

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τμήμα Ψηφιακών Συστημάτων



Οπτικοποίηση Μεταβολών σε Ψηφιακά Μέσα με βάση τον Αλγόριθμο History Flow

Ζέρβας Γεώργιος

Μεταπτυχιακή Διπλωματική Εργασία

Επιβλέπων Καθηγητής: Δρ. Σγούρος Νικήτας

Μάιος 2011

*Αφιερώνεται στους φίλους μου
Παντελήμονα και Τύχωνα*

Περίληψη

Κεντρικό άξονα της εργασίας αυτής αποτέλεσε η ανάπτυξη ενός εργαλείου οπτικοποίησης πληροφορίας. Η οπτικοποίηση λαμβάνει χώρα και σε περιβάλλον τριών διαστάσεων (τριδιάστατη οπτικοποίηση) και η γλώσσα προγραμματισμού που επιλέχθηκε για την υλοποίηση της εφαρμογής είναι η Java3D. Σκοπός της εφαρμογής είναι η οπτική αναπαράσταση των διαφορών ανάμεσα σε διαφορετικές εκδόσεις μιας οποιαδήποτε εγγραφής (λήμματος) της *Wikipedia*. Διαφορές που αποθηκεύονται στο ιστορικό της και προκύπτουν από την άνευ όρων δυνατότητα που παρέχεται στους επισκέπτες να γίνουν συμμετοχοί στη συγγραφική κοινότητα της, τροποποιώντας κατά βούληση τις σελίδες παρουσίασης των λημμάτων. Η παρουσίαση της εργασίας χωρίζεται σε 4 κύρια μέρη –εξαιρουμένων των παραρτημάτων. Στο πρώτο μέρος γίνεται εισαγωγή στο χώρο της οπτικοποίησης - ιστορική αναδρομή, χρησιμότητα, κλάδοι, εργαλεία κι εφαρμογές – και ειδικότερα στην οπτικοποίηση πληροφορίας που αποτελεί και το πεδίου άμεσου ενδιαφέροντος της εργασίας. Ακολουθεί αναφορά στο εργαλείο που υπήρξε η πηγή έμπνευσης κι ο οδοδείκτης για την τρέχουσα εφαρμογή, το *history flow* της *IBM*, αφού προηγηθεί μια σύντομη μετάβαση στο χώρο των Wiki ιστοσελίδων και ειδικότερα σε κείνον της *Wikipedia*, η οποία αποτελεί τον τροφοδότη, την πηγή εξόρυξης πρωτογενούς πληροφορίας και το βασικό αντικείμενο μελέτης του *history flow*. Στο τρίτο μέρος παρουσιάζονται συνοπτικά η δομή και οι βασικές που διέπουν την γλώσσα προγραμματισμού Java3D, ώστε να γίνει καλύτερα αντιληπτή η δομή της εφαρμογής από προγραμματιστική σκοπιά. Εν τέλει, στο τέταρτο μέρος παρατίθεται η αναλυτική παρουσίαση του εργαλείου τριδιάστατης

οπτικοποίησης πληροφορίας – απαιτήσεις συστήματος, διεπιφάνεια χρήστη, προγραμματιστική δομή, λειτουργίες κι αδυναμίες, δυνατότητες επέκτασης.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΡΡΑΙΑ

Ευχαριστίες

Θερμές ευχαριστίες εκφράζω στον Καθηγητή κ. Νικήτα-Μαρίνο Σγούρο, για την επίβλεψη και τη βοήθεια που μου παρείχε για την ολοκλήρωση της διπλωματικής μου. Ευχαριστίες επίσης οφείλονται στους συνεξεταστές Καθηγητές κύριο Μαρίνο Θεμιστοκλέους και κυρία Μαρία Χαλκίδη.

Τέλος εκφράζω την ευγνωμοσύνη μου στους γονείς, τον αδελφό και τους φίλους μου, για την υποστήριξη και βοήθειά τους σε όλη τη διάρκεια των μεταπτυχιακών σπουδών μου.

Πίνακας περιεχομένων

Περίληψη	3
Πίνακας περιεχομένων	6
1. Οπτικοποίηση (Visualization).....	8
1.1 Η έννοια της Οπτικοποίησης	8
1.2 Ιστορική αναδρομή	9
1.3 Κατηγοριοποίηση.....	13
1.4 Επιστημονική Οπτικοποίηση	14
1.5 Οπτικοποίηση Λογισμικού.....	15
1.6 Οπτικοποίηση Πληροφορίας.....	18
1.6.1 Βασικά Στάδια	23
2. Wikipedia και history flow	36
2.1 Η ιδέα πίσω από την Εφαρμογή.....	36
2.2 Οι σελίδες Wiki και η Wikipedia.....	37
2.2.1 Ιστορία της Wikipedia.....	39
2.2.2 Η τεχνολογία Wiki	40
2.2.3 Βελτιώσεις της Wikipedia.....	43
2.3 Η τεχνική Οπτικοποίησης του history flow	44
2.3.1 Διεπαφή Χρήστη	52
2.3.2 Λειτουργίες Οπτικοποίησης.....	53
2.3.3 Εφαρμοσμένες Τεχνικές και Συναφείς Εργασίες.....	56
3. Το Java 3D API.....	59
3.1 Εισαγωγή.....	59
3.2 Σκοπός κι Εφαρμογές του Java3D API.....	59
3.3 Σχεδίαση του Scene Graph	62
3.4 Ιεραρχία κλάσεων υψηλού επιπέδου του Java 3D API.....	69
3.5 Η κλάση SimpleUniverse.....	71
4. Η Εφαρμογή.....	76
4.1 Εισαγωγή.....	76
4.2 Γλώσσα ανάπτυξης, Περιορισμοί κι Ασυμβατότητες.....	76
4.3 Φιλοσοφία ανάπτυξης, Αδυναμίες και Δυνατότητες Επέκτασης.....	77
4.4 Διεπιφάνεια Χρήστη και Λειτουργίες.....	80
Βιβλιογραφία	94

Διαδικτυακές Πηγές.....	95
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α.....	96
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β.....	97
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ.....	102

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Ο ΓΕΡΑΝ

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1

1. Οπτικοποίηση (Visualization)

1.1 Η έννοια της Οπτικοποίησης

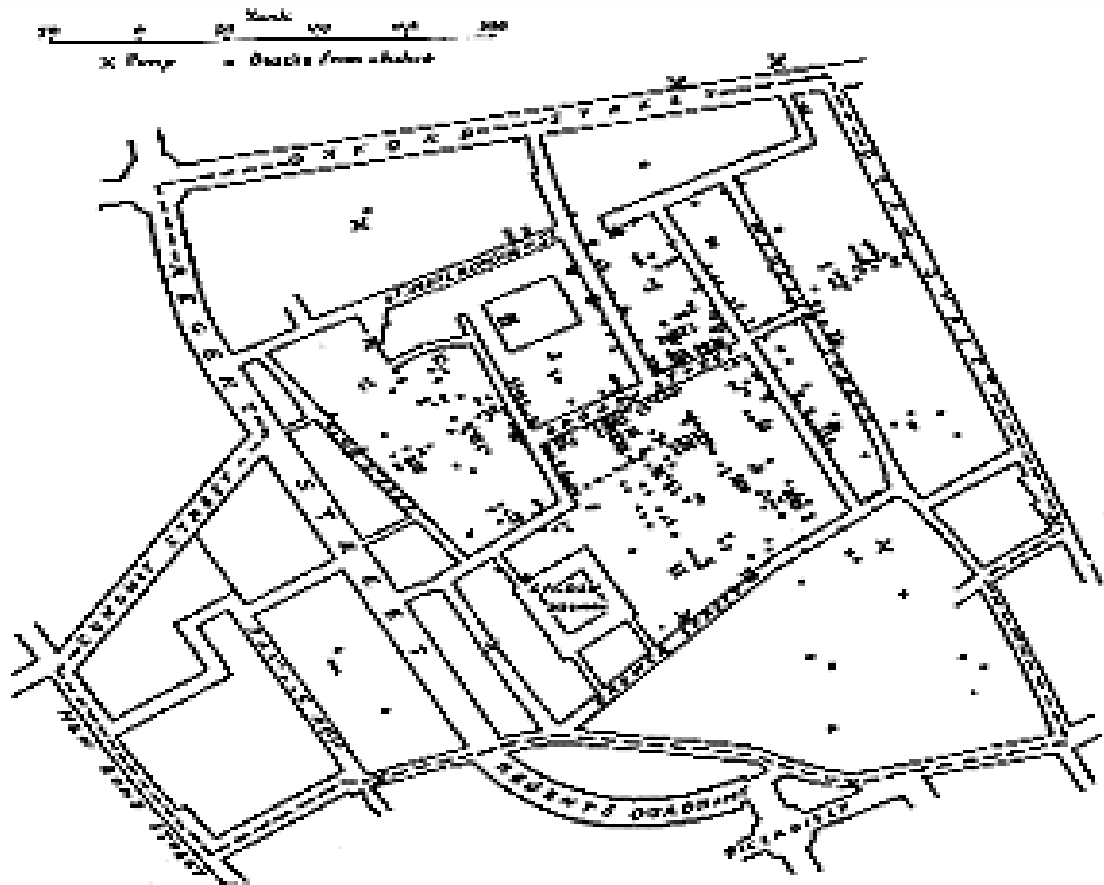
Η οπτικοποίηση συνδέει τα δύο πιο ισχυρά συστήματα διαχείρισης πληροφοριών (information processing systems) που είναι ευρύτερα γνωστά: τον ανθρώπινο νου και τον σύγχρονο υπολογιστή. Μια διαδικασία που μετασχηματίζει δεδομένα, πληροφορίες και γνώση σε οπτικοποιημένη μορφή, εκμεταλλεύομενη κατά τον τρόπο αυτό τις φυσικές δυνατότητες του ανθρώπου στην ταχεία αναγνώριση προτύπων. Με λίγα λόγια η δύσπεπτη πληροφορία μετασχηματίζεται σε μια πιο εύπεπτη κι ευκόλως διαχειρίσιμη για τον ανθρώπινο νου, εικόνα. Στην κοινωνία του σήμερα, όπου η πληροφορία αυξάνει με ραγδαίους ρυθμούς, η έρευνα κι ανάπτυξη πάνω στον τομέα της οπτικοποίησης, έχει θεμελιωδώς αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο παρουσιάζουμε και κατανοούμε πολύπλοκα σετ πληροφοριών. Κατέχει σημαίνουσα θέση και η επίδρασή της εξαπλώνεται ταχύτατα, οδηγώντας σε νέες ιδέες και καλύτερες επιδόσεις στην λήψη αποφάσεων (decision making).

Αρκετή από την προγενέστερη έρευνα πάνω στην οπτικοποίηση, προέκυψε από τις προσπάθειες της επιστημονικής κοινότητας να ανταπεξέλθει απέναντι στον τεράστιο όγκο δεδομένων, που συλλέγονται δια μέσου των επιστημονικών οργάνων ή

παράγονται κατά κόρον από υπερ-υπολογιστές προσομοιώσεων. Τα τελευταία χρόνια αναδύθηκε μια νέα τάση. Η ραγδαία εξάπλωση του διαδικτύου, η ολοένα και αυξανόμενη μηχανοργάνωση των επιχειρήσεων και η ανάπτυξη των αποθηκών δεδομένων (data warehouses), δημιουργούν μια καθολική ανάγκη για μια ευρύτερη χρήση των τεχνικών της οπτικοποίησης και παράλληλης ανάδειξης τους σε ζωτικής σημασίας για τον ευρύτερο επιχειρηματικό και τεχνολογικό τομέα.

1.2 Ιστορική αναδρομή

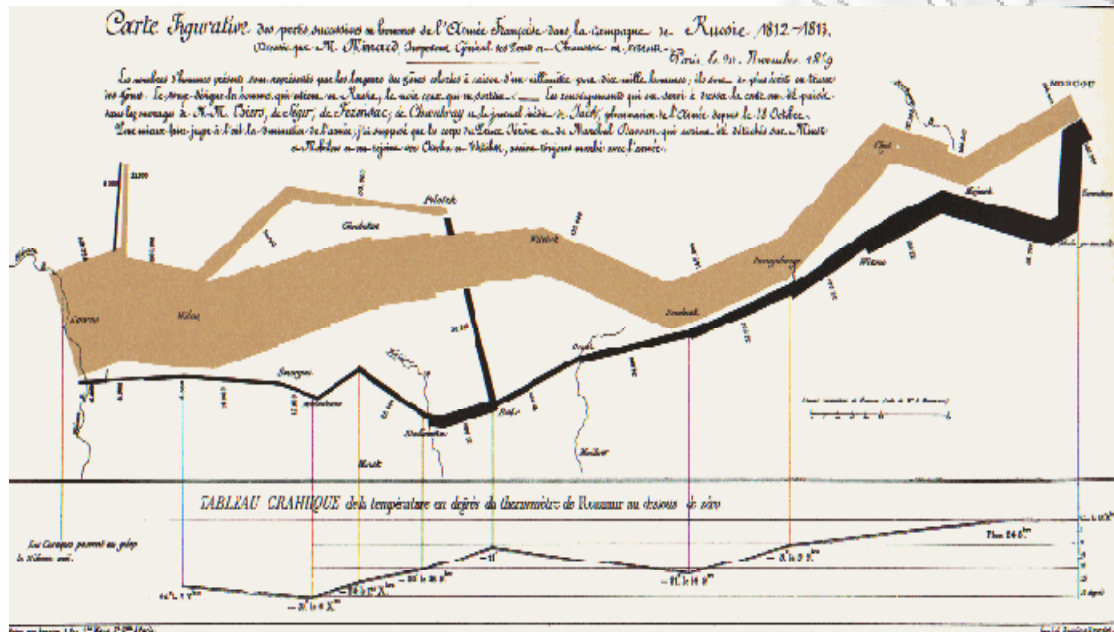
Αν και η (βασισμένη σε η/υ) οπτικοποίηση αποτελεί ένα σχετικά πρόσφατο πεδίο έρευνας, στην ευρύτερη μορφή της έχει μακρά ιστορία. Στη Γαλλία για παράδειγμα έχουν βρεθεί σπηλαιογραφίες 20.000 ηλικίας ετών. Οι Κινέζοι ανέπτυξαν τους πρώτους γνωστούς χάρτες τον 12^ο αιώνα (Tegarden, 1999), ωστόσο πολυδιάστατες αναπαραστάσεις εμφανίστηκαν μόλις τον 19^ο αιώνα (Tufte, 1983). Οι Dr. John Snow και Charles Joseph Minard δημιούργησαν δύο εκ των καλύτερων παραδειγμάτων. Το 1854 ο Dr. Snow αποτύπωσε οπτικά τους θανάτους από χολέρα στο κεντρικό Λονδίνο (εικόνα 1). Σημείωσε τις τοποθεσίες των θανάτων με τελείες και των αντλιών νερού με σταυρούς. Παρατήρησε ότι η χολέρα εμφανίστηκε σχεδόν εξ' ολοκλήρου μεταξύ εκείνων που έζησαν κοντά (κι έπιναν από) την αντλία της Broad Street. Βασιζόμενος στην παρατήρηση αυτή, οδήγησε σε αφαίρεση της λαβής άντλησης αυτής της αντλίας, βάζοντας έτσι τέλος στη χολέρα (Tufte, 1983).



Εικόνα 1. Το γράφημα του Snow για τη χολέρα [Tufte, 1983, p. 24, © GraphicsPress].

