

Σχολή Τεχνολογικών Εφαρμογών

Τμήμα Εφαρμοσμένης Πληροφορικής και  
πολυμέσων

# Πτυχιακή Εργασία

“Διαδραστική αναπαράσταση δεδομένων  
που ανταλλάσσονται από εικονικές ομάδες σε  
διομότιμα δίκτυα”

Επιβλέπων Καθηγητής: Ακουμιανάκης Δημοσθένης



Μακρής Γεώργιος  
Ηράκλειο 2008 - 2009

# Πίνακας περιεχομένων

Πίνακας περιεχομένων.....	1
Πίνακας εικόνων.....	1
Ευχαριστίες.....	3
Εισαγωγή.....	4
Κεφάλαιο 1    Γραφική αναπαράσταση πληροφορίας.....	5
1.1    Επιστημονική αναπαράσταση (Scientific visualization).....	5
1.1.1    Επισκόπηση.....	6
1.1.2    Ιστορία.....	6
1.1.3    Θέματα στην Επιστημονική Αναπαράσταση.....	9
1.1.4    Εφαρμογές της επιστημονική αναπαράστασης.....	10
1.2    Αναπαράσταση Πληροφοριών (Information Visualization).....	11
1.2.1    Επισκόπηση.....	11
1.2.2    Ιστορική Αναδρομή.....	13
1.2.3    Θέματα στην Αναπαράσταση Πληροφοριών.....	15
1.2.4    Εφαρμογές της Αναπαράστασης Πληροφοριών.....	19
Κεφάλαιο 2    Δίκτυα ομότιμων υπολογιστών (Peer to Peer).....	21
2.1    Ιστορία.....	21
2.2    Πλεονεκτήματα.....	21
2.3    Μορφές Peer to Peer Δικτύων.....	22
Κεφάλαιο 3    Εργαλεία ανάπτυξης διεπαφών χρησιμοποιώντας γλώσσες σήμανσης..	23
3.1    Γλώσσες σήμανσης εξαρτώμενες από τη συσκευή.....	23
3.1.1    HTML.....	23
3.2    Γλώσσες Σήμανσης Διεπαφών ανεξάρτητες από τη συσκευή.....	24
3.2.1    XML.....	25
3.2.2    UIML.....	25
Κεφάλαιο 4    Εργαλειοθήκες της Java που χρησιμοποιήθηκαν.....	27

4.1	Γραφικές Βιβλιοθήκες.....	27
4.1.1	Swing .....	28
4.1.2	Java 3D.....	31
4.2	Βιβλιοθήκες διαχείρισης γλωσσών σήμανσης.....	33
4.2.1	XMLBeans.....	33
4.2.2	JDom.....	35
Κεφάλαιο 5	Σενάρια Αλληλεπίδρασης Peer2Peer3D .....	36
5.1	Σκοπός της Εφαρμογής.....	36
5.2	Η XML στην Εφαρμογή.....	36
5.3	Διεπαφή και Σενάρια Χρήσης.....	37
5.3.1	Πρώτο επίπεδο .....	38
5.3.2	Δεύτερο επίπεδο.....	41
5.3.3	Τρίτο επίπεδο .....	45
Κεφάλαιο 6	Σύνοψη & συμπεράσματα.....	50
Βιβλιογραφία	.....	51
Παράρτημα	.....	1

# Πίνακας εικόνων

Σχήμα 1: scientific visualization.....	5
Σχήμα 2: Χαρτογράφηση.....	1
Σχήμα 3: Τεχνικές διαδραστικών επιστημονικών οπτικοποιήσεων.....	1
Σχήμα 4: Βαρυτικά κύματα.....	10
Σχήμα 5: Αναπαράσταση του κλίματος.....	10
Σχήμα 6: Το web γύρω από το Google.....	11
Σχήμα 7: Box and whisker plot.....	14
Σχήμα 8: Halo Technique.....	1
Σχήμα 9: κλαδόγραμμα (cladogram).....	16
Σχήμα 10: Το Φάσμα της Ζωής (κλαδόγραμμα).....	16
Σχήμα 11: Χρωμοαλφάβητο.....	17
Σχήμα 12: Traditional representation.....	17
Σχήμα 13: HyperbolicTree.....	18
Σχήμα 14: Treemapping for Google News.....	18
Σχήμα 15: Παράδειγμα Prefuse.....	19
Σχήμα 16: Peer to Peer logo.....	1
Σχήμα 17: Παράδειγμα εγγράφου HTML.....	23
Σχήμα 18: Παράδειγμα XML.....	24
Σχήμα 19: Παράδειγμα UIML.....	26
Σχήμα 20: Ιεραρχία κλάσεων της βιβλιοθήκης Swing.....	28
Σχήμα 21: Η αρχιτεκτονική MVC.....	29
Σχήμα 22: Το διαδραστικό αντικείμενο scrollbar βασισμένο στην αρχιτεκτονική MVC.....	30
Σχήμα 23: Java3D logo.....	1

Σχήμα 24: Scene Graph .....	31
Σχήμα 25: Wonderland Project.....	33
Σχήμα 27: Η Αρχιτεκτονική Peer2Peer3D .....	37
Σχήμα 26: Περιληπτικά το XML αρχείο που χρησιμοποιήθηκε .....	1
Σχήμα 28: overview .....	38
Σχήμα 29: Πληροφορίες πόλης.....	39
Σχήμα 30: Πολλές πληροφορίες τοποθεσιών ταυτόχρονα .....	39
Σχήμα 31: Αλλαγή θέσης με χρήση του Mini Map (double click στο τέταρτο κομμάτι του χάρτη).....	40
Σχήμα 32: Προκαθορισμένο view .....	41
Σχήμα 33: Κάτοψη στο εικονίδιο "ομάδα χρηστών" .....	41
Σχήμα 34: Το Δεύτερο Επίπεδο (Λονδίνο).....	42
Σχήμα 35: Το δεύτερο επίπεδο (Αθήνα).....	42
Σχήμα 36: Πληροφορίες για το group (Kenwood House) .....	43
Σχήμα 37: Πληροφορίες για το group (Tower of London).....	43
Σχήμα 38: Το Διπλό κλικ σε ένα group (λίγο πριν μεταφερθούμε στο τρίτο επίπεδο) ....	44
Σχήμα 39: Τα groups από μία άλλη οπτική γωνία.....	44
Σχήμα 40: Το τρίτο επίπεδο .....	45
Σχήμα 41: Δεξί κλικ σε ένα Χρήστη.....	46
Σχήμα 42: Show/Hide details.....	47
Σχήμα 43: Επιλεγμένοι χρήστες .....	48
Σχήμα 44: Μετακίνηση πίσω από τον χρήστη.....	49

Μακρής Γεώργιος

## Ευχαριστίες

*Πρώτα απ' όλα, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ. Δημοσθένη Ακουμιανάκη για την πολύτιμη βοήθειά του και την προσπάθειά του να με εντάξει στην ομάδα του Istlab. Επίσης θέλω να ευχαριστήσω την ομάδα του Istlab, και συγκεκριμένα τον Βελλή Γεώργιο, τον Κότσαλη Δημήτριο, τον Μηλολιδάκη Ιωάννη, τον Πλεμένο Ανάργυρο και τον Στεφανάκη Δημήτριο που με βοήθησαν σε όποια δυσκολία συναντούσα καθ' όλη τη χρονική διάρκεια που χρειάστηκα για την ολοκλήρωση της πτυχιακής μου.*

## Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια η σημαντική αύξηση των πόρων ενός υπολογιστή μας επιτρέπει να κάνουμε μεγαλύτερες και πολυπλοκότερες αναπαραστάσεις. Αυτό μας δίνει τη δυνατότητα να χτίσουμε διεπαφές χρήστη – υπολογιστή σε τρεις διαστάσεις, αντί για δύο, οι οποίες είναι πιο φιλικές και κατανοητές προς τον χρήστη. Γι' αυτό τον λόγο, την τελευταία δεκαετία, παρατηρούμε περισσότερες τρισδιάστατες εφαρμογές που απεικονίζουν ένα εικονικό κόσμο, το οποίο πετυχαίνει να είναι πιο κοντά στο πραγματικό περιβάλλον του χρήστη. Στην παρούσα πτυχιακή εργασία περιγράφουμε ένα σύστημα που αναπαριστά πολλαπλά δίκτυα ομότιμων υπολογιστών (Peer-to-Peer) σε ένα τρισδιάστατο χώρο. Ο σκοπός της πτυχιακής εργασίας είναι να αναδείξουμε το σύνολο των ομότιμων αυτών δικτύων χρησιμοποιώντας την μεταφορά του χάρτη ώστε να μας δίνει την δυνατότητα να αναζητούμε τα επιθυμητά δίκτυα ανάλογα με την τοποθεσία που βρίσκονται και να ανακαλύπτουμε πληροφορίες για το κάθε δίκτυο ξεχωριστά.

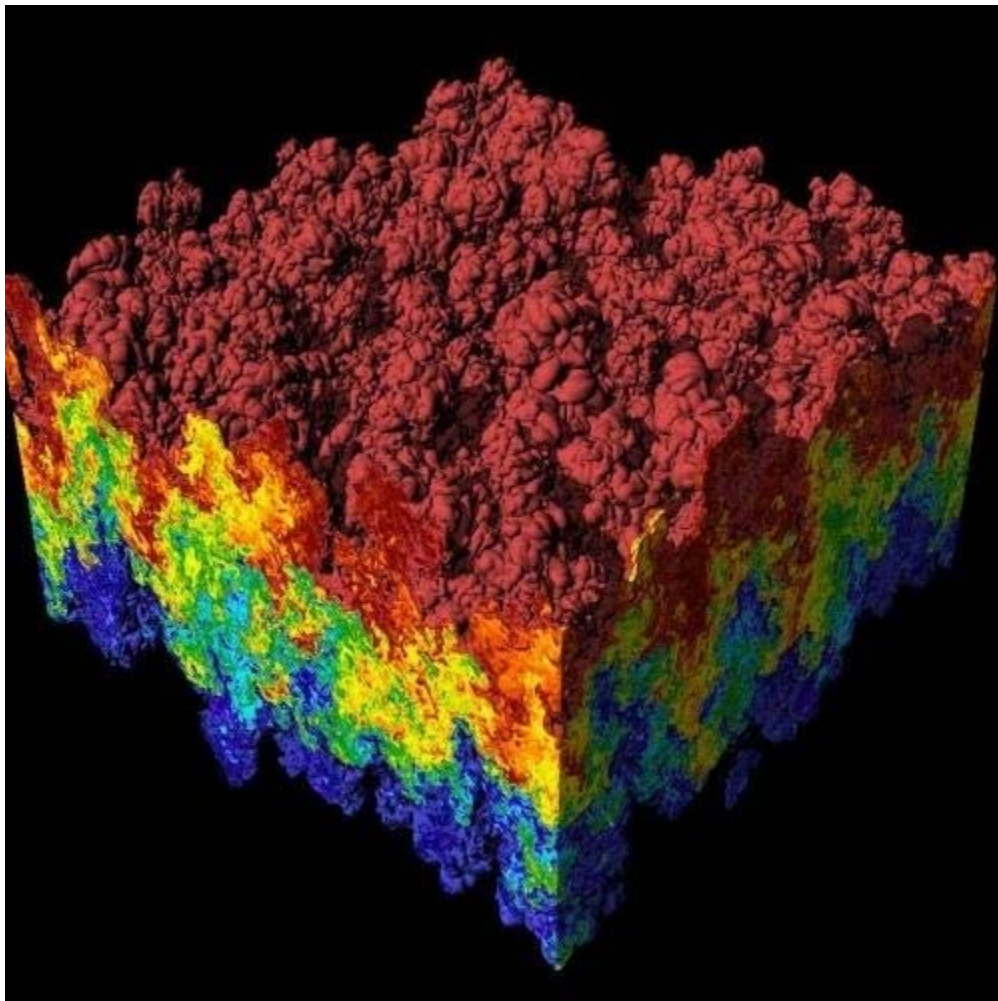
Η εφαρμογή χωρίζεται σε τρία επίπεδα: Στο πρώτο επίπεδο, αναδεικνύονται τα συνολικά δίκτυα τοποθετημένα με βάση την γεωγραφική τους θέση πάνω στο χάρτη της γης (μεταφορά του χάρτη). Στο δεύτερο επίπεδο, παρατηρούμε τις ομάδες δικτύων (groups) ανά πόλη, πλαισιωμένα σε ένα flow layout . Στο τελευταίο επίπεδο, απεικονίζεται το κάθε δίκτυο ξεχωριστά και παρουσιάζονται οι ομότιμοι υπολογιστές του συγκεκριμένου δικτύου με τις μεταξύ τους συνδέσεις. Αξίζει να σημειωθεί ότι στην μετακίνηση από το ένα επίπεδο προς το άλλο χρησιμοποιούμε σημασιολογική εστίαση (semantic zoom) και όχι το γεωγραφική εστίαση (geographical zoom).

Η πτυχιακή εργασία αποτελείται από πέντε κύριες ενότητες. Στην πρώτη ενότητα αναφέρουμε γενικές πληροφορίες για την γραφική αναπαράσταση και την αναπαράσταση πληροφορίας που και εμείς αναπτύξαμε. Στο επόμενο κεφάλαιο βλέπουμε τι είναι ένα δίκτυο ομότιμων υπολογιστών και πως αυτό λειτουργεί. Στην τρίτη ενότητα αναφερόμαστε στις γλώσσες σήμανσης, τις ιδιότητές τους καθώς και που μας χρησιμεύουν. Στο τέταρτο κεφάλαιο βλέπουμε τις εργαλειοθήκες της Java που χρησιμοποιήθηκαν κατά την υλοποίηση της εφαρμογής μας. Και, στην τελευταία ενότητα περιγράφεται λεπτομερώς η εφαρμογή.

# Κεφάλαιο 1 Γραφική αναπαράσταση πληροφορίας

Πριν περιγράψω την εφαρμογή που δημιούργησα, θεώρησα σωστό να αναπτύξω μερικά σημαντικά στοιχεία για την γραφική αναπαράσταση.

## 1.1 Επιστημονική αναπαράσταση (Scientific visualization)



Σχήμα 1: scientific visualization

Μια επιστημονική οπτικοποίηση μιας εξαιρετικά μεγάλης προσομοίωση ενός Raleigh-Taylor.<sup>[1]</sup>

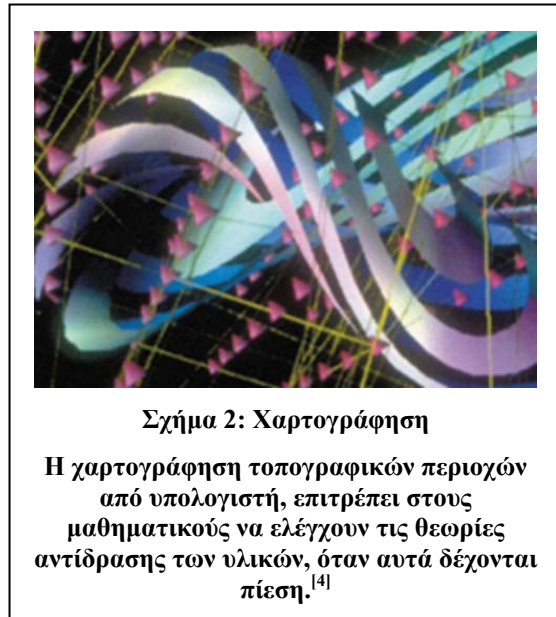


### 1.1.1 Επισκόπηση

Η Επιστημονική Αναπαράσταση είναι ένας κλάδος της επιστήμης και ασχολείται κυρίως με την αναπαράσταση τρισδιάστατων φαινομένων, όπως αρχιτεκτονικά, μετεωρολογικά, ιατρικά και βιολογικά συστήματα. Η επιστημονική αναπαράσταση εστιάζει στη χρήση των γραφικών του υπολογιστή για να δημιουργήσουν οπτικές εικόνες οι οποίες ενισχύουν στην κατανόηση πολυσύνθετων εννοιών, συχνά τεράστιων αριθμητικών που εκπροσωπούν επιστημονικές έννοιες ή αποτελέσματά τους.<sup>[2][3]</sup>

Αυτές οι αριθμητικές παραστάσεις, ή παραστάσεις δεδομένων, μπορεί να είναι το αποτέλεσμα διάφορων προσομοιώσεων (π.χ., ροή υγρού ή μοριακή δυναμική) ή εμπειρικά δεδομένα (π.χ. ηχογραφήσεις από γεωλογικά, μετεωρολογικά ή αστροφυσικούς μέσα). Στην περίπτωση των ιατρικών δεδομένων (CT, MRI, κλπ) συχνά ακούμε τον όρο Ιατρική Απεικόνιση.<sup>[5]</sup>

Η επιστημονική αναπαράσταση δεν αποτελεί αυτοσκοπό, αλλά συστατικό μέρος πολλών επιστημονικών εργασιών που συνήθως συνδυάζουν την ερμηνεία και τη χειραγώγηση επιστημονικών δεδομένων και μοντέλων. Οι επιστήμονες αναπαριστούν δεδομένα για να βρουν πιθανά πρότυπα, χαρακτηριστικά, σχέσεις και ανωμαλίες για την ενίσχυση της κατανόησης του εκάστοτε αντικειμένου. Έτσι, η αναπαράσταση πρέπει να καθοδηγείται από τη σημασία του έργου και όχι από την πλευρά των δεδομένων.<sup>[5][6]</sup>



### 1.1.2 Ιστορία

Η επιστημονική αναπαράσταση είναι τόσο παλιά όσο και η επιστήμη από μόνη της. Ο ρόλος της οπτικής αντίληψης στην κατανόηση των δεδομένων είναι γνωστός εδώ και καιρό.<sup>[7]</sup> Ο τομέας της επιστημονικής αναπαράστασης, που απασχολεί τους υπολογιστές, είναι ακόμα καινούριος. Μόνο το 1987 είχαμε μια αναφορά στην αναπαράσταση αυτή, με την έκθεση του Εθνικού Ιδρύματος Επιστημών (National Science Foundation), με όνομα "Αναπαράσταση στην επιστήμη των Υπολογιστών" (Visualization in Scientific Computing).<sup>[8]</sup>

### 1.1.2.a 1980: Οι βάσεις

Οι ρίζες της οπτικής αναπαράστασης χρονολογούνται πριν από την εποχή των υπολογιστών που λειτουργούσαν με λυχνίες. Η προέλευσής της είναι παράλληλη με την ανάπτυξη των γραφικών των υπολογιστών. Το πρώιμο λογισμικό είχε ακριβό εξοπλισμό. Ενώ οι επιστήμονες μοντελοποιούσαν τις ενέργειες των επιστημονικών φαινομένων, το Hollywood ξεκίνησε να εστιάζει σε αλγορίθμους για να κάνουν τα πράγματα να δείχνουν όμορφα. Η απαίτηση όλο και πιο περίπλοκων εργαλείων και αλγορίθμων για την αναπαράσταση αυξάνεται τόσο όσο αυξάνονται και τα ποσά των δεδομένων που παράγονται από αισθητήρες και προσομοιώσεις σε υπερυπολογιστές.<sup>[7]</sup>

Τον Οκτώβριο του 1986 το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών χρηματοδότησε το συνέδριο «Ομάδα Γραφικών, Επεξεργασίας Εικόνας και Θέσης Εργασίας» (Panel on Graphics, Image Processing and Workstations), για να προβεί σε συστάσεις για την απόκτηση γραφικού υλισμικού και λογισμικού σε ερευνητικά ιδρύματα που κάνουν προηγμένη επιστημονική πληροφορική (scientific computing). Η εφαρμογή των γραφικών και οι τεχνικές απεικόνισης στην υπολογιστική επιστήμη ήταν ένας νέος τομέας του οποίου τα μέλη της ομάδας τον καλούν «Αναπαράσταση στην Επιστήμη των Υπολογιστών» (Visualization in Scientific Computing (ViSC)). Η επιστημονική ομάδα ανέφερε ότι η επιστημονική αναπαράσταση αναδύεται ως μια σημαντική βασιζόμενη σε υπολογιστή τεχνολογία που προϋποθέτει ενισχυμένη ομοσπονδιακή υποστήριξη.<sup>[10]</sup>

Η πρώτη ημερίδα με θέμα «Αναπαράσταση στην Επιστήμη των Υπολογιστών» το 1987, έφερε σε επαφή ερευνητές από τον ακαδημαϊκό κόσμο, τη βιομηχανία και τις κυβερνήσεις. Στην αναφορά συνοψίζεται το σύνολο της επιστημονικής φωτογραφίας και τις ανάγκες της για το μέλλον.<sup>[11]</sup>**Σφάλμα! Το αρχείο προέλευσης της αναφοράς δεν βρέθηκε.** Το 1987 η έκθεση McCormick αναφέρει:

*«Οι επιστήμονες χρειάζονται μια εναλλακτική λύση σε αριθμούς. Η χρήση των φωτογραφιών είναι μια τεχνική πραγματικότητα σήμερα και αύριο θα είναι ένα απαραίτητο για την απαιτούμενη γνώση. Η ικανότητα των επιστημόνων να οπτικοποιούν υπολογισμούς και περίπλοκες προσομοιώσεις είναι απολύτως απαραίτητη για τη διασφάλιση της ακεραιότητας των αναλύσεων, για την προώθηση του ελέγχου σε βάθος και να κοινοποιούν τα αποτελέσματα αυτών των ελέγχων για τους άλλους ... Ο σκοπός της επιστήμης υπολογισμό ψάχνει, όχι απαρίθμηση. Εκτιμάται ότι το 50% των νευρώνων του εγκεφάλου σχετίζονται με όραμα. Η Αναπαράσταση σε έναν επιστημονικό υπολογισμό έχει ως στόχο να θέσει αυτά τα νευρολογικά μηχανήματα να εργάζονται.»<sup>[12]</sup>*

Αυτή η έκθεση έκανε σαφές ότι η αναπαράσταση έχει τη δυνατότητα για την προώθηση σημαντικών ανακαλύψεων. Αυτό βοήθησε στην ενοποίηση των: ηλεκτρονική γραφιστική (computer graphics), επεξεργασία εικόνας, όραση υπολογιστών (computer vision), σχεδιασμός μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή (computer-aided design), επεξεργασία σήματος καθώς και τη μελέτη της διεπαφής Χρήστη – Υπολογιστή. Αυτό ενθαρρύνει την έρευνα και την ανάπτυξη προηγμένων επιστημονικών υλικών και λογισμικών για

τερματικούς σταθμούς και δίκτυα, με συνέδρια, περιοδικά, σε βιντεοκασέτες, βιβλία, CD ROMs κλπ.<sup>[9]</sup> Από τότε η επιστημονική αναπαράσταση γνώρισε μεγάλη ανάπτυξη, και τη δεκαετία του 1990 προέκυψε ως αναγνωρισμένος τομέας.<sup>[7]</sup>

### 1.1.2.b 1990: Η αύξηση του τομέα

Στις αρχές της δεκαετίας του 1990 προέκυψαν διαφορετικές προσεγγίσεις για την επιστημονική αναπαράσταση. Ο Daniel Thalmann (1990) παρουσίασε την επιστημονική αναπαράσταση ως τη νέα προσέγγιση στην αριθμητική προσομοίωση, η οποία εστιάζει σε βασική γεωμετρία, δυναμική κίνηση ομοιωμάτων (animation) και ερμηνεία, καθώς και συγκεκριμένες εφαρμογές στις επιστήμες και την ιατρική.<sup>[13]</sup>

Ο Ed Ferguson το 1991 όρισε την επιστημονική αναπαράσταση ως μια μεθοδολογία: «Μια διεπιστημονική μεθοδολογία η οποία απασχολεί σε μεγάλο βαθμό τους ανεξάρτητους, αλλά συγκλίνοντες τομείς, της ηλεκτρονικής γραφιστικής, της επεξεργασίας εικόνας, της όρασης των υπολογιστών, του σχεδιασμού μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή, της επεξεργασίας σήματος και της μελέτης της διεπαφής Χρήστη – Υπολογιστή. Ο συγκεκριμένος στόχος είναι να δράσει ως καταλύτης μεταξύ των επιστημονικών υπολογισμών και της επιστημονικής γνώσης. Η επιστημονική αναπαράσταση τέθηκε σε λειτουργία για την κάλυψη των ολοένα και αυξανόμενων αναγκών για την αντιμετώπιση υψηλής δραστηριότητας, πολύ πυκνών πηγών δεδομένων.»<sup>[14]</sup>

