



ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΟ ΙΔΡΥΜΑ ΔΥΤΙΚΗΣ ΕΛΛΑΔΑΣ  
ΣΧΟΛΗ ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ ΚΑΙ ΟΙΚΟΝΟΜΙΑΣ  
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ

**ΠΤΥΧΙΑΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ**

**ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ  
ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ ΓΙΑ ΤΗΝ  
ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ ΕΜΠΕΙΡΙΚΗΣ  
ΜΑΘΗΣΗΣ & ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗΣ ΑΠΟ  
ΑΠΟΣΤΑΣΗ**

**ΣΠΟΥΔΑΣΤΡΙΑ: ΣΑΧΝΙΔΟΥ ΙΟΥΛΙΑ**

**ΕΠΟΠΤΕΥΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: Δρ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ**

**ΠΥΡΓΟΣ 2017**



## ΠΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗ

Πιστοποιείται ότι η πτυχιακή εργασία με θέμα:

***«Διερεύνηση Τρισδιάστατων Περιβαλλόντων Μάθησης για  
την Υποστήριξη Εμπειρικής Μάθησης & Εκπαίδευσης από  
Απόσταση»***

Της φοιτήτριας του Τμήματος ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ

**ΣΑΧΝΙΔΟΥ ΙΟΥΛΙΑΣ**

παρουσιάστηκε δημόσια και εξετάσθηκε στο Τμήμα ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΜΜΕ στις

\_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

Ο ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ

Ο ΠΡΟΕΔΡΟΣ ΤΟΥ ΤΜΗΜΑΤΟΣ

Δρ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ  
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

Δρ. ΑΘΑΝΑΣΙΟΣ ΚΟΥΤΡΑΣ  
ΕΠΙΚ. ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ



### ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΔΗΛΩΣΗ ΠΕΡΙ ΜΗ ΛΟΓΟΚΛΟΠΗΣ

Βεβαιώνω ότι είμαι συγγραφέας αυτής της εργασίας και ότι κάθε βοήθεια την οποία είχα για την προετοιμασία της, είναι πλήρως αναγνωρισμένη και αναφέρεται στην εργασία. Επίσης, έχω αναφέρει τις όποιες πηγές από τις οποίες έκανα χρήση δεδομένων, ιδεών ή λέξεων, είτε αυτές αναφέρονται ακριβώς είτε παραφρασμένες. Ακόμα δηλώνω ότι αυτή η γραπτή εργασία προετοιμάστηκε από εμένα προσωπικά και αποκλειστικά και ειδικά για την συγκεκριμένη πτυχιακή εργασία και ότι θα αναλάβω πλήρως τις συνέπειες εάν η εργασία αυτή αποδειχθεί ότι δεν μου ανήκει.

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 1

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

ΣΑΚΝΙΔΟΥ ΙΟΥΛΙΑ

950

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 2

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

*(σε περίπτωση που είναι απαραίτητο)*

ΟΝΟΜΑΤΕΠΩΝΥΜΟ ΣΠΟΥΔΑΣΤΗ 3

ΑΜ

ΥΠΟΓΡΑΦΗ

*(σε περίπτωση που είναι απαραίτητο)*



## ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

---

Ήρθε η ώρα να παραδώσω την πτυχιακή εργασία μου. Φυσικά δεν θα γινόταν χωρίς να τιμήσω κάποια πρόσωπα που βοήθησαν ο καθένας με τον τρόπο του στη γραφή της. Αρχικά για τη διεκπεραίωση αυτής της Πτυχιακής εργασίας θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Μανώλη Βιέννα για το συγκεκριμένο θέμα.

Ιδιαίτερα, θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου στον επίκουρο καθηγητή Κούτρα Αθανάσιο για την μεγάλη κατανόηση και εμπιστοσύνη που μου έδειξε και τη πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση για την υλοποίηση της εργασίας.

Τέλος, να πώ ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένεια μου , τους γονείς μου και τον σύζυγο μου για την κατανόηση και στήριξη τους στη προσπάθεια μου να γράψω την Πτυχιακή μου, αλλά και σε όλη τη διάρκεια των σπουδών.Ειδικά στα παιδάκια μου ένα τεράστιο ευχαριστώ και συγνώμη που τους στέρησα για αρκετό καιρό τη μανούλα τους.





*Αφιερωμένο στα παιδάκια μου*

*Ηρακλή και Νίκο*



## ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

<b>ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ</b> .....	6
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ</b> .....	14
<b>ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ</b> .....	16
<b>ΕΙΣΑΓΩΓΗ</b> .....	18
<b>ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ</b> .....	20
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1</b> .....	22
<b>1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ</b> .....	22
1.1.1 Εκπαιδευτικές θεωρίες μάθησης.....	22
1.1.2 Εποικοδομισμός και σύγχρονες θεωρίες μάθησης.....	22
1.1.3 Εποικοδομητική θεωρία μάθησης.....	23
(J. Bruner).....	23
1.1.4 Θεωρία της γνωστικής ευλυγισίας (R. Spiro, P. Feltovitch&R. Coulson).....	24
1.1.5 Εμπειρική Μάθηση (C. Rogers).....	25
1.1.6 Εμπειρικός κύκλος μάθησης (D. Kolb).....	26
1.1.7 Πολυνοηματική θεωρία (H. Gardner).....	28
<b>1.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ</b> .....	29
1.2.1 Κίνητρα.....	29
1.2.2 Αυθεντικότητα.....	29
1.2.3 Learning-By-Doing.....	30
1.2.4 Συνεργατικότητα.....	31
1.2.5 Συμπεράσματα Θεωριών Μάθησης.....	31
1.2.6 Εκπαίδευση Ενηλίκων.....	32
<b>1.3 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ</b> .....	33
1.3.1 Εισήγηση / Διάλεξη.....	34
1.3.2 Παιχνίδι Ρόλων.....	35
1.3.3 Μελέτη περίπτωσης (Case Study).....	36
1.3.4 Καταιγισμός ιδεών (Brainstorming).....	37
1.3.5 Χιονοστιβάδα.....	37
1.3.6 Συνθετικές εργασίες (Projects).....	38
<b>1.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (OPEN DISTANCE LEARNING -OLD)</b> .....	39
<b>ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2</b> .....	42
<b>2 ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ</b> .....	42
<b>2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ</b> .....	44
<b>2.2 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ</b> .....	46

2.3 ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ (MUVE S) .....	46
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3.....	48
3 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VIRTUAL REALITY).....	48
3.1 ΤΙ ΟΝΟΜΑΖΟΥΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΑΘΗΣΗΣ (VIRTUAL LEARNING ENVIRONMENT-VLE).....	53
3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	54
3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	55
3.4 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	55
3.5 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ.....	56
3.6 ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	57
3.7 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	59
3.7.1 Πλατφόρμες.....	60
3.7.2 Ολοκληρωμένα συστήματα.....	60
3.7.3 Υβριδικά συστήματα.....	61
3.8 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	61
3.8.1 Croquet.....	61
3.8.2 Wonderland.....	62
3.8.3 Worlds.....	65
3.8.5 Tixeo.....	66
3.8.6 Workspace3D.....	68
3.8.7 Active Worlds.....	68
3.8.8 Moove.....	69
3.8.9 Second Life.....	72
3.9 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	78
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4.....	79
4 ΤΙ ΕΙΝΑΙ ΑΒΑΤΑΡS;.....	79
4.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΑΒΑΤΑΡS.....	80
4.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΒΑΤΑΡS ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥΣ.....	81
4.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΒΑΤΑΡ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥΣ.....	82
4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΕΚΠΡΟΣΩΠΩΝ.....	83
4.5 Η ΑΙΣΘΗΣΗ «ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ» ΤΟΥ ΑΒΑΤΑΡ.....	84
4.6 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ.....	87
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5.....	88
5 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ Η-ANIM.....	88
5.1 Η-ANIM ΤΥΠΟΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ.....	91
5.2 ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	92
5.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ.....	94

5.4 ΘΕΜΑΤΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕΣΩ: .....	95
5.5 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ.....	97
5.6 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕΣΩ ΑΒΑΤΑΡS.....	97
5.7 ΑΒΑΤΑΡS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	100
5.8 ΡΟΛΟΙ ΑΒΑΤΑΡS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ .....	102
5.9 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ ΑΒΑΤΑΡS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ.....	102
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6.....	106
6 ANIMATION.....	106
6.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ COMPUTER ANIMATION.....	107
6.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ANIMATION .....	108
6.3 ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ.....	110
6.4 ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ.....	112
6.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΟΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ LASSETER .....	115
6.6 ΤΥΠΟΙ ΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΓΡΑΦΙΚΩΝ.....	118
6.7 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ANIMATION .....	118
6.8 ANIMATION ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ .....	119
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7.....	123
7 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ.....	123
7.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	124
7.2 ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ.....	125
7.3 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ	128
7.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ .....	131
7.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ .....	133
<b>Συμπεράσματα.....</b>	<b>138</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>152</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 ΔΙΑΔΥΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ.....</b>	<b>159</b>



## ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΕΙΚΟΝΩΝ

---

Εικόνα 1.1 Εμπειρικός τρόπος μάθησης.....	26
Εικόνα 1.2 Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση.....	40
Εικόνα 2.1 Κατανομή Εικονικών κόσμων ανά τομέα – Πηγή: [KZero] Q2, 200.....	43
Εικόνα 2.2 Συστατικά Εικονικού Περιβάλλοντος κατά Thalmann et. al., (1999).....	45
Εικόνα 3.1 Η Εικονική Πραγματικότητα την δεκαετία του 80.....	49
Εικόνα 3.2 Τρίγωνο Εικονικής Πραγματικότητας Burdea.....	50
Εικόνα 3.3 Σύστημα 3D εμβύθισης (Immersion).....	51
Εικόνα 3.4 Χρήτης εντος ενός Cave.....	51
Εικόνα 3.5 Απεικόνιση Ιδέας Δικτυακών συνεργατικών εικονικών περιβαλλόντων (Joslin, 2002).....	56
Εικόνα 3.6 Στιγμιότυπο από συζήτηση φοιτητών στο SL.....	58
Εικόνα 3.7 εικονικός εκπρόσωπος στο περιβάλλον του croquet.....	62
Εικόνα 3.8 εικονικό περιβάλλον του wonderl.....	63
Εικόνα 3.9 εικονικός κόσμος του Worlds.com.....	66
Εικόνα 3.10 Η εικόνα απεικονίζει στιγμιότυπο συνδιάσκεψης video μέσω tixeo .....	66
Εικόνα 3.11 Εικονικός κόσμος του ActiveWorld2.....	69
Εικόνα 3.12 Το μοντέλο peer to peer .....	70
Εικόνα 3.13 Οι χαρακτήρες του Moone.....	70

Εικόνα 3.14 συγκεντρωση φοιτητων μέσω second life.....	73
Εικόνα 3.15 Εικονική αίθουσα διδασκαλίας του second life.....	75
Εικόνα 3.16 Στιγμιότυπο του secondlife, εικονικό μάθημα.....	76
Εικόνα 3.17 εικονική βιβλιοθήκη του second life.....	77
Εικόνα 4.1 Παράδειγμα 3D Avatar.....	80
Εικόνα 4.2 Avatar με ρεαλιστική απεικόνιση.....	81
Εικόνα 4.3 Αναπαράσταση χρήστη στο Massive (Benford et al. 1995.....	82
Εικόνα 4.4 Αναπαραστάσεις με μορφή cartoon από το Lively 1 της Google.....	82
Εικόνα 4.5 Το τρίπτυχο της παρουσίας ενός Avatar.....	85
Εικόνα 5.1 Το χέρι συμφωνα με το πρότυπο του HAnim.....	89
Εικόνα 5.2 Σκελετός του H-Anim .....	90
Εικόνα 5.3 Προκαθορισμενη θέση μοντελοποίησης (α).....	92
Εικόνα 5.4 Προκαθορισμένη θέση μοντελοποίησης.....	93
Εικόνα 5.5 Μοντελοποίηση προσώπου.....	98
Εικόνα 5.6 Εκφράσεις προσώπου σε avatar του Second Life.....	100
Εικόνα 6.1 Κίνηση αντικειμένου με την τεχνική της κινηματικής.....	111
Εικόνα 6.2 Παράδειγμα κίνησης σε motion capture.....	112
Εικόνα 6.3 Παράδειγμα τεχνικής cell animation.....	113
Εικόνα 6.4 Παράδειγμα χαρακτήρα σε διαφορετικές φάσεις για cel animation.....	113
Εικόνα 6.5 κίνηση μπάλας σε path animation .....	114
εικόνα 6.6 η κίνηση της μπαλας σε squash and stretch.....	115



Εικόνα 6.7 κίνηση anticipation.....	116
Εικόνα 6.8 γωνία λήψης με τεχνική staging.....	116
Εικόνα 6.9 κίνηση follow through.....	116

## **ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΠΙΝΑΚΩΝ**

---

Πίνακας 2.1 Δημοφιλείς εικονικοί κόσμοι.....	47
Πίνακας 3.1 Εικονικά Περιβάλλοντα που εστιάζουν στη μάθηση.....	59
Διάγραμμα 4.1 Κατηγορίες παρουσίας κατά Thalmann.....	86
Πίνακας 5.1 Ο πίνακας παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά των πιο γνωστών εργαλείων μοντελοποίησης.....	94
Πίνακας 5.2 Χαρακτηριστικά εργαλείων μοντελοποίησης.....	95
Διάγραμμα 5.2 Κλίμακα επικοινωνίας των Avatars.....	99



## ΕΙΣΑΓΩΓΗ

---

Η Επιστημονική Φαντασία έχει πολλές φορές αποδειχτεί προφητική όσον αφορά την τεχνολογική εξέλιξη. Το 1984, ο William Gibson στο έργο του "Neuromancer" περιέγραφε κάτι μοναδικό: ένα σύμπαν ψηφιακής πληροφορίας, ένα παγκόσμιο δίκτυο διασύνδεσης όλων των υπολογιστικών μονάδων, τον "κυβερνοχώρο". Ακόμη πιο εντυπωσιακός ήταν ο τρόπος που τον αντιλαμβάνονταν οι χρήστες του: το σύνολο της ψηφιακής πληροφορίας μετατρέποταν σε εικόνες και παραστάσεις. Βοηθοί των χρηστών στην περιπλάνηση τους, ήταν πολλές φορές εικονικοί χαρακτήρες τεχνητής νοημοσύνης.

Δεν απέχουμε πολύ από την υλοποίηση του κυβερνοχώρου όπως τον περιέγραψε ο συγγραφέας καθώς το Internet, η Εικονική Πραγματικότητα, τα τρισδιάστατα γραφικά, που κυριαρχούν στο διαδίκτυο για να συγκεντρώσουν χρήσιμη πληροφορία είναι υπαρκτές σήμερα τεχνολογίες παραπέμποντας στον κυβερνοχώρο του Gibson.

Χρειάστηκαν μόλις μερικά χρόνια για να μεταβούμε από τα πρώτα, πρωτόγονα με τα σημερινά δεδομένα, περιβάλλοντα εργασίας των υπολογιστών σε άλλα, γραφικά και πολύ πιο ανθρωποκεντρικά. Έτσι οδεύουμε στην μετάβαση από τα σημερινά παραθυρικά περιβάλλοντα εργασίας, στα ακόμη πιο φυσικά τρισδιάστατα. Ο κόσμος που ζούμε και εργαζόμαστε άλλωστε είναι τρισδιάστατος. Στα όσα άλλαξε η έλευση του Internet, περιλαμβάνεται και ο τρόπος αλληλεπίδρασης του χρήστη με τον υπολογιστή. Σχεδιαστές και προγραμματιστές, όντας ελεύθεροι από τις συμβάσεις των παραθυρικών εφαρμογών, επιδόθηκαν στην ανάπτυξη πιο φυσικών και δημιουργικών μορφών user interfaces. Κάθε δικτυακός τόπος, κάθε εφαρμογή του Internet, παίρνει τη μορφή και το ύφος που εξυπηρετεί καλύτερα το στόχο της. Αυτή λοιπόν η διαδικασία μετάβασης σε νέα, τρισδιάστατα περιβάλλοντα εργασίας έχει ξεκινήσει και το Internet είναι ο πιο κατάλληλος φορέας της.

Οι online 3D εικονικοί κόσμοι μπορούν να συνεισφέρουν σημαντικά στις ανάγκες της Προσχολικής, Πρωτοβάθμιας, Δευτεροβάθμιας και Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης. Οι έρευνες που αναγνωρίζουν την παιδαγωγική τους αξία αυξάνονται συνεχώς και οι ερευνητές υποστηρίζουν την ένταξη τους στα αναλυτικά προγράμματα σπουδών, ώστε να ενισχυθεί με τρόπο καινοτόμο η καθημερινή διδακτική πρακτική μάζα από τα διάφορα γνωστικά αντικείμενα (πληροφορικής, ιατρικής, βιολογία, κ.λπ.). Οι μελέτες εστιάζουν στη διερεύνηση τρόπων ώστε τα περιβάλλοντα αυτά να γίνουν ένα επιτυχημένο εκπαιδευτικό εργαλείο.

Εξάλλου, πολλές είναι οι έρευνες που αναθέτουν τρόπους αποτελεσματικής online συνεργατικής μάθησης (Computer-Supported Collaborative Learning - CSCL) και προς την κατεύθυνση αυτή διερευνούν παράγοντες που την επηρεάζουν. Υπάρχουν ποικίλα ανοιχτά ερευνητικά ερωτήματα που καθιστούν αναγκαία την περαιτέρω μελέτη και έρευνα. Η παρούσα πτυχιακή εργασία εστιάζει στη δημιουργία ενός online 3D περιβάλλοντος και στη δημιουργία κατάλληλων παιδαγωγικών συνθηκών σε αυτό, ώστε να αποτελεί μια καλά δομημένη εκπαιδευτική εμπειρία μάθησης.

## ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΠΤΥΧΙΑΚΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

---

Η παρούσα πτυχιακή εργασία ασχολείται με τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα και την εφαρμογή τους για την ικανοποιητική υποστήριξη των παιδαγωγικών πλαισίων, που είναι απαραίτητα για την πραγματοποίηση της μάθησης. Η πτυχιακή εργασία στοιχειοθετήθηκε γύρω από δύο βασικά ερευνητικά ερωτήματα: α) «Πώς μπορούν οι παραδοσιακές πρόσωπο με πρόσωπο τεχνικές μάθησης να πραγματοποιηθούν αποτελεσματικά από απόσταση στα πλαίσια ενός τρισδιάστατου εικονικού περιβάλλοντος μάθησης;» β) «Ποια τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά ενός κατάλληλου πλαισίου (framework) αξιολόγησης, αποκλειστικά για τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα εξ' αποστάσεως μάθησης και πώς επηρεάζει η αναπαράσταση του avatar την όλη διαδικασία μάθησης;»

Η απάντηση των ερωτημάτων αυτών, απέδειξε ότι υπάρχει άμεση συσχέτιση με την επιλογή, τη σχεδίαση και την αξιολόγηση των τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων μάθησης. Σε θεωρητικό επίπεδο εξετάζονται αναλυτικά οι παραδοσιακές και σύγχρονες θεωρίες μάθησης. Απώτερος στόχος είναι η κατά το δυνατόν καλύτερη κατανόηση, τόσο της εξελικτικής πορείας όσο και της τρέχουσας θέσης της μάθησης, μεταξύ των «συγγενικών» της παιδαγωγικών προσεγγίσεων. Αναλύονται τα πλεονεκτήματα και τα βασικά χαρακτηριστικά της μάθησης. Στη συνέχεια, η θεωρητική μελέτη εστιάζεται σε συγκεκριμένες τεχνικές συνεργατικής μάθησης, οι οποίες ευδοκούν σε παραδοσιακά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Η εφαρμογή συγκεκριμένων τεχνικών, σε τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα πολλαπλών χρηστών, θα αποτελέσει αντικείμενο αναλυτικής εξέτασης για τις υπόλοιπες ενότητες της πτυχιακής εργασίας.

Στο τέλος θα παρουσιαστούν και θα σχολιαστούν τα συνολικά συμπεράσματα ως αποτέλεσμα της θεωρητικής διερεύνησης της τρισδιάστατης εικονικής μάθησης καθώς προκύπτει το συμπέρασμα πως ένα τρισδιάστατο εικονικό περιβάλλον μάθησης δεν μπορεί να αντικαταστήσει πλήρως την παραδοσιακή μέθοδο διδασκαλίας. Μπορεί ωστόσο, να αξιοποιηθεί ως μέρος μιας προσέγγισης μικτής μάθησης, ενδυναμώνοντας και ανανεώνοντας τους παραδοσιακούς τρόπους μάθησης και διδασκαλίας.



---

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

---

## 1 ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

### 1.1.1 ΕΚΠΑΙΔΕΥΤΙΚΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

---

Τα τελευταία χρόνια τόσο στην Αμερική όσο και στην Ευρώπη παρατηρήθηκε μια προσπάθεια αναθεώρησης των παραδοσιακών εκπαιδευτικών συστημάτων μάθησης και εκπαίδευσης. Πολλοί φιλόσοφοι, ερευνητές και εκπαιδευτικοί έδειξαν ενδιαφέρον στις νέες θεωρίες μάθησης που προσφέρουν νέες αντιλήψεις στον τρόπο που οι μαθητές διδάσκονται και αποκτούν την γνώση, την διατηρούν και την γενικεύουν.

Θεωρίες όπως η Εποικοδομητική θεωρία και θεωρίες που απορρέουν από τις Γνωστικές επιστήμες τροποποίησαν τα κλασσικά εκπαιδευτικά μοντέλα και σηματοδότησαν την "στροφή" στο χώρο της εκπαίδευσης τα τελευταία χρόνια.

### 1.1.2 ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΙΤΙΣΜΟΣ ΚΑΙ ΣΥΓΧΡΟΝΕΣ ΘΕΩΡΙΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

---

Πηγή της γνώσης, κατά τον Piaget, είναι η δράση και ο πειραματισμός με τα αντικείμενα. Η εποικοδομητική θεωρία βασίζεται στην ανακάλυψη, το παιχνίδι και την φαντασία σαν θεμελιώδεις δραστηριότητες για την ανάπτυξη της μάθησης του παιδιού. (Ε. Κολιάδης, '97)

Θεωρίες όπως ότι η γνώση χτίζεται βαθμιαία δια μέσω της ενεργητικής εμπλοκής, ότι τα παιδιά περνούν μέσα από στάδια στα οποία δέχονται ιδέες όπου μετά μπορεί να θεωρήσουν λάθος, ότι οι δάσκαλοι πρέπει να κατανοούν αυτά τα

βήματα ανάπτυξης του μυαλού του παιδιού και ότι ο ρόλος του δασκάλου καθίσταται πλέον σαν τον κατευθυντήριο σύμβουλο που παρακινεί για την πρωτοβουλία, το πειραματισμό, το συλλογισμό και την κοινωνική συνεργασία αποτελούν βασικές αρχές της εποικοδομητικής θεωρίας. (BasielA., 1998)

Πολλοί επικδομιστές έρχονται να εκφράσουν μετά τον Piaget, διάφορες θεωρίες μάθησης στηριζόμενοι στις βασικές αρχές της θεωρίας του. Ακολουθούν οι πιο χαρακτηριστικές.

### 1.1.3 ΕΠΟΙΚΟΔΟΜΗΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ ΜΑΘΗΣΗΣ

(J. BRUNER)

---

Ο J. Bruner, διάσημος επιστήμονας στο χώρο της ψυχολογίας, επηρεάζεται από τις θέσεις του Piaget αναφορικά με την γνωσιακή ανάπτυξη του παιδιού και αναπτύσσει την εποικοδομητική θεωρία μάθησης (Constructivist Theory).

Χαρακτηριστικά τονίζει ότι:

- Ø Η διδασκαλία πρέπει να εμπλέκεται μέσα από τις εμπειρίες και τα περιβάλλοντα που θα προκαλέσουν στο μαθητή τη θέληση και την ικανότητα να μάθει (αμεσότητα).
- Ø Η διδασκαλία πρέπει να δομείται έτσι να μπορεί εύκολα να κατανοηθεί από το μαθητή (σπειροειδής οργάνωση).
- Ø Η διδασκαλία θα πρέπει να σχεδιάζεται κατά τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνεται η εξερεύνηση και/ή να εμπλουτίζει τα κενά (πέρα από τη δεδομένη πληροφορία).

[Bruner J. (1973) "Going Beyond the Information Given", NY - Norton]



#### 1.1.4 ΘΕΩΡΙΑ ΤΗΣ ΓΝΩΣΤΙΚΗΣ ΕΥΛΥΓΙΣΙΑΣ (R. SPIRO, P. FELTOVITCH&R. COULSON)

---

Η θεωρία της γνωστικής ευλυγισίας (Cognitive Flexibility Theory) βασίζεται πάνω σε άλλες εποικοδομητικές θεωρίες της μάθησης (όπως των Bruner, Ausubel, Piaget). Η θεωρία αυτή εστιάζει στα πεδία της μαθησιακής πολυπλοκότητας και των δύσκολων μαθησιακών δομών. Στη θεωρία αυτή μελετάται η μεταφορά της γνώσης και οι δεξιότητες πέρα από την αρχική μαθησιακή κατάσταση. Για αυτό το λόγο δίνεται έμφαση στην αναπαράσταση της πληροφορίας από πολλαπλές όψεις και η χρήση της σε διάφορες περιπτώσεις. Στη θεωρία αυτή επίσης τονίζεται ότι η αποτελεσματική μάθηση είναι εξαρτώμενη του περιβάλλοντος (context). Επιπλέον, δίνεται βαρύτητα στην σημαντικότητα της κατασκευαζόμενης γνώσης όπου οι μαθητές πρέπει να έχουν την ευκαιρία να αναπτύξουν τις δικές τους αναπαραστάσεις της πληροφορίας με σκοπό να μάθουν.

Βασικές αρχές της θεωρίας είναι:

1. Οι μαθησιακές δραστηριότητες πρέπει να προάγουν τις πολλαπλές αναπαραστάσεις του περιεχομένου (content).
2. Τα εκπαιδευτικά υλικά πρέπει να αποφεύγουν την υπεραπλούστευση του περιεχομένου και να υποστηρίζουν την γνώση που εξαρτάται από το περιβάλλον.
3. Η εκπαίδευση πρέπει να γίνεται υπό συνθήκες (case-based) όπως και να δίνεται έμφαση στην κατασκευή της γνώσης και όχι απλά στην μεταφορά της πληροφορίας.
4. Οι πηγές της γνώσης πρέπει να είναι αλληλοσυνδεόμενες και όχι διαχωριζόμενες σε τμήματα.

Η Cognitive flexibility theory πιο πολύ έχει εφαρμοστεί στην υποστήριξη της χρήσης της αλληλεπιδραστικής (interactive) τεχνολογίας (e.g. videodisc, hypertext).

### 1.1.5 ΕΜΠΕΙΡΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ (C. ROGERS)

---

Ο Rogers διακρίνει δύο είδη μάθησης: την γνωστική και την εμπειρική, όπου η πρώτη αναφέρεται στην ακαδημαϊκή γνώση ενώ η δεύτερη αναφέρεται στην εφαρμοσμένη γνώση. Σημείο κλειδί του διαχωρισμού αυτού είναι ότι η εμπειρική γνώση κατευθύνεται από τις πραγματικές ανάγκες και στο τι θέλει να μάθει ο μαθητευόμενος.

Για τον Rogers η εμπειρική μάθηση (Experiential Learning) είναι ισοδύναμη με την προσωπική αλλαγή και ανάπτυξη. Οι άνθρωποι κατά Rogers έχουν μια φυσική κλίση για μάθηση, όπου ο ρόλος του δασκάλου είναι να διευκολύνει αυτή τη διαδικασία. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα παρακάτω:

- α. Τη διαμόρφωση ενός θετικού κλίματος για μάθηση.
- β. Την διευκρίνιση των προθέσεων του μαθητή.
- γ. Την οργάνωση και την διαθεσιμότητα των μαθησιακών αντικειμένων.
- δ. Την ισορροπία των διανοητικών και συναισθηματικών συστατικών της μάθησης.
- ε. Το μοίρασμα των συναισθημάτων και των σκέψεων με τους μαθητές αλλά χωρίς την κυριαρχία.

Σύμφωνα με τον Rogers η μάθηση διευκολύνεται όταν:

- Ο μαθητής συμμετέχει εντελώς μέσα στην εκπαιδευτική διαδικασία (προσωπική εμπλοκή).
- Αυτή βασίζεται κατευθείαν στην αντιμετώπιση, πρακτικών, κοινωνικών προσωπικών ή ερευνητικών προβλημάτων.
- Η αυτοαξιολόγηση (self-evaluation) είναι η κύρια μέθοδος του καταλογισμού της προόδου ή της επιτυχίας.

### 1.1.6 ΕΜΠΕΙΡΙΚΟΣ ΚΥΚΛΟΣ ΜΑΘΗΣΗΣ (D. KOLB)

---

Σύμφωνα με το μοντέλο εμπειρικής μάθησης του David Kolb (1984), η εμπειρική μάθηση είναι μια διαδικασία κατασκευής γνώσης μέσα από τέσσερις τρόπους μάθησης:

- α) συγκεκριμένη εμπειρία (concrete experience),
- β) σχηματισμό αφηρημένων εννοιών (abstract concept ualization),
- γ) αντανακλαστική παρατήρηση (reflective observation), και
- δ) ενεργό πειραματισμό (active experimentation).

Οι παραπάνω τρόποι μάθησης αποδίδονται σχηματικά μέσα στον εμπειρικό κύκλο μάθησης.



Εικόνα 1.1 Εμπειρικός τρόπος μάθησης.

Οι εκπαιδευόμενοι με προτίμηση στην συγκεκριμένη εμπειρία μαθαίνουν καλύτερα από παραδείγματα παρά από θεωρίες. Επιλέγουν τη συμμετοχή σε ομάδες και έχουν ανεπτυγμένο το συναίσθημα. Τους αρέσει να συμμετέχουν σε δραστηριότητες και να εφαρμόζουν τις δεξιότητες που έχουν αποκτήσει. Είναι ακτιβιστές, τους αρέσει η πράξη και η εμπειρία. Γνωρίζουν εξ'επαφής τα πράγματα και όχι από περιγραφές.

Οι εκπαιδευόμενοι με αντανakλαστική παρατήρηση κρίνουν όσα παρατηρούν προσεκτικά και προτιμούν να μαθαίνουν διατυπώνοντας κρίσεις. Επιλέγουν παραδοσιακούς τρόπους διδασκαλίας, ακριβείς και σαφείς παρουσιάσεις εννοιών και βλέπουν τον καθηγητή τους περισσότερο ως αυθεντία παρά ως καθοδηγητή. Είναι αντανakλαστικοί, παρατηρούν και αναστοχάζονται. Μαθαίνουν με τη σκέψη και από συνυποδηλώσεις.

Ο σχηματισμός αφηρημένων ιδεών απευθύνεται σε μαθητευόμενους με ανεπτυγμένη την αναλυτική και αφαιρετική ικανότητα, τη λογική σκέψη και την αναζήτηση αιτίων. Κατανοούν περισσότερο τη συμβολική αναπαράσταση των εννοιών και των πραγμάτων και προτιμούν να τα προσεγγίζουν θεωρητικά, παρά να συμμετέχουν σε πειράματα και προσομοιώσεις. Έχουν ανεπτυγμένη τη λειτουργία της σκέψης. Είναι οι θεωρητικοί, τους αρέσει να ανακαλύπτουν υποκείμενες έννοιες, αιτίες και σχέσεις. Μαθαίνουν κυρίως από περιγραφές και από κατανόηση των εννοιών.

Οι εκπαιδευόμενοι με ενεργό πειραματισμό αρέσκονται στην ενεργή συμμετοχή σε πειράματα και μαθαίνουν καλύτερα όταν ενεργούν με άλλους και αναλαμβάνουν εργασίες. Δεν τους αρέσουν οι θεωρητικολογίες και ο παραδοσιακός τρόπος διδασκαλίας με διαλέξεις και μονολόγους και είναι περισσότερο εξωστρεφείς. Είναι πραγματιστές, τους αρέσει να επιβεβαιώνουν με δοκιμή τη λειτουργία των πραγμάτων. Μαθαίνουν χρησιμοποιώντας κάτι και από ενδείξεις.

### 1.1.7 ΠΟΛΥΝΟΗΜΑΤΙΚΗ ΘΕΩΡΙΑ (H. GARDNER)

---

Η Πολυνοηματική θεωρία (Multiple Intelligences) του Howard Gardner (1983), προσεγγίζει με έναν νέο τρόπο κάποιες ήδη υπάρχουσες θεωρίες για την μάθηση και εκπαίδευση.

Αρχικά υπήρχε η θεωρία ότι η νοημοσύνη είναι μια και μοναδική όπου και με αυτή γεννιόμαστε και η οποία δεν μπορεί να αλλάξει και την οποία οι ψυχολόγοι μπορούν να μετρήσουν. Ο H. Gardner με την νέα θεωρία του υποστηρίζει ότι υπάρχουν τουλάχιστον 8 είδη νοημοσύνης, όπως η λεκτική, η λογική, η μουσική, η χωρική, η σωματική/κιναισθητική, η διαπροσωπική, η ενδοπροσωπική, και η φυσική (διαπιστώθηκαν και παραπάνω όπως οι γευστική/οσφρητική και αφής (L. Sherman '97).

Τελικά όπως ισχυρίζεται ο ίδιος η «πολυνοηματική» θεωρία είναι ένα εργαλείο. Δεν είναι σκοπός. Το οποίο σημαίνει ότι ο καθένας έχει να αποφασίσει τι θέλει να διδάξει και να βασιστεί στο τι θεωρεί ο καθένας πιο σημαντικό." (Gardner, NEApress).

## 1.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΜΑΘΗΣΗΣ

Τα περισσότερα μοντέλα μάθησης έτσι όπως προτείνονται τα τελευταία χρόνια από τους μελετητές των παραπάνω θεωριών στηρίζονται σε βασικές αρχές που ενδυναμώνουν την διαδικασία της μάθησης όπως :

### 1.2.1 ΚΙΝΗΤΡΑ

---

Ένα χαρακτηριστικό που θέτει η θεωρία του Bruner για την μάθηση είναι τα κίνητρα, χαρακτηριστικό που ξεχωρίζει τον άνθρωπο από τα υπόλοιπα ζώα. Όλα σχεδόν τα παιδιά διαθέτουν "ενδογενή" κίνητρα μάθησης. Ενδογενές κίνητρο είναι εκείνο που δεν στηρίζεται σε κάποια εξωτερική ανταμοιβή ως προς τη δραστηριότητα που το υποκινεί. Η ανταμοιβή υπάρχει στην επιτυχή ολοκλήρωση αυτής της δραστηριότητας ή και ακόμα στην ίδια την δραστηριότητα. Θα λέγαμε ότι οι ρίζες αυτής της άποψης για τα κίνητρα κατά Bruner βρίσκονται στην άποψη του Αριστοτέλη ο οποίος έλεγε ότι "όλοι οι άνθρωποι από τη φύση τους επιδιώκουν την μάθηση".

Έτσι ο Bruner γίνεται περισσότερο ένθερμος οπαδός μιας κοινωνικής εποικοδομητικής αντίληψης, όπου η εκπαίδευση μέσω των πολιτισμικών προτύπων διαμορφώνει το αναπτυσσόμενο άτομο (Κολιάδης '97).

### 1.2.2 ΑΥΘΕΝΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

Ένα επίσης βασικό χαρακτηριστικό που απορρέει μέσα από τις θεωρίες των γνωστικών επιστημόνων είναι η μάθηση μέσα από την αυθεντικότητα των καταστάσεων. Όπως ισχυρίζονται οι Brown, Collins και Duguid (1989), η μάθηση γίνεται πιο αποτελεσματική μέσα από την αυθεντικότητα των περιβαλλόντων ή

του αληθινού κόσμου με προβλήματα που επιτρέπουν στους μαθητές να δημιουργήσουν τα δικά τους μονοπάτια επίλυσης. Σκοπός είναι να προετοιμάσουμε τους μαθητές να κάνουν τα είδη των πολύπλοκων εργασιών που παρουσιάζονται μέσα στη ζωή.

### 1.2.3 LEARNING-BY-DOING

---

Ο παράγοντας "μάθηση μέσα από την πράξη" (learning-by-doing) βασίζεται στην αποθήκευση των πληροφοριών βασικών διαδικασιών πάνω στις οποίες στηρίζεται ο ανθρώπινος νους. Η ανθρώπινη μνήμη βασίζεται σε κώδικες και στη γενίκευση αυτών. Ο άνθρωπος πρώτα μαθαίνει πώς να κάνει πράγματα και κατόπιν μαθαίνει ποια από αυτά είναι σωστά και ποία λάθος.

Επίσης μαθαίνει πότε αυτές οι αρχές, στις οποίες στηρίζεται, μπορούν να εφαρμοστούν και πότε πρέπει να τροποποιηθούν. Όλα αυτά μαθαίνονται μέσα από την πράξη και αυτή η διαδικασία ολοκλήρωσης βασίζεται πάνω σε νέα δεδομένα που παρέχονται μέσα από τις νέες εμπειρίες. Ουσιαστικά η προσωπική εμπειρία με τα νέα δεδομένα μέσα από τις διάφορες αισθήσεις δίνει την δυνατότητα στο μαθητή να γνωρίζει και την πραγματική αξία αυτών ώστε κατόπιν να μπορεί να γενικεύσει ή να εξαιρέσει.

Ο Dewey (1895-1952) Αμερικανός φιλόσοφος και παιδαγωγός, ο οποίος επηρέασε τα παραδοσιακά εκπαιδευτικά συστήματα στην Αμερική εστίαζε στη εκπαιδευτική του θεωρία του την βασική ιδέα "μάθηση μέσα από την πράξη" (learning-by-doing) (Nellen, 1998) αντί της μηχανικής αποστήθισης και της δογματικής διδασκαλίας των συμπεριφοριστών που ίσχυε μέχρι τότε στην Αμερική.

Μελέτες από ψυχολόγους που δημοσιεύτηκαν στο *Current Biology* όπως αναφέρει η Marcia Daniel ('99) υποστηρίζουν ότι η "μάθηση μέσα από την πράξη" είναι η καλύτερη προσέγγιση όταν θέλει κάποιος να αναγνωρίσει αντικείμενα μέσα σε ένα περιβάλλον.

#### 1.2.4 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΟΤΗΤΑ

---

Αργότερα, ο Bruner, έρχεται να συμπληρώσει στη θεωρία του περί μάθησης, ότι η μεγαλύτερη ποσότητα μάθησης σχεδόν σε όλα τα γνωστικά αντικείμενα είναι μια ομαδική δραστηριότητα, ένα συμμετοχικό μοίρασμα του πολιτισμού. Το παιδί δεν μαθαίνει μόνο του (θεωρία του κονστρουκτιβισμού) αλλά αποκτά τη γνώση μέσα στην κοινωνία με την οποία μοιράζεται την αίσθηση του "ανήκειν" σε μια κουλτούρα.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Slavin ('91), η μάθηση σαν μια ενεργή διαδικασία διευκολύνεται καλύτερα μέσα από την αλληλεπίδραση ομοειδών ομάδων, δασκάλους και άλλες πηγές μάθησης. Η εστίαση την συνεργατικής μάθησης κατευθύνεται μέσα από την ομάδα παρά από την προσωπική προσπάθεια το οποίο συνεπάγεται θετικές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ των μελών της ομάδας. Οι μαθητές εργάζονται μαζί για να ανακαλύψουν τα μαθησιακά προβλήματα και να μοιραστούν την ευθύνη για την μάθηση της ομάδας όπως θα έκανε κάθε μέλος ξεχωριστά.

Σε γενική ομοφωνία αυτές οι ξεχωριστές εργασίες σε ομάδες παρέχουν καλύτερα αποτελέσματα από ότι να εργάζεται ο καθένας μόνος του. Άλλα πλεονεκτήματα της συνεργατικής μάθησης στην εκπαίδευση είναι η συγκατασκευή, η κοινωνική διευκόλυνση, η σύγκρουση, η αύξηση κινήτρων και η αυτοαξιολόγηση (Slavin '91, Issroff '96).

#### 1.2.5 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ ΘΕΩΡΙΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ

---

Συνοψίζοντας, κατανοούμε ότι οι προαναφερόμενες θεωρίες μάθησης αντανακλούν πρακτικές μάθησης που έχουν κεντρικό άξονα τον ίδιο τον μαθητή σε αντίθεση με τα μοντέλα που προτάθηκαν από παλαιότερες παραδοσιακές θεωρίες μάθησης και εκπαίδευσης. Παρατηρείται μία μετατόπιση από τον άκρως



ελεγχόμενο -καθοδηγούμενο τρόπο μάθησης σε όλο και πιο πολύ ανοιχτά μαθησιακά περιβάλλοντα.

Όπως χαρακτηριστικά αναφέρει ο Jonassen (1991), η βασική διαφορά μεταξύ των παραδοσιακών εκπαιδευτικών συστημάτων μάθησης και του εποικοδομητισμού είναι ότι οι πρώτοι εστιάζουν στο σχεδιασμό της μάθησης που με αναμενόμενο τρόπο έχει προκύψει και που παρεμβαίνει κατά τη διάρκεια της διδασκαλίας για να χαρτογραφήσει μια προκαθορισμένη έννοια της πραγματικότητας πάνω στην γνώση του μαθητή, ενώ οι δεύτεροι εστιάζουν στην εκπαίδευση που ενδυναμώνει την διαδικασία της μάθησης αντί να την ελέγχει (κατασκευή της γνώσης και όχι αναπαραγωγή της - Knowledge Construction, Not Reproduction) Jonassen (1994).

## 1.2.6 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΕΝΗΛΙΚΩΝ

---

Επειδή οι διδασκόμενοι φοιτητές είναι ενήλικες και βρίσκονται σε μια διεργασία ωρίμανσης που τους οδηγεί στην αυτονομία θεωρούν τους εαυτούς τους στην πραγματικότητα αυτομορφούμενους, ο Κόκκος (1998) για τους ενήλικους υποστηρίζει ότι μαθαίνουν αποτελεσματικά όταν κλείνει ένας κύκλος σκέψης, θεωρητικής εμβάθυνσης και πράξης, όταν συμμετέχουν ενεργά στη μαθησιακή πράξη και όταν χρησιμοποιούν υλικό που σχετίζεται με την καθημερινή τους πρακτική και συνδέεται με τις εμπειρίες τους. Ο ενήλικας μαθαίνει σύμφωνα με τις προθέσεις του, τις προηγούμενες εμπειρίες του και τις στρατηγικές μάθησης που έχει αναπτύξει με την πάροδο του χρόνου. Η αποδοτικότητα οποιουδήποτε μαθησιακού περιβάλλοντος στηρίζεται στα χαρακτηριστικά των παραπάνω στοιχείων. Σε άλλη εργασία (Τσέλιος Αβούρης και Φωτόπουλος σελ. 1) αναφέρεται πως: «Η μάθηση ενηλίκων επιτυγχάνεται αποτελεσματικότερα σε περιβάλλοντα στα οποία οι εκπαιδευόμενοι έχουν κίνητρα να συμμετάσχουν ενεργά στη διαδικασία». Η μάθηση ενηλίκων από απόσταση βασίζεται στις πέντε παρακάτω αρχές. (Κόκκος 1998).

1. Πρώτη αρχή είναι η παραδοχή ότι η μάθηση είναι εμπειρική και ακολουθεί μια σπειροειδή πορεία ή επαναλαμβανόμενους 'κύκλους

μάθησης στηριζόμενους στην προετοιμασία για δράση, στην απόκτηση εμπειρίας, στην παρατήρηση και επεξεργασία και στη σκέψη και εμπάθυση.

2. Δεύτερη αρχή είναι η παραδοχή ότι οι διδασκόμενοι είναι το επίκεντρο της εκπαιδευτικής διεργασίας, συνεπώς θα πρέπει να λαμβάνονται υπόψη τα χαρακτηριστικά, οι δυνατότητες και οι ανάγκες τους, και να επιδιώκεται η ενεργητική εμπλοκή τους στη διεργασία της μάθησης. Επισημαίνει την ανάγκη να υιοθετείται μεγάλο φάσμα μαθησιακών δραστηριοτήτων προκειμένου να βοηθούνται οι εκπαιδευόμενοι ανεξάρτητα από το μαθησιακό τρόπο που προτιμούν (ενεργητικοί, στοχαζόμενοι, πραγματιστές, θεωρητικοί).
3. Τρίτη αρχή είναι η διαπίστωση ότι η ευρετική πορεία προς τη γνώση πραγματοποιείται μέσα από την αλληλεπίδραση των διδασκομένων με την ύλη και επιτυγχάνεται όταν οι εμπειρίες και οι γνώσεις τους, σημαντικά πλουσιότερες έναντι μικρότερων ηλικιών, συνδέονται με το περιεχόμενο της. Σημαντική είναι εδώ η συμβολή της αυτοαξιολόγησης και της αυτοεκτίμησης.
4. Τέταρτη αρχή είναι η προώθηση του κριτικού τρόπου σκέψης και όχι της απομνημόνευσης, στην οποία ούτως ή άλλως οι ενήλικες υστερούν έναντι των παιδιών και των εφήβων.
5. Και πέμπτη αρχή είναι οι αμφίδρομες σχέσεις διδασκόντων-διδασκομένων.