Το 1861, ο Minard δημιούργησε ένα από τα καλύτερα παραδείγματα χειροποίητου στατιστικού γραφήματος. Το γράφημα αυτό απεικονίζει τις ζημιές που υπέστη ο Ναπολέων, κατά την εισβολή του στη Ρωσία το 1812 (εικόνα 2). Το εύρος της ζώνης αντιπροσωπεύει το μέγεθος του στρατού. Η ανοιχτόχρωμη ζώνη αντιπροσωπεύει την εισβολή, ενώ η σκούρα την οπισθοχώρηση. Στην αρχή της εισβολής στη Ρωσία (βλέπετε δεξιά του γραφήματος), το μέγεθος του στρατού ήταν περίπου 422.000 άνδρες. Ο Ναπολέων έφτασε στη Μόσχα με 100.000 περίπου άνδρες. Κατά την άφιξη

του δε στα Ρωσοπολωνικά σύνορα, ο στρατός του είχε συρρικνωθεί περίπου στους 10.000 άνδρες.



Εικόνα 2. Το γράφημα του Minard για την εκστρατεία του Ναπολέοντα στη Μόσχα το 1812 [Tufte, 1983, p. 41, © Graphics Press]. Στον πυθμένα του γραφήματος, διακρίνονται επίσης η κλίμακα των θερμοκρασιών και οι ημερομηνίες οπισθοχώρησης.

Κομβικής σημασίας βήματα έλαβαν χώρα τον ακόλουθο αιώνα. Ο Bertin αναγνώρισε τα βασικά στοιχεία ενός διαγράμματος το 1967 και ο Tufte δημοσιοποίησε τη σχετική με τη μεγιστοποίηση πληροφοριών θεωρία του, το 1983.

Οι θεωρίες και των δύο άσκησαν ακολούθως καταλυτική επίδραση στην οπτικοποίηση και κατ' επέκταση σε έναν εκ των βασικών κλάδων της, την *Οπτικοποίηση Πληροφορίας*.

Τη μερίδα του λέοντος, στον τομέα έρευνας πάνω στην οπτικοποίηση, άρχισαν να σταδιακά να λαμβάνουν όσες έρευνες εστίαζουν πάνω σε στατιστικά γραφήματα (Card et. al., 1999). Η τάση αυτή ενισχύθηκε ιδιαίτερα μετά τη χιονοστιβάδα δεδομένων της δεκαετίας του 80', όπου οι υπερ-υπολογιστές είχαν πλέον τη δυνατότητα να εκτελούν πολύπλοκα μοντέλα προσομοιώσεων και οι εξελιγμένοι επιστημονικοί αισθητήρες παρήγαγαν επίσης τεράστιες ποσότητες δεδομένων (Nielson, 1991). Ερευνητές γεωεπιστημών, φυσικής, χημείας, βιολογίας και της πληροφορικής στράφηκαν στην οπτικοποίηση, αναζητώντας έρεισμα για την ανάλυση μεγάλου όγκου δεδομένων και την αναγνώριση προτύπων. Το National Science Foundation (NFS) δρομολόγησε την απαρχή της «επιστημονικής οπτικοποίησής» του το 1985 (McCormick, Defanti, & Brown, 1987) και το Institute of Electrical and Electronic Engineers (IEEE) πραγματοποίησε την πρώτη του διάσκεψη οπτικοποίησης το 1990.

Την ίδια στιγμή οι τεχνολογίες οπτικοποίησης εφαρμόζονται πολλούς μη επιστημονικούς κλάδους, συμπεριλαμβανομένων επιχειρήσεων, ψηφιακών βιβλιοθηκών, ανθρώπινης συμπεριφοράς και του Internet. Μαζί με την εξέλιξη των δικτύων, λογισμικού και υλικού, και καθώς οι υπολογιστές καθίστανται ολοένα και πιο προσιτοί, οι τεχνικές οπτικοποίησης συνεχίζουν κι αυτές να βελτιώνονται. Από το 1990 κι έπειτα, ένας κυκεώνας μη επιστημονικών δεδομένων έχουν παραχθεί, ως συνέπεια της εύκολης παραγωγής πληροφοριών και της επέκτασης του διαδικτύου.

Προγενέστερα συστήματα οπτικοποίησης πληροφορίας έδιναν έμφαση στην αλληλεπίδραση και το animation (Robertson, Card, & Mackinlay, 1993), για να δημιουργήσουν διεπιφάνειες που υποστήριζαν δυναμικά ερωτήματα (Shneiderman, 1994) και ποικίλους αλγόριθμους διάταξης στην οθόνη του υπολογιστή (Lamping, Rao, & Pirolli, 1995). Μεταγενέστερα συστήματα στοχεύουν στην παρουσίαση της ιεραρχίας του διαδικτύου (H. Cken, Houston, Sewell, & Schatz, 1998), σταχυολογούν τα περιεχόμενα εγγράφων (Hearst, 1995), περιγράφουν διαδικτυακές συμπεριφορές (Donath, 2002; Zhu & Chen, 2001), εμφανίζουν πρότυπα συχνότητας χρήσης ιστοσελίδων (Eick, 2001). Αυτή τους η τάση ενισχύεται κι επανατροφοδοτείται από την ίδια την «δικτυακή» και «εικονική» φύση της ανθρώπινης κοινωνίας. Μιας φύσης που διαμορφώνεται μέσα από την αδιάκοπη και κλιμακούμενη τριβή κι αλληλεπίδραση με την σύγχρονη τεχνολογία.

1.3 Κατηγοριοποίηση

Η οπτικοποίηση κατηγοριοποιείται με γνώμονα τις εφαρμογές της και είθισται να περιλαμβάνει 3 γενικούς τομείς την *επιστημονική οπτικοποίηση (scientific visualization)*, την *οπτικοποίηση λογισμικού (software visualization)* και την *οπτικοποίηση πληροφορίας (information visualization)*, που αποτέλεσε και τον ιδιαίτερο τομέα εστίασής μας κατά την ανάπτυξη της τρέχουσας εφαρμογής.

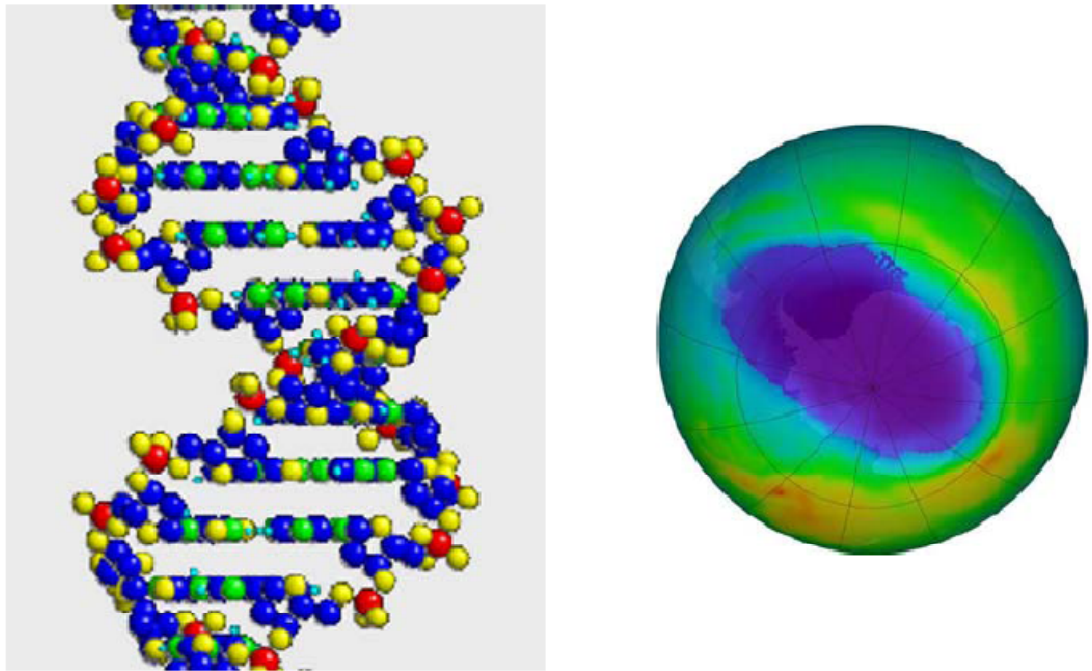
Τα όρια μεταξύ τους είναι πολλές φορές δυσδιάκριτα. Λ.χ. η επιστημονική οπτικοποίηση περιλαμβάνει απεικόνιση ιδιοτήτων πολυδιάστατου χώρου, ενός φυσικού αντικειμένου. Κάτι τέτοιο επικαλύπτει τον τομέα της οπτικοποίησης πληροφορίας, ο οποίος προσφέρει πρότυπα ενσωματωμένα σε συλλογές πληροφοριών μεγάλης κλίμακας. Το Seasoft (Eick, Steffen, & Summer 1992) για παράδειγμα, ένα από τα πιο γνωστά εργαλεία οπτικοποίησης των αλλαγών κώδικα λογισμικού, έχει αποτελέσει αντικείμενο αναζήτησης σε συγγράμματα που αναφέρονται τόσο στην οπτικοποίηση πληροφορίας (Card et al., 1999), όσο και στην οπτικοποίηση λογισμικού (Stasko, Domingue, Brown, & Price, 1998). Ο αφηρημένος χαρακτήρας των εισροών οδηγεί συνήθως σε μια ενιαία θεώρηση της οπτικοποίησης λογισμικού και πληροφορίας, ως οπτικοποίηση πληροφορίας.

1.4 Επιστημονική Οπτικοποίηση

Η επιστημονική οπτικοποίηση συνδράμει στην προσπάθεια επιστημόνων και μηχανικών για ευρύτερη κατανόηση των φυσικών φαινομένων, ενσωματωμένων μέσα σε μεγάλες ποσότητες δεδομένων (Nielsen, 1991). Τα δεδομένα μπορεί να προέρχονται είτε από πολύπλοκα μοντέλα προσομοίωσης, είτε από επιστημονικούς αισθητήρες και συλλέκτες, όπως δορυφόροι, ιατρικοί σαρωτές, τηλεσκόπια κ.ο.κ.

Αυτό που διακρίνει την επιστημονική οπτικοποίηση είναι το γεγονός, ότι αφορά πάντοτε σε φυσικά αντικείμενα, λ.χ. τη γη, το ανθρώπινο σώμα, το DNA, το μόριο ή

ένα αεροπλάνο, στα οποία δύναται να αποτυπώνεται κάθε φορά η πληροφορία (εικόνα 3).



Εικόνα 3. Δύο χαρακτηριστικά παραδείγματα επιστημονικής οπτικοποίησης. Στα αριστερά διακρίνεται η αναπαράσταση της δομής του DNA και στα δεξιά η τρύπα στο στρώμα του όζοντος πάνω από τον Νότιο Πόλο, στις 22 Σεπτεμβρίου του 2004. Η φωτογραφία έχει ληφθεί από τα αρχεία του Coddard Space Center της NASA.

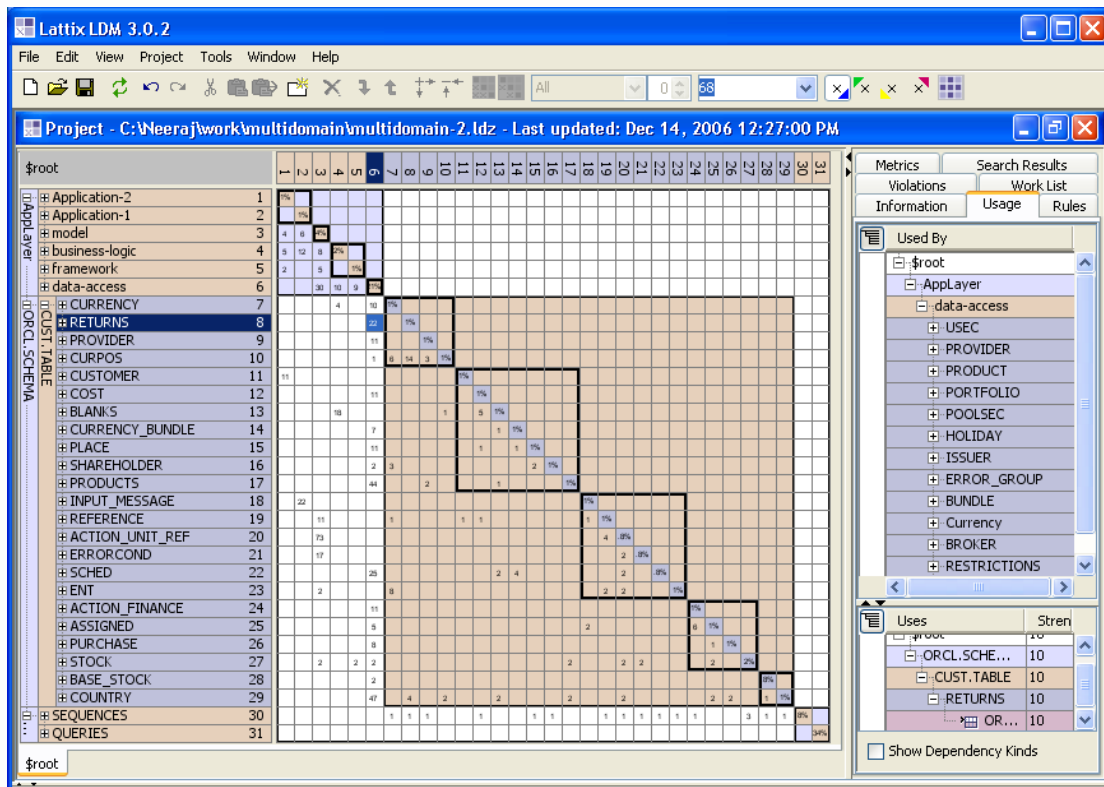
1.5 Οπτικοποίηση Λογισμικού

Αντίθετα με την επιστημονική οπτικοποίηση, η οπτικοποίηση λογισμικού (όπως και η οπτικοποίηση πληροφορίας) συνήθως δεν περιλαμβάνει εγγενείς γεωμετρίες, βάση των οποίων αποτυπώνει την πληροφορία. Μοιράζονται τρόπους προσέγγισης, ώστε

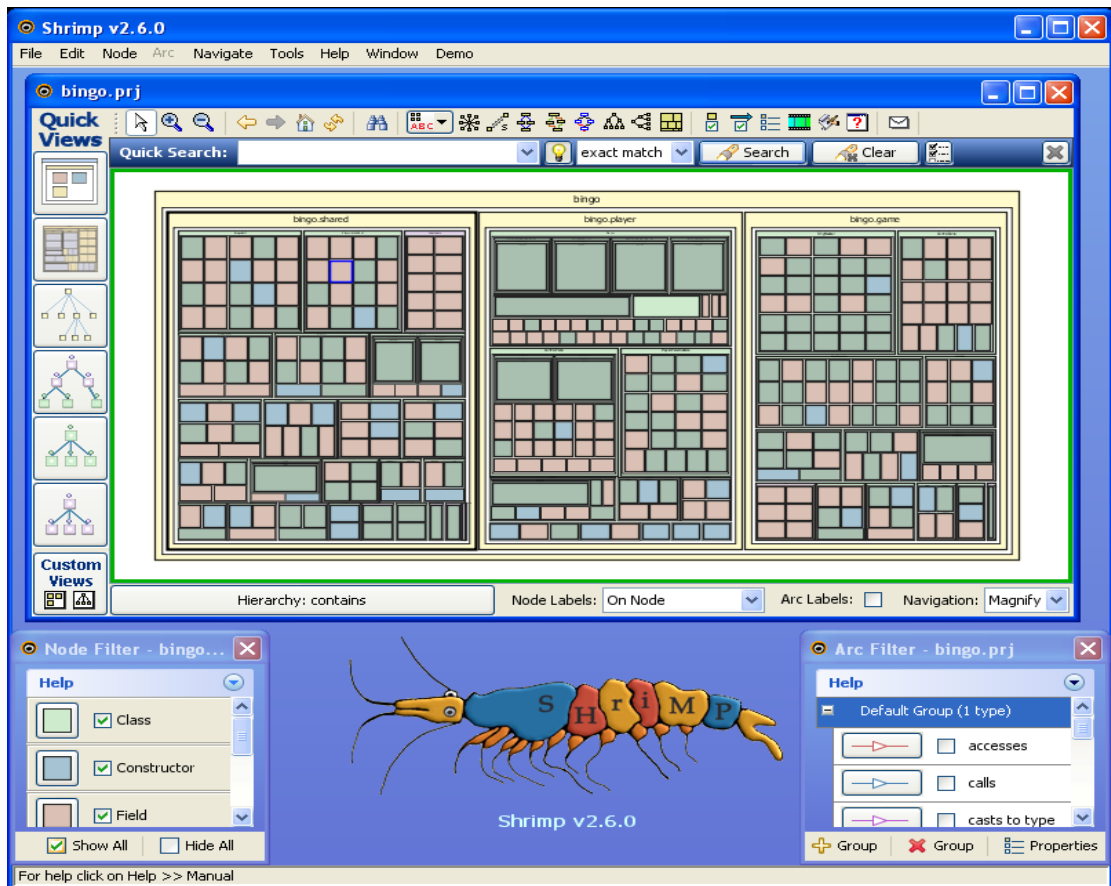
να αναπαραστήσουν αφηρημένα δεδομένα στην οθόνη του υπολογιστή (λ.χ. δένδροειδής αναπαράσταση δεδομένων). Πάραυτα, κάθε τύπος οπτικοποίησης έχει τον δικό του τρόπο εστίασης στις εφαρμογές.

