής όψης: 4.7GB Διπλής όψης: 8.5GB
Video rate	1 ως 10Mbps

Επιφάνεια εγγραφής

Μία ή δύο

Για τα μηχανήματα εγγραφής CD-ROM δίσκων παραθέτουμε τα εξής απαραίτητα χαρακτηριστικά:

Interface	SCSI
Υποστηριζόμενες μορφοποιήσεις	CD-ROM, CD-ROM/XA (και φώτο-CD και Video-CD), CD-I, CD-DIGITAL AUDIO, CD-EXTRA
Φόρτωμα δίσκου	CADDY
Buffer	>=512KB

Στην κατηγορία των μηχανημάτων εγγραφής CD-ROM δίσκων ανήκουν ορισμένα συστήματα τα οποία έχουν την δυνατότητα να αντιγράψουν οποιοδήποτε CD-ROM αυτόματα χωρίς την ύπαρξη υπολογιστή. αυτά τα συστήματα υποστηρίζουν όλα τα γνωστά είδη τυποποίησης CD-ROM όπως Audio, CD-DA, CD-XA, Mac, Mixed Mode και ISO 9660 και παρέχουν τη δυνατότητα αυτόματης αναγνώρισης και αντιγραφής οποιοδήποτε CD-ROM. Επιπλέον, είναι δυνατόν να συνδεθούν με PC για τη χρήση τους ως γρήγορου συστήματος εγγραφής CD-ROM. Τυπικό σύστημα αυτής της κατηγορίας είναι το Dupe-it από την Corporate Systems Center.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Druin, A., Solomon, C. (1996) *Designing Multimedia Environments for Children*, John Wiley & Sons. Η νέα ανάγκη για χρήση και δημιουργία λογισμικού πολυμέσων για παιδιά καλύπτεται σε βάθος από το βιβλίο αυτό μέσα από αναφορές σε περιβάλλοντα τα οποία ενισχύουν τις εκπαιδευτικές και ψυχαγωγικές εμπειρίες των παιδιών. Οι συγγραφείς παρουσιάζουν πολλά παραδείγματα (τα οποία υπάρχουν και στο συνοδευτικό CD-ROM) και τεχνολογίες για την ανάπτυξη εφαρμογών προσαρμοσμένων στις ανάγκες των παιδιών και των μαθητών.

Ινστιτούτο Τεχνολογίας Υπολογιστών, Σειρήνες: Μελέτες και Ανάπτυξη Εκπαιδευτικού Λογισμικού Πολυμέσων για τη Δευτεροβάθμια Εκπαίδευση Οδηγός Υποβολής Προτάσεων, Υπουργείο Εθνικής Παιδείας και Θρησκευμάτων (Διεύθυνση Κοινοτικό Πλαισίου Στήριξης και Διεύθυνση Σπουδών Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης), Μάιος 1997, Πάτρα.

NCET (1994) *IT Works: Stimulate to Educate*, NCET Publications: Coventry. Βιβλίο του NCET που συνοψίζει τα πορίσματα της έρευνας σχετικά με τη χρήση του υπολογιστή στη διαδικασία της διδασκαλίας και της μάθησης.

Morrison, D. J. (1987) *Interactive learning systems and the learner*, In Persival, F. et al. (eds) *Aspects of Educational Technology – Volume XX: Flexible Learning systems*, Kogan Page: London. Άρθρο που διερευνά τη διαδικασία αλληλεπίδρασης του διαλογικού εκπαιδευτικού λογισμικού με το μαθητή.

Neofotistos, G., Kastis, N., Hoejsholt-Poulsen, L. (1997) Reference framework of educational multimedia software evaluation practices and guidelines. Proceedings of Open Classroom II Conference, Crete, Greece, September 1997. Εισήγηση στο συνέδριο με τίτλο 'Η Σχολική Εκπαίδευση στην κοινωνία της πληροφορίας' που συνοψίζει τις τελευταίες εξελίξεις στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού, με έμφαση σε μεθόδους ποσοτικής ανάλυσης δεδομένων.

Papert, S. (1993) *The Children's Machine: Rethinking School in the Age of the Computer*, Basic Books. Στο βιβλίο αυτό, ο S. Papert, ως πρωτεργάτης στην εισαγωγή και χρήση της εκπαιδευτικής πληροφορικής (και συνεχιστής της παράδοσης του MindStorms) Αναφέρεται στο πως οι οραματιστές δάσκαλοι μπορούν να χρησιμοποιήσουν τους υπολογιστές εμπλουτίζοντας τις μαθησιακές διαδικασίες. Με τη βοήθεια των μέσων που προτείνει, τα παιδιά μπορούν να αναλάβουν με ουσιαστικό και υπεύθυνο τρόπο τον έλεγχο της μάθησης τους ακολουθώντας ευέλικτα και μη προκαθορισμένα μονοπάτια για την πορεία προς την προσδιάστατη γνώση.