Ο Brody το 1992 δήλωσε ότι η επιστημονική αναπαράσταση ασχολείται με την αναζήτηση των στοιχείων και των πληροφοριών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να κερδίσει στην κατανόηση και στην γνώση των δεδομένων. Αυτός είναι ένας πολύ βασικός στόχος της επιστημονικής έρευνας. Για να επιτευχθεί αυτός ο στόχος, η επιστημονική αναπαράσταση χρησιμοποιεί πτυχές στον τομέα της ηλεκτρονικής γραφιστικής, της επεξεργασίας εικόνας, του σχεδιασμού και της επεξεργασίας σήματος καθώς και της μελέτης της διεπαφής Χρήστη – Υπολογιστή.<sup>[15]</sup>



Το 1994 ο Clifford A. Pickover συνοψίζοντας είπε ότι η επιστημονική αναπαράσταση ασχολείται με την εφαρμογή των γραφικών υπολογιστή σε επιστημονικά δεδομένα με σκοπό την παραγωγή γνώσης, τον έλεγχο υποθέσεων, καθώς και τη γενική διαλεύκανση.<sup>[10]</sup>

### 1.1.2.c State of the art

Η [Britannica](#) εξακολουθεί να παρουσιάζει την επιστημονική αναπαράσταση ως μέρος της ηλεκτρονικής γραφιστικής, στην οποία προσομοιώσεις επιστημονικών εκδηλώσεων

παρουσιάζονται με εικόνες και σε κίνηση, όπως η γέννηση ενός αστέρα ή η ανάπτυξη ενός τυφώνα.<sup>[16]</sup>

Μια πρόσφατη έρευνα του 2007 από την ACM SIGGRAPH ασχολήθηκε με τις θεμελιώδεις αρχές και εφαρμογές της επιστημονικής αναπαράστασης. Πίσω από τις έννοιες που παρουσιάζονται είναι η αναπαράσταση, η ανθρώπινη αντίληψη, οι επιστημονικές μέθοδοι, καθώς και οι διάφορες πτυχές των δεδομένων, όπως είναι η απόκτηση, η ταξινόμηση, η αποθήκευση και η ανάκτηση αυτών. Οι τεχνικές αναπαράστασης που έχουν καθοριστεί είναι δύο, τριών ή και περισσότερων διαστάσεων, όπως οι χρωματικοί μετασχηματισμοί, αναπαράσταση για μεγάλων διαστάσεων συνόλων δεδομένων, αναπαράσταση πληροφοριών από αέρια και υγρά, καθιστώντας τον όγκο, τον χρωματισμό, τον εντοπισμό σωματιδίων, την κίνηση, τις τεχνικές σε εικονικά περιβάλλοντα και το διαδραστικό σύστημα διεύθυνσης. Και επιπλέον θέματα είναι οι διαδραστικές τεχνικές, υπαρκτά απεικονιστικά συστήματα και εργαλεία, η αισθητική στην αναπαράσταση, και συναφή θέματα όπως μαθηματικές τεχνικές, ηλεκτρονική γραφιστική και γενικότερα η επιστήμη των υπολογιστών.<sup>[17]</sup>

Σήμερα, μερικές φορές οι ορισμοί ορίζουν τη διαφορά μεταξύ της «επιστημονικής αναπαράστασης» και της «αναπαράστασης πληροφοριών». Για παράδειγμα το Ελβετικό Ομοσπονδιακό Ινστιτούτο Τεχνολογίας Ζυρίχη (ETH Zurich) αναφέρει ότι η επιστημονική αναπαράσταση παρέχει γραφικές αναπαραστάσεις των αριθμητικών δεδομένων για την ποιοτική και ποσοτική τους ανάλυση. Σε αντίθεση με μία ολοκληρωτικά αυτοματοποιημένη ανάλυση (π.χ. με στατιστικές μεθόδους) το τελικό βήμα της ανάλυσης έχει παραμείνει στον χρήστη, και έτσι χρησιμοποιείται η δύναμη του ανθρώπινου οπτικού συστήματος. Η επιστημονική αναπαράσταση διαφέρει από τον παραπλήσιο τομέα της αναπαράστασης πληροφοριών στο ότι εστιάζει σε δεδομένα που απεικονίζουν δείγματα των συνεχών συναρτήσεων του χώρου και του χρόνου, σε αντίθεση με τα δεδομένα που είναι εγγενώς διακριτά.<sup>[18]</sup>

### **1.1.3 Θέματα στην Επιστημονική Αναπαράσταση**

#### **1.1.3.a Computer Animation**

Είναι η τέχνη, η τεχνική και η επιστήμη δημιουργίας κινούμενων εικόνων με τη χρήση των ηλεκτρονικών υπολογιστών. Όλο αυτό έχει δημιουργηθεί με τη βοήθεια των τρισδιάστατων ηλεκτρονικών γραφικών, αν και τα δισδιάστατα γραφικά –λόγω της κομψότητας, της απαίτησής τους σε χαμηλού εύρους ζώνης συνδέσεις και την ταχύτητά τους σε πραγματικό χρόνο- είναι ακόμη αναγκαία. Μερικές φορές ο στόχος του είναι ο ίδιος ο υπολογιστής, ενώ άλλες φορές στόχος είναι ένα άλλο μέσο, όπως π.χ. μια ταινία. Λέγονται επίσης και CGI (Computer-generated imagery ή computer-generated imaging), ειδικά όταν χρησιμοποιούνται για ταινίες.

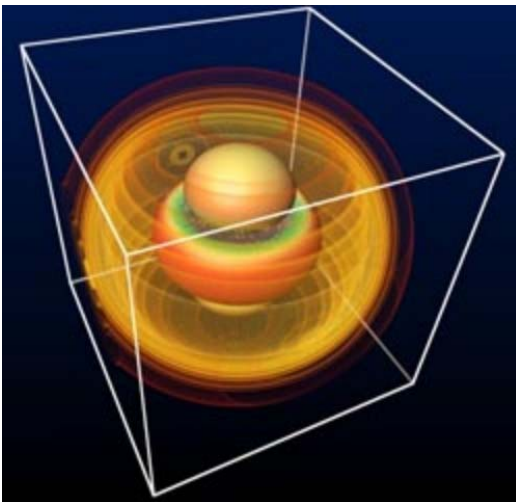
### 1.1.3.b Απόδοση Επιφανειών (Surfaces Rendering)

Απόδοση είναι η διαδικασία δημιουργίας μιας εικόνας από ένα μοντέλο, με τη βοήθεια των προγραμμάτων από ηλεκτρονικούς υπολογιστές. Το μοντέλο είναι μια περιγραφή των τρισδιάστατων αντικειμένων σε αυστηρά καθορισμένες γλώσσα ή δομές δεδομένων. Το μοντέλο περιέχει πληροφορίες για τη γεωμετρία, την οπτική γωνία, την υφή, τον φωτισμό, και την σκίαση. Μια εικόνα είναι είτε ψηφιακή εικόνα είτε γραφικά raster. Ο χρόνος του rendering εξαρτάται από το υλισμικό και το λογισμικό που χρησιμοποιούνται.

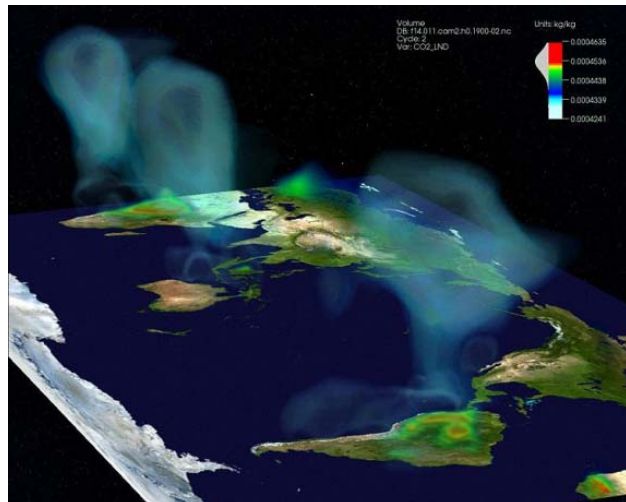
### 1.1.4 Εφαρμογές της επιστημονική αναπαράστασης

#### 1.1.4.a Σε φυσικές επιστήμες

**Βαρυτικά κύματα:** Οι ερευνητές χρησιμοποίησαν το Globus Toolkit για την αξιοποίηση της δύναμης πολλών υπερυπολογιστών για να προσομοιώσουν τη βαρυτική επίδραση των συγκρούσεων μιας μαύρης τρύπας (βλέπε Σχήμα 4).



Σχήμα 4: Βαρυτικά κύματα



Σχήμα 5: Αναπαράσταση του κλίματος

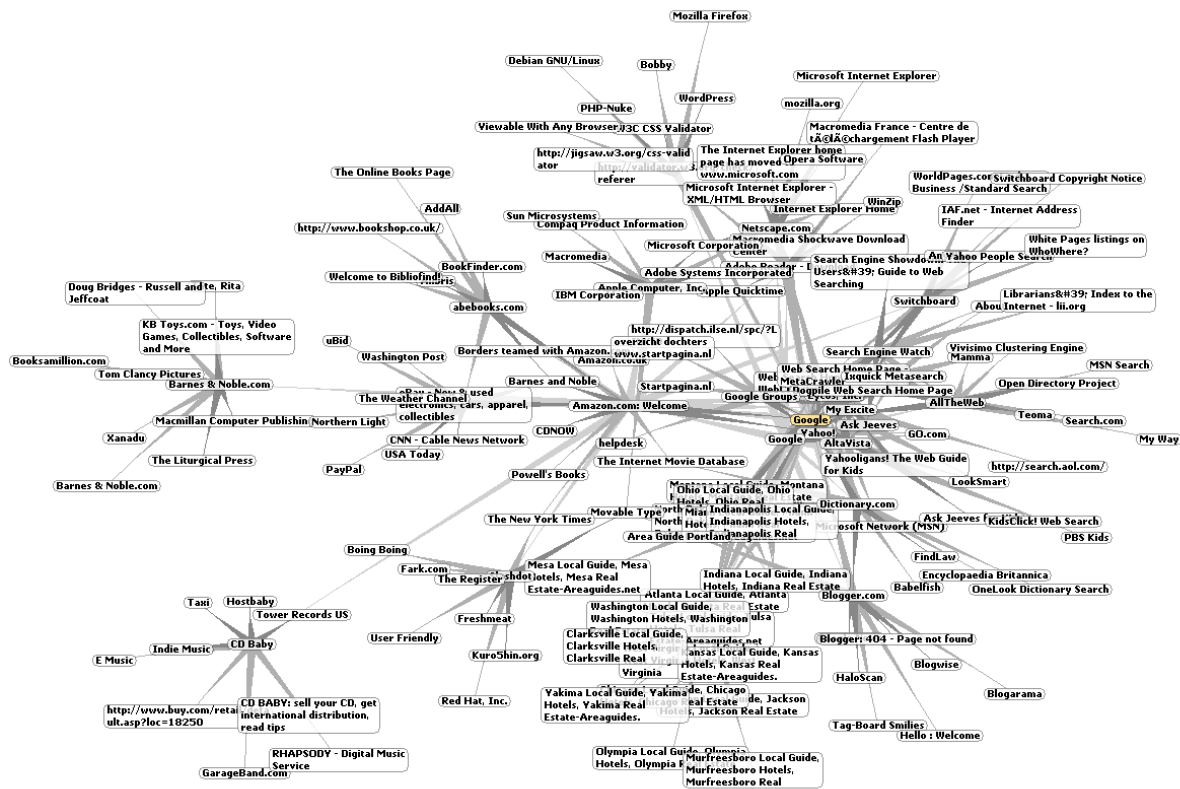
#### 1.1.4.b Στην Οικολογία

**Αναπαράσταση του κλίματος<sup>[19]</sup>:** Απεικονίζει το διοξείδιο του άνθρακα από διάφορες πηγές που είναι τοποθετημένες μεμονωμένα ως ιχνηλάτες στο μοντέλο της ατμόσφαιρας (βλέπε Σχήμα 5).

## 1.2 Αναπαράσταση Πληροφοριών (Information Visualization)

### 1.2.1 Επισκόπηση

Ο όρος Αναπαράσταση Πληροφοριών μπορεί να συμπεριλάβει όλες τις εξελίξεις των αναπαράσταση δεδομένων (data visualization), γραφικά πληροφοριών (information graphics), γνωστική αναπαράσταση (knowledge visualization), επιστημονική αναπαράσταση (scientific visualization) και οπτικό σχεδιασμό (visual design). Σε αυτό το επίπεδο, σχεδόν οτιδήποτε, αν είναι αρκετά οργανωμένο, είναι πληροφορίες του είδους: πίνακες, γραφήματα, χάρτες και απλό κείμενο, στατικό ή δυναμικό, ορίζοντας μερικές έννοιες για να δούνε από τι αποτελείται, προσδιορίζοντας την απάντηση σε μια ερώτηση, βρίσκοντας τις σχέσεις, και πιθανόν κατανοώντας πράγματα τα οποία δεν φαίνονται άμεσα σε άλλες φόρμες. Σήμερα όμως ο όρος "αναπαράσταση πληροφοριών" στον τομέα της επιστημονικής έρευνας σε γενικές γραμμές εφαρμόζεται στην οπτική αναπαράσταση μεγάλων συνόλων από μη αριθμητικές πληροφορίες (βλέπε παράδειγμα στο Σχήμα 6).<sup>[20]</sup>



Σχήμα 6: Το web γύρω από το Google

Είναι η μελέτη της οπτικής αναπαράστασης μεγάλων συλλογών από μη αριθμητικές πληροφορίες, όπως αρχεία και γραμμές κώδικα σε συστήματα λογισμικών, βιβλιοθήκες και βιβλιογραφικές βάσεις δεδομένων, σχέσεις δικτύων στο Διαδίκτυο και ούτω κάθε εξής. Εστιάζει στη δημιουργία προσεγγίσεων για την μεταβίβαση αφηρημένων πληροφοριών σε διορατικούς τρόπους. Οι οπτικές αναπαραστάσεις και οι τεχνικές διαδραστικότητας εκμεταλλεύονται το μονοπάτι που οδηγεί στο ανθρώπινο μάτι, ώστε να μπορέσουν οι χρήστες να δουν, να εξερευνήσουν και να καταλάβουν άμεσα μεγάλο αριθμό πληροφοριών.<sup>[21]</sup>

### **1.2.1.a Σχέση με την επιστημονική αναπαράσταση και την οπτικοαναλυτική (visual analytics)**

Η Αναπαράσταση Πληροφοριών έχει κάποια επικάλυψη με τους στόχους και τις τεχνικές της οπτικοαναλυτικής. Προς το παρόν δεν υπάρχουν σαφή όρια μεταξύ αυτών των πεδίων, αλλά σε γενικές γραμμές, οι τρεις περιοχές μπορούν να διακριθούν ως εξής. Η Επιστημονική Αναπαράσταση ασχολείται με τα στοιχεία που έχει μία φυσική γεωμετρική δομή (π.χ. μαγνητική τομογραφία, ή τη ροή του ανέμου). Η Αναπαράσταση Πληροφοριών χειρίζεται αφηρημένες δομές δεδομένων, όπως τα δέντρα ή τα γραφήματα. Η οπτικοαναλυτική ασχολείται περισσότερο με σημασιολογικά πράγματα και είναι «απόγονος» των δύο προηγούμενων.<sup>[22]</sup>

### **1.2.1.b Γνωστικές δυνατότητες των ανθρώπων**

Η οπτικοαναλυτική επιδιώκει να παντρέψει τεχνικές από την Αναπαράσταση Πληροφοριών με τεχνικές από τον υπολογιστικό μετασχηματισμό (computational transformation) και την ανάλυση των δεδομένων (analysis of data). Η Αναπαράσταση Πληροφοριών από μόνη της αποτελεί μέρος της άμεσης επαφής μεταξύ χρήστη και μηχανής. Η Αναπαράσταση Πληροφοριών ενισχύει τις γνωστικές ικανότητες του ανθρώπου με έξι βασικούς τρόπους:<sup>[22][23]</sup>

- με την αύξηση των γνωστικών πόρων, όπως με τη χρήση ενός οπτικού μέσου για την επέκταση της ανθρώπινης λειτουργικής μνήμης,
- με τη μείωση της αναζήτησης, όπως την αναπαράσταση ενός μεγάλου μέρους των δεδομένων σε ένα μικρό χώρο,
- με την ενίσχυση της αναγνώρισης των μοντέλων, όπως η περίπτωση που οι πληροφορίες είναι οργανωμένες σύμφωνα με τις χρονικές σχέσεις τους,
- με την υποστήριξη της εύκολης εξαγωγής συμπερασμάτων για τις σχέσεις που αλλιώς θα ήταν πολύ πιο δύσκολη η εξαγωγή αυτή,
- με την αντίληψη μέσω παρακολούθησης ενός μεγάλου αριθμού των πιθανών γεγονότων, και
- παρέχοντας ένα μέσο διαχείρισης το οποίο, σε αντίθεση με τα στατικά διαγράμματα, επιτρέπει την εξερεύνηση των τιμών των παραμέτρων.

Οι δυνατότητες αυτές της αναπαράστασης των πληροφοριών, σε συνδυασμό με υπολογιστική ανάλυση των δεδομένων, μπορεί να εφαρμοστεί στην λογική της ανάλυσης για την υποστήριξη της διαδικασίας δημιουργίας αίσθησης.<sup>[22]</sup>

## 1.2.2 Ιστορική Αναδρομή

Οι πρόσφατες εμφανίσεις των γραφικών διεπαφών κατά τη δεκαετία του 1990 δημιούργησαν άμεση διαδραστικότητα με την αναπαράσταση, η οποία απέδωσε πάνω από μια δεκαετία έρευνας στην αναπαράσταση πληροφοριών. Η Αναπαράσταση Πληροφοριών επιδιώκει να αυξήσει την ανθρώπινη νόηση με την δραστηριότητα των δυνατοτήτων της ανθρώπινης όρασης για να έχει νόημα αφηρημένων πληροφοριών, παρέχοντας τα μέσα με τα οποία οι άνθρωποι μπορούν να παλεύουν με την αύξηση του πλήθους των δεδομένων.<sup>[24]</sup> Ο όρος «Αναπαράσταση Πληροφοριών» επινοήθηκε το 1989 από τους Stuart K. Card, Jock D. Mackinlay και George G. Robertson.<sup>[25]</sup> Σύμφωνα με τον Stuart K. Card το 1999, ο τομέας της αναπαράστασης πληροφοριών, που εμφανίστηκε στο προσκήνιο τη δεκαετία του 1990, παράχθηκε από αρκετές κοινότητες:

- Στα τέλη του 18ου αιώνα ο William Playfair εργάστηκε σε γραφικά πληροφοριών, ο οποίος ήταν από τους πρώτους που χρησιμοποίησαν αφηρημένες οπτικές ιδιότητες όπως η γραμμή και ο χώρος για να αναπαραστήσει οπτικά δεδομένα.<sup>[26]</sup> Από τις κλασικές μεθόδους σχεδίασης που αναπτύχθηκαν το 1967 ο Jacques Bertin ήταν ο πρώτος που δημοσίευσε μια θεωρία για γραφικά. Η θεωρία αυτή προσδιορίζει τα βασικά στοιχεία των διαγραμμάτων και περιγράφει το πλαίσιο για το σχεδιασμό τους. Ο Edward Tufte το 1983 <sup>[26]</sup> δημοσίευσε μια θεωρία για τα γραφικά δεδομένα (data graphics) με την οποία έδωσε έμφαση στη μεγιστοποίηση της πυκνότητας των χρήσιμων πληροφοριών. Και οι δύο αυτές θεωρίες έγιναν γνωστές και επηρέασαν τις διάφορες κοινότητες που οδήγησαν τη αναπαράσταση πληροφοριών στην ανάπτυξη.<sup>[27]</sup>
- Με τις στατιστικές το 1977 ο John Tukey ξεκίνησε ένα κίνημα με το έργο του με θέμα "Exploring Data Analysis", που δημιουργεί την κοινότητα γραφικών δεδομένων (data graphics community). Η έμφαση σε αυτό το έργο δεν ήταν για την ποιότητα των γραφικών, αλλά με τη χρήση εικόνων να αποδώσουν ταχεία στατιστική διορατικότητα των δεδομένων. Για παράδειγμα, το Box and whisker plot (βλέπε παράδειγμα στο Σχήμα 7) επιτρέπει μια ανάλυση για να δείτε μέσα σε μια στιγμή τους τέσσερις πιο σημαντικούς αριθμούς που χαρακτηρίζουν μια κατανομή. Κατά το 1988 το βιβλίο «Δυναμικά Γραφικά για Στατιστικές» (Dynamic Graphics for Statistics) του William S. Cleveland εξηγεί νέες απεικονίσεις των δεδομένων στον τομέα αυτό. Ένα ιδιαίτερο πρόβλημα εδώ είναι το πώς θα οπτικοποιηθούν σύνολα δεδομένων με πολλές μεταβλητές, βλ. για παράδειγμα την μέθοδο των parallel coordinates από το 1990.<sup>[27]</sup>





Σχήμα 7: Box and whisker plot

- Το 1986 το Εθνικό Ίδρυμα Επιστημών (National Science Foundation) ξεκίνησε μια νέα σημαντική πρωτοβουλία για την επιστημονική αναπαράσταση με το έργο του HB McCormick. Η πρώτη Διάσκεψη Αναπαράστασης του Ιδρύματος ηλεκτρικών & μηχανικών ηλεκτρονικής πραγματοποιήθηκε το 1990, η οποία ξεκίνησε μια κοινότητα που αποτελούνταν από επιστήμονες των γήινων στοιχείων συμπεριφοράς και φυσικούς επιστήμονες και επιστήμονες πληροφορικής.<sup>[27]</sup>
- Στην κοινότητα της τεχνητής νοημοσύνης υπήρχε ενδιαφέρον για την αυτόματη σχεδίαση της οπτικής αναπαράστασης των δεδομένων. Η προσπάθεια εδώ ήταν καταλυτική από τη διατριβή του Jock Δ. Mackinlay, η οποία τυποποίησε την θεωρία του Bertin για το σχεδιασμό. Προστίθενται ψυχοφυσικά δεδομένα και χρησιμοποιούνται για να δημιουργούν εμφάνιση.<sup>[28]</sup>
- Τέλος, η κοινότητα διεπαφής χρήστη έκανε σημαντική πρόοδο όσον αφορά το υλισμικό των γραφικών (graphics hardware), δίνοντας τη δυνατότητα για μια νέα γενιά των διεπαφών χρήστη.<sup>[27]</sup>

Το 2003 ο Ben Shneiderman δήλωσε ότι αυτός ο τομέας αναδύεται από την έρευνα σε ελαφρώς διαφορετική κατεύθυνση.<sup>[29]</sup> Επίσης, αναφέρει τα γραφικά, τον οπτικό σχεδιασμό, την επιστήμη των υπολογιστών, την αλληλεπίδραση ανθρώπου-υπολογιστή, και πρόσφατα τη ψυχολογία και τις επιχειρηματικές μεθόδους.