Η οπτικοποίηση λογισμικού συμβάλλει ώστε οι άνθρωποι να κατανοήσουν και να χρησιμοποιήσουν το υπολογιστικό λογισμικό, πιο αποτελεσματικά (Stasko et al., 1998). Γενικά δύο τύποι οπτικοποίησης λογισμικού χρησιμοποιούνται η οπτικοποίηση προγράμματος (program visualization) και ο αλγόριθμος κινούμενων εικόνων (algorithm animation).

Η οπτικοποίηση προγράμματος μπορεί να αποτελέσει ένα αποτελεσματικό εργαλείο για διαχείριση, κατανόηση, βελτιστοποίηση και αποσφαλμάτωση λογισμικού. Συνεπώς κατέχει θέση και ως υποκλάδος της τεχνολογίας λογισμικού. Στον αντίποδα, ο αλγόριθμος κινούμενων εικόνων χρησιμοποιείται κυρίως, για εκπαιδευτικούς σκοπούς. Με αφετηρία την ταινία *Sorting Out Sorting* (Baecker, 1981), ποικίλα συστήματα αλγόριθμων κινούμενων εικόνων έχουν αναπτυχθεί, ώστε να υποστηρίξουν και να προωθήσουν τη μάθηση υπολογιστικών αλγόριθμων. Στις εικόνες 4 και 5, φαίνονται τα στιγμιότυπα του γνωστού εμπορικού προγράμματος οπτικοποίησης λογισμικού *Lattix LDM*, και του προγράμματος ανοιχτού κώδικα *Shrimp* αντιστοίχως.



Εικόνα 4. Το Lattix LDM αποτελεί ένα εμπορικό εργαλείο ανάλυσης στατικού κώδικα (δημιούργημα της Lattix Inc.), για αρχιτέκτονες και σχεδιαστές software.



Εικόνα 5. Το Shrimp (Simple Hierarchical Multi-Perspective) αποτελεί ταυτόχρονα εφαρμογή και τεχνική, σχεδιασμένο για οπτικοποίηση κι εξερεύνηση της αρχιτεκτονικής λογισμικού και κάθε άλλου χώρου πληροφοριών.

1.6 Οπτικοποίηση Πληροφορίας

Η οπτικοποίηση πληροφορίας συνδιάζει πτυχές της επιστημονικής οπτικοποίησης, της εξόρυξης δεδομένων, των γραφικών και της απεικόνισης, κάνοντας παράλληλα χρήση διεπαφών αλληλεπίδρασης. Διάφοροι ορισμοί έχουν δοθεί κατά καιρούς για την οπτικοποίηση πληροφορίας.

Ενδεικτικά:

«Μία μέθοδος αναπαράστασης δεδομένων ή πληροφοριών, σε μη-παραδοσιακές, διαδραστικές, γραφικές μορφές. Χρησιμοποιώντας 2-D ή 3-D έγχρωμα γραφικά και animation, αυτές οι οπτικοποιήσεις μπορούν να φανερώσουν τη δομή της πληροφορίας, επιτρέποντας σε κάποιον να πλοηγηθεί διά μέσου αυτής και να την τροποποιήσει με γραφική αλληλεπίδραση». (UIUC DLI, 1998).

«Η χρήση υπολογιστικά υποστηριζόμενων διαδραστικών, οπτικών αναπαραστάσεων αφηρημένων δεδομένων που ενισχύουν τη νόηση» (Card et al, 1999).

«Η οπτικοποίηση πληροφορίας επιχειρεί να απεικονίσει μεταβλητές δεδομένων σε οπτικές διαστάσεις» (Gee et al, 2005).

«Οπτικοποίηση πληροφορίας είναι η επικοινωνία αφηρημένων δεδομένων, μέσω της χρήσης οπτικών διεπαφών» (Keim et al, 2006)

«Η οπτικοποίηση πληροφορίας αποτελεί μια συλλογή τεχνολογιών, που χρησιμοποιεί την οπτική υπολογιστική, για να ενισχύσει την ανθρώπινη νόηση με αφηρημένες πληροφορίες» (Card, 2008, p.542).

Συμπερασματικά θα μπορούσαμε να πούμε ότι η οπτικοποίηση πληροφορίας παράγει διαδραστικές οπτικές αναπαραστάσεις αφηρημένων δεδομένων, ώστε να ενισχύσει την ανθρώπινη νόηση. Επιτρέποντας έτσι στον παρατηρητή να αποκομίσει γνώση σχετικά με την εσωτερική δομή και τις αιτιώδεις σχέσεις εντός της.

Σε αντίθεση με την πλειονότητα της επιστημονικής οπτικοποίησης, η οποία εστιάζει στα δεδομένα, η οπτικοποίηση πληροφορίας επικεντρώνεται, όπως υποδηλώνει και το όνομά της, στην πληροφορία -που συνήθως βρίσκεται σε αφηρημένη μορφή.

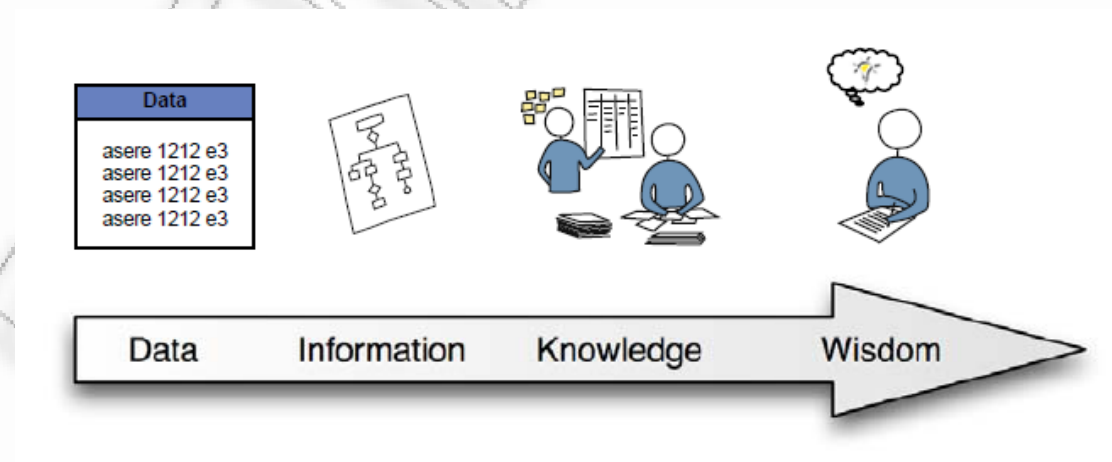
Στο σημείο αυτό ας φωτίσουμε εν συντομία τη διαχωριστική γραμμή μεταξύ δεδομένων και πληροφορίας. Τα δεδομένα από μόνα τους αποτελούν οντότητες που υπολείπονται νοήματος. Αποτελούν στην ουσία τα δομικά υλικά, τα τούβλα με τα οποία χτίζεται η πληροφορία και οι επικοινωνιακές διεργασίες. Ας πάρουμε για παράδειγμα τα δεδομένα του δείκτη τιμών καταναλωτή, που παρέχεται περιοδικά από την εθνική στατιστική υπηρεσία. Στην ουσία αποτελούν μια συλλογή αριθμών που ελήφθησαν μεμονωμένα, και δεν καθίστανται, υπό αυτή τη μορφή, ιδιαίτερα χρήσιμα στο κοινό. Είναι ωστόσο πολύτιμες πρώτες ύλες, ώστε να εξάγει η υπηρεσία την ετήσια αναφορά της, για την κατάσταση της οικονομίας και του πληθωρισμού.

Τα δεδομένα από μόνα τους δεν επαρκούν για να δημιουργήσουν μια επικοινωνιακή διαδικασία. Για να δοθεί νόημα στα δεδομένα, θα πρέπει πρώτα να υποστούν επεξεργασία, οργάνωση και να παρουσιαστούν σε κατάλληλη μορφή. Αυτός ο μετασχηματισμός και η διαχείριση των δεδομένων παράγουν ακολούθως την πληροφορία, η οποία «ολοκληρώνεται με την οργάνωσή τους (δεδομένα) σε μια

κατανοητή (εύληπτη) μορφή, παρουσιάζοντάς τα με τρόπο κατανοητό και κατάλληλο, επικοινωνώντας το περιεχόμενό τους»¹.

Όταν η εθνική υπηρεσία στατιστικής μας παρέχει τα στοιχεία, λ.χ. της τελευταίας πενταετίας ταξινομημένα μηνιαίως, με συγκρίσεις κι ετήσιους μέσους όρους, έχουμε τη δυνατότητα να τα κατανοήσουμε και να τα χρησιμοποιήσουμε. Αυτή η πληροφορία δημιουργείται μέσω της οργάνωσης. Κατά το στάδιο αυτό η πληροφορία έχει συλλεχθεί. Μόλις συνδυαστεί όμως με την εμπειρία, τότε η πληροφορία παράγει γνώση.

Η ανάπτυξη της γνώσης είθισται να αποτελεί και την βασική αρχή κάθε επικοινωνιακής διεργασίας, και στον ανώτερο βαθμό της οδηγεί στη σοφία, παρέχοντας έτσι τη δυνατότητα λήψεως αποφάσεων υψηλής ποιότητας. Βέβαια σε αντίθεση με τη γνώση, δεν είναι εύκολα επικοινωνίσιμη και διδακτή (εικόνα 6).



Εικόνα 6. Η αλυσίδα της κατανόησης σύμφωνα με τον Nathan Shedroff.

¹ Robert Jacobson, editor. *Information Design*. MIT Press, Cambridge, MA, 1999.

Σε αρκετές περιπτώσεις η πληροφορία δεν αντικατοπτρίζει αυτομάτως τον φυσικό κόσμο (λ.χ. τον γεωγραφικό χώρο). Αυτή η θεμελιώδης διαφορά υπονοεί, ότι πολλές ενδιαφέρουσες κλάσεις πληροφοριών δεν έχουν κάποια προφανή αναπαράσταση. Το κλειδί για την επίλυση του προβλήματος αυτού επαφίεται στην ανακάλυψη νέων οπτικών «μεταφορών», για να αναπαραστήσουν τέτοιου είδους πληροφορίες και να γίνει κατανοητό, ποιες αναλυτικές διεργασίες υποστηρίζουν.

Συχνά η πληροφορία μπορεί να έρχεται σε μεγάλες ποσότητες και με ταχεία ροή. Ο μεγαλύτερος χώρος αποθήκευσης και διακίνησης πληροφοριών, ο παγκόσμιος ιστός, δύναται να περιλαμβάνει εκατομμύρια σελίδες. Η οπτικοποίηση πληροφορίας οφείλει να παρέχει τη δυνατότητα στους χρήστες (ειδικότερα σε όσους απασχολούνται σε τομείς όπως η διαφήμιση ή η προστασία και διαχείριση δεδομένων και συστημάτων), να λαμβάνουν την αναγκαία γι' αυτούς πληροφορία, να εξάγουν νόημα μέσα από αυτή και να καταλήγουν σε αποφάσεις, εντός περιορισμένου χρονικού πλαισίου.

Ένα ακόμη βασικό θέμα που σχετίζεται με την οπτικοποίηση πληροφορίας, είναι η ευχρηστία. Σε αντίθεση με την επιστημονική οπτικοποίηση, που γενικότερα υπηρετεί ειδικά εκπαιδευμένους επιστήμονες, οι διεπιφάνειες που δημιουργούνται για τα εργαλεία οπτικοποίησης πληροφορίας οφείλουν, να απευθύνονται σε μια αρκετά ευρύτερη μάζα χρηστών.

Η απαίτηση για καλή, αποτελεσματική οπτικοποίηση της πληροφορίας, αγγίζει όλες τις πτυχές της ζωής κι όλα τα ενδιαφέροντα. Ετούτη η κατηγορία χρηστών είναι ποικιλόμορφη, αποτελούμενη από διαφορετικά μορφωτικά επίπεδα, υπόβαθρα και ικανότητες. Πρέπει λοιπόν να υποβοηθάται και να ενθαρρύνεται η ποικιλόμορφη αυτή κοινότητα προς την κατεύθυνση χρήσης οπτικών αναπαραστάσεων που συνάδουν με τις ιδιαίτερες ανάγκες κάθε υποομάδας ή μέλους της.