Plowman, L. (1989) *Learning from learning theories: an overview for designers of interactive video*, Interactive Learning Int., 5. Άρθρο που συνδέει τις τρέχουσες θεωρίες μάθησης με αρχές σχεδιασμού λογισμικού για interactive video.

Ράπτης, Α., Ράπτη, Α. (1997) *Πληροφορική και εκπαίδευση: Συνολική Προσέγγιση*, Αθήνα. Βιβλίο που έχει στόχο να φωτίσει το ζήτημα της παιδαγωγικής αξίας

του υπολογιστή ως εκπαιδευτικού μέσου και γνωστικού εργαλείου καλύπτοντας ένα σημαντικό κενό που υπάρχει στην ελληνική βιβλιογραφία όσον αφορά την ολοκληρωμένη παιδαγωγική προσέγγιση της υποβοηθούμενης από τον υπολογιστή μάθησης.

Romiszowski, A.J. (1988) *The selection and Use of Instructional Media* (2nd ed.), Kogan Page: London. Βιβλίο που πραγματεύεται τις μεθόδους επιλογής και χρήσης παλιών και νέων μέσων στην εκπαίδευση, δίνοντας ιδιαίτερη έμφαση σε αρχές διδακτικού σχεδιασμού.

Scanlon, E. et al. (1997) *Learning with computers: experiences from a evaluation project*, Proceedings of CAL 97 Conference, University of Exeter Exeter, UK, March 1997. Εισήγηση στο συνέδριο CAL 97 με θέμα τη μεθοδολογία αξιολόγησης της χρήσης του υπολογιστή που υιοθετήθηκε σε πρόσφατη έρευνα του Open University της Μ. Βρετανίας.

Σιμάτος, Α. (1995) *Τεχνολογία και Εκπαίδευση: Επιλογή και χρήση των εποπτικών μέσων διδασκαλίας*, Πατάκης: Αθήνα. Βιβλίο που απευθύνεται στους διδάσκοντες σε όλες τις βαθμίδες της εκπαίδευσης, προσφέροντας έναν οδηγό χρήσης παραδοσιακών και σύγχρονων εποπτικών μέσων. Φιλοδοξία που είναι να δείξει ότι τα εποπτικά μέσα μπορούν να βελτιώσουν την εκπαιδευτική διαδικασία, εάν το εκπαιδευτικό υλικό που χρησιμοποιούν είναι σωστά σχεδιασμένο, ώστε να εξυπηρετεί την επίτευξη των διδακτικών στόχων που έχουν τεθεί και να βοηθά την υλοποίηση της μεθόδου διδασκαλίας που έχει επιλεγεί.

Squires, D. (1997) *An heuristic approach to the evaluation of educational multimedia software*, Proceedings of CAL 97 Conference, University of Exeter, UK, March 1997. Εισήγηση στο Συνέδριο CAL 97 που προτείνει μια προσέγγιση στην αξιολόγηση εκπαιδευτικού λογισμικού η οποία λαμβάνει υπόψη τις πραγματικές ανάγκες των εκπαιδευτικών που θα χρησιμοποιήσουν το λογισμικό στο σχολείο, όπως και το ευρύτερο περιβάλλον της χρήσης του λογισμικού.

Tait, K. (1997) *Authoring and the design and production of computer-based multimedia learning materials*, proceedings of CAL 97 Conference, University of Exeter, Exeter, UK, March 1997. Εισήγηση στο Συνέδριο CAL 97 που παρουσιάζει την τελευταία τάση στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού λογισμικού από τους ίδιους τους εκπαιδευτικούς και τους εκπαιδευόμενους, με την αξιοποίηση νέων δικτυακών εφαρμογών.

Taylor, R.P (ed.) *The Computer in the School: Tutor, Tool, Tutee*, Teachers College Press: New York, Κλασικό, πια, βιβλίο που πραγματεύεται τους τρόπους χρήσης του υπολογιστή και τους ρόλους που μπορεί να επιτελέσει στην εκπαιδευτική διαδικασία.

Πολίτης, Παν. Εκτ. Επίκουρος Καθηγητής Πληροφορικής ΤΕΙ Αθήνας. *Υπερκείμενα Υπερμέσα και Πολυμέσα* (2001). Ελληνόγλωσσο βιβλίο που αναφέρεται στο χώρο των Hypertext, Hypermedia και Multimedia.

Βουτυράς Γ. (φυσικός), Αλεξίου Γ. (καθ. Η/Υ & Πληρ/κης Παν. Πατρών), Τζήμας Γ. (μηχ/κος Η/Υ & Πληρ/κης) (Συγγραφική ομάδα)