## 1.2.3 Θέματα στην Αναπαράσταση Πληροφοριών

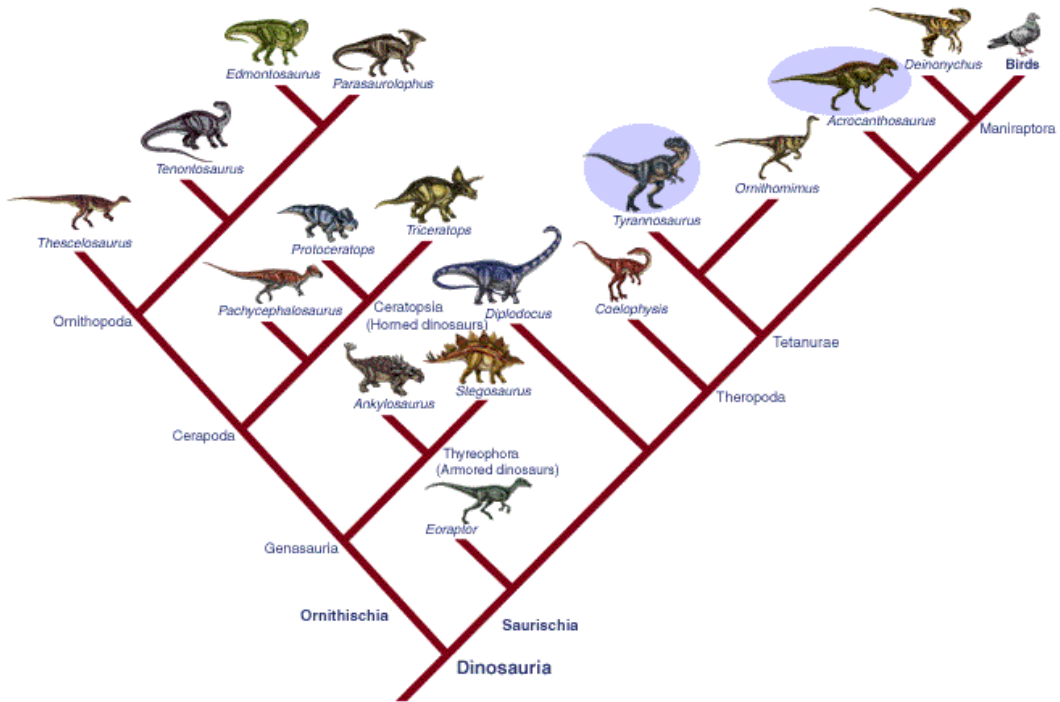
### 1.2.3.a Ειδικές μέθοδοι και τεχνικές

- Halo (τεχνική αναπαράστασης, βλέπε Σχήμα 8)
- Cladogram (phylogeny, βλέπε Σχήμα 9 και Σχήμα 10)
- Χρωμοαλφάβητο (Color alphabet, βλέπε Σχήμα 11)
- Dendrogram (classification, βλέπε Σχήμα 12)
- Αναπαράσταση Πληροφοριών μοντέλο αναφοράς (Information visualization reference model)
- Γραφικό σχέδιο (Graph drawing)
- Hyperbolic Tree (βλέπε Σχήμα 13)
- Πολυδιάστατη κλιμάκωση (Multidimensional scaling)
- Επίλυση προβλημάτων Περιβάλλοντος (Problem Solving Environment)
- Treemapping (βλέπε Σχήμα 14)



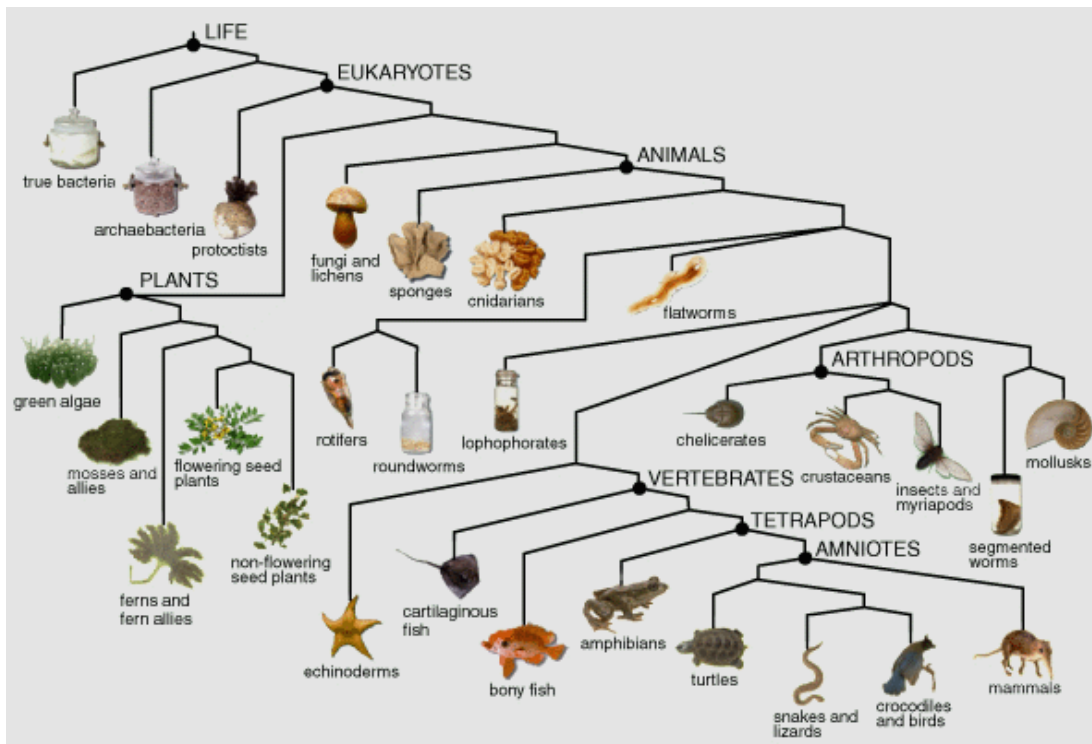
Σχήμα 8: Halo Technique

A personal digital assistant (PDA) showing a street map enhanced with the halo visualization technique.



Σχήμα 9: κλαδόγραμμα (cladogram)

Ένα κλαδόγραμμα από τις φυλογενετικές σχέσεις μεταξύ των δεινοσαύρων και των πουλιών.

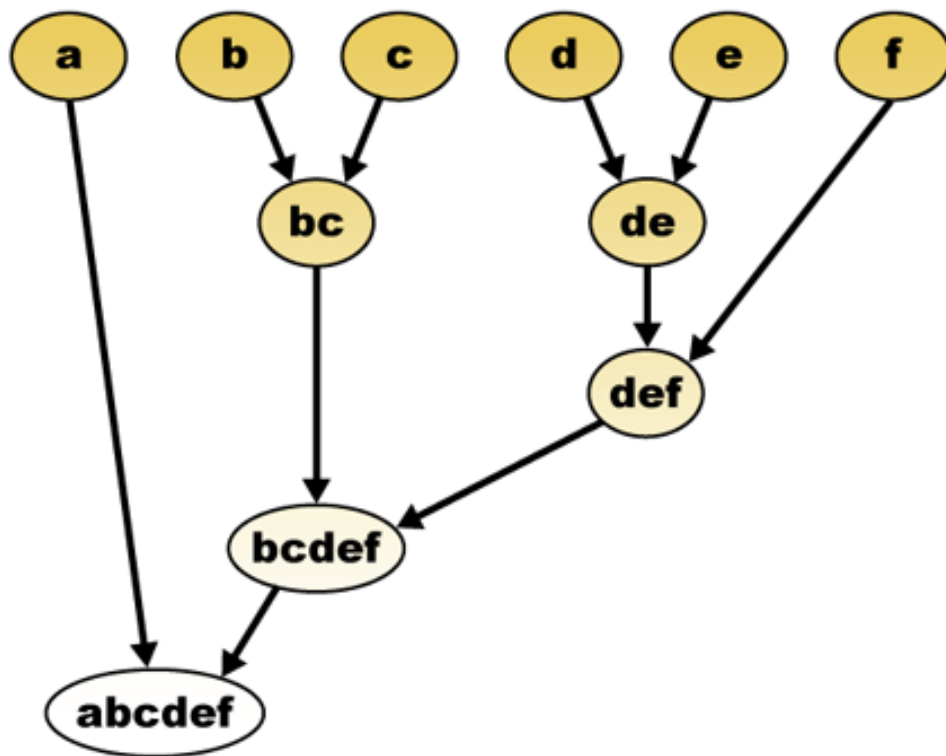


Σχήμα 10: Το Φάσμα της Ζωής (κλαδόγραμμα)

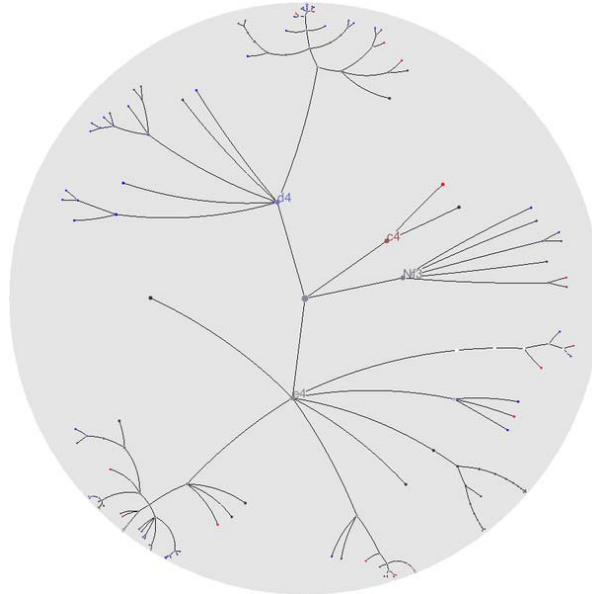


Σχήμα 11: Χρωμοαλφάβητο

Παράδειγμα από ένα RGB χρωμοαλφάβητο που αναπτύχθηκε από τον Christian Faur

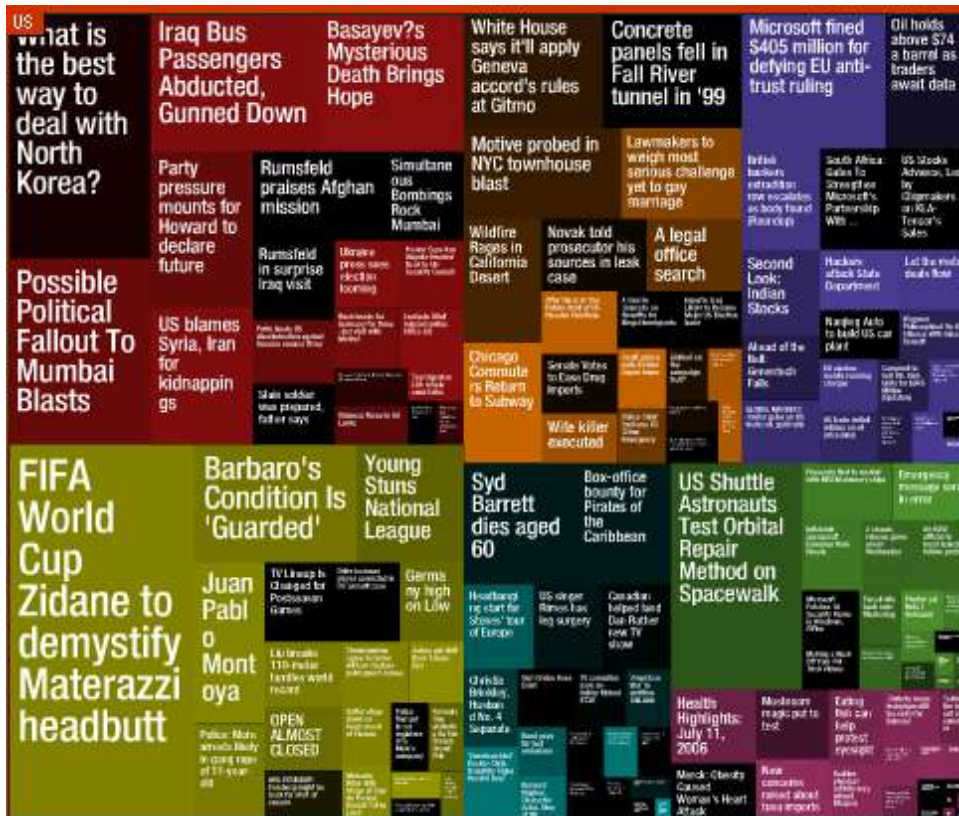


Σχήμα 12: Traditional representation



Σχήμα 13: HyperbolicTree

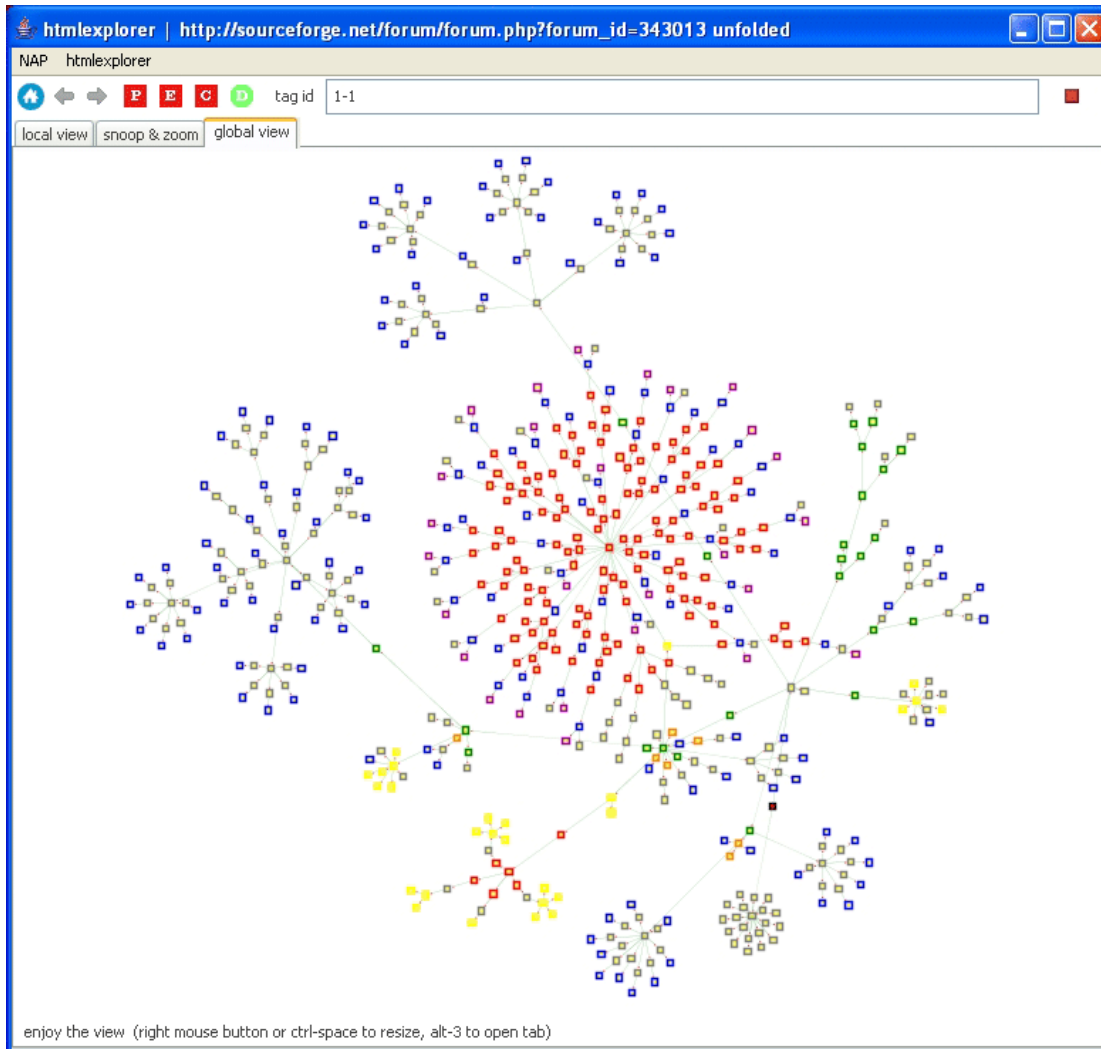
Ένα βασικό hyperbolic tree. Οι εστιασμένοι κόμβοι τοποθετούνται στο κέντρο και τους δίδεται μεγαλύτερο περιθώριο, ενώ οι μη εστιασμένοι είναι συμπιεσμένοι κοντά στα όρια.



Σχήμα 14: Treemapping for Google News

### 1.2.3.b Λογισμικά και Εργαλεία

Prefuse: Είναι ένα εργαλείο βασισμένο σε Java για τη δημιουργία εφαρμογών Αναπαράστασης Πληροφοριών. Υποστηρίζει ένα πλούσιο σύνολο χαρακτηριστικών για μοντελοποίηση δεδομένων (data modeling), αναπαράσταση και αλληλεπίδραση. Παρέχει βελτιστοποιημένες δομές δεδομένων για πίνακες, γραφήματα, και δέντρα, ένα πλήθος από διατάξεις (layouts) και τεχνικών κωδικοποίησης, καθώς και υποστήριξη για το animation, δυναμικά ερωτήματα, ολοκληρωμένη αναζήτηση και σύνδεσης βάσης δεδομένων. (βλέπε Σχήμα 15).



Σχήμα 15: Παράδειγμα Prefuse

### 1.2.4 Εφαρμογές της Αναπαράστασης Πληροφοριών

Η Αναπαράστασης Πληροφοριών όλο και περισσότερο εφαρμόζεται ως κρίσιμο συστατικό σε διάφορες κατευθύνσεις.<sup>[29]</sup>

- επιστημονικής έρευνας,
- ψηφιακών βιβλιοθηκών,
- εξόρυξη δεδομένων (data mining),
- ανάλυση χρηματοοικονομικών δεδομένων, μελέτες αγοράς,
- κατασκευή παραγωγής ελέγχου (manufacturing production control),
- και τη χαρτογράφηση του εγκλήματος (crime mapping)

Οργανισμοί που ασχολούνται με την Αναπαράσταση Πληροφοριών:

- [International Symposium on Graph Drawing](#)
- [Panopticon Software](#)
- [University of Maryland Human-Computer Interaction Lab](#)
- [Vvi](#)

# Κεφάλαιο 2 Δίκτυα ομότιμων υπολογιστών (Peer to Peer)

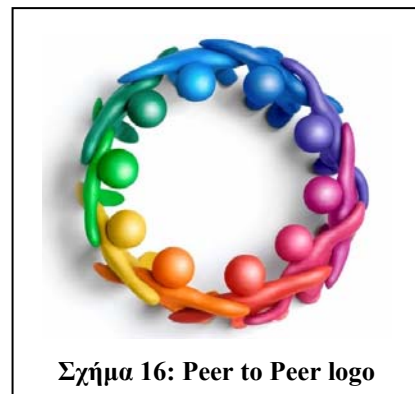
Ένα δίκτυο υπολογιστών “peer to peer”, ή p2p, είναι ένα δίκτυο που επιτρέπει τη σύνδεση δύο ή περισσότερων υπολογιστών ομότιμα, για να διαμοιράσουν μεταξύ τους ψηφιακά δεδομένα.

## 2.1 Ιστορία

Στις αρχές του 1999 ο Shawn Fanning ξεκίνησε την υλοποίηση μιας ιδέας, η οποία θα του έδινε τη δυνατότητα αυτός και οι φίλοι του να αναζητήσουν στο Internet μουσικά κομμάτια MP3 της προτίμησής τους. Μερικούς μήνες αργότερα, η Napster Inc. μετρούσε πάνω από 21 εκατομμύρια χρήστες. Σε καμία περίπτωση όμως ο 18χρονος τότε μαθητής δεν μπορούσε να φανταστεί ότι το δημιούργημά του θα άλλαζε τον τρόπο με τον οποίο απολαμβάνουμε πολυμεσικές εφαρμογές και γενικά να επικοινωνούμε.

Η βασική ιδέα πίσω από το Napster ήταν η δημιουργία μιας εφαρμογής-πρωτοκόλλου, η οποία θα συνδύαζε μια search engine, ενός προγράμματος ανταλλαγής αρχείων βασισμένης στα πρωτόκολλα διαμοιρασμού αρχείων των Windows και του UNIX και ενός IRC client, ώστε να είναι εφικτή η συζήτηση μεταξύ των χρηστών που βρισκόταν εκείνη τη στιγμή online. Το

όνομα της εφαρμογής προήλθε από το παρατσούκλι του Fanning στο σχολείο λόγω του περίεργου κουρέματός του. Η εφαρμογή του Fanning έγινε νούμερο 1 στις προτιμήσεις των χρηστών στον δικτυακό τόπο [download.com](http://download.com) και άνοιξε το δρόμο για την επανάσταση των δικτύων Peer-to-Peer η οποία συνεχίζεται ως τις μέρες μας.



Σχήμα 16: Peer to Peer logo

## 2.2 Πλεονεκτήματα

Ένας σημαντικός στόχος στα p2p δίκτυα είναι ότι δεν υπάρχει ένας μικρός αριθμός από εξυπηρετητές (servers), αλλά οι πόροι του δικτύου παρέχονται από τους χρήστες – πελάτες (clients), συμπεριλαμβανομένων του εύρους ζώνης, του αποθηκευτικού χώρου και της υπολογιστικής ισχύς. Με τον τρόπο αυτό, όσο αυξάνονται οι χρήστες τόσο αυξάνονται και οι πόροι του δικτύου. Κάτι τέτοιο φυσικά δεν συμβαίνει και στα δίκτυα server – client, όπου η αρχιτεκτονική τους αποτελείται από έναν ή περισσότερους



υπερυπολογιστές. Μια σημαντική αύξηση των χρηστών μπορεί να δημιουργήσει προβλήματα στο δίκτυο, καθώς φυσικά και να μειωθεί σημαντικά η απόδοσή του.

## 2.3 Μορφές Peer to Peer Δικτύων

Τα Peer-to-Peer δίκτυα χωρίζονται σε τρεις κατηγορίες:

### 1. Συγκεντρωτικά P2P δίκτυα.

Πολλοί, όταν αναφέρονται σε αυτά, χρησιμοποιούν τη φράση «πρώτης γενιάς P2P δίκτυα». Εδώ, υπάρχει ένας κεντρικός Index Server στον οποίο αποθηκεύονται οι πληροφορίες για τα περιεχόμενα των καταλόγων που οι συμμετέχοντες επιθυμούν να μοιράζονται. Οι χρήστες μπορούν να αναζητήσουν στους Index Servers αυτούς τα αρχεία που ψάχνουν, χρησιμοποιώντας ένα κατάλληλο πρόγραμμα-πελάτη. Όταν το αρχείο βρεθεί, ανοίγει μια σύνδεση μεταξύ των δύο χρηστών για τη μεταφορά του. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν το [Napster](#) το [DC++](#) και το WinMX.

### 2. Αποκεντρωτικά P2P δίκτυα

Η φιλοσοφία εδώ είναι εντελώς διαφορετική. Κάθε σύστημα που συμμετέχει αποτελεί ταυτόχρονα client και server (ή αλλιώς servent). Μόλις κάποιος συνδεθεί μέσω ενός ανάλογου προγράμματος-πελάτη P2P, κάνει γνωστή την παρουσία του σε ένα μικρό αριθμό υπολογιστών ήδη συνδεδεμένων οι οποίοι με τη σειρά τους προωθούν τη δήλωση παρουσίας του σε ένα μεγαλύτερο δίκτυο υπολογιστών κ.λ.π Πλέον ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να αναζητήσει οποιαδήποτε πληροφορία μεταξύ των διαμοιραζόμενων αρχείων. Τα δίκτυα αυτά λέγονται και δεύτερης γενιάς. Η μεταφορά των αρχείων είναι όμοια με αυτή των αποκεντρωτικών P2P δικτύων. Σε αυτή τη κατηγορία ανήκουν το [Kazaa](#), το [Gnutella](#) και το [BearShare](#).

### 3. P2P δίκτυα τρίτης γενιάς

Είναι αυτά τα οποία διαθέτουν χαρακτηριστικά ανωνυμίας όπως το [Freenet](#), το [I2P](#) και το Entropy. Είναι αποκεντρωτικού τύπου και η φιλοσοφία του βασίζεται εκτός από την ανωνυμία, στην υψηλή βιωσιμότητα του, στο συνεχή διαμοιρασμό των αρχείων και στην κωδικοποίησή τους έτσι ώστε κανείς να μην μπορέσει ποτέ να αποκτήσει κανένα είδος ελέγχου πάνω σε αυτό. Τα δίκτυα αυτού του τύπου είναι υπό ανάπτυξη και έχουν χαρακτηριστεί ως μικρά παγκόσμια δίκτυα.

# Κεφάλαιο 3 Εργαλεία ανάπτυξης διεπαφών χρησιμοποιώντας γλώσσες σήμανσης

Με την εμφάνιση του Παγκόσμιου Ιστού (World Wide Web) διευρύνθηκε ακόμη πιο πολύ το εύρος των διεπαφών δημιουργώντας μια νέα κατηγορία διεπαφών, τις διεπαφές αλληλεπίδρασης. Επίσης είχαμε και εξέλιξη στα εργαλεία ανάπτυξης διεπαφών.

## 3.1 Γλώσσες σήμανσης εξαρτώμενες από τη συσκευή

### 3.1.1 HTML

Η πιο γνωστή Γλώσσα σήμανσης εξαρτώμενη από τη συσκευή είναι η HTML (Hyper Text Markup Language, Γλώσσα Σήμανσης Υπερκειμένου). Η HTML δεν είναι μια γλώσσα προγραμματισμού αλλά είναι περιγραφική γλώσσα, δηλαδή ένας τρόπος γραφής κειμένου. Για τη δημιουργία ενός αρχείου HTML δεν χρειάζεται τίποτε άλλο από έναν επεξεργαστή κειμένου. Κάθε εντολή ή καλύτερα ετικέτα (tag) για να ξεχωρίζει από το υπόλοιπο κείμενο περικλείεται από τα σύμβολα < και >. Ένα παράδειγμα εγγράφου HTML παρουσιάζεται στο Σχήμα 17.

```
01 <!--html code starts here -->
02 <html>
03 <head>
04     <title>Video Library </title>
05 </head>
06
07 <body bgcolor="#DEDEDE">
08
09 <div align="center">
10 <h2>Media Streaming : Video Library Project</h2>
11 <h3>If you are viewing videos from this collection
12     for the first time, please download
13     <a href="http://localhost/videofiles/StreamingMediaPlayer.msi">
14     Streaming Media Player</a>
15 <br />
16 <a href="ums:\\TCP:localhost:5119\videofiles\hrm.mpg">
17 Introduction Human Resource Management</a>
18 </h3></div>
19 </body> </html>
20 <!--html code ends here -->
```

Σχήμα 17: Παράδειγμα εγγράφου HTML

Μία ετικέτα αποτελείται από δύο μέρη την αρχή και το τέλος, το τέλος της επίδρασης της ετικέτας είναι μια ετικέτα που περικλείεται στα </ και >. Ο φυλλομετρητής (browser) αναγνωρίζει αυτόν τον τρόπο γραφής και διαμορφώνει τη σελίδα βάσει του εκάστοτε εγγράφου.