1.6.1 Βασικά Στάδια

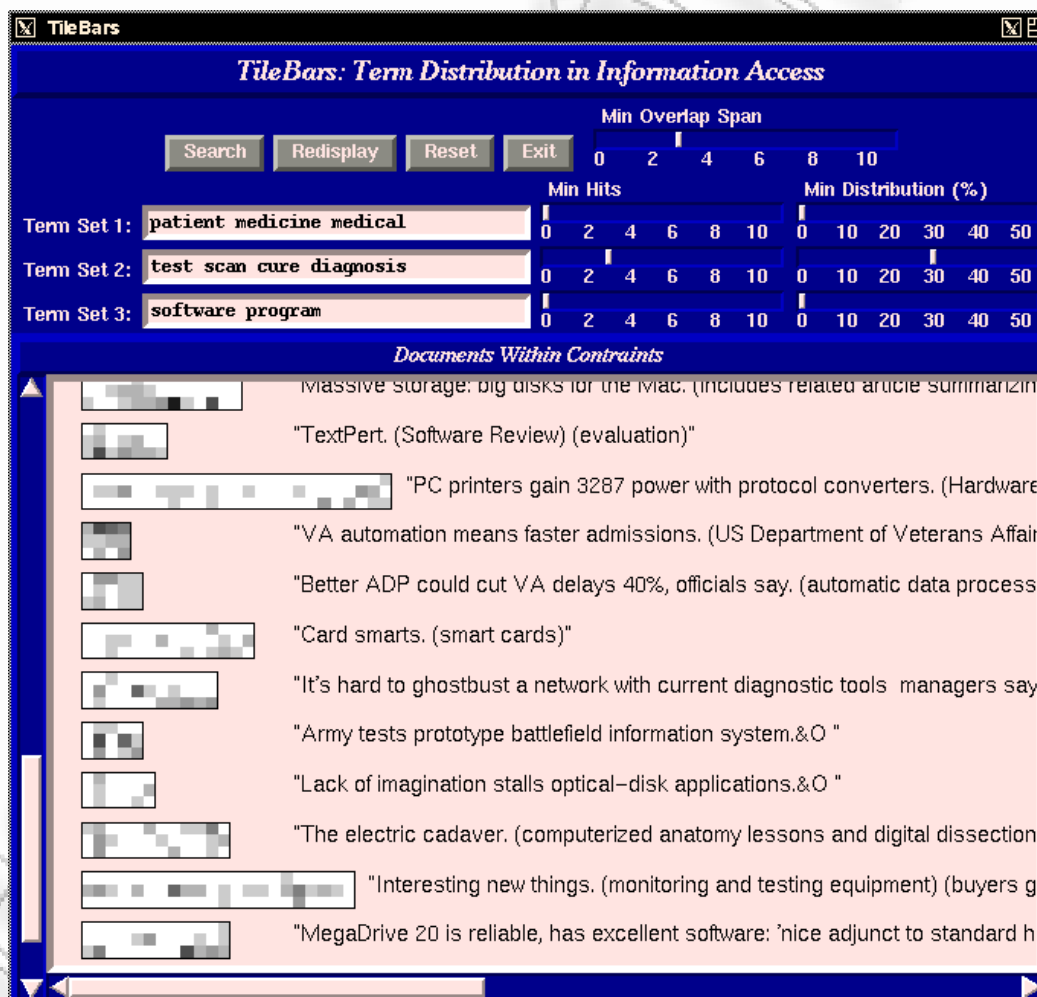
Τρεις παράμετροι έρευνας υποστηρίζουν την ανάπτυξη ενός συστήματος οπτικοποίησης πληροφορίας: *Αναπαράσταση πληροφορίας*, *Αλληλεπίδραση διεπαφής χρήστη* και *Ανάλυση πληροφορίας*.

Αναπαράσταση πληροφορίας

Ο Sneiderman (1996) πρότεινε επτά τύπους μεθόδων αναπαράστασης - προσέγγισης : *την 1-D, 2-D, 3-D, πολυδιάστατη, δένδροειδή, δικτύου και χρονική προσέγγιση.*

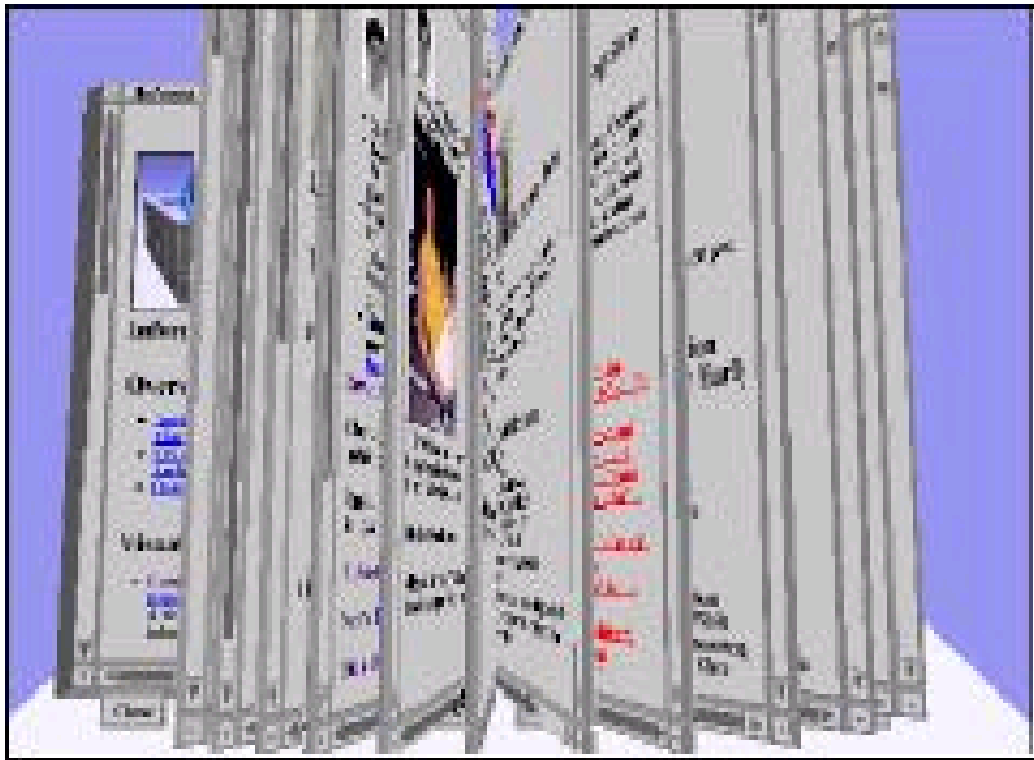
- Η 1-D προσέγγιση αναπαριστά αφηρημένη πληροφορία σαν μονοδιάστατα οπτικά αντικείμενα και τα εμφανίζει στην οθόνη με γραμμικό (Eick et al.,

1992; Hearst, 1995) ή κυκλικό (Salton, Allen, Buckley, & Singhal, 1995) τρόπο. Η αναπαράσταση *I-D* χρησιμοποιείται, είτε για να παρουσιάσει τα περιεχόμενα ενός εγγράφου (Hearst, 1995; Salton et al., 1995), είτε για να παράσχει επισκόπηση μιας συλλογής εγγράφων (Eick et al., 1992). Οι ιδιότητες οπτικών αντικειμένων είνισται να αναπαρίστανται με χρώματα. Λ.χ. τα χρώματα καθορίζουν το είδος του εγγράφου στο σύστημα *SeaSoft* (Eick et al., 1992) και αποτυπώνουν τη θέση των όρων αναζήτησης σε ένα έγγραφο (Hearst 1995), στο *TileBars* (εικόνα 7).



Εικόνα 7. Το εργαλείο TileBars (Hearst, 1995)

- Η 2-D προσέγγιση αναπαριστά πληροφορίες σαν διδιάστατα οπτικά αντικείμενα. Τα συστήματα οπτικοποίησης που βασίζονται σε χάρτες αυτοοργάνωσης (SOM) (Kohonen, 1995), ανήκουν στην κατηγορία αυτή. Συστήματα αυτού του είδους παρουσιάζουν κατηγορίες που παρήχθησαν από μεγάλες συλλογές εγγράφων κειμένου, με το σχεδιάγραμμα κάθε κατηγορίας να εξαρτάται από τη θέση της πάνω στη διδιάστατη επιφάνεια του SOM. Σκοπός της 2-D προσέγγισης είναι να βοηθηθούν οι χρήστες στην αντιμετώπιση αυτού του πλήθους των παραγόμενων κατηγοριών.
- Η 3-D προσέγγιση αναπαριστά τις πληροφορίες σαν τριδιάστατα οπτικά αντικείμενα. Οπτικά συστήματα που χρησιμοποιούν την 3-D εκδοχή μιας δενδροειδούς ή δικτυακής αναπαράστασης, ανήκουν επίσης στην κατηγορία αυτή. Ένα χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί το 3-D *hyperbolic tree* που δημιουργήθηκε από τον Munzer (2000), ώστε να οπτικοποιήσει μεγάλης κλίμακας συσχετισμούς ιεραρχίας. Οι εικόνες 8 κι 9 απεικονίζουν στιγμιότυπα των συστημάτων WebBook και WebForager αντίστοιχα, όπου στο μεν πρώτο οι σελίδες ενός ιστοτόπου παρουσιάζονται με τη μορφή σελίδων τριδιάστατου βιβλίου, ενώ το δεύτερο παρέχει ένα χώρο εργασίας για την τοποθέτηση των υπό χρήση βιβλίων.

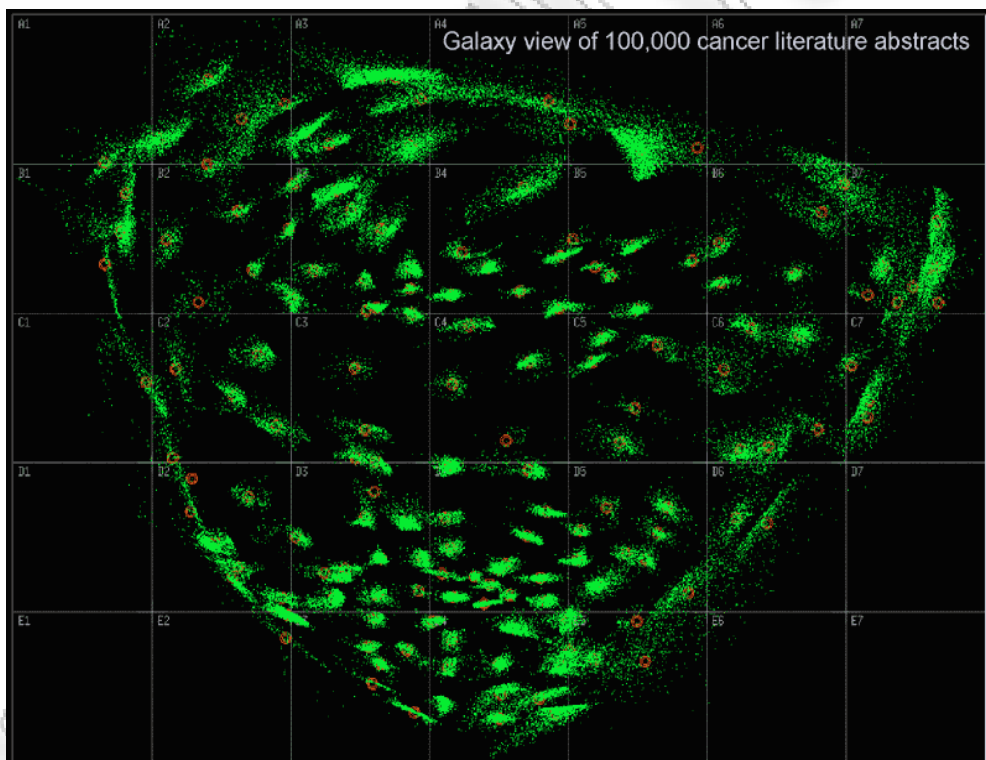


Εικόνα 8. WebBook (Card et al., 1996)

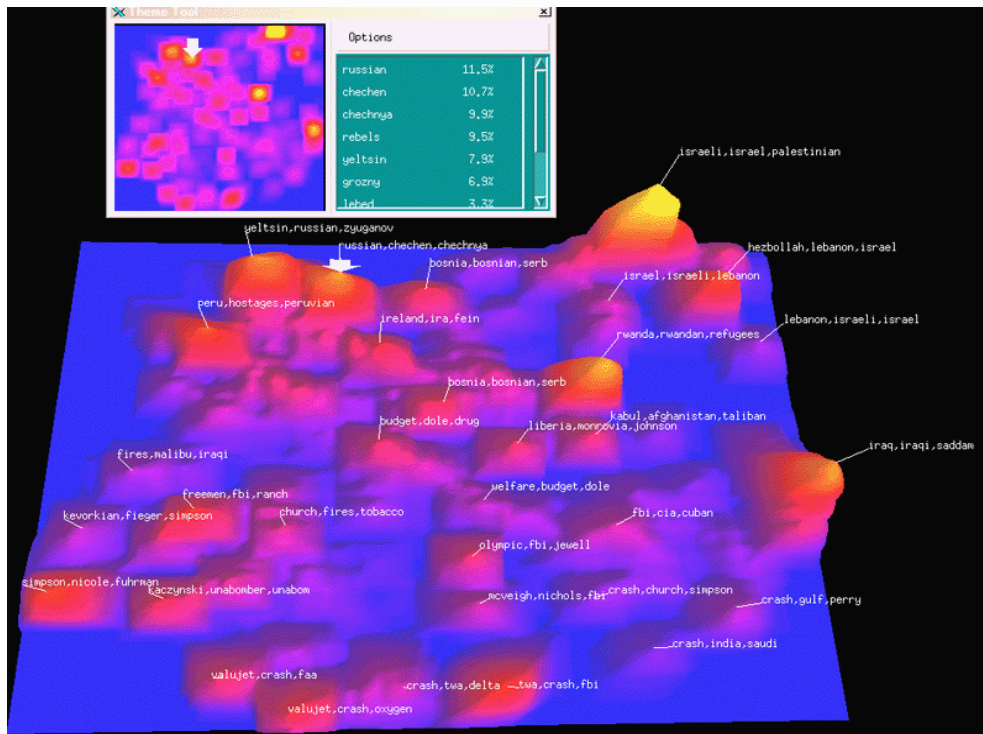


Εικόνα 9. WebForager (Card et al., 1996)

- Η πολυδιάστατη προσέγγιση αναπαριστά τις πληροφορίες σαν πολυδιάστατα αντικείμενα και τα προβάλλει τριδιάστατο ή διδιάστατο χώρο. Με την προσέγγιση αυτή αναπαρίστανται συνήθως έγγραφα κειμένου σαν μια συλλογή όρων-κλειδιών, που περιγράφουν το θέμα της συλλογής. Το σύστημα *SPIRE* (Wise et al. 1995) (Εικόνες 10 και 11) και το *VxInsight* (Boyack et al 2002), ανήκουν στην κατηγορία αυτή.