### **1.3 ΔΙΔΑΚΤΙΚΕΣ ΜΕΘΟΔΟΙ ΠΟΥ ΜΠΟΡΟΥΝ ΝΑ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΗΘΟΥΝ**

Με βάση τις μαθησιακές θεωρίες, ο εκπαιδευτικός πρέπει να σχεδιάσει την εκπαιδευτική διαδικασία. Ο αποτελεσματικός σχεδιασμός της διδασκαλίας, προϋποθέτει τα παρακάτω χαρακτηριστικά ενός μαθήματος:

- Να έχει συγκεκριμένους και ξεκάθαρους στόχους. Ερώτηση: Τι διδάσκω; Γιατί το διδάσκω;

- Να λαμβάνει υπόψη την πρότερη γνώση των μαθητών και να ανταποκρίνεται στο στάδιο ανάπτυξής τους. Ερώτηση: Ποιον διδάσκω;
- Να είναι καλά οργανωμένο και δομημένο. Ερώτηση: Πώς διδάσκω;
- Να αξιολογεί το αποτέλεσμα. Ερώτηση: Ποια τα αναμενόμενα αποτελέσματα;

Στην περίπτωση χρήσης εικονικών περιβαλλόντων σε εκπαιδευτικές δραστηριότητες, οι δυνατότητες του περιβάλλοντος επηρεάζουν έμμεσα τις αποφάσεις του σχεδιασμού, όσον αφορά κυρίως την οργάνωση και τη δόμηση του μαθήματος. Συγκεκριμένα, ο εκπαιδευτικός, σχεδιάζοντας τη διδασκαλία του, πρέπει να αποφασίσει και τις εκπαιδευτικές τεχνικές που θα χρησιμοποιήσει. Στην απόφαση αυτή λαμβάνει υπόψη του και τη διαθεσιμότητα των εργαλείων επικοινωνίας, παρουσίασης και καταγραφής. Παρακάτω θα παρουσιαστούν ενδεικτικά μερικές από τις πάρα πολλές εκπαιδευτικές τεχνικές (Παπανικολάου), και θα γίνει αναφορά στα πιθανά εργαλεία ενός εικονικού κόσμου που μπορούν να τις υποστηρίξουν.

### 1.3.1 ΕΙΣΗΓΗΣΗ / ΔΙΑΛΕΞΗ

---

Ο διδάσκων παρουσιάζει ένα θέμα στους μαθητές σε περιορισμένο χρόνο. Δομή διάλεξης:

1. εισαγωγή στο θέμα και στα περιεχόμενα της διάλεξης,
2. παρουσίαση-ανάπτυξη θέματος,
3. σύνοψη-συμπεράσματα της διάλεξης,

Πλεονεκτήματα: απευθύνεται σε μεγάλο ακροατήριο, παρουσίαση μεγάλης έκτασης ύλης σε μικρό χρόνο, ο διδάσκων έχει τον πλήρη έλεγχο (εκτός εάν απέχουν οι ακροατές)

Μειονεκτήματα: μονόδρομη επικοινωνία – περιορισμένες ερωτήσεις, ελάχιστη ανατροφοδότηση για την αξιολόγηση της μάθησης, απαιτεί μεγάλο χώρο, οι μαθητές είναι παθητικοί.

***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Το εικονικό περιβάλλον πρέπει να παρέχει τη δυνατότητα στον εκπαιδευτικό να παρουσιάζει τις έννοιες του μαθήματος με κάποιο εργαλείο όπως πίνακας, οθόνη παρουσιάσεων. Οι μαθητές χρειάζονται εργαλεία που θα τους επιτρέπουν να κρατούν σημειώσεις. Η δομή του χώρου μπορεί να έχει δασκαλοκεντρική φιλοσοφία (έδρα και θρανία).

### 1.3.2 ΠΑΙΧΝΙΔΙ ΡΟΛΩΝ

---

Οι μαθητές υποδύονται ρόλους σε γεγονότα που προηγούνται μιας κατάστασης, κατά τη διάρκεια της κατάστασης και μετά από αυτήν. Παράδειγμα: αγορά ηλεκτρονικού υπολογιστή στόχος είναι μέσα από το βίωμα να κατανοήσουν βαθύτερα τόσο την κατάσταση όσο και τις αντιδράσεις τους απέναντί της. Ο καθηγητής θα πρέπει να σχεδιάσει τους ρόλους των μαθητών που συμμετέχουν καθώς και δραστηριότητες για τους υπόλοιπους ως παρατηρητές. Στη διάρκεια του μαθήματος ο καθηγητής κάνει μια εισαγωγή και επεξηγεί τους διδακτικούς στόχους (γιατί), δεν παρεμβαίνει παρά μόνο αν κάτι πάει στραβά, και μετά την ολοκλήρωση των ρόλων συζητά με τους μαθητές για τη συγκεκριμένη εμπειρία τους και με βάση τους διδακτικούς στόχους του μαθήματος.

***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Για την υλοποίηση μιας τέτοιας τεχνικής, είναι κυρίως απαραίτητη η δυνατότητα των χρηστών να οικοδομούν και να επεξεργάζονται τα αντικείμενα στον τρισδιάστατο κόσμο, ώστε να κατασκευάσουν το σκηνικό. Προαιρετικά μπορεί να υπάρχουν ιδιαίτερα συστήματα φωτισμού, και εργαλεία καταγραφής της «παράστασης» σε video. Η «σκηνή» πρέπει να είναι ευρύχωρη, καθώς η κίνηση σε έναν εικονικό κόσμο δεν είναι εύκολη για όλους τους μαθητές. Επίσης, εάν είναι δυνατό, ο χώρος πρέπει να έχει ένα επαρκές μοντέλο φυσικής, γιατί οι

φυσικές ιδιότητες των αντικειμένων κάνουν την αναπαράσταση πιο αληθοφανή, επομένως την μαθησιακή εμπειρία πιο ολοκληρωμένη.

### 1.3.3 ΜΕΛΕΤΗ ΠΕΡΙΠΤΩΣΗΣ (CASE STUDY)

---

Εξέταση/μελέτη ενός συγκεκριμένου πραγματικού ή υποθετικού παραδείγματος που αντανακλά μια ευρύτερη κατάσταση που παρουσιάζεται στους μαθητές με σκοπό να αναλυθεί σε βάθος και να διερευνηθούν οι εναλλακτικές λύσεις στα προβλήματα που αναδύονται. Έχει στόχο να γίνει εφαρμογή των θεωρητικών γνώσεων που έχουν αποκτηθεί και χρησιμοποιείται όταν δεν έχει ολοκληρωθεί η απόκτηση των απαιτούμενων γνώσεων και στόχος είναι να υποκινηθεί η διερευνητική – ανακαλυπτική πορεία προς τη μάθηση. Παράδειγμα: μελέτη ενός μαθήματος Ιστορίας που βασίστηκε στο Διαδίκτυο.

Οι μελέτες περίπτωσης μπορεί να βοηθήσουν το μαθητή:

- να γνωρίσει τον τρόπο με τον οποίο εφαρμόζονται οι γνώσεις που αποκτά,
- να αποκτήσει θετική στάση απέναντι σε κάποια θεωρία ή πρακτική, γνωρίζοντας τη χρησιμότητα της εφαρμογής της,
- να αντιληφθεί τις δυσμενείς συνέπειες λανθασμένων ενεργειών ή εκτιμήσεων,
- να συνειδητοποιήσει τα κριτήρια για τη λήψη συγκεκριμένων αποφάσεων,
- να εμπεδώσει τις προϋποθέσεις και τις συνθήκες που πρέπει να πληρούνται ώστε να είναι δυνατή η εφαρμογή θεωριών, νόμων κανονισμών και ενεργειών,
- να αποκτήσει εμπειρία και κριτική σκέψη.

#### ***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Για τη μελέτη περίπτωσης μπορεί να χρησιμοποιηθεί ένα εικονικό εργαστήριο με επιστημονικά όργανα, που θα επιτρέπει την προσομοίωση σύνθετων ή απλούστερων πειραμάτων. Εναλλακτικά, μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάσπαρτες πηγές γνώσης, και κάποιος διαμοιραζόμενος πίνακας για την

ανάπτυξη ενός εννοιολογικού ιστού. Στο τέλος της μελέτης πρέπει να ενθαρρύνεται η συζήτηση με τους μαθητές, οπότε ο χώρος πρέπει να είναι διαμορφωμένος κατάλληλα, για παράδειγμα με κυκλική διάταξη των θέσεων.

#### 1.3.4 ΚΑΤΑΙΓΙΣΜΟΣ ΙΔΕΩΝ (BRAINSTORMING)

---

Τεχνική επίλυσης προβλημάτων στην ελεύθερη και αυθόρμητη έκφραση ιδεών (λύσεων) σε σύντομο χρονικό διάστημα π.χ. 5' ως 15'. Παράδειγμα: «πως μπορεί ο Η/Υ να χρησιμοποιηθεί σε ένα μάθημα». Ζητούμενο είναι οι μαθητές να συμβάλλουν στη διαδικασία με όποια ιδέα ή πρόταση ή «λέξη κλειδί» έρχεται στο μυαλό τους. Στη συνέχεια οι λέξεις κατηγοριοποιούνται και σχολιάζονται. Πλεονεκτήματα: συμμετέχουν όλοι, βασίζεται στις εμπειρίες των μαθητών, ενθαρρύνει την ομαδική εργασία. Ιδιαιτερότητες: η ομάδα θα πρέπει να μάθει και να ακολουθεί συγκεκριμένους κανόνες.

##### ***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Η συγκεκριμένη μέθοδος απαιτεί πρώτα από όλα διαμοιραζόμενα εργαλεία. Για παράδειγμα, ένας πίνακας όπου οι μαθητές θα γράφουν την ιδέα τους. Σε ένα εικονικό περιβάλλον δεν είναι ανάγκη ο μαθητής να σηκωθεί από τη θέση του, καθώς μπορεί συνήθως να επιλέξει από μακριά τα αντικείμενα. Αυτή η δυνατότητα μειώνει αισθητά την πιθανότητα συνωστισμού και απαλλάσσει τον καθηγητή από την ευθύνη να καταγράφει ο ίδιος τις ιδέες. Ο χώρος πρέπει να περιέχει περισσότερους από έναν πίνακες, ώστε να αντιπροσωπεύει ο κάθε ένας και μια κατηγορία. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να «δημιουργεί» πίνακες ανάλογα με τις ανάγκες της διαδικασίας.

#### 1.3.5 ΧΙΟΝΟΣΤΙΒΑΔΑ

---

Χρησιμοποιείται με στόχο να εξοικειωθούν τα μέλη μιας ομάδας και να νιώσουν ως μέλη μιας μαθησιακής κοινότητας. Οι μαθητές ανταλλάσσουν απόψεις γύρω

από ένα συγκεκριμένο θέμα. Η μεθοδολογία είναι διαφορετική από εκείνη της απλής συζήτησης:

1. Αποφασίζεται το ζήτημα προς επεξεργασία από την ομάδα των μαθητών.
2. Κάθε μαθητής ατομικά σχολιάζει γραπτά το ζήτημα και στη συνέχεια συγκρίνει τα σχόλιά του με έναν άλλο μαθητή εντοπίζοντας κοινά σημεία, διαφορές, προβαίνοντας σε αλληλοσυμπλήρωση κτλ.
3. Η δραστηριότητα επαναλαμβάνεται μέσα σε ομάδες περισσότερων ατόμων και οι απόψεις της ομάδας παρουσιάζονται στην ολομέλεια, γίνεται σύνθεση και εξάγονται συμπεράσματα.

#### ***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Η κάθε ομάδα μαθητών πρέπει να διαθέτει έναν ιδιωτικό χώρο, όπου θα μπορεί να καταγράφει τις ιδέες της. Μια σημαντική δυνατότητα θα ήταν να μπορούν να συγχωνεύονται αυτόματα οι «ιδιωτικοί» χώροι καθώς ενώνονται οι ομάδες. Ο χώρος μπορεί να αποτελείται από μεγάλα τραπέζια, τα οποία θα διευκολύνουν τη συγχώνευση ομάδων. Στο αρχικό στάδιο η επικοινωνία πρέπει να γίνεται σε προσωπικό επίπεδο, και εφόσον η ομάδα μεγαλώνει, μπορούν να χρησιμοποιηθούν οι δυνατότητες ευρείας επικοινωνίας. Ο εκπαιδευτικός πρέπει να έχει τη δυνατότητα να ελέγχει αυτούς τους χώρους για να παρεμβαίνει όποτε χρειάζεται.

### **1.3.6 ΣΥΝΘΕΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ (PROJECTS)**

---

Οι μαθητές αναλαμβάνουν μια συνθετική εργασία για ένα συγκεκριμένο θέμα το οποίο θα πρέπει να αναλύσουν σε βάθος. Εργάζονται ατομικά ή σε ομάδες, αναλαμβάνουν ρόλους, συλλέγουν πληροφορίες, ερευνούν, αξιολογούν, αποφασίζουν, και παρουσιάζουν τη δουλειά τους γραπτά ή προφορικά. Η συνθετική εργασία θα πρέπει να έχει ξεκάθαρους μαθησιακούς στόχους και να είναι ρεαλιστική ως προς τις απαιτήσεις σε χρόνο και κόστος. Προτείνεται η διαθεματικότητα των εργασιών. Ιδιαιτερότητες: Απαραίτητη η παροχή πηγών

υλικού (βιβλιοθήκες, Internet). Η παρακολούθηση των εργασιών από τον εκπαιδευτικό απαιτεί πολύ χρόνο.

#### ***Υποστήριξη από το εικονικό περιβάλλον:***

Το εικονικό περιβάλλον πρέπει να υποστηρίζει διάφορες μορφές πολυμέσων. Για να επιτευχθεί η διαθεματικότητα, πηγές όπως το Διαδίκτυο πρέπει να είναι προσπελάσιμες εντός του περιβάλλοντος. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν μεγάλα τραπέζια με διάφορα «έξυπνα» εργαλεία για τους μαθητές. Επίσης είναι αναγκαία η ύπαρξη εργαλείων παρουσίασης των εργασιών.

### **1.4 ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ (OPEN DISTANCE LEARNING -OLD)**

Η «εκπαίδευση από απόσταση» περιλαμβάνει τη χρήση νέων μεθόδων και εργαλείων με στόχο τη βελτίωση της ευελιξίας της εκπαιδευτικής διαδικασίας σε σχέση με το χώρο, το χρόνο και τα διδακτικά εργαλεία. Τα βασικά χαρακτηριστικά της εκπαίδευσης από απόσταση είναι: ο διαχωρισμός εκπαιδευτή και εκπαιδευομένου στο χώρο ή/και στο χρόνο, η προσαρμογή των μαθημάτων, σύμφωνα με τις ανάγκες και τους περιορισμούς του εκπαιδευόμενου, και η μη άμεση επικοινωνία δάσκαλου και μαθητή.

Η πρώτη μορφή εκπαίδευσης από απόσταση ήταν τα μαθήματα δι' αλληλογραφίας που ξεκίνησαν στην Ευρώπη στα μέσα του αιώνα. Η χρήση της τεχνολογίας στην εκπαίδευση ξεκίνησε πριν σαράντα χρόνια στη Λατινική Αμερική με το εκπαιδευτικό ραδιόφωνο, για εκπαίδευση κατοίκων αγροτικών και απομακρυσμένων περιοχών.

Η χρήση τηλεόρασης στην εκπαίδευση από απόσταση τοποθετείται στη δεκαετία του 60 στις ΗΠΑ, όταν δημόσιοι και ιδιωτικοί τηλεοπτικοί σταθμοί, σε συνεργασία με σχολεία και πανεπιστήμια, πρόσφεραν μαθήματα στο κοινό και σε σχολεία. Το βασικό μειονέκτημα της εκπαιδευτικής τηλεόρασης είναι η έλλειψη αμφίδρομης επικοινωνίας μεταξύ δασκάλου και μαθητών. Τα δέκα τελευταία χρόνια προσφέρεται σε μεγάλο βαθμό εκπαίδευση μέσω δορυφόρων, που ξεκίνησε πριν τριάντα χρόνια από τη NASA με τους δορυφόρους εφαρμογών τεχνολογίας .



Η ραγδαία εξέλιξη των νέων τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών και κυρίως η ευρεία εξάπλωση του διεθνούς διαδικτύου Internet προσφέρουν λύσεις σε πληθώρα ζητημάτων πληροφόρησης, επικοινωνίας, συνεργασίας, προβολής, κλπ. Τεχνολογίες του διαδικτύου χρησιμοποιήθηκαν ευρέως στη διάχυση σημαντικού όγκου πληροφοριών σε εκπαιδευτικά ιδρύματα και επιχειρήσεις. Σύντομα φάνηκαν οι δυνατότητες του Internet σε νέες εκπαιδευτικές εφαρμογές, όπως η «μάθηση από απόσταση» και η «αυτό εκπαίδευση».

Το διαδίκτυο Internet αποτελεί την ιδανικότερη μέχρι σήμερα «πλατφόρμα» για την υλοποίηση προγραμμάτων εκπαίδευσης από απόσταση. Η δυνατότητα παροχής όλων των διαθέσιμων πληροφοριών από το ίδιο σύστημα καθώς και το χαμηλό κόστος απόκτησης τέτοιων συστημάτων αποτελεί ένα σημαντικό λόγο για την επιλογή αυτή.

Η διάδοση της χρήσης του Internet και οι δυνατότητες πρόσβασης στα πιο απομακρυσμένα σημεία το καθιστά εξαιρετικά ελκυστικό για την υλοποίηση και παρουσίαση προγραμμάτων κατάρτισης.

Η «εκπαίδευση από απόσταση» μέσω του SL είναι μία μέθοδος, που μπορεί να επιτύχει την αμεσότητα στη σχέση εκπαιδευτή-εκπαιδευομένων και να υποκαταστήσει την παραδοσιακού τύπου εκπαίδευση.



Εικόνα 1.2 Εξ' αποστάσεως εκπαίδευση.

Τα πλεονεκτήματα σε σχέση με τις παραδοσιακές μορφές διδασκαλίας, ιδιαίτερα στην εκπαίδευση ενηλίκων

- Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για κατάρτιση γεωγραφικά απομακρυσμένων ατόμων, που δεν έχουν τη δυνατότητα ή το χρόνο για μετάβαση στα κέντρα κατάρτισης.
- Παρέχει ταχύτητα και ευελιξία στην ανανέωση και τη βελτίωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Δεν απαιτεί ιδιαίτερο εξοπλισμό από την πλευρά των εκπαιδευομένων, παρά μόνο έναν υπολογιστή με πρόσβαση στο Internet.
- Προσφέρει τη δυνατότητα εξατομικευμένης μάθησης, στην οποία ο εκπαιδευόμενος επιλέγει το χρόνο και το ρυθμό εκπαίδευσης, καθώς και το βαθμό εμβάθυνσης στις έννοιες του μαθήματος, σύμφωνα με τις ανάγκες του και τις δυνατότητές του.
- Διασφαλίζει την οικονομία σε πόρους, όσον αφορά στην ανάπτυξη εκπαιδευτικού υλικού, ιδιαίτερα όταν υπάρχει ο απαιτούμενος εξοπλισμός και η τεχνογνωσία.

Παράλληλα, η εκπαίδευση μέσω του SL είναι δυνατόν να διατηρήσει μέρος των πιο θετικών από τα εκπαιδευτικά χαρακτηριστικά της παραδοσιακής εκπαιδευτικής λειτουργίας, όπως την επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ εκπαιδευομένων και εκπαιδευτικού, την εκτέλεση ασκήσεων και την αλληλεπίδραση.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

---

### 2 ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Οι εικονικοί κόσμοι ή εικονικά περιβάλλοντα είναι τα συστήματα που προσπαθούν να μας δώσουν την πιο αξιόπιστη αυταπάτη μιας λειτουργικής κατάδυσης μέσα σε ένα συνθετικό κόσμο (αυτόν της προσομοίωσης) ή ακόμα μέσα στην αναπαράσταση μιας μακρινής ή απρόσιτης κατάστασης (Quíau, 1992).

Τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να διακριθούν σε 4 βασικές κατηγορίες:

- Κατανεμημένα Εικονικά Περιβάλλοντα (Distributed Virtual environments □DVEs)
- Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα (Networked Virtual Environments □NVEs)
- Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα (Collaborative Virtual Environments □CVEs)
- Εικονικά Περιβάλλοντα Μάθησης (Virtual Learning Environments □VLEs)

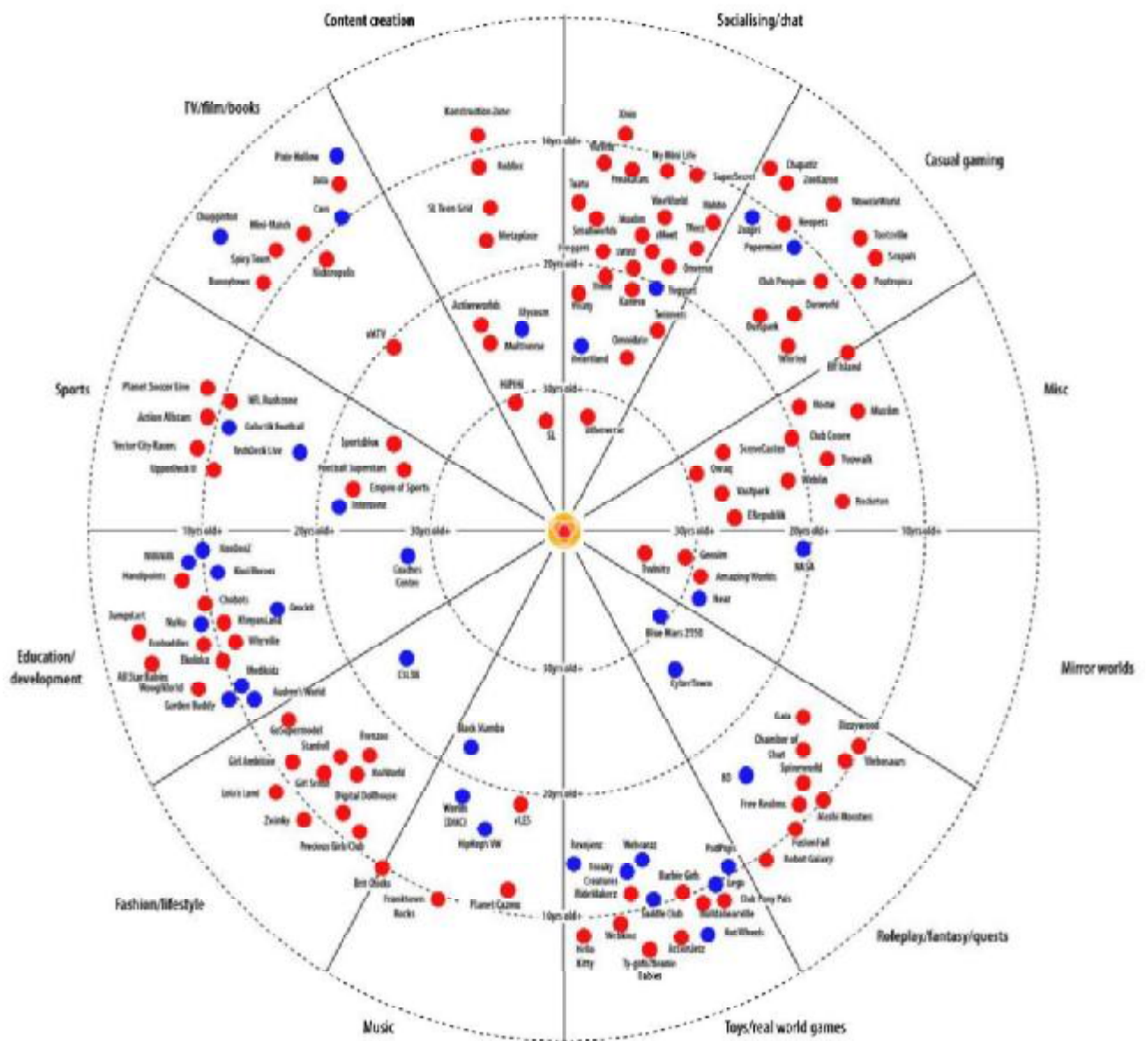
Στην Εικόνα 2.1, παρουσιάζεται διαγραμματικά, κατηγοριοποίηση των εικονικών κόσμων ανάλογα με τον τομέα εφαρμογής τους και την ηλικία των χρηστών στην οποία απευθύνονται. Έτσι ξεκινώντας από το κέντρο του κύκλου απεικονίζονται οι μικρές ηλικίες ενώ όσο προχωράμε προς την περιφέρεια του κύκλου η ηλικία αυξάνεται. Κάθε κυκλικός τομέας αντιστοιχεί σε μία κατηγορία εικονικών κόσμων, το όνομα της οποίας αναγράφεται στην περιφέρεια του κύκλου.

Το διάγραμμα μπορεί να διαβαστεί ανάλογα με το σημείο ενδιαφέροντος:

(α) ως προς την κατηγορία εικονικών κόσμων, οπότε και εστιάζουμε σε τομείς του κύκλου,

(β) ως προς την ηλικία χρηστών, που απευθύνεται ο εικονικός κόσμος, οπότε εστιάζουμε στον ομόκεντρο κύκλο που σχηματίζεται από τα τόξα στην ηλικία που μας ενδιαφέρει και

(γ) ως προς ηλικία και κατηγορία εικονικού κόσμου, όπου εστιάζουμε στο τομέα του κύκλου που σχηματίζεται από ηλικία και κατηγορία.



Εικόνα 2.1 □ Κατανομή εικονικών κόσμων ανά τομέα – Πηγή: [KZero] Q2, 2009

## 2.1 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ

Παρόλο που υπάρχει μια μεγάλη ποικιλία σε υλοποιήσεις εικονικών περιβαλλόντων όπως αναφέρει ο Dickey M. (2003), όλα τους διαθέτουν τρία τυπικά αλλά σημαντικά χαρακτηριστικά:

- την ψευδαίσθηση του τρισδιάστατου (3D) χώρου.
- avatars, τα οποία εξυπηρετούν ως οπτικές αναπαραστάσεις των χρηστών.
- αλληλεπιδραστικό περιβάλλον συζήτησης (chat), όπου οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους.

Οι Dede, et al., το 2004, προσθέτουν:

- στα εικονικά περιβάλλοντα, οι χρήστες μπορούν να παίρνουν μέρος σε εμπειρίες που ενσωματώνουν σχεδίαση και καθοδήγηση σε προβλήματα παρόμοια του πραγματικού κόσμου.

Ενώ οι Dieterle & Clarke το 2007, επαυξάνουν τη λίστα συμπληρώνοντας με τα παρακάτω χαρακτηριστικά:

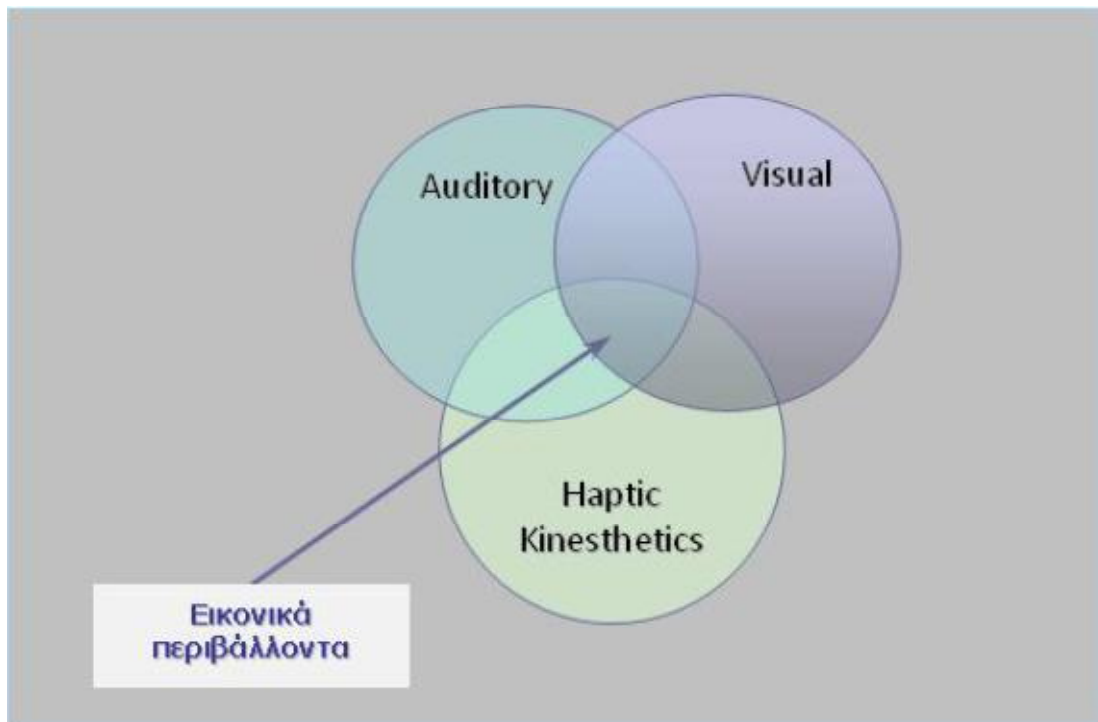
- Δυνατότητα αλληλεπίδρασης με ψηφιακά δημιουργήματα.
- Πρόσβαση σε εικονικό περιεχόμενο.
- Οι χρήστες μπορούν να επικοινωνήσουν όχι μόνο με άλλους χρήστες αλλά και με agents.

Σε ένα εικονικό περιβάλλον όπως αναφέρουν οι Thalmann, et. al. (1999), τα αισθητηριακά ερεθίσματα μεταφέρονται στις αισθήσεις του συμμετέχοντα, μέσα από εικόνες που δημιουργούνται από τον υπολογιστή. Ιδανικά, ένα εικονικό περιβάλλον πρέπει να έχει τρία χαρακτηριστικά για να πετύχει την εμπύθιση (immersion) του συμμετέχοντα:

### a) Εποπτικότητα (Visual)

- b) **Ακουστική** (Auditory)
- c) **Δυνατότητα αφής και κίνησης** (Haptic/kinesthetics)

Όπως φαίνεται στην εικόνα 2.2, τα εικονικά περιβάλλοντα είναι η **τομή** μεταξύ αυτών των τριών συστατικών, η οποία είναι πολύ σημαντική γιατί δείχνει ένα πλήρες εικονικό περιβάλλον διαδραστικό περιβάλλον που συμπεριλαμβάνει τα συστατικά όλων των αντικειμένων.



Εικόνα 2.2 Συστατικά Εικονικού Περιβάλλοντος κατά Thalmann et. al., (1999)

Στη βιβλιογραφία συναντάμε τρεις ακόμη θεμελιώδεις έννοιες, οι οποίες συνδέονται με τους εικονικούς κόσμους και τους διέπουν:

- Εμβύθιση (immersion): η ψευδαίσθηση της ύπαρξης του χρήστη μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον (beingthere) (Slater, Usoh, 1995).
- Αλληλεπίδραση (interaction): η προσαρμογή των εικονικών περιβαλλόντων δυναμικής αναπαραγωγή του εικονικού περιβάλλοντος ανάλογα με τις ενέργειες του χρήστη, σε "πραγματικό" χρόνο (in real time).
- Πλοήγηση (navigation): η πλοήγηση σε περιβάλλοντα εικονικής πραγματικότητας γίνεται με διαισθητικό και φυσικό τρόπο.

## 2.2 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Τα συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα είναι διαμοιραζόμενοι εικονικοί κόσμοι μέσω ενός δικτύου υπολογιστών στους οποίους μπορούν να συμμετέχουν χρήστες. Στους συμμετέχοντες παρέχονται γραφικές αναπαραστάσεις του εαυτού τους, αποκαλούμενες εικονικοί εκπρόσωποι (avatars), οι οποίοι μεταβιβάζουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητά τους, την παρουσία τους, τη θέση τους, και τις δραστηριότητες τους στο CVE. Οι συμμετέχοντες αλληλεπιδρούν με το περιεχόμενο του CVE δια μέσω των εικονικών εκπροσώπων και επικοινωνούν μεταξύ τους χρησιμοποιώντας διάφορα μέσα που συμπεριλαμβάνουν ήχο, βίντεο, χειρονομίες, και κείμενο (Benford et al., 2001)

Στους κύριους τομείς εφαρμογής των CVE μέχρι σήμερα πέρα από την εκπαίδευση συμπεριλαμβάνονται τα εξής:

- Κατάρτιση ομάδων στο στρατό και στη βιομηχανία
- Συνεργατικός σχεδιασμός και εφαρμογή μηχανικής (engineering)
- Πολυχρηστικά παιχνίδια (multi player games).

## 2.3 ΠΟΛΥΧΡΗΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ (MUVE S)

Τα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα (Multi-user virtual environments - MUVEs), συχνά αναφερόμενα και ως εικονικοί κόσμοι, είναι ο όρος που χρησιμοποιείται για ένα συνεχόμενο 3D γραφικό περιβάλλον προσβάσιμο μέσω του οποίου επιτρέπεται πολλοί χρήστες να αλληλεπιδρούν ταυτόχρονα. Ο όρος αυτός είναι ουσιαστικά συνώνυμος των όρων «εικονικό περιβάλλον» και «εικονικός κόσμος», όταν αυτά επιτρέπουν την ταυτόχρονη πρόσβαση σε πολλούς χρήστες. Μερικοί από τους δημοφιλέστερους εικονικούς κόσμους παρουσιάζονται παρακάτω στον Πίνακα 2.1.

<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Active Worlds [ActiveWorlds]</b></li> <li>· <b>Eve Online [Eve]</b></li> <li>· <b>Guild Wars, [Guild Wars]</b></li> <li>· <b>Metaplace, [Metaplace]</b></li> <li>· <b>Open Croquet, [Croquet]</b></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>· <b>Second Life, [Second Life]</b></li> <li>· <b>World of Warcraft, [WoW]</b></li> <li>· <b>OpenSim, [OpenSim]</b></li> <li>· <b>There (There, 2008), [There]</b></li> <li>· <b>Project Wonderland (Sun 2008),[Wonderland]</b></li> </ul>
--	---

Πίνακας 2.1 Δημοφιλείς εικονικοί κόσμοι  
Πηγή: [Second Life in Education 02], Ιούνιος 2009



---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

---

### 3 ΕΙΚΟΝΙΚΗ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟΤΗΤΑ (VIRTUAL REALITY)

Δεν υπάρχει ένας αυστηρός ορισμός για την Εικονική Πραγματικότητα (VR). Παρακάτω αναφέρονται κάποιες από τις απόπειρες ορισμού της εικονικής πραγματικότητας όπως τη συναντάμε στη βιβλιογραφία.

Οι ορισμοί αναφέρονται συνήθως:

- **Στην τεχνολογία που χρησιμοποιείται:** μια τεχνολογία βασισμένη σε ηλεκτρονικό υπολογιστή που ενσωματώνει εξειδικευμένες **μονάδες εισόδου** (γάντια δεδομένων ή απτικά γάντια-data gloves, τρισδιάστατο ποντίκι-3D mouse) και **εξόδου** (στερεοσκοπικά κιάλια – goggles ή headmounteddisplays), που επιτρέπουν στο χρήστη να αλληλεπιδράσει με έναν συνθετικό περιβάλλον σαν να αλληλεπιδρούσε στον «πραγματικό κόσμο»(real world).
- **Στις ιδιότητές της:** η εικονική πραγματικότητα είναι ένα τρισδιάστατο συνθετικό περιβάλλον που αναπαράγεται αναδραστικά στις ενέργειες του χρήστη σε «πραγματικό χρόνο» (real time).

Ο πατέρας του όρου, Jaron Lanier, έδωσε για την εικονική πραγματικότητα, τον εξής ορισμό το 1989:

*"Ένα αλληλεπιδραστικό, τρισδιάστατο περιβάλλον, φτιαγμένο από υπολογιστή, στο οποίο μπορεί κάποιος να εμβυθιστεί."*

Άλλοι ορισμοί για την Εικονική Πραγματικότητα είναι:

*«Η εικονική πραγματικότητα αποτελεί ένα μέσο για τους ανθρώπους προκειμένου να οπτικοποιήσουν, να χειριστούν και να αλληλεπιδράσουν με υπολογιστικά συστήματα όσο και εξαιρετικά πολύπλοκα δεδομένα σε ένα εικονικό περιβάλλον»(Austakalnis & Blatner, 2002).*

*"Ένα μέσο το οποίο αποτελείται από αλληλεπιδραστικές εξομοιώσεις με υπολογιστή οι οποίες 'αισθάνονται' την θέση και τις ενέργειες του χρήστη, και αντικαθιστούν ή*

*επαυξάνουν την ανάδραση σε μία ή παραπάνω αισθήσεις, δίνοντας το αίσθημα της πνευματικής εμπύθισης ή παρουσίας στην εξομοίωση (έναν εικονικό κόσμο)."*(Sherman R. & Craig B., 2003)

Η τεχνολογία των Virtual Reality στην Ελλάδα έγινε κοινώς αποδεκτή ως «εικονική πραγματικότητα», ορισμένοι προτείνουν τον όρο δυνητική πραγματικότητα .

Η εικονική πραγματικότητα έγινε γνωστή με τη σημερινή σημασία από τον Jaron Lanier , ο οποίος μάλιστα το 1985 προσέφερε τον ορισμό που αναφέραμε παραπάνω.



Εικόνα 3.1 Η Εικονική Πραγματικότητα την δεκαετία του 80'

Η εξέλιξη του υλικού των ηλεκτρονικών υπολογιστών και η ωρίμανση της τεχνολογίας του λογισμικού ιδιαίτερα την τελευταία δεκαετία διευκόλυναν την κατασκευή νέων συστημάτων που μεσολαβούν στην αλληλεπίδραση ανθρώπου και υπολογιστή. Τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας γνωρίζουν έντονο ερευνητικό ενδιαφέρον, ήδη από το 1965 και την έρευνα του Ivan Sutherland με τίτλο «The Ultimate Display » (BROOKS, 1999).

Η έννοια της εικονικής πραγματικότητας ορίζεται μέσα από τις εμπειρίες που βιώνει ο χρήστης της. Συγκεκριμένα οι βασικές πτυχές που αναδεικνύουν την εικονική πραγματικότητα σε ένα περιβάλλον προσομοίωσης είναι τα εξής:

1. Η εμβύθιση στο περιβάλλον (stratial immersion ), που δημιουργεί στο χρήστη την αίσθηση ότι βρίσκεται αυτοπροσώπως στο τρισδιάστατο εικονικό χώρο

2. Η αλληλεπίδραση (interaction) που υποδηλώνει ότι τα αντικείμενα του εικονικού κόσμου αντιδρούν στις ενέργειες του χρήστη και μπορούν να έχουν επίδραση πάνω του.

3. Η φαντασία (imaqgination), η ικανότητα δηλαδή του ανθρώπινου μυαλού να συνθέτει νοητικές εικόνες καταστάσεων που δεν υφίστανται στην πραγματικότητα, αλλά εκφράζουν συγκεκριμένες επιθυμίες ή στόχους του υποκειμένου.

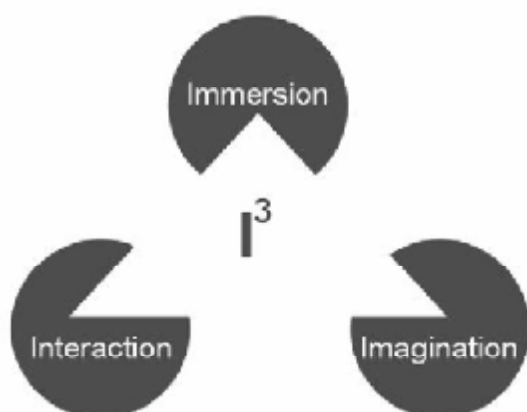
Γενικότερα, η «εικονική πραγματικότητα» δεν είναι μόνο ικανή να προσομοιώνει τον κόσμο αλλά προτείνει μια νέα προσέγγιση που βασίζεται στη φαντασία και τη δημιουργικότητα.

### **Τα τρία I:**

Τέλος ο Burdea G. (1993, University Rutgers) αποτυπώνει την εικονική πραγματικότητα σε ένα τρίγωνο με κορυφές τις τρεις βασικές πτυχές της

(Εικόνα 3. 2):

- Immersion (Εμβύθιση)
- Imagination (Φαντασία)
- Interaction (Αλληλεπίδραση)



Εικόνα 3.2 Τρίγωνο Εικονικής Πραγματικότητας Burdea

Οι κατηγορίες, στις οποίες διακρίνονται τα συστήματα εικονικής πραγματικότητας είναι:

- Επιτραπέζια συστήματα (DeskTop VR)

- Συστήματα εμβύθισης (Immersion VR)
- Συστήματα προσομοιωτών ή εξομοιωτών
- Συστήματα CAVE



Εικόνα 3.3 □ Σύστημα 3D εμβύθισης (Immersion)

Σύμφωνα με το (Kalawsky, 1994) «ένα εικονικό περιβάλλον είναι μια συνθετική αισθητήρια εμπειρία που μεταδίδει φυσικά και αφηρημένα στοιχεία στο άτομο που τη βιώνει. Αυτή η αισθητήρια εμπειρία γεννιέται από ένα υπολογιστικό σύστημα μέσω της παρουσίασης, στα ανθρώπινα αισθητήρια συστήματα, μιας διεπαφής ανθρώπου – υπολογιστή που προσεγγίζει διάφορες ιδιότητες του διαφορετικού κόσμου. Αυτή η διεπαφή έχει τη μορφή τρισδιάστατου απεικονιστικού περιβάλλοντος το οποίο συνίσταται σε αντικείμενα και φαινόμενα.



Εικόνα 3.4 Χρήτης εντός ενός Cave.



Εικόνα 3.5 Επιτραπέζιο σύστημα εικονικής πραγματικότητας.

Δημιουργώντας την αισθητήρια εμπειρία, το σύστημα εικονικής πραγματικότητας «περιβάλλει» τον χρήστη δημιουργώντας του μια συνειδητή αίσθηση παρουσίας. Προτείνεται ότι η ποιότητα της αίσθησης παρουσίας σε ένα εικονικό περιβάλλον είναι μετρήσιμη, επιτυγχάνεται μέσα από τη νοητική συγκέντρωση και εξαρτάται από τους παρακάτω παράγοντες:

· **Εμπλοκή:** η ψυχολογική κατάσταση που βιώνεται ως συνέπεια της συγκέντρωσης της ενέργειας και της προσοχής ενός ατόμου σε ένα συνεκτικό σύνολο ερεθισμάτων ή εννοιολογικά συσχετιζόμενων δραστηριοτήτων και γεγονότων.

· **Εμβύθιση:** η ψυχολογική κατάσταση που χαρακτηρίζεται από την αντίληψη που έχει ένα άτομο ότι περικλείεται από, περιέχεται μέσα και αλληλεπιδρά με ένα περιβάλλον που παρέχει μια συνεχή ροή ερεθισμάτων και εμπειριών.

Όσον αφορά τη δομή του εικονικού περιβάλλοντος, ο Ellis (Ellis, 1991) υποστηρίζει ότι αυτό αποτελείται από 3 συστατικά

1. **Περιεχόμενο:** Τα αντικείμενα και τα ενεργά στοιχεία, συμπεριλαμβανομένης και της αναπαράστασης του χρήστη.
2. **Γεωμετρία:** Η μαθηματική περιγραφή του πεδίου όπου εξελίσσεται η αλληλεπίδραση.
3. **Δυναμικές:** Οι κανόνες σύμφωνα με τους οποίους αλληλεπιδρούν αντικείμενα και πράκτορες μεταξύ τους, ο τρόπος με τον οποίο συμπεριφέρονται και επικοινωνούν.

Παρά την αναμφίβολη αποτελεσματικότητα της εμπύθισης, ακόμη και τα πιο σύνθετα μη δικτυωμένα εικονικά περιβάλλοντα στερούνται στον τομέα της αλληλεπίδρασης την δυνατότητα της κοινωνικής διάδρασης και της επικοινωνίας. Είναι φανερό ότι τα εικονικά περιβάλλοντα μπορούν να εκμεταλλευτούν τις δυνατότητες των υπολογιστικών δικτύων και να αναβαθμίσουν τη λειτουργικότητα και την ποιότητά τους.