Με την HTML δεν μπορούμε να έχουμε αλληλεπίδραση με τον χρήστη, για αυτό χρειαζόμαστε μια γλώσσα προγραμματισμού όπως η JavaScript. Η JavaScript εκτελείται χωρίς να μεταγλωττιστεί πρώτα (compiled). Συνεπώς είναι κατάλληλη για την υλοποίηση διεπαφών και την επικοινωνία χρήστη - υπολογιστή, αλλά δεν αρμόζει σε δραστηριότητες που απαιτούν εντατική χρήση του υπολογιστή.

## 3.2 Γλώσσες Σήμανσης Διεπαφών ανεξάρτητες από τη συσκευή

Οι Γλώσσες σήμανσης που είναι ανεξάρτητες από τη συσκευή δεν είναι γλώσσες προγραμματισμού, ούτε γλώσσες σήμανσης. Είναι πολύ χρήσιμες για να αποθηκεύουμε δομημένα δεδομένα σε μορφή κειμένου.

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" standalone="yes" ?>
<!-- This XML document was generated by RCCOB.XML -->
- <TRAINDOC>
- <SOAP-ENV:Envelope
  xmlns:SOAP-ENV="http://schemas.xmlsoap.org/soap"
  xmlns:uk="http://www.greenwichmeantime.co.uk"
  xmlns:us="http://www.easternstandardtime.com">
- <SOAP-ENV:Body>
- <TRAIN Date="18/03/2003" Time="13:00">
- <LOCOMOTIVE>
  <Name>Thomas</Name>
  <Length>12,500.00</Length>
  <Weight>3,400</Weight>
</LOCOMOTIVE>
- <CARRIAGE>
  <Name>Annie</Name>
  <Length>10,000.00</Length>
  <Weight>2,000</Weight>
- <Other_Information>
  Room for
  <count>100</count>
  standing & seated
</Other_Information>
</CARRIAGE>
- <CARRIAGE>
  <Name>Clarabel</Name>
  <Length>12,500.00</Length>
  <Weight />
</CARRIAGE>
</TRAIN>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>
</TRAINDOC>
```

Σχήμα 18: Παράδειγμα XML

### 3.2.1 XML

Μια γλώσσα ανεξάρτητη από τη συσκευή είναι η XML (EXtensible Markup Language). Μοιάζει πολύ με την HTML αλλά η XML δημιουργήθηκε για να φυλάγει τα δεδομένα και όχι για να τα παρουσιάζει. Και σε αυτή τη γλώσσα χρησιμοποιούμε ετικέτες (tags) όπως παρουσιάζεται στο Σχήμα 18. Ακόμα μία διαφορά των δύο γλωσσών είναι ότι στην XML τα ονόματα των ετικετών δεν είναι προκαθορισμένα από πριν, όπως στην HTML (<p>, <h1>, <body>). Εμείς πρέπει να καθορίσουμε τα ονόματα αυτών ανάλογα με την εφαρμογή τους(πχ. <from>, <to>, <name>). Είναι σημαντικό να τονίσουμε ότι η XML δεν κάνει τίποτα. Ίσως είναι λίγο δυσνόητο, αλλά η XML δημιουργήθηκε για να αποθηκεύει, να δομεί και να μεταφέρει πληροφορίες. Όπως και η HTML, έτσι και η XML είναι απλό κείμενο. Αυτό σημαίνει ότι οποιοδήποτε σύστημα μπορεί να διαχειριστεί κείμενο, μπορεί να επεξεργαστεί και αρχεία XML.

### 3.2.2 UIML

Η UIML (User Interface Markup Language) είναι μια XML γλώσσα για τον καθορισμό των διεπαφών των χρηστών στους υπολογιστές. Βασικά η UIML προσπαθεί να μειώσει τις εργασίες που απαιτούνται για την ανάπτυξη των διεπαφών χρήστη. Μας επιτρέπει να περιγράψουμε τη διεπαφή χρήστη σε δηλωτικούς όρους (πχ. ως κείμενο) και να την κάνουμε πιο αφηρημένη. Αφηρημένη σημαίνει ότι δεν μπορεί να προσδιοριστεί πώς ακριβώς θα είναι η διεπαφή χρήστη που θα δούμε, αλλά προσδιορίζει ποια στοιχεία πρέπει να εμφανίζονται και πώς πρέπει να συμπεριφέρονται. Για παράδειγμα, για να περιγράψουμε ένα παράθυρο μηνύματος, μπορούμε να γράψουμε:

```
<part class="DialogMessage" name="HelloWorld"/>
```

Θεωρητικά λοιπόν θα μπορούσαμε να την χρησιμοποιήσουμε για να δημιουργήσουμε την περιγραφή των διεπαφών χρηστών για διαφορετικές πλατφόρμες, όπως πχ. τα PDA. Στην πράξη όμως, οι διαφορετικές δυνατότητες από αυτές τις διαφορετικές πλατφόρμες καθιστούν δύσκολη μια πλήρη μετάφραση. Με την τρέχουσα έκδοση της UIML ένα έγγραφο περιγραφής μιας διεπαφής παρουσιάζεται στο Σχήμα 19. Όπως εύκολα διαπιστώνει ο αναγνώστης το έγγραφο της UIML διαχωρίζει τις αφηρημένες δομές μιας διεπαφής από τον τρόπο που αυτές αντιστοιχούνται σε διαδραστικά στοιχεία μιας εργαλειοθήκης (π.χ. Swing της Java).

## UIML Examples 9-11

```
<!-- Example 9: Responding to an Application Event -->
<rule>
  <condition>
    <equal>
      <event part-name="GPSLocationLabel"
            class="propertyChange"
            name="propertyName"/>
      <constant value="GPS_CHANGE"/>
    </equal>
  </condition>
  <action>
    <property part-name="GPSLocationLabel" name="text">
      <call name="navigation.getNewGPSCoordinates"/>
    </property>
  </action>
</rule>


---


<!-- Example 10: Specifying A Vocabulary -->
<presentation source="Java_1.3_Harmonia_1.0.uiml#vocab"/>


---


<!-- Example 11: Vocabulary Mappings -->
<uiml>
  <template id="vocab">
    <presentation base="Java_1.3_Harmonia_1.0">
      <d-class id="JButton" used-in-tag="part"
            maps-type="class"
            maps-to="javax.swing.JButton">
        ...
      </d-class>
      ...
    </presentation>
  </template>
</uiml>
```

Σχήμα 19: Παράδειγμα UIML

# Κεφάλαιο 4 Εργαλειοθήκες της Java που χρησιμοποιήθηκαν

Ένα από τα μεγαλύτερα πλεονεκτήματα της Java είναι ότι υπάρχουν πολλές βιβλιοθήκες έτοιμες για να τις χρησιμοποιήσει ο καθένας. Έτσι με τη σειρά μου και εγώ χρησιμοποίησα μερικές τις οποίες αναφέρω παρακάτω.

## 4.1 Γραφικές Βιβλιοθήκες

Μια γραφική βιβλιοθήκη (widget toolkit) είναι ένα σύνολο από αντικείμενα (widgets) που χρησιμοποιούνται για τη σχεδίαση εφαρμογών με γραφικές διεπαφές χρηστών (graphical user interfaces, GUIs). Η εργαλειοθήκη από μόνη της είναι ένα κομμάτι λογισμικού το οποίο γενικά προμηθεύεται μαζί με ένα λειτουργικό σύστημα (operating system), ή ένα παραθυρικό σύστημα (windowing system) ή έναν διαχειριστή παραθύρων (window manager) που παρέχει προγράμματα με μία διεπαφή προγραμματισμού εφαρμογών (application programming interface, API), για να μπορεί να κάνει χρήση των αντικειμένων (widgets). Κάθε αντικείμενο διευκολύνει μία συγκεκριμένη διαδραστικότητα χρήστη-υπολογιστή, και εμφανίζεται σαν ένα ορατό τμήμα της διεπαφής του υπολογιστή.

Συνήθως τα αντικείμενα που παρέχονται με μία εργαλειοθήκη ακολουθούν μια ενιαία προδιαγραφή σχεδιασμού, συμπεριλαμβανομένης της αισθητικής, για να δίνουν μία γενική αίσθηση συνοχής μεταξύ διάφορων κομματιών της εφαρμογής και μεταξύ διαφορετικών εφαρμογών μέσα στη διεπαφή. Οι γραφικές βιβλιοθήκες περιέχουν επίσης λογισμικό για να βοηθήσουν στην δημιουργία διαχειριστών παραθύρων, καθώς τα παράθυρα από μόνα τους θεωρούνται σημαντικά αντικείμενα. Μερικά αντικείμενα υποστηρίζουν την αλληλεπίδραση με τον χρήστη (διαδραστικά αντικείμενα), παραδείγματος χάριν οι ετικέτες (labels), τα κουμπιά (buttons) κ.α. Επίσης άλλα ενεργούν σαν υποδοχείς (containers) ομαδοποιώντας τα αντικείμενα που προστίθενται σε αυτά, για παράδειγμα τα παράθυρα (windows) και τα panels.

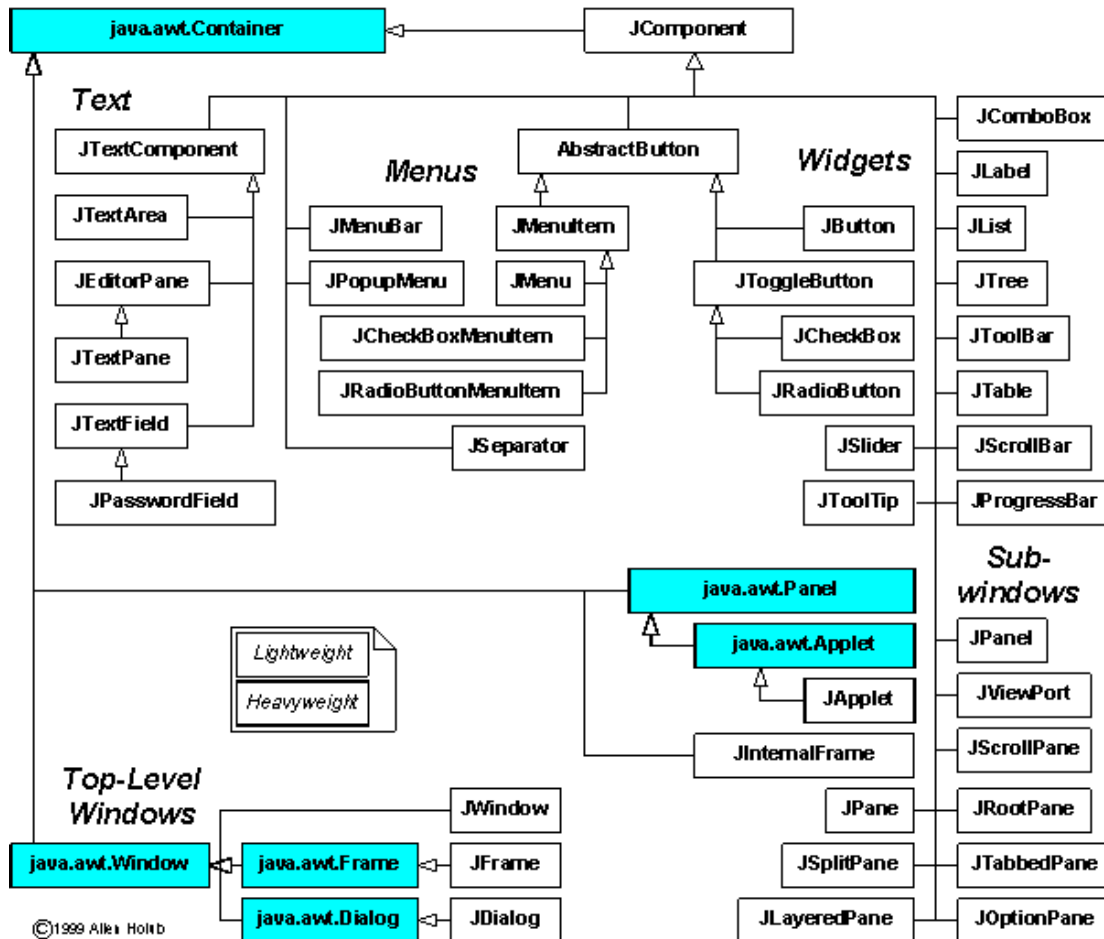
Η γραφική διεπαφή χρήστη ενός προγράμματος είναι γενικά κατασκευασμένη σε ένα σειριακό στυλ, με τα αντικείμενα να προστίθενται κατευθείαν στην κορυφή από τα υπάρχοντα αντικείμενα (existing widgets). Σε πολλές υλοποιήσεις εφαρμογών τα παράθυρα προστίθενται απευθείας στην επιφάνεια εργασίας (desktop) από έναν διαχειριστή παραθύρων, και μπορούν να στοιβάζονται σε επίπεδα το ένα πάνω από το άλλο. Κάθε παράθυρο συνδέεται με μια ειδική εφαρμογή η οποία διαχειρίζεται τα αντικείμενα που έχουν προστεθεί στον καμβά του, τα οποία αντικείμενα μπορούν να παρακολουθούνται και να επεξεργάζονται από τις δικές τους εφαρμογές.

Οι εργαλειοθήκες διαχειρίζονται τα γεγονότα των χρηστών (user events), για παράδειγμα όταν ένας χρήστης κάνει κλικ σε ένα κουμπί. Όταν ανιχνευθεί ένα γεγονός διαβιβάζεται στην εφαρμογή, όπου εκεί αντιμετωπίζεται.

Η εμφάνιση και η αίσθηση (look and feel) των αντικειμένων μπορεί να είναι hard-coded μέσα στην εργαλειοθήκη, αλλά μερικές εργαλειοθήκες (widget toolkit APIs) αποσυνδέουν την εμφάνιση και την αίσθηση από τον ορισμό του αντικειμένου, επιτρέποντας στα αντικείμενα να αλλάζουν εμφάνιση.

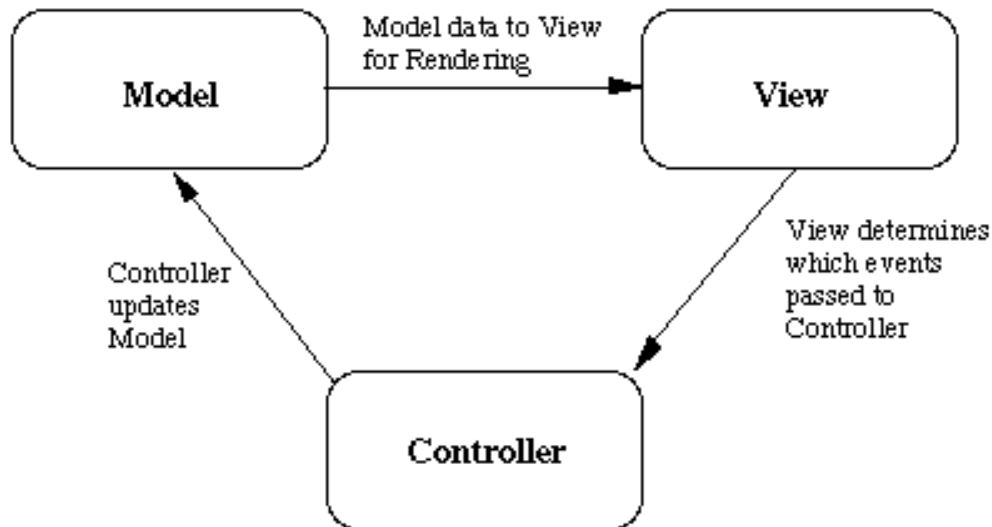
### 4.1.1 Swing

Το Swing είναι μία γραφική βιβλιοθήκη της Java. Τα βασικά συστατικά της παρουσιάζονται στο Σχήμα 20. Προσφέρεται με ένα API, μέρος της Sun Microsystems' Java Foundation Classes (JFC), για να παρέχει GUIs σε προγράμματα της Java. Σχεδιάστηκε για να δώσει μία πιο σύγχρονη σειρά με αντικείμενα GUI από την προγενέστερη AWT (Abstract Window Toolkit).



Σχήμα 20: Ιεραρχία κλάσεων της βιβλιοθήκης Swing

Το Swing παρέχει μία απλή εμφάνιση και αίσθηση που προσομοιώνει την εμφάνιση πολλών πλατφορμών, υποστηρίζει pluggable look and feel που επιτρέπει στις εφαρμογές να διατηρούν εμφανίσεις (look and feel) ανεξάρτητα από την πλατφόρμα που τρέχουν. Το Swing είναι ανεξάρτητο από την πλατφόρμα που τρέχει το εκάστοτε μηχανήμα. Στην αρχή στηρίχθηκε στην αρχιτεκτονική MVC (Model View Controller). Η αρχιτεκτονική MVC (βλέπε Σχήμα 21) χωρίζει την γραφική εφαρμογή σε τρία τμήματα. Το κάθε τμήμα παίζει σημαντικό ρόλο στη συμπεριφορά των διαδραστικών αντικειμένων.

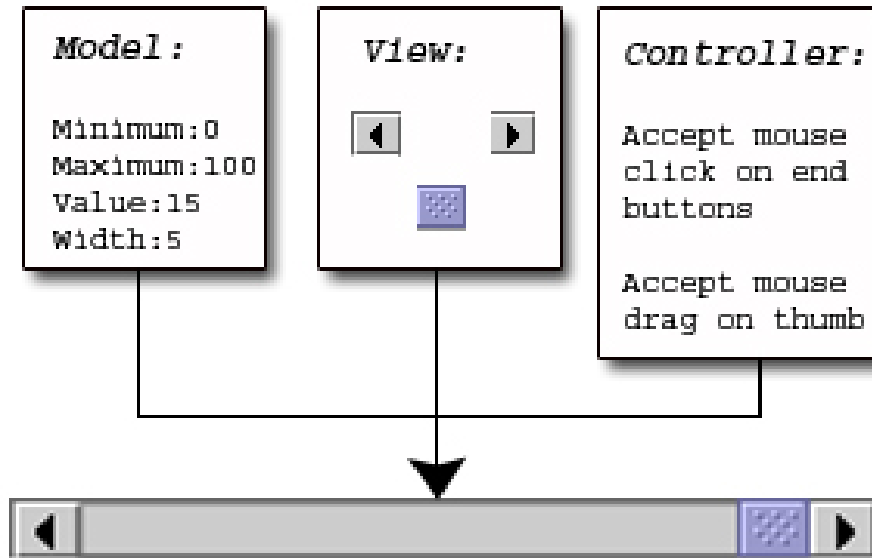


Σχήμα 21: Η αρχιτεκτονική MVC

- Στο πρώτο τμήμα της αρχιτεκτονικής MVC συμπεριλαμβάνονται τα δεδομένα που χειρίζεται το κάθε αντικείμενο και λέγεται μοντέλο (model). Για παράδειγμα, το μοντέλο ενός αντικειμένου που είναι τύπου “scrollbar” περιλαμβάνει δεδομένα που αναφέρονται στην τρέχουσα θέση της μπάρας κύλισης, καθώς και την μέγιστη και την ελάχιστη τιμή που μπορεί να πάρει το αντικείμενο.
- Το δεύτερο τμήμα είναι η όψη (view) του αντικειμένου, στο οποίο βρίσκουμε πληροφορίες για το πώς θα παρουσιάζονται τα δεδομένα του μοντέλου στο χρήστη. Παράδειγμα, στα λειτουργικά συστήματα των Windows και των Mac Os, η όψη του παραθύρου (window frame) περιλαμβάνει αντικείμενα όπως μία μπάρα τίτλου στο ανώτερο μέρος του. Στην μπάρα τίτλου περιέχονται τα κουμπιά ελαχιστοποίησης μεγιστοποίησης – επαναφοράς και κλεισίματος. Στα μεν Windows βρίσκονται στο δεξιό μέρος της μπάρας, ενώ στο Mac Os βρίσκονται στο αριστερό μέρος. Αυτό που αλλάζει είναι το τμήμα της όψης. Βλέπουμε λοιπόν ότι τα αντικείμενα μπορούν να έχουν διάφορες όψεις, ανάλογα με τις παραμέτρους και την υλοποίηση της κάθε εφαρμογής.
- Το τρίτο τμήμα είναι το τμήμα του ελεγκτή (controller). Σε αυτό το τμήμα βρίσκουμε πληροφορίες για την συμπεριφορά των αντικειμένων με την εμφάνιση



ενός γεγονότος. Γεγονός μπορεί να είναι ένα mouse click, σύρσιμο του ποντικιού, το πάτημα ενός πλήκτρου, κ.ο.κ.



Σχήμα 22: Το διαδραστικό αντικείμενο scrollbar βασισμένο στην αρχιτεκτονική MVC

Στο Σχήμα 22 βλέπουμε τα τρία τμήματα της αρχιτεκτονικής MVC ενός διαδραστικού αντικειμένου τύπου scrollbar. Το τμήμα model περιέχει δεδομένα που αφορούν το πεδίο ορισμού των τιμών της μπάρας κύλισης, την τρέχουσα τιμή της, καθώς και το πάχος της. Το view προσδιορίζει πως θα φαίνεται το κάθε κομμάτι της μπάρας στην οθόνη, και ο controller περιέχει πληροφορίες για τις ενέργειες της μπάρας στα διάφορα γεγονότα. Τέλος, το Swing έχει πολλά χαρακτηριστικά που το καθιστούν κατάλληλο για μεγάλες και σύνθετες εφαρμογές Java. Μερικά από τα πιο σημαντικά επεξηγούνται παρακάτω:

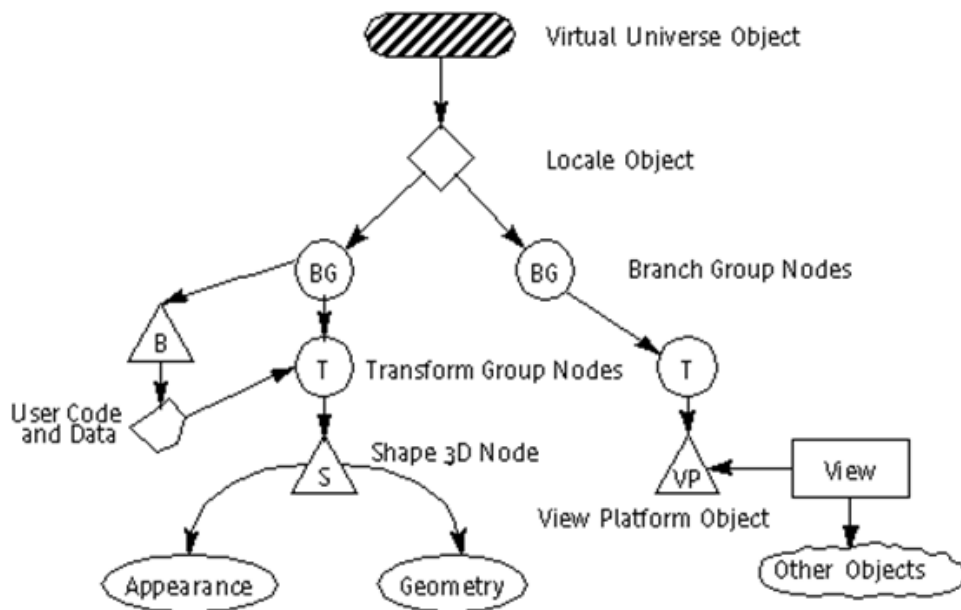
- **Ανεξαρτησία πλατφόρμας:** Το Swing είναι ανεξάρτητο από την πλατφόρμα όσον αναφορά την υλοποίησή του. Δε χρησιμοποιεί αντικείμενά της.
- **Επεκτασιμότητα:** Οι χρήστες του Swing μπορούν να παρακάμψουν τις αρχικές υλοποιήσεις του Swing και να δημιουργήσουν τις δικές τους, αυτό επιτρέπεται γιατί το Swing είναι δομημένο με τέτοιο τρόπο που επιτρέπεται η διασύνδεση διαφορετικών υλοποιήσεων.
- **Προσαρμοστικότητα:** Η οπτική αναπαράσταση ενός αντικειμένου του Swing είναι ένα σύνολο από συγκεκριμένα στοιχεία όπως “borders”, “insets”, κ.α. Το Swing δε χρησιμοποιεί το GUI της εκάστοτε πλατφόρμας, αλλά κάνει χρήση του Java 2D API για στην υλοποίηση. Γνωρίζοντας αυτό οι προγραμματιστές μπορούν να αλλάξουν ένα ή και περισσότερα στοιχεία από τα αντικείμενα του Swing προσαρμόζοντάς τα στις ανάγκες τους.

## 4.1.2 Java 3D

Το Java 3D API χρησιμοποιείται από προγραμματιστές για να σχεδιάσουν τρισδιάστατες γραφικές εφαρμογές και τρισδιάστατες γραφικές εφαρμογές βασισμένες στο Διαδίκτυο και μη. Δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να απεικονίσουν αποτελεσματικά πολύ μεγάλους εικονικούς κόσμους. Επίσης είναι κατάλληλη για πολλές πλατφόρμες και για εφαρμογές του διαδικτύου που έχουν αναπτυχθεί σε Java, καθώς είναι κομμάτι της JavaMedia και έχει πρόσβαση και στις υπόλοιπες κλάσεις της Java. Αξιοσημείωτο είναι ότι η Java 3D βασίστηκε σε νέες τεχνολογίες και σε ήδη υπάρχοντα APIs, επίσης χρησιμοποίησε τις καλύτερες ιδέες από χαμηλότερες γλώσσες προγραμματισμού, όπως είναι η Direct3D, OpenGL, κ.α. Μερικά από τα πλεονεκτήματα της Java3D επισημαίνονται παρακάτω:



- Οι εφαρμογές της Java3D προσφέρουν μεγάλη απόδοση στους χρήστες.
- Παρέχει ένα σύνολο από πλούσια σχήματα που δημιουργούν ένα τρισδιάστατο κόσμο (βλέπε Σχήμα 24).
- Παρέχει ένα υψηλό επίπεδο αντικειμενοστραφούς προγραμματισμού, επιτρέποντας την υλοποίηση πολύπλοκων εφαρμογών.
- Δίνει τη δυνατότητα εισαγωγής διαφόρων τύπων αρχείων, πχ. CAD formats, VRML97, κ.α.



Σχήμα 24: Scene Graph

Η Java3D σχεδιάζει μεμονωμένα γραφικά σχήματα, τα οποία προστίθενται σε μια δένδροειδή δομή που αποκαλείται *scene graph*. Το *scene graph* αποτελεί μια πλήρη περιγραφή του εκάστοτε εικονικού κόσμου, εμφανίζοντας πληροφορίες και ιδιότητες όλων των αντικειμένων. Στο σχήμα 24 απεικονίζεται ένα γενικό μοντέλο του *scene graph* της Java3D.

Η Java3D υποστηρίζει τρεις μεθόδους για την εκτέλεση της εφαρμογής:

- Immediate mode
- Retained mode
- Compiled-Retained mode

Στην Immediate μέθοδο παρέχεται ένα σύνολο από το σύνολο των σημείων (points), των γραμμών (lines) ή άλλων σχημάτων που αποτελούν τον εικονικό μας κόσμο και εικονίζονται από ένα μηχανισμό υψηλής ταχύτητας. Η δεύτερη μέθοδος είναι υπεύθυνη για την κατασκευή της σκηνής και τον προσδιορισμό των στοιχείων που αλλάζουν κατά τη διάρκεια της παρουσίασης. Η Τρίτη μέθοδος είναι ίδια με την προηγούμενη, με τη διαφορά ότι υποστηρίζει τη μεταγλώττιση κατά το χρόνο εκτέλεσης της εφαρμογής. Αυτό αυξάνει την απόδοση της εφαρμογής. Όπως κάθε χρήστης της Java έτσι και οι προγραμματιστές της Java3D μπορούν να επεκτείνουν τις κλάσεις της, και να προσθέσουν τις δικές τους μεθόδους.

Παρακάτω θα επισημάνουμε μερικά χαρακτηριστικά της βιβλιοθήκης αυτής :

- Η Java3D ενσωματώνει τρισδιάστατα γραφικά και ήχους, δημιουργώντας περισσότερη διαισθητικότητα στον χρήστη.
- Είναι χωρισμένο σε πολλαπλά επίπεδα, βελτιώνοντας το επίπεδο της εφαρμογής.
- Έχει υποστήριξη σε συσκευές όπως οι ιχνηλάτες (trackers), αυξάνοντας την αλληλεπίδραση στις εφαρμογές της Java3D.
- Η Java3D είναι βασισμένη σε ανοιχτά πρότυπα και έχει αναπτυχθεί πάνω σε σύγχρονες τεχνολογίες.

Παρ' όλα αυτά τα πλεονεκτήματα, η Java3D έχει και μειονεκτήματα. Η OpenGL έχει κάποιες δυνατότητες που οι προγραμματιστές της Java3D δεν μπορούν ή είναι δύσκολο να φέρουν εις πέρας. Επίσης, ένας έμπειρος προγραμματιστής της OpenGL μπορεί να επιτύχει μεγαλύτερη απόδοση από τον συνάδελφό του που χρησιμοποιεί Java3D. Ακόμη ένα μειονέκτημα της Java3D είναι ότι χρειάζεται περισσότερους πόρους, γιατί ο Συλλέκτης Απορριμμάτων της Java (Java Garbage Collector) έχει αυξημένες απαιτήσεις σε πόρους. Ο Συλλέκτης είναι υπεύθυνος για την απελευθέρωση δεσμευμένης μνήμης από την εφαρμογή που τα αποθηκευμένα δεδομένα δεν θα χρησιμοποιηθούν στο μέλλον.



Σχήμα 25: Wonderland Project

Ένα παράδειγμα με την χρήση της Java3D εμφανίζεται στο Σχήμα 25 όπου απεικονίζεται ένα στιγμιότυπο του Project Wonderland της Sun Microsystems που παρουσιάζει ένα συνεργατικό εικονικό κόσμο (collaborative virtual world).

## 4.2 Βιβλιοθήκες διαχείρισης γλωσσών σήμανσης

Υπάρχουν ήδη πολλά έτοιμα APIs για την διαχείριση των XML αρχείων μέσω της Java. Τα APIs που είναι βασισμένα σε δενδρική δομή (tree-based API), όπως το DOM, είναι πολύ χρήσιμα όταν οι προγραμματιστές θέλουν να διατηρήσουν το σύνολο του εγγράφου στη μνήμη μαζί με τυχαία πρόσβαση σε όλο το δέντρο. Δυστυχώς το DOM πάσχει από ορισμένες σχεδιαστικές αδυναμίες και οι περιορισμοί που θέτει το κάνει μη ιδανικό API της Java για την επεξεργασία αρχείων XML. Τα XMLBeans και JDom, που περιγράφονται παρακάτω είναι μεταγενέστερα APIs που λύνουν μερικά από τα προβλήματα που έχει το DOM.

### 4.2.1 XMLBeans

Το XMLBeans είναι ένα εργαλείο που μας δίνει πρόσβαση στην πλήρη δύναμη της XML σε Java με φιλικό τρόπο. Χρησιμοποιεί την XML Schema για να μεταγλωττίσει Java

διεπαφές και κλάσεις, τις οποίες μπορείτε να χρησιμοποιήσετε για να επεξεργαστείτε στιγμιότυπα XML δεδομένων. Η χρήση του XMLBeans δεν διαφέρει καθόλου από τα υπόλοιπα Java APIs. Υπάρχουν τουλάχιστον ένας μεγάλος λόγος που κάνει το XMLBeans να διαφέρει από τα υπόλοιπα Java – XML APIs, που τον αναφέρω παρακάτω:

- **Πλήρης υποστήριξη XML Schema.** Το XMLBeans υποστηρίζει πλήρως το XML Schema και οι αντίστοιχες κλάσεις της Java παρέχουν κατασκευαστές (constructors) για όλες τις σημαντικές λειτουργίες του XML Schema. Αυτό είναι πολύ σημαντικό καθώς συχνά δεν έχουμε τον έλεγχο όλων των χαρακτηριστικών του XML Schema που χρειαζόμαστε για να δουλέψουμε με την Java. Επίσης, οι εφαρμογές που χρησιμοποιούν XML Schema μπορούν να έχουν πλήρη έλεγχο της δύναμης του XML Schema και να μην θέτουν από μόνες τους περιορισμούς.

Ένας κύριος στόχος του XMLBeans είναι να γίνει εφαρμόσιμο σε όλες τις καταστάσεις προγραμματισμού που είναι μη συνεχόμενης ροής στη μνήμη (non-streaming in memory) της XML. Το XMLBeans χρησιμοποιεί τρία μεγάλα APIs:

- **XmlObject (XML αντικείμενο).** Οι κλάσεις της Java που δημιουργούνται από ένα XML Schema προέρχονται όλες από XmlObject. Αυτές παράγουν έτοιμες μεθόδους getters και setters για κάθε ένα από τα στοιχεία (elements) που προσδιορίζονται στο XML. Οι πολυσύνθετοι τύποι είναι με τη σειρά τους XmlObjects. Για παράδειγμα η μέθοδος getCustomer πρέπει να επιστρέφει ένα αντικείμενο τύπου Customer, το οποίο είναι ένα XmlObject. Οι απλοί τύποι μετατρέπονται σε απλές μεθόδους με τους κατάλληλους τύπους της Java. Για παράδειγμα, η getName πρέπει να επιστρέφει μία συμβολοσειρά (String).
- **XmlCursor (XML δρομέας).** Από οποιοδήποτε XmlObject μπορούμε να πάρουμε έναν XmlCursor. Αυτό αποδίδει αποτελεσματική, χαμηλού επιπέδου πρόσβαση στο σύνολο των πληροφοριών της XML (XML Infoset). Ένας δρομέας αντιπροσωπεύει μία θέση στο XML στιγμιότυπο. Μπορούμε να μετακινήσουμε τον κέρσορα (cursor) σε όλο το XML στιγμιότυπο, σε οποιοδήποτε επίπεδο.
- **SchemaType.** Το XMLBeans παράγει ένα πλήρες μοντέλο αντικειμένου XML Schema, το οποίο σου δίνει τη δυνατότητα να χρησιμοποιήσεις το underlying schema meta information. Για παράδειγμα, ίσως να θέλουμε να δημιουργήσουμε ένα δείγμα XML στιγμιότυπο για ένα XML Schema ή ίσως να βρούμε τις απαριθμήσεις (enumerations) για ένα στοιχείο έτσι ώστε να τα απεικονίσουμε.

Όλα αυτά ήταν βασισμένα με την εκτέλεση στο μυαλό. Άτυπα σημεία αναφοράς και αναφορές χρηστών δείχνουν ότι το XMLBeans είναι εξαιρετικά γρήγορο.

### 4.2.2 JDom

Το JDom εφευρέθηκε από τον Brett McLaughlin και Jason Hunter την άνοιξη του 2000. Το JDom είναι ένα API βασισμένο σε δενδρική δομή για τη διαχείριση XML αρχείων με τη χρήση της Java, το οποίο απορρίπτει τους περιορισμούς και τις προϋποθέσεις του DOM και ξεκίνησε από το μηδέν. Έχει σχεδιαστεί αποκλειστικά για XML, αποκλειστικά για Java και δεν ενδιαφέρεται για συμβατότητα με παλαιότερα ή παραπλήσια APIs. Έτσι είναι πολύ πιο ξεκάθαρο και πιο απλό από το DOM. Οι περισσότεροι προγραμματιστές βρίσκουν το JDom πολύ πιο διαισθητικό και εύκολο στη χρήση από το DOM. Δε σημαίνει ότι το JDom θα σας επιτρέψει να κάνετε ότι δεν μπορείτε να κάνετε με το DOM. Ωστόσο φυσιολογικά, η χρήση του JDom στο ίδιο πρόγραμμα θα σας καταναλώσει λιγότερο χρόνο και στο τέλος θα έχει λιγότερα σφάλματα, απλά λόγω της μεγαλύτερης διαισθητικότητας του API. Με λίγα λόγια το JDom είναι για το DOM, ότι είναι η Java για την C++, ένας πολύ βελτιωμένος, ασυμβίβαστος αντικαταστάτης της προηγούμενης πιο πολύπλοκης τεχνολογίας.

# Κεφάλαιο 5 Σενάρια Αλληλεπίδρασης Peer2Peer3D

## 5.1 Σκοπός της Εφαρμογής

Δημιουργήσαμε μια εφαρμογή η οποία δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να μπορεί να δει στιγμιότυπα της κατάστασης ενός δικτύου ομότιμων υπολογιστών (Peer to Peer). Μας ενδιαφέρει να φαίνεται η “start to end” σύνδεση μεταξύ των χρηστών, και όχι από ποιους ενδιάμεσους χρήστες φτάνει ένα αρχείο σε κάποιον χρήστη.

## 5.2 Η XML στην Εφαρμογή

Όλα τα δεδομένα που χρησιμοποιούμε τα παίρνουμε από ένα XML αρχείο. Επιλέξαμε αυτόν τον τρόπο μεταφοράς δεδομένων γιατί είναι απλός, γρήγορος και έχουμε τις