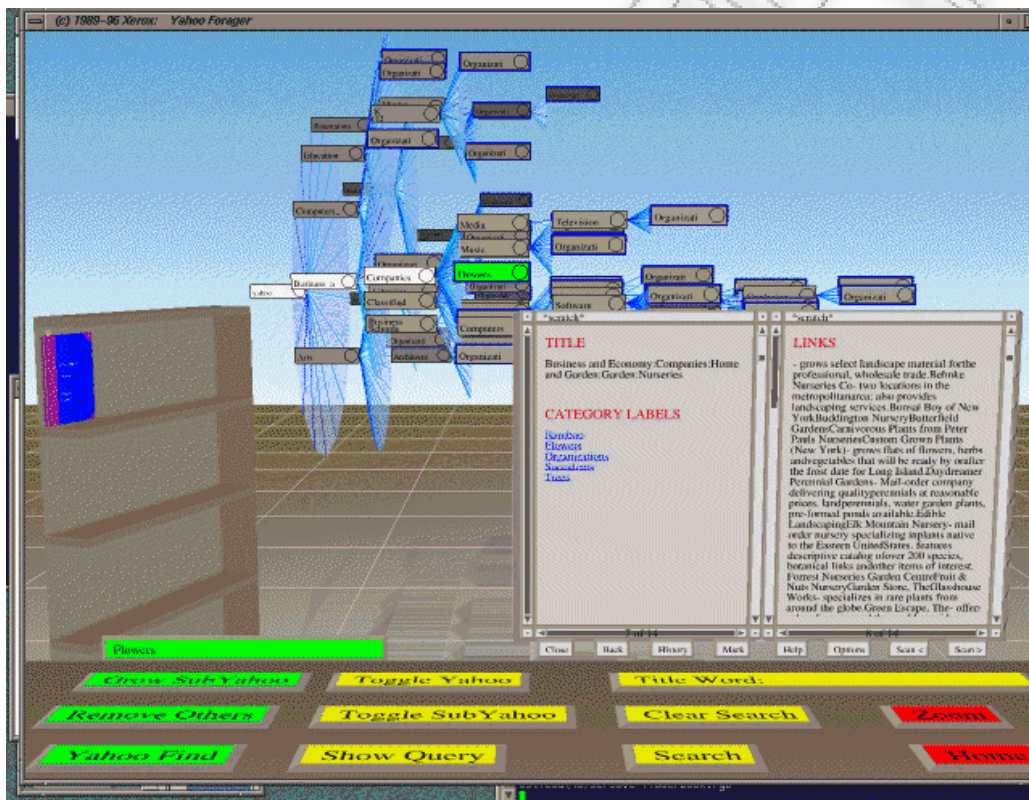
Εικόνες 10. Γαλαξιακή αναπαράσταση ενός εγγράφου κειμένου (SPYRE)



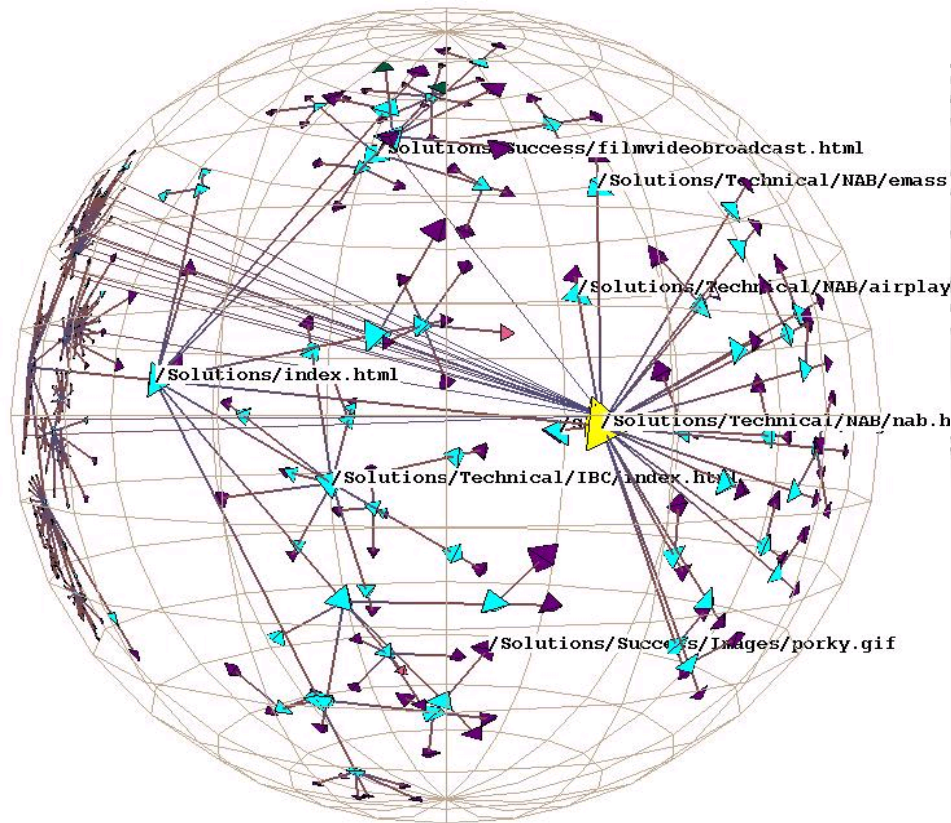
Εικόνα 11. Το ύψος της κορυφής προσδιορίζει την ισχύ ενός θέματος μέσα σε μια συστάδα εγγράφων (SPYRE).

- Η δενδροειδής προσέγγιση χρησιμοποιείται ως επί το πλείστον, για την αναπαράσταση ιεραρχικών συσχετισμών. Το πιο κοινό και απλό παράδειγμα της προσέγγισης αυτής είναι μια λίστα κειμένου αποτελούμενη από εσοχές για να επιτύχει κατηγοριοποίηση. Άλλα παραδείγματα συστημάτων δενδροειδούς δομής είναι το *Tree-Map* (Johnson & Shneiderman, 1991), το *ConeTree* (Robertson, Mackinlay, & Card, 1991) και το *Hyperbolic Tree* (Lamping et al. 1995). Μια βασική πρόκληση για την προσέγγιση αυτή, αποτελεί η ραγδαία αύξηση του αριθμού των κόμβων, καθώς τα επίπεδα του δένδρου αυξάνονται. Για το σκοπό αυτό εφαρμόζονται ποικίλοι αλγόριθμοι σχεδίασης. Η εικόνα 12 παρουσιάζει τη διεπιφάνεια χρήστη του συστήματος *Cat-a-Cone* (Hearst & Karad, 1997) που εφαρμόζει το *3-D cone Tree* για την οπτικοποίηση των

ιεραρχιών του *Yahoo!* (Εικόνα 12). Μια 3-D εκδοχή του *Hyperbolic Tree* αναπτύχθηκε επίσης από τον Munzer (2000) για την οπτικοποίηση ιεραρχιών μεγάλης κλίμακας (Εικόνα 13).



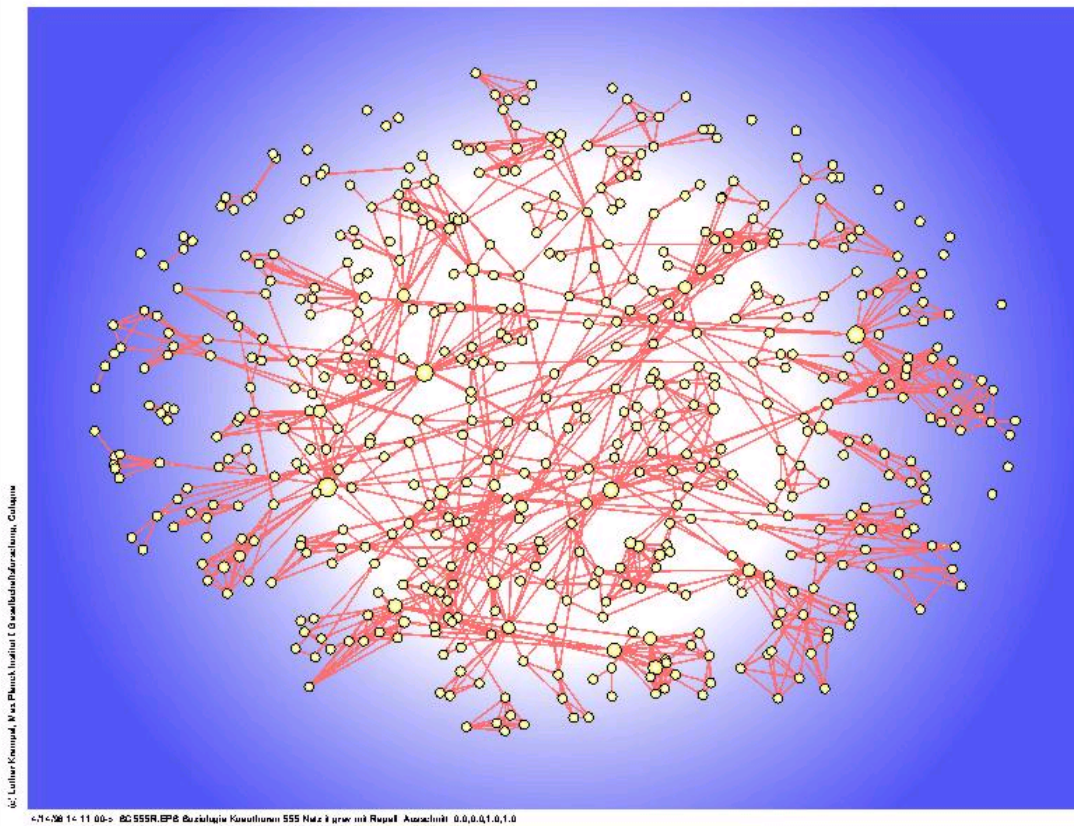
Εικόνα 12. Cat-a-Con Tree (Hearst & Karadi, 1997)



Εικόνα 13. 3-D hyperbolic space (Munzner, 2000)

- Η αναπαράσταση δικτύου εφαρμόζεται συχνά, όταν η απλή δενδροειδής δομή είναι ανεπαρκής για την απεικόνιση πολύπλοκων συχτισμών. Η πολυπλοκότητα λ.χ. είναι κοινό φαινόμενο όταν πρόκειται για παραπομπές ανάμεσα σε ακαδημαϊκές εργασίες (C. Chen & Paul, 2001; Mackinlay, Rao, & Card, 1995) ή για έγγραφα κειμένου που διαμοιράζονται και συνδέονται μέσω του διαδικτύου. Ποικίλες οπτικοποιήσεις δικτύου έχουν αναπτυχθεί για την απεικόνιση αυτών των συχτισμών. Το μοντέλο *spring-embedder*, που αρχικώς προτάθηκε από τον Eades (1984) μαζί με τις παραλλαγές του (Davidson & Harel, 1996; Fruchterman & Reingold, 1991), έχουν καταστεί οι πλέον γνωστοί αλγόριθμοι για την αναπαράσταση συχτισμών δικτύου. Στην

εικόνα 14 οπτικοποιείται η συγγραφική συνεργασία ανάμεσα σε 555 επιστήμονες, με τη συνδρομή ενός αλγόριθμου, παραπλήσιου του *spring-embedder*.



Εικόνα 14. Co-authorship network (Lothar Krempel)

- Η χρονική προσέγγιση οπτικοποιεί την πληροφορία, βασιζόμενη στη χρονική σειρά. Η *θέση (location)* και το *animation (κινούμενες εικόνες)* είναι δύο ευρέως χρησιμοποιούμενες παράμετροι, που καλούνται να αναδείξουν τη

χρονική διάσταση της πληροφορίας. Τα χρονικά αντικείμενα, συνήθως τοποθετούνται κατά μήκος του ενός άξονα, ανάλογα με τη χρονική σειρά που προέκυψαν, ενώ ο άλλος άξονας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την απεικόνιση των ιδιοτήτων καθενός εξ' αυτών. Επί παραδείγματι, στο σύστημα *VxInsight* (Boyack et al., 2002), η εμφάνιση του τοπίου αλλάζει, καθώς ο χρήστης επιλέγει κάθε φορά διαφορετικό σημείο, μέσω ενός ρυθμιστή χρόνου.

Οι επτά ανωτέρω τύποι μεθόδων απεικόνισης, μετασχηματίζουν την αφηρημένη πληροφορία σε οπτικά αντικείμενα. Ένα σύστημα οπτικοποίησης συνήθως χρησιμοποιεί περισσότερες των μία εξ' αυτών, προκειμένου να επιτύχει το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

Αλληλεπίδραση διεπαφής χρήστη

Η άμεση επαφή ανάμεσα στον χρήστη και τη διεπαφή, όχι μόνο επιτρέπει τον απευθείας χειρισμό των εμφανιζόμενων οπτικών αντικειμένων, αλλά δίνει επίσης τη δυνατότητα στο χρήστη, να επιλέξει το τι θα εμφανίσει. Ο Shneiderman (1996) συνόψισε έξι τύπους λειτουργικότητας μιας διεπαφής: *επισκόπηση, μεγέθυνση, φιλτράρισμα, λεπτομέρειες κατ' απαίτηση, συσχέτιση, ιστορικό.*

Οι δύο ευρύτερα χρησιμοποιούμενες προσεγγίσεις αλληλεπίδρασης συνοψίζονται ακόλουθα:

- *Επισκόπηση + λεπτομέρεια* : Κατά την οποία παρέχονται πολλαπλές θεάσεις – προβολές με την αρχική να αποτελεί την επισκόπηση, παρουσιάζοντας στο χρήστη το γενικό πλάνο της εφαρμογής και παράλληλα παρέχοντάς του τη δυνατότητα εμφάνισης, πιο λεπτομερούς θέασης στο σημείο επιλογής του.
- *Εστίαση + πλαίσιο* : Η τεχνική αυτή παρέχει λεπτομέρεια (εστίαση) κι επισκόπηση (πλαίσιο) δυναμικά, στην ίδια θέαση – προβολή. Ως παράδειγμα μπορεί να αναφερθεί η 3D οπτική προσέγγιση, που υιοθετήθηκε από συστήματα όπως το *Information Landscape* (Andrews 1995) και το *Cone Tree* (Robertson et al. 1991), όπου τα οπτικά αντικείμενα «εμπρός», εμφανίζονται μεγαλύτερα απ'ότι στο «βάθος».

Ανάλυση πληροφορίας

Σε ένα σύστημα οπτικοποίησης πληροφορίας, η ανάλυσή της αποτελεί βασική προϋπόθεση, ώστε να μειωθεί ο βαθμός πολυπλοκότητάς της και να γίνει εξαγωγή της προεξέχουσας δομής της. Τα στάδια που απαρτίζουν την ανάλυση πληροφορίας συνήθως είναι δύο: *ευρετηρίαση* και *ανάλυση*.

Κατά την *ευρετηρίαση* λαμβάνουν χώρα τα εξής βήματα:

- *Εξαγωγή της σημασιολογίας των πληροφοριών*
- *Αυτόματη ευρετηρίαση*, όπου αναπαρίσταται το περιεχόμενο κάθε εγγράφου ως διάλυμα όρων - κλειδιών
- *Εξαγωγή πληροφορίας*, κατά την οποία εξάγονται οντότητες από έγγραφα κειμένου.

Ακολούθως, η *ανάλυση* με σκοπό την ανίχνευση ενσωματωμένων προτύπων, εκπληρώνεται σε δύο στάδια:

- *Κατηγοριοποίηση (classification)* με γνωστότερες μεθόδους εφαρμογής τις: Bayesian method (Koller & Sahami, 1997; Lewis & Ringuette, 1994; ect), K-nearest neighbor (Iwayama & Tokunaga, 1995; Masand et al., 1992), Network models (Lam & Lee, 1999; Ng et al., 1997; Wiener, 1995)
- *Ομαδοποίηση (clustering)* με συνήθης χρήση των αλγορίθμων Self organizing map (Kohonen, 1995; Linet et al., 1991; Orwin et al., 1997), Multidimensional scaling, Ward's algorithm (Ward, 1963), K-means algorithm.

Η οπτικοποίηση πληροφορίας αποτελεί αδιαμφισβήτητα ένα διεπιστημονικό πεδίο. Συγκεράζει την ανθρώπινη γνώση και οπτική με τις τεχνικές των γραφικών

υπολογιστικών συστημάτων, υποστηριζόμενη επιπροσθέτως από αλγόριθμους ανάλυσης πληροφοριών (H. Chen et al., 1998). Έπειτα από μια δεκαετία με επίκεντρο την ανάπτυξη συστήματος, η έλλειψη διεξοδικών, αθροιστικών προσεγγίσεων για την αξιολόγηση των υφιστάμενων συστημάτων οπτικοποίησης γινόταν ολοένα και πιο έμφανής (C. Chen & Czerwinski, 2000). Ειδικές θεματολογίες του International Journal of Human - Computer Studies καταδείκνυαν τον βαθμό επέκτασης της προσπάθειας για την αντιμετώπιση του θέματος αυτού (C. Chen & Czerwinski, 2000).