- Μία πρώτη απόπειρα εκμετάλλευσης των δικτύων στα εικονικά περιβάλλοντα μπορεί να είναι τα *κατανεμημένα εικονικά περιβάλλοντα*. Ο επεξεργαστικός φόρτος μοιράζεται στα διασκορπισμένα συστήματα. Αυτή η αλλαγή κάνει το εικονικό περιβάλλον πιο ευέλικτο, αποδοτικό και αξιόπιστο. Ωστόσο δεν προσφέρει τα δυνατότητα της κοινωνικής αλληλεπίδρασης.
- Σε ανώτερο επίπεδο, όχι μόνο ο εικονικός κόσμος, αλλά και οι χρήστες μπορεί να είναι διασκορπισμένοι παντού και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω τεχνολογιών δικτύου. Επίσης παρέχονται μέσα επικοινωνίας.
- Στα παραπάνω συστήματα μπορούν να ενσωματωθούν και διάφορα εργαλεία και μέσα συνεργασίας, εντός του περιβάλλοντος, ενώ κάποια αντικείμενα συνοδεύονται από επιπλέον λειτουργικότητα που κάνει αποτελεσματικότερη τη συνεργασία. Τέτοια αντικείμενα μπορούν να χειρισθούν καταστάσεις διαμοιρασμού χωρίς να περιέρχονται σε αδιέξοδα. Αυτά τα περιβάλλοντα ονομάζονται *Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα*.
- Ένα Συνεργατικό Περιβάλλον μπορεί να προσανατολιστεί στις ανάγκες της μάθησης. Σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης, τα αντικείμενα και οι εικονικές αναπαραστάσεις των χρηστών περιέχουν επιπλέον λειτουργικότητα, η οποία μπορεί να υπαγορεύεται από τους εκάστοτε διδακτικούς στόχους, ενώ ταυτόχρονα το περιβάλλον παρέχει τις υπηρεσίες που χρειάζονται για την ολοκλήρωση μιας συνεργατικής δραστηριότητας.

### **3.1 ΤΙ ΟΝΟΜΑΖΟΥΜΕ ΕΙΚΟΝΙΚΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝ ΜΑΘΗΣΗΣ (VIRTUAL LEARNING ENVIROMENT-VLE)**

Ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης (Virtual Learning Environment-VLE), είναι ένα τυποποιημένο, βασισμένο σε υπολογιστή περιβάλλον που υποστηρίζει την παράδοση

της web-based μάθησης και διευκολύνει τη σύγχρονη αλληλεπίδραση μεταξύ σπουδαστών και εκπαιδευτών ενώ παράλληλα παρέχει ασύγχρονους πόρους μάθησης για εξατομικευμένη χρήση από τους σπουδαστές (Becta, 2003).

Σύμφωνα με την wikipedia (2009b), ένα VLE είναι ένα λογισμικό σχεδιασμένο να υποστηρίζει τη διαδικασία διδασκαλίας και μάθησης σε ένα εκπαιδευτικό περιβάλλον και είναι προσβάσιμο συνήθως μέσω του διαδικτύου. Ο όρος VLE μπορεί να προκαλέσει πολλές φορές σύγχυση μιας και μπορεί να αναφέρεται σε σχετικά στατικά συστήματα τα οποία παρακολουθούν την πρόοδο των εκπαιδευομένων και επιτρέπουν στους καθηγητές να διαθέτουν πηγές μάθησης σε αυτούς.

Γενικότερα τα VLE είναι σχεδιασμένα ώστε να διευκολύνουν την παιδαγωγική επικοινωνία μεταξύ εκείνων που συμμετέχουν σε μια εκπαιδευτική διαδικασία σε όλες τις παρακάτω περιπτώσεις:

- Εκπαίδευση από απόσταση.
- Εκπαίδευση στην τάξη.
- Συνδυασμός των δύο παραπάνω.

### **3.2 ΒΑΣΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Για την παρούσα έρευνα, βασικός άξονας, του σχεδιασμού που ακολούθησε, ήταν ο ορισμός που δίνει ο Dillenburg (2000), ο οποίος ορίζει ένα VLE μέσα από ένα σύνολο χαρακτηριστικών που πρέπει αυτό να ακολουθεί. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

1. Ο πληροφοριακός χώρος είναι σαφώς σχεδιασμένος.
2. Εμφανίζονται εκπαιδευτικές αλληλεπιδράσεις στο περιβάλλον, οι οποίες μετατρέπουν τους χώρους σε τόπους (populated).
3. Ο πληροφοριακός κοινωνικός χώρος αναπαρίσταται σαφώς. Η αναπαράσταση ποικίλει από κείμενο έως 3D.

4. Οι μαθητές δεν είναι μόνο ενεργοί αλλά και δράστες (actors), οι οποίοι συνδημιουργούν τον εικονικό κόσμο.
5. Τα εικονικά περιβάλλοντα μάθησης δε περιορίζονται στην εξ αποστάσεως εκπαίδευση. Μπορούν να εμπλουτίζουν και τις δραστηριότητες της τάξης.
6. Ενσωματώνουν ετερογενείς τεχνολογίες και πολλές παιδαγωγικές προσεγγίσεις.
7. Τα περισσότερα έχουν χαρακτηριστικά του φυσικού περιβάλλοντος.

Η έννοια μιας διαδικασίας μάθησης σε ένα εικονικό περιβάλλον μάθησης μετατρέπεται σε κάτι πιο ενισχυμένο από μια τυπική διδασκαλία και βρίσκεται αρκετά κοντά στην έννοια του project. Η διαφορά με άλλα εποικοδομητικά περιβάλλοντα είναι ότι στα εικονικά περιβάλλοντα δίνεται η δυνατότητα οι εκπαιδευόμενοι πέρα από το να είναι ενεργοί, να γίνουν οι ίδιοι τους «ηθοποιοί» δράστες (actors).

### **3.3 ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Μέσα στη τελευταία δεκαετία αναπτυχθήκαν αρκετές και ποικίλες εφαρμογές βασισμένες στο διαδίκτυο με σκοπό να υποστηρίξουν την εξ'αποστάσεως μάθηση. Βιβλιογραφικά (Bouras & Tsiatsos, 2006). Οι κατηγορίες στις οποίες διαχωρίζονται αυτές οι τεχνολογίες εικονικών περιβαλλόντων μάθησης είναι τρεις:

- a) Web-based εκπαιδευτικά εργαλεία προσανατολισμένα σε μορφή κειμένου.
- b) Εργαλεία προσανατολισμένα στις συναντήσεις.
- c) Τρισδιάστατα (3D) εργαλεία, βασισμένα σε τεχνολογία Εικονικής πραγματικότητας πολλών χρηστών.

Από τις παραπάνω κατηγορίες εικονικών περιβαλλόντων μάθησης, η παρούσα εργασία αναφέρεται στη τρίτη κατηγορία των τρισδιάστατων (3D) εργαλείων.

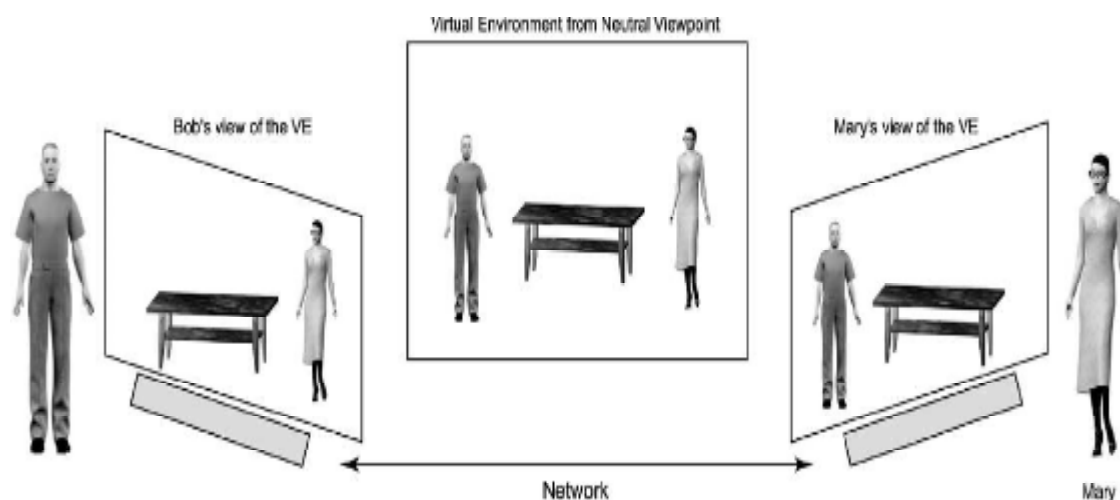
### **3.4 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Όπως είδαμε και στις προηγούμενες ενότητες, ένα εικονικό περιβάλλον, στο οποίο λαμβάνουν χώρα διαδικασίες μάθησης ονομάζεται Εικονικό Περιβάλλον Μάθησης.



Επεκτείνοντας, όταν οι διαδικασίες μάθησης σε έναν εικονικό κόσμο συνοδεύονται με αλληλεπιδράσεις των συμμετεχόντων που σκοπό έχουν την συνεργασία σε οποιοδήποτε επίπεδο, τότε αναφερόμαστε σε συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Η μάθηση που εμφανίζεται σε τέτοια εικονικά περιβάλλοντα φαίνεται να αρμόζει στις διδακτικές θεωρίες εποικοδομισμού (constructivism).

Τα Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα (CVEs) είναι διαθέσιμοι, μέσω υπολογιστή, κατανεμημένοι χώροι ή τόποι, στους οποίους οι άνθρωποι μπορούν να συναντηθούν και να αλληλεπιδράσουν με άλλους ανθρώπους, με πράκτορες (agents) και εικονικά αντικείμενα. Τα Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα ποικίλλουν πολύ στην αντιπροσωπευτική τους αφθονία, από την 3D εικονική πραγματικότητα στη 2D και σε περιβάλλοντα βασισμένα σε κείμενο (text based). Στην κατηγορία αυτών των περιβαλλόντων ανήκει και το Second Life το οποίο χρησιμοποιήθηκε για την υλοποίηση της παρούσας έρευνας.



Εικόνα 3.5 Απεικόνιση Ιδέας Δικτυακών συνεργατικών εικονικών περιβαλλόντων (Joslin, 2002)

### 3.5 ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗ ΣΤΑ ΕΙΚΟΝΙΚΑ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ

Οι άνθρωποι που κινούνται μέσα σε εικονικούς κόσμους αποτελούν τους «κατοίκους» του (residents). Οι άνθρωποι ξεκινούν να «κατοικούν» τους εικονικούς κόσμους μέσα από τη ενεργή εμπλοκή τους με αντικείμενα και άτομα που συναντούν

σε αυτούς. Η λέξη **αλληλεπίδραση** μοιάζει να είναι το κλειδί της προηγούμενης φράσης.

**Προτεινόμενος Ορισμός:** Αλληλεπίδραση στα εικονικά περιβάλλοντα, είναι το σύνολο των αλληλεπιδράσεων που λαμβάνουν χώρα μέσα σε αυτό και δημιουργούν «ζωή» σε μια εικονική διάσταση της πραγματικότητας.

Γενικότερα η αλληλεπίδραση μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, παρέχει στο χρήστη:

- Εξουσία πάνω στον εικονικό κόσμο
- Κίνηση κατά βούληση
- Χειρισμό εικονικών αντικειμένων
- Εντολές προς το πληροφοριακό σύστημα
- «Συζήτηση» με συνθετικά όντα (avatars)

Τέλος η αλληλεπίδραση:

- Επιτυγχάνεται μέσω ανταλλαγής δεδομένων ανάμεσα στο χρήστη και τον εικονικό κόσμο
- απαιτεί από το σύστημα πολύ σύντομους χρόνους απόκρισης

### **3.6 ΤΟΜΕΙΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Οι τρισδιάστατοι εικονικοί κόσμοι εμπύθισης, επιτρέπουν στους εκπαιδευτικούς να επαναδημιουργήσουν έναν πραγματικό κόσμο με ιδεατό τρόπο ή εναλλακτικά να δημιουργήσουν εκ νέου καινοφανείς κόσμους μάθησης, παρέχοντας εμπειρίες, οι οποίες μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευόμενους να κατανοήσουν έννοιες αλλά και να εκτελέσουν συγκεκριμένες εργασίες. Η «πραγματικότητα» δεν παρέχει πάντα τις ιδανικές συνθήκες μάθησης, ενώ πάλι πολλές φορές μπορεί να εμπεριέχει διαδικασίες περίπλοκες και χρονοβόρες.

Ένα εικονικό περιβάλλον μπορεί να διαμορφώσει και να ελέγξει απρόβλεπτες καταστάσεις μπορεί να εμφανιστεί στον πραγματικό κόσμο. Αυτό βοηθά τους

σπουδαστές να αναπτύξουν τη δυνατότητα να επιλύσουν προβλήματα υψηλού επιπέδου, ειδικά προβλήματα που δεν είναι καλά δομημένα. Μπορούν να εκτελέσουν αυθεντικές εργασίες ως πραγματικά εργαζόμενοι, να εξερευνήσουν νέους τόπους, να συναντήσουν ανθρώπους διαφορετικών πολιτισμών, και να χρησιμοποιήσουν ποικίλα εργαλεία για να συγκεντρώσουν τις πληροφορίες και να λύσουν τα προβλήματα (Kemp J. & Haycock K., 2008).

Οι συνήθεις περιοχές, στις οποίες βρίσκουν εφαρμογή οι τεχνολογίες συνεργατικών εικονικών περιβαλλόντων μάθησης είναι οι παρακάτω:

- Δημιουργία on-line κοινοτήτων για την εκπαίδευση εκπαιδευτών
- Ως μέσο επικοινωνίας στην εξ' αποστάσεως εκπαίδευση
- Μάθηση μέσω του πειραματισμού
- Επαγγελματική κατάρτιση
- Εμπλοκή σε επιστημονικές δραστηριότητες
- Για κατανόηση της ιστορίας μέσα από την εμπύθιση τους και την συναισθηματική τους εμπλοκή
- Προώθηση της κοινωνικής και ηθικής ανάπτυξης
- Παροχή ενός περιβάλλοντος για προγραμματισμό και συνεργασία
- Δημιουργική εξερεύνηση μαθηματικών εννοιών
- Εμπλοκή στην επιστημονική έρευνα και την αναζήτηση της πληροφορίας



Εικόνα 3.6 Στιγμιότυπο από συζήτηση φοιτητών στο SL  
[Πηγή: Angel Learning–White paper July 2008

Active Worlds: Educational Universe	<a href="http://www.activeworlds.com/edu/awedu.asp">http://www.activeworlds.com/edu/awedu.asp</a>
Caspian Learning Leaders in Immersive Learning Simulations	<a href="http://www.caspianlearning.co.uk/technology.html">http://www.caspianlearning.co.uk/technology.html</a>
Enter Zon: Εκμάθηση Κινεζικά Μανδαρίνων (Mandarin Chinese)	<a href="http://enterzon.com/">http://enterzon.com/</a>
Greenbush EduSim	<a href="http://edusim3d.com/">http://edusim3d.com/</a>
Media: Grid Immersive Education	<a href="http://immersiveeducation.org/">http://immersiveeducation.org/</a>
Open Croquet	<a href="http://www.opencroquet.org/">http://www.opencroquet.org/</a>
Quest Atlantis	<a href="http://atlantis.crlt.indiana.edu/">http://atlantis.crlt.indiana.edu/</a>
ScienceSim	<a href="http://sciencesim.com/wiki/doku.php">http://sciencesim.com/wiki/doku.php</a>
Second Life	<a href="http://www.secondlife.com/">http://www.secondlife.com/</a>
The Forbidden City: Beyond Space and Time	<a href="http://www.beyondspaceandtime.org/FCBSTWeb/web/index.html">http://www.beyondspaceandtime.org/FCBSTWeb/web/index.html</a>
Web3dStudent.org	<a href="http://www.web3dstudents.org/">http://www.web3dstudents.org/</a>
Whyville	<a href="http://www.whyville.net/smmk/nice">http://www.whyville.net/smmk/nice</a>
WiloStar3D	<a href="http://www.wilostar3d.com/">http://www.wilostar3d.com/</a>
Woogi World	<a href="http://www.woogiworld.com/">http://www.woogiworld.com/</a>
Zora □ εικονικός κόσμος που εστιάζει στην ανάπτυξη και εκπαίδευση των παιδιών	<a href="http://ase.tufts.edu/devtech/projects.html">http://ase.tufts.edu/devtech/projects.html</a>

Πίνακας 3.1 Εικονικά Περιβάλλοντα που εστιάζουν στη μάθηση

### 3.7 ΔΙΕΡΕΥΝΗΣΗ ΤΩΝ ΔΙΑΦΟΡΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ

Virtual World, Active Worlds, There, Cyber park και Second Life είναι κάποιες από τις εφαρμογές που χρησιμοποιούν την Web3D τεχνολογία. Αυτοί οι "εικονικοί κόσμοι" δημιουργούν ένα δικτυακό περιβάλλον εικονικής πραγματικότητας στο

οποίο οι απλοί χρήστες κινούνται και αλληλεπιδρούν σε προσομοιωμένους τρισδιάστατους χώρους" (Dickey, 2005). Το Second Life (SL) είναι η εφαρμογή που ίσως έχει τραβήξει τη μεγαλύτερη προσοχή, καθώς αναμένεται ότι 25 εκατομμύρια χρήστες θα χρησιμοποιήσουν το SL, το 2009 (Fetseherin & Latteman, 2008).

Τα τρισδιάστατα περιβάλλοντα μάθησης κατατάσσονται σε τρεις κατηγορίες:

### 3.7.1 ΠΛΑΤΦΟΡΜΕΣ

---

---

Στις πλατφόρμες όπου είναι συνήθως λογισμικά ανοιχτού κώδικα, τα οποία παρέχουν στους χρήστες κάποιες βασικές δυνατότητες και εργαλεία και στηρίζονται στην εθελοντική συμμετοχή των χρηστών για την δημιουργία αντικειμένων, χώρων και εργαλείων.

Επιπλέον, οι χρήστες μπορούν να υιοθετήσουν στοιχεία που έχουν κατασκευαστεί από άλλους χρήστες στα δικά τους περιβάλλοντα αλλά και να προσφέρουν τις δικές τους δημιουργίες.

### 3.7.2 ΟΛΟΚΛΗΡΩΜΕΝΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

---

Τα ολοκληρωμένα συστήματα συνήθως αποτελούν εμπορικά προϊόντα και η χρήση τους επιτρέπεται έπειτα από την καταβολή συγκεκριμένου ποσού χρημάτων ή την εγγραφή σε κάποια συνδρομητική υπηρεσία. Τα συστήματα αυτά αποτελούν πλήρη πακέτα, προσφέροντας στους χρήστες όλες τις λειτουργίες που πιθανόν να χρειαστούν, από την αρχή.

Οι χρήστες δεν έχουν πρόσβαση σε κάποιο SDK (Software Development Kit) και έτσι δεν μπορούν να ενισχύσουν την εφαρμογή με καινούργιες δυνατότητες. Το μόνο personalization που μπορούν να επιφέρουν στον λογισμικό είναι η επιλογή χρήσης η όχι κάποιων από τις λειτουργίες που προσφέρονται. Τα ολοκληρωμένα συστήματα αποτελούν την ακριβότερη λύση, μα ταυτόχρονα και την ευκολότερη και περισσότερο αξιόπιστη.

### 3.7.3 ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

---

Τα υβριδικά συστήματα μπορούν να είναι είτε εμπορικά προϊόντα είτε όχι. Οι χρήστες έχουν στην διάθεσή τους αρκετές δυνατότητες από την αρχή, τις οποίες μπορούν και να ενισχύσουν μέσα από το SDK της εφαρμογής το οποίο τις περισσότερες φορές παρέχεται. Αν δεν παρέχεται κάποιο SDK, τότε η ίδια η εφαρμογή μέσα από την δομή και την λειτουργία της επιτρέπει την δημιουργία νέων εργαλείων από τους χρήστες. Τα συστήματα αυτά είναι τα περισσότερο δημοφιλή επειδή συνδυάζουν την ελευθερία που παρέχει μια πλατφόρμα με την ποιότητα κατασκευής και την αξιοπιστία ενός ολοκληρωμένου συστήματος. Από την πλευρά του κατασκευαστή όμως, τα συστήματα αυτά είναι πιθανότατα και τα δυσκολότερα στην υλοποίηση.

## 3.8 ΠΑΡΑΔΕΙΓΜΑΤΑ ΤΡΙΣΔΙΑΣΤΑΤΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ

### 3.8.1 Croquet

Το Croquet είναι μία πλατφόρμα δημιουργίας και χρήσης συνεργατικών εφαρμογών σε τρισδιάστατο περιβάλλον. Βασίζεται στη γλώσσα Squeak Small talk, στην οποία αναπτύσσονται οι εφαρμογές με τη βοήθεια του παρεχόμενου SDK. Το Croquet είναι δωρεάν λογισμικό ανοικτού κώδικα, και υποστηρίζεται από το Croquet Consortium, ένα διεθνή οργανισμό, με μέλη εταιρίες, ακαδημαϊκά ιδρύματα και ιδιώτες. Σε αντίθεση με τις υπόλοιπες πλατφόρμες, το Croquet είναι χτισμένο πάνω σε μια αποκεντρωμένη, peer to peer αρχιτεκτονική, κάτι που επιτρέπει την ευκολότερη υιοθέτηση και διάδοσή του. Όσον αφορά τα μέσα επικοινωνίας και συγχρονισμού, αυτά εξαρτώνται ακόμη από τους σχεδιαστές, οι οποίοι έχουν στη διάθεσή τους την αρχιτεκτονική Tea Time, για ευέλικτη απομακρυσμένη επικοινωνία μεταξύ των



Εικόνα 3.7 εικονικός εκπρόσωπος στο περιβάλλον του croquet

συστατικών των εφαρμογών τους. Επιπλέον υπάρχουν ήδη υλοποιημένες πολλές λειτουργίες για την διαμοίραση εγγράφων και διαμοιραζόμενες μικροεφαρμογές μέσα στον εικονικό κόσμο.

### 3.8.2 Wonderland

Το όραμα αυτού του πολυχρηστικού εικονικού περιβάλλοντος είναι να παρέχει ένα περιβάλλον αρκετά εύρωστο όσον αφορά την ασφάλεια, αξιοπιστία και λειτουργικότητα ώστε οι οργανώσεις που θέλουν να το χρησιμοποιήσουν για κάποια σοβαρή εργασία να μπορούν να βασιστούν πάνω του. Οι οργανώσεις θα έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσουν το Wonderland για να δημιουργήσουν μια εικονική παρουσία έτσι ώστε να επικοινωνούν καλύτερα με τους πελάτες, συναδέλφους και εργαζομένους. Ο κάθε χρήστης πρέπει να μπορεί να φέρει σε πέρας την εργασία του μέσα σε έναν εικονικό κόσμο, περιορίζοντας την ανάγκη για ξεχωριστά συνεργατικά εργαλεία όταν επιθυμεί να δουλέψει μαζί με άλλους. Οι χρήστες πρέπει επίσης να έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόσουν μέρη του κόσμου για να καλύπτει τις εργασιακές τους ανάγκες και να εκφράζει το προσωπικό τους στυλ. Οι τύποι των συνεργασιών που μπορούν να εκτελεστούν μέσα στο χώρο συμπεριλαμβάνουν:

- ηχητική και με κείμενο επικοινωνία

- ταυτόχρονες εφαρμογές επιφάνειας εργασίας κάθε τύπου και αργότερα, ίσως συνεργατική δημιουργία περιεχομένου του κόσμου (γραφικού και διαδικαστικού).



Εικόνα 3.8 Εικονικό περιβάλλον του wonderland

Ένας σημαντικός στόχος του project είναι η επεκτασιμότητα του περιβάλλοντος. Οι μηχανικοί ανάπτυξης λογισμικού και οι καλλιτεχνικοί σχεδιαστές μπορούν να επεκτείνουν τη λειτουργικότητα του για να δημιουργήσουν τελείως καινούριους κόσμους, καινούρια χαρακτηριστικά σε ήδη υπάρχοντες κόσμους ή καινούριες συμπεριφορές αντικειμένων και avatars. Ο μακροπρόθεσμος στόχος είναι η υποστήριξη δημιουργίας περιεχομένου μέσα στον κόσμο, αλλά προς το παρόν, ο πιο βραχυπρόθεσμος στόχος είναι η υποστήριξη εισαγωγής αρχείων από ανοιχτού κώδικα εργαλεία δημιουργίας περιεχομένου 3D, όπως επίσης και επαγγελματικές εφαρμογές για 3D modeling και animation. Η πλατφόρμα αποτελείται από τα εξής βασικά υποσυστήματα:

1. MPK20: Sun's Virtual Workplace Έτοιμη εφαρμογή της Sun που υλοποιεί το Wonderland. Παρέχει δυνατότητες για την υποστήριξη της συνεργασίας όπως διαμοίραση εφαρμογών, ηχητική διάσκεψη (τηλέφωνο VoIP), ασπροπίνακα.

Αποτελείται από τον client και 2 servers: wonderland server, voice server



## 2. Project Wonderland

- Είναι η μηχανή διαχείρισης του εικονικού κόσμου.
- Στηρίζεται στην βιβλιοθήκη γραφικών Java3D της Sun
- Περιέχει συστατικά για το χειρισμό των αντικειμένων, των υποκειμένων και των υπηρεσιών του εικονικού κόσμου
- Υλοποιεί απλές υπηρεσίες όπως η διαμοίραση εφαρμογών και το software τηλέφωνο.
- Φορτώνει τον εικονικό κόσμο μέσα από μια συλλογή (εικονικό σύστημα αρχείων) εγγράφων XML.

## 3. Project Darkstar

- Ø Εξυπηρετητής κατασκευασμένος από τη Sun με στόχο τα σύγχρονα 3D παιχνίδια
- Ø Αποκρύπτει τις λεπτομέρειες της επικοινωνίας στο Διαδίκτυο
- Ø Υποστηρίζει ένα επεκτάσιμο σύνολο υπηρεσιών

Ο εικονικός κόσμος αποτελείται από τα λεγόμενα cells. Το κάθε κελί έχει δύο υποστάσεις: πελάτη και εξυπηρετητή. Η υπόσταση του πελάτη τρέχει στην εφαρμογή πελάτη και μπορεί να επικοινωνεί p2p με τις ομότιμες οντότητες σε άλλες εφαρμογές - πελάτη. Ακόμη, η υπόσταση του πελάτη επικοινωνεί με την υπόσταση εξυπηρετητή, η οποία τρέχει στον εξυπηρετητή. Με αυτόν τον τρόπο ενημερώνεται για αλλαγές στον εικονικό κόσμο. Η ίδια η φύση της επικοινωνίας κάνει το σύστημα πιο εύρωστο και ικανό να ανταπεξέλθει σε περισσότερες αποτυχίες από ότι αν η επικοινωνία ήταν μονότροπη. Για την υλοποίηση ενός κελιού πρέπει να κατασκευαστούν οι αντίστοιχες κλάσεις που περιγράφουν τη λογική του πελάτη και του εξυπηρετητή του κελιού. Επίσης, χρειάζεται συνήθως ο χειρισμός γεγονότων όπως αυτά από το ποντίκι, κάποιες δομές για την ανταλλαγή μηνυμάτων και μία τρισδιάστατη αναπαράσταση στον εικονικό κόσμο. Οι περισσότερες από τις παραπάνω λειτουργίες, γίνονται συνήθως με την επέκταση και των εμπλουτισμό υπάρχοντων κλάσεων.

### 3.8.3 Worlds

Το worlds.com δημιουργήθηκε το 1994 κι ήταν πιθανότατα ο πρώτος εικονικός κόσμος πολλαπλών χρηστών με υποστήριξη σύγχρονης επικοινωνίας. Μερικές από τις δυνατότητες που παρείχε στους χρήστες ήταν η επιλογή από μια μεγάλη ποικιλία avatars (ανθρωπόμορφα αλλά και ζώα), ιδιωτικό αλλά και δημόσιο text chat, όπως επίσης και voice chat, παρατήρηση του κόσμου μέσα από το πρώτο ή το τρίτο πρόσωπο και η αποστολή και λήψη ηλεκτρονικής αλληλογραφίας. Άλλα χαρακτηριστικά της εφαρμογής ήταν η δυνατότητα διατήρησης λίστας από φίλους, η οποία ενημερώνει άμεσα τον χρήστη για το ποιος φίλος του βρίσκεται αυτήν την στιγμή συνδεδεμένος στον εικονικό κόσμο, ένα μενού με χειρονομίες τις οποίες μπορούσε να επιλέξει, η άμεση μεταφορά σε συγκεκριμένες τοποθεσίες και η δυνατότητα δημιουργίας νέων κόσμων μέσα στο περιβάλλον. Οι χρήστες μπορούσαν να ακούσουν μουσική και να παρακολουθήσουν video clip των αγαπημένων τους καλλιτεχνών.

Κάτι το οποίο έκανε αρκετά δημοφιλή αυτόν τον εικονικό κόσμο ήταν η δυνατότητα να σχεδιαστούν κόσμοι από διάσημους καλλιτέχνες και οι θαυμαστές τους να μπορούν να περιηγούνται σε αυτούς δημιουργώντας online κοινότητες οπαδών. Τέτοιοι καλλιτέχνες ήταν ο David Bowie, οι Aerosmith και άλλοι. Ενώ το λογισμικό είναι ακόμα ενεργό, από το 2001 κι έπειτα οι περισσότεροι χρήστες το έχουν εγκαταλείψει για χάρη πιο εξελιγμένων περιβαλλόντων και όσοι απομένουν χρησιμοποιούν μόνο τις εφαρμογές γραπτής συνομιλίας και για voice chat προτιμούν τη χρήση άλλων εφαρμογών (π.χ. Skype), καθώς σε σύγκριση με τις νεότερες εφαρμογές, η τεχνολογία του Worlds μοιάζει μάλλον απαρχαιωμένη. Αναμενόταν η έναρξη της λειτουργίας της ανανεωμένης έκδοσης του Worlds το Φθινόπωρο του 2007, αλλά αυτή η στιγμή φαίνεται πως δεν έχει φτάσει, καθώς το νέο περιβάλλον είναι ακόμα υπό ανάπτυξη.



Εικόνα 3.9 Εικονικός κόσμος του Worlds.com

### 3.8.5 Tixeo

Η Tixeo (<http://www.tixeo.com>) προσφέρει δύο συνεργατικές εφαρμογές με 3D περιβάλλον οι οποίες ονομάζονται Meeting 3D και Work Space 3D.

Επιτρέπουν στους χρήστες την επικοινωνία με κανονικό chat κειμένου, voice chat ή συνδιάσκεψη με video. Επίσης, δίνουν τη δυνατότητα διαμοιρασμού επιφανειών εργασίας για προβολή και επεξεργασία εγγράφων ή χρήση εφαρμογών από τον κάθε χρήστη, κάτι ιδιαίτερα χρήσιμο στην εκπαίδευση από απόσταση, εφόσον ενισχύεται η συνεργατικότητα και προσφέρεται επιπλέον υποστήριξη.



Εικόνα 3.10 Η εικόνα απεικονίζει στιγμιότυπο συνδιάσκεψης video μέσω tixeo

Το περιβάλλον υποστηρίζει συγγραφή και παρουσίαση παρουσιάσεων PowerPoint, διαμοιρασμένη πλοήγηση στο διαδίκτυο η οποία προφυλάσσεται μέσω ενός ενσωματωμένου συστήματος από τα αναδυόμενα παράθυρα, διαμοιραζόμενο ασπροπίνακα που διαθέτει όλα τα απαραίτητα εργαλεία για την προβολή εικόνων και την επεξεργασία διαγραμμάτων και υποστήριξη πολλών τύπων εικόνων για εισαγωγή.

Όλες οι παραπάνω υπηρεσίες παρέχονται σε εικονικά 3D περιβάλλοντα τα οποία μπορούν να τροποποιηθούν σε πολύ μεγάλο βαθμό (fully customizable). Ο κάθε χρήστης χρησιμοποιεί έναν εικονικό χαρακτήρα (avatar) για να διαδρά (π.χ. μέσω ενσωματωμένων χειρονομιών) με το περιβάλλον και παρακολουθεί τον κόσμο μέσα από προοπτική πρώτου ή τρίτου προσώπου. Σύμφωνα με την Τίκεο η τρίτη διάσταση δίνει την δυνατότητα υλοποίησης ενός εικονικού χώρου εργασίας, περισσότερο προσβάσιμο και φιλικό προς τον χρήστη.

Εάν κάποιος χρήστης δεν διαθέτει τις ελάχιστες απαιτήσεις αναπαράστασης του 3D εικονικού κόσμου μπορεί να συμμετέχει μέσα από μια δισδιάστατη αναπαράσταση που παρέχεται από την ίδια εφαρμογή. Όλες οι εφαρμογές που προσφέρονται σε 3D mode, προσφέρονται και σε 2D, με αποτέλεσμα το μοναδικό προνόμιο που χάνει ο χρήστης του 2D mode να είναι η αίσθηση της φυσικής παρουσίας που μόνο η τρισδιάστατη αναπαράσταση μπορεί να προσφέρει, δηλαδή η γνώση του “ποιος” κάνει “τι”, “πότε”, “πως” και κυρίως “πού”. Η συνεργασία χρηστών και των δύο τύπων αναπαράστασης καθίσταται εφικτή μέσω ενός συστήματος παρέκτασης που δίνει τη δυνατότητα στον κάθε χρήστη να δει με τι ασχολούνται οι υπόλοιποι ανεξάρτητα από τον τύπο αναπαράστασης που χρησιμοποιούν. Ο εκπαιδευτικός μπορεί να διαχειριστεί τα δικαιώματα των μαθητών, καθορίζοντας (ή μη) ποιος μπορεί να πάρει το λόγο σε κάθε δεδομένη στιγμή. Οι εφαρμογές είναι ασφαλείς καθώς κανείς δεν μπορεί να συμμετέχει στη συνάντηση μιας ομάδας αν δεν είναι πιστοποιημένος χρήστης. Η σύνδεση ανάμεσα στο σύστημα πλοήγησης και στον εξυπηρετητή είναι επίσης ασφαλής. Όλα τα δεδομένα του workspace (διαμοιραζόμενα, αρχεία αποθηκευμένα στον εξυπηρετητή ή στο σκληρό δίσκο των χρηστών) είναι κωδικοποιημένα για την αποφυγή υποκλοπής τους. Για την απόκτηση του ελέγχου της επιφάνειας εργασίας κάποιου άλλου απαιτείται πάντα η χορήγηση της άδειας από τον ιδιοκτήτη, ο οποίος μπορεί να ξαναποκτήσει τον έλεγχο με το πάτημα ενός κουμπιού.

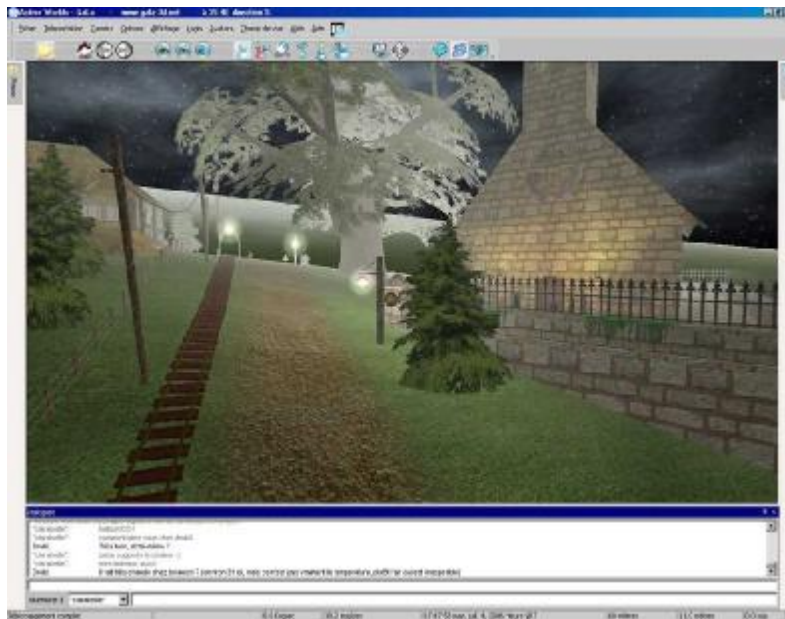
### 3.8.6 WorkSpace3D

Το WorkSpace3D παρέχει κάποιες επιπλέον δυνατότητες, όπως η αποθήκευση του χώρου συνεργασίας για επαναχρησιμοποίηση αργότερα, ο διαμοιρασμός εφαρμογών και αρχείων, η ταυτόχρονη επεξεργασία κειμένου και η προβολή τρισδιάστατων μοντέλων με υποστήριξη πολλών τύπων αρχείων όπως \*.3ds, \*.lwo, \*.q3bsp κτλ. Τέλος, παρέχεται μια μέθοδος άμεσης φανεράς ψηφοφορίας μέσα από το σήκωμα του χεριού του avatar.

Επιπλέον διαφορές μεταξύ των Meeting3D και WorkSpace3D βλέπουμε στον αριθμό των ατόμων που μπορούν να οργανώσουν συναντήσεις σε μια ομάδα (ένας μοναδικός οργανωτής στο Meeting3D ενώ απεριόριστοι στο WorkSpace3D), στον μέγιστο αριθμό συμμετεχόντων ανά συνάντηση (5 ή 10 και 30 αντίστοιχα) και φυσικά στο κόστος (39 ευρώ/ μήνα για 5 ή 73 ευρώ/ μήνα για 10 συμμετέχοντες και 3874 ευρώ/χρόνο αντίστοιχα)

### 3.8.7 Active Worlds

Η πλατφόρμα Active Worlds ξεκίνησε να αναπτύσσεται τον Ιούνιο του 1995 ως μετεξέλιξη άλλων πρωτότυπων πλατφορμών τρισδιάστατων συνεργατικών περιβαλλόντων. Ο εικονικός αυτός κόσμος χωρίζεται σε περιοχές οι οποίες ανάλογα με το αν είναι δημόσιες ή ιδιωτικές (επί πληρωμή), παρέχουν τα ανάλογα προνόμια στους χρήστες. Το κύριο χαρακτηριστικό του Active Worlds είναι η δυνατότητα των χρηστών να προσθέτουν περιεχόμενο στον εικονικό κόσμο από μια ευρεία συλλογή αντικειμένων. Τα αντικείμενα μπορούν να γίνουν ενεργά, με τη χρήση μια υποτυπώδους γλώσσας σεναρίων.

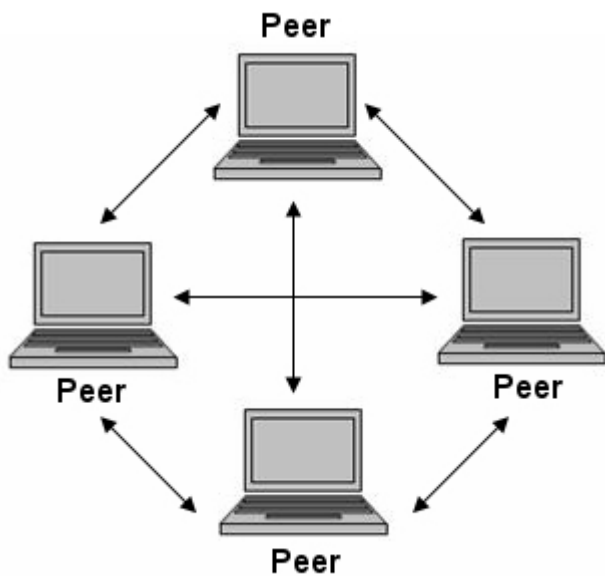


Εικόνα 3.11 Εικονικός κόσμος του ActiveWorld.

Οι χρήστες χωρίζονται σε 3 κατηγορίες : τουρίστες (δωρεάν πρόσβαση – περιορισμένα προνόμια), πολίτες (προχωρημένες δυνατότητες δημιουργίας, επικοινωνίας και παραμετροποίησης), και κάτοχοι γης (πλήρης έλεγχος σε κάποιο κομμάτι γης). Όσον αφορά τα μέσα επικοινωνίας, παρέχεται μόνο η δυνατότητα για chat και Instant Messaging (telegrams). Το Active Worlds διαθέτει και SDK το οποίο μεταξύ άλλων χρησιμοποιείται για τη δημιουργία «έξυπνων» πρακτόρων μέσα στο περιβάλλον.

### 3.8.8 Moove

Ο 3D εικονικός κόσμος της Moove ([www.moove.com](http://www.moove.com)) ονομάζεται “Roomancer” και μέσω τεχνολογίας peer to peer δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να διαδράσει με τον κόσμο μέσα από έναν ειδικό πλοηγό ιστοσελίδων της Moove, ο οποίος περιλαμβάνει απεικόνιση 3D, ενσωματωμένη μηχανή αναζήτησης, και σύγχρονη συνομιλία ανάμεσα στα avatars. Ο κόσμος αυτός επικεντρώνεται στην δημιουργία δωματίων από τους χρήστες με απώτερο σκοπό την σύγχρονη επικοινωνία και την απόκτηση νέων γνωριμιών.



Εικόνα 3.12 το μοντέλο peer to peer

Αν και το πλήθος των διαθέσιμων σωματότυπων για τα avatars είναι περιορισμένο, οι αντίστοιχες αμφιέσεις είναι ποικίλες, μέσα από την χρήση του ActorStudio. Επιπλέον, ο χρήστης μπορεί να διακοσμίσει το δικό του προσωπικό δωμάτιο επιλέγοντας από μια πληθώρα επίπλων, 2D γραφικών, φωτισμών και διαδραστικών αντικειμένων, δίνοντας του έτσι την δυνατότητα να αποτυπώσει τον χαρακτήρα και τα ενδιαφέροντα του στον περιβάλλοντα χώρο. Ακόμη, η εφαρμογή παρέχει εργαλεία δημιουργίας avatars, κινήσεων και αντικειμένων τα οποία μπορούν στην συνέχεια να εισαχθούν στο εικονικό περιβάλλον.



Εικόνα 3.13 Οι χαρακτήρες του Moove.

Οι χρήστες μπορούν να εισέρχονται στα δωμάτια ελεύθερα, είτε βρίσκεται μέσα ο ιδιοκτήτης είτε όχι, αν και παρέχεται η δυνατότητα της απαίτησης εισαγωγής κωδικού εισόδου. Οι χρήστες μπορούν μέσα από τα avatars τους να επιδείξουν συναισθήματα και να διαδρούν με το περιβάλλον αλλά και με τους υπόλοιπους χρήστες. Προσφέρεται η δυνατότητα εκφράσεων του προσώπου όπως κούραση, λύπη, περιέργεια κτλ. Επιπλέον, παρέχονται διάφορες στάσεις σώματος (postures) όπως κάθισμα οκλαδόν, ξάπλωμα στο πάτωμα, κάθισμα σταυροπόδι, το κοίταγμα του ρολογιού κτλ. Τέλος, ο χρήστης μπορεί να ζητήσει από το avatar του να εκτελέσει μια κίνηση (action) όπως το να κουνήσει το κεφάλι σε συμφωνία ή άρνηση, να χειροκροτήσει, να δώσει το χέρι σε κάποιον άλλο χρήστη, να χορέψει κτλ. Όλες οι παραπάνω δυνατότητες ενεργοποιούνται με επιλογή με το ποντίκι από τα αντίστοιχα μενού. Επίσης μπορούν να επικοινωνήσουν μεταξύ τους είτε με την δημόσια σύγχρονη ανταλλαγή μηνυμάτων (public chat) η οποία συνοδεύεται από το αντίστοιχο speech bubble πάνω από το κεφάλι του ατόμου που μιλάει (το οποίο και παραμένει εκεί μέχρι ο χρήστης να πει κάτι άλλο), είτε μέσω voice chat με την χρήση μικροφώνου και δικτυακής κάμερας. Εκτός από τα δημόσια μηνύματα, τα οποία μπορεί ο οποιοσδήποτε να δει, παρέχεται η δυνατότητα αποστολής ιδιωτικών μηνυμάτων. Τέλος, για τον κάθε χρήστη αποθηκεύονται αρχεία με τις συνομιλίες του σε καθημερινή βάση. Η περιήγηση του avatar μέσα στον εικονικό κόσμο γίνεται είτε με το πληκτρολόγιο (με κίνηση προς συγκεκριμένη μοναδική κατεύθυνση κάθε φορά), είτε με το ποντίκι με άμεση τοποθέτηση του avatar σε συγκεκριμένο σημείο στο χώρο. Ο εικονικός κόσμος έχει την δυνατότητα να αναπαραστήσει ένα δωμάτιο την φορά και δεν προβλέπεται η απεικόνιση εξωτερικών τοποθεσιών. Ο χρήστης παρατηρεί το avatar μέσω πρώτου ή τρίτου προσώπου και έχει την δυνατότητα χειρισμού της κάμερας μέσα από την οποία παρακολουθεί. Η οπτική της κάμερας υποστηρίζει δυνατότητες περιστροφής και ζουμ. Τέλος, το κεφάλι του avatar στρέφεται να κοιτάξει προς την κατεύθυνση που κάνει ο κλικ ο χρήστης.