```
<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
<root>
  <town name="London" latitude="51.5" longitude="0.11666">
    <group name="Buckingham Palace">
      <peer id="0" device="pda">
        <files>
          <file name="file0" type="text" size="119" />
          <file name="file1" type="video" size="905" />
          •
          •
          •
        </files>
      </peer>
      •
      •
      •
      <link sendto="4" file="file150" />
      <link sendto="8" file="file4" />
      •
      •
      •
    </group>
    •
    •
    •
  </town>
  •
  •
  •
</root>
```

Σχήμα 26: Περιληπτικά το XML αρχείο που χρησιμοποιήθηκε

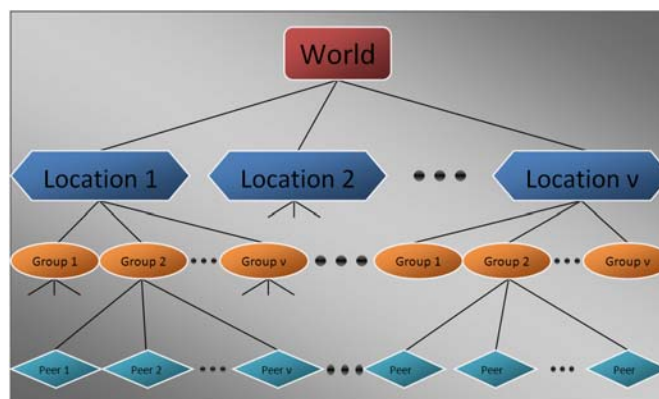
πληροφορίες μας δομημένες. Το συγκεκριμένο XML πρέπει να έχει την δομή που φαίνεται παρακάτω. Ο κάθε χρήστης ενός δικτύου έχει ένα όνομα ή “id”, ένα είδος συσκευής και τέλος κάποια αρχεία προς μεταφορά. Η id και ο τύπος της συσκευής του καταγράφονται σαν ιδιότητες της ετικέτας “peer”. Τα αρχεία μπαίνουν σαν «υποαντικείμενά» του. Το κάθε αρχείο έχει όνομα, τύπο (πχ. Audio, picture, text), και μέγεθος. Στο ίδιο επίπεδο με τους χρήστες βρίσκουμε και τα tags με όνομα “link” (σύνδεση). Αυτό το αντικείμενο έχει πληροφορίες που αναφέρονται σε μία μεταφορά ενός αρχείου από κάποιον χρήστη σε κάποιον άλλον. Απ’ την στιγμή που θεωρήσαμε ότι τα ονόματα των αρχείων πρέπει να είναι μοναδικά σε όλο το δίκτυο, για να περιγράψουμε μία μεταφορά ενός αρχείου αρκεί να καταγράψουμε το όνομα του αρχείου και τον παραλήπτη του.

Οι ετικέτες των χρηστών και των συνδέσεων αποτελούν μία ομάδα (group) χρηστών, η οποία έχει και ένα όνομα, σαν παράμετρο. Έπειτα τα groups χωρίζονται ανάλογα με την τοποθεσία στην οποία βρίσκονται, για την οποία θέλουμε το όνομά της και το γεωγραφικό μήκος και πλάτος της. Με τον τρόπο αυτό γνωρίζουμε τη θέση της κάθε τοποθεσίας πάνω στη «Γη». Τέλος όλες οι τοποθεσίες γίνονται παιδιά της ετικέτας “root”.

Μια γενική μορφή του αρχείου XML που χειρίζεται η εφαρμογή που υλοποιήθηκε παρουσιάζεται στο Σχήμα 26 ενώ μια αναλυτικότερη άποψη του περιεχομένου του αρχείου συνοψίζεται στο Παράρτημα στο τέλος της αναφοράς.

### 5.3 Διεπαφή και Σενάρια Χρήσης

Όπως φαίνεται και στο Σχήμα 27, η διεπαφή μας χωρίζεται σε τρία διαφορετικά επίπεδα, τα οποία εξηγώ παρακάτω.



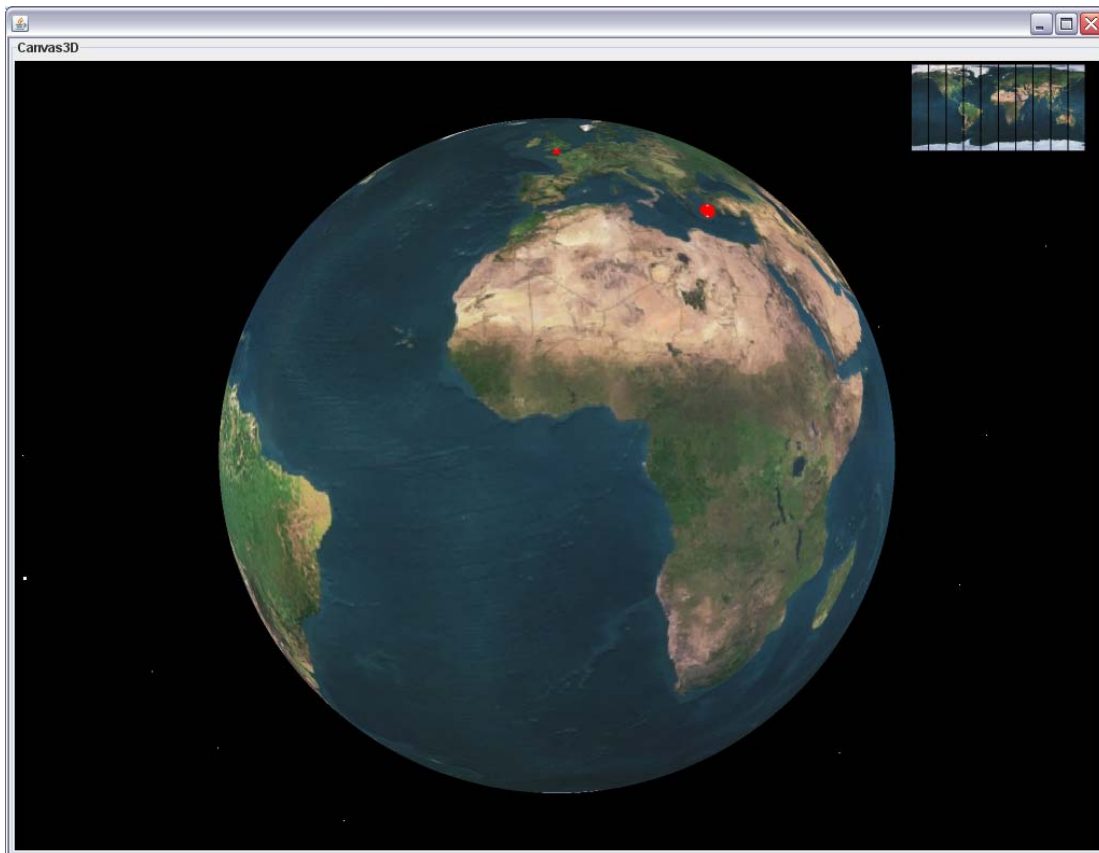
Σχήμα 27: Η Αρχιτεκτονική Peer2Peer3D



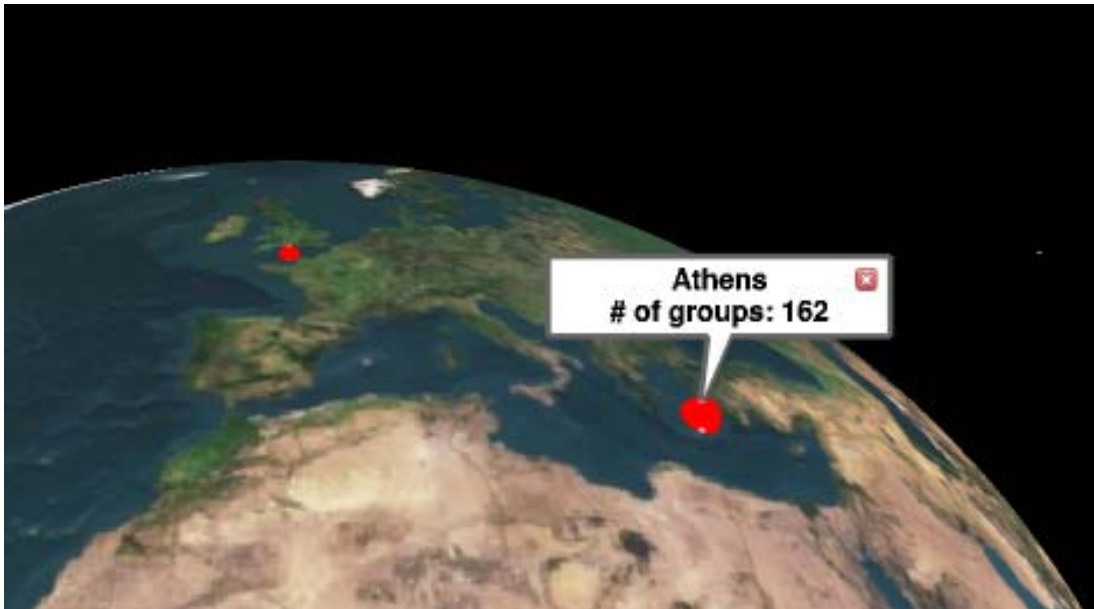
### 5.3.1 Πρώτο επίπεδο

Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει τα συνολικά δίκτυα της διεπαφής (overview). Το κάθε δίκτυο τοποθετείται πάνω σε μία σφαίρα η οποία συμβολίζει τη Γη. Επίσης, το σημείο πάνω στη σφαίρα που θα καταλάβει έχει σχέση με την τοποθεσία στην οποία βρίσκεται, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 28 (το ένα βρίσκεται στο Λονδίνο και το δεύτερο στην Αθήνα).

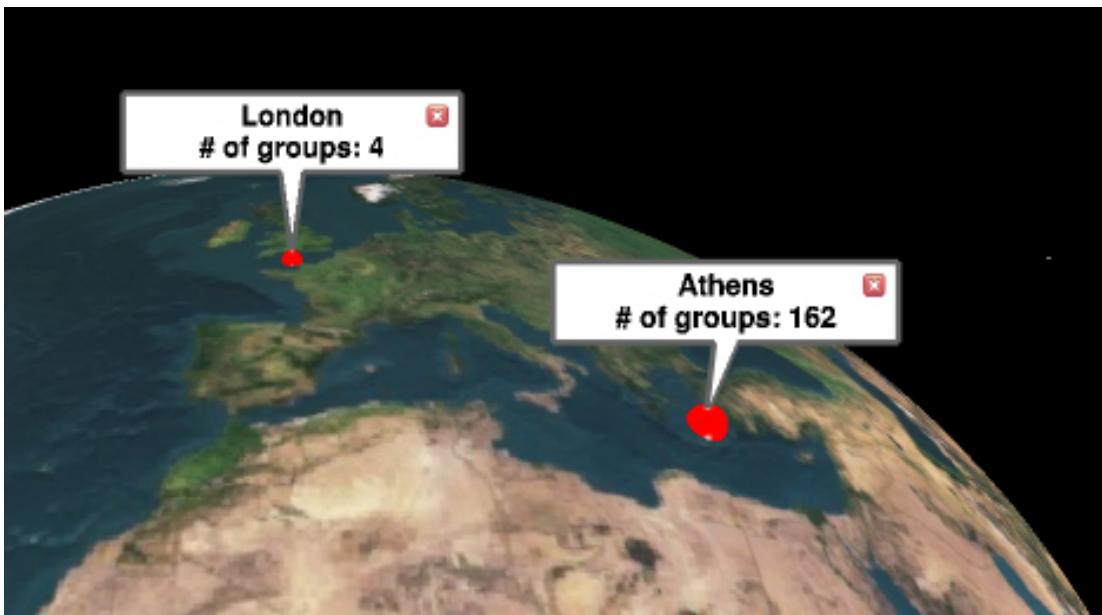
Η κάθε τοποθεσία-πόλη συμβολίζεται με μία κόκκινη σφαίρα, και αποτελείται από ένα ή περισσότερα δίκτυα. Το μέγεθός της μας δίνει τη σχετική πληροφορία για το σύνολο των ομάδων που έχει η κάθε πόλη. Όπως βλέπουμε στο παράδειγμά μας, η τοποθεσία του Λονδίνου περιέχει λιγότερα δίκτυα από την περιοχή της Αθήνας. Βρίσκοντας το ελάχιστο και το μέγιστο πλήθος ομάδων των πόλεων, χωρίζουμε το εύρος τιμών αυτών σε τρία μέρη. Τέλος, ανάλογα με το πλήθος των ομάδων που έχει κάθε πόλη υπολογίζεται σε ποιο από τα τρία μέρη ανήκει και παίρνει το κατάλληλο μέγεθος. Με τον τρόπο αυτό, ο χρήστης βλέπει άμεσα ποιες πόλεις έχουν περισσότερα ή λιγότερα groups από άλλες πόλεις, βοηθώντας τον στην ευκολότερη κατανόηση του δικτύου.



Σχήμα 28: overview



Σχήμα 29: Πληροφορίες πόλης



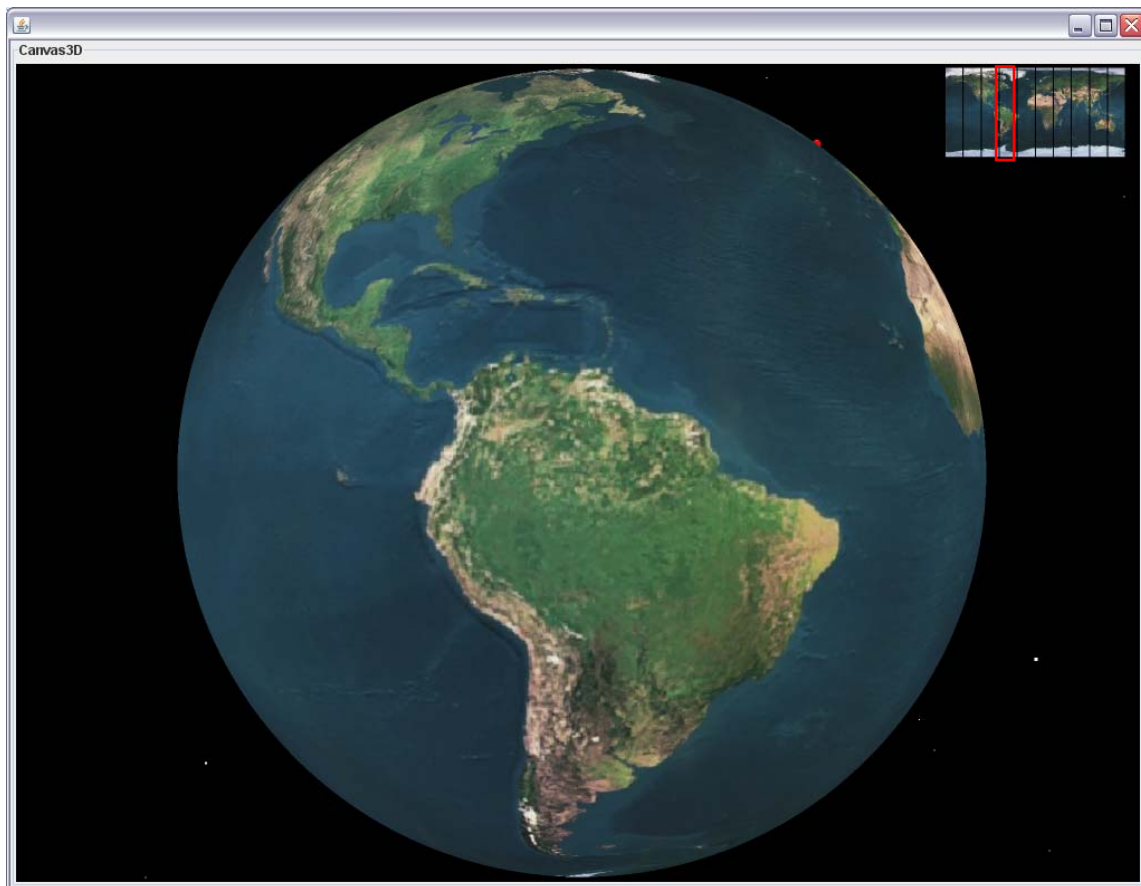
Σχήμα 30: Πολλές πληροφορίες τοποθεσιών ταυτόχρονα

Επίσης, κάνοντας δεξί κλικ σε μία πόλη εμφανίζεται ένα μενού, που έχει ένα κουμπί: “Show/Hide Details”. Πατώντας σε αυτό το κουμπί εμφανίζεται ένα «σύννεφο σχολίων» (Balloon Annotation), όπως φαίνεται και στο Σχήμα 29. Το οποίο περιέχει πληροφορίες για την εκάστοτε πόλη, όπως το όνομά της και το πλήθος των ομάδων που περιέχονται σε αυτή.

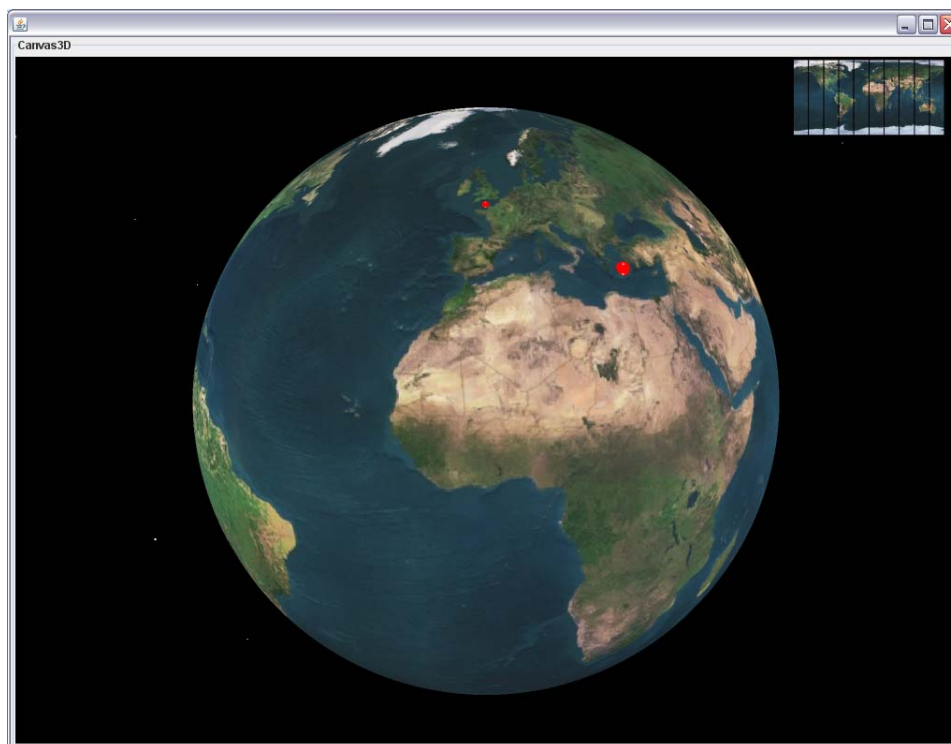
Όπως φαίνεται στο Σχήμα 30, υπάρχει η δυνατότητα να βλέπουμε ταυτόχρονα πολλά «σύννεφα» μαζί, έτσι ώστε να γίνεται πιο εύκολα η σύγκριση μεταξύ τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι έχει προστεθεί ένας χάρτης, στο πάνω και δεξιό μέρος της εφαρμογής μας, που είναι χωρισμένος σε δέκα μέρη. Πατώντας διπλό κλικ σε ένα από αυτά τα δέκα μέρη αλλάζει η θέση από την οποία παρατηρούμε την Γη. Μας πηγαίνει σε μια καινούρια θέση, έτσι ώστε να βλέπουμε την αντίστοιχη περιοχή στο κέντρο της εφαρμογής μας. Για παράδειγμα, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 31, αν κάνουμε διπλό κλικ στην τέταρτη από αριστερά περιοχή του χάρτη, μας μεταφέρει πάνω από τη Νότια Αμερική.

Επίσης κάνοντας διπλό κλικ σε ένα οποιοδήποτε σημείο του «πλανήτη» αλλάζει η θέση μας πάλι, και πλέον παρατηρούμε τη Γη από ένα προκαθορισμένο σημείο. Αυτό φαίνεται και στο Σχήμα 32.



**Σχήμα 31: Αλλαγή θέσης με χρήση του Mini Map (double click στο τέταρτο κομμάτι του χάρτη)**



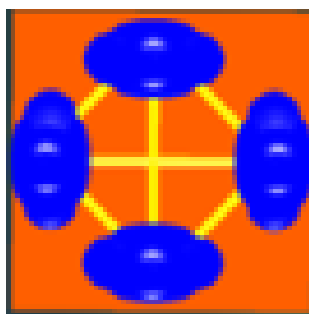
**Σχήμα 32: Προκαθορισμένο view**

Αυτές είναι δύο τεχνικές για να βοηθήσουν το χρήστη να περιπλανιέται στο τρισδιάστατο χώρο. Φυσικά ο χρήστης μπορεί να πλοηγηθεί πλήρως στο χώρο με τα βελάκια του πληκτρολογίου, αλλά αυτό απαιτεί μια μικρή εξοικείωση.

Τέλος, κάνοντας διπλό κλικ σε μία πόλη η εφαρμογή «ζουμάρει» σε αυτή. Έπειτα εξαφανίζεται η σφαίρα, που απεικονίζει την πόλη και τη θέση της παίρνουν οι ομάδες των ομότιμων δικτύων που περιέχονται στην πόλη αυτή.

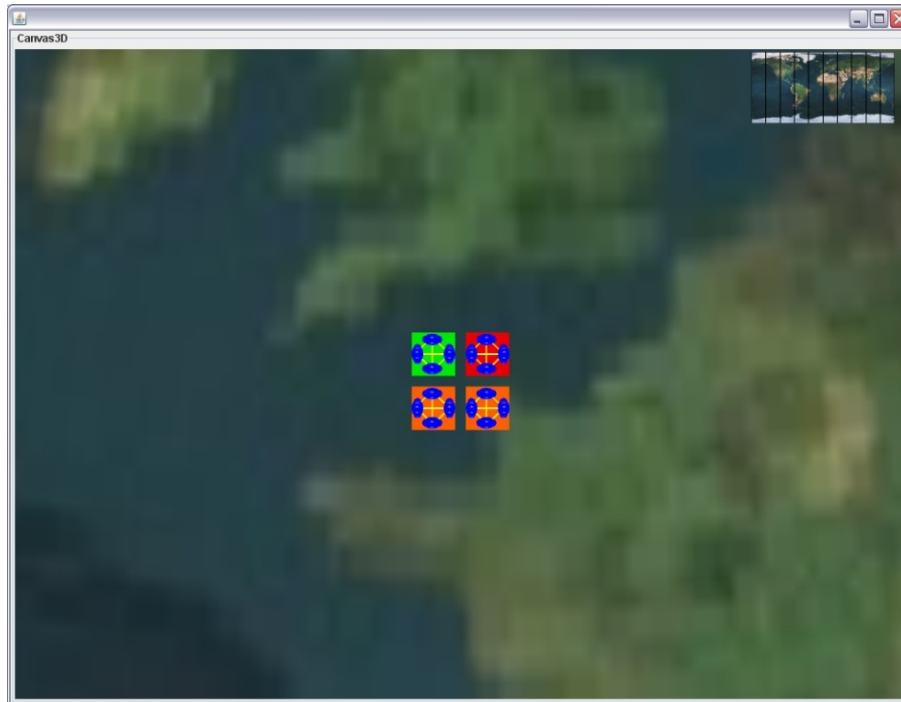
### 5.3.2 Δεύτερο επίπεδο

Αυτό είναι το δεύτερο επίπεδο της διεπαφής μας. Εδώ βλέπουμε τα groups της εκάστοτε πόλης που απεικονίζονται με το σύμβολο που φαίνεται στο Σχήμα 33.



**Σχήμα 33: Κάτοψη στο εικονίδιο "ομάδα χρηστών"**

Αξίζει να σημειωθεί ότι το μέγεθος του εικονιδίου αλλάζει ανάλογα με το πλήθος των groups που υπάρχουν σε μία τοποθεσία, βλέπε παράδειγμα στα σχήματα 34 και 35. Το χρώμα του τετραγώνου αλλάζει ανάλογα με το πλήθος των υπολογιστών κάθε δικτύου.

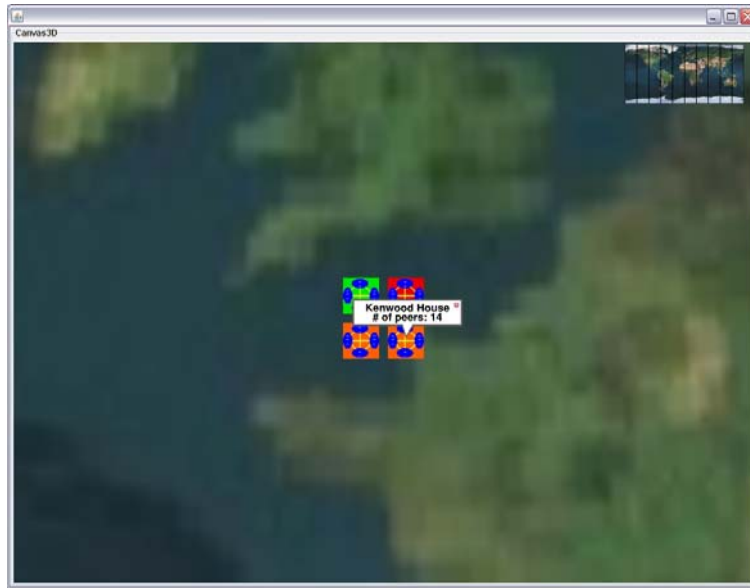


Σχήμα 34: Το Δεύτερο Επίπεδο (Λονδίνο)

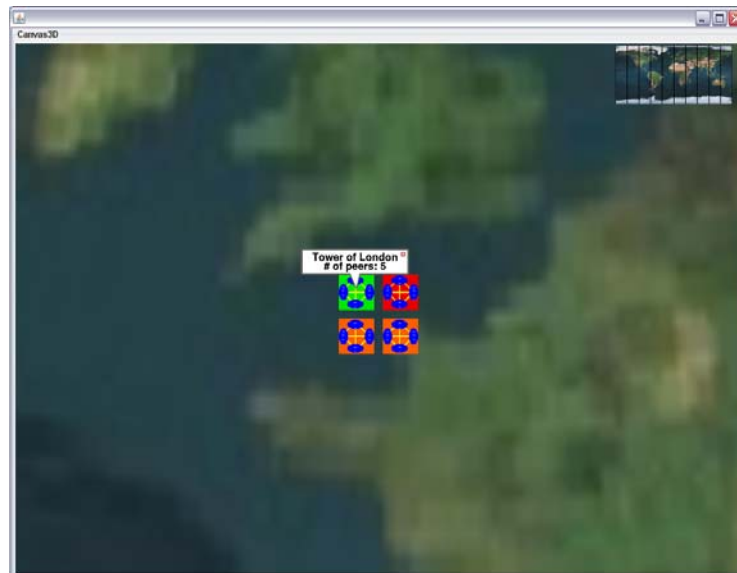


Σχήμα 35: Το δεύτερο επίπεδο (Αθήνα)