Η αξιολόγηση της οπτικοποίησης πληροφορίας αποτελεί σήμερα, ένα από τα πιο «καυτά» θέματα του τομέα. Διάφορα εργαλεία οπτικοποίησης αναπτύχθηκαν πρόσφατα, αλλά η προσπάθεια που έχει καταβληθεί –αν και αυξανόμενη, εξακολουθεί να είναι ανεπαρκής ως προς την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και χρησιμότητας των εργαλείων. Καλλιεργείται ωστόσο η πεποίθηση, ότι περισσότεροι κλάδοι θα συμβάλλουν μελλοντικά στην έρευνα πάνω στην οπτικοποίηση καθώς η τεχνολογία προχωρά και τα πεδία εφαρμογών επεκτείνονται.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2

2. Wikipedia και history flow

2.1 Η ιδέα πίσω από την Εφαρμογή

Η αρχική ιδέα για την ανάπτυξη του εργαλείου τριδιάστατης απεικόνισης που πραγματεύεται η εργασία, δόθηκε από μια άλλη ενδιαφέρουσα εφαρμογή οπτικοποίησης, το *history flow*² της IBM. Ακολουθως γίνεται μια συνοπτική αναφορά στις δυνατότητες και τους σκοπούς του, αφού πρώτα διέλθουμε εν συντομεία από τον χώρο των Wiki ιστοσελίδων και ειδικότερα της Wikipedia, που αποτελεί και το βασικό αντικείμενο ανάλυσης και μελέτης τόσο του history flow, όσο και του τρέχοντος εργαλείου οπτικοποίησης.

² Martin Wattenberg, IBM Research, Fernanda B. Viegas, MIT Media Lab, Kushal Dave IBM Research.

2.2 Οι σελίδες Wiki και η Wikipedia

Η ανάπτυξη διαδικτυακών κοινοτήτων έδωσε τη δυνατότητα σε ανθρώπους με αντικρουόμενες αντιλήψεις και αξίες, να συναντηθούν και να ανταλλάξουν απόψεις - χωρίς να υπάρχει πάντοτε και η ανάγκη επίλυσης των διαφορών τους. Πράγματι, δεδομένης της ατελείωτης επιχειρηματολογίας που αναπτύσσεται σε παραδοσιακά διαδικτυακά φόρουμ, το να καταλήξει μια μεγάλη ομάδα συζήτησης σε συναίνεση επάνω σε κάποιο θέμα, μοιάζει σχεδόν ανέφικτο. Τα τελευταία χρόνια ωστόσο, αναπτύχθηκαν νέες διαδικτυακές τεχνολογίες, που από τη φύση τους ευνοούν την επίτευξη συναίνεσης στα πλαίσια του διαδικτυακού διαλόγου.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα τέτοιας τεχνολογίας αποτελεί ένα ιδιαίτερο είδος διαδικτυακού τόπου, ευρύτερα γνωστού ως «Wiki»³. Εφευρέθηκε το 1995 από τον Ward Cunningham⁴, έχοντας ως χαρακτηριστικό γνώρισμα του, την παροχή δυνατότητας στον επισκέπτη – αναγνώστη, να αποτελέσει συνάμα και συγγραφέα, συνδράμοντας με τον τρόπο αυτό, στην επέκταση και τον εμπλουτισμό της σελίδας.

Κάθε σελίδα του Wiki περιλαμβάνει ένα σύνδεσμο του τύπου «επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα», που επιτρέπει στους χρήστες, να αλλάξουν το περιεχόμενό της. Αυτή η διεπαφή υποστηρίζει ένα υψηλότερο επίπεδο συναίνεσης, διότι ένας χρήστης που διαφωνεί με κάποιο ισχυρισμό, μπορεί εύκολα να επέμβει και να τον αφαιρέσει. Υπό αυτή την έννοια το κείμενο που περιλαμβάνει μια σελίδα Wiki είναι αυτό που έχει επιβιώσει δοκιμαζόμενο υπό το κριτικό βλέμμα της κοινότητας σε βάθος χρόνου.

³ Η έκφραση «Wiki – wiki» σημαίνει «γρήγορα» στη Χαβανέζικη γλώσσα.

⁴ Leuf, B., Cunningham, W. The Wiki Way. Addison-Wesley, 2001.

Από την εποχή της αρχικής τους υλοποίησης, από τον Cunnigham, τα Wikis έχουν γίνει πλέον δημοφιλή για πολλούς λόγους, τόσο δημόσιους όσο και ιδιωτικούς. Εδώ θα στρέψουμε την προσοχή μας γύρω από το μεγαλύτερο δημόσιο Wiki, τη γνωστή σε όλους Wikipedia, που αποτελεί μια ακμάζουσα τοποθεσία, παρά το αδόκιμο μοντέλο επιτυχίας που υιοθέτησε.

Οι ιδρυτές της Wikipedia θέλησαν να δημιουργήσουν μια ελεύθερη διαδικτυακή εγκυκλοπαίδεια, απορρίπτοντας την παραδοσιακή μέθοδο, βάση της οποίας κάθε άρθρο γράφεται και υπόκειται σε έλεγχο κι αναθεώρηση από εμπειρογνώμονες. Ακολούθησαν τον ακριβώς αντίθετο δρόμο: στην Wikipedia, το περιεχόμενο δύναται να μεταβληθεί οποιαδήποτε στιγμή και από οποιονδήποτε διαδικτυακό επισκέπτη. Για πολλούς αυτή η προσέγγιση -η τόσο ευάλωτη σε λάθη, άγνοια και σκοπιμότητα- μοιάζει εντελώς παράλογη για τη δημιουργία ενός σοβαρού εργαλείου αναφοράς. Το παράδοξο ωστόσο με τη Wikipedia είναι ότι παρά τις προφανείς αδυναμίες της, έχει απολαύσει ένα σημαντικό μερίδιο επιτυχίας. Περιέχει μια πληθώρα άρθρων ποικίλων κατηγοριών (για την ώρα πάνω από 3.578.000 και μόνο όσον αφορά στην Αγγλική γλώσσα), μεγάλη επισκεψιμότητα και συγγραφική συμμετοχή, αλλά το κυριότερο είναι, πως πολλοί εκ των αναγνωστών θεωρούν τα άρθρα της, ως άξια ανάγνωσης.

Η βάση δεδομένων, των καταχωρημένων στη Wikipedia άρθρων είναι δημόσια, μαζί με όλες τις προγενέστερες αναθεωρήσεις τους, τροφοδοτώντας έτσι κάθε ενδιαφερόμενο με ένα πλούσιο αρχείο συγγραφικών αλληλεπιδράσεων. Η εξόρυξη και διαχείριση αυτού του όγκου δεδομένων αποτελεί πάντοτε μια πρόκληση, και το history flow ως εργαλείο, σχεδιάστηκε με σκοπό να απαντήσει σε αυτή, εκθέτοντας

τις σχέσεις μεταξύ των διαφόρων εκδόσεων των άρθρων , μέσω διδιάστατων γραφημάτων.

2.2.1 Ιστορία της Wikipedia

Η απαρχή της Wikipedia, έλαβε χώρα στις 15 Ιανουαρίου του 2001. Ξεκίνησε ως ένα πειραματικό σχέδιο που σχετιζόταν με μια προγενέστερη διαδικτυακή εγκυκλοπαίδεια, τη Nupedia. Η Nupedia εμφανίστηκε τον Μάρτιο του 2000 κι ακολούθησε στην πορεία ανάπτυξής της τη συμβατική προσέγγιση εγκυκλοπαιδικής συγγραφής: τα άρθρα της γράφονταν από κάποιον εμπειρογνώμονα και λάμβαναν έγκριση μονάχα, έπειτα από μια μακρά διαδικασία επεξεργασίας, ελέγχου κι αναθεώρησης. Η Nupedia δεν αποτελούσε ένα είδος Wiki, αλλά είχε σχεδιαστεί να παρέχει ποιοτικά άρθρα εφάμιλλα εκείνων των επαγγελματικών εγκυκλοπαιδειών. Αντιθέτως, η Wikipedia έφερε στο προσκήνιο το ελεύθερο στυλ σχεδίασης κι αλληλεπίδρασης που αναπτύχθηκε από τον Ward Cunningham.

Ενώ η Wikipedia αναπτυσσόταν ραγδαία, η εξέλιξη της Nupedia κυμαίνονταν σε χαμηλούς ρυθμούς. Εν τέλει η λειτουργία της ανεστάλη τον Σεπτέμβριο του 2003. Έως τότε κατάφερε να παράξει μόλις 24 άρθρα -τα οποία ολοκλήρωσαν τα στάδια της αναθεώρησης, ενώ άλλα 74 υπήρχαν σε εξέλιξη.

2.2.2 Η τεχνολογία Wiki

Τα Wikies βασίζονται σε *server side* τεχνολογία, η οποία επιτρέπει στους επισκέπτες, να αναθεωρήσουν άμεσα μια ιστοσελίδα μέσω μιας διεπαφής ιστού (Web Interface). Κάθε σελίδα Wiki με δυνατότητα επεξεργασίας ⁵ περιέχει ένα σύνδεσμο «επεξεργαστείτε αυτή τη σελίδα» (“edit this page”), τον οποίο μπορούν να χρησιμοποιήσουν οι επισκέπτες για να αλλάξουν το περιεχόμενό της. Επιλέγοντας τον σύνδεσμο αυτό, ο επισκέπτης οδηγείται σε μια επεξεργάσιμη σελίδα, η οποία περιλαμβάνει ένα πεδίο κειμένου, με το περιεχόμενο της αρχικής σελίδας (εικόνα 15). Ο επισκέπτης μπορεί ανά πάσα στιγμή να μεταβάλει το περιεχόμενο του πεδίου κειμένου και να αποθηκεύσει τις αλλαγές, μεταβάλλοντας κατά τον τρόπο αυτό τη δομή και το περιεχόμενο της αρχικής σελίδας. Η επεξεργασία είναι αρκετά εύκολη, καθώς απαιτεί τη χρήση απλής σήμανσης, που μεταφράζεται εν συνεχεία σε σήμανση HTML. Εξίσου απλή είναι και η δημιουργία νέων (εξ'αρχής) συνδέσμων και σελίδων.

⁵ Τα Wikis μπορούν επίσης να διαθέτουν προστατευμένες σελίδες, κι επεξεργάσιμες συνεπώς μόνο από τους διαχειριστές. Ορισμένες φορές τα Wikis προστατεύουν την αρχική τους σελίδα. Η Wikipedia λ.χ. το κάνει.

Editing Coffee

From Wikipedia, the free encyclopedia



You are not currently logged in. If you save any edits, your IP address will be recorded publicly in this page's edit history. If you create an account, you can conceal your IP address and be provided with many other benefits. Messages sent to your IP can be viewed on your talk page.

Please do not save test edits. If you want to experiment, please use the sandbox. If you need any help getting started with editing, see the Wikipedia:new contributors' help page.

B I

```
{{About|the beverage|the bean it is made from|Coffee bean|other uses|Coffee (disambiguation)}}
{{Pp-move-indef}}
{{Infobox beverage
| name = Coffee
| original_name = Coffee
| type = Hot
| bgcolor = Sienna
| image = [[File:A small cup of coffee.JPG|275px|alt=A cup of coffee.]]
| caption = A cup of black coffee
| origin = [[Ethiopia]]
| introduced = Approx. 15th century (beverage)
| color = Dark brown, beige, black, light brown}}

| last = Pendergraast
| first = Mark
| title = Coffee second only to oil?
| journal=Tea & Coffee Trade Journal
| month = April
| year = 2009
| url = http://www.entrepreneur.com/tradejournals/article/198849799_1.html
| accessdate = December 29, 2009
```

Content that violates any copyrights will be deleted. Encyclopedic content must be [verifiable](#). You irrevocably agree to release your contributions under the [CC-BY-SA 3.0 License](#) a the [GFDL](#). You agree that a hyperlink or URL is sufficient attribution under the Creative Commons license. See the [Terms of Use](#) for details.

[Edit summary](#) (Briefly describe the changes you have made)

[Cancel](#) | [Editing help](#) (opens in new window)

Εικόνα 15. Τροποποιημένο δείγμα από τη σελίδα επεξεργασίας της εγγραφής «Coffee» στη Wikipedia.

Σε αρκετά Wikis -συμπεριλαμβανομένης της Wikipedia, οι χρήστες έχουν το δικαίωμα να επιλέξουν εάν θα εγγραφούν ή εάν θα παραμείνουν ανώνυμοι. Οι εγγεγραμμένοι χρήστες διατηρούν το προφίλ τους κάθε φορά που επιστρέφουν στη σελίδα και οι αλλαγές τους καταχωρούνται σύμφωνα με τα ονόματά τους. Στον αντίποδα, όταν οι μη εγγεγραμμένοι χρήστες επεξεργάζονται κάποια σελίδα του Wiki, τότε οι αλλαγές τους καταχωρούνται σύμφωνα με την τρέχουσα IP διεύθυνσή τους. Όλα τα Wikis (όπως και η Wikipedia) περιλαμβάνουν συστήματα αρχειοθέτησης, που καταγράφουν όλες τις προηγούμενες αλλαγές, καθιστώντας έτσι απλή τη διαδικασία επαναφοράς σε μια προηγούμενη έκδοση. Αν η ευκολία

προσθήκης μιας καταχώρησης θεωρείται χαρακτηριστικό γνώρισμα ενός Wiki, το ίδιο συμβαίνει, παραδόξως, και με την ευκολία κατάργησής της, χρησιμοποιώντας την επαναφορά. Αυτό το σύστημα αρχειοθέτησης διασφαλίζει, ότι καμία ανεπιθύμητη αλλαγή δεν θα παραμείνει, έπειτα από κακή επεξεργασία της σελίδας.

Οι αρχειοθετημένες εκδόσεις μιας σελίδας είναι διαθέσιμες στους χρήστες, μέσω ενός συνδέσμου, που φέρει ένα όνομα του τύπου «ιστορικό σελίδας» («Page History»). Η εικόνα 16 παρουσιάζει ένα δείγμα ιστορικού σελίδας της Wikipedia. Κάθε σειρά περιλαμβάνει : (1) ένα σύνδεσμο προς μια αποθηκευμένη έκδοση, (2) ένα σύνδεσμο που εμφανίζει τις διαφορές μεταξύ της αποθηκευμένης έκδοσης και της προηγούμενης, (3) την ημερομηνία και την ώρα κατά την οποία συνέβη η αλλαγή, (4) το ποιος πραγματοποίησε την αλλαγή (σε περίπτωση ανώνυμου συγγραφέα εμφανίζεται η IP διεύθυνση του), και (5) τυχόν παρατηρήσεις που μπορεί να άφησε ο χρήστης που έκανε την αλλαγή.

The screenshot shows the 'Revision history of Coffee' page on Wikipedia. It includes a search bar for browsing history, external tools, and a list of revisions with their dates, authors, and byte sizes. The current revision is highlighted.