Το Moone προσφέρει δύο είδη Member ship: το Free Member ship δίνει τη δυνατότητα σε έναν καινούριο χρήστη να εξερευνήσει κάποια από τα χαρακτηριστικά του κόσμου, όπως το δωμάτιο του και να αλληλεπιδράσει με αυτό για να το διακοσμήσει όπως θέλει, όπως επίσης και να χρησιμοποιήσει το chat. Τις πρώτες φορές που θα μπει στον κόσμο μπορεί να προσκαλέσει ή να επισκεφτεί τους φίλους του, αν θέλει όμως να συνεχίσει πρέπει να έχει Gold Member ship το οποίο στοιχίζει



9,95 USD το μήνα και του επιτρέπει να χρησιμοποιήσει όλες τις προσφερόμενες υπηρεσίες του κόσμου. Παρά τα ενδιαφέροντα χαρακτηριστικά του, το Μοονε, κυρίως λόγω του περιορισμού της απεικόνισης σε ένα δωμάτιο μόνο και της αδυναμίας του να υποστηρίξει πολλά άτομα στον ίδιο χώρο, προσφέρεται για συνομιλία και νέες γνωριμίες, αλλά φαίνεται ανεπαρκές για εκπαίδευση.

### 3.8.9 Second Life

Το Second Life είναι ένας δικτυακός εικονικός «κόσμος» (Multi-user Virtual Environment -MUVE) που έκανε την εμφάνιση του το 2003 και αναπτύχθηκε από την εταιρία Linden Research, inc (συνήθως αναφέρεται ως Linden Lab). Ένα πρόγραμμα - πελάτης (client program), ο Second Life Viewer δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες του SL, γνωστούς ως "Residents", να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω κινούμενων avatars (ψηφιακές απεικονίζεις του εαυτού μας). Οι χρήστες - «κάτοικοι» του εικονικού κόσμου μπορούν να εξερευνούν τον κόσμο, να γνωρίζουν άλλους κατοίκους, να συμμετέχουν σε ατομικές και ομαδικές δραστηριότητες, να δημιουργούν και να εμπορεύονται αντικείμενα (εικονική ιδιοκτησία) και υπηρεσίες κτλ. Οι χρήστες αρχικά πρέπει να δημιουργήσουν ένα avatar (ψηφιακή απεικόνιση αυτού που θέλουν να είναι στο Second Life) επιλέγοντας φύλο, ηλικία, φυσικά χαρακτηριστικά, ρούχα κτλ και κατόπιν να παρακολουθήσουν ένα εισαγωγικό «σεμινάριο» που θα τους επιτρέψει να γνωρίσουν και να πειραματιστούν με διάφορα στοιχεία του κόσμου, όπως την πλοήγηση με τα βέλη κίνησης και το ποντίκι, την τηλεμεταφορά, την πτήση, τη χρήση αντικειμένων, τον τρόπο έκφρασης συναισθημάτων των avatars κτλ.

Βέβαια, το Second Life δεν είναι ούτε το πρώτο σε σύλληψη, ούτε το μοναδικό Web3D περιβάλλον αλλά αποτελεί σίγουρα το πιο διαφημισμένο και διαδεδομένο. Το Second Life εμφανίστηκε σε μια εποχή κατά την οποία οι άνθρωποι είναι πολύ περισσότερο διασυνδεδεμένοι μέσω των blogs και άλλων εφαρμογών κοινωνικής δικτύωσης και οι εξελίξεις γύρω από κάποιο θέμα γίνονται γνωστές πολύ πιο γρήγορα.

Η επιλογή της πλατφόρμα του Second Life για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη ενός εκπαιδευτικού περιβάλλοντος τριών διαστάσεων στηρίχτηκε κυρίως στο γεγονός ότι

προσφέρει την δυνατότητα δημιουργίας διαδραστικών δραστηριοτήτων πραγματικού χρόνου (LSL- Linden Scripting Language) για την υποστήριξη εμπειρικής μάθησης, στο ότι διαθέτει δυνατότητες μεταφορσιμότητας και στο ότι είναι λογισμικό ανοιχτού κώδικα.

### *To Second Life στην εκπαίδευση*

Η διευρυμένη χρήση των Η/Υ και του διαδικτύου στην εκπαίδευση, σε συνάρτηση με τις σύγχρονες παιδαγωγικές θεωρίες, που δίνουν έμφαση στην διερευνητική μάθηση, έχουν πλέον επιδράσει δυναμικά σε όλο το φάσμα της διδακτικής και μαθησιακής διαδικασίας και τείνουν να αλλάξουν τον παραδοσιακό τρόπο της εκπαιδευτικής πρακτικής. Η αναγκαιότητα δημιουργίας ίσων ευκαιριών σε αποκλεισμένες κοινωνικές ομάδες, η διασφάλιση της δια βίου μάθησης και η απαλλαγή από τις χωροχρονικές δεσμεύσεις που επέβαλε ο παραδοσιακός τρόπος, καταξίωσαν την ανοικτή και εξ αποστάσεως μάθηση (open&distance learning), ως ένα ισότιμο και εξίσου αποτελεσματικό πλαίσιο εκπαίδευσης με εκείνο της συμβατικής. Ένα από τα πιο διαδεδομένα εικονικά περιβάλλοντα που έχει τραβήξει το ενδιαφέρον τόσο των φίλων της κοινωνικής δικτύωσης, όσο και των εκπαιδευτικών ιδρυμάτων (κυρίως του εξωτερικού), είναι το **Second Life (SL)**.



Εικόνα 3.14 συγκεντρωση φοιτητων μέσω second life

Το Second Life (SL) χρησιμοποιείται ως πλατφόρμα για την εκπαίδευση από πολλά ινστιτούτα, όπως τα κολλέγια, τα πανεπιστήμια, οι βιβλιοθήκες και οι κυβερνητικές οργανώσεις.

Εκπαιδευτικοί και ερευνητές προτιμούν την ανάπτυξη ψηφιακών εικονικών μαθημάτων στο SL επειδή:

- ο είναι πιο προσωπική από την παραδοσιακή από απόσταση εκμάθηση.
- ο το περιβάλλον επιτρέπει στους μαθητές να ενταχθούν σε εξ'αποστάσεως μαθήματα βοηθώντας τους να αναπτύξουν το αίσθημα της κοινότητας και να κοινωνικοποιηθούν.
- ο είναι ένα περιβάλλον σύγχρονης εξ'αποστάσεως εκπαίδευσης με δυνατότητα ήχου και γραπτής online συνομιλίας
- ο ενισχύεται η εμπειρική εκμάθηση.
- ο υπάρχει προσομοίωση εικονικών τάξεων (δίκτυο εικονικών τάξεων) συμπλήρωμα στα παραδοσιακά περιβάλλοντα τάξεων.

Εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές απεικονίζονται εικονικά στον τρισδιάστατο κόσμο (avatars), κάτι που καθιστά την όλη εμπειρία πιο ρεαλιστική και ενισχύει την αίσθηση της κοινότητας. Επίσης, περιορίζει την επικοινωνία που βασίζεται μόνο στο κείμενο. Η εμπύθιση, η πειραματική μάθηση και η δέσμευση που είναι τρία από τα ισχυρότερα κίνητρα στη μάθηση και τη διδασκαλία συνυπάρχουν στο SL. Οι εκπαιδευόμενοι και εκπαιδευτές μπορούν να συνεργαστούν σε δραστηριότητες, όπως η επίλυση προβλημάτων και η λήψη αποφάσεων (Dickey, 2005). Επιπλέον, καθώς το SL παρέχει στους «κατοίκους του» πολλές ευκαιρίες επικοινωνίας μέσω μηνυμάτων κειμένου, chats και φωνής, οι βασικές γλωσσικές δεξιότητες (ανάγνωση, γραφή, ομιλία, ακρόαση) μπορούν να εξασκηθούν σε συνδυασμό με συλλογή δεδομένων (γλωσσικοί τύποι, διάλογοι, στοιχεία διαπολιτισμικής επικοινωνίας), συνεντεύξεις, παρατήρηση κτλ.

Πριν το σχεδιασμό δραστηριοτήτων και την είσοδο των μαθητών στο περιβάλλον του SL, ο εκπαιδευτής πρέπει να σκεφτεί και να δώσει απαντήσεις σε μια σειρά από ερωτήματα όπως, ποιοι είναι οι στόχοι της διδακτικής παρέμβασης, τι δραστηριότητες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την επίτευξη αυτών των στόχων, τι γνωρίζουν οι μαθητές για το SL, πως αξιολογούνται οι δραστηριότητες και η μάθηση, ποια προβλήματα μπορεί να προκύψουν κτλ. Όταν οι μαθητές εισέρχονται στο SL, είναι σημαντικό να περάσουν αρκετό χρόνο εξερευνώντας το περιβάλλον και τις δυνατότητες που αυτό προσφέρει, για παράδειγμα ένας χάρτης στο SL επιτρέπει στους χρήστες να επιλέξουν τοποθεσίες και να τηλεμεταφερθούν σε αυτές, ή βάσει

λέξεων-κλειδιών να βρουν τοποθεσίες που τους ενδιαφέρουν. Μόλις οι φοιτητές εξοικειωθούν με το SL, ο εκπαιδευτής πρέπει να συζητήσει μαζί τους, τους όρους χρήσης που έχουν τεθεί από την Linden Lab και να τους εξηγήσει τον κώδικα συμπεριφοράς και δεοντολογίας που ισχύει στο περιβάλλον.

Ορισμένες δραστηριότητες που οι φοιτητές μπορούν να κάνουν στο SL είναι:

- Ø Να παρατηρούν τις συμπεριφορές των ατόμων σε διαφορετικές τοποθεσίες του SL
- Ø Να συνομιλούν με άλλους «κατοίκους» για διάφορα θέματα
- Ø Να ρωτήσουν άλλους «κατοίκους» για την επιλογή της εμφάνισης τους
- Ø Να συγκρίνουν τις αναπαραστάσεις των πόλεων στο SL και στην πραγματικότητα



Εικόνα 3.15 εικονική αίθουσα διδασκαλίας του secondlife

Δίνοντας λοιπόν μία περισσότερο διαδραστική και επικοινωνιακή διάσταση στη μαθησιακή εμπειρία, το Second Life προσφέρει πολλά πλεονεκτήματα στους εκπαιδευτές, ιδιαίτερα και μετά την προσθήκη της δυνατότητας για φωνητική επικοινωνία που επιτρέπει στους «κατοίκους» να συνομιλούν μεταξύ τους, όπως περίπου συμβαίνει και στην πραγματική ζωή. Και παρά τα προβλήματα και τους τεχνικούς περιορισμούς που μπορεί να συναντούν κάποιοι χρήστες, οι επιπτώσεις αυτού του γεγονότος είναι τεράστιες. Μπορούμε τώρα να επικοινωνούμε με άλλους ανθρώπους (είτε πρόκειται για τελείως αγνώστους, είτε για γνωστούς, φίλους ή

συναδέλφους) σε ένα τρισδιάστατο περιβάλλον της επιλογής μας ανεξάρτητα από το που βρισκόμαστε φυσικά. Αυτό είναι ένα σημαντικό κέρδος για τους φοιτητές, καθώς προσφέρει ευκαιρίες επικοινωνίας και γενικότερης κοινωνικοποίησης κάθε στιγμή της ημέρας. Ταυτόχρονα αποτελεί μία συναρπαστική πρόκληση για τους εκπαιδευτές: πώς να αξιοποιήσουν παιδαγωγικά το Second Life προς όφελος των φοιτητές τους.



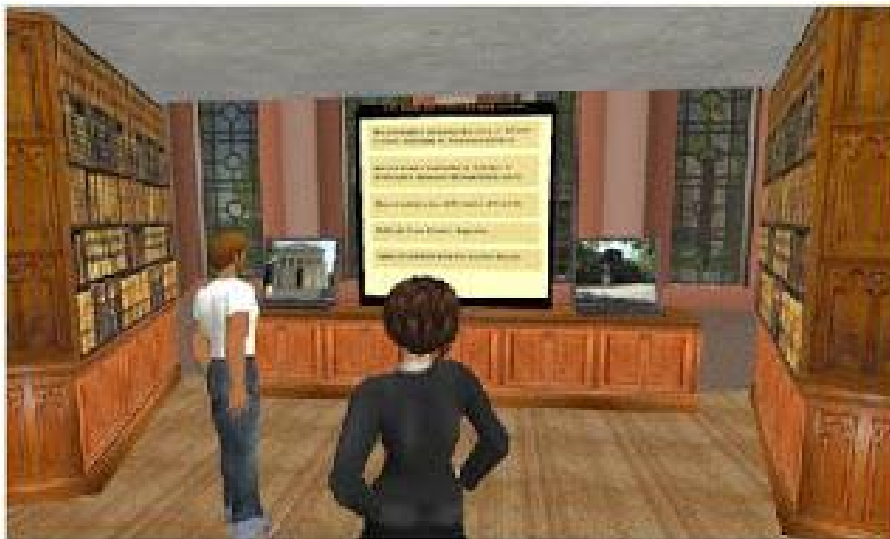
Εικόνα 3.16 Στιγμιότυπο του Second Life, εικονικό μάθημα

Μπορούμε να προετοιμάσουμε τους σπουδαστές μας για την πραγματική εμπειρία με τη χρησιμοποίηση του SL ως προσομοίωση! Οι σπουδαστές και οι εκπαιδευτικοί μπορούν να εργαστούν μαζί στον καμβά της δεύτερης ζωής από οπουδήποτε στον κόσμο ως τμήμα ενός συνολικά δικτυωμένου εικονικού περιβάλλοντος τάξεων. Η χρησιμοποίηση του καμβά του SL ως συμπλήρωμα στα παραδοσιακά περιβάλλοντα τάξεων παρέχει επίσης τις νέες ευκαιρίες για ένα υπάρχον πρόγραμμα σπουδών. Ο καμβάς του SL παρέχει μια ισχυρή πλατφόρμα για τη διαλογική εμπειρία. Η έρευνα έχει αποκαλύψει ότι χρησιμοποιούν τον καμβά του SL πάνω από 80% των βρετανικών πανεπιστημίων. Τουλάχιστον 300 πανεπιστήμια σε όλο τον κόσμο διδάσκουν τις σειρές μαθημάτων ή πραγματοποιούν την έρευνα στο SL, φέρνοντας μια νέα διάσταση στην εκμάθηση. Νέα εκπαιδευτικά ιδρύματα έχουν προκύψει που αναπτύσσουν δραστηριότητες αποκλειστικά μέσα στο SL εκμεταλλευόμενα την πλατφόρμα για να παραδώσουν μια υψηλής ποιότητας υπηρεσία σε ένα παγκόσμιο ακροατήριο με χαμηλό κόστος.

Η εταιρεία Linden Lab, προσπαθώντας να προσελκύσει περισσότερους καθηγητές που επιθυμούν να πειραματιστούν με τη μέθοδο διδασκαλίας μέσω του περιβάλλοντος του SL, έχει δημιουργήσει ένα καινούριο πρόγραμμα, το «Campus: Second Life», που απευθύνεται σε Πανεπιστήμια. Επίσης, προσφέρει δωρεάν λογαριασμούς στους φοιτητές και ένα εκτάριο γης (ψηφιακής) στους καθηγητές.

### ***Χρήση του Second Life από Βιβλιοθήκες στο Second Life.***

Βιβλιοθήκες από όλο τον κόσμο έχουν επιλέξει να χρησιμοποιήσουν το Second Life για να κάνουν μαθήματα στους χρήστες τους. Χαρακτηριστικό της επιρροής που έχει το Second Life στις βιβλιοθήκες είναι και η δημιουργία του blog “Second Life Library” το οποίο παρουσιάζει τις βιβλιοθήκες και τα μαθήματα που αυτές προσφέρουν online στο Second Life.



Εικόνα 3.17 εικονική βιβλιοθήκη του second life

### **3.9 ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΑΣΗΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ**

Η μελέτη των προσπαθειών υλοποίησης εικονικών συνεργατικών περιβαλλόντων δημιουργεί προβληματισμούς σχετικά με το πώς πρέπει να είναι σχεδιασμένο ένα τέτοιο περιβάλλον. Παρακάτω συνοψίζονται θέματα που κρίνονται σημαντικά για την σχεδίαση εικονικών συνεργατικών περιβαλλόντων όπως αυτά προέκυψαν τόσο από την ανασκόπηση αυτών των προσπαθειών όσο και από βιβλιογραφική ανασκόπηση:

- Ο χώρος πρέπει να είναι ίδιος για όλους (Λαβύρινθος, Frank den Oudsten, ZKM –Karlsruhe).
- Να υπάρχουν υποδείξεις κειμένου στα αντικείμενα (World Generator, BillSeaman, ZKM –Karlsruhe).
- Να υπάρχει η δυνατότητα λήψης του οπτικού πεδίου των άλλων συμμετεχόντων (Λαβύρινθος, Frank den Oudsten, ZKM –Karlsruhe).
- Να υπάρχει επιπρόσθετη πληροφόρηση για τη θέση των άλλων συμμετεχόντων πέρα από την οπτική αναπαράστασή τους, η οποία σε πολλές περιπτώσεις δε φάνηκε αρκετή.
- Όλος ο χώρος να είναι έτσι φτιαγμένος ώστε να περιορίζει τον εξωτερικό γνωστικό φόρτο των συμμετεχόντων.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

---

### 4 ΤΙ ΕΙΝΑΙ AVATARS;

Avatars είναι οι γραφικές αναπαραστάσεις των χρηστών σε ένα εικονικό περιβάλλον, οι οποίες μεταφέρουν πληροφορίες σχετικά με την ταυτότητά τους, την παρουσία τους, τη θέση τους, και τις δραστηριότητες τους μέσα σε αυτό. Βοηθούν τον συμμετέχοντα να αλληλεπιδράσει με το περιβάλλον και τους υπόλοιπους συμμετέχοντες και να αισθανθεί κάποιες ιδιότητες του σα να ήταν ο ίδιος μέσα σε αυτό.

Βασικό χαρακτηριστικό των εικονικών περιβαλλόντων αποτελεί η αίσθηση ρεαλισμού που παρέχουν για τον οποίο σημαντικότερο ρόλο έχει η **φυσική, πιστή και αποτελεσματική αναπαράσταση** των χρηστών (Carin et al. 1999, Μπούρας Χ. κα., 2005). Τα avatars χρησιμοποιούνται από τους χρήστες ως μέσο πλοήγησης, αναγνώρισης συμμετεχόντων, επικοινωνίας και έκφρασης της ιδιαίτερης ταυτότητας μέσα σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Άλλοι **ορισμοί** που συναντάμε στη βιβλιογραφία για τα avatars είναι:

- Οι Carin T. και Thalmann D. (1999), ορίζουν το avatar ως μια γραφική αναπαράσταση ενός πραγματικού ατόμου σε ένα δικτυακό εικονικό περιβάλλον συμπεριλαμβανομένων των συμπεριφορών του.
- Ελεγχόμενοι ψηφιακοί χαρακτήρες μέσω των οποίων οι άνθρωποι του πραγματικού κόσμου μπορούν να αλληλεπιδρούν στα εικονικά περιβάλλοντα (Ahmed N. et al., 2005).
- Avatar είναι η αναπαράσταση ενός χρήστη στον υπολογιστή σε δυδιάστατη(2D) ή τρισδιάστατη(3D) μορφή. Χρησιμοποιείται επίσης ως τεχνικός όρος για γραφικές αναπαραστάσεις στον υπολογιστή, διαφόρων μορφών για κάθε είδους online εικονικών σωμάτων.



Τέλος για την έννοια των avatars χρησιμοποιούνται στη βιβλιογραφία κι άλλες λέξεις, όπως:

- Virtual Human/Εικονικός άνθρωπος
- Representation/Αναπαράσταση
- Embodiment/Ενσάρκωση
- Είδωλα
- Εικονικός εκπρόσωπος
- Εικονικός αντιπρόσωπος



Εικόνα 4.1 Παράδειγμα 3D Avatar

#### **4.1 ΜΟΡΦΕΣ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗΣ ΑΒΑΤΑΡΣ**

Τα avatars όπως φαίνεται μπορεί να ποικίλουν ως προς τον ρεαλισμό του σχεδιασμού τους. Τον όρο «ρεαλισμό», στα ελληνικά λεξικό τον συναντούμε με την έννοια των: παραστατικός» ή «κάτι που ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα». Ο ρεαλισμός ενός avatar στα εικονικά περιβάλλοντα έχει παρόμοια έννοια. Σύμφωνα με τους Carin et al. (1999), ο ρεαλισμός στις αναπαραστάσεις των εικονικών εκπροσώπων περιλαμβάνει τρεις παράγοντες:

- **Ρεαλιστική απεικόνιση**
- **Ρεαλιστική κίνηση**
- **Ρεαλιστική συμπεριφορά**



Εικόνα 4.2 Avatar με ρεαλιστική απεικόνιση

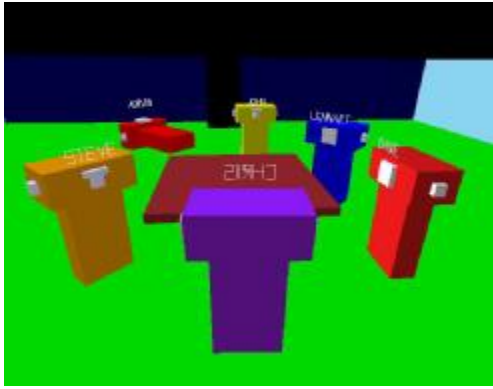
## 4.2 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ AVATARS ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΗ ΜΟΡΦΗ ΤΟΥΣ

Τα avatars είναι συνήθως ανθρωπόμορφα, χωρίς αυτό να είναι απόλυτο. Έτσι τα avatars μπορεί να είναι:

- (α) σε μορφή κειμένου
- (β) δυσδιάστατα
- (γ) cartoon
- (δ) τρισδιάστατα μοντέλα σε συνδυασμό με βίντεο.

Τα Avatars μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τη μορφή τους σε:

- **Κυβιστικές μορφές**, συνήθως αναφερόμενος ως “blockies”
- αναπαραστάσεις σωμάτων **χωρίς αρθρώσεις** (non articulated), το σώμα των avatars κινείται μονοκόμματα.
- **αναπαραστάσεις σωμάτων με αρθρώσεις (articulated)**, στο σώμα των avatars υπάρχουν αρθρώσεις για τη δημιουργία πιο ρεαλιστικής κίνησης.
- **Φωτορεαλιστικά μοντέλα ανθρώπων**



Εικόνα 4.3 Αναπαράσταση χρήστη στο Massive (Benford et al. 1995)



Εικόνα 4.4 Αναπαραστάσεις με μορφή cartoon από το Lively 1 της Google

### 4.3 ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΑΒΑΤΑΡ ΑΝΑΛΟΓΑ ΜΕ ΤΟΝ ΤΡΟΠΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΤΟΥΣ

Τα Avatars μπορούν να κατηγοριοποιηθούν ανάλογα με τον τρόπο που διαχειρίζονται σε:

- **Είδωλα (avatars):** είδωλο θεωρείται η απλή αντιπροσώπευση. Οι Zelter & Johnson (1994), ορίζουν χαρακτηριστικά τα είδωλα ως καθοδηγούμενους εικονικούς εκπροσώπους (guided virtual actors).
- **Διαμεσολαβητές ή πράκτορες (agents):** ως διαμεσολαβητές ορίζονται τα προγράμματα υπολογιστών που υιοθετούν τεχνικές μηχανικής μάθησης, και παρέχουν βοήθεια στο χρήστη ως προς την επίτευξη ενός ιδιαίτερου στόχου, ή ακόμη και την ολοκλήρωση του στόχου εκ' μέρους του χρήστη (Badler et al., 2000).

- **Έξυπνα είδωλα (smart avatars):** είδωλα με ενσωματωμένη συμπεριφορά (ανάλογη αυτής των διαμεσολαβητών), που όμως ελέγχονται από το χρήστη, είναι γνωστά ως έξυπνα είδωλα (Badler et al., 2000). Τα έξυπνα είδωλα προσδίδουν ένα σύνολο ενεργειών στο είδωλο, ανάλογα με το ρόλο τους και το πλαίσιο συνεργασίας. Ένα τέτοιο παράδειγμα έξυπνου ειδώλου είναι ο Jack, ένα σύστημα δημιουργίας 3D χαρακτήρων με αυτονομία κίνησης από το University of Pennsylvania, Centre for Human Modelling and Simulation (HMS) (Badler, 1997).

#### 4.4 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΕΙΚΟΝΙΚΩΝ ΕΚΠΡΟΣΩΠΩΝ

Όπως αναφέρθηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο, ο συμμετέχων χρήστης σε ένα συνεργατικό εικονικό περιβάλλον είναι σημαντικότερο στοιχείο του περιβάλλοντος και για τον λόγο αυτό πρέπει η αντιπροσώπευση του να είναι ρεαλιστική και αποτελεσματική. Σύμφωνα με τον Thalmann D. (1999), οι σημαντικές λειτουργίες (avatars functions), που πρέπει να εκπληρώνει η αντιπροσώπευση μέσω avatar είναι:

1. Οπτική αναπαράσταση του χρήστη
2. Τρόπους αλληλεπίδρασης του χρήστη με τον κόσμο
3. Τρόπους για να αισθάνεται ο χρήστης ιδιότητες του κόσμου

Ακόμη πιο σημαντικές είναι οι λειτουργίες που απαιτούνται στα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα (multi-user virtual environments), διότι σε αυτά το avatar του χρήστη αποτελεί επιπρόσθετα και μέσο επικοινωνία με τους υπόλοιπους συμμετέχοντες. Οι λειτουργίες αυτές όπως τις συναντούμε στη βιβλιογραφία είναι:

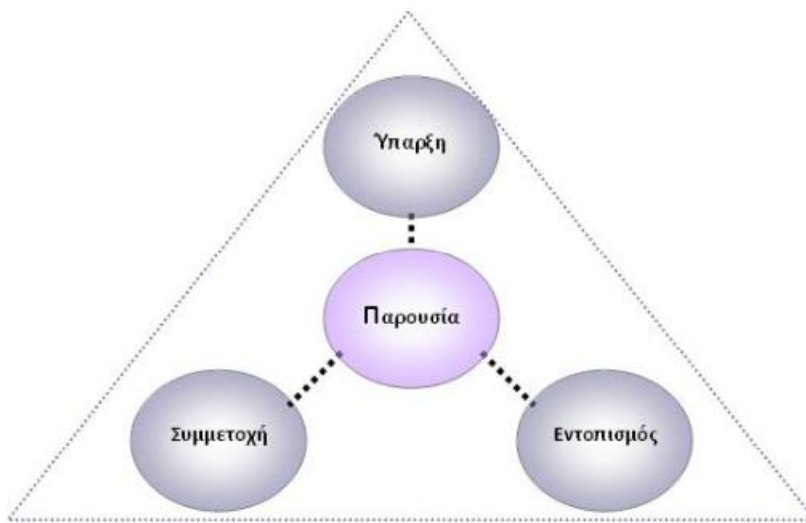
1. η **αντίληψη** του χώρου, αν είναι κάποιος γύρω του (perception).
2. ο **εντοπισμός**, δηλαδή το να βλέπει ο χρήστης που βρίσκονται τα άλλα άτομα (localisation).
3. η **ταυτοποίηση**, δηλαδή το να αναγνωρίζει ο χρήστης τα άλλα άτομα (identification).
4. η **οπτικοποίηση του σημείου εστίασης** προσοχής των άλλων.

5. η **οπτικοποίηση των ενεργειών** των άλλων, να δει τι κάνει το άλλο άτομο και ο νόημα αυτών μέσα από χειρονομίες (gestures).
6. η **κοινωνική αναπαράσταση του χρήστη** μέσα από τη διαμόρφωση και «διακόσμηση» του avatar έτσι ώστε να γνωρίζει την αρμοδιότητα– ρόλο ή την κατάσταση (status) του άλλου ατόμου.
7. η **παρουσία** (presence), βασική πληροφορία για την έναρξη αλληλεπίδρασης μεταξύ των συμμετεχόντων.
8. η **εξέλιξη επικοινωνιακών λειτουργιών** μεταξύ των συμμετεχόντων (conversation status).
9. η αναπαράσταση των **συναισθημάτων** των συμμετεχόντων.
10. η αναπαράσταση του **ιστορικού εξέλιξης ενεργειών** των συμμετεχόντων (history of activities).

Η χρήση αρθρωτών μοντέλων αναπαράστασης avatars (articulated models), φαίνεται ότι εκπληρώνει τις παραπάνω λειτουργίες με ρεαλιστικότητα. Βέβαια ακόμη και τα avatars με μορφή cartoon θα είχαν τη δυνατότητα να εκφράσουν ιδέες και συναισθήματα μέσω του μη λεκτικού καναλιού επικοινωνίας αλλά με έναν ίσως πιο μεταφορικό τρόπο αναπαράστασης.

#### **4.5 Η ΑΙΣΘΗΣΗ «ΠΑΡΟΥΣΙΑΣ» ΤΟΥ AVATAR**

Η έννοια της παρουσίας δεν επινοήθηκε μόνο για τη χρήση των εικονικών περιβαλλόντων. Στην καθημερινότητα μας χρησιμοποιούμε την λέξη παρουσία όταν θέλουμε να δηλώσουμε έννοιες όπως **ύπαρξη, εντοπισμός** ή ακόμη και **συμμετοχή**. Το τρίπτυχο αυτών των εννοιών (Εικόνα 4.5), φαίνεται να αποκτούν νόημα ακόμη και για το Avatar ενός εικονικού κόσμου, έννοιες οι οποίες σχετίζονται με πολλές από τις απαιτούμενες λειτουργίες του.



Εικόνα 4.5 Το τρίπτυχο της παρουσίας ενός Avatar

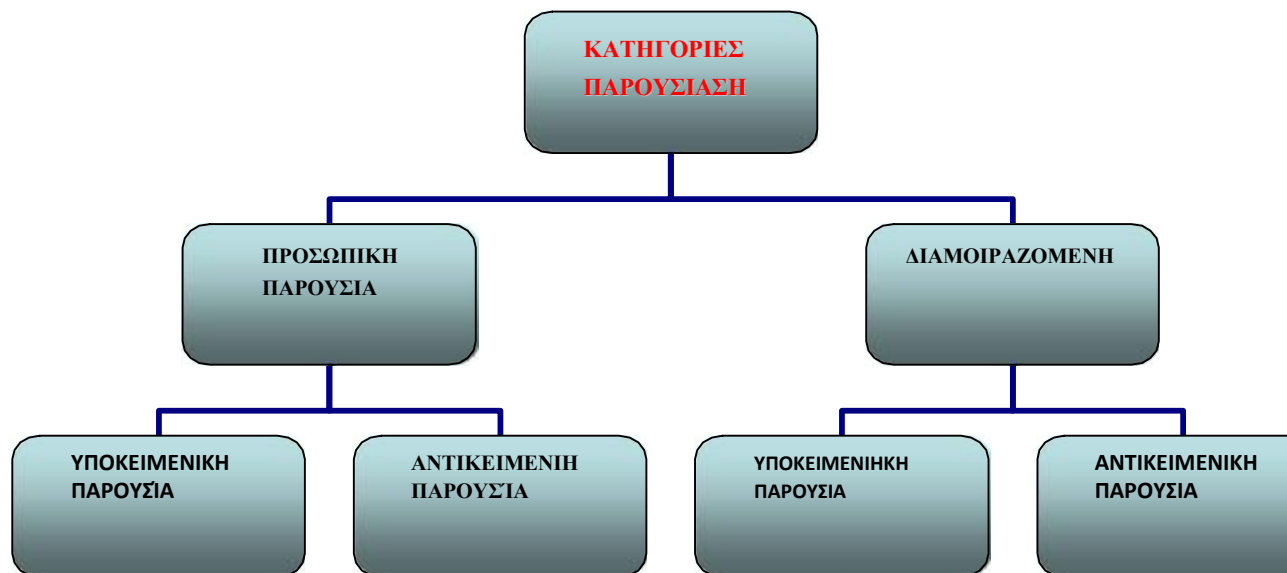
Επεκτείνοντας τον όρο της παρουσίας στους εικονικούς κόσμους θα μπορούσαμε να αναγνωρίσουμε την παρουσία ως βασική κατάσταση της ενσυναίσθησης όλου του εικονικού περιβάλλοντος που αποτελεί το **αισθητήριο κανάλι** μεταφοράς μηνυμάτων του εικονικού κόσμου στον πραγματικό και αντίστροφα.

Ο Loomis (1992) αναφέρει, ότι, όλη η επικοινωνία με το φυσικό περιβάλλον «διαμεσολαβείται», εννοώντας το πρωταρχικό μέσο επικοινωνίας, το σώμα. Η τυπική αίσθηση του «είμαι εδώ» είναι βασικό στάδιο της συνειδητότητας, κατά την οποία ο χρήστης προσδιορίζει την πηγή της αίσθησης στο φυσικό περιβάλλον. Η μακρόχρονη παρουσία μας σε αυτό το περιβάλλον την κάνει να φαίνεται τόσο φυσική και δεδομένη τόσο που η αναζήτηση της «παρουσίας» να μοιάζει με δημιουργήματα των ψυχολόγων που επηρεάστηκαν από τη φιλοσοφία. Τα εικονικά περιβάλλοντα προσφέρουν μια δυνατή αίσθηση του «είμαι εδώ» γεγονός που μπορεί να προκαλέσει ερωτήματα σχετικά με τη σταθερότητα του φυσικού μας κόσμου. Εάν μπορούμε τόσο εύκολα να «ξεγελάσουμε» τις αισθήσεις πώς μπορούμε να εμπιστευθούμε την καθημερινή μας φυσική πραγματικότητα;

Πολλές οι συζητήσεις γύρω από την αίσθηση της παρουσίας, για την οποία ο Sheridan το 1992 αναφέρει ότι είναι ένα είδος τηλεπαρουσίας (telepresence), η οποία παρέχει μια αίσθηση ελέγχου σε απομακρυσμένα αντικείμενα. Η ακολουθία, η συνέχεια και οι συνέπειες των ενεργειών και των γεγονότων που προκαλούν, αν είναι

σταθερά και λογικά, φαίνεται να παρέχουν «αρκετή» πληροφορία για μια στοιχειώδη αίσθηση της παρουσίας.

Ο Thalmann (1999), διακρίνει την **παρουσία σε κατηγορίες**, όπως φαίνονται στο παρακάτω Διάγραμμα 4.1.



Διάγραμμα 4.1 Κατηγορίες παρουσίας κατά Thalmann

Οι Büscher M. et al. (2001) δίνουν μια πολύ ωραία περιγραφή για την αίσθηση της παρουσίας στους εικονικούς κόσμους. Η αίσθηση της παρουσίας αναφέρουν, δεν είναι κάτι το εντελώς ξεχωριστό από την παρουσία στον πραγματικό κόσμο, δεν πρέπει να διαχωρίζεται από την παρουσία στον πραγματικό κόσμο, αλλά να γίνει αντιληπτή ως μια, **επέκτασης της παρουσίας** του πραγματικού κόσμου στον εικονικό. Συνεχίζοντας οι συγγραφείς ορίζουν την **αλληλεπιδραστική παρουσία** σε δύο συνιστώσες της:

- α) στο πως είμαστε **παρόντες ως συμμετέχοντες** στις αλληλεπιδράσεις μας με τους άλλους
- β) και στην αίσθηση της παρουσίας **σε σχέση με τα αντικείμενα και τους χώρους** των ηλεκτρονικών περιβαλλόντων.

## 4.6 ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ

Η μοντελοποίηση των avatars αποτελεί μεγάλη πρόκληση μιας και απαιτεί να λυθούν ένα πλήθος από προβλήματα σε διάφορα σχετιζόμενα θεματικά πεδία. Σύμφωνα με τον Thalmann D.(1999) τα θέματα της έρευνας της τεχνολογίας εικονικών αντιπροσώπων (Virtual Human Technology). Κάθε ένα πεδίο κρύβει ταυτόχρονα και ένα πρόβλημα, το οποίο πρέπει να επιλυθεί. Τα θέματα αυτά είναι:

- **Αναπαράσταση Προσώπου και σώματος (Face and body representation)**
- **Λειτουργίες Avatar (Avatar functions)**
- **Έλεγχος Κίνησης (Motion control)**
- **Συμπεριφορά Υψηλού επιπέδου (High-level behavior)**
- **Αλληλεπίδραση με αντικείμενα (Interaction with objects)**
- **Ενδοεπικοινωνία (Intercommunication)**
- **Αλληλεπίδραση με χρήστη (Interaction with user)**
- **Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα (Collaborative Virtual Environments)**
- **Πλήθη χρηστών (Crowds)**
- **Φωτοσκίαση (Rendering)**
- **Πρότυπα (Standards)**
- **Εφαρμογές (Applications)**



---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5

---

### 5 ΤΟ ΠΡΟΤΥΠΟ H-ANIM

Η μοντελοποίηση του ανθρώπινου σώματος είναι το πρώτο βήμα για τη δημιουργία avatars. Ενώ είναι εφικτό να δημιουργηθούν με τη χρήση αλληλεπιδραστικών sculpting εργαλείων, ο πιο καλός τρόπος είναι να ανακατασκευαστούν από την πραγματικότητα. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιούνται σε αυτή τη περίπτωση είναι:

1. Ανακατασκευή από 2D φωτογραφίες
2. Ανακατασκευή από μια ακολουθία video
3. Ανακατασκευή με χρήση της τεχνολογίας Laser

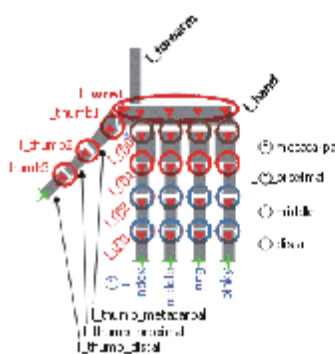
Για λόγους συμβατότητας, επαναχρησιμοποίησης κώδικα και εύκολης προσαρμογής δυναμικών συμπεριφορών από ένα avatar σε άλλο, ακολουθούνται ορισμένα πρότυπα και αρχές, κατά τη μοντελοποίηση και κωδικοποίηση ενός avatar. Παρότι έχουν προταθεί διάφορα πρότυπα κατά καιρούς, αυτό που φαίνεται να έχει μέλλον, και που θα παρουσιαστεί στις επόμενες ενότητες, είναι το H-Anim (Humanoid Animation ISO/IEC FCD 19774).

Το πρότυπο H-Anim (Humanoid Animation), το οποίο αφορά στη μοντελοποίηση της μορφής αναπαράστασης του avatar και καθορίζει τη δομή και το χειρισμό των HAnim μοντέλων. Τα H-Anim μοντέλα είναι τρισδιάστατες αναπαραστάσεις με αρθρώσεις (3D articulated), οι οποίες απεικονίζουν κινούμενους χαρακτήρες. Αν και τα H-Anim μοντέλα έχουν σκοπό να αναπαραστήσουν ανθρωπόμορφους χαρακτήρες, αποτελούν μια γενική σύλληψη και δεν αποτελούνται από το ίδιο πλήθος μελών του σώματος που συναντάμε στο τυπικό ανθρώπινο σώμα.

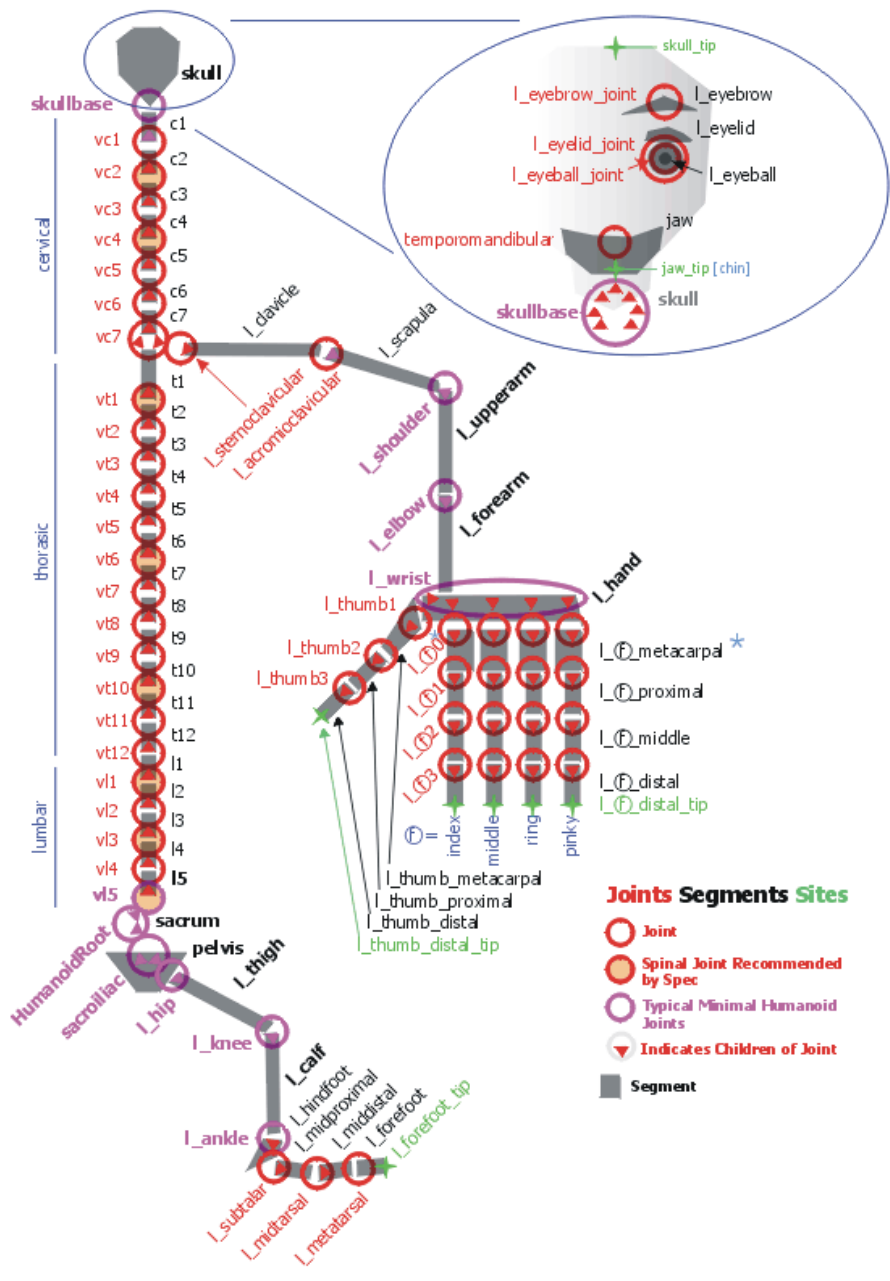
Το H-Anim αναπτύσσεται από μια ομάδα εργασίας του [Web3D Consortium](#). [W3D]Τα βασικά χαρακτηριστικά του προτύπου είναι:

- **Καθορισμός** συστηματικού τρόπου αναπαράστασης ανθρωπόμορφων μοντέλων (humanoids).

- **Διαχωρισμός** των γραφικών στοιχείων του μοντέλου από το σύστημα δυναμικών συμπεριφορών. Το HAnim ασχολείται μόνο με τα γεωμετρικά στοιχεία και ορισμένες παραμέτρους που μπορούν να χρησιμοποιηθούν από οποιοδήποτε σύστημα για animations, το οποίο συνεργάζεται με μοντέλα συμβατά με το πρότυπο.
- **Ευελιξία**, καθώς δε γίνεται καμία υπόθεση για τον τύπο της εφαρμογής που θα χρησιμοποιήσει τα humanoids, ούτε περιορίζεται η χρήση των μοντέλων κατά οποιοδήποτε τρόπο.
- **Απλότητα και επεκτασιμότητα**: για κάθε μοντέλο μπορούν να οριστούν μόνο τα απαραίτητα στοιχεία και όταν υπάρξει ανάγκη να επεκταθούν σε όποιο βαθμό αυτό είναι επιθυμητό. Το επίπεδο δόμησης και άρθρωσης του μοντέλου (LoA Level of Articulation) ορίζεται από το σχεδιαστή, ενώ το πρότυπο προτείνει τρία επίπεδα κλιμακούμενου βαθμού λεπτομέρειας άρθρωσης, τα οποία κινούνται στα συνηθέστερα επίπεδα, που συναντώνται στην πράξη.
- **Προαιρετική απόδοση βαρών και μεταβλητών αδράνειας**, σε τμήματα του σκελετού, βαθμών ευλυγισίας στις αρθρώσεις και πεδίων περιστροφής αυτών. Έτσι είναι δυνατόν να λειτουργήσουν μηχανισμοί παραγωγής εξελιγμένων, ρεαλιστικών, δυναμικών κινήσεων κατά απαίτηση, όπως είναι ο μηχανισμός inverse kinematics, για την δημιουργία κίνησης.
- **Ανεξαρτησία από τη γλώσσα περιγραφής τρισδιάστατων γραφικών**. Το πρότυπο ορίζει κωδικοποίηση για VRML97 και X3D, αλλά ο ίδιος μηχανισμός μπορεί εύκολα να εφαρμοστεί και για άλλες κωδικοποιήσεις. Αυτό επιτρέπεται λόγω του ότι οι μεταβλητές και τα πεδία είναι απλής μορφής (συνήθεις αριθμοί, διανύσματα και αλφαριθμητικά).