Τα χρώματα είναι τρία: το πράσινο, το πορτοκαλί και το κόκκινο. Όπως γίνεται και στο προηγούμενο επίπεδο, έτσι και εδώ παίρνουμε το εύρος τιμών των peers που είναι σε κάθε ομάδα, από το μικρότερο μέχρι το μεγαλύτερο πλήθος, και το χωρίζουμε σε τρία μέρη. Το μέρος με τις μικρότερες τιμές συμβολίζεται με πράσινο χρώμα (■), το μεσαίο με πορτοκαλί (■) και εκείνο που έχει τις μεγαλύτερες τιμές με κόκκινο χρώμα (■). Έτσι, ο χρήστης μπορεί να κάνει εύκολα συγκρίσεις μεταξύ των δικτύων. Επίσης, και σε αυτό το επίπεδο, μπορούμε να δούμε πληροφορίες που σχετίζονται με το κάθε group, δηλαδή το όνομα της ομάδας και το πλήθος των υπολογιστών που βρίσκονται στην ομάδα, κάνοντας δεξί κλικ και πατώντας στο κουμπί “Show/Hide Details”.

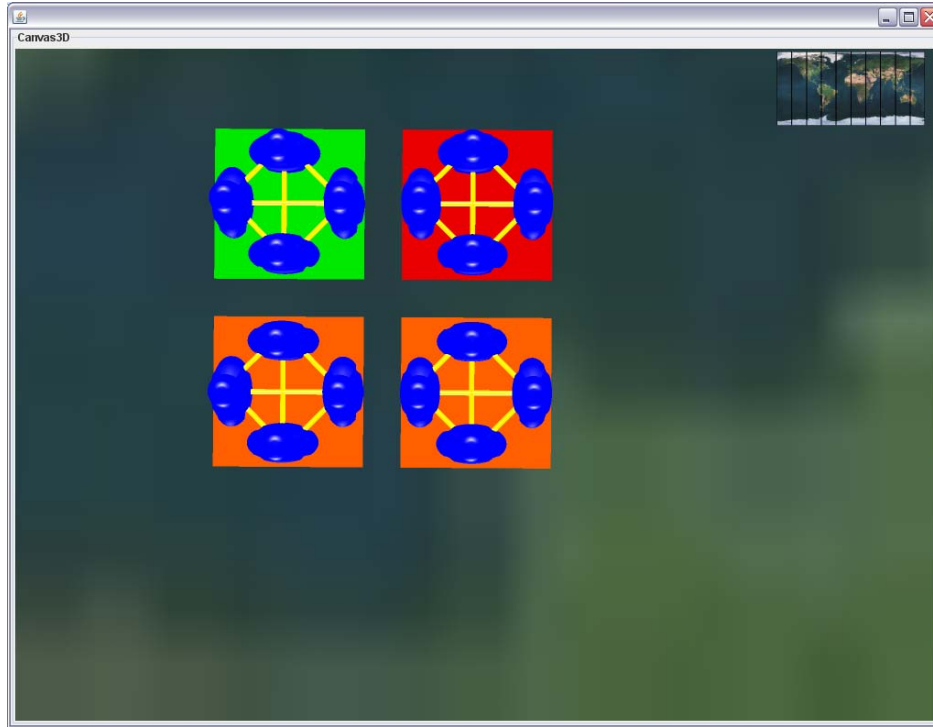


**Σχήμα 36: Πληροφορίες για το group (Kenwood House)**

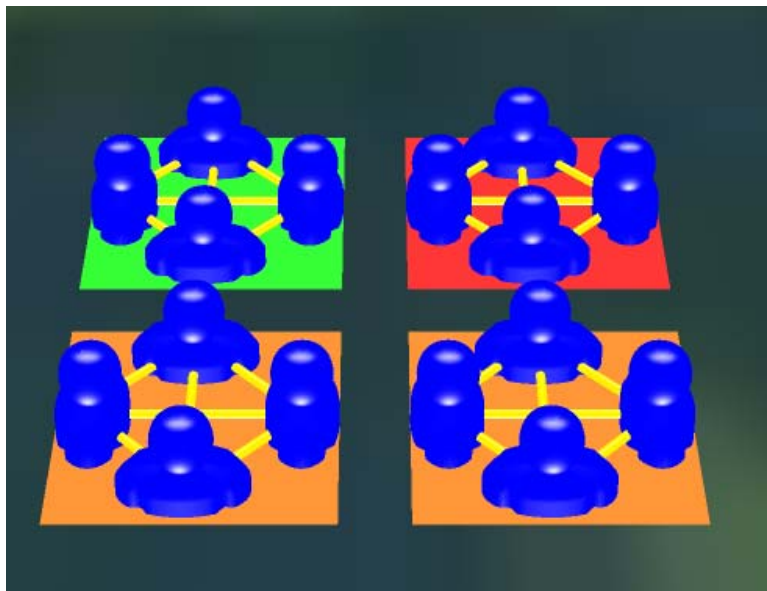


**Σχήμα 37: Πληροφορίες για το group (Tower of London)**

Για να επιστρέψουμε στο προηγούμενο επίπεδο αρκεί να κάνουμε διπλό κλικ σε ένα οποιοδήποτε σημείο της Γης ή στον χάρτη πάνω δεξιά στην οθόνη μας, ανάλογα με τη θέση που θέλουμε να έχουμε όταν γυρίσουμε στο προηγούμενο επίπεδο. Τέλος, κάνοντας διπλό κλικ σε μία ομάδα ζουμάρουμε προς εκείνη, όπως φαίνεται στο Σχήμα 37, και έπειτα μεταφερόμαστε στο τρίτο και τελευταίο επίπεδο.



Σχήμα 38: Το Διπλό κλικ σε ένα group (λίγο πριν μεταφερθούμε στο τρίτο επίπεδο)

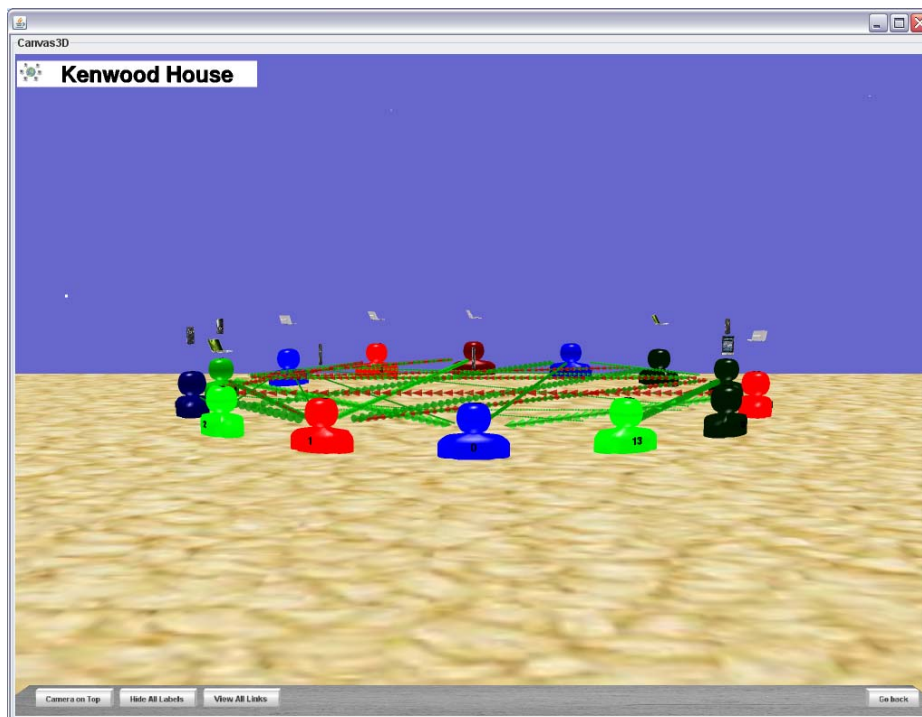


Σχήμα 39: Τα groups από μία άλλη οπτική γωνία

### 5.3.3 Τρίτο επίπεδο

Σε αυτό το επίπεδο βλέπουμε τους υπολογιστές από τους οποίους αποτελείται το κάθε group και συμβολίζονται με ένα ανθρωπάκι. Ο κάθε χρήστης έχει τρεις ετικέτες (labels) με το όνομά του, μπροστά, πίσω και πάνω από αυτόν. Αυτό μας βοηθάει να προσανατολιζόμαστε στο χώρο, καθώς και να τους εντοπίζουμε εύκολα από όλες σχεδόν τις θέσεις στο χώρο. Επίσης βλέπουμε πάνω από το κεφάλι του χρήστη να περιστρέφεται ένα τρισδιάστατο αντικείμενο, το οποίο συμβολίζει την εκάστοτε συσκευή του χρήστη που χρησιμοποιεί για να συνδεθεί στο δίκτυο (πχ. φορητό υπολογιστή, κινητό τηλέφωνο, PDA και ψηφιακή φωτογραφική μηχανή).

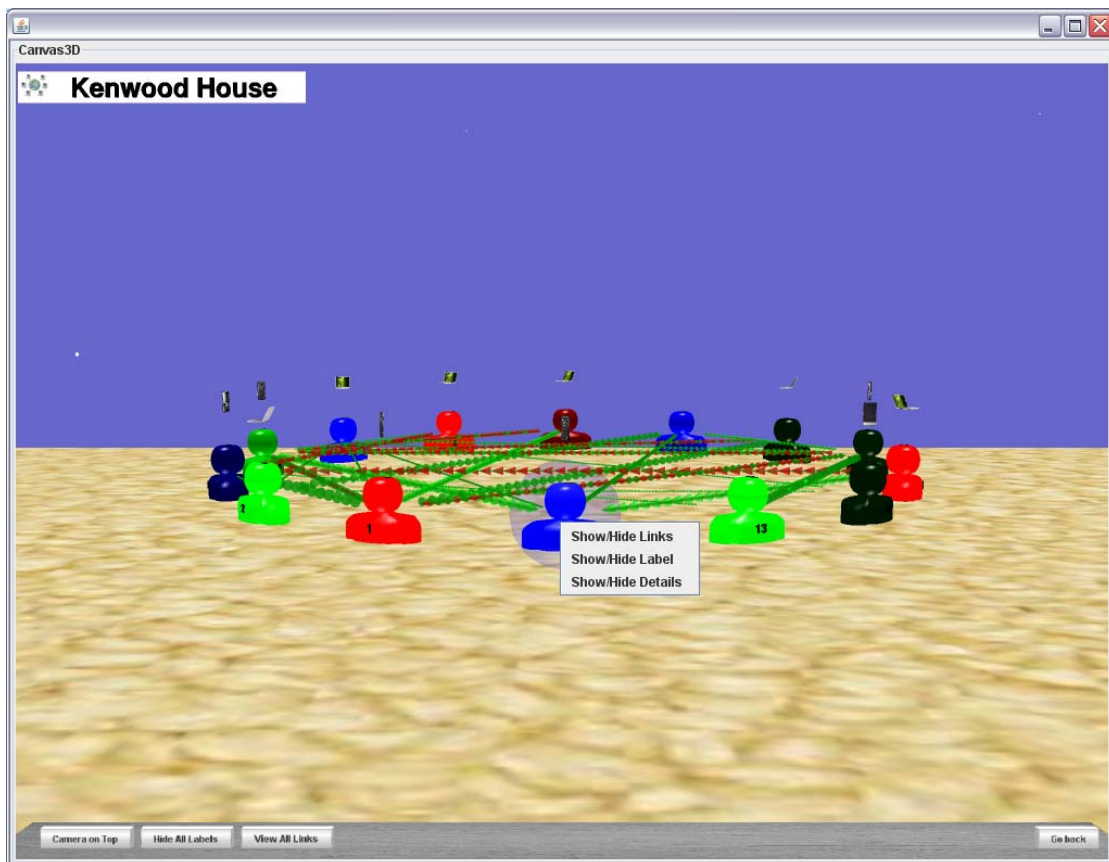
Το χρώμα των χρηστών ποικίλει ανάλογα με το ratio του κάθε ένα. Το ratio είναι ένας όρος που συναντάμε πάρα πολύ συχνά στα δίκτυα ομότιμων υπολογιστών (peer to peer). Είναι ο λόγος της ποσότητας δεδομένων που αποστέλλει ένας χρήστης, προς εκείνη που λαμβάνει. Έτσι χωρίσαμε τους χρήστες σε τρεις κατηγορίες ανάλογα με το ratio που έχουν, από 0 μέχρι 0.5, από 0.5 μέχρι 1.5 και από 1.5 και πάνω. Στις κατηγορίες αυτές δώσαμε τις αποχρώσεις του μπλε, του πράσινου και του κόκκινου αντίστοιχα. Όσο πιο μικρό το ratio, τόσο πιο σκούρα είναι η απόχρωση του αντίστοιχου χρώματος, δηλαδή όταν ένας χρήστης έχει 0.6 ratio θα έχει ένα αρκετά σκούρο πράσινο, ενώ ένας που έχει 1.4 θα έχει ένα πολύ ανοιχτό πράσινο. Αντίστοιχα και για τα άλλα δύο χρώματα, όταν ένας χρήστης έχει ratio ίσο με 1.6 το χρώμα του θα είναι σκούρο κόκκινο, ή κάποιος με ratio 0.49 θα έχει ανοιχτό μπλε. Μπορούμε να δούμε ένα παράδειγμα στο Σχήμα 40.



Σχήμα 40: Το τρίτο επίπεδο



Μπορεί ο κάθε χρήστης να έχει κάποια προσωπικά αρχεία, τα οποία διαμοιράζεται με τους υπόλοιπους χρήστες. Για αυτό το λόγο εξάλλου δημιουργήθηκε και το δίκτυο. Επίσης, βλέπουμε τη συνολική κίνηση (traffic) του δικτύου. Η απεικόνιση της ενέργειας ενός χρήστη που παίρνει ένα ή περισσότερα αρχεία ενός άλλου χρήστη, αναπαριστάται με μια γραμμή από τον έναν προς τον άλλον. Αυτή η γραμμή δεν είναι συμπαγής, αλλά αποτελείται από πολλούς κώνους τοποθετημένους σε σειρά, όπως φαίνεται και στο Σχήμα 40. Η κατεύθυνση των κώνων συμβολίζει την κατεύθυνση των αρχείων, δηλαδή απαντά στο ερώτημα «ποιος χρήστης στέλνει αρχεία σε ποιόν χρήστη». Το μέγεθος των κώνων αλλάζει αναλόγως του βάρους της γραμμής, δηλαδή του πλήθους των δεδομένων που διακινήθηκαν από τον αποστολέα στον παραλήπτη. Βρίσκοντας τις «συνδέσεις» μη μηδενικού βάρους και χωρίζοντας αυτό το εύρος τιμών σε πέντε τμήματα, καταφέρνουμε να δημιουργήσουμε πέντε κατηγορίες για τις συνδέσεις των χρηστών. Όταν δύο χρήστες έχουν αμφίδρομη διάδοση δεδομένων, τότε η μία γραμμή έχει πράσινο χρώμα και η άλλη κόκκινο, με απώτερο σκοπό να καταλαβαίνουμε εύκολα και γρήγορα ποιοι χρήστες έχουν αμφίδρομη μεταφορά δεδομένων. Κάνοντας αριστερό κλικ πάνω σε μία σύνδεση εμφανίζεται ένα annotation στο οποίο βλέπουμε το βάρος της, έτσι ώστε να μπορούμε να γνωρίζουμε την ακριβή ποσότητα των δεδομένων που διαμοιράζονται ανά σύνδεση.

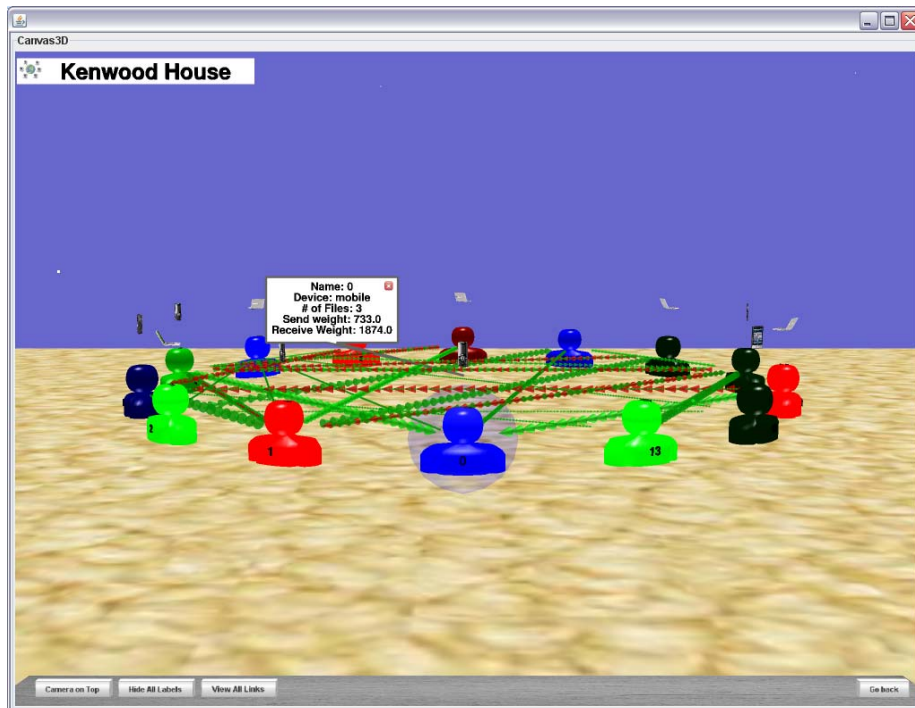


Σχήμα 41: Δεξί κλικ σε ένα Χρήστη

Κάνοντας δεξί κλικ σε έναν χρήστη εμφανίζεται ένα pop-up menu, το οποίο έχει τρεις επιλογές, βλέπε Σχήμα 41:

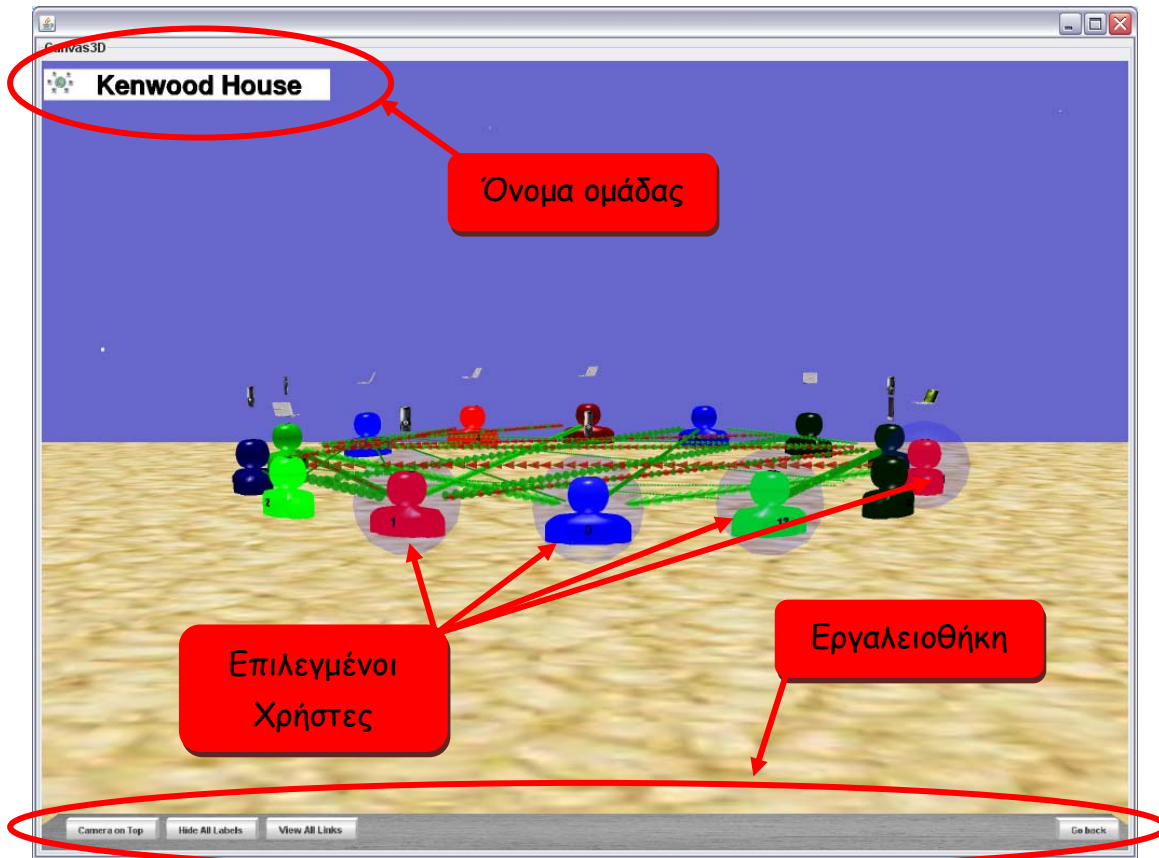
- **Show/Hide Links.** Κάνοντας κλικ πάνω σε αυτό το κουμπί εμφανίζονται ή αποκρύπτονται οι «συνδέσεις» που μας δείχνουν ότι αυτός ο χρήστης στέλνει δεδομένα σε άλλους αντίστοιχα.
- **Show/Hide Labels.** Επιλέγοντας αυτό το κουμπί, αναλόγως, εμφανίζονται ή εξαφανίζονται οι ετικέτες ονόματος του κάθε χρήστη.
- **Show/Hide Details.** Αυτή η επιλογή μας επιτρέπει να βλέπουμε διάφορες πληροφορίες που αφορούν τον κάθε χρήστη. Πατώντας το εμφανίζεται ένα Balloon Annotation με τις εξής πληροφορίες:
  - το όνομα του χρήστη,
  - το είδος της συσκευής με την οποία είναι συνδεδεμένος αυτή τη στιγμή ο χρήστης,
  - το πλήθος των προσωπικών αρχείων του χρήστη, και τα οποία διαμοιράζεται ελεύθερα στο δίκτυο,
  - το συνολικό πλήθος των δεδομένων που στέλνει ο χρήστης τη δεδομένη στιγμή προς τους υπόλοιπους, και τέλος
  - το συνολικό άθροισμα των μεγεθών των αρχείων που δέχεται από άλλους υπολογιστές της ομάδας.

Στο Σχήμα 42 παρουσιάζεται ένα παράδειγμα της περίπτωσης που το τρίτο κουμπί πατηθεί.



Σχήμα 42: Show/Hide details

Κάνοντας αριστερό κλικ σε ένα μέλος του δικτύου εμφανίζεται μια ημιδιαφανής σφαίρα που δηλώνει ποιον χρήστη έχουμε επιλέξει. Επίσης, υπάρχει και η δυνατότητα να επιλέξουμε πολλούς χρήστες ταυτόχρονα, απλά κρατώντας το κουμπί Control (Ctrl) πατημένο καθώς επιλέγουμε τους χρήστες που θέλουμε. Αυτό φαίνεται στο παρακάτω σχήμα (Σχήμα 43).



Σχήμα 43: Επιλεγμένοι χρήστες

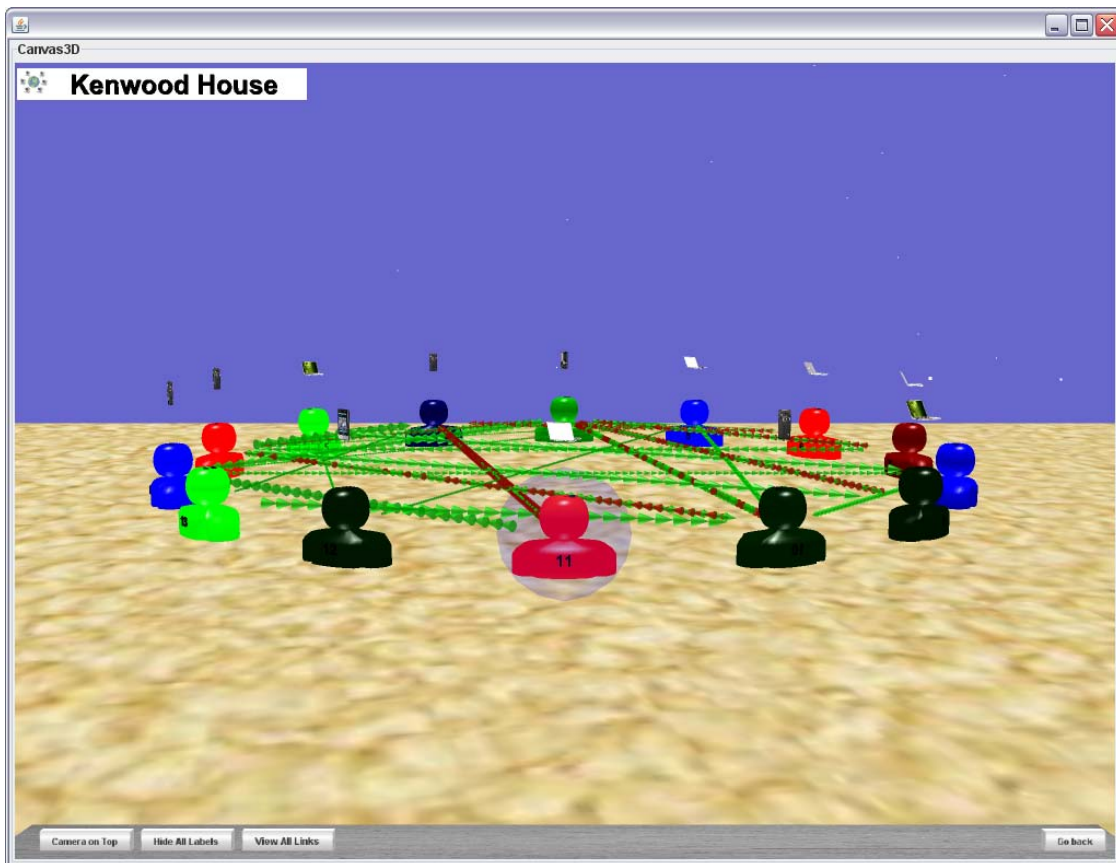
Κάνοντας διπλό κλικ σε έναν χρήστη, αλλάζει η θέση μας όπως βλέπουμε και στο Σχήμα 44.

Στο πάνω και αριστερό μέρος της οθόνης μας απεικονίζεται το όνομα της ομάδας, έτσι καταλαβαίνουμε σε ποια ομάδα βρισκόμαστε. Στο κάτω μέρος της, βλέπουμε μία εργαλειοθήκη με τέσσερα κουμπιά:

- Το πρώτο από αριστερά αλλάζει τη θέση από την οποία κοιτάμε το δίκτυο. Όταν έχει την ετικέτα “Camera On Top” και το πατήσουμε, μας πηγαίνει στη θέση (0, 40, 0) και αλλάζει την ετικέτα σε “Perspective View”. Όταν έχει την δεύτερη ετικέτα και το πατήσουμε, μας μεταφέρει στο σημείο (0, 20, 25) και η ετικέτα γίνεται όπως ήταν στην αρχή.