Revision history of Coffee
From Wikipedia, the free encyclopedia
View logs for this page

Browse history
From year (and earlier): From month (and earlier): all Tag filter: Deleted only Go

For any version listed below, click on its date to view it. For more help, see [Help:Page history](#) and [Help:Edit summary](#).
External tools: [Revision history statistics](#) [Contributors](#) [Revision history search](#) [Number of watchers](#) [Page view statistics](#)

(cur) = difference from current version, (prev) = difference from preceding version, m = minor edit, → = section edit, ← = automatic edit summary
(latest | earliest) View (newer 50 | older 50) (20 | 50 | 100 | 250 | 500)
Compare selected revisions

- [\(cur | prev\)](#) 02:37, 22 March 2011 66.177.137.207 (talk) (106,606 bytes) (undo)
- [\(cur | prev\)](#) 01:02, 22 March 2011 Jonkerz (talk | contribs) (106,623 bytes) (→Slavery: *{{when}}* → years) (undo)
- [\(cur | prev\)](#) 19:55, 21 March 2011 SmackBot (talk | contribs) m (106,638 bytes) (Dated *{{When}}*). (Build p608) (undo)
- [\(cur | prev\)](#) 19:48, 21 March 2011 DMacks (talk | contribs) (106,622 bytes) (→Slavery: This is a highly specific-location analysis for a single town/plantation/something, no evidence it's more general in time or place. Keep good summary para about larger/more-recognized place that integrates the ideas) (undo)
- [\(cur | prev\)](#) 19:45, 21 March 2011 DMacks (talk | contribs) (107,999 bytes) (→Slavery: rv hopelessly bad WP:TONE and editorializing on the beverage and the references) (undo)
- [\(cur | prev\)](#) 19:43, 21 March 2011 DMacks (talk | contribs) (109,736 bytes) (→Slavery: we get it, slavery and low wages are bad. WP:UNDUE. WP is not a scholarly review article, name-dropping and in-body ref details not appropriate) (undo)

Εικόνα 16. Δείγμα από το ιστορικό των σελίδων της εγγραφής «Coffee» στη Wikipedia.

Τέλος τα Wikis περιλαμβάνουν και μια σελίδα που τιτλοφορείται «πρόσφατες αλλαγές», στην οποία παρατίθενται οι τελευταίες αλλαγές που πραγματοποιήθηκαν στην ιστοσελίδα. Αυτή είναι μια πολύ χρήσιμη επιλογή διά της οποίας οι χρήστες του Wiki μπορούν να παρακολουθούν τη δραστηριότητα που έλαβε χώρα, από την τελευταία τους επίσκεψη.

2.2.3 Βελτιώσεις της Wikipedia

Κάποια από τα βασικά χαρακτηριστικά της Wikipedia είναι ελλιπή ή ακόμη κι απόντα από άλλες υλοποιήσεις Wiki. Η Wikipedia επιτρέπει στους χρήστες να κρατούν μια «λίστα παρακολούθησης» των σελίδων που επιθυμούν επιτηρούν εκ του σύνεγγυς. Όταν η σελίδα που βρίσκεται στη λίστα παρακολούθησης κάποιου τροποποιηθεί, τότε αυτός ενημερώνεται άμεσα μέσω e-mail. Αυτό είναι ένα αποτελεσματικό μέσο για τους επαγγελματίες συγγραφείς και σοβαρούς Wikipedians, ώστε να ελέγχουν τις αλλαγές που συνέβησαν σε συγκεκριμένες σελίδες και να τις διορθώνουν από πράξεις βανδαλισμών⁶ και μαζικές διαγραφές.

Η κοινότητα της Wikipedia καθορίζει επίσης τις δευτερεύουσες σελίδες, εκείνες δηλαδή που είναι αφιερωμένες στη συζήτηση γύρω από τα θέματα που

⁶ Η Wikipedia υπόκειται σε συχνό βανδαλισμό και εισαγωγή ανακρίβειας –όπως εύλογα μπορεί να υποθέσει κάποιος, ωστόσο η ενεργή κοινότητα της, επεμβαίνει συνήθως άμεσα κι αποτελεσματικά, επιδιορθώνοντας το μεγαλύτερο μέρος της ζημιάς.

παρουσιάζονται στις κεντρικές σελίδες. Οι δευτερεύουσες σελίδες καλούνται «σελίδες αναζήτησης» και αντιπροσωπεύουν μια προσπάθεια οριοθέτησης του τι αποτελεί «πραγματική» πληροφορία και τι όχι, ώστε να αποτυπωθεί στην κεντρική σελίδα της εκάστοτε εγγραφής, το καλύτερο δυνατό αποτέλεσμα.

2.3 Η τεχνική Οπτικοποίησης του history flow

Οι ιστορικές πληροφορίες για το πώς δημιουργούνται κι επεξεργάζονται κοινόχρηστα έγγραφα, είναι κρίσιμης σημασίας για την κατανόηση της δυναμικής συνεργασίας εντός των κοινοτήτων⁷. Η Wikipedia καθιστά προσβάσιμη όλη τη βάση δεδομένων των ιστορικών της κι έτσι όποιος επιθυμεί δύναται να την κατεβάσει προς επεξεργασία. Αυτό αποτελεί σημαντικό όφελος για τους ερευνητές, ωστόσο δεν είναι απλό. Ο μεγάλος αριθμός εκδόσεων μπορεί να είναι συχνά αποκαρδιωτικός. Μέσα στον Αύγουστο του 2003 λ.χ. η εγγραφή που αφορούσε στη Microsoft έφτανε τις 198 εκδόσεις, κάτι που περιλαμβάνει 6,2 MB κειμένου – μια αρκετά μεγάλη αλληλουχία γραμμών. Σήμερα (Μάρτιος 2011) ο αριθμός των αναθεωρημένων εκδόσεων φτάνει τις 9.620 (με πρώτη έκδοση στις 3 Νοεμβρίου 2001 και πλέον πρόσφατη στις 18 Μαρτίου 2011). Ένας πραγματικά τεράστιος αριθμός κειμένου προς επεξεργασία. Επιπλέον, συγκεκριμένες πληροφορίες συνήθως δεν περιέχονται σε μεμονωμένες εκδόσεις – αναθεωρήσεις, αλλά στις διαφορές του κειμένου μεταξύ των διαδοχικών εκδόσεων. Τέτοιες διαφορές αποτυπώνουν τις επιλογές επεξεργασίας κειμένου που

⁷ Smith, M., *Invisible Crowds in Cyberspace: Measuring and Mapping the Social Structure of USENET*. In *Communities in Cyberspace*, Routledge Press, 1999.

ελήφθησαν από τους χρήστες και τα τμήματα που επιβίωσαν κατά την πάροδο του χρόνου.

Η Wikipedia παρέχει μια μέθοδο παρουσίασης διαφορών παρόμοια με αυτή των συστημάτων ελέγχου προέλευσης, όπως το Visual Source Safe (εικόνα 17).

The image shows a screenshot of the Wikipedia article for 'Pineapple', specifically the revision history section. It displays two versions of the article side-by-side, labeled 'Line 18:'. The left version is from February 22, 2011, and the right version is from March 23, 2011. The text in the left version is highlighted in yellow, and the text in the right version is highlighted in green. The differences between the two versions are clearly visible, showing changes in the article's content and structure. The text in the left version is: `{synonyms = "Ananas sativus" |}}
"Pineapple" ("Ananas comosus") is the common name for a [[tropical]] [[plant]] and its edible [[fruit]] which are coalesced berries.<ref>{{cite web|url=http://dictionary.reference.com/browse/pineapple|title=Pineapple Definition | Definition of Pineapple at Dictionary.com|publisher=Dictionary.reference.com|date=|accessdate=2009-12-06}}</ref> Pineapples are the only [[Bromeliaceae|bromeliad]] fruit in widespread cultivation. It can be grown as an ornamental, especially from the leafy tops. Some sources say that the plant will flower after about 24 months & produce a fruit during the following six months<ref>{{cite web|url=http://www.tropicalpermaculture.com/pineapple-growing.html|title= Pineapple Growing|publisher=Tropical Permaculture.com (Birgit Bradtke)|accessdate=2010-08-15}} {{Dead link|date=September 2010|bot=H3llBot}}</ref> while others indicate a 20-month timetable.<ref name="PWG 2000">{{cite web|url= http://tpss.hawaii.edu/pineapple/pinegrow.htm|title= How to grow a pineapple in your home|publisher=Pineapple Working Group-International Horticultural Society|accessdate=2010-08-15}}</ref>`. The text in the right version is: `{synonyms = "Ananas sativus" |}}
"Pineapple" ("Ananas comosus") is the common name for a [[tropical]] [[plant]] and its edible [[fruit]], which is actually a [[multiple fruit]] consisting of coalesced berries.<ref>{{cite web|url=http://dictionary.reference.com/browse/pineapple|title=Pineapple Definition | Definition of Pineapple at Dictionary.com|publisher=Dictionary.reference.com|date=|accessdate=2009-12-06}}</ref> Pineapples are the most used edible member of the Bromeliaceae family and are, therefore, the most widespread [[Bromeliaceae|bromeliad]] fruit in cultivation. Besides being produced for consumption, it can be grown as an ornamental, especially when it comes from the leafy tops of the plants.<ref>Menzel 380</ref> Some sources say that the plant will flower after about 24 months and produce a fruit during the following six months<ref>{{cite web|url=http://www.tropicalpermaculture.com/pineapple-growing.html|title= Pineapple Growing|publisher=Tropical Permaculture.com (Birgit Bradtke)|accessdate=2010-08-15}} {{Dead link|date=September 2010|bot=H3llBot}}</ref> while others indicate a 20-month timetable.<ref name="PWG 2000">{{cite web|url= http://tpss.hawaii.edu/pineapple/pinegrow.htm|title= How to grow a pineapple in your home|publisher=Pineapple Working Group-International Horticultural Society|accessdate=2010-08-15}}</ref>`

Εικόνα 17. Δείγμα από τη σύγκρισή (οι διαφορές «τοπικά» σημειώνονται με κόκκινο και σε επίπεδο παραγράφου με διαφορετικό χρώμα φόντου) μεταξύ δύο διαφορετικών εκδοχών της εγγραφής "Pineapple", μέσω του εργαλείου της Wikipedia. Όπως φαίνεται και στην εικόνα, οι εκδόσεις έχουν ληφθεί με χρονική απόσταση περίπου ενός μήνα.

Η διεπαφή αυτή πάσχει από δύο μειονεκτήματα: (1) εμφανίζει τις διαφορές μόνο μεταξύ δύο εκδόσεων και (2) καταγράφει τις διαφορές μόνο σε επίπεδο παραγράφου (αλλαγή σε ένα κόμμα μπορεί να στιγματίσει μια παράγραφο που απλώνεται σε δύο

σελίδες ως διαγεγραμμένη). Και τα δύο μειονεκτήματα καθιστούν την εξέταση των ιστορικών των εκδόσεων εξαιρετικά δύσκαμπτη.

Το history flow αποτελεί ένα απλό κι αποτελεσματικό εργαλείο οπτικοποίησης, που βασίστηκε σε μια νέα τεχνική ελέγχου των διαφορών για να παρακάμψει τα ανωτέρω προβλήματα. Σκοπός του είναι να κάνει άμεσα ορατές τις γενικές τάσεις αναθεώρησης των ιστορικών, διατηρώντας παράλληλα λεπτομέρειες για μια προσεκτικότερη εξέταση. Η μέθοδος αυτή προσφέρει ανεκτίμητη βοήθεια στην ανάλυση του όγκου δεδομένων της Wikipedia, ωστόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί κι ανεξάρτητα, παρέχοντας πληροφορίες και για άλλου είδους καταστάσεις συνεργασίας. Μια ιδιαίτερα ελπιδοφόρα οδός λ.χ. είναι η διερεύνηση μοτίβων στην ανάπτυξη λογισμικού μεγάλης κλίμακας.

Για να εξηγήσουμε την τεχνική του history flow, θεωρούμε ένα υποθετικό σενάριο κατά το οποίο τρεις άνθρωποι -η Mary, η Suzanne και ο Martin- συνεργάζονται για τη συγγραφή ενός εγγράφου. Κάθε έκδοση του εγγράφου αναπαρίσταται με μια κάθετη «γραμμή αναθεώρησης», μήκους ανάλογου του μήκους κειμένου της. Οι συμμετέχοντες συγγραφείς απεικονίζονται με διαφορετικό χρώμα έκαστος και τμήματα της γραμμής αναθεώρησης χρωματίζονται ανάλογα με το ποιος τα συνέγραψε αρχικά (Εικόνα 18a).

Στο σενάριό μας η Mary δημιουργεί τη σελίδα και γι'αυτό η πρώτη γραμμή αναθεώρησης είναι πορτοκαλί -το χρώμα απεικόνισης της συγγραφικής συνεισφοράς της Mary. Ας υποθέσουμε τώρα ότι η Suzanne προσθέτει επιπλέον κείμενο στο τέλος εκείνου της Mary. Στη γραμμή αναθεώρησης της δεύτερης έκδοσης (Εικόνα 18b), η

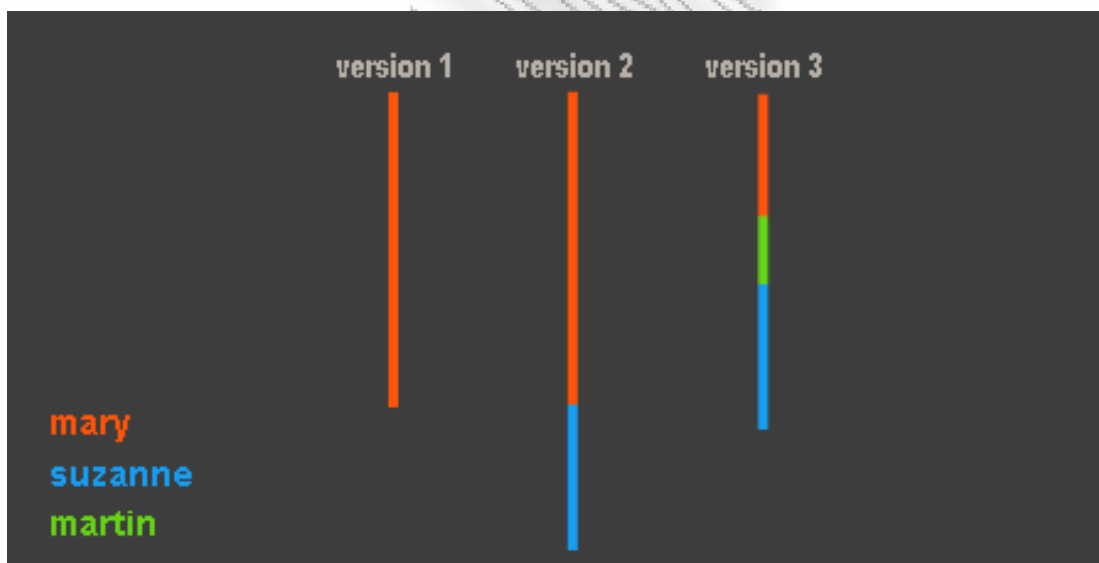
εισφορά αυτή αναπαρίσταται σύμφωνα με το χρώμα που αντιστοιχεί στη συγγραφική συμμετοχή της Suzanne, σαν μια γραμμή προστιθέμενη στο τέλος της αρχικής. Το συνολικό μήκος του εγγράφου αυξάνεται στη δεύτερη έκδοσή του. Στην τρίτη έκδοση ο Martin διαγράφει ένα τμήμα από το αρχικό κείμενο της Mary και εισάγει μια μικρή εισφορά μεταξύ των κειμένων της Mary και της Suzanne (Εικόνα 18c). Εν τέλει στην «έκδοση 4» η Suzanne εισάγει μια μικρή ποσότητα κειμένου, προς την κορυφή του εγγράφου, εν μέσω του εναπομείναντος αρχικού κειμένου της Mary (Εικόνα 18d).