Εικόνα 5.1 το χέρι σύμφωνα με το πρότυπο του HAnim



Εικόνα 5.2 Σκελετός του H-Anim

## 5.1 H-ANIM ΤΥΠΟΙ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΩΝ

Η δομή που προτείνει το H Anim πρότυπο, βασίζεται στους παρακάτω πέντε τύπους αντικειμένων:

- **Humanoid:** αντιπροσωπεύει το ανθρωπόμορφο avatar. Υπάρχουν δυο τρόποι καθορισμού της γεωμετρίας: τμηματική δομή με χρήση σκελετού (*skeletal*), η οποία είναι και προτιμώμενη, εφόσον προσφέρει μειωμένη υπολογιστική πολυπλοκότητα και η ενιαία δομή (*skinned*), η οποία παρουσιάζει καλύτερο οπτικό αποτέλεσμα, αλλά θέτει υψηλότερες προδιαγραφές για την υπολογιστική ισχύ του συστήματος.
- **Joint:** Κάθε τέτοιο αντικείμενο, που ανήκει στο *humanoid*, εκπροσωπεί μια εικονική άρθρωση του σώματος του avatar. Στα πεδία του αντικειμένου καθορίζονται τα όρια περιστροφής της άρθρωσης, καθώς και ο βαθμός ακαμψίας που τη χαρακτηρίζει.
- **Segment:** Στην περίπτωση που η γεωμετρία του avatar περιγράφεται ως σκελετός, τότε το *humanoid* περιέχει ένα σύνολο από *segments*, τα οποία ορίζουν τη γεωμετρία για κάθε τμήμα μεταξύ αρθρώσεων (π.χ. ένα *segment* μπορεί να αντιπροσωπεύει το βραχίονα). Επιπλέον το *segment* έχει προαιρετικές πληροφορίες για το βάρος, τη θέση του κέντρου βάρους και την αδράνειά του, ώστε να χρησιμοποιηθούν από δυναμικές συμπεριφορές.

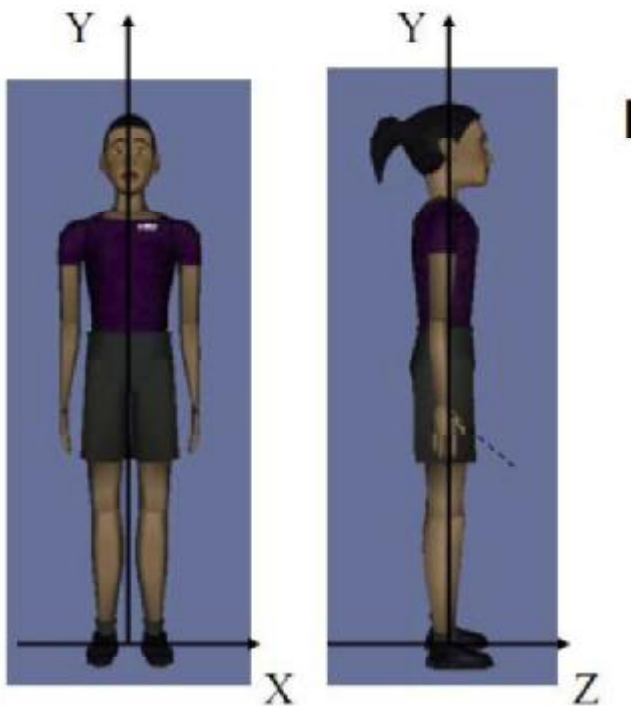
### Advanced Τύποι:

- **Site:** Τα *sites* είναι κόμβοι οι οποίοι χρησιμοποιούνται για να τοποθετηθούν πρόσθετα εξαρτήματα στο σώμα ενός avatar (π.χ. ρούχα, καπέλο κ.λπ.), για να οριστούν σημεία θέασης του εικονικού κόσμου (*view points*) ή για παραγωγή *animations*.
- **Displacer.** Το αντικείμενο αυτό ομαδοποιεί σημεία που περιγράφουν τη γεωμετρία του avatar και κατ'ονομάζει αυτή την ομάδα, έτσι ώστε η εφαρμογή να γνωρίζει ποια σημεία αποτελούν κάθε μέρος του σώματος. Στην περίπτωση χρήσης *segment*, τα *displacers* ανήκουν σε αυτά, αλλιώς ανήκουν στο αντικείμενο *humanoid*.

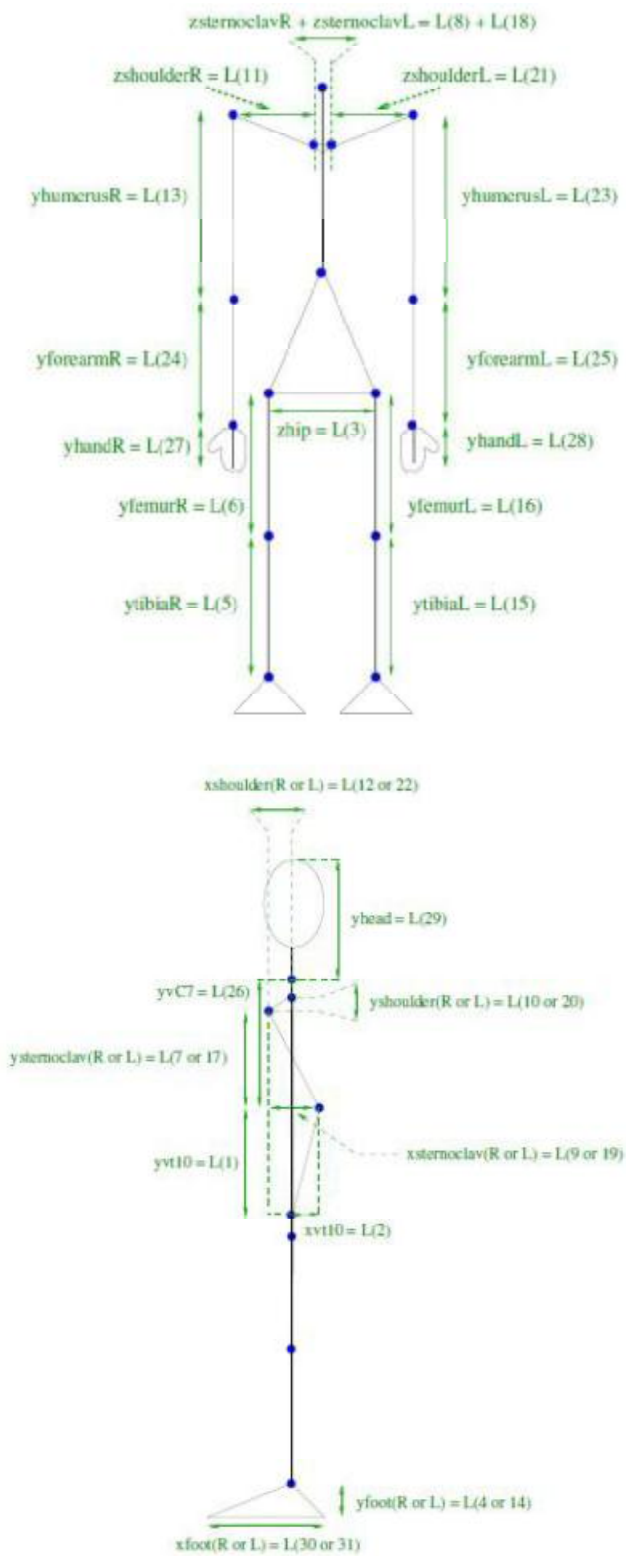
## 5.2 ΠΡΟΚΑΘΟΡΙΣΜΕΝΗ ΘΕΣΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η προκαθορισμένη κανονική θέση (default position) του μοντέλου Η Anim περιλαμβάνει (Εικόνα 5.2, Εικόνα 5.3):

- Όρθια θέση
- Παλάμες των χεριών προς το σώμα
- Δάχτυλα κάτω
- Αντίχειρας στις 45 μοίρες
- Μάτια στην ευθεία και ανοιχτά
- Φρύδια ουδέτερα
- Στόμα κλειστό



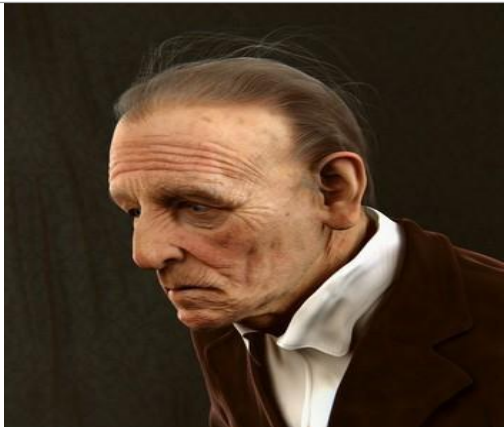


Εικόνα 5.3 Προκαθορισμένη θέση μοντελοποίησης (α)



Εικόνα 5.4 Προκαθορισμένη θέση μοντελοποίησης

### 5.3 ΕΡΓΑΛΕΙΑ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗΣ

Η χρήση εξειδικευμένου λογισμικού διευκολύνει τη μοντελοποίηση των avatars, μιας και ακολουθούν καθορισμένο σχήμα και σε γενικές γραμμές και κινούνται με παρόμοιο τρόπο. Κάποια από τα πιο γνωστά εργαλεία λογισμικού μοντελοποίησης είναι:

<p>▶▶▶ Blender: λογισμικό ανοιχτού κώδικα (γραμμένο σε Python). Μια πλήρης σουίτα 3DCAD με δυνατότητες παραγωγής στατικών εικόνων ή 3Danimation (video). Διαθέτει προχωρημένα 3D χαρακτηριστικά όπως radiosity,</p>	 <p>Εικόνα 15 – Μοντέλο Avatar από Blender</p>
<p>▶▶▶ Poser: 3Drenderingκαιanimation λογισμικό εξειδικευμένο για απεικόνιση ανθρώπινων μοντέλων σε τρισδιάστατη μορφή.</p>	 <p>Εικόνα 16-Μοντέλο Avatar</p>
<p>▶▶▶ MakeHuman: Λογισμικό ανοιχτού κώδικα για τη δημιουργία 3D χαρακτήρων (Blenderscript γραμμένο σε Python)</p>	 <p>Εικόνα 17-Οθόνη του</p>

Ο Πίνακας 5.1 παρουσιάζει τα βασικά χαρακτηριστικά των πιο γνωστών εργαλείων μοντελοποίησης.

## Technical details

Package	Platforms	Supported Video	Extension Language(s)	Price with stated Functionality
3ds Max	Windows 32/64 Bit	Direct X, Software Rendering, OpenGL, Heidi	MAXScript	3,495\$
Animation Master	Windows, OSX	Direct X, OpenGL		299\$
Art of Illusion	Any OS that supports Java	Software Rendering, OpenGL	Beanshell, Java	Free soft. (GPLv2) \$0
Blender	Windows, OSX, Linux, FreeBSD, Irix, Solaris	Software Rendering, OpenGL	C, Python	Free soft. (GPLv2) \$0
Carrara Pro	Windows, OSX	Software Rendering, OpenGL		549\$
Carrara Std	Windows, OSX	Software Rendering, OpenGL		249\$
Cinema4D	Windows 32/64 Bit, OSX PPC/Intel 32/64 Bit, Linux 32/64 Bit	Software Rendering, OpenGL	COFFEE	2,995\$
Houdini	Windows, Linux, 32/64 bit	Software Rendering, OpenGL	HScript, VEX, Python	7,995\$
LightWave 3D	Windows, Windows 64-bit, OSX	OpenGL	LScript	795\$
Maya	Windows, OSX, Linux	Direct X, Software Rendering, OpenGL	MEL, Python	6,999\$
Modo	Windows, OSX	OpenGL, Software Rendering	Python, PERL, LUA	895\$
Silo	Windows, OSX	?	?	109\$
Truespace	Windows	OpenGL, Direct X, Software Rendering	Python, VBScript, JavaScript, C	free
Wings3D	Windows, OSX, Linux	OpenGL		Free soft. (BSD) \$0
XSI	Windows 32/64 Bit, Linux	Direct X, OpenGL	VB Script, C#, JScript, Python, Perl	6,995\$
ZBrush	Windows, OSX	Software Rendering	ZScript	489\$

Πίνακας 5.2 Χαρακτηριστικά εργαλείων μοντελοποίησης  
Πηγή: [CG], SocietyofDigitalArtists, 2009

## 5.4 ΘΕΜΑΤΑ ΑΛΛΗΛΕΠΙΔΡΑΣΗΣ ΜΕΤΑΞΥ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΜΕΣΩ:

### Avatars

Τα avatars φαίνεται να κατέχουν ένα πολύ σημαντικό ρόλο για την κοινωνική διάσταση της συνεργασίας και προάγουν μια ανθρωπομορφική αλληλεπίδραση μεταξύ ανθρώπου-μηχανής. Η ενίσχυση του συναισθήματος συμμετοχής σε ένα εικονικό συνεργατικό περιβάλλον, φαίνεται να είναι σημαντικός παράγοντας για την υποστήριξη συνεργασίας. Όσο πιο ανθρωπόμορφοι είναι οι εικονικοί εκπρόσωποι τόσο πιο φυσική και αβίαστη η αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων (King&Ohya, 1995, Koda&Maes, 1996, Sproull&Subramani, 1996). Παρόλα αυτά, μπορεί να έχει και ως αποτέλεσμα την δημιουργία της ψευδαίσθησης ότι οι εικονικοί εκπρόσωποι



έχουν περισσότερες ικανότητες από αυτές που πραγματικά έχουν (Shneiderman, 1997).

Την αλληλεπίδραση σε ένα εικονικό περιβάλλον μπορούμε να την διαχωρίσουμε ως εξής:

- Αλληλεπίδραση avatar με το ίδιο το περιβάλλον
- Αλληλεπίδραση avatar με αντικείμενα του περιβάλλοντος
- Αλληλεπίδραση avatar με εαυτό (αλληλεπίδραση του ίδιου του χρήστη με το avatar που τον εκπροσωπεί)
- Αλληλεπίδραση avatar με άλλους τα avatars άλλων συμμετεχόντων
- Αλληλεπίδραση avatar με κάποια κατάσταση (Argyle M. 1990)

Όταν το περιβάλλον είναι ένα συνεργατικό εικονικό περιβάλλον μάθησης τότε η αλληλεπίδραση μεταξύ των avatars μπορεί να διακριθεί σε:

- Αλληλεπίδραση avatar εκπαιδευομένου με avatar καθηγητή
- Αλληλεπίδραση avatar εκπαιδευομένου με avatars άλλων εκπαιδευομένων
- Αλληλεπίδραση avatar εκπαιδευομένου με avatars εκπαιδευομένων της ίδιας ομάδας (στην περίπτωση που έχουν δημιουργηθεί ομάδες)

Άλλα σημαντικά θέματα που προκύπτουν από την βιβλιογραφία και από την ανασκόπηση εφαρμογής εικονικών περιβαλλόντων και αφορούν στην αλληλεπίδραση των avatars είναι:

- Να γνωρίζουμε τι συμβαίνει μεταξύ εμάς και των άλλων.
- Να γνωρίζουμε ποιος έχει σειρά να μιλήσει και ποιος μιλάει.
- Να γνωρίζουμε που εστιάζουν τη προσοχή τους οι άλλοι συμμετέχοντες.
- Να γνωρίζουμε αν βλέπουν ότι κι εμείς ή αν το οπτικό τους πεδίο παρεμποδίζεται.
- Να γνωρίζουμε την ενέργεια που κάνουν οι άλλοι.
- Να γνωρίζουμε πότε απουσιάζουν ή είναι απασχολημένοι οι άλλοι.

Από τις μελέτες συνεργατικών περιβαλλόντων στο ZKM της Καρλσρούης, Γερμανία (1997), ανέκυψαν 2 βασικά θέματα που σχετίζονται με την αλληλεπίδραση:

- **Τόπος-Θέση**, πληροφόρηση για το που «που είμαι εγώ;» – «που είναι οι άλλοι;».
- **Πληροφόρηση** για το «Τι είναι ;» και «τι είδος είναι» αυτό που βλέπει ο χρήστης.

## 5.5 ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΑΠΟ ΤΟ ΑΝΘΡΩΠΙΝΟ ΣΩΜΑ

Το ανθρώπινο σώμα και κατ' επέκταση το avatar του χρήστη, στα εικονικά περιβάλλοντα μεταφέρει χρήσιμη πληροφόρηση τόσο για τον ίδιο όσο και για τα υπόλοιπα άτομα με τα οποία αλληλεπιδρά. Η πληροφόρηση αυτή:

1. αφορά την **παρουσία**, την ταυτότητα, την προσοχή ενός ατόμου (Kahneman, 1973)
2. αφορά τις **δραστηριότητές** του, τη **διαθεσιμότητά** του (Goodwin, 1986) τη διάθεσή του
3. μέσω της **μη λεκτικής επικοινωνίας** βοηθά την αλληλεπίδραση με τη γλώσσα του σώματος, (χειρονομίες, βλέμματα, εκφράσεις προσώπου, αλλαγή στον τόνο της φωνής, ή και συνδυασμός όλων αυτών) (Argyle, 1988; Ekman & Fiesen, 1978)
4. Βοηθά την ομαλή διαχείριση συνομιλίας και θέτει μια κοινωνική απόσταση μεταξύ των συνομιλητών (Becker & Mark, 1998).

## 5.6 ΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΑ ΜΕΣΩ AVATARS

Στα εικονικά συνεργατικά περιβάλλοντα, η επικοινωνία μεταξύ χρηστών βασίζεται κυρίως στο ρόλο των avatars μέσα σε αυτό. Το ίδιο το avatar κάθε χρήστη αποτελεί το καταλληλότερο μέσο για να υλοποιηθούν οι διάφοροι τρόποι επικοινωνίας, μιας και ο χρήστης, βλέποντας ένα avatar, εντοπίζει, αντιλαμβάνεται και αναγνωρίζει έναν άλλο συμμετέχοντα. Το avatar αντιπροσωπεύει λοιπόν έναν άλλο χρήστη και πιθανά συνεργάτη του κι έτσι είναι φυσικό κάθε χρήστης να στρέφεται στο αντίστοιχο avatar, σε κάθε περίπτωση που επιθυμεί να επικοινωνήσει. Αν οι χρησιμοποιούμενες

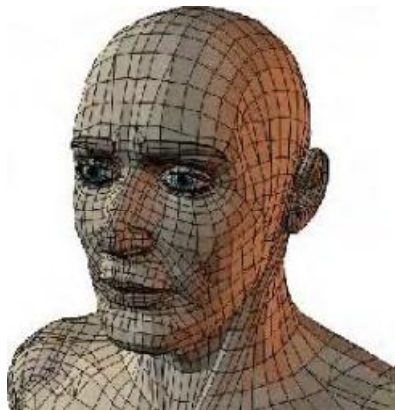
τεχνολογίες και ο διαθέσιμος εξοπλισμός το επιτρέπουν, είναι επιθυμητό να γίνεται χρήση των παρακάτω τεχνικών επικοινωνίας:

**Ομιλία.** Το avatar έχει τη δυνατότητα να παράγει ήχο όταν διαθέτει κατάλληλο εξοπλισμό (π.χ.. μικρόφωνο). Ο τρισδιάστατος ήχος 2 με πηγή το στόμα του avatar, βοηθάει στον εντοπισμό και στην αναγνώριση των άλλων χρηστών και προσδίδει φυσικότητα στην αλληλεπίδραση μεταξύ χρηστών.

**Live Video.** Αποτύπωση κινούμενης, πραγματικού χρόνου εικόνας από το πρόσωπο του χρήστη στο πρόσωπο του avatar. Η τεχνική αυτή αυξάνει σε μεγάλο βαθμό τη ρεαλιστικότητα του εικονικού κόσμου. Απαραίτητη, προϋπόθεση είναι να διατίθενται βιντεοκάμερες στους υπολογιστές των χρηστών.

**Εκφράσεις προσώπου.** τα συναισθήματα του χρήστη μπορούν να αποδοθούν με εφαρμογή προκαθορισμένων εκφράσεων στο avatar του. Για τη μοντελοποίηση του συστήματος του προσώπου επιλέγονται ορισμένοι βασικοί μύες και έτσι συνδέονται σημεία ενός πλέγματος, που μοντελοποιεί την πρόσοψη του ανθρώπινου προσώπου, Με τον τρόπο αυτό μπορεί να κωδικοποιηθεί μια σειρά βασικών εκφράσεων, όπως αυτές που φαίνονται στην Εικόνα 5.6.

**Κινήσεις σώματος.** Οι κινήσεις του σώματος (γλώσσα του σώματος), μπορούν να χρησιμοποιηθούν όπως και στην πραγματική ζωή, για να μεταφέρουν μηνύματα και κατ' επέκταση στην επικοινωνία μέσα στα εικονικά περιβάλλοντα. Τα μηνύματα αυτά μπορούν να προφέρουν χρήσιμη πληροφόρηση και για τη συναισθηματική κατάσταση του χρήστη αλλά και για την ενέργεια του μια δεδομένη χρονική στιγμή. Η αποτύπωση κίνησης μπορεί να γίνει είτε με live video (παρόμοια με τις εκφράσεις προσώπου), είτε με χρήση προκαθορισμένων κινήσεων που είναι και η πιο προσιτή και συνηθισμένη μορφή.



Εικόνα 5.5 Μοντελοποίηση προσώπου

Αν δημιουργούσαμε μία κλίμακα για την επικοινωνία τότε θα τοποθετούσαμε το «μηδέν» στη σιωπή και το μέγιστο στη χρήση όλων των μέσων επικοινωνίας. Προσπάθεια αναπαράστασης της κλίμακας αυτής παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 5.2:



Διάγραμμα 5.2 Κλίμακα επικοινωνίας των Avatars

**Συγχρονισμός χειλιών** (lip synchronization). Αυτή η μέθοδος είναι συμπληρωματική της προηγούμενης και της πρώτης μεθόδου με την ομιλία, καθώς βοηθάει στην έκφραση της ψυχολογίας του χρήστη και στη ρεαλιστικότητα της παραγωγής ήχου από τα avatars. Τα χείλη του avatar πρέπει να κινούνται συγχρονισμένα με τα λόγια του χρήστη. Ο απλούστερος τρόπος είναι η μέτρηση της έντασης της φωνής του χρήστη και η ανάλογη διαπλάτυνση του ανοίγματος του στόματος. Βελτιώνοντας τη τεχνική, μπορεί να γίνεται αναγνώριση των φωνηέντων και να συγχρονίζονται τα χείλη με αυτά, αφού τα φωνήεντα είναι, κυρίως, υπεύθυνα για την κίνηση του στόματος κατά την ομιλία. Εξάλλου, η αναγνώριση των φωνηέντων, και μόνο, είναι πολύ απλούστερη από την πλήρη αναγνώριση φωνής και, φυσικά, η ανέχεια σε λάθη είναι αρκετά μεγαλύτερη. Εάν, βέβαια, χρησιμοποιείται, ήδη, μηχανή σύνθεσης ομιλίας, η μέθοδος εφαρμόζεται, ουσιαστικά, χωρίς επιπρόσθετο κόστος.

**Χειρονομίες** (gestures). Στην πραγματικότητα πρόκειται για προσχεδιασμένα animations του avatar, τα οποία πυροδοτούνται κατόπιν εντολής του χρήστη (ή και αυτόματα μερικές φορές). Το πλεονέκτημα είναι η δυνατότητα εκτέλεσης πολύπλοκων κινήσεων εύκολα, ακόμη και όταν δεν υπάρχει η δυνατότητα ο χρήστης να ελέγξει άμεσα το avatar του, λόγω έλλειψης κατάλληλου εξοπλισμού εισόδου (αρκεί ένα απλό πληκτρολόγιο και αντιστοίχιση συντομεύσεων με gestures).

**Προγραμματισμός κινήσεων.** Στη τεχνική αυτή κατατάσσονται οι μέθοδοι που στηρίζονται σε επεξεργασία φυσικής γλώσσας (*NLP – Natural Language Processing*), όπου, κατόπιν της καταγραφής της φωνής του ανθρώπου, εκτιμάται η

ψυχολογική κατάσταση, αναγνωρίζονται εντολές κτλ. Στη συνέχεια το avatar εκτελεί χειρονομίες ,μορφασμούς και άλλες κινήσεις, αναλόγως με το πρόγραμμα. Άλλη τεχνική είναι η χρήση λογικής για να εκτιμηθούν παράμετροι, παρόμοιες με τις προηγούμενες. Για αυτή την εκτίμηση υπολογίζεται το ιστορικό της συμπεριφοράς του χρήστη σε συνδυασμό, πιθανόν, με στοιχεία του εικονικού κόσμου και της κατάστασής του. Η ελευθερία στον προγραμματισμό τέτοιων κινήσεων είναι όση και στο σχεδιασμό εικονικών κόσμων και σεναρίων χρήσης τους.



Εικόνα 5.6 Εκφράσεις προσώπου σε avatar του Second Life

## 5.7 ΑΒΑΤΑΡΣ ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Υπάρχει μια βάσιμη υπόθεση ότι, μέσα από την εμφάνιση των avatars αναπαρίστανται στοιχεία του χαρακτήρα του ατόμου που αντιπροσωπεύει, είτε το avatar είναι αντιπροσώπευση φανταστική είτε μια προέκταση της καθημερινής του

προσωπικότητας. Από τη οπτική πλευρά του χρήστη, τα avatars των άλλων μπορεί να γίνονται φορείς των συναισθημάτων και της διάθεσης των ατόμων που αντιπροσωπεύουν. Αυτό το φαινόμενο φαίνεται να προκύπτει από την εξωτερική εμφάνιση των avatars. Το πρόβλημα είναι ότι στη μεγαλύτερη διάρκεια της παρουσίας των avatars στο εικονικό περιβάλλον, αυτά παραμένουν σχετικά ανέκφραστα (μη λεκτικά ανέκφραστα), άσχετα αν λεκτικά ο χρήστης μπορεί να επικοινωνήσει ένα σύνολο από συναισθήματα του μέσω του chat. Εξαιρέση σε αυτή τη κατάσταση μπορεί να αποτελέσει η στιγμιαία χρήση από τα avatars, προκαθορισμένων χειρονομιών (gestures), εκφράσεων και κινήσεων (animations), όταν βέβαια τους προσφέρεται αυτή η δυνατότητα από το εικονικό περιβάλλον.

Η χρήση λοιπόν χειρονομιών (gestures), εκφράσεων και κινήσεων (animations) σε συνδυασμό με τη συνολική εμφάνιση του σώματος του avatar, φαίνονται σημαντικά για την αλληλεπίδραση των συμμετεχόντων μεταξύ τους αλλά και με το ίδιο το περιβάλλον. Η μη λεκτική επικοινωνία είναι βασικό στοιχείο της συμπεριφοράς μας ως ανθρώπινα όντα στον πραγματικό κόσμο και ως τέτοια, η δυνατότητα να γίνεται χρήση της και εικονικά προσδίδει στο περιβάλλον την επιθυμητή ρεαλιστικότητα και στους συμμετέχοντες την ελευθερία και υποθέτουμε και κίνητρο συμμετοχής.

Η δυνατότητα αλλαγής της όψης της συναισθηματικής κατάστασης ενός avatar μπορεί να χρησιμοποιηθεί σκόπιμα στην εκπαίδευση για να υλοποιηθούν συνεργατικές τεχνικές όπως το παίξιμο ρόλων (role play).

Ένας από τους στόχους της παρούσας έρευνας όπως αναφέρθηκε προηγούμενα, είναι να παράξει ένα σύνολο από βασικές χειρονομίες (gestures), εκφράσεις κινήσεις (animations), σε συνδυασμό με τη παραμετροποίηση της εμφάνισης του avatar, κατάλληλα προσαρμοσμένα για να καλύψουν τις ανάγκες των εκπαιδευτικών απαιτήσεων και των εκπαιδευτικών τεχνικών που χρησιμοποιούν, για την υποστήριξη των ρόλων των συμμετεχόντων έτσι ώστε να τους προσφέρει τη δυνατότητα να αλληλεπιδράσουν και να συνεργαστούν αποτελεσματικά.

## 5.8 ΡΟΛΟΙ AVATARS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ & ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Οι κατηγορίες avatars που μπορούμε να διακρίνουμε στην εκπαίδευση είναι:

- **Μαθητών**
- **Καθηγητών-δασκάλων**
- **Βοηθών** (προαιρετικά)

Επιπρόσθετα μπορούν και ανάλογα με το εκπαιδευτικό σενάριο σε ένα εικονικό εκπαιδευτικό περιβάλλον μπορεί να υπάρχει και ο ρόλος του βοηθού. Όταν το σενάριο ακολουθεί την εποικοδομητική διδακτική προσέγγιση οι ρόλοι αυτοί χαρακτηρίζονται από μια ρευστότητα και είναι δύσκολο να γίνει διάκριση μεταξύ τους όσον αφορά την μορφή αλλά και τις λειτουργίες που μπορούν αυτοί να επιτελέσουν μέσα στο περιβάλλον.

## 5.9 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΕΣ ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ ΓΙΑ AVATARS ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Η Οικονόμου Δ., (2006), προτείνει συγκεκριμένες σχεδιαστικές αρχές για και την εμφάνιση και τη συμπεριφορά των avatars που προορίζονται να χρησιμοποιηθούν σε εικονικά περιβάλλοντα μάθησης. Οι προτάσεις αυτές παρουσιάζονται παρακάτω .

### Γενικές Προτάσεις για Εικονικούς Εκπροσώπους

- **οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να είναι αισθητικά ευχάριστοι**
- **οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να παρέχουν μοναδική αντιπροσώπευση στον κάθε χρήστη**
- **οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το ρόλο του χρήστη στο συνεργατικό εικονικό περιβάλλον (π.χ. μαθητής, δάσκαλος)**

- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το οπτικό πεδίο (view point) του χρήστη που εκπροσωπούν
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το σημείο δράσης (action point) του χρήστη που εκπροσωπούν
- είναι απαραίτητη η παροχή ενός εργαλείου που επιτρέπει την προσαρμογή ενός εικονικού εκπροσώπου σε έναν άλλο, ώστε να μπορεί να τον ακολουθήσει αυτόματα
- είναι απαραίτητο να παρέχονται στους χρήστες μέσα που να τους επιτρέπουν να σαφείς ενδείξεις για τη δράση τους στο ΣΠΕΠ
- θα πρέπει να είναι εμφανές ποιος εικονικός εκπρόσωπος μιλάει
- οι φυσαλίδες κειμένου δε θα πρέπει να επικαλύπτονται
- οι φυσαλίδες κειμένου θα πρέπει να παραμένουν εμφανείς για μικρή διάρκεια χρόνου, αφότου ολοκληρώσει την πρότασή του ο ομιλητής
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν είναι σε διαδικασία πληκτρολόγησης ενός μηνύματος
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν την ακολουθία ανταλλαγής μηνυμάτων
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν το στάδιο δράσης του χρήστη που εκπροσωπούν, καθώς και τη σκέψη του
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν επιθυμεί να αλληλεπιδράσει
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν προσφέρει τη σειρά του σε κάποιον άλλο
- οι χρήστες θα πρέπει να ενημερώνονται για τις ενέργειες των εικονικών εκπροσώπων, ακόμη και αν αυτοί είναι εκτός του οπτικού τους πεδίου
- υπάρχει ανάγκη εργαλείων που να επιτρέπουν τον προσδιορισμό του οπτικού πεδίου χρηστών σε συγκεκριμένη θέση
- οι ομιλούντες εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να προσδιορίζονται εύκολα, ακόμη και όταν βρίσκονται εκτός του οπτικού πεδίου άλλων χρηστών υπάρχει ανάγκη εργαλείων που να επιτρέπουν τον προσανατολισμό των χρηστών προς τους ομιλούντες εικονικούς εκπροσώπους, ακόμη και αν αυτοί βρίσκονται εκτός του οπτικού τους πεδίου



- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν επιθυμεί να αλληλεπιδράσει, ακόμη και αν βρίσκεται εκτός του οπτικού πεδίου άλλων χρηστών
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν προσφέρει σειρά σε κάποιον, ακόμη και αν βρίσκεται εκτός του οπτικού του πεδίου θα πρέπει να υποστηρίζεται κανάλι ιδιωτικού διαλόγου
- θα πρέπει να υποστηρίζεται κανάλι ιδιωτικής αλληλεπίδρασης (μεταξύ περιορισμένου αριθμού χρηστών)
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν συμμετέχει σε ιδιωτικό διάλογο και εάν άλλοι μπορούσαν επίσης να συμμετέχουν
- οι εικονικοί εκπρόσωποι θα πρέπει να υποδηλώνουν ότι ο χρήστης που εκπροσωπούν συμμετέχει σε κανάλι ιδιωτικής αλληλεπίδρασης, και εάν άλλοι μπορούσαν επίσης να συμμετέχουν.

#### Συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων μαθητών

- οι εικονικοί εκπρόσωποι των μαθητών θα πρέπει να έχουν μια βασική συμπεριφορά που να επιδέχεται εξατομίκευση

#### Συμπεριφορά εικονικών εκπροσώπων δασκάλων

- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει τη συμπεριφορά των μαθητών
- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει το οπτικό πεδίο των μαθητών
- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να παίρνει τον έλεγχο αντικειμένων στο ΣΠΕΠ
- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να μπορεί να ελέγχει τα προσφερόμενα κανάλια επικοινωνίας
- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να είναι ενημερωμένος και να έχει τον έλεγχο του ιδιωτικού καναλιού διαλόγου μεταξύ μαθητών

- ο εικονικός εκπρόσωπος του δασκάλου θα πρέπει να είναι ενημερωμένος και να έχει τον έλεγχο του ιδιωτικού καναλιού αλληλεπίδρασης μεταξύ μαθητών
- ο εικονικός εκπρόσωπος του δάσκαλος θα πρέπει να έχει επεισοδιακή μνήμη των λαθών των μαθητών

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6

---

### 6 ANIMATION

Όταν μιλάμε για κινούμενες εικόνες και γραφικά υπολογιστών με τον όρο animation (σχεδιοκίνηση) εννοούμε την τεχνική του να κάνεις τα ανιαρά στατικά αντικείμενα ή σχέδια να κινούνται. Η ετυμολογία της λέξης προέρχεται από τη λατινική λέξη anim που σημαίνει **δίνω ψυχή-ζωή**. Το animation λοιπόν εμφυσά ζωή σε στατικά αντικείμενα.

Στη wikipedia ο όρος animation περιγράφεται ως εξής: *«είναι η γρήγορη πρόβλημα μιας ακολουθίας εικόνων, δυσδιάστατων ή τρισδιάστατων δημιουργιών ή θέσεις μοντέλων με σκοπό να δημιουργήσουν την ψευδαίσθηση της κίνησης. Το φαινόμενο αποτελεί μια οπτική πλάνη που οφείλεται στην διατήρηση της εικόνας και μπορεί να δημιουργηθεί και να παρουσιαστεί με ποικίλους τρόπους»*.

Όταν αναφερόμαστε στο Animation, αναφερόμαστε στην περιγραφή γραφικών μοντέλων και των αλλαγών αυτών ως προς το σχήμα και τη θέση τους στο χώρο. Η εισαγωγή του Animation στον χώρο των Η/Υ άνοιξε νέους δρόμους και ιδέες, καθώς και βοήθησε στην τεχνική βελτίωση. Τα Computer animation και computer graphics έχουν καταλάβει θέση σχεδόν σε κάθε τομέα από λογότυπα στην τηλεόραση έως αρχιτεκτονικά σχέδια.

Computer Animation ονομάζεται η μέθοδος κατά την οποία παράγουμε Animation κάνοντας χρήση Η/Υ. Υπάρχουν λίγες διαφορετικές μέθοδοι για την δημιουργία του computer animation. Μία από αυτές είναι το 3D animation. Ένας τρόπος είναι η δημιουργία τρισδιάστατων σχημάτων μαζί με την λειτουργία του rendering. Αυτή η διαδικασία παράγει τέλεια τρισδιάστατα animations.

Ένας άλλος τρόπος δημιουργίας computer animation είναι με την χρήση κλασικών σχεδιαστικών πακέτων, σχεδιάζοντας ξεχωριστά και μεμονωμένα τα καρέ που αποτελούν το animation. Αυτά μετά συνδυάζονται δημιουργώντας αρχεία Η/Υ σε μορφή movie ή video. Τέλος ένας τελευταίος τρόπος παραγωγής κινούμενης εικόνας

είναι η χρήση γραφικών μεταβάσεων μεταξύ διαφορετικών σχημάτων ή μορφοποιώντας υπάρχουσες εικόνες ή video.

Τα γραφικά είναι εικόνες που δημιουργούνται κάνοντας χρήση ενός H/Y. Αποτελούν πολύ σημαντικό παράγοντα στον χώρο του animation, διότι όλες οι εικόνες που αποτελούν ένα animation είναι ουσιαστικά γραφικά. Γι' αυτό το λόγο για την δημιουργία animation είναι απαραίτητη η γνώση των H/Y, σε επίπεδο λογισμικού και λειτουργίας τους.

## 6.1 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ COMPUTER ANIMATION

**2-D animation:** Όλες οι αλλαγές που συμβαίνουν στα frames απεικονίζονται στο δισδιάστατο χώρο (x,y) συντεταγμένες. Τα αντικείμενα και η κίνηση τους είναι δισδιάστατα. Παράδειγμα: animation που παρέχει το PowerPoint

**2 1/2-D animation:** Τα αντικείμενα και η κίνηση τους εξακολουθούν να είναι δισδιάστατα αλλά δίνεται η ψευδαίσθηση του βάθους με χρήση κατάλληλου φωτισμού, σκιάσεων, καλύψεων αντικειμένων κλπ. Παράδειγμα: σύγχρονες ταινίες κινουμένων σχεδίων, animation με το λογισμικό πακέτο Flash

**3-D animation:** Τόσο τα αντικείμενα όσο και η κίνηση τους είναι τρισδιάστατα. Παράδειγμα: Σύγχρονες ταινίες επιστημονικής φαντασίας (Jurassic Park, Beauty and the Beast, Toy Story, Shrek κλπ.), animation με λογισμικά πακέτα που περιλαμβάνουν κατασκευή τρισδιάστατων μοντέλων (3D Studio Max, LightWave 3D, Poser, κλπ.)

Η δημιουργία κινούμενων σχεδίων αποτελούσε στο παρελθόν μια διαδικασία, που απαιτούσε να ζωγραφιστούν οι διαδοχικές εικόνες με το χέρι. Κάθε εικόνα σχεδιάζόταν πάνω σε μια ζελατίνη (celluloid), γι' αυτό ονομάζονται cels. Τα cels απεικόνιζαν κάθε χαρακτήρα σε διαφορετική στάση και μπορούσαν να τοποθετηθούν σε διαφορετικά backgrounds. Στη συνέχεια τα cels φωτογραφίζονταν σε φιλμ, για να μπορέσουν να προβληθούν στην τηλεόραση ή τον κινηματογράφο. Στη σημερινή εποχή τα λογισμικά δημιουργίας τρισδιάστατων γραφικών και προσομοιώσεων

κίνησης (σχεδιοκίνηση ή animation) παρέχουν τη δυνατότητα κίνησης των μοντέλων. Επίσης, μέσα από ειδικά εφέ και τεχνικές επιτρέπουν τη γρήγορη ανάπτυξη animations.

## 6.2 ΤΕΧΝΙΚΕΣ ANIMATION

Με τον όρο τεχνικές animation αναφερόμαστε στις μεθοδολογίες οι οποίες χρησιμοποιούνται ώστε να δημιουργηθούν τα (πολλά στον αριθμό) frame (καρέ) που απαρτίζουν το animation ώστε να προσδοθεί κίνηση στα αντικείμενα – χαρακτήρες από τα οποία απαρτίζεται μια σκηνή.

Οι τεχνικές μπορούν να διακριθούν σε :

**Κλασσικές:** προέρχονται από τη σκηνοθεσία ταινιών κινουμένων σχεδίων και μικρό μόνο (έως και μηδενικό) μέρος του animation δημιουργείται αυτόματα

*Μέθοδος : Stop Frame Animation*

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιήθηκε κυρίως την δεκαετία του 60. Ήταν πολύ μεθοδική άλλα και χρονοβόρα για παραγωγή μίας και μόνο ταινίας. Η διαδικασία ήταν η εξής : Πρώτα σχεδιάζονταν όλοι οι χαρακτήρες ξεχωριστά σε κυψελοειδές χαρτί ή κυψέλες. Ο σχεδιαστής έπειτα έπρεπε να δημιουργήσει το τοπίο σε χαρτί και να το τοποθετήσει σε ειδικό μηχάνημα καταγραφής εικόνων. Πάνω σε αυτό το χαρτί έπρεπε να τοποθετηθούν οι προσχεδιασμένοι χαρακτήρες στις σωστές τους θέσεις, να κεντραριστούν και να παρθεί φωτογραφία της συνολικής σχεδιασμένης εικόνας. Αυτό αποτελούσε ένα καρέ της ταινίας, η οποία αποτελούνταν από χιλιάδες καρέ, το καθένα από τα οποία σχεδιάζονταν με τον τρόπο που περιγράφηκε παραπάνω.

*Μέθοδος : 2 1/2 Dimensional Animation*

Σε αυτή τη μέθοδο κάθε καρέ αποτελείται από αρκετές κυψέλες. Ο σχεδιαστής (animator) χρειαζόταν συνήθως μία κυψέλη για κάθε κινούμενο χαρακτήρα και μία κυψέλη για το περιβάλλον της ταινίας. Έτσι έδινε την ψευδαίσθηση της κίνησης του χαρακτήρα αλλάζοντας τις σχετικές θέσεις μεταξύ των κυψελών. Για παράδειγμα μετακινώντας την κυψέλη του περιβάλλοντος ο σχεδιαστής έδινε την εντύπωση στην

ταινία ότι οι υπόλοιπες εικόνες μετακινούνταν χωρίς κάτι τέτοιο να είναι αλήθεια. Με αυτή τη μέθοδο κερδίζουμε χρόνο καθώς δεν χρειάζεται η επανασχεδίαση των εικόνων για κάθε ξεχωριστό καρέ, κάτι που την έκανε καλύτερη σε σχέση με την μέθοδο του Stop Frame Animation.

#### *Μέθοδος : Rotascoping*

Με την συγκεκριμένη μέθοδο ασχολούμαστε με την αντιγραφή εικόνων από μία έτοιμη ταινία. Αυτές οι εικόνες χρησιμοποιούνται ακριβώς όπως είναι στην υπό κατασκευή ταινία και για αυτό το λόγο το υλικό αυτό θα πρέπει να ταιριάζει με το σενάριο τις νέας ταινίας. Κατά τη χρήση λοιπόν μίας τέτοιας εικόνας θα πρέπει να ελέγχονται συμβατότητες όσον αφορά το σχήμα, το χρώμα, το μέγεθος και την πορεία του αντικειμένου στο νέο του περιβάλλον. Αυτή η εργασία χαρακτηρίζεται επίπονη για την εύρεση του κατάλληλου αντικειμένου από την κατάλληλη ταινία, κάτι όμως που όταν επιτευχθεί χαρίζει καλά αποτελέσματα σε λιγιστό χρόνο.

#### *Μέθοδος : Phenakistoscope & Stroboscope*

Πρόκειται για 2 συσκευές οι οποίες αναπτύχθηκαν από τους Dr. Joseph Antoine Plateau και Dr. Simon Ritter αντίστοιχα, οι οποίες κάνοντας χρήση δύο περιστρεφόμενων δίσκων δίνανε την εντύπωση κινούμενης εικόνας στην κατάλληλη διάταξη.

**Μοντέρνες:** Η δημιουργία κάθε animation περνάει από κάποια στάδια μέχρι την ολοκλήρωσή του. Γίνεται εκτεταμένη χρήση των δυνατοτήτων των υπολογιστών για την αυτόματη δημιουργία μεγάλου αριθμού από frames.

Στη περίπτωση που η κίνηση αφορά χαρακτήρες-avatars χρησιμοποιείται ο εξειδικευμένος όρος **character animation**. Ένας εύστοχος και ενδιαφέρων ορισμός του character animation, τον περιγράφει ως «*την τέχνη να κάνεις μια κινούμενη φιγούρα να κινείται ως ένα ξεχωριστό άτομο*» ([Motion Capture Studios]).