- Το δεύτερο κουμπί εμφανίζει ή αποκρύπτει τις ετικέτες με τα ονόματα των χρηστών του δικτύου, ανάλογα με το τι γράφει η ετικέτα του όταν κάνουμε αριστερό κλικ σε αυτό. Όταν είναι “Show All Labels” και το πατήσουμε, εμφανίζει όλα τα ονόματα των χρηστών της ομάδας στην οποία βρισκόμαστε. Όταν αντίστοιχα είναι “Hide All Labels”, η ενέργειά του είναι να αποκρύπτει τα ονόματά τους.
- Το τρίτο εμφανίζει ή αποκρύπτει τις συνδέσεις όλων των υπολογιστών της ομάδας. Ομοίως με τα προηγούμενα δύο κουμπιά και αυτό το κουμπί έχει διπλή χρήση, με απλή αλλαγή της ετικέτας του κουμπιού.
- Τέλος, το κουμπί “Go Back” μας επιστρέφει στο overview του συνολικού μας δικτύου, δηλαδή στο πρώτο επίπεδο.

Δεν είναι τυχαίο το ότι δεν αλλάζουν ολόκληρα τα κουμπιά και απλά αλλάζει το “texture” τους. Η Java3D έχει μεγάλες απαιτήσεις στους πόρους του ηλεκτρονικού υπολογιστή, έτσι προσπάθησα να κάνω την εφαρμογή μου όσο πιο «ελαφριά» γίνεται.



**Σχήμα 44: Μετακίνηση πίσω από τον χρήστη**

Πρέπει να επισημάνουμε ότι υπάρχει η δυνατότητα περιπλάνησης στο χώρο με τα βελάκια του πληκτρολογίου σε όλα τα επίπεδά της, και ότι όταν αλλάζει η θέση μας, αυτό δεν γίνεται απότομα, αλλά με κίνηση.

## Κεφάλαιο 6 Σύνοψη & συμπεράσματα

Η εφαρμογή που δημιουργήσαμε μπορεί να αναπαραστήσει ένα σύνολο δικτύων ομότιμων υπολογιστών σε ένα τρισδιάστατο χώρο, με σκοπό οποιοσδήποτε απλός χρήστης της εφαρμογής να μπορεί να εξάγει διάφορες πληροφορίες για τα δίκτυα αυτά. Το μόνο που χρειάζεται είναι ένα XML αρχείο με την κατάλληλη μορφή και τα αντίστοιχα δεδομένα που θέλουμε να αναπαραστήσουμε (όπως και στο παράδειγμά μας). Η εφαρμογή αποτελείται από τρία επίπεδα, διαφορετικών λεπτομερειών, που χρησιμοποιούμε σημασιολογική εστίαση για να μεταβούμε από το ένα προς το άλλο. Δηλαδή όσο προχωράμε προς το τρίτο επίπεδο βλέπουμε όλο και περισσότερες πληροφορίες για ένα δίκτυο, και αντίστοιχα όταν πηγαίνουμε προς το πρώτο επίπεδο βλέπουμε το ονεργview του προηγούμενου επιπέδου. Έτσι ο χρήστης εμβαθύνει σταδιακά στα δεδομένα, με αποτέλεσμα να γίνονται πιο κατανοητά σε αυτόν.

Σε αυτήν την πτυχιακή εργασία αναπτύξαμε την εφαρμογή Peer2Peer3D με τη χρήση της γραφικής βιβλιοθήκης Java3D. Όπως βλέπουμε από την εξέλιξη των υπολογιστών η εποχή των δισδιάστατων απεικονίσεων αρχίζει να αντικατασταίτε από αναπαραστάσεις που είναι σε τρεις διαστάσεις. Αυτό γίνεται για δύο βασικούς λόγους: επειδή πετυχαίνουμε αναπαράσταση περισσότερων πληροφοριών αξιοποιώντας την τρίτη διάσταση του χώρου για την απεικόνιση, και επειδή κάνουμε το περιβάλλον της εφαρμογής να είναι πιο οικείο προς τον χρήστη, σε σύγκριση πάντα με το δισδιάστατο.

# Βιβλιογραφία

1. [Visualizations that have been created with VisIt](#). at wci.llnl.gov. Updated: November 8, 2007
2. [Michael Friendly](#) (2008). "[Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization](#)".
3. [Bruce H. McCormick](#), [Thomas A. DeFanti](#) and [Maxine D. Brown](#) (eds.) (1987). *Visualization in Scientific Computing*. ACM Press
4. NSF (2001). [Worth at Least a Thousand Data Points](#). www.nsf.gov. Last update 6-17-02. Retrieved 10 July 2008.
5. Michal Koutek (2003). [Scientific Visualization in Virtual Reality: Interaction Techniques and Application Development](#). Delft University of Technology. p.5.
6. A. van Dam and others (2000). "Immersive VR for Scientific Visualization: A Progress Report". In: *IEEE Computer Graphics and Applications*. Nov/Dec 2000, pp.26–52.
7. [Lawrence J. Rosenblum](#) (ed.) (1994). *Scientific Visualization: Advances and challenges*. Academic Press.
8. Dr. Christopher R. Johnson (2005). "Top Scientific Visualization Research Problems".
9. [Thomas A. DeFanti](#) and [Maxine D. Brown](#) (1994). "Foreword" in: *Frontiers of Scientific Visualization*. [Clifford A. Pickover](#) (ed.) New York: John Willey Inc.
10. [Clifford A. Pickover](#) (ed.) (1994). *Frontiers of Scientific Visualization*. New York: John Willey Inc.
11. Xavier Berenguer (1991). "[The synthetic image as language](#)". in: *Temes de Disseny*, 1991/5, pp. 239-246.
12. McCormick, B. H., DeFanti, T. A., Brown, M. D. (1987). *Visualization in Scientific Computing*. In: *Computer Graphics*, 21, 6, 1987.
13. Daniel Thalmann (1990). [Scientific Visualization and Graphics Simulation](#). Wiley.
14. Ed Ferguson et al. (1991). [Computer Graphics Career Handbook](#). ACM SIGGRAPH.
15. K.W. Brodlie (Edited with others) (1992). [Scientific Visualization: Techniques and Applications](#).
16. Britannica Online Encyclopedia. "Scientific visualization", 29 April 2008. Retrieved 11 July 2008.
17. [Outline UFE Workshop for Scientific Visualization](#). last modified 2006-09-08. Retrieved 11 July 2008.
18. ETH Zurich (2008)[Scientific Visualization](#). Retrieved 11 July 2008.
19. Image courtesy of Forrest Hoffman and Jamison Daniel of Oak Ridge National Laboratory
20. [Michael Friendly](#) (2008). "[Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization](#)".

21. James J. Thomas and Kristin A. Cook (Ed.) (2005). [\*illuminating the Path: The R&D Agenda for Visual Analytics\*](#). National Visualization and Analytics Center. p.30
22. James J. Thomas and Kristin A. Cook (Ed.) (2005). [\*illuminating the Path: The R&D Agenda for Visual Analytics\*](#). National Visualization and Analytics Center. p.3-33.
23. Stuart Card, J.D. Mackinlay, and Ben Shneiderman (1999). "Readings in Information Visualization: Using Vision to Think". Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco.
24. Jeffrey Heer, Stuart K. Card, James Landay (2005). "[Prefuse: a toolkit for interactive information visualization](#)". In: *ACM Human Factors in Computing Systems CHI 2005*.
25. [Stuart K. Card](#), [Jock D. Mackinlay](#), and [Ben Shneiderman](#) (1999). [\*Readings in Information Visualization: Using Vision to Think\*](#), Morgan Kaufmann Publishers.
26. [Edward R. Tufte](#) (1983). [\*The Visual Display of Quantitative Information\*](#). Graphics Press.
27. [Stuart K. Card](#), Jock D. Mackinlay and Ben Shneiderman (1999). [\*Readings in Information Visualization: Using Vision to Think\*](#), Morgan Kaufmann Publishers.
28. Jock D. Mackinlay (1986) "[Automating the Design of Graphical Presentations of Relational Information](#)". In: *ACM Transactions on Graphics* 5 (2, April): 110-141.
29. Benjamin B. Bederson and [Ben Shneiderman](#) (2003). [\*The Craft of Information Visualization: Readings and Reflections\*](#), Morgan Kaufmann [ISBN 1-55860-915-6](#).
30. [wikipedia](#)