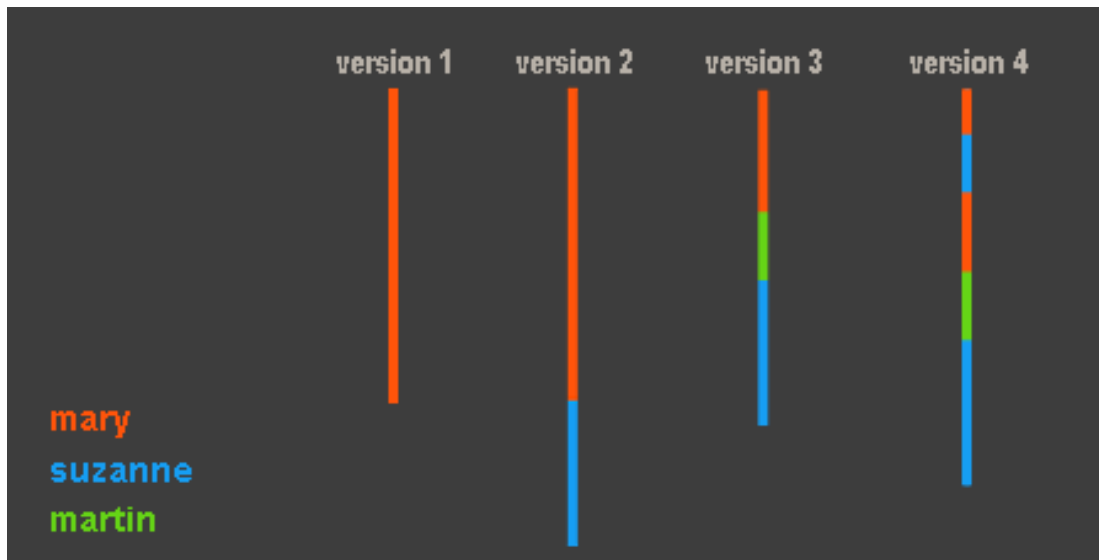
Εικόνα 18a. Η Mary εγγράφει το αρχικό κείμενο (το μήκος του αναπαρίσταται από το μήκος της πορτοκαλί γραμμής).



Εικόνα 18b. Η Suzanne προσθέτει το δικό της κείμενο στο τέλος εκείνου της Mary (κυανή γραμμή).



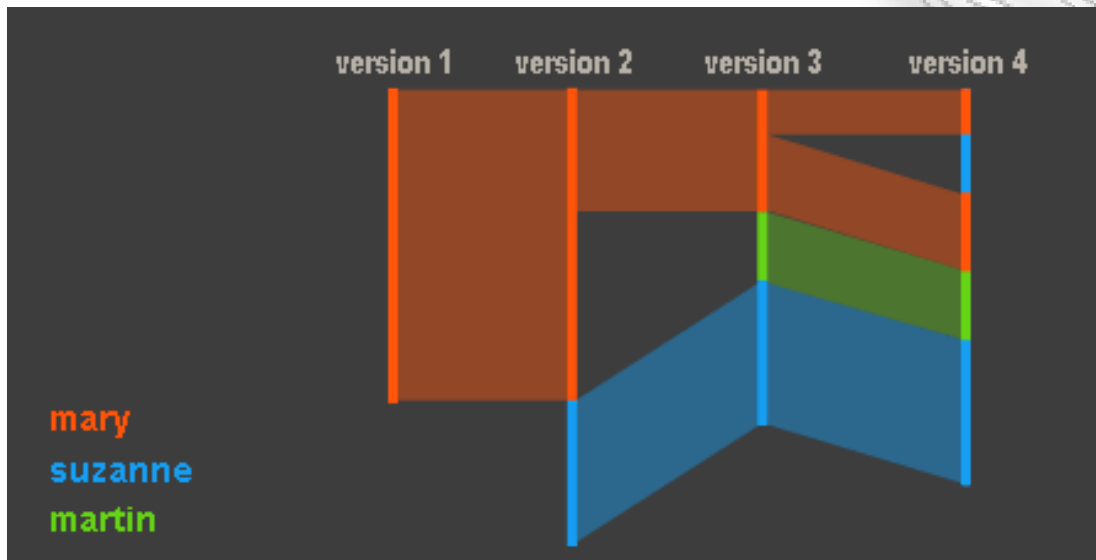
Εικόνα 18c. Ο Martin (ανοιχτό πράσινο) διαγράφει μέρος του κειμένου της Mary και εισάγει το δικό του, μεταξύ του εναπομείναντος κειμένου της Mary κι εκείνου της Suzanne.



Εικόνα 18d. Η Suzanne εισάγει εμβόλιμο κείμενο εντός του εναπομείναντος κειμένου της Mary.

Η αλληλουχία των γραμμών αναθεώρησης που φαίνεται στην εικόνα 18d, συνθέτει τον σκελετό της οπτικοποίησης, αλλά οι γραμμές αυτές από μόνες τους παραλείπουν κρίσιμες πληροφορίες. Ειδικότερα, είναι δύσκολο να διαπιστώσει κάποιος το πώς σχετίζονται οι διάφορες εκδόσεις μεταξύ τους.

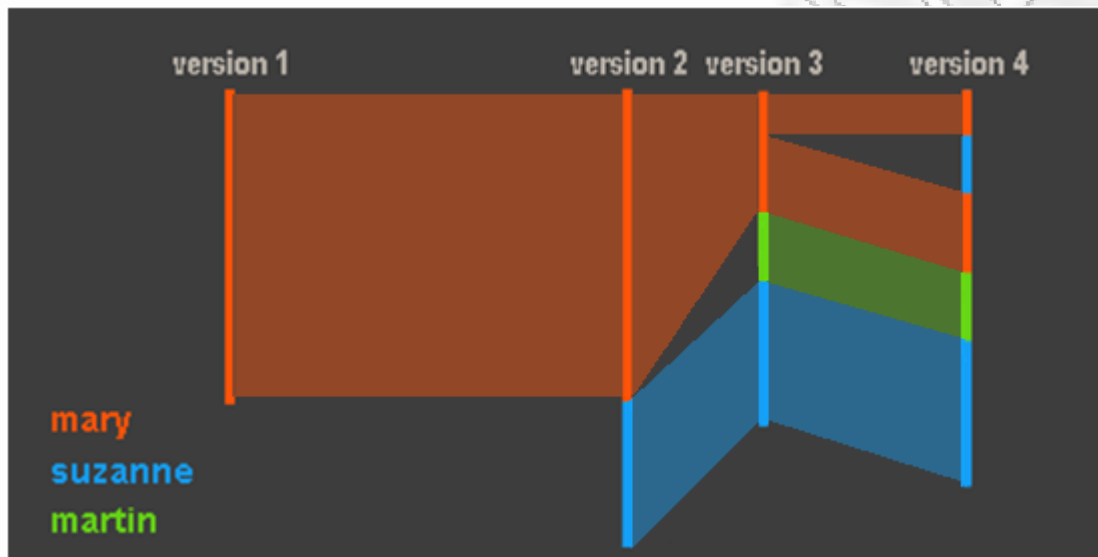
Το βασικό στοιχείο σε ένα διάγραμμα history flow είναι η οπτική σύνδεση τμημάτων κειμένου, που έχουν διατηρηθεί ίδια μεταξύ διαδοχικών εκδόσεων. Για να συμβεί αυτό σχεδιάζονται σκιασμένες συνδέσεις ανάμεσα σε όμοια τμήματα των διαδοχικών γραμμών αναθεώρησης (εικόνα 19). Τα τμήματα κειμένου που δεν έχουν αντιστοιχία στην επόμενη ή προηγούμενη έκδοση, δεν είναι συνδεδεμένα κι ο χρήστης βλέπει ένα κενό, όταν η πληροφορία αυτή οπτικοποιείται. Με τον τρόπο αυτό, τονίζονται οι διαγραφές και προσθήκες που έλαβαν χώρα κατά την επεξεργασία μιας εγγραφής στο πέρας του χρόνου.



Εικόνα 19. Το history flow συνδέει τμήματα κειμένου που διατηρήθηκαν ίδια μεταξύ διαδοχικών εκδόσεων. Τα τμήματα κειμένου που δεν βρίσκουν αντιστοιχία στην επόμενη (ή προηγούμενη έκδοση), δεν ενώνονται με αποτέλεσμα ο χρήστης να βλέπει ένα «κενό». Αυτό συμβαίνει, όταν μεταξύ διαδοχικών εκδόσεων υπάρχουν προσθαφαιρέσεις.

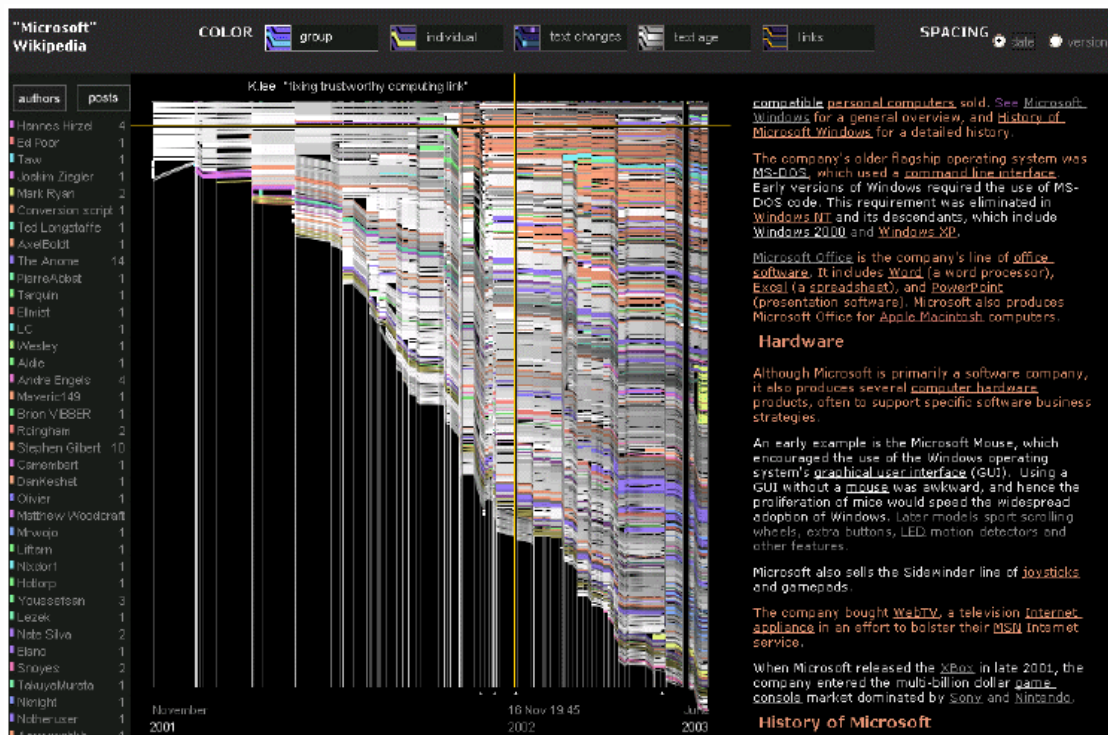
Μια ενδιαφέρουσα παραλλαγή του history flow είναι η χρήση ανόμοιων διαστημάτων μεταξύ των γραμμών αναθεώρησης, για την κατάδειξη του χρόνου που παρήλθε. Αντί του κλασικού διαστήματος που χρησιμοποιείται στην εικόνα 19, αφήνουμε το διάστημα μεταξύ των διαδοχικών γραμμών αναθεώρησης, να είναι ανάλογο του χρονικού διαστήματος μεταξύ των ημερομηνιών αναθεώρησης (εικόνα 20). Η εναλλακτική αυτή άποψη, ονομάζεται «space by date», επισημαίνει τις διαδοχικές

αναθεωρήσεις που εναλλάσσονται ταχύρρυθμα και μπορεί να είναι αρκετά αποκαλυπτική σχετικά με τους ρυθμούς συνεργασίας μεταξύ των δημιουργών.



Εικόνα 20. Παραλλαγή του history flow με τη χρήση διαστημάτων ανάλογων του χρόνου αναθεώρησης των εκδόσεων.

Όταν εφαρμόζεται σε πολύπλοκα ιστορικά. Το history flow δύναται να παρέχει εντυπωσιακά αποτελέσματα. Η εικόνα 21 λ.χ. παρουσιάζει μια άποψη του ιστορικού της εγγραφής «Microsoft» στη Wikipedia.



Εικόνα 21. Παρουσίαση του ιστορικού της σελίδας «Microsoft» στη Wikipedia, μέσω της διεπιφάνειας χρήστη του history flow. Στα δεξιά βλέπουμε το περιεχόμενο της σελίδας στα αριστερά όλους τους συγγραφείς που συνεισέφεραν και στο κεντρικό πάνελ την οπτικοποίηση.

2.3.1 Διεπαφή Χρήστη

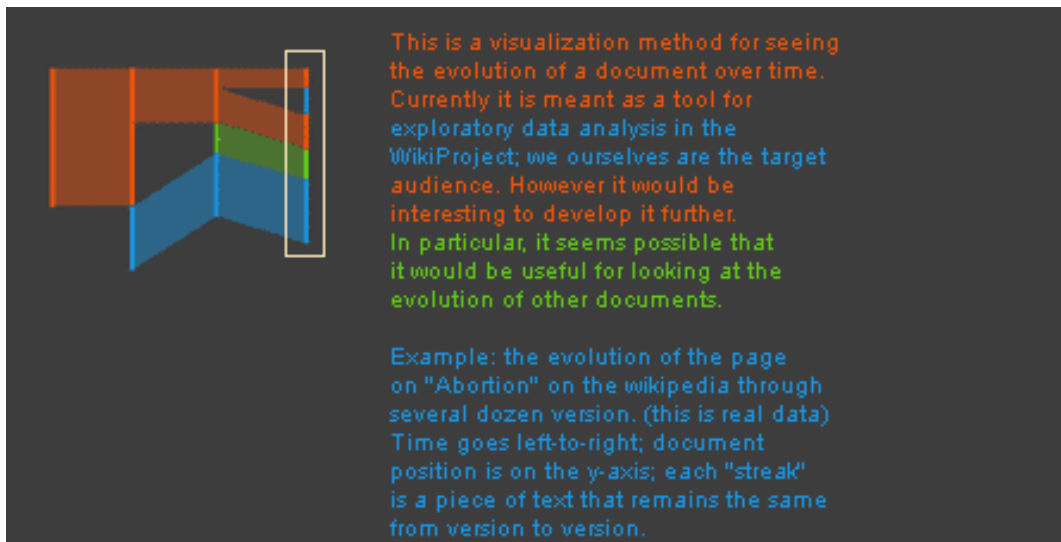
Η διεπαφή του history flow είναι σχετικά απλή. Το μεγαλύτερο μέρος της οθόνης είναι αφιερωμένο σε αυτή καθεαυτή την οπτικοποίηση (εικόνα 21). Στην κορυφή της οθόνης βρίσκονται τα κουμπιά που επιτρέπουν στον χρήστη την αλλαγή του χρώματος σχεδίου της οπτικοποίησης, λ.χ. επισήμανση των εισφορών ενός συγκεκριμένου συγγραφέα. Πλευρικά υπάρχει ένα πλαίσιο κειμένου, στενά συνδεδεμένο με την οπτικοποίηση, έτσι ώστε αν ο χρήστης επιλέξει ένα σημείο εντός

του πεδίου οπτικοποίησης, στο πλαίσιο κειμένου εμφανίζεται η έκδοση του κειμένου της σελίδας που αντιστοιχεί στο σημείο