Η δημιουργία κίνησης αποτελεί γενικά ένα ευρύτερο πεδίο. Γι αυτό θα εστιάσουμε στο τρισδιάστατο animation και θα αναλύσουμε τις τεχνικές εκείνες που σχετίζονται

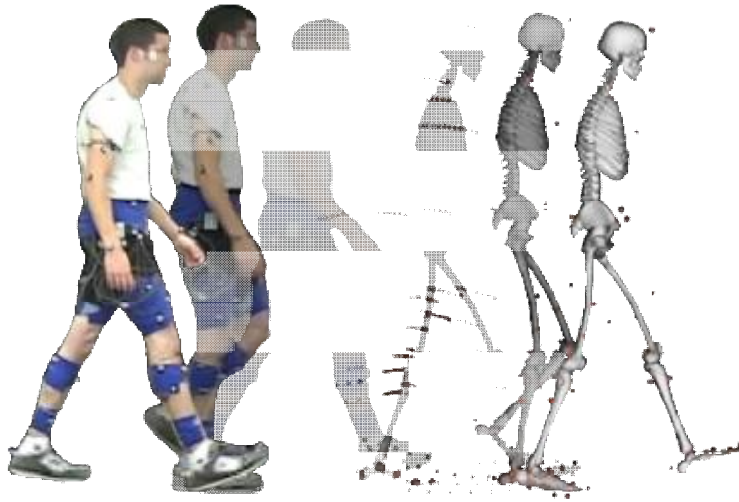
με το animation τρισδιάστατων χαρακτήρων (character animation). Οι τεχνικές αυτές είναι που εφαρμόζονται ειδικότερα για τη δημιουργία κίνησης των avatars.

### 6.3 ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΧΩΡΟ

Η κίνηση στον χώρο αφορά την κίνηση τρισδιάστατων αντικειμένων. Αναφέρεται ως Computer animation ή Computer Generated Imagery (CGI). Τα λογισμικά που αναφέραμε πιο πάνω, υποστηρίζουν και το animation 123 αντικειμένων 3Δ. Για την απόδοση κίνησης στα αντικείμενα 3Δ χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο η τεχνική των βασικών καρτέ (keyframes). Στον σχεδιασμό των βασικών πλαισίων πρέπει να ληφθούν υπόψη και παράγοντες, όπως οι πηγές φωτός, η γωνία θέασης και η περιστροφή στον χώρο. Τα σημαντικά πλαίσια δεν είναι στατικά, αλλά ορίζονται παραμετρικά με βάση μαθηματικούς υπολογισμούς κατά τη διάρκεια της κίνησης. Αυτό επιτρέπει την προσαρμογή της κίνησης των αντικειμένων. Είναι προφανές ότι η κίνηση στον χώρο είναι αρκετά πιο απαιτητική, τόσο σε σχεδίαση, όσο και σε υπολογιστική ισχύ. Οι τεχνικές που παρουσιάζουμε στη συνέχεια χρησιμοποιούνται σε παιχνίδια και ταινίες.

**Pose-based animation:** Η τεχνική pose-based βασίζεται στη λογική του path animation της σχεδιοκίνησης στο επίπεδο. Ο σχεδιαστής της κίνησης σχεδιάζει τις βασικές στάσεις/πόζες (key poses) και το λογισμικό υπολογίζει τα ενδιάμεσα στάδια. Πρέπει να δημιουργηθούν αρκετές βασικές στάσεις, ώστε η κίνηση να είναι ομαλή.

**Kinematics:** Η τεχνική κινηματικής για την απόδοση κίνησης σε τρισδιάστατα αντικείμενα βασίζεται στη θέση και την ταχύτητα και επιτάχυνση των τρισδιάστατων μοντέλων. Βασίζεται σε τεχνικές της θεωρίας της κινηματικής της Φυσικής και βασίζεται σε μαθηματικά μεγέθη, όπως οι συντεταγμένες, ο χρόνος κ.ά. Διακρίνεται στην forward kinematics (πρόσθια) και η inverse kinematics (αντίστροφη). Στην πρόσθια κινηματική μέθοδο οι θέσεις συγκεκριμένων αντικειμένων, σε κάποια δεδομένη χρονική στιγμή, υπολογίζονται από τη θέση και τον προσανατολισμό του αντικειμένου.



Εικόνα 6.1 Κίνηση αντικειμένου με την τεχνική της κινηματικής.

Λαμβάνονται υπόψη πληροφορίες, όπως οι ενώσεις χεριών και σώματος ενός ανθρώπινου μοντέλου. Για παράδειγμα, αν το αντικείμενο που κινείται είναι ένα ανθρώπινο χέρι, τότε αυτό συνδέεται με τον ώμο, που παραμένει σε μια σταθερή θέση. Η θέση των χεριών υπολογίζεται από τις γωνίες των ενώσεων ώμων, αγκώνων, καρπών, αντιχειρών και αρθρώσεων. Οι ενώσεις που αφορούν τον ώμο, τον καρπό, καθώς και η βάση του αντιχειρα, έχουν περισσότερους από έναν βαθμούς ελευθερίας κίνησης, οι οποίοι πρέπει να ληφθούν υπόψη. Εάν το μοντέλο που έπρεπε να κινηθεί ήταν ένας άνθρωπος, τότε η θέση του ώμου θα έπρεπε, επίσης, να υπολογιστεί από άλλες ιδιότητες του μοντέλου, π.χ. το σώμα. Τα τρισδιάστατα μοντέλα σχηματίζονται ως ένα σύνολο τμημάτων που ενώνονται.

Στην **αντίστροφη κινηματική** διαδικασία οι παράμετροι ενός αντικειμένου αποφασίζονται από διάφορα ενωμένα τμήματα προκειμένου να επιτευχθεί η επιθυμητή θέση. Για παράδειγμα, σε ένα τρισδιάστατο μοντέλο ενός ανθρώπινου σώματος αποφασίζονται οι γωνίες του καρπού και του αγκώνα, ώστε να καθοριστεί η κίνηση του χεριού, όταν μεταβεί από την κατάσταση ακινησίας σε κατάσταση χαιρετίσματος. Η αντίστροφη κινηματική είναι σημαντική για προγραμματισμό παιχνιδιών.

**motion capture** :(καταγραφή κίνησης)- στην τεχνική αυτή καταγράφονται ψηφιακά οι κινήσεις πραγματικών αντικειμένων, π.χ. ανθρώπων που κινούνται ή συμμετέχουν σε κάποιο παιχνίδι. Αναφέρεται ως MoCap για συντομία. Αρχικά αναπτύχθηκε ως



εργαλείο ανάλυσης στη βιομηχανική έρευνα, όμως στη συνέχεια αναπτύχθηκε και χρησιμοποιείται πλέον στη σχεδιοκίνηση για ταινίες και για παιχνίδια. Σύμφωνα με τη συγκεκριμένη τεχνική, κάποιος άνθρωπος κινείται μπροστά σε μία ή περισσότερες κάμερες. Η ταινία μεταφέρεται από την κάμερα σε κάποιον υπολογιστή, που διαθέτει πρόγραμμα καταγραφής και επεξεργασίας των αποθηκευμένων κινήσεων. Το αντικείμενο, που κινείται, φορά μια μαύρη ενδυμασία με λευκές κουκκίδες ή αισθητήρες στις αρθρώσεις του σώματος (αγκώνες, γόνατα, ώμους κ.ά.). Το πρόγραμμα, που εφαρμόζει την τεχνική motion capture, αναγνωρίζει τις κουκκίδες ή ανιχνεύει τις θέσεις των αισθητήρων. Κατόπιν συνδέει τα σημεία που ανίχνευσε με γραμμές.



Εικόνα 6.2 Παράδειγμα κίνησης σε motion capture.

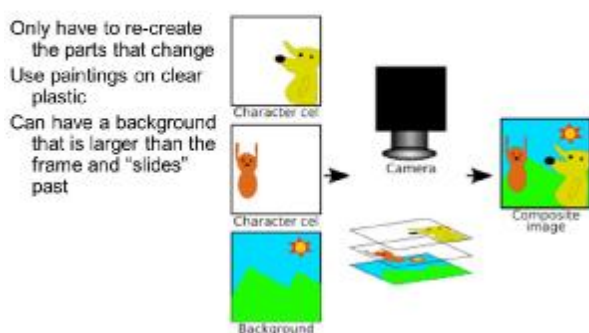
Τα σημεία χρησιμοποιούνται ως ενώσεις, ενώ οι γραμμές, που συμπλήρωσε το πρόγραμμα, αναγνωρίζονται ως οστά. Έτσι, δημιουργείται ένα τρισδιάστατο μοντέλο, που κινείται παρόμοια με τον ηθοποιό που χρησιμοποιήθηκε (Η καταγραφή εκφράσεων προσώπου και μικρών κινήσεων άκρων, αναφέρεται ως performance capture. Τα προγράμματα που καταγράφουν τις κινήσεις, επιτρέπουν στους χρήστες να επεξεργάζονται και να συνδυάζουν πολλαπλές εισόδους και τμήματα κινήσεων, αλλά και να δημιουργούν σημαντικά καρέ. Το τελικό αποτέλεσμα είναι υψηλής ποιότητας και έχει ρεαλιστική κίνηση.

## 6.4 ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΟ ΕΠΙΠΕΔΟ

**Cel animation:** Η προσομοίωση κίνησης αντικειμένων δύο διαστάσεων ονομάζεται και προσομοίωση κίνησης στο επίπεδο. Η ψευδαίσθηση κίνησης, μπορεί να

δημιουργηθεί και με αλλαγή χρωμάτων σε κάποια από τα αντικείμενα και το background της σκηνής. Συνήθως, όμως, η δημιουργία των κινήσεων διδιάστατων αντικειμένων στους 122 υπολογιστές γίνεται με τις τεχνικές cel animation (σχεδιοκίνηση με κυψέλες) και path animation (σχεδιοκίνηση με παράθεση πλαισίων και καθορισμός τροχιάς). Η τεχνική cel animation προέρχεται από την τεχνική που περιγράψαμε πιο πάνω και πραγματοποιούνταν αρχικά με τη χρήση ζελατινών και ζωγράφισμα των σχεδίων. Μόνο που στους υπολογιστές τα cels (διαδοχικές εικόνες – καρτέ) δημιουργούνται ως ψηφιογραφικές εικόνες ή διανυσματικά γραφικά σε κάποια εφαρμογή υπολογιστών. Οι εικόνες αυτές προβάλλονται γρήγορα, σε αμετάβλητο υπόβαθρο, δίνοντας την ψευδαίσθηση της κίνησης.

### Cell Animation...

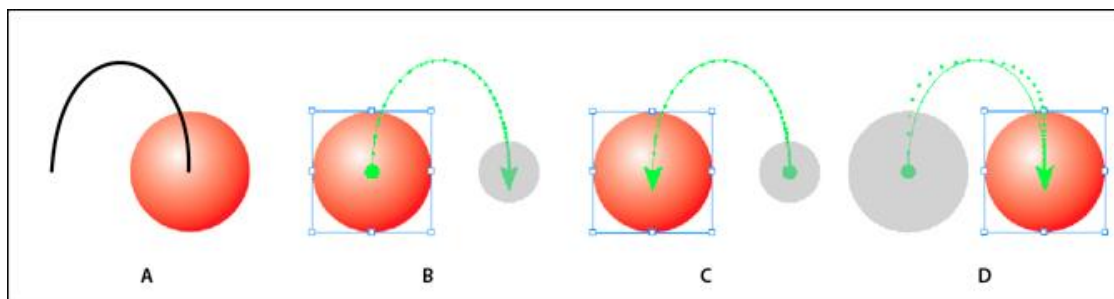


Εικόνα 6.3 Παράδειγμα τεχνικής cell animation.



Εικόνα 6.4 Παράδειγμα χαρακτήρα σε διαφορετικές φάσεις για cel animation.

**Object based animation (Path animation):** Στην τεχνική path animation δημιουργούμε τα βασικά πλαίσια/καρέ (keyframes) της κίνησης. Δηλαδή, το αντικείμενο σχεδιάζεται στην αρχική και τελική του θέση, καθώς και σε κάποια βασικά σημεία της κίνησης. Επίσης, καθορίζεται η τροχιά κίνησης του αντικειμένου, ενώ ο υπολογιστής αναλαμβάνει τη δημιουργία των ενδιάμεσων πλαισίων. Στην εμφανίζουμε τα keyframes της κίνησης ενός κύκλου. Τα ενδιάμεσα πλαίσια δημιουργούνται με την τεχνική tweening, που παίρνει την ονομασία της από τη λέξη "between" (ανάμεσα), η οποία αναφέρεται στον σχεδιασμό των πλαισίων μεταξύ δύο βασικών καρέ. Με την τεχνική αυτή, μπορεί να δημιουργηθούν μη ομαλές κινήσεις, στην περίπτωση που δεν έχουν δημιουργηθεί αρκετά ενδιάμεσα καρέ.



Εικόνα 6.5 κίνηση μπάλας σε path animation .

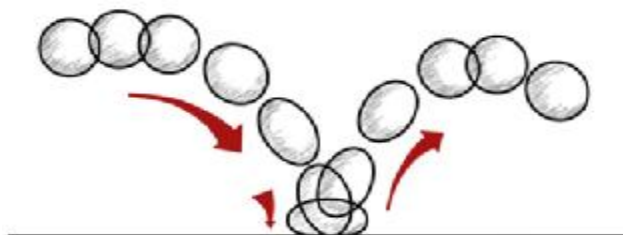
Παράδειγμα keyframes μιας μπάλας σε path animation. Ο αριθμός των καρέ ανά δευτερόλεπτο (frames per second) είναι σημαντικός στην τεχνική path animation. Συνήθως καθορίζεται αυτόματα από το πρόγραμμα δημιουργίας των σχεδιοκινήσεων. Αν κατά την κίνηση εμφανίζεται κάποιο μικρό τρεμόπαιγμα (flickering), τότε πρέπει να αυξηθεί ο αριθμός των πλαισίων ανά δευτερόλεπτο. Υπάρχει και η τεχνική sprite animation που, ουσιαστικά, αφορά την εναλλαγή παρόμοιων εικόνων στο ίδιο σημείο. Δηλαδή, δεν υπάρχει κίνηση στο επίπεδο, αλλά εναλλαγή διαδοχικών εικόνων, οι οποίες δίνουν την ψευδαίσθηση περιστροφής αντικειμένων. Χρησιμοποιούνται, συνήθως, σε εφαρμογές πολυμέσων και ιστοσελίδες, για να προσελκύσουν το ενδιαφέρον ενός ανθρώπου.

Είναι 3D τεχνική animation, στην οποία ο δημιουργός κινεί τα αντικείμενα μπροστά από την κάμερα αφού προηγουμένως έχει καθορίσει τις κινήσεις που θέλει να πετύχει. Με μετέπειτα επεξεργασία, τα αντικείμενα αυτά μπορούν να αλλάζουν χρώμα, σχήμα και άλλα χαρακτηριστικά τους

## 6.5 ΒΑΣΙΚΕΣ ΑΡΧΕΣ ΣΧΕΔΙΟΚΙΝΗΣΗΣ ΤΟΥ LASSETER

Ο John Alan Lasseter εργάζεται στη Disney και έχει απασχοληθεί στις περισσότερες μεγάλες παραγωγές της, όπως *Beauty and the Beast*, *Finding Nemo*, *Cars*, *Toy Story* κ.ά. Έχει διατυπώσει κάποιες αρχές, που διέπουν την κίνηση σχεδίων δύο και τριών διαστάσεων, και οι οποίες είναι σωστές έως και σήμερα. Πιο κάτω περιγράφουμε τις πιο σημαντικές.

**Squash and stretch** (συμπίεση και άπλωμα): Είναι το μάζεμα και τέντωμα ενός αντικειμένου καθώς κινείται, διατηρώντας ταυτόχρονα τη μάζα του κατά τη διάρκεια της κίνησης. Έτσι, ένα αντικείμενο, που προσπίπτει σε μία επιφάνεια και ανακλάται, φαίνεται ότι συμπιέζεται και απλώνεται, ώστε να είναι αληθοφανής η κίνηση.



εικόνα 6.6 η κίνηση της μπαλας σε squash and stretch.

**Timing and Motion (συγχρονισμός):** Η σωστή ταχύτητα μιας ενέργειας προσδίδει ρεαλισμό και φυσικότητα στην κίνηση. Αν, για παράδειγμα, η κίνηση είναι πολύ αργή, τότε θα φαίνεται αφύσικη. Η ταχύτητα θα πρέπει να εξαρτάται από το μέσο και τον τρόπο κίνησης ενός αντικειμένου. Για παράδειγμα, η επιτάχυνση βαρύτερων αντικειμένων πρέπει να είναι διαφορετική από την επιτάχυνση ή επιβράδυνση ελαφρύτερων αντικειμένων.

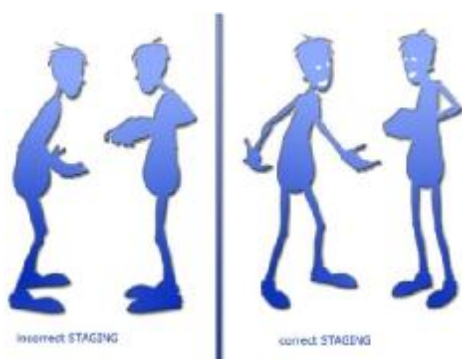
**Anticipation (προετοιμασία):** Αφορά την ενημέρωση του θεατή στο τι πρόκειται να κινηθεί ή να ακολουθήσει τη σκηνή που ολοκληρώνεται, ώστε να επικεντρωθεί στην κίνηση και όχι στο πώς ακριβώς γίνεται. Για παράδειγμα, το σήκωμα του ποδιού και

η τοποθέτηση του σώματος υποδηλώνουν ότι το κινούμενο αντικείμενο θα τρέξει. (εικόνα 6.7).



Εικόνα 6.7 κίνηση anticipation

**Staging (σκηνοθεσία):** Αφορά τη σωστή τοποθέτηση των αντικειμένων και της γωνίας λήψης της κάμερας. Η σκηνοθεσία είναι εξαιρετικά σημαντική διαδικασία, γιατί αφορά άμεσα το τι τελικά βλέπει ο θεατής και πού γίνεται η εστίαση.



Εικόνα 6.8 γωνία λήψης με τεχνική staging

**Follow through (ολοκλήρωση):** Η ολοκλήρωση της κίνησης πρέπει να είναι σταδιακή. Δηλαδή, αν κινείται ένας χαρακτήρας, τότε πρέπει να σταματήσουν κάποια μέρη (π.χ. χέρια ή μαλλιά), να μειωθεί η ταχύτητα και στη συνέχεια να σταματήσουν κάποια άλλα τμήματα κ.ο.κ. Αν το αντικείμενο σταματήσει απότομα, τότε εμφανίζεται σαν να υπάρχει πρόβλημα.



Εικόνα 6.9 κίνηση follow through.

**Overlapping action (επικαλυπτόμενη κίνηση):** Οι περισσότερες κινήσεις είναι συνδυασμός απλών κινήσεων. Για παράδειγμα, όταν ένας άνθρωπος γράφει, συνήθως κινεί και άλλα μέρη του σώματός τους (ώμους, κεφάλι κ.ά.), εκτός από τα χέρια του και τις παλάμες. Συνεπώς, για να εμφανιστεί φυσική μια κίνηση, που προσομοιάζει κάποιον να γράφει, πρέπει να υπάρχει συνδυασμός επικαλυπτόμενων κινήσεων.

**Slow in and out (είσοδος και έξοδος):** Αναφέρεται στα αρχικά και τελευταία στάδια της κίνησης. Η ταχύτητα εισόδου και εξόδου ενός αντικειμένου από τη σκηνή πρέπει να είναι διαφορετική. Για παράδειγμα, μια μπάλα, που αναπηδά, κινείται γρηγορότερα καθώς πλησιάζει ή φεύγει από το έδαφος, και πιο αργά καθώς πλησιάζει τη μέγιστη θέση της.

**Arcs versus linear motion (καμπύλη τροχιά αντί γραμμικής κίνησης):** Οι κινήσεις δεν πρέπει να είναι σε ευθεία τροχιά, αλλά να ακολουθούν μια καμπύλη, μη ομοιόμορφη τροχιά, ώστε να είναι πιο ρεαλιστική η κίνηση.

**Exaggeration (υπερβολή):** Αναφέρεται στην ανάδειξη κάποιων ιδιοτήτων των αντικειμένων σε σημείο υπερβολής, ώστε να προσελκύεται το ενδιαφέρον του θεατή και να αναδεικνύεται η ενέργεια που επιτελείται. Για παράδειγμα, ένας χαρακτήρας παραμορφώνεται σε μεγάλο βαθμό, για να αναδειχτεί η σφοδρότητα της κίνησης. Μετά ο χαρακτήρας επανέρχεται, ειδικά στα κινούμενα σχέδια.

**Secondary action (δευτερεύουσα ενέργεια):** Είναι μια κίνηση που προκύπτει άμεσα από μια άλλη ενέργεια, για να αυξήσει την πολυπλοκότητα και το ενδιαφέρον σε μια σκηνή. Παράδειγμα δευτερεύουσας δράσης είναι η κίνηση των μαλλιών, καθώς ένας χαρακτήρας τρέχει. Η δευτερεύουσα δράση πρέπει πάντα να είναι λιγότερο εμφανής από την κύρια δράση, για να μην τίθεται στο επίκεντρο του ενδιαφέροντος του θεατή.

**Appeal (ελκυστικότητα):** Είναι ξεκάθαρο ότι το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό δεν μπορεί εύκολα να οριστεί με συμβατικούς όρους, αλλά επαφίεται στη δημιουργικότητα της ομάδας που δημιουργεί το animation.

Από τις πιο πάνω αρχές γίνεται ξεκάθαρο ότι η διαδικασία δημιουργίας ενός ρεαλιστικού animation είναι μια δύσκολη διαδικασία, που απαιτεί προσοχή στις λεπτομέρειες, γνώσεις και έμπνευση.

Η δημιουργία κίνησης αποτελεί γενικά ένα ευρύτερο πεδίο. Γι αυτό θα εστιάσουμε στο τρισδιάστατο animation και θα αναλύσουμε τις τεχνικές εκείνες που σχετίζονται με το animation τρισδιάστατων χαρακτήρων (character animation). Οι τεχνικές αυτές είναι που εφαρμόζονται ειδικότερα για τη δημιουργία κίνησης των avatars.

## 6.6 ΤΥΠΟΙ ΚΙΝΟΥΜΕΝΩΝ ΓΡΑΦΙΚΩΝ

Οι πλέον διαδεδομένοι τύποι κινουμένων γραφικών σε ιστοσελίδες και πολυμεσικές εφαρμογές είναι τα:

**Animated gif:** Είναι ακολουθίες από εικόνες οι οποίες είναι αποθηκευμένες σε ένα αρχείο GIF (GIF89a), και οι οποίες προβάλλονται η μια μετά την άλλη από το λογισμικό προβολής / απεικόνισης. Δεν χρειάζονται ειδικό plug-in για να αποδοθούν από ένα Web browser. Μπορεί να καθοριστεί ο χρόνος καθυστέρησης ανάμεσα στα frames και επίσης να οριστεί επαναληπτική εκτέλεση (loop). Υποστηρίζονται μόνο 256 χρώματα και δεν υποστηρίζεται ήχος.

**SWF (Flash format):** Έχει δημιουργηθεί από την Macromedia και αποτελεί το δημοφιλέστερο format για animation σε πολυμεσικές εφαρμογές. Τα γραφικά που απαρτίζουν τα διάφορα frames είναι διανυσματικά με αποτέλεσμα να μπορούν χρησιμοποιηθούν πολλές τεχνικές animation. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και χαρτογραφικές εικόνες (π.χ. για φόντο).

## 6.7 ΛΟΓΙΣΜΙΚΟ ANIMATION

Στο διαδίκτυο υπάρχουν ορισμένα εργαλεία, όπως είναι τα <http://goanimate.com>, <https://www.moovly.com>, <http://www.animaker.com> και <https://www.mixamo.com> της Adobe, με τα οποία μπορούμε να δημιουργήσουμε προσομοιώσεις κίνησης στο επίπεδο (2D) και τον χώρο (3D). Τα λογισμικά Autodesk 3ds Max, Autodesk Maya και Blender, χρησιμοποιούνται επίσης για δημιουργία animations. Ειδικά τα εργαλεία της Autodesk θεωρούνται κορυφαία στον χώρο. Άλλα σημαντικά εργαλεία είναι τα CINEMA 4D, Light Wave και Modo. Η Autodesk διαθέτει και το εργαλείο Motion Builder για animation τρισδιάστατων χαρακτήρων. Κάποιες από τις διαθέσιμες μορφοποιήσεις για κινούμενα τρισδιάστατα μοντέλα είναι οι .fbx, .dae, .bvh, .max, .3ds, .3dm, .c4d, .blend, .ma, .mb, .b3d, .obj.

## 6.8 ANIMATION ΣΤΗΝ ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ

Τα τελευταία χρόνια, η παιδική ηλικία έχει αλλάξει και αυτό αντικατοπτρίζεται στον τρόπο ψυχαγωγίας και εκπαίδευσης των παιδιών. Καλλιτεχνικά προγράμματα, όπως το animation workshop, σχετίζονται με την προσπάθεια ανάπτυξης ενός οπτικοακουστικού αλφαριθμητισμού, που χαρακτηρίζεται από τους όρους Multiliteracy ή Media Literacy. Αυτή η νέα τάση στην εκπαίδευση καλεί τους εκπαιδευτικούς να βρουν τρόπους να εντάξουν τα καλλιτεχνικά προγράμματα στο κυρίως σχολικό πρόγραμμα, να βρουν κατάλληλες μεθόδους διδασκαλίας της τέχνης και κατάλληλα καλλιτεχνικά προγράμματα για παιδιά. Παλαιότερα, κάποιος δεν θεωρούνταν αναλφάβητος, αν γνώριζε ανάγνωση και γραφή. Αντίθετα, σήμερα θεωρείται εξαιρετικά σημαντική η γνώση και η δυνατότητα κριτικής όσων παρουσιάζονται στα διάφορα Μέσα. Πιο συγκεκριμένα, το animation αποτελεί μια μορφή ψυχαγωγίας, η οποία συνήθως κρίνεται καταλληλότερη από τους γονείς και τους εκπαιδευτικούς σε σύγκριση με τα παιχνίδια υπολογιστών ή πιο αποδεκτή από το παιδί σε σύγκριση με ένα βιβλίο. Είναι γνωστό ως «παιδικός κινηματογράφος». Σε αυτό βοήθησε η δημιουργία μεγάλων στούντιο, όπως το γνωστό σε όλους Studio Disney. Έτσι, σήμερα έχει αναπτυχθεί μια ολόκληρη βιομηχανία ταινιών. Τα animation workshop είναι ένας τρόπος για να συμμετέχουν ενεργά τα παιδιά στη δημιουργία ταινιών και υλικού που αντιπροσωπεύει τις αξίες τους, προβάλλει τους προβληματισμούς τους, εξελίσσει τις γνωστικές και δημιουργικές τους δυνατότητες. Η χρήση του animation, σαν εργαλείο για την ενθάρρυνση και την εξέλιξη της εκπαίδευσης των παιδιών, δεν



είναι μόνο διασκεδαστική αλλά και αποτελεσματική. Υπάρχουν αρκετές μελέτες που αποδεικνύουν ότι αν στη στείρα εκπαίδευση προστεθούν καινοτόμα στοιχεία, τότε το παιδί μπορεί να ενδιαφερθεί και να συμμετέχει περισσότερο. Αν η εκπαιδευτική διαδικασία εμπλουτιστεί με νέα στοιχεία, τότε ίσως μπορούν - τελικά - να αρθούν προβλήματα του παρελθόντος, όπως η διάσπαση της προσοχής, η αδιαφορία ή οι δυσκολίες εκμάθησης κάποιων γνωστικών αντικειμένων από τους μαθητές.

Οι απαιτήσεις του 21ου αιώνα προϋποθέτουν και ένα νέο είδους «αλφαριθμητισμού». Σύμφωνα με τον Parker (1999), η παραδοσιακή μορφή του «αλφαριθμητισμού» νοείται ως ένας συνδυασμός των πρακτικών ικανοτήτων της ανάγνωσης και της γραφής. Η άποψη αυτή έχει πλέον ξεπεραστεί και αποτελεί ένα από τα κινήματα της εκπαιδευτικής και κοινωνικής ιστορίας. «Η διάδοση της τεχνολογίας και η ικανότητα εύκολης λήψης, αποθήκευσης και αποστολής κινούμενων εικόνων, ήχων και κειμένου θα συνεχίσουν να αλλάζουν τον τρόπο επικοινωνίας μας και οδηγούν σε νέους τρόπους δημιουργίας νοημάτων από διαφορετικά μέσα επικοινωνίας». Επιπλέον, η παγκοσμιοποίηση, με την ευρύτερη έννοια (που δεν είναι μόνο οικονομική, αλλά και κοινωνική, πολιτική, πολιτισμική και γεωγραφική) έχει δημιουργήσει την ανάγκη για πιο πολύπλοκη «ανάγνωση» και επεξεργασία της πληροφορίας. Στο πλαίσιο αυτό, ένας νέος που μεγαλώνει σε έναν κόσμο με πολλά Νέα Μέσα μειονεκτεί, όταν ο αλφαριθμητισμός αυτού περιλαμβάνει μόνο την εκπαίδευση σε «εκτυπωμένα» μέσα, δηλαδή περιλαμβάνει μόνο την ανάγνωση και τη γραφή.

Τα εκπαιδευτικά συστήματα και όσοι εμπλέκονται σε αυτά προσπαθούν να προσδιορίσουν τη διαδικασία της νέας γνώσης και αλφαριθμητισμού, ώστε να μπορούν να συμβάλλουν επιτυχώς στην κοινωνία του 21ου αιώνα. Αυτό περιλαμβάνει την προετοιμασία των νέων για τις τεχνολογικές, κοινωνικές, πολιτιστικές και πολιτικές αλλαγές που διαδραματίζονται στον κόσμο, ο οποίος σταδιακά χαρακτηρίζεται από την τοπική ποικιλομορφία και την παγκόσμια «σύνδεση». Επίσης, εμπεριέχει την ανάπτυξη της ικανότητας γνώσης πολλαπλών μορφών επικοινωνίας και δυνατότητας επικοινωνίας με διαφορετικά κοινά. Στόχος είναι οι νέοι να καταστούν ικανοί να παρατηρούν και να κριτικάρουν τα συστήματα επικοινωνίας, στα οποία έχουν πρόσβαση.

### *Ένταξη ενός animation workshop στο πρόγραμμα του Ελληνικού Δημοσίου Δημοτικού Σχολείου*

Τα Δημόσια Δημοτικά Σχολεία στην Ελλάδα ακολουθούν μια σειρά από οδηγίες που διατίθενται από το Υπουργείο Παιδείας και Θρησκευμάτων. Οι οδηγίες αυτές, εκτός των άλλων, προσδιορίζουν τα απαραίτητα αντικείμενα εστίασης και εκμάθησης σε κάθε σχολικό έτος. Υπάρχουν τα εξής γνωστικά αντικείμενα που έχουν καθοριστεί: Γλώσσα (ανάγνωση και γραφή), Μαθηματικά, Μελέτη του Περιβάλλοντος (φυσικά φαινόμενα και περιβαλλοντικά ζητήματα), Φυσική (στην Ε' Δημοτικού), Θεατρική Αγωγή (στην Ε' Δημοτικού), Θρησκευτικά, Γεωγραφία (στην Ε' Δημοτικού), Ιστορία, Φυσική Αγωγή, Εικαστικά (που συνήθως εστιάζουν στη ζωγραφική), Μουσική (στην Ε' Δημοτικού). Παρατηρείται ότι στο πρόγραμμα του ελληνικού Δημόσιου Δημοτικού Σχολείου δεν περιέχεται το animation και κατά συνέπεια, δεν διδάσκεται. Όμως, αυτό που είναι απαραίτητο, από την πλευρά του εκπαιδευτικού, είναι η υιοθέτηση διαφορετικού προγράμματος ανάλογα με τις διαφορετικές συνθήκες που επικρατούν σε κάθε τάξη, την ηλικία, τις γνώσεις, την κατανόηση ή τα μαθησιακά προβλήματα, το θέμα ενασχόλησης κ.τ.λ.. «Τα animation workshops θα έπρεπε να ενταχθούν στο ευρύτερο σχολικό πρόγραμμα της πρωτοβάθμιας εκπαίδευσης. Στην Ευρώπη είναι ενταγμένο από την δεκαετία του 1970». Χαρακτηριστική είναι η ύπαρξη εργαστηρίου, το οποίο προσφέρει μαθήματα σε παιδιά για τη δημιουργία animation, στην Αμερική από το 1963 (Yellow Ball Workshop της Yvonne Andersen).

Το animation είναι μια τέχνη που μπορεί να συνδυάσει/ συνδέσει αλλά και εμπεριέχει όλες τις υπόλοιπες τέχνες. Η «συγγραφή εικόνων» αποτελεί ένα μέσο έκφρασης και επικοινωνίας, μέσω των σχημάτων, του ρυθμού, του χρόνου και της κίνησης, τα οποία λειτουργούν όλα μαζί. Τα παιδιά μπορούν να εκφράσουν απλές ή περίπλοκες και αφηρημένες ιδέες, να κριτικάρουν κοινωνικά θέματα, να «μιλήσουν» καλύτερα μέσω της κίνησης παρά μέσω του προφορικού ή του γραπτού λόγου. Επιπλέον, προωθεί τη συνεργασία και την κοινωνικοποίηση των παιδιών καθώς δεν

είναι μια ατομική διαδικασία αλλά κάθε μαθητής είναι μέλος μιας ομάδας. Η ομάδα αυτή είναι ποικιλόμορφη, δηλαδή κάθε παιδί έχει διαφορετικά ενδιαφέροντα, αδυναμίες και ταλέντα. Τέλος, μπορεί να αποτελέσει έναν εναλλακτικό τρόπο εκμάθησης διαφόρων γνωστικών αντικειμένων. Κατά συνέπεια, «ο σκελετός της εκπαίδευσης και της κουλτούρας σε όλες τις χώρες θα πρέπει να πεισθεί για το σημαντικό ρόλο των animation workshops.

---

## ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7

---

### 7 ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΚΑΙ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗ ΜΑΘΗΣΗ ΑΠΟ ΑΠΟΣΤΑΣΗ

Ως συνεργατική μάθηση (collaborative learning) ορίζεται οποιαδήποτε διαδικασία ομαδικής μάθησης στην οποία λαμβάνουν χώρα τουλάχιστον κάποιες από τις σημαντικές μαθησιακές αλληλεπιδράσεις μεταξύ των μαθητών ("οριζόντιες αλληλεπιδράσεις"). Με άλλα λόγια συνεργατική μάθηση είναι οποιαδήποτε διαδικασία σχετική με την εκπαίδευση ή ολόκληρη την ανοιχτή μάθηση ή οποιονδήποτε συνδυασμό τους που ακολουθείται από ένα ή περισσότερα άτομα τα οποία αλληλεπιδρούν μεταξύ τους και σε κάποια έκταση οι μαθητές/εκπαιδευόμενοι ορίζουν την διαδικασία μάθησης.

Ο παραπάνω ορισμός της συνεργατικής μάθησης υπονοεί ότι τόσο οι καθηγητές όσο και οι μαθητές είναι ενεργοί συμμετοχοί στη μαθησιακή διαδικασία και ότι η γνώση δεν είναι κάτι που παραδίδεται ή μεταδίδεται στους μαθητές, αλλά κάτι που προκύπτει από τον ενεργό διάλογο και την συμμετοχή μεταξύ αυτών που προσπαθούν να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν έννοιες και τεχνικές.

Με βάση τον ορισμό της συνεργατικής μάθησης μπορεί να οριστεί και η συνεργατική μάθηση από απόσταση (collaborative-learning), η οποία θεωρείται ως οποιαδήποτε διαδικασία συνεργατικής μάθησης η οποία λαμβάνει χώρα κυρίως σε ένα εικονικό περιβάλλον.

Η συνεργατική μάθηση χρησιμοποιείται σε πολλές περιπτώσεις στις οποίες υπάρχει η κοινή παράμετρος ότι η αλληλεπίδραση μεταξύ των μαθητευομένων προωθεί την κατάκτηση της γνώσης και φαίνεται ότι είναι αποτελεσματικότερη από τις παραδοσιακές μεθόδους διδασκαλίας σε πολλές παραμέτρους της διαδικασίας απόκτησης γνώσης.

Η συνεργατική μάθηση ως ξεχωριστή εκπαιδευτική μεθοδολογία, βασίζεται σε συγκεκριμένες θεωρίες και ερευνητικά αποτελέσματα, ενώ έχει προκύψει και καθιερωθεί τα τελευταία 30 χρόνια. Κατά την περίοδο αυτή έχει εξελιχθεί σε μία από τις σημαντικότερες εκπαιδευτικές τάσεις στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και σε

άλλες δυτικές χώρες. Σύμφωνα με αυτή την τάση η μάθηση είναι προσανατολισμένη στον μαθητή και την ομάδα και όχι στην μεταφορά γνώσεων από τον καθηγητή.

## **7.1 ΑΝΑΓΚΑΙΟΤΗΤΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Σχετικά με την αναγκαιότητα εφαρμογής της συνεργατικής μάθησης, πέντε βασικές απαντήσεις μπορούν να εξαχθούν από διαφορετικές προσεγγίσεις λαμβάνοντας υπόψη εκπαιδευτικά, πρακτικά, οργανωτικά, και ηθικά ζητήματα αλλά και εμπειρικές παρατηρήσεις. Η πιο διαδεδομένη απάντηση σχετικά με την αναγκαιότητα της συνεργατικής μάθησης είναι αυτή που προκύπτει από την εκπαιδευτική προσέγγιση του ζητήματος σύμφωνα με την οποία τα οφέλη της συνεργατικής μάθησης διακρίνονται σε βραχυπρόθεσμα, που αφορούν την κατανόηση του αντικειμένου της εκάστοτε διαδικασίας (Cooperetal., 1985) και μακροπρόθεσμα τα οποία αφορούν στην αναβάθμιση των γνωστικών ικανοτήτων (Vygotsky, 1978; Johnson&Johnson, 1979) της αυτοεκτίμησης (Johnson&Johnson, 1991; Slavin, 1995) και άλλων χαρακτηριστικών που αποτελούν συνθήκες μακροπρόθεσμης επιτυχίας στη μάθηση. Σύμφωνα με τον Dillenbourg (1999), επιχειρώντας μια προσέγγιση από πρακτική σκοπιά, η συνεργατική μάθηση πρέπει να εφαρμόζεται όποτε υπάρχει η ανάγκη ομαδικής μάθησης από ένα σύνολο ανθρώπων σε ένα συγκεκριμένο οργανισμό. Άρα η συνεργατική μάθηση θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για να καλύψει σημαντικές πρακτικές ανάγκες για την επιμόρφωση ενός συνόλου ατόμων ιδιαίτερα σε περιπτώσεις στελεχών οργανισμών και επιχειρήσεων.

Πέρα από το πρακτικό επίπεδο, η συνεργατική μάθηση εξυπηρετεί, κυρίως τους οργανισμούς, καλύτερα από εναλλακτικές λύσεις. Βραχυπρόθεσμα, αποτελεί μια κοινή πρακτική στις σύγχρονες επιχειρήσεις όπου εργαζόμενοι διαφορετικών ειδικοτήτων καλούνται να επιτύχουν έναν κοινό σκοπό (Katzenbach&Smith, 1993). Αυτή η τάση προέρχεται μερικώς από την πληθώρα και την πολυπλοκότητα της διαθέσιμης πληροφορίας καθώς και την ανάγκη της επίλυσης σύνθετων προβλημάτων από διαφορετικούς τομείς. Αλλά και μακροπρόθεσμα, υπάρχει η άποψη ότι η συνεργατική μάθηση προάγει την ικανότητα των ατόμων για συνεργατική λήψη αποφάσεων στα πλαίσια ενός οργανισμού ή μιας επιχείρησης, βοηθώντας το άτομο να συνεργαστεί καλύτερα με τους συναδέλφους του αλλά και

τους ανωτέρους του. Προσεγγίζοντας τα οφέλη της συνεργατικής μάθησης από ηθική σκοπιά, θεωρείται ότι η συνεργατική μάθηση, σε ηθικό επίπεδο, ενισχύει το άτομο όσον αφορά την αυτονομία του η οποία εκλαμβάνεται με την ευρύτερη έννοια ως βασική κοινωνική αξία (Giroux, 1988) δίνοντάς του την δυνατότητα να ακολουθήσει έναν πιο αυτόνομο, συνεργατικό και ικανοποιητικό τρόπο ζωής.

Εκτός από τις παραπάνω προσεγγίσεις η εξέταση της χρησιμότητας της συνεργατικής μάθησης σε εμπειρικό επίπεδο καταδεικνύει ότι υπάρχουν αρκετές αποδείξεις, ως αποτέλεσμα της συνεχούς έρευνας, σύμφωνα με τις οποίες η συνεργατική μάθηση:

- βελτιώνει την επίδοση του μαθητεύομένου σε σχέση με ανεξάρτητους μαθητές (Cooperetal., 1985), και
- διαδραματίζει θετικό ρόλο στην αναβάθμιση χαρακτηριστικών της προσωπικότητας του ατόμου που είναι ευεργετικά για μελλοντική συνεργατική ή αυτόνομη μάθηση και εργασία (Tozeretal., 1995).

Επιπλέον έρευνες έχουν δείξει ότι η συνεργατική μάθηση είναι χρήσιμη στην επίτευξη διαπροσωπικών στόχων όπως η ένταξη παιδιών με ειδικές ανάγκες στην τάξη και στην αναβάθμιση της διαπολιτισμικής αντίληψης μέσα στην τάξη (Kerns, 1996).

## **7.2 ΠΕΔΙΑ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΤΗΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΗΣ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Η συνεργατική μάθηση έχει εφαρμοστεί σε ποικίλα πεδία και σε διάφορα επίπεδα της εκπαίδευσης. Τα γενικά πεδία όπου η συνεργατική μάθηση εφαρμόζεται είναι τα παρακάτω:

### **• Πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση:**

Η εισαγωγή της ομαδικής μάθησης στην πρωτοβάθμια και δευτεροβάθμια εκπαίδευση προτάθηκε πρώτα στις Η.Π.Α. από τον JohnDewey στις αρχές τις δεκαετίας του 1920 και μάλιστα σε πρώιμο στάδιο ανάπτυξης της σχετικής θεωρίας (Sharan&Sharan, 1992). Η εφαρμογή τέτοιων μεθόδων συμβάδισε με την ανάπτυξη της θεωρίας της συνεργατικής μάθησης. Σήμερα οι ευρύτερα χρησιμοποιούμενες μέθοδοι συνεργατικής μάθησης στο πλαίσιο της Πρωτοβάθμιας και Δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης είναι:

**Ομαδική Μάθηση Μαθητών (Student Team Learning),**

**Μάθηση Μαζί (Learning Together) και  
Ομαδική Διερεύνηση (Group Investigation).**

• **Τριτοβάθμια εκπαίδευση:** Από τα μέσα της δεκαετίας του 1980 άρχισε η εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης στην ανώτερη εκπαίδευση στις Η.Π.Α από κάποια κολέγια σε ορισμένα τμήματα του εκπαιδευτικού τους προγράμματος. Μέχρι σήμερα δεν έχει διατυπωθεί κάποια διακριτή θεωρία ή μεθοδολογία που να αφορά στη συνεργατική μάθηση στην ανώτερη εκπαίδευση. Αυτό συμβαίνει επειδή πολλά από τα μοντέλα πρωτοβάθμιας και δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης αναπτύχθηκαν στο πεδίο της ανώτερης εκπαίδευσης και συνεπώς είναι εφαρμόσιμα σε αυτό.

Υπάρχουν διάφοροι παράγοντες τους οποίους επηρεάζει η συνεργατική μάθηση που σχετίζονται αμεσότερα με τους σπουδαστές της ανώτερης εκπαίδευσης, όπως η κριτική σκέψη τους και η υποκίνησή τους για μεγαλύτερη εμβάθυνση και μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού. Πιο συγκεκριμένα οι σπουδαστές πιστεύουν ότι η συνεργατική μάθηση τους βοηθά να κατανοήσουν καλύτερα τις θεωρίες ενώ διευρύνει την αντίληψή τους για την σημασία, εφαρμογή και ερμηνεία των θεωριών αυτών και ειδικότερα των πιο σύνθετων.

Πρόσθετο πλεονέκτημα της συνεργατικής μάθησης στην ανώτερη εκπαίδευση είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργασίας και κοινωνικότητας που είναι αναγκαίες στους χώρους εργασίας.