```

    </peer>
= <peer id="test10" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test11" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test12" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test13" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test14" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test15" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test16" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test17" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test18" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test19" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="2" device="camera">
= <files>
  <file name="file8" type="video" size="714" />
  </files>
  </peer>
= <peer id="test20" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test21" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test22" device="pda">
  <files />
  </peer>
= <peer id="test23" device="pda">
  <files />
  </peer>

```

```
- <peer id="test24" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test25" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test26" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test27" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test28" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test29" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="3" device="pda">
- <files>
  <file name="file9" type="audio" size="226" />
  <file name="file10" type="picture" size="72" />
  <file name="file11" type="text" size="945" />
  <file name="file12" type="audio" size="619" />
</files>
</peer>
- <peer id="test30" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test31" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test32" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test33" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test34" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test35" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test36" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test37" device="pda">
```

```

<files />
  </peer>
= <peer id="test38" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test39" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="4" device="laptop">
= <files>
= <file name="file13" type="picture" size="618" />
<file name="file14" type="audio" size="650" />
<file name="file15" type="audio" size="273" />
<file name="file16" type="text" size="864" />
<file name="file17" type="audio" size="587" />
<file name="file18" type="audio" size="77" />
<file name="file19" type="audio" size="2" />
<file name="file20" type="picture" size="414" />
  </files>
  </peer>
= <peer id="test40" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test41" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test42" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test43" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test44" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test45" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test46" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test47" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test48" device="pda">
<files />
  </peer>
= <peer id="test49" device="pda">

```

```

<files />
  </peer>
- <peer id="5" device="laptop">
- <files>
  <file name="file21" type="audio" size="286" />
  <file name="file22" type="video" size="857" />
  <file name="file23" type="picture" size="801" />
  <file name="file24" type="video" size="740" />
  <file name="file25" type="text" size="202" />
  <file name="file26" type="text" size="186" />
  <file name="file27" type="video" size="713" />
  <file name="file28" type="text" size="786" />
  <file name="file29" type="video" size="624" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="6" device="pda">
- <files>
  <file name="file30" type="video" size="420" />
  <file name="file31" type="text" size="518" />
  <file name="file32" type="picture" size="57" />
  <file name="file33" type="video" size="40" />
  <file name="file34" type="picture" size="143" />
  <file name="file35" type="picture" size="226" />
  <file name="file36" type="audio" size="80" />
  <file name="file37" type="video" size="863" />
  <file name="file38" type="text" size="771" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="7" device="mobile">
- <files>
  <file name="file39" type="video" size="667" />
  <file name="file40" type="audio" size="961" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="8" device="mobile">
- <files>
  <file name="file41" type="text" size="11" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="9" device="mobile">
- <files>
  <file name="file42" type="text" size="909" />
  <file name="file43" type="video" size="157" />
  <file name="file44" type="video" size="179" />
  <file name="file45" type="audio" size="863" />
  <file name="file46" type="picture" size="361" />
  <file name="file47" type="video" size="909" />
  <file name="file48" type="audio" size="257" />

```

```

<file name="file49" type="text" size="116" />
<file name="file50" type="text" size="847" />
<file name="file51" type="audio" size="219" />
  </files>
</peer>
<link sendto="5" file="file78" />
<link sendto="5" file="file90" />
<link sendto="4" file="file32" />
<link sendto="8" file="file30" />
<link sendto="5" file="file32" />
<link sendto="5" file="file65" />
<link sendto="2" file="file40" />
<link sendto="7" file="file65" />
<link sendto="5" file="file93" />
<link sendto="0" file="file12" />
<link sendto="3" file="file11" />
<link sendto="4" file="file2" />
<link sendto="0" file="file30" />
<link sendto="5" file="file15" />
<link sendto="6" file="file1" />
<link sendto="8" file="file77" />
<link sendto="1" file="file95" />
<link sendto="2" file="file67" />
<link sendto="9" file="file67" />
<link sendto="9" file="file7" />
<link sendto="3" file="file69" />
<link sendto="4" file="file58" />
<link sendto="2" file="file81" />
<link sendto="1" file="file67" />
<link sendto="4" file="file20" />
<link sendto="3" file="file4" />
<link sendto="8" file="file18" />
  </group>
- <group name="Peiraias">
- <peer id="0" device="camera">
- <files>
  <file name="file0" type="video" size="26" />
  <file name="file1" type="audio" size="402" />
  <file name="file2" type="audio" size="172" />
  <file name="file3" type="text" size="120" />
  <file name="file4" type="video" size="759" />
  <file name="file5" type="picture" size="455" />
  <file name="file6" type="picture" size="139" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="1" device="camera">
- <files>
  <file name="file7" type="picture" size="749" />

```



```

<file name="file8" type="audio" size="120" />
<file name="file9" type="text" size="760" />
<file name="file10" type="video" size="265" />
<file name="file11" type="text" size="216" />
<file name="file12" type="video" size="621" />
<file name="file13" type="video" size="226" />
<file name="file14" type="video" size="437" />
  </files>
</peer>
<link sendto="0" file="file15" />
<link sendto="1" file="file4" />
<link sendto="0" file="file11" />
<link sendto="1" file="file4" />
  </group>
</town>
- <town name="London" latitude="51.5" longitude="0.11666">
- <group name="Buckingham Palace">
- <peer id="0" device="pda">
- <files>
  <file name="file0" type="text" size="119" />
  <file name="file1" type="video" size="905" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="1" device="camera">
- <files>
  <file name="file2" type="audio" size="991" />
  <file name="file3" type="picture" size="82" />
  <file name="file4" type="text" size="229" />
  <file name="file5" type="text" size="461" />
  <file name="file6" type="audio" size="720" />
  <file name="file7" type="text" size="356" />
  <file name="file8" type="audio" size="432" />
  <file name="file9" type="audio" size="530" />
  <file name="file10" type="video" size="314" />
  <file name="file11" type="video" size="274" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="2" device="pda">
- <files>
  <file name="file12" type="audio" size="867" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="3" device="laptop">
- <files>
  <file name="file13" type="video" size="287" />
  <file name="file14" type="audio" size="755" />
  </files>
  </peer>

```

```

- <peer id="4" device="camera">
- <files>
  <file name="file15" type="audio" size="173" />
  <file name="file16" type="audio" size="533" />
  <file name="file17" type="video" size="907" />
  <file name="file18" type="audio" size="801" />
  <file name="file19" type="audio" size="746" />
  <file name="file20" type="picture" size="937" />
  <file name="file21" type="picture" size="165" />
  <file name="file22" type="video" size="945" />
  <file name="file23" type="text" size="54" />
  <file name="file24" type="picture" size="843" />
  </files>
</peer>
- <peer id="5" device="camera">
- <files>
  <file name="file25" type="audio" size="872" />
  <file name="file26" type="audio" size="673" />
  <file name="file27" type="text" size="115" />
  <file name="file28" type="audio" size="963" />
  <file name="file29" type="video" size="505" />
  <file name="file30" type="video" size="394" />
  </files>
</peer>
- <peer id="6" device="laptop">
- <files>
  <file name="file31" type="audio" size="288" />
  <file name="file32" type="text" size="576" />
  <file name="file33" type="audio" size="668" />
  <file name="file34" type="audio" size="149" />
  <file name="file35" type="audio" size="273" />
  <file name="file36" type="audio" size="499" />
  <file name="file37" type="audio" size="836" />
  <file name="file38" type="video" size="811" />
  </files>
</peer>
- <peer id="7" device="laptop">
- <files>
  <file name="file39" type="audio" size="801" />
  <file name="file40" type="audio" size="760" />
  <file name="file41" type="video" size="304" />
  </files>
</peer>
- <peer id="8" device="mobile">
- <files>
  <file name="file42" type="picture" size="54" />
  </files>
</peer>

```

```

- <peer id="9" device="laptop">
- <files>
  <file name="file43" type="video" size="807" />
  <file name="file44" type="audio" size="720" />
  <file name="file45" type="audio" size="717" />
  <file name="file46" type="text" size="529" />
  <file name="file47" type="video" size="628" />
  <file name="file48" type="picture" size="417" />
  <file name="file49" type="video" size="140" />
  <file name="file50" type="video" size="462" />
  <file name="file51" type="picture" size="528" />
  <file name="file52" type="picture" size="109" />
  </files>
</peer>
- <peer id="10" device="mobile">
- <files>
  <file name="file53" type="audio" size="460" />
  <file name="file54" type="text" size="674" />
  </files>
</peer>
- <peer id="11" device="mobile">
- <files>
  <file name="file55" type="text" size="116" />
  <file name="file56" type="text" size="158" />
  <file name="file57" type="video" size="190" />
  <file name="file58" type="text" size="831" />
  <file name="file59" type="audio" size="412" />
  <file name="file60" type="text" size="798" />
  <file name="file61" type="text" size="834" />
  </files>
</peer>
- <peer id="12" device="mobile">
- <files>
  <file name="file62" type="audio" size="352" />
  <file name="file63" type="video" size="552" />
  <file name="file64" type="video" size="380" />
  <file name="file65" type="picture" size="513" />
  <file name="file66" type="video" size="753" />
  <file name="file67" type="video" size="963" />
  <file name="file68" type="text" size="853" />
  </files>
</peer>
- <peer id="13" device="mobile">
- <files>
  <file name="file69" type="text" size="584" />
  <file name="file70" type="text" size="15" />
  <file name="file71" type="audio" size="624" />
  <file name="file72" type="video" size="1" />

```

```

<file name="file73" type="text" size="513" />
  </files>
</peer>
- <peer id="14" device="camera">
- <files>
  <file name="file74" type="text" size="786" />
  </files>
</peer>
- <peer id="15" device="camera">
- <files>
  <file name="file75" type="text" size="572" />
  <file name="file76" type="video" size="895" />
  <file name="file77" type="video" size="899" />
  </files>
</peer>
- <peer id="16" device="pda">
- <files>
  <file name="file78" type="video" size="351" />
  </files>
</peer>
- <peer id="17" device="camera">
- <files>
  <file name="file79" type="audio" size="92" />
  <file name="file80" type="audio" size="598" />
  <file name="file81" type="picture" size="20" />
  <file name="file82" type="audio" size="157" />
  <file name="file83" type="picture" size="535" />
  <file name="file84" type="audio" size="682" />
  <file name="file85" type="picture" size="953" />
  </files>
</peer>
- <peer id="18" device="pda">
- <files>
  <file name="file86" type="audio" size="122" />
  <file name="file87" type="picture" size="866" />
  <file name="file88" type="picture" size="27" />
  <file name="file89" type="video" size="294" />
  <file name="file90" type="text" size="955" />
  </files>
</peer>
- <peer id="19" device="pda">
- <files>
  <file name="file91" type="video" size="145" />
  <file name="file92" type="video" size="67" />
  <file name="file93" type="picture" size="36" />
  <file name="file94" type="video" size="200" />
  <file name="file95" type="audio" size="735" />
  <file name="file96" type="text" size="46" />

```

```
<file name="file97" type="video" size="520" />
<file name="file98" type="video" size="262" />
<file name="file99" type="picture" size="711" />
  </files>
</peer>
<link sendto="3" file="file106" />
<link sendto="18" file="file152" />
<link sendto="5" file="file63" />
<link sendto="2" file="file97" />
<link sendto="7" file="file2" />
<link sendto="4" file="file150" />
<link sendto="0" file="file168" />
<link sendto="5" file="file4" />
<link sendto="1" file="file90" />
<link sendto="2" file="file145" />
<link sendto="8" file="file20" />
<link sendto="19" file="file130" />
<link sendto="6" file="file174" />
<link sendto="14" file="file107" />
<link sendto="16" file="file61" />
<link sendto="15" file="file119" />
<link sendto="9" file="file157" />
<link sendto="2" file="file125" />
<link sendto="7" file="file27" />
<link sendto="9" file="file18" />
<link sendto="15" file="file7" />
<link sendto="17" file="file86" />
<link sendto="6" file="file0" />
<link sendto="6" file="file174" />
<link sendto="1" file="file39" />
<link sendto="3" file="file150" />
<link sendto="7" file="file15" />
<link sendto="8" file="file148" />
<link sendto="19" file="file67" />
<link sendto="6" file="file91" />
<link sendto="18" file="file62" />
<link sendto="0" file="file111" />
<link sendto="16" file="file176" />
<link sendto="7" file="file80" />
<link sendto="0" file="file107" />
<link sendto="9" file="file76" />
<link sendto="13" file="file109" />
<link sendto="11" file="file170" />
<link sendto="3" file="file48" />
<link sendto="18" file="file85" />
<link sendto="3" file="file166" />
<link sendto="1" file="file80" />
<link sendto="3" file="file109" />
```

```

<link sendto="17" file="file74" />
<link sendto="6" file="file4" />
<link sendto="19" file="file119" />
<link sendto="19" file="file77" />
<link sendto="6" file="file31" />
<link sendto="19" file="file48" />
<link sendto="1" file="file23" />
<link sendto="12" file="file93" />
<link sendto="9" file="file55" />
<link sendto="16" file="file131" />
<link sendto="19" file="file41" />
<link sendto="2" file="file8" />
<link sendto="16" file="file176" />
<link sendto="8" file="file4" />
  </group>
- <group name="Tower of London">
- <peer id="0" device="pda">
- <files>
  <file name="file0" type="picture" size="446" />
  <file name="file1" type="audio" size="988" />
  <file name="file2" type="video" size="195" />
  <file name="file3" type="text" size="182" />
  <file name="file4" type="picture" size="700" />
  <file name="file5" type="text" size="536" />
  <file name="file6" type="video" size="705" />
  <file name="file7" type="audio" size="871" />
  <file name="file8" type="video" size="488" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="1" device="mobile">
- <files>
  <file name="file9" type="video" size="910" />
  <file name="file10" type="text" size="78" />
  <file name="file11" type="picture" size="906" />
  <file name="file12" type="picture" size="733" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="2" device="laptop">
- <files>
  <file name="file13" type="text" size="536" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="3" device="laptop">
- <files>
  <file name="file14" type="picture" size="118" />
  <file name="file15" type="audio" size="656" />
  <file name="file16" type="picture" size="465" />
  <file name="file17" type="text" size="299" />

```

```

    </files>
  </peer>
- <peer id="4" device="camera">
- <files>
  <file name="file18" type="picture" size="767" />
  <file name="file19" type="picture" size="73" />
  <file name="file20" type="audio" size="86" />
  <file name="file21" type="text" size="462" />
  <file name="file22" type="picture" size="467" />
  <file name="file23" type="video" size="126" />
  </files>
  </peer>
  <link sendto="2" file="file2" />
  <link sendto="3" file="file10" />
  <link sendto="4" file="file19" />
  <link sendto="0" file="file10" />
  <link sendto="4" file="file9" />
  <link sendto="2" file="file26" />
  <link sendto="1" file="file3" />
  <link sendto="0" file="file22" />
  <link sendto="0" file="file25" />
  <link sendto="2" file="file27" />
  <link sendto="1" file="file29" />
  <link sendto="3" file="file5" />
  </group>
- <group name="Kenwood House">
- <peer id="0" device="mobile">
- <files>
  <file name="file0" type="video" size="172" />
  <file name="file1" type="video" size="90" />
  <file name="file2" type="picture" size="561" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="1" device="mobile">
- <files>
  <file name="file3" type="text" size="935" />
  <file name="file4" type="text" size="779" />
  <file name="file5" type="audio" size="688" />
  <file name="file6" type="audio" size="666" />
  <file name="file7" type="video" size="319" />
  <file name="file8" type="picture" size="676" />
  <file name="file9" type="text" size="247" />
  <file name="file10" type="video" size="689" />
  <file name="file11" type="picture" size="103" />
  <file name="file12" type="text" size="915" />
  </files>
  </peer>
- <peer id="2" device="laptop">

```

```

- <files>
  <file name="file13" type="picture" size="204" />
  <file name="file14" type="picture" size="364" />
  <file name="file15" type="audio" size="339" />
  <file name="file16" type="text" size="950" />
  <file name="file17" type="video" size="6" />
  <file name="file18" type="text" size="50" />
  <file name="file19" type="video" size="386" />
  <file name="file20" type="audio" size="50" />
  <file name="file21" type="text" size="573" />
  </files>
</peer>
- <peer id="3" device="mobile">
- <files>
  <file name="file22" type="video" size="764" />
  <file name="file23" type="text" size="87" />
  <file name="file24" type="video" size="809" />
  <file name="file25" type="video" size="528" />
  </files>
</peer>
- <peer id="4" device="mobile">
- <files>
  <file name="file26" type="text" size="592" />
  <file name="file27" type="video" size="707" />
  <file name="file28" type="text" size="693" />
  <file name="file29" type="video" size="60" />
  <file name="file30" type="text" size="866" />
  <file name="file31" type="audio" size="7" />
  <file name="file32" type="video" size="393" />
  <file name="file33" type="video" size="224" />
  <file name="file34" type="picture" size="981" />
  <file name="file35" type="video" size="49" />
  </files>
</peer>
- <peer id="5" device="laptop">
- <files>
  <file name="file36" type="video" size="959" />
  <file name="file37" type="picture" size="544" />
  <file name="file38" type="text" size="411" />
  <file name="file39" type="audio" size="309" />
  <file name="file40" type="text" size="97" />
  <file name="file41" type="video" size="336" />
  <file name="file42" type="video" size="437" />
  <file name="file43" type="audio" size="741" />
  <file name="file44" type="video" size="137" />
  <file name="file45" type="video" size="929" />
  </files>
</peer>

```



```

- <peer id="6" device="laptop">
- <files>
  <file name="file46" type="audio" size="775" />
  <file name="file47" type="audio" size="211" />
  <file name="file48" type="text" size="827" />
  <file name="file49" type="audio" size="307" />
  <file name="file50" type="picture" size="803" />
  <file name="file51" type="picture" size="255" />
  <file name="file52" type="audio" size="150" />
  <file name="file53" type="text" size="203" />
  <file name="file54" type="text" size="428" />
  <file name="file55" type="text" size="316" />
  </files>
</peer>
- <peer id="7" device="laptop">
- <files>
  <file name="file56" type="text" size="526" />
  <file name="file57" type="video" size="239" />
  <file name="file58" type="audio" size="605" />
  <file name="file59" type="audio" size="79" />
  <file name="file60" type="text" size="24" />
  <file name="file61" type="picture" size="384" />
  <file name="file62" type="picture" size="615" />
  <file name="file63" type="audio" size="1" />
  <file name="file64" type="audio" size="5" />
  <file name="file65" type="audio" size="176" />
  </files>
</peer>
- <peer id="8" device="camera">
- <files>
  <file name="file66" type="video" size="564" />
  <file name="file67" type="video" size="877" />
  <file name="file68" type="text" size="25" />
  <file name="file69" type="video" size="385" />
  <file name="file70" type="picture" size="421" />
  <file name="file71" type="picture" size="659" />
  <file name="file72" type="audio" size="575" />
  </files>
</peer>
- <peer id="9" device="laptop">
- <files>
  <file name="file73" type="picture" size="39" />
  <file name="file74" type="text" size="873" />
  <file name="file75" type="audio" size="688" />
  <file name="file76" type="picture" size="615" />
  </files>
</peer>
- <peer id="10" device="mobile">

```

```

- <files>
  <file name="file77" type="picture" size="844" />
  </files>
</peer>
- <peer id="11" device="laptop">
- <files>
  <file name="file78" type="audio" size="831" />
  <file name="file79" type="audio" size="943" />
  </files>
</peer>
- <peer id="12" device="pda">
- <files>
  <file name="file80" type="video" size="110" />
  <file name="file81" type="text" size="21" />
  <file name="file82" type="audio" size="274" />
  </files>
</peer>
- <peer id="13" device="camera">
- <files>
  <file name="file83" type="audio" size="433" />
  <file name="file84" type="audio" size="612" />
  <file name="file85" type="video" size="766" />
  <file name="file86" type="audio" size="777" />
  <file name="file87" type="picture" size="932" />
  <file name="file88" type="video" size="896" />
  <file name="file89" type="video" size="140" />
  </files>
</peer>
<link sendto="6" file="file91" />
<link sendto="9" file="file12" />
<link sendto="4" file="file62" />
<link sendto="1" file="file29" />
<link sendto="8" file="file2" />
<link sendto="4" file="file75" />
<link sendto="0" file="file27" />
<link sendto="3" file="file46" />
<link sendto="0" file="file79" />
<link sendto="1" file="file62" />
<link sendto="1" file="file94" />
<link sendto="6" file="file23" />
<link sendto="3" file="file5" />
<link sendto="10" file="file27" />
<link sendto="6" file="file50" />
<link sendto="4" file="file51" />
<link sendto="10" file="file88" />
<link sendto="5" file="file80" />
<link sendto="7" file="file28" />
<link sendto="1" file="file77" />

```

```

<link sendto="10" file="file95" />
<link sendto="7" file="file97" />
<link sendto="10" file="file10" />
<link sendto="3" file="file89" />
<link sendto="10" file="file41" />
<link sendto="5" file="file13" />
<link sendto="10" file="file69" />
<link sendto="3" file="file79" />
<link sendto="10" file="file35" />
<link sendto="8" file="file16" />
<link sendto="12" file="file13" />
<link sendto="5" file="file9" />
<link sendto="4" file="file77" />
<link sendto="3" file="file20" />
<link sendto="5" file="file0" />
<link sendto="4" file="file5" />
<link sendto="11" file="file23" />
<link sendto="3" file="file10" />
<link sendto="9" file="file32" />
<link sendto="0" file="file33" />
  </group>
= <group name="Geffrye Museum">
= <peer id="0" device="mobile">
= <files>
  <file name="file0" type="picture" size="294" />
  <file name="file1" type="video" size="287" />
  <file name="file2" type="picture" size="443" />
  <file name="file3" type="picture" size="710" />
  <file name="file4" type="text" size="316" />
  <file name="file5" type="text" size="496" />
  <file name="file6" type="video" size="105" />
  </files>
  </peer>
= <peer id="1" device="pda">
= <files>
  <file name="file7" type="audio" size="191" />
  <file name="file8" type="audio" size="544" />
  <file name="file9" type="picture" size="524" />
  <file name="file10" type="text" size="843" />
  <file name="file11" type="text" size="788" />
  <file name="file12" type="audio" size="331" />
  <file name="file13" type="text" size="773" />
  <file name="file14" type="audio" size="333" />
  <file name="file15" type="audio" size="784" />
  <file name="file16" type="text" size="763" />
  </files>
  </peer>
= <peer id="2" device="laptop">

```

```

- <files>
  <file name="file17" type="audio" size="826" />
  <file name="file18" type="video" size="290" />
  <file name="file19" type="video" size="97" />
  <file name="file20" type="audio" size="990" />
  <file name="file21" type="audio" size="221" />
  <file name="file22" type="audio" size="477" />
  <file name="file23" type="video" size="585" />
  </files>
</peer>
- <peer id="3" device="laptop">
- <files>
  <file name="file24" type="video" size="763" />
  <file name="file25" type="video" size="539" />
  </files>
</peer>
- <peer id="4" device="mobile">
- <files>
  <file name="file26" type="text" size="126" />
  </files>
</peer>
- <peer id="test4" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test5" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test6" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test7" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test8" device="pda">
  <files />
</peer>
- <peer id="test9" device="pda">
  <files />
  </peer>
  <link sendto="1" file="file3" />
  <link sendto="1" file="file4" />
  <link sendto="0" file="file3" />
  <link sendto="2" file="file4" />
  <link sendto="2" file="file0" />
  <link sendto="3" file="file2" />
  <link sendto="0" file="file2" />
  <link sendto="0" file="file3" />
  <link sendto="4" file="file0" />

```

```
<link sendto="2" file="file4" />
<link sendto="1" file="file3" />
<link sendto="2" file="file1" />
<link sendto="2" file="file4" />
  </group>
</town>

</root>
```