• **Εκπαίδευση εργαζομένων σε οργανισμούς και επιχειρήσεις:** Η εισαγωγή της συνεργατικής μάθησης στους οργανισμούς προέκυψε από την καθημερινή ανάγκη της συνεργασίας ανθρώπων διαφορετικών ειδικοτήτων για να επιτύχουν έναν κοινό σκοπό. Προκύπτει ότι τα χαρακτηριστικά που προσδίδει η συνεργατική μάθηση θα είναι απαραίτητα για τους εργαζόμενους σε οργανισμούς και επιχειρήσεις, με βάση τις διαμορφούμενες νέες συνθήκες λειτουργίας τους. Προσπαθώντας να αξιολογήσουμε εμπειρικά την επίδραση της συνεργατικής μάθησης στη λειτουργία των οργανισμών, διαπιστώνουμε ότι η ομαδική επίδοση είναι ανώτερη της ατομικής σε μία πληθώρα περιπτώσεων είτε κατά την διάρκεια συνεργατικής μάθησης ή συνεργατικής εργασίας (Argote, 1999).

Έχει παρατηρηθεί ότι οι ομάδες τείνουν να συζητούν με βάση τη γνώση που κατέχεται από όλους τους συμμετέχοντες. Σε ομάδες όπου υπάρχουν οργανωτές/ειδικοί με διακριτό ρόλο επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα

αναφορικά με την ατομική γνώση που διαμοιράζεται από όλη την ομάδα. Επίσης, έχει αποδειχθεί ότι οι μεγαλύτερες ομάδες τείνουν να επικεντρώνονται περισσότερο στην διαμοιραζόμενη γνώση σε σχέση με τις μικρότερες ομάδες.

Τέλος, έχει διαπιστωθεί ότι με την πάροδο του χρόνου βελτιώνεται η διαμοίραση της πληροφορίας, η κατανόηση σύνθετων φαινομένων, η κατανομή εργασίας και γενικά η λειτουργία και η απόδοση της ομάδας, μέσω της απόκτησης εμπειρίας.

- **Συνεργατική μάθηση από απόσταση:** Οι τεράστιες δυνατότητες που έδωσε η ανάπτυξη του Διαδικτύου και του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών σε συνδυασμό με τη δημιουργία προηγμένου λογισμικού έχουν θέσει τις βάσεις για την ανάπτυξη της εκπαίδευσης από απόσταση. Η εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης από απόσταση στον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών (Web Based Collaborative Learning-WBCL) αποτελεί μία σχετικά νέα τάση η οποία διαμορφώθηκε από την εφαρμογή των Τεχνολογιών Πληροφορικής και Επικοινωνιών στον τομέα της μάθησης.

Έχει προκύψει από δύο διαφορετικές εκπαιδευτικές προσεγγίσεις: τη συνεργατική μάθηση με την υποστήριξη υπολογιστή (Computer Supported Collaborative Learning-CSCL) και τη μάθηση που βασίζεται σε διατιθέμενους πόρους (Resource Based Learning-RBL). Η WBCL κληρονόμησε από τη CSCL την έμφαση στη συνεργατική μάθηση, ενώ ακολουθεί την προσέγγιση της RBL για τη δυναμική χρησιμοποίηση του εκπαιδευτικού περιεχομένου. Γενικότερα εντάσσεται στα πλαίσια της συνεργατικής μάθησης από απόσταση. Αυτή η προσέγγιση πραγματοποιείται τυπικά σε on-line βιβλιοθήκες, ηλεκτρονικές δημοσιεύσεις, λίστες συζητήσεων, ομάδες ενημέρωσης, chat και εικονικά εργαστήρια.

Τα κύρια εργαλεία για την πραγματοποίηση συνεργατικής μάθησης από απόσταση είναι το ηλεκτρονικό ταχυδρομείο, η τηλεδιάσκεψη, το βίντεο και οι εικονικοί χώροι. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται στο Διαδίκτυο ως εργαλείο διάσκεψης. Η τηλεδιάσκεψη και τα συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα θεωρούνται πολύ χρήσιμα για την επιτέλεση διαφόρων λειτουργιών της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης, όπως η διαχείριση συζητήσεων και ο συνδυασμός σύγχρονης και ασύγχρονης διαχείρισης εγγράφων και ηλεκτρονικού εκπαιδευτικού περιεχομένου.

Αξιολογώντας εμπειρικά την εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης στον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών, υπάρχουν αρκετά στοιχεία που υποδηλώνουν ότι η συνεργατική μάθηση από απόσταση έχει σημαντικά πλεονεκτήματα σε σύγκριση με την ατομική



εκδοχή της εκπαίδευσης στο web, αλλά και με την κλασική προσέγγιση της εκπαίδευσης (Lehtinen, etal., 1999). Σε αυτά περιλαμβάνονται:

- (α) μια σημαντική αύξηση στη συμμετοχή σπουδαστών ανώτερης εκπαίδευσης
- (β) η ικανοποίηση των συμμετεχόντων από τη διαδικασία και υψηλότερη υποκίνηση, και
- (γ) Ο καλύτερος συνδυασμός παρουσίασης προσωπικών χαρακτηριστικών και αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων (Clark, 2000; Nachmiasetal., 2000; Gilbert&Han, 1999).

Επίσης έχει διεξαχθεί έρευνα που δείχνει ότι η συνεργατική μάθηση από απόσταση αυξάνει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις σε αρκετές περιπτώσεις (Lehtinen, etal., 1999). Συμβάλλει εξάλλου στην ανάπτυξη μίας αίσθησης κοινότητας μεταξύ των συμμετεχόντων στη διαδικασία, κάτι που δεν υπάρχει στις on-line ατομικές εκπαιδευτικές μεθόδους (Hiltz, 1998). Αυτό συχνά πραγματοποιείται με τη μεταφορά καταστάσεων που συμβαίνουν σε φυσικές τάξεις διδασκαλίας, στα on-line περιβάλλοντα (Clark, 2000).

### **7.3 ΣΧΕΔΙΑΣΤΙΚΑ ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Σήμερα είναι διαθέσιμη μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων τα οποία έχουν υλοποιηθεί ή χρησιμοποιούνται για την παροχή υπηρεσιών εκπαίδευσης από απόσταση. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται μεταξύ άλλων και για την υποστήριξη συνεργατικής μάθησης, αν και αυτό δε συμπεριλαμβάνεται πολλές φορές στο αντικείμενό τους. Σύμφωνα με τις Dimitrakopoulou & Petrou (2003) τα εργαλεία αυτά έχουν τα παρακάτω κοινά σχεδιαστικά χαρακτηριστικά:

- **Λειτουργίες για διεξαγωγή διαλόγου και δραστηριοτήτων (*meansof dialogue and actions*):** Οι λειτουργίες αυτές παρέχουν τα μέσα για την διεξαγωγή των δραστηριοτήτων συνεργατικής μάθησης. Αυτές οι λειτουργίες μπορούν να χαρακτηρίζονται ως σύγχρονες ή ασύγχρονες ανάλογα με το αν οι μαθητές συνεργάζονται ταυτόχρονα ή όχι, ενώ υπάρχουν και συστήματα τα οποία υποστηρίζουν και τα δύο είδη.

Τέτοιες λειτουργίες είναι:

(α) Μέσα για διεξαγωγή διαλόγου, όπως: e-mail, επικοινωνία με κείμενο, διεπαφές δομημένης συνομιλίας (structured chat interface), εργαλεία σημειώσεων κ.λπ.

(β) Μέσα για τη δόμηση του διαλόγου, όπως: sentence openers, για την εισαγωγή προτάσεων (π.χ. «Συμφωνώ γιατί...», «Διαφωνώ γιατί...», «Σε παρακαλώ εξήγησε...», κ.λπ.) ώστε να δομείται ο διάλογος και έλεγχος του λόγου (floorcontrol).

(γ) Ένας δομημένος κοινός χώρος συνεργασίας και τα πρωτόκολλα συνεργασίας. Ο κοινός "χώρος" χρησιμοποιείται από τους εκπαιδευόμενους για να (δια)μοιράζονται τις σκέψεις τους, και να (συν)εργάζονται για ένα κοινό σκοπό. Τα πρωτόκολλα συνεργασίας αποτελούν τον τρόπο διαχείρισης αυτού του χώρου. Παραδείγματα περιβαλλόντων που ενσωματώνουν τέτοιες λειτουργίες είναι τα C-CHENE, COLER, COMET, Algebra-JAM, ModellingSpace, KnowledgeForum, CoVis, COSAR, Belvedere, ConvinceMe, SenseMaker και Representation. Μια κριτική ανασκόπηση αυτών των συστημάτων είναι διαθέσιμη στο άρθρο (Dimitrakoroulou&Petrou, 2003).

• **Λειτουργίες για την ενημερότητα σχετικά με την κατάσταση του περιβάλλοντος εργασίας (function softwork space awareness):** Η "συνειδητοποίηση της κατάστασης" είναι πολύ σημαντική στα συνεργατικά περιβάλλοντα και μπορεί να έχει πολλές μορφές όπως

A) κοινωνική ενημερότητα (social awareness),

B) ενημερότητα διεργασιών (task awareness),

Γ) ενημερότητα εννοιών (concept awareness) και

Δ) ενημερότητα του κοινού χώρου (work space awareness).

Η ενημερότητα του κοινού χώρου είναι σημαντική τόσο στην ασύγχρονη, όσο και στη σύγχρονη επικοινωνία καθώς μειώνει τον φόρτο της συνεργασίας, διασφαλίζοντας πιο αποτελεσματική συνεργασία. Βασικά εργαλεία για την σύγχρονη ενημερότητα (δηλαδή την δυναμική γνώση για τις αλληλεπιδράσεις των εκπαιδευομένων) είναι η χρήση των avatars (σε συνεργατικά εικονικά περιβάλλοντα), η χρήση εργαλείων floorcontrol, η χρήση τηλε-δεικτών (telepointers) και του πρωτοκόλλου What You SeeIs What I See (WYSIWIS). Παραδείγματα περιβαλλόντων που ενσωματώνουν χρησιμοποιούν avatars για σύγχρονη ενημερότητα είναι τα EVE και VirRAD Virtual Conference (Bourasetal., 2005). Περιβάλλοντα που χρησιμοποιούν το πρωτοκόλλο WYSIWIS είναι τα DIALAB, CoVis, Belvedere, Knowledge forum, COLER, CCHENEandCOMET. Το περιβάλλον COMET ενσωματώνει επιπλέον floorcontrol.

Βασικά εργαλεία για την ασύγχρονη ενημερότητα (δηλαδή την γνώση του "ιστορικού" της συνεργασίας) είναι η καταγραφή μιας συνεργατικής συνάντησης (recording), η δημιουργία αρχείου της συνομιλίας με κείμενο (text chatarchives) και των φόρουμ.

Παραδείγματα περιβαλλόντων που ενσωματώνουν εργαλεία για ασύγχρονη ενημερότητα είναι τα COLER, VirRADVirtualConference, Belvedere, BetterBlether, C-CHENE και COMET.

• **Λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια στους εκπαιδευόμενους (facilities related to students' self-regulation or guidance):** Οι λειτουργίες αυτές καθογούν άμεσα ή υποστηρίζουν τους συλλογισμούς των χρηστών σε μεταγνωστικό επίπεδο (metacognitive level). Τα συστήματα που ενσωματώνουν λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια στους εκπαιδευόμενους μπορούν να διαχωριστούν στις εξής κατηγορίες:

(α) Συστήματα καθρεπτισμού (mirroring systems), δηλαδή συστήματα που ενημερώνουν τους εκπαιδευόμενους για τις δραστηριότητές τους. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα Belvedere, CoVis, CSILE, C-CHENE και BetterBlether.

(β) Συστήματα παρακολούθησης (monitoring systems) δηλαδή συστήματα που συγκεντρώνουν τις δραστηριότητες, και τις κατηγοριοποιούν, μέσω ενός μοντέλου προόδου. Παράδειγμα τέτοιων συστημάτων είναι το DIALAB.

(γ) Συστήματα συμβουλών (advising systems), δηλαδή συστήματα που διενεργούν την διαχείριση της μάθησης. Πιο συγκεκριμένα το σύστημα καθοδηγεί τον εκπαιδευόμενο, προσφέροντας συμβουλές για τη συνεργατική μάθηση, δηλαδή, παίζει το ρόλο του εκπαιδευτή. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα COLER, DEGREE και GroupLeaderTutor.

• **Λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια των εκπαιδευτών (facilities related to teachers assistance):** Πρόκειται για λειτουργίες που μπορούν να βοηθήσουν τους εκπαιδευτές στο νέο τους ρόλο ως "συντονιστές" (facilitators). Τέτοιες λειτουργίες είναι:

(α) ένα αρχείο των συζητήσεων,

(β) πληροφορίες για τις διεργασίες που πραγματοποιεί κάθε εκπαιδευόμενος μέσα στο συνεργατικό χώρο εργασίας, αλλά και μεταξύ διαφορετικών χώρων συνεργασίας, και

(γ) ποιοτική ανάλυση των αλληλεπιδράσεων των εκπαιδευομένων.

Με βάση τα παραπάνω στοιχεία ο εκπαιδευτής μπορεί να προσφέρει περισσότερη βοήθεια και να αντιληφθεί για παράδειγμα τότε ένας εκπαιδευόμενος θέλει περισσότερη βοήθεια, τότε η συνεργασία έχει κάποιο πρόβλημα, κ.λπ. Τα υπάρχοντα συστήματα ενσωματώνουν ελάχιστες λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια των εκπαιδευτών. Παραδείγματα τέτοιων συστημάτων είναι τα CoVis, Belvedere, COLER και BetterBlether.

• *Λειτουργίες που σχετίζονται με τη διαχείριση σε επίπεδο της κοινότητας (functions related to community level management).* Οι συγκεκριμένες λειτουργίες δρουν επικουρικά στην διαδικασία της συνεργασίας αλλά ταυτόχρονα αποτελούν κάποια από τα πιο βασικά εργαλεία. Στην συγκεκριμένη κατηγορία κατατάσσονται εργαλεία όπως

(α) κοινοί πίνακες ανακοινώσεων,

(β) χώροι διαμοιρασμού εγγράφων (documents having spaces ή shared document repositories) και εργαλεία για τη δημιουργία ομάδων (group formation tools).

Παράδειγμα τέτοιων εργαλείων είναι το CoVis, το BSCW, το BSCL, το Fle2, το Fle3, το VirRADCommunity και άλλα.

#### **7.4 ΒΑΣΙΚΕΣ ΚΑΤΗΓΟΡΙΕΣ ΣΥΝΕΡΓΑΤΙΚΩΝ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΩΝ ΜΑΘΗΣΗΣ**

Με βάση τα σχεδιαστικά χαρακτηριστικά των συνεργατικών περιβαλλόντων μάθησης που αναφέρθηκαν προηγουμένως, θα μπορούσε να ειπωθεί ότι οι πλειονότητα των δικτυακών περιβάλλοντων μάθησης όπως Web Based Learning Environments (WBLEs), Learning Management Systems (LMSs), Learning Content Management Systems (LCMSs), κ.λπ., προσφέρει κάποια υποστήριξη για συνεργατική μάθηση, καθώς τα περιβάλλοντα αυτά ενσωματώνουν πολλές από τις λειτουργίες που προαναφέρθηκαν.

Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι στα περισσότερα από αυτά τα περιβάλλοντα, η έμφαση είναι στο μαθησιακό υλικό (δημοσίευση, διαχείριση, πρόσβαση, κ.λπ.) και τη διαχείριση τάξεων (δηλαδή των ομάδων χρηστών-μαθητών που παρακολουθούν την ίδια θεματική ενότητα). Τα εργαλεία αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες ως εξής:

- Εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην χρήση του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών και εστιάζουν σε έγγραφα (document-focused).
- Εργαλεία που εστιάζουν σε συνόδους (meeting-focused).
- Περιβάλλοντα που βασίζονται στην αναπαράσταση του χώρου (space-based).
- Εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην χρήση του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών και εστιάζουν σε έγγραφα. Τα συγκεκριμένα εργαλεία εστιάζουν στην διαχείριση αντικειμένων και εγγράφων. Τα έγγραφα και τα αντικείμενα είναι ταξινομημένα (για παράδειγμα ανάλογα με το αντικείμενο στο οποίο αναφέρονται, την ημερομηνία δημιουργίας τους, κλπ.) και για κάθε ένα προσδιορίζονται σαφή δικαιώματα πρόσβασης (για παράδειγμα άδεια ανάγνωσης, διόρθωσης, κλπ.). Τα περισσότερα από τα εργαλεία της συγκεκριμένης κατηγορίας παρέχουν τρόπους ασύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών (π.χ. email) και μπορούν να θεωρηθούν σαν μια ειδική περίπτωση εργαλείων για την διαχείριση εγγράφων (document management). Συνήθως παρέχουν στους χρήστες διάφορους τρόπους για την πρόσβαση, εμφάνιση και ταξινόμηση των εγγράφων (ανάλογα με τα χαρακτηριστικά που επισυνάπτονται στο κάθε έγγραφο από το σύστημα).

Ορισμένα από τα συστήματα υποστηρίζουν βασικές λειτουργικότητες για την υποβοήθηση της συνεργασίας μεταξύ των χρηστών όπως: καθορισμός ημερομηνιών για συναντήσεις εργασίας των χρηστών και διαμοίραση εργασίας μεταξύ των μελών μιας ομάδας χρηστών. Εκτός από εργαλεία που είναι ανεξάρτητα του πεδίου εφαρμογής (όπως τα Lotus Notes και Microsoft Exchange, τα οποία πρέπει να προσαρμοστούν στις ανάγκες των χρηστών), υπάρχουν και συστήματα που έχουν υλοποιηθεί αποκλειστικά για την υποστήριξη εκπαίδευσης από απόσταση και χαρακτηρίζονται ως εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην χρήση του Παγκόσμιου Ιστού.

- Εργαλεία που εμπίπτουν στην συγκεκριμένη κατηγορία είναι τα WebCT ([www.webct.com](http://www.webct.com)), Hyperwavee- learning Suite (wbt-3.iicm.edu), Blackboard ([www.blackboard.com](http://www.blackboard.com)), και Top Class ([www.wbtsystems.com](http://www.wbtsystems.com)). Τα εργαλεία αυτά χαρακτηρίζονται από τον κεντρικό ρόλο του εκπαιδευτή και αποσκοπούν στην ατομική μάθηση. Είναι κατάλληλα κυρίως για τη διανομή περιεχομένου, αλλά και για τη σύνταξη περιεχομένου. Επίσης παρέχουν υποστήριξη για ασύγχρονη επικοινωνία. Ο υψηλός βαθμός κατακόρυφων

συσχετίσεων έρχεται σε αντίθεση με τις προδιαγραφές της συνεργατικής μάθησης, επομένως αυτός ο τύπος εργαλείων παρέχει περιορισμένη υποστήριξη για συνεργατική μάθηση από απόσταση. Πάντως σε αυτήν την κατηγορία ανήκουν οι συχνότερα χρησιμοποιούμενες εφαρμογές για e-learning. Πρόκειται για εφαρμογές που ακολουθούν τη μέθοδο μάθησης που βασίζεται στους διατιθέμενους πόρους (RBL) και παρέχουν ασύγχρονη μάθηση.

- Εργαλεία που εστιάζουν σε συνόδους Τα εργαλεία της συγκεκριμένης κατηγορίας στοχεύουν στην υποστήριξη της σύγχρονης επικοινωνίας μεταξύ των χρηστών ανεξάρτητα από την γεωγραφική τους θέση. Οι υπηρεσίες που προσφέρουν είναι συνήθως επικοινωνία με γραπτό κείμενο, ήχο και βίντεο, διαμοιραζόμενοι ασπροπίνακες και διαμοίραση εφαρμογών (application sharing). Πολλά από τα συγκεκριμένα εργαλεία παρέχουν όλες τις παραπάνω λειτουργικότητες σε μία εφαρμογή και αποτελούν ολοκληρωμένα συστήματα τηλεδιάσκεψης (Desktop Conferencing Systems). Συνήθως παρέχουν επικοινωνία μέσω του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών και η λειτουργικότητά τους ποικίλει. Τα εργαλεία της συγκεκριμένης κατηγορίας μπορούν να διαχωριστούν σε εργαλεία βιντεοδιάσκεψης (όπως το NetMeeting, [www.microsoft.com](http://www.microsoft.com)) και σε σύγχρονα εκπαιδευτικά εργαλεία (όπως το Centra, [www.centra.com](http://www.centra.com)). Αν και μερικά από τα παραπάνω εργαλεία αυτά έχουν σχεδιαστεί ειδικά για εκπαιδευτικές λειτουργίες η πραγματοποιούμενη προσέγγιση αναπαριστά την από καθέδρας διδασκαλία και συνεπώς δεν προσφέρεται για συνεργατική μάθηση από απόσταση.

Ένα πρόβλημα αυτών των εργαλείων είναι η μειωμένη αίσθηση ενημερότητας (awareness), ενώ σε περίπτωση χρήσης μη ευρυζωνικών δικτύων, το φάσμα αποδοτικής λειτουργίας αυτών των εργαλείων περιορίζεται στο επίπεδο της φωνητικής επικοινωνίας, καθώς η μετάδοση βίντεο παρουσιάζει προβλήματα.

## **7.5 ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΑ ΠΟΥ ΒΑΣΙΖΟΝΤΑΙ ΣΤΗΝ ΑΝΑΠΑΡΑΣΤΑΣΗ ΤΟΥ ΧΩΡΟΥ**

Τα περιβάλλοντα που βασίζονται στην αναπαράσταση του χώρου επιτρέπουν σε πολλαπλούς χρήστες να έχουν πρόσβαση σε μια κοινή βάση δεδομένων ταυτόχρονα,

και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους σε ένα εικονικό περιβάλλον. Ορισμένα από τα περιβάλλοντα αυτά χρησιμοποιούν μια μεταφορά χώρου (spatialmetaphor), που δεν είναι άμεσα ορατή, αλλά είναι προσβάσιμη από τη βάση δεδομένων με τη μορφή περιγραφής κειμένου. Αυτό το είδος περιβαλλόντων ονομάζεται MOOs (Mud Object Oriented) ή MUDs (Multi-User Dimension). Οι χώροι για παράδειγμα μπορεί να περιλαμβάνουν δωμάτια, εισόδους, εξόδους, κλπ. Κάθε χρήστης αναπαρίσταται από έναν εικονικό χαρακτήρα (με τη μορφή κειμένου).

Το γεγονός ότι είναι βασισμένα σε κείμενο, υποστηρίζει την ανάπτυξη μιας διάστασης narrative για τη συνεργασία. Μια πιο αναβαθμισμένη εκδοχή των παραπάνω είναι τα **Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα-ΔΕΠ** (Networked Virtual Environments-NVE) είναι πολυχρηστικά συστήματα επικοινωνίας που εστιάζονται στους τρισδιάστατους χώρους στους οποίους οι χρήστες αναπαρίστανται από ένα τρισδιάστατο μοντέλο (avatar) και μπορούν να πλοηγηθούν και να επικοινωνήσουν. Τα περιβάλλοντα αυτά λέγονται και **Συνεργατικά Εικονικά Περιβάλλοντα-ΣΕΠ** (Collaborative Virtual Environments-CVE). Πρόκειται για μια σχετικά νέα τεχνολογία, που δεν χρησιμοποιείται ακόμη ευρέως στην εκπαίδευση.

Τα περιβάλλοντα αυτά είναι τρισδιάστατα και περιλαμβάνουν ένα text based chat με μια γραφική αναπαράσταση των χρηστών και του περιβάλλοντος. Συνήθως υπάρχουν εικονικά κτίρια και αντικείμενα, χαρακτήρες για κάθε χρήστη, κ.λπ., καθώς και οι σχέσεις μεταξύ τους. Έτσι δημιουργείται μια αίσθηση φυσικού χώρου και αλληλεπιδράσεων: οι χαρακτήρες κινούνται μέσα στο περιβάλλον, κινούν αντικείμενα, δημιουργούν νέα, κ.λπ. Η δημιουργία της διεπαφής μπορεί να θεωρηθεί ως μια γνωστική διαδικασία, όπου η εσωτερική αναπαράσταση κάθε εκπαιδευόμενου για κάθε έννοια, ιδέα, κ.λπ., αναπαρίσταται εξωτερικά. Μάλιστα, τα βήματα που περιλαμβάνονται σ' αυτή τη διαδικασία προσφέρουν χρήσιμα συμπεράσματα για τις γνωστικές διαδικασίες κάθε εκπαιδευόμενου.

Βασικό πλεονέκτημα των ΔΕΠ έναντι των προαναφερθέντων κατηγοριών είναι η υποστήριξη της ομαδικής ενημερότητας, χάρη στους τρισδιάστατους χώρους και στη χρήση avatars. Πιο συγκεκριμένα οι συμμετέχοντες σε ένα ΔΕΠ μπορούν να αναγνωρίσουν την θέση των υπόλοιπων συμμετεχόντων, τα αντικείμενα του εικονικού χώρου αλλά και τις ενέργειες τις οποίες αυτά υφίστανται χάρη στην σχετική θέση που παρέχει ένα τρισδιάστατο περιβάλλον (Bourasetal., 2000).

Αντίστοιχα περιγράφουν οι Dourish&Harrison (1996) το παραπάνω χαρακτηριστικό των ΔΕΠ: "Στην καθημερινή ζωή πράττουμε ανάλογα με το που βρισκόμαστε.

Πιάνουμε αντικείμενα που βρίσκονται κοντά μας, μιλάμε σε άτομα που βρίσκονται γύρω μας και μετακινούμαστε κοντά σε αντικείμενα που θέλουμε να τα δούμε καλύτερα, Παρόμοιες ιδιότητες παρέχονται και από τα ΔΕΠ όπου η σχετική θέση του συμμετέχοντα συσχετίζει τον καθένα με ενέργειες αλλά και με τους υπόλοιπους. Έτσι για παράδειγμα όταν βλέπουμε μια ομάδα ανθρώπων γύρω από ένα τραπέζι συζήτησης καταλαβαίνουμε ότι τα συγκεκριμένα άτομα συμμετέχουν σε μια συζήτηση ενώ ένας άλλος συμμετέχων που βρίσκεται σε κάποιο άλλο σημείο του εικονικού χώρου πιθανότατα να μην συμμετέχει στην συγκεκριμένη συζήτηση". Παράδειγμα τέτοιου περιβάλλοντος είναι η πλατφόρμα EVE (Bourasetal., 2005).



## ΣΥΝΟΨΗ

Στον τομέα της εκπαίδευσης παρατηρείται μια σημαντική αλλαγή στον τρόπο της διδασκαλίας. Η διδασκαλία, όπως αυτή προσδιορίζεται από την κλασική άποψη, αποτελούσε μια διαδικασία βασισμένη στην ομιλία και την παράδοση προγραμμάτων σπουδών από τον καθηγητή/ειδικό στους μαθητές/εκπαιδευόμενους. Η άποψη αυτή, για την διδασκαλία, τείνει να μετακινηθεί προς την διδασκαλία που βασίζεται στην προώθηση μαθησιακών συζητήσεων και την μοντελοποίηση της πρακτικής των ειδικών.

Βασικός γνώμονας στην νέα άποψη είναι η προώθηση αλλαγών στις αντιλήψεις των μαθητών και στις ακολουθούμενες στρατηγικές, έτσι ώστε να επιτευχθεί βαθιά κατανόηση των διδασκόμενων αντικειμένων. Βασικό αποτέλεσμα αυτής της τάσης είναι η σταδιακή μετατροπή του ρόλου του διδάσκοντα από απλό παροχέα πληροφοριών σε σύμβουλο της εκπαιδευτικής διαδικασίας. Η εφαρμογή μοντέλων συνεργατικής μάθησης για την ικανοποίηση της παραπάνω διαμορφούμενης τάσης έχει πολλά πλεονεκτήματα σε σχέση με άλλες μεθόδους και έχει βρει εφαρμογή σε βασικά πεδία όπως η πρωτοβάθμια, η δευτεροβάθμια και η τριτοβάθμια εκπαίδευση, η εκπαίδευση σε οργανισμούς και η εκπαίδευση από απόσταση. Σήμερα είναι διαθέσιμη μια μεγάλη ποικιλία εργαλείων τα οποία έχουν υλοποιηθεί ή χρησιμοποιούνται για την παροχή υπηρεσιών εκπαίδευσης από απόσταση. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη συνεργατικής μάθησης, αν και αυτό δε συμπεριλαμβάνεται πολλές φορές στο αντικείμενό τους. Σχεδιαστικά χαρακτηριστικά αυτών των εργαλείων που είναι χρήσιμα για την υποβοήθηση συνεργατικής μάθησης από απόσταση αποτελούν οι λειτουργίες για διεξαγωγή διαλόγου και δραστηριοτήτων, οι λειτουργίες για την ενημερότητα σχετικά με την κατάσταση του περιβάλλοντος εργασίας, οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια στους εκπαιδευόμενους, οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη βοήθεια των εκπαιδευτών και οι λειτουργίες που σχετίζονται με τη διαχείριση σε επίπεδο της κοινότητας. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες:

- (α) εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην χρήση του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών και εστιάζουν σε έγγραφα,
- (β) εργαλεία που εστιάζουν σε συνόδους και

(γ) περιβάλλοντα που βασίζονται στην αναπαράσταση του χώρου (space-based).

Η τρίτη κατηγορία είναι η πιο πρόσφατη και αναμένεται να κυριαρχήσει τα επόμενα χρόνια λόγω βασικών πλεονεκτημάτων όπως καλύτερη ενημερότητα των χρηστών σχετικά με την συνεργασία, αναβαθμισμένη διεπαφή χρήστη και δυνατότητα εφαρμογής σε μεγάλο εύρος γνωστικών αντικειμένων.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

---

Η εργασία αυτή είχε ως στόχους να επιδείξει τη χρησιμότητα των πολυχρηστικών τρισδιάστατων εικονικών περιβαλλόντων στην παροχή υπηρεσιών συνεργατικής μάθησης από απόσταση και να σχεδιάσει και να υλοποιήσει μια πλατφόρμα που να υποστηρίζει όλες τις απαραίτητες λειτουργικότητες για την παροχή ενός τέτοιου περιβάλλοντος. Μεγάλο βάρος, επίσης, δόθηκε στην ανάλυση των όρων Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα και Εικονικά Εκπαιδευτικά Περιβάλλοντα, ενώ παράλληλα έγινε και μια συνοπτική παρουσίαση ορισμένων προσπαθειών για την ανάπτυξη συστημάτων που υποστηρίζουν Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα αλλά και προσπαθειών για παροχή υπηρεσιών που υποστηρίζουν την εκπαιδευτική διαδικασία. Τα βασικά ερωτήματα που δημιουργήθηκαν και επιχειρήθηκε να απαντηθούν στην παρούσα εργασία είναι:

1. Ποιά είναι τα αποτελέσματα και οι εμπειρίες που είναι σχετικές με την εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης;

Η θεωρία της συνεργατικής μάθησης έχει βρει εφαρμογή σε τέσσερα βασικά πεδία: την Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση, την ανώτερη εκπαίδευση τους οργανισμούς και τον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών.

Στην Πρωτοβάθμια και Δευτεροβάθμια εκπαίδευση η συνεργατική μάθηση βελτιώνει την επίδοση του μαθητή σε ατομικό, κοινωνικό και γνωστικό επίπεδο, συμπεριλαμβανομένων της βελτίωσης της αυτοεκτίμησης και της αυτοπεποίθησης, της δημιουργίας εσωτερικών κινήτρων, της ανάπτυξης κοινωνικών δεξιοτήτων και της ενδυνάμωσης των διαπροσωπικών σχέσεων μέσα στην ομάδα. Επίσης, όσον αφορά το γνωστικό πεδίο, υπάρχουν ερευνητικά στοιχεία που δείχνουν ότι με τη συνεργατική μάθηση επιτυγχάνονται καλύτερα αποτελέσματα, οι μαθητές βελτιώνονται γενικά, αναβαθμίζονται οι ικανότητές τους για την επίλυση προβλημάτων, βελτιώνεται η ικανότητα κατανόησης, σκέψης, καθώς και η κριτική σκέψη. Επιπλέον εξυπηρετεί διαπροσωπικούς στόχους όπως την ενσωμάτωση στην τάξη, την προαγωγή της κοινωνικής ζωής της τάξης και την κατανόηση των διαπολιτισμικών διαφορών.

Στην ανώτερη εκπαίδευση η συνεργατική μάθηση επηρεάζει διάφορους παράγοντες που σχετίζονται αμεσότερα με τους σπουδαστές της ανώτερης εκπαίδευσης, όπως η κριτική σκέψη τους και η υποκίνησή τους για μεγαλύτερη εμπάθυνση και αποτελεσματικότερη μελέτη του εκπαιδευτικού υλικού. Πρόσθετο πλεονέκτημα της συνεργατικής μάθησης στην ανώτερη εκπαίδευση είναι η ανάπτυξη ικανοτήτων συνεργασίας και κοινωνικότητας που είναι αναγκαίες στους χώρους εργασίας.

Στους οργανισμούς και τις επιχειρήσεις, η συνεργατική μάθηση δρα θετικά λόγω του ότι η ομαδική επίδοση είναι ανώτερη της ατομικής σε μία πληθώρα περιπτώσεων είτε κατά την διάρκεια συνεργατικής μάθησης ή συνεργατικής εργασίας.

Στον Παγκόσμιο Ιστό Πληροφοριών, μπορεί να δειχθεί ότι η συνεργατική μάθηση έχει σημαντικά πλεονεκτήματα συγκρινόμενη με την ατομική εκδοχή της εκπαίδευσης μέσω του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών, αλλά και με την κλασική προσέγγιση της εκπαίδευσης, όπως: μία σημαντική αύξηση στη συμμετοχή σπουδαστών ανώτερης εκπαίδευσης, ικανοποίηση των συμμετεχόντων από τη διαδικασία, υψηλότερη υποκίνηση, καλύτερο συνδυασμό παρουσίασης προσωπικών χαρακτηριστικών και αλληλεπίδρασης μεταξύ των εκπαιδευόμενων. Επίσης έχει δειχθεί ότι η συνεργατική μάθηση μέσω του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών αυξάνει τις ακαδημαϊκές επιδόσεις σε αρκετές περιπτώσεις.

2. Γιατί και σε ποιες περιπτώσεις η εφαρμογή της συνεργατικής μάθησης είναι αναγκαία;

Η συνεργατική μάθηση προτείνεται να εφαρμόζεται όποτε υπάρχει η ανάγκη ομαδικής μάθησης από ένα σύνολο ανθρώπων σε ένα συγκεκριμένο οργανισμό. Η εμπλοκή των μαθητών σε εργασίες σχετικές με τον πραγματικό κόσμο και η σύνδεση της νέας πληροφορίας με την προηγούμενη γνώση, είναι σαφές ότι απαιτεί αποτελεσματική επικοινωνία και συνεργασία μεταξύ δασκάλων, μαθητών και όλων των εμπλεκόμενων στην εκπαιδευτική διαδικασία (δηλαδή μεταξύ των μελών μιας κοινότητας μάθησης). Οι στόχοι του προγράμματος σπουδών πραγματοποιούνται σε αυτή την περίπτωση μέσα από το διάλογο και την αλληλεπίδραση. Η συνεργατική μάθηση προσφέρει στους μαθητές σημαντικά πλεονεκτήματα τα οποία δεν ήταν διαθέσιμα στις παραδοσιακές μεθόδους εκπαίδευσης λόγω του ότι μια ομάδα – είτε πρόκειται για ολόκληρη την τάξη ή για μια ομάδα μάθησης μέσα στην τάξη – μπορεί να επιτύχει ουσιαστική μάθηση και να λύσει προβλήματα καλύτερα από ότι μπορεί καθένας μόνος του.

Στον τομέα των επιχειρήσεων και των οργανισμών η συνεργατική μάθηση εξυπηρετεί τους οργανισμούς καλύτερα από εναλλακτικές λύσεις κυρίως όταν άνθρωποι διαφορετικών ειδικοτήτων καλούνται να επιτύχουν έναν κοινό σκοπό και να επιλύσουν σύνθετα προβλημάτων από διαφορετικούς τομείς.

3. Ποιά είναι τα χαρακτηριστικά και οι παράμετροι που συνθέτουν ένα μοντέλο συνεργατικής μάθησης από απόσταση;

Τα μοντέλα ενός περιβάλλοντος για συνεργατική μάθηση από απόσταση θα πρέπει να χαρακτηρίζονται ως ανοικτά, συμμετοχικά και ανακλαστικά. Σε ένα τέτοιο μοντέλο προτείνεται η συνεργατική μάθηση να εκλαμβάνεται σαν μια διαδικασία διαμόρφωσης ομαδικής γνώσης στα γενικά πλαίσια του Επικοδομητισμού (Constructivism) που υποκινείται από την ικανοποίηση των συμμετεχόντων μέσα από την εκπλήρωση των προσωπικών τους στόχων για αναβαθμισμένη αυτογνωσία, αυτοέκφραση και αυτοκαθοδήγηση.

Οι παράμετροι ενός μοντέλου για συνεργατική μάθηση είναι: το μέγεθος της ομάδας συνεργατικής μάθησης, η διάρκεια, ένταση, αιτία, αντικείμενο, λειτουργία της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης, τα χαρακτηριστικά των συμμετεχόντων στη διαδικασία συνεργατικής μάθησης, η φύση των αποτελεσμάτων της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης, οι πτυχές της προσωπικότητας του μαθητευόμενου στις οποίες επικεντρώνεται η διαδικασία συνεργατικής μάθησης, η φύση της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης, οι μορφές αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συμμετεχόντων στη διαδικασία συνεργατικής μάθησης, τα κίνητρα των συμμετεχόντων στην ομάδα συνεργατικής μάθησης, ο αριθμός και η φύση των επιπέδων μάθησης στην διαδικασία της συνεργατικής μάθησης συνεργατικής και η φύση της αξιολόγησης της εκπαιδευτικής διαδικασίας.

Συνοπτικά οι βασικές παράμετροι ενός μοντέλου για συνεργατική μάθηση από απόσταση μορφοποιούνται όπως παρακάτω:

Το μέγεθος της ομάδας συνεργατικής μάθησης προτείνεται να κυμαίνεται από 2 έως 16 Μέλη με δυνατότητα διαχωρισμού της παραπάνω ομάδας σε υπο-ομάδες 2-4 μελών.

Η διάρκεια και η ένταση της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης να προκαθορίζεται από τον καθηγητή σε συνεργασία με τους μαθητές.

Η αιτία της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης προτείνεται να αποφασίζεται από τους συμμετέχοντες. Η φύση των αποτελεσμάτων της διαδικασίας συνεργατικής μάθησης αναμένεται να είναι η εμπέδωση γνωστικών αντικειμένων, η καταγραφή των

διαφορετικών απόψεων ως αποτέλεσμα συζήτησης επί κάποιου θέματος και γενικότερα η απόκτηση κοινής αντίληψης και η διαμοίραση γνώσης με σκοπό την αναβάθμιση του γνωστικό πεδίο αλλά και της κοινωνικής συμπεριφοράς των συμμετεχόντων.

Η διαδικασία προσδιορίζεται αρχικά από τον καθηγητή ο οποίος την παρουσιάζει στους μαθητές. Στην συνέχεια αποτελεί θέμα συζήτησης και παγιώνεται ανάλογα με την γνώμη των μαθητών.

Οι μορφές αλληλεπιδράσεων μεταξύ των συμμετεχόντων χαρακτηρίζονται ως συμμετρικές.

Τα κίνητρα των συμμετεχόντων στην ομάδα συνεργατικής μάθησης χαρακτηρίζονται ως εγγενή/εσωτερικά, δηλαδή οι μαθητές απλώς ικανοποιούνται από την συνεργασία τους με τους άλλους και την ανταλλαγή γνώσεων στα πλαίσια της ομάδας.

4. Ποιές τεχνολογίες χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη συνεργατικής μάθησης από απόσταση σήμερα;

Σήμερα είναι διαθέσιμη μία μεγάλη ποικιλία εργαλείων τα οποία έχουν υλοποιηθεί ή χρησιμοποιούνται για την παροχή υπηρεσιών εκπαίδευσης από απόσταση. Τα εργαλεία αυτά χρησιμοποιούνται συνήθως για την υποστήριξη συνεργατικής μάθησης, αν και αυτό δε συμπεριλαμβάνεται στο αντικείμενό τους. Τα εργαλεία αυτά μπορούν να διαχωριστούν σε τρεις μεγάλες κατηγορίες, ως εξής:

(α) Εκπαιδευτικά εργαλεία που βασίζονται στην χρήση του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών και εστιάζουν σε έγγραφα,

(β) Εργαλεία που εστιάζουν σε συνόδους και

(γ) Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα, που εστιάζουν στους τρισδιάστατους χώρους.

Η χρήση ΔΕΠ για την παροχή συνεργατικής μάθησης από απόσταση, σε σχέση με τις άλλες τεχνολογίες, είναι αρκετά ενδιαφέρουσα και δείχνει να είναι πιο αποτελεσματική σαν αποτέλεσμα των πλεονεκτημάτων που φέρονται να έχουν τα ΔΕΠ, τουλάχιστον σε θεωρητικό επίπεδο. Τα ΔΕΠ παρέχουν σημαντικά εργαλεία για την δημιουργία συστημάτων επικοινωνίας και συνεργασίας με ταυτόχρονα εύκολη πρόσβαση και χρήση. Ένας αρκετά μεγάλος αριθμός χρηστών μπορούν να επικοινωνούν ταυτόχρονα μέσω πολλαπλών καναλιών επικοινωνίας όπως επικοινωνία με ήχο, μηνυμάτων κειμένου αλλά και χειρονομιών, χωρίς να υπάρχει η ανάγκη εγκατάστασης επιπλέον υλικού υπολογιστών (όπως συμβαίνει σε ένα σύστημα τηλεδιάσκεψης με μια Μονάδα Ελέγχου Πολλών Σημείων-MultipointControlUnit, MCU). Επιπλέον τα avatars παρέχουν ένα σύνολο

πλεονεκτημάτων για την επικοινωνία σε ένα ΔΕΠ, προσφέροντας επιπλέον κανάλια επικοινωνίας και βοηθώντας τους χρήστες να εκφράζουν ενέργειες στο εικονικό περιβάλλον. Παράλληλα η χρήση τους είναι προφανής, γεγονός που επιτρέπει τους χρήστες να μην συναντούν δυσκολίες στην χρήση του συστήματος.

Βασικά χαρακτηριστικά των ΔΕΠ που θεωρούνται εξαιρετικά χρήσιμα για την υποβοήθηση συνεργατικής μάθησης από απόσταση είναι

- (α) η διάκριση του χώρου και του τόπου,
- (β) οι πολλαπλές προοπτικές και (
- γ) χρησιμοποίηση avatars.

Τα χωροταξικά συνεργατικά μοντέλα αποτελούν έναν τρόπο για διαχείριση των υπό εξέλιξη δραστηριοτήτων σε συνεργατικά περιβάλλοντα. Όμως, χωροταξικά οργανωμένα συστήματα θα πρέπει να υποστηρίζουν χωροταξικώς διαχειρίσιμες συμπεριφορές. Αυτό οδηγεί στην διάκριση του "χώρου" από τον "τόπο": ο χώρος διαφέρει από τον τόπο κατά την έννοια ότι ο χώρος παρέχει ευκαιρίες και περιορισμούς, ενώ ο τόπος είναι η αντιληπτή πραγματικότητα η οποία αντανακλά πολιτιστικά και κοινωνικά νοήματα.

Η δυνατότητα προβολής της πληροφορίας από πολλαπλές προοπτικές είναι θεμελιώδης για την δημιουργία τόπων καθώς προσφέρει σε κάθε χρήστη την δυνατότητα να έχει πολλαπλές και πιθανώς ετερογενείς απόψεις της εικονικής πραγματικότητας, καθώς και διαφορετικές αναπαραστάσεις και ρόλους, που μπορούν να υπάρχουν σε ένα συνεργατικό ή μη συνεργατικό περιβάλλον.

Τα avatars, και οι λειτουργίες που αυτά υποστηρίζουν σε ένα εικονικό περιβάλλον, θεωρείται ότι ενισχύουν τις έννοιες του χώρου και του τόπου. Τα avatars επιτελούν σημαντικές λειτουργίες όπως η οπτική προσωποποίηση του χρήστη και η παροχή πρόσθετων μέσων αλληλεπίδρασης με τον εικονικό κόσμο όπως κινήσεις και χειρονομίες. Με τα χαρακτηριστικά αυτά που παρέχουν τα avatars αναβαθμίζεται η ιδιότητα της εξελισσόμενης συμπεριφοράς (behavioral framing) που παρέχουν τα τρισδιάστατα εικονικά περιβάλλοντα. Μάλιστα η χρήση τους καθίσταται σημαντικότερη στα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα, όπου η αναπαράσταση του χρήστη συμβάλλει στην επικοινωνία του με τους υπόλοιπους χρήστες.

Τα παραπάνω χαρακτηριστικά αυτά των ΔΕΠ θα πρέπει να ληφθούν σοβαρά υπόψη από τους σχεδιαστές εκπαιδευτικών συστημάτων που σκοπεύουν να χρησιμοποιήσουν τρισδιάστατα περιβάλλοντα μάθησης.

##### 5. Ποιές είναι οι βασικές απαιτήσεις των ΔΕΠ;

Τα συστήματα Δικτυακών Εικονικών Περιβαλλόντων είναι σύνθετα γιατί είναι συνδυασμός από πολλούς διαφορετικούς τύπους λογισμικού σε μια μόνο εφαρμογή. Συγκεκριμένα, τα Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα είναι:

(α) Κατανεμημένα συστήματα (άρα πρέπει να ικανοποιήσουν όλες τις απαιτήσεις για σωστή διαχείριση των πόρων του δικτύου, την απώλεια δεδομένων, την αστοχία του δικτύου και συνοχή),

(β) Εφαρμογές γραφικών (άρα πρέπει να διατηρούν και να παρέχουν ομαλούς ρυθμούς πλαισίων σε πραγματικό χρόνο και προσεκτική διαχείριση της ισχύος της CPU ανάμεσα στην αναπαράσταση των γραφικών και στις άλλες εργασίες),

(γ) Αλληλεπιδραστικές εφαρμογές (άρα πρέπει να επεξεργάζονται δεδομένα πραγματικού χρόνου σαν είσοδο από τους χρήστες)

Πρακτικά, η ανάπτυξη ενός Δικτυακού Εικονικού Περιβάλλοντος είναι μια δύσκολη ισορροπία μεταξύ διάφορων λειτουργιών και χαρακτηριστικών όπως το εύρος ζώνης δικτύου, η ανομοιομορφία, η κατανεμημένη αλληλεπίδραση, η διαχείριση πόρων σε πραγματικό χρόνο, η διαχείριση αστοχίας, και η επεκτασιμότητα.

6. Απαιτείται η αναβάθμιση των σημερινών συστημάτων ΔΕΠ για την υποστήριξη εφαρμογών συνεργατικής μάθησης από απόσταση; και σε ποιούς τομείς;

Η παρούσα εργασία κατέληξε στο συμπέρασμα ότι τα υπάρχοντα εργαλεία ΔΕΠ, τόσο τα εμπορικά όσο και τα ερευνητικά, δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τις θεωρητικές δυνατότητές τους αναφορικά με την ενημερότητα των χρηστών κοινωνική παρουσία και κατά συνέπεια με την εκπαιδευτική λειτουργία.

Οι εμπορικές πλατφόρμες χαρακτηρίζονται από γενικότητα που καθιστά πρόωπη την χρήση τους για εκπαιδευτικούς σκοπούς καθώς οι περισσότερες από αυτές δεν υποστηρίζουν επικοινωνία με ήχο, ενώ δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τις δυνατότητες των avatars για επικοινωνία μεταξύ των χρηστών. Επιπλέον η ενσωμάτωση επιπλέον λειτουργικότητας κρίνεται αναποτελεσματική εξαιτίας του γεγονότος ότι οι περισσότερες από τις εμπορικές πλατφόρμες δεν βασίζονται σε ανοιχτές τεχνολογίες και πρότυπα και επιπλέον οι βιβλιοθήκες, τα APIs και τα SDKs που παρέχουν, έχουν μεγάλο κόστος.

Οι ερευνητικές πλατφόρμες στοχεύουν στην επίλυση συγκεκριμένων ερευνητικών θεμάτων όπως η επικοινωνία μεταξύ των χρηστών με μορφασμούς, την υποστήριξη ετερογενών δικτύων ή την αξιοπιστία. Το γεγονός αυτό σε συνάρτηση με την



περιορισμένη επεκτασιμότητά τους καθιστά απαγορευτική την χρήση τους σε εκπαιδευτικές εφαρμογές που απαιτούν την υποστήριξη πολλών λειτουργικοτήτων.

Άρα υπάρχουν αρκετές πλατφόρμες που υποστηρίζουν εικονικές κοινότητες χρηστών σε τρισδιάστατα πολυχρηστικά εικονικά περιβάλλοντα. Ωστόσο οι σημερινές πλατφόρμες ΔΕΠ σπάνια υποστηρίζουν πολυχρηστικές εκπαιδευτικές εφαρμογές και κατ' επέκταση σενάρια συνεργατικής μάθησης από απόσταση. Οι σημερινές πλατφόρμες ΔΕΠ δεν εκμεταλλεύονται πλήρως τα "θεωρητικά" πλεονεκτήματα των ΔΕΠ για την παροχή συνεργατικής μάθησης από απόσταση όντας προσανατολισμένες στην κίνηση των avatars και την επικοινωνία μέσω κειμένου. Χαρακτηριστικά όπως η μεταφορά εκπαιδευτικού υλικού, πίνακας παρουσιάσεων, κλπ. δεν ενσωματώνονται ή είναι αρκετά δύσκολο να ενσωματωθούν σε μια πλατφόρμα ΔΕΠ. Επίσης, ελάχιστες πλατφόρμες υποστηρίζουν διαφορετικούς ρόλους χρηστών και δικαιώματα πρόσβασης, κάτι το οποίο είναι απαραίτητο για την παροχή σεναρίων συνεργατικής μάθησης από απόσταση.

Συμπερασματικά, το μεγαλύτερο μέρος των υπάρχοντων συστημάτων και αρχιτεκτονικών διαμοιραζόμενων εικονικών περιβαλλόντων είναι προσανατολισμένο στην υποστήριξη των μεγάλης κλίμακας ΔΕΠ και των γενικού σκοπού ΔΕΠ, αφήνοντας ένα μεγάλο κενό στα εικονικά περιβάλλοντα που στοχεύουν στην παροχή εκπαιδευτικών δραστηριοτήτων. Αυτό οδήγησε στον ορισμό των ΕΕΠ τα οποία βασίζονται στα ΔΕΠ αλλά είναι προσανατολισμένα στην συνεργατική μάθηση από απόσταση καθώς και στο σχεδιασμό και την υλοποίηση μιας πλατφόρμας κατάλληλης για την υποστήριξη Εικονικών Εκπαιδευτικών Περιβαλλόντων.

7. Ποιές είναι οι απαιτήσεις για το σχεδιασμό αποτελεσματικών ΕΕΠ;

Όπως αναφέρθηκε και προηγουμένως τα ΕΕΠ πρέπει να αναβαθμίζουν τις λειτουργικότητες που προσφέρουν τα ΔΕΠ δίνοντας έμφαση σε χαρακτηριστικά όπως είναι η μετατροπή ενός απλού τρισδιάστατου χωροταξικού μοντέλου σε τόπο συνεργατικής μάθησης ενσωματώνοντας στο τρισδιάστατο περιβάλλον (ή πλαισιώνοντας το με) επιπλέον λειτουργικότητες. Βασικός στόχος είναι να ικανοποιηθούν οι παρακάτω απαιτήσεις:

- § Υποστήριξη αλληλεπίδρασης τόσο μεταξύ των χρηστών (με κείμενο, ήχο χειρονομίες των avatars, φυσαλίδες κειμένου, διαμοίραση δεδομένων και εφαρμογών) όσο και μεταξύ χρηστών και συστήματος (δυνατότητα πλοήγησης, δυναμική δημιουργία αντικειμένων, επίδραση πάνω σε τρισδιάστατα αντικείμενα, δέσμευση/αποδέσμευση αντικειμένων).

- § Επεκτασιμότητα, υποστηρίζοντας μεγάλο αριθμό ταυτόχρονων χρηστών στο σύστημα καθώς και πολλών πολυχρηστικών εικονικών κόσμων.
- § Σταθερότητα στην λειτουργία του συστήματος με στόχο την εξασφάλιση ποιότητας των παρεχόμενων υπηρεσιών.
- § Εξασφάλιση της συνοχής του χώρου δίνοντας στους χρήστες την ψευδαίσθηση ότι συνυπάρχουν στον ίδιο εικονικό χώρο. Επιπλέον, απαιτείται και σωστή αρχικοποίηση του εικονικού χώρου για την εξυπηρέτηση νεοεισερχόμενων χρηστών.
- § Διαχείριση ομάδων χρηστών με διαφορετικά δικαιώματα και λειτουργικότητες.
- § Διαχείριση υπο-τμημάτων για διαχωρισμό των χρηστών σε γειτονικούς εικονικούς χώρους, έτσι ώστε να υποστηρίζονται συγκεκριμένα σενάρια συνεργατικής μάθησης από απόσταση.

8. Ποιες είναι οι σημαντικές σχεδιαστικές σκέψεις για την ανάπτυξη πλατφόρμας ΔΕΠ; Οι βασικές σκέψεις για την ανάπτυξη πλατφόρμας ΔΕΠ επικεντρώνονται στην ικανοποίηση των απαιτήσεων που αναφερθήκανε προηγουμένως και κυρίως στην διαχείριση της επεκτασιμότητας και των διαθέσιμων πόρων του συστήματος. Με άλλα λόγια οι απαιτήσεις ΔΕΠ και ΕΕΠ επηρεάζουν άμεσα τον σχεδιασμό του συστήματος όσον αφορά την αρχιτεκτονική του και το μοντέλο επικοινωνίας που διέπει την λειτουργία τους.

Τα βασικά προβλήματα κατά τον σχεδιασμό ενός συστήματος ΔΕΠ είναι η διαχείριση του εύρους ζώνης του δικτύου και η επεξεργασία της διακινούμενης πληροφορίας.

Η χρήση των δικτύων για τον συγχρονισμό και την αλληλεπίδραση των χρηστών σε πραγματικό χρόνο ανάγουν το εύρος ζώνης δικτύου σε πάρα πολύ σημαντικό παράγοντα για την ορθή λειτουργία του συστήματος. Οι απαιτήσεις σε εύρος ζώνης δικτύου και σε επεξεργαστική ισχύ για την επεξεργασία της διακινούμενης πληροφορίας, αυξάνουν με την προσθήκη νέων χρηστών στο εικονικό περιβάλλον.

Επίσης οι ανάγκες και οι συγκεκριμένες απαιτήσεις της προσφερόμενης υπηρεσίας έχουν σαν αποτέλεσμα να επηρεαστεί σε μεγάλο βαθμό η σχεδίαση του συστήματος και η επιλογή συγκεκριμένων από τις παραπάνω τεχνικές.

Συμπερασματικά, βασικές σχεδιαστικές σκέψεις αφορούν στον καθορισμό:

- § Της αρχιτεκτονικής του συστήματος.
- § Του μοντέλου επικοινωνίας και του πρωτοκόλλου που διέπει την λειτουργία των επιμέρους στοιχείων της αρχιτεκτονικής.

Οι αρχιτεκτονικές για την δημιουργία Δικτυακών Εικονικών Περιβαλλόντων διαχωρίζονται σε δύο μεγάλες κατηγορίες: client-server και peer-to-peer. Οι

κατηγορίες αυτές μπορούν να συνδυαστούν ή να επεκταθούν στοχεύοντας στην δημιουργία υβριδικών τοπολογιών, έτσι ώστε να ξεπεραστούν τα βασικά μειονεκτήματα των δύο παραπάνω κατηγοριών. Υπάρχουν τρεις βασικές προσεγγίσεις στην χρήση υβριδικών τοπολογιών με πολλούς εξυπηρετητές:

- (α) Κάθε εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος μόνο για μια ομάδα χρηστών,
- (β) Κάθε εξυπηρετητής είναι υπεύθυνος μόνο για ένα τμήμα του εικονικού κόσμου,
- (γ) Δημιουργία ιεραρχιών από εξυπηρετητές.

Λαμβάνοντας υπόψη τις υπάρχουσες αρχιτεκτονικές και μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την υλοποίηση Δικτυακών Εικονικών Περιβαλλόντων, τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματά τους καθώς και τους περιορισμούς που θέτει ένα Εκπαιδευτικό Εικονικό Περιβάλλον, προτείνεται ένα υβριδικό πολύ-επεξεργαστικό μοντέλο επικοινωνίας όπου κάθε εξυπηρετητής εξυπηρετεί μια συγκεκριμένη λειτουργία ή υπηρεσία. Το προτεινόμενο μοντέλο δεν είναι ένα καθαρό client-server μοντέλο ούτε ένα peer-to-peer μοντέλο επικοινωνίας. Η βασική ιδέα είναι ο διαχωρισμός των υπηρεσιών και όχι των χρηστών ή των εικονικών κόσμων που συνθέτουν το εικονικό περιβάλλον.

Η προτεινόμενη αρχιτεκτονική αποτελεί μια προσπάθεια για εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων που παρέχουν οι υπάρχουσες αρχιτεκτονικές των ΔΕΠ αλλά και των διαφόρων μοντέλων επικοινωνίας και πρωτοκόλλων που παρουσιάστηκαν στην εργασία αυτή. Ακόμη, επιχειρήθηκε η βελτιστοποίηση στο μέγεθος της πληροφορίας που μεταδίδεται στο δίκτυο με χρήση διαφορετικού τύπου επικοινωνίας σε διαφορετικά τμήματα της πλατφόρμας.

Επιπλέον ένα εκπαιδευτικό σύστημα θα πρέπει να εξυπηρετεί διάφορες εκπαιδευτικές διαδικασίες και να αναπαριστά διάφορα εκπαιδευτικά θέματα. Αυτό υπονοεί ότι το τρισδιάστατο περιβάλλον, το οποίο θα υποστηρίζεται από ένα τέτοιο μοντέλο θα αποτελείται από ένα σύνολο μικρότερων θεματικών εικονικών περιβαλλόντων. Αυτό αποτελεί ένα είδος διάσπασης του εικονικού περιβάλλοντος με αποτέλεσμα να οδηγήσει τον σχεδιασμό σε ένα μοντέλο επικοινωνίας το οποίο θα αποτελείται από δύο κατηγορίες εξυπηρετητών:

- § τους Βασικούς Εξυπηρετητές
- § τους Εξυπηρετητές Εφαρμογών

Οι ΒΕ είναι υπεύθυνοι για τη δημιουργία της αίσθησης στους χρήστες ότι μοιράζονται τον ίδιο εικονικό χώρο και χρόνο, ενώ οι ΕΕ είναι υπεύθυνοι για την παροχή συγκεκριμένων υπηρεσιών, όπως επικοινωνία με κείμενο (textchat).

Το συγκεκριμένο μοντέλο είναι κατάλληλο για ένα εκπαιδευτικό σύστημα γιατί:

- § Είναι επεκτάσιμο, λόγω του γεγονότος ότι ο επεξεργαστικός φόρτος των εξυπηρετητών μοιράζεται στους διάφορους BE και EE, ενώ μπορούν να προστεθούν επιπλέον προσφερόμενες υπηρεσίες (με την χρήση επιπλέον EE) χωρίς να επηρεάζουν τον τελικό χρήστη.
- § Έχει την δυνατότητα να παρέχει συνολικά διαχείριση των χρηστών και έλεγχο πρόσβασης.
- § Δεν υπάρχουν υψηλές απαιτήσεις για επεξεργαστική ισχύ αλλά και για εύρος ζώνης δικτύου από τους clients.
- § Δεν υπάρχει κεντρικό σημείο αστοχίας για το σύστημα, καθώς αν κάποιος BE πάψει να λειτουργεί τότε οι υπόλοιποι BE εξυπηρετούν τους clients του.
- § Είναι εύκολα προσαρμόσιμο και ευέλικτο, καθώς αν το σύστημα έχει σαν στόχο την εξυπηρέτηση ενός μικρού αριθμού χρηστών και εικονικών κόσμων, οι EE μπορούν να ενσωματωθούν σε έναν BE.

Για την επικοινωνία μεταξύ των εφαρμογών πελάτη-εξυπηρετητή σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε το πρωτόκολλο pLVE το οποίο χρησιμοποιεί ανά περίπτωση τρία διαφορετικά είδη συνδέσεων (TCP σύνδεση, UDP σύνδεση με μονόδρομες επαληθεύσεις, και UDP σύνδεση). Σε κάθε περίπτωση επιβάλλονται ιδιαίτερες απαιτήσεις και περιορισμούς ώστε να παρέχεται η απαιτούμενη λειτουργικότητα. Με τον τρόπο αυτό, η EVE επιτυγχάνει την ελαχιστοποίηση της πληροφορίας που χρειάζεται να μεταδοθεί μέσα στο δίκτυο, διατηρώντας ταυτόχρονα όλα τα κρίσιμα χαρακτηριστικά και τις λειτουργικότητες που έχουν περιγραφεί.

Πιο συγκεκριμένα, τα πακέτα που μεταδίδονται στο δίκτυο διαχωρίζονται από την EVE σε δύο τύπους ανάλογα με την κρίσιμότητά τους για την διατήρηση της συνοχής του εικονικού χώρου:

- § τα πακέτα θέσης, και
- § τα σημαντικά πακέτα.

Τα πακέτα θέσης (ή μη-σημαντικά πακέτα) περιέχουν πληροφορία που καθορίζουν τη θέση του avatar του χρήστη (που στέλνει το πακέτο) μέσα στον εικονικό κόσμο. Ένα τέτοιο πακέτο στέλνεται κάθε φορά που η θέση του χρήστη μεταβάλλεται ελάχιστα σε σχέση με την προηγούμενη θέση που κατείχε. Αυτό, έχει ως συνέπεια την αποστολή ενός μεγάλου αριθμού πακέτων μέσα στο δίκτυο ακόμα και για μια μικρή κίνηση ενός χρήστη μέσα στο εικονικό περιβάλλον. Το σημαντικό ζήτημα που προκύπτει από αυτού του τύπου πακέτα, είναι ότι η απώλεια κάποιου από αυτά θα

έχει ως αποτέλεσμα την προσωρινή τοποθέτηση του avatar κάποιου χρήστη σε μια ελάχιστα λανθασμένη θέση. Το λάθος αυτό χαρακτηρίζεται ως προσωρινό γιατί θα διορθωθεί αμέσως με το επόμενο πακέτο που θα περιγράφει την καινούρια θέση του avatar μέσα στον εικονικό κόσμο και επιφέρει ένα πολύ μικρό σφάλμα γιατί, όπως περιγράφηκε στην αρχή, ένα πακέτο στέλνεται μετά από κάθε λίγα χιλιοστά κίνησης ενός avatar και άρα η αλλαγή στην πραγματική θέση του avatar που επιφέρει κάθε πακέτο είναι ελάχιστη. Για τον λόγο αυτό η απώλεια κάποιων από τα πακέτα θέσης δεν είναι κρίσιμη για την συνοχή του εικονικού χώρου.

Αντίθετα, τα σημαντικά πακέτα, εκτελούν συγκεκριμένες λειτουργίες και η απώλεια κάποιου από αυτά θα μπορούσε να πλήξει καίρια ακόμα και την σταθερότητα την πλατφόρμας.

9. Ποιά είναι τα βασικά θέματα υλοποίησης μιας πλατφόρμας ΔΕΠ;

Τα βασικά θέματα υλοποίησης μιας πλατφόρμας ΔΕΠ είναι:

§ Η επιλογή των τεχνολογιών.

§ Ο καθορισμός και η υλοποίηση ενός μηχανισμού διαμοίρασης δεδομένων.

§ Η αρχικοποίηση του εικονικού κόσμου.

Για την δημιουργία Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων απαιτείται η χρήση διαφόρων εργαλείων, εφαρμογών και τεχνολογιών. Τα εργαλεία ποικίλουν από απλούς επεξεργαστές κειμένου σε σύνθετα εργαλεία για την δημιουργία τρισδιάστατων γραφικών και avatars. Επίσης, διάφοροι εξυπηρετητές και browsers έχουν υλοποιηθεί, ενώ υπάρχουν και ολοκληρωμένες πλατφόρμες και πακέτα λογισμικού που υποστηρίζουν την δημιουργία διαμοιραζόμενων εικονικών περιβαλλόντων. Επίσης, διάφορες τεχνολογίες όπως Java, VRML, X3D και JavaScript, μπορούν να χρησιμοποιηθούν στην ανάπτυξη των Εκπαιδευτικών Εικονικών Περιβαλλόντων.

Βασικός γνώμονας στην επιλογή των τεχνολογιών είναι η χρήση ευρέως διαδεδομένων προτύπων και ανοιχτών τεχνολογιών. Με βάση τα παραπάνω κριτήρια οι τεχνολογίες που θα μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν στην υλοποίηση ενός ΔΕΠ (και στις οποίες βασίστηκε η ανάπτυξη της πλατφόρμας EVE) είναι οι VRML, Java και VRML-EAI. Η VRML αποτελεί το πρότυπο για την δημιουργία εικονικών κόσμων και την διάθεσή τους μέσω του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών. Η ιδιότητά της να υποστηρίζει την εύκολη μεταβολή της κατάστασης του εικονικού περιβάλλοντος καθιστούν την χρήση της ιδιαίτερα ελκυστική για την υλοποίηση ΔΕΠ. Η Java αποτελεί μια αξιόπιστη λύση για την ανάπτυξη δικτυακών εφαρμογών,

αφού παρέχει εξειδικευμένα πακέτα κλάσεων που υλοποιούν συγκεκριμένες δικτυακές λειτουργίες, όπως τη δημιουργία Sockets και τη μετάδοση δεδομένων με χρήση πολλών πρωτοκόλλων όπως TCP, UDP και RTP. Επίσης η Java υποστηρίζει τη δημιουργία applets που θα μπορούσαν να αποτελέσουν την εφαρμογή τελικού χρήστη (client) και να ενσωματωθούν σε έναν webbrowser. Η διεπαφή εξωτερικής παρέμβασης VRML-EAI αποτελεί το πρότυπο για την προσπέλαση ενός VRMLεικονικού κόσμου από μια εξωτερική εφαρμογή. Λόγω της αναγκαιότητας της επέμβασης στον VRML εικονικό χώρο από την εφαρμογή τελικού χρήστη (Javaapplet) η χρήση του VRML-EAI κρίνεται αναγκαία.

Το βασικό μειονέκτημα της VRML είναι ότι δεν υποστηρίζει την δημιουργία πολυχρηστικών εικονικών κόσμων. Επομένως υπάρχει η ανάγκη για την δημιουργία της επέκτασης της VRML με έναν μηχανισμό διαμοίρασης των VRML δεδομένων.

Βασικός γνώμονας κατά τον σχεδιασμό και την υλοποίηση του συγκεκριμένου μηχανισμού θα πρέπει να είναι η εύκολη τροποποίηση ενός μονοχρηστικού εικονικού κόσμου (VRML αρχείου) σε πολυχρηστικό καθώς επίσης και η διατήρηση της συμβατότητας με τα πρότυπα VRML και VRML-EAI, έτσι ώστε να είναι δυνατή η προσπέλαση των πολυχρηστικών εικονικών κόσμων που υποστηρίζονται από την EVE με οποιονδήποτε VRML97 browser.

Προηγούμενες προσπάθειες για την υλοποίηση ενός τέτοιου μηχανισμού, όπως των LivingWorlds, VSPLUS και SPIN-3D, ικανοποιούν εν μέρει τα παραπάνω κριτήρια καθώς είτε είναι πολύπλοκες, είτε δεν υποστηρίζουν διαμοίραση δυναμικά δημιουργούμενων διαμοιράσιμων αντικειμένων είτε δεν είναι συμβατές με VRML browsers.

Οι παραπάνω λόγοι οδήγησαν στον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός νέου μηχανισμού διαμοίρασης των VRML δεδομένων για την πλατφόρμα EVE.

Η προσέγγιση του μηχανισμού της πλατφόρμας EVE βασίζεται στην αφαίρεση πληροφορίας από το αρχικό μονοχρηστικό VRML αρχείο έτσι ώστε να προκύψει ένας πολυχρηστικός εικονικός χώρος. Τα βασικά στοιχεία που συνθέτουν τον μηχανισμό διαμοίρασης VRML δεδομένων που υιοθετείται στην πλατφόρμα EVE είναι:

- § Το αρχείο περιγραφής διαμοιραζόμενων αντικειμένων (SVE) για την ενημέρωση κάθε χρήστη που εισέρχεται σε έναν εικονικό κόσμο για τους κόμβους οι οποίοι είναι διαμοιράσιμοι καθώς και την σωστή αρχικοποίηση του εικονικού περιβάλλοντος κάθε χρήστη που εισέρχεται σε ένα εικονικό κόσμο.

- § Υλοποίηση κόμβων ειδικού σκοπού: text, chair και routeCreator για την εισαγωγή κειμένου στον εικονικό κόσμο, την υποστήριξη καθημερινής θέσης των avatars και την υποστήριξη δυναμικής εισαγωγής VRML κόμβων αντίστοιχα.
- § Υλοποίηση γεγονότων ειδικού σκοπού SFCreat και SFDelete και επινόηση αλγορίθμου για δυναμική εισαγωγή και διαγραφή VRML κόμβων.
- § Η επέκταση του προτύπου EAI για την υποστήριξη του διαμοιρασμού VRML δεδομένων.

Ο προτεινόμενος μηχανισμός διαμοίρασης VRML δεδομένων ικανοποιεί τις απαιτήσεις για συμβατότητα με κάθε VRML97 browser, υποβοηθά την σωστή αρχικοποίηση του τρισδιάστατου περιβάλλοντος και επεκτείνει με διαφανή τρόπο την συμπεριφορά της VRML για την υποστήριξη της δυναμικής δημιουργίας εικονικών κόσμων. Επιπλέον, η μετατροπή ενός μονοχρηστικού VRML κόσμου σε πολυχρηστικό είναι απλή και γρήγορη.

Τέλος, ένα αρκετά σημαντικό θέμα κατά την υλοποίηση μιας πλατφόρμας ΔΕΠ είναι η ανάγκη για του καθορισμού της διαδικασίας αρχικοποίησης του εικονικού κόσμου. Αυτή η ανάγκη προέρχεται από το γεγονός ότι κάθε χρήστης που εισέρχεται σε ένα πολυχρηστικό περιβάλλον θα πρέπει να βλέπει τον εικονικό κόσμο στην ίδια κατάσταση όπως τον βλέπουν και όλοι όσοι συμμετείχαν και/ή συμμετέχουν ήδη σε αυτόν. Με τον τρόπο αυτό δημιουργείται η ψευδαίσθηση, στο νεοεισερχόμενο χρήστη, ότι εισήλθε σε έναν εικονικό χώρο ο οποίος προϋπήρχε και λειτουργούσε με άλλους συμμετέχοντες.

Για την επίλυση του προβλήματος της αρχικοποίησης επινοήθηκε ένας αλγόριθμος που λαμβάνει υπόψη του δύο μεταβλητές:

- (α) την μεταβλητή τελευταίας τροποποίησης κάθε διαμοιραζόμενου κόμβου η οποία διατηρεί τον αριθμό του τελευταίου γεγονότος που τροποποίησε τον κόμβο αυτό,
- (β) τον αύξων αριθμό των γεγονότων που ανατίθεται σε κάθε γεγονός από τον ΕΓ.

Σύμφωνα με τον αλγόριθμο αρχικοποίησης τα γεγονότα αυτά δεν εφαρμόζονται στο εικονικό περιβάλλον άλλα τοποθετούνται σε μια ουρά προτεραιότητας ταξινομημένα με βάση τη σειρά που αυτά συνέβηκαν. Όταν ολοκληρωθεί η παραλαβή των διαμοιραζόμενων κόμβων, τότε τα γεγονότα που βρίσκονται στην ουρά προτεραιότητας εξετάζονται με τη σειρά ώστε να διαπιστωθεί αν ο αριθμός τους είναι μικρότερος ή ίσος με τη μεταβλητή τελευταίας τροποποίησης του διαμοιραζόμενου κόμβου στο οποίο πρέπει να εφαρμοστούν, κάτι που σημαίνει ότι το αντίστοιχο γεγονός έχει ήδη εφαρμοστεί στον κόμβο και έτσι απλά αγνοείται και συνεχίζεται η

διαδικασία με το επόμενο γεγονός στην ουρά. Σε αντίθετη περίπτωση, το γεγονός εφαρμόζεται στον διαμοιράσιμο κόμβο ενημερώνοντας ταυτόχρονα τη μεταβλητή τελευταίας τροποποίησής του με τον αριθμό του γεγονότος αυτού.

Επίσης, για την αρχικοποίηση των δυναμικά δημιουργούμενων κόμβων επινοήθηκε ένας νέος τύπος γεγονότος, με την ονομασία SFCreate, με το οποίο δηλώνεται κάθε γεγονός στο SVE αρχείο το οποίο δημιουργεί δυναμικά ένα VRML κόμβο. Αντίστοιχα, υλοποιήθηκε ένας αλγόριθμος διαγραφής των κόμβων που δημιουργούνται δυναμικά. Για την διαγραφή απαιτήθηκε η δημιουργία ενός ακόμα τύπου γεγονότος με την επωνομασία SFDelete.

10. Πρόκειται τα εικονικά εκπαιδευτικά περιβάλλοντα να βελτιώσουν τελικά την παρεχόμενη εκπαίδευση;

Η απάντηση σε αυτό το ερώτημα παραμένει ανοιχτή. Ουσιαστικά υπάρχουν πολλές ενδείξεις ότι τα ΕΕΠ μπορούν να βελτιώσουν την ποιότητα της παρεχόμενης εκπαίδευσης. Σε καμιά περίπτωση όμως δεν θα μπορούσε να ειπωθεί ότι τα ΕΕΠ πρόκειται να βελτιώσουν την παρεχόμενη εκπαίδευση. Βασικός λόγος που ενισχύει την παραπάνω άποψη είναι ότι η εκπαίδευση εξαρτάται από διάφορους παράγοντες όπως τα προγράμματα σπουδών και τα γνωστικά πεδία, τις υπάρχουσες νοοτροπίες και πρακτικές, κ.λπ. οι οποίοι είναι αλληλοεξαρτώμενοι. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα την δυσκολία εκτίμησης για την επιτυχημένη πορεία των ΕΕΠ και τελικά την βελτίωση της παρεχόμενης εκπαίδευσης.



## ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

---

- Κόμης, Β. (2004). Εισαγωγή στις εκπαιδευτικές εφαρμογές των Τεχνολογιών της Πληροφορίας και των Επικοινωνιών, ISBN 960-8105-67-6, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Argote, L. (1999). *Organizational Learning: Creating, Retaining and Transferring Knowledge*. Kluwer Academic Publishers: Boston.
- Bouras C., Giannaka E., & Tsiatsos T. (2005). Designing Virtual Spaces to Support Learning Communities and e – Collaboration. 5th IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies, Koahsiung, Taiwan, 5 - 8 July 2005, pp. 328 - 332
- Bouras C., Philopoulos A., & Tsiatsos T. (2000). A Networked Intelligent Distributed Virtual Training Environment: A First Approach. In Proc. of the 5th Joint Conference on Information Sciences-JCIS'2000-1st International Workshop on Intelligent Multimedia Computing and Networking, Taj Mahal, Atlantic City, New Jersey, USA, February 27-March 3, Vol. 2, pp. 604-607
- Cooper, J., Prescott, S., Cook, L. Smith, L., Mueck, R., & Cuseo, J. (1985). Adapting Instruction in Search of ‘a Significant Difference’. *Journal of Network and Computer Applications*, Vol. 22, pp. 149-160.
- Giroux, H. (1988). Video, MPI Informatik Saarbrucken, Germany
- Anderson, J.R. (1995), *Cognitive Psychology and its implications*, 4th ed., N.Y.: Freeman & Co.
- Angel Learning White Paper, (2008), *The Power of Virtual Worlds in Education: A Second Life Primer and Resource for Exploring the Potential of Virtual Worlds to Impact Teaching and Learning*.
- Argyle M., (1988), *Bodily Communication* (second edition), New York, Methuen & Co Inc., 1988.
- Argyle, M. (1990). *Bodily Communication*. London, Rotledge.
- Becker B. & Mark G., (1999), *Constructing Social Systems through Computer-Mediated Communication* (1999)

- Becker, B. and Mark, G., (1998), Social conventions in collaborative virtual environments. Proceedings of Collaborative Virtual Environments 1998 (CVE'98), Manchester, June 17-19, 1998.
- Benford, S., Greenhalgh, C., Rodden, T. & Pycocock, J. (2001), Collaborative Virtual Environments. Communications of the ACM, 44(7), ACM Press, pp. 79-85.
- Beskow J, (1996), "Animation of Talking Agents", Centre for Speech Technology, KTH, 1996.
- Biocca F., (1997), The Cyborg's Dilemma: Progressive Embodiment in Virtual Environments, Media Interface and Network Design (M.I.N.D.), Lab Michigan State University, Proceedings Second International Conference on Cognitive Technology (pp. 12-27). August 25-28, 1997, Aizu, Japan.
- Bouras Ch., et al., (2002), An Educational Community Using Collaborative Virtual Environments, Springer-Verlag 2002
- Bouras Ch., et al., (2006), A platform for virtual collaboration spaces and educational communities: the case of EVE, Springer-Verlag 2006
- Bouras Ch., Giannaka E., and Tsiatsos Th., (2008), "Exploiting Virtual Environments to Support Collaborative E-Learning Communities", Int. J. of Web-Based Learning and Teaching Technologies. 3 (2), April - June 2008, S. 1-22
- Burbules N., (2004), Rethinking the Virtual, The International Handbook of Virtual Learning Environments, University of Illinois, 2004, USA
- Burdea G. & Coffeit P. (1993). Virtual Reality Tecnology, John Wiley and Sons, Inc, NY
- Büscher, M., O'Brien, J., Rodden, T., & Trevor, J. (2001). "He's Behind You": The Experience of Presence in Shared Virtual Environments, Collaborative Virtual Environments: Digital Places and Spaces for Interaction. London: Springer-Verlag, Chapter 5, pp. 77-98.
- Capin T. et al. (1998), Integration of Avatars and Autonomous Virtual Humans in Networked Virtual Environments
- Capin, T., Pandzic, I., Magnenat-Thalmann, N., Thalmann, D., (1999), Avatars in Networked Virtual Environments. John Wiley & Sons Ltd, West Sussex England, ISBN 0-471-98863-4, 1999.

- Cliburn D., Gross J., (2008), Education in Second Life: How it Compares to Real Life, University of the Pacific.
- Corraze (1980), Les communications non verbales, Paris, Presses Universitaires de France.
- De Lucia A. et al, (2008), Development and evaluation of a virtual campus on Second Life □ The case of second DMI.
- De Lucia A. et al, (2008), Supporting Jigsaw □ Based Collaborative Learning in Second Life, Eighth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies.
- Dede, C., et al., (2004), Design □ based research strategies for studying situated learning in a multi □ user virtual environment. International Conference on Learning Sciences 2004, NJ.
- Dickey M, (2003), Teaching in 3D: Pedagogical Affordances and Constraints of 3D Virtual Worlds for Synchronous Distance Learning, Distance Education, Vol. 24, No. 1, 2003
- Dieterle E. & Clarke J., (2007), Multi □ User Virtual Environments for Teaching and Learning
- Dillenbourg P., (2000), Virtual Learning Environments, EUN Conference 2000: “Learning the New Millennium: Building new education strategies for schools”. Workshop on Virtual Learning Environments
- Dillenbourg P., (2004), (Ed.), Framework for integrated learning, Kaleidoscope Network of Excellence deliverable D23.5.1
- Ekman P. and Friesen W., (1978), Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement. Consulting Psychologists Press, Palo Alto, 1978.
- Fabri M. et al., (2004), Mediating the expression of emotion in educational collaborative virtual environments: an experimental study
- Gazepidis N., Rigas D., (2008), Evaluation of Facial Expressions and Body Gestures in Interactive Systems, International Journal of Computers, Issue 1, Volume 2, 2008
- Guye Vuilleme A., Capin T.K., Pandiz I. S., Thalmann M. Thalmann D. (1999), Nonverbal Communication Interface for Collaborative Virtual Environments, Vol. 4, No. 1. (29 March 1999), pp. 49 □ 59.
- Hall (1959), E.T., The Silent Language, Greenwich, CT: Fawcett, 1959.

- Heilig M., (1992), The Cinema of the Future, Presence, Vol. 1, No 3, pp 279-294
- Hix D., Gabbard J., (1999), Usability Engineering of Virtual Environments, VE Handbook, Chapter 39.
- Ivanova G., Smrikarov A., (2006). An approach for Analysis and Evaluation of Virtual Learning Environments.
- Johnson C. & Lomas C. (2005). Design of the Learning Space, Learning & Designing Principles, Educause Review 2005
- Joslin C, Pandzic I., Thalmann N. (2002), Trends in networked collaborative
- Kahneman, D., (1973), Attention and effort. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Kemp J. & Haycock K., (2008), Immersive Learning Environments in Parallel Universes: Learning Through Second Life, School Libraries Worldwide – Volume 14, Number 2, July 2008, 89-97
- Kemp J., Livingstone D., (2006), Putting a Second Life “Metaverse” skin on Learning Management Systems
- King, W.J. & Ohya, J. The representation of agents: Anthropomorphism, agency and intelligence, CHI '96 Conference Companion, Vancouver, B.C., (1996), 289-290.
- Knapp M., (1978), Nonverbal communication in human interaction, Holt Rinehart Winston, New York, NY
- Koda, T. & Maes, P. Agents with faces: The effect of personification. Proc. IEEE Robot, Human Communication (1996).
- Livingstone D. & Kemp J. (2008), Integrating Web-Based and 3D Learning Environments: Second Life Meets Moodle, UPGRADE journal, Vol. IX, No. 3, June 2008
- Minsky M., (1980), Telepresence, Omni, June, 1980, 45-51. O’Donnell A.M., (1999), Structuring dyadic interaction through scripted cooperation. In A.M. O’Donnell & A. King (Eds.), *Cognitive perspectives on peer learning*, p. 179-196. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates
- Prinz W., (1999), NESSIE: An Awareness Environment for Cooperative Settings, GMD-FIT, Germany

- Quiau P., (1992), La puissance du virtuel, Culture Technique No 24, pp. 245-252.
- Redfern S. & Naughton N., (2002), Collaborative Virtual Environments to Support Communication and Community in Internet-Based Distance Education, Journal of Information Technology Education, Volume 1 No. 3, 2002
- Redfern S. and Naughton N., (2002), Collaborative Virtual Environments to Support Communication and Community in Internet-Based Distance Education, National University of Ireland, Galway, Ireland, 2002 - v1n3p201-211.pdf
- Salt B. et al. (2008), Engaging with Second Life: Real Education in a Virtual World
- Schäfer L. et al. (2003), Symbolic Activities In Virtual Spaces
- Schmeil A., Eppler M.J. (2008), Knowledge Sharing and Collaborative Learning in Second Life: A Classification of Virtual 3D Group Interaction Scripts, Journal of Universal Computer Science, vol. 14, no. 3 (2008), 665-677
- Sheridan T., (1992), Musings on telepresence and virtual presence, Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1, 1992, 120-126.
- Shneiderman B. and Maes P. (1997), Direct manipulation vs. interface agents. Excerpts from debates at IUI 97 and CHI 97. interactions, 4(6):42-61
- Slater, M. & Usoh, M. (1995), Modelling in immersive virtual environments: a case for the science of VR. Virtual Reality Applications, R.A. Earnshaw, J.A. Vince & H. Jones (eds.), Academic Press, pp. 53-70.
- Sproull, L., and Subramani, M. (1996), When the interface is a face, Human-Computer Interaction, 11, 27-124.
- Thalmann D., (1999), The Role of Virtual Humans in Virtual Environment Technology and Interfaces, In: Earnshaw R, Guedj R and Vince J (eds) Frontiers of human-centred computing, online communities and virtual environments. Springer, Berlin Heidelberg New York
- Thalmann D., (2001), The role of virtual humans in virtual environment technology and interfaces. In: Earnshaw R, Guedj R and Vince J (eds)

Frontiers of human-centred computing, online communities and virtual environments. Springer, Berlin Heidelberg New York

- Warburton, S. (2009). Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching, *British Journal of Educational Technology*. 40 (3), 414-426
- Beane, A. (2012). *3D Animation Essentials*. Hoboken, NJ: Sybex.
- Lasseter, J. (1987). Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation. *ACM Computer Graphics*, 21(4).
- O'Rourke, M. (2005). Multiliteracies for 21st Century Schools, Snapshot 2: 1 – 12, σελ. 1
- Wasson B. and Mørch A., (2000), Identifying collaboration patterns in collaborative telelearning scenarios, *Journal of Educational Technology & Society*, vol3, Issue 3 (2000), pp237-248.
- Zhou S., (2003), "Being there" and the Role of Presence Technology, Ios Press, 2003, Amsterdam, The Netherlands.
- Zhou W. et al. (2003), A Framework for Evaluation of Learning Effectiveness in Online Courses, ICWL 2003, LNCS 2783, pp. 383-395, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2003
- Δημητρά Α. (2002). Ζωντανεύει!!! – Τα μυστικά των κινουμένων σχεδίων, Αθήνα: Παπασωτηρίου.
- Γιαννακά Ε., Καπούλας Β., Μπούρας Χ., Τσιάτσος Θ., (2005), «Δικτυακά Εικονικά Περιβάλλοντα, Ελληνικά Γράμματα, 2005, σελ. 59-69
- Καρακώστας Α. & Δημητριάδης, Σ., (2008), *Προσαρμοστικά Συστήματα Σεναρίων Συνεργασίας*, Πρακτικά 6ου Πανελληνίου Συνεδρίου ΕΤΠΕ, Κύπρος, 25-28 Σεπτεμβρίου 2008, Τόμος Α, σελ.332-339
- Beane, A. (2012). *3D Animation Essentials*. Hoboken, NJ: Sybex.
- Lasseter, J. (1987). Principles of Traditional Animation Applied to 3D Computer Animation. *ACM Computer Graphics*, 21(4).
- White, T. (2006). *Animation from Pencils to Pixels: Classical Techniques for the Digital Animator*. Kentucky, US: Focal Press.



## ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ 1 ΔΙΑΔΥΚΤΥΑΚΟΙ ΤΟΠΟΙ

---

- [MetaMotion], Motion Capture Hardware Software and Services, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://www.metamotion.com/>
- [MotionCaptureStudios], Motion Capture (Mocap) Studios, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://www.motioncapturestudios.com/mocap\\_glossary.htm](http://www.motioncapturestudios.com/mocap_glossary.htm)
- [Second Life in Education], Educational Uses of Second Life., Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://sleducation.wikispaces.com/virtualworlds>
- [Second Life in Education□01], Virtual World Resources. Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://sleducation.wikispaces.com/educationaluses>
- [Second Life in Education□02], Virtual World Resources. Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://sleducation.wikispaces.com/virtualworlds>
- [SL Grid] Second Life: Enterprises & Educators, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://secondlifegrid.net/slfe/education□use□virtual□world>
- [Sloodle□Edu], Educational Uses of Second Life□Youtube video, Ανάκτηση Σεπτέμβριος 2017  
<https://www.youtube.com/watch?v=qOFU9oUF2HA>
- [Zhang], Animation Aids Psychology In 'Second Life' Experiment, Bournemouth University (2008, March 21), ScienceDaily, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://www.h□anim.org/Specifications/H□Anim200x/ISO\\_IEC\\_FCD\\_19774/ObjectI nterfaces.html](http://www.h□anim.org/Specifications/H□Anim200x/ISO_IEC_FCD_19774/ObjectI nterfaces.html)
- [Humanoid animation (H□Anim)], Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://www.h□anim.org/Specifications/H□Anim200x/ISO\\_IEC\\_FCD\\_19774/ObjectI nterfaces.html](http://www.h□anim.org/Specifications/H□Anim200x/ISO_IEC_FCD_19774/ObjectI nterfaces.html)
- [MiraLab], Capturing Process, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://lifeplus.miralab.unige.ch/HTML/results\\_characters.htm](http://lifeplus.miralab.unige.ch/HTML/results_characters.htm)
- [Motion Capture (Mocap) Studios ], Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://www.motioncapturestudios.com/mocap\\_glossary.htm](http://www.motioncapturestudios.com/mocap_glossary.htm)
- [Second Life– System requirements], Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://secondlife.com/support/sysreqs.php>
- [Second Life], Second Life, Ανάκτηση Ιούνιος 2017



<http://www.secondlife.com/>

- Hartman N., (2004), "Non verbal communication", Teaching Note, MIT, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://ocw.mit.edu/NR/rdonlyres/Sloan%20School%20of%20Management/15%20281Spring2004/BE8A9AEB%20CBBC%204A61%20A473%208FF4B143C151/0/nonverbal.pdf>
- Second\_Life\_Education\_Wiki, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
[http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Second\\_Life\\_Education\\_Wiki](http://www.simteach.com/wiki/index.php?title=Second_Life_Education_Wiki)
- [W3D], Web3DConsortium, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://www.web3d.org/>
- Brown M, (2005), "Learning Spaces," in *Educating the Net Gen*, ed. Diana G. Oblinger and James L. Oblinger (Boulder, Colo.: EDUCAUSE, 2005), 12.3, eBook, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://www.educause.edu/LearningSpaces/6072>
- [OpenSim], OpenSim, Ανάκτηση Ιούνιος 2017  
<http://opensimulator.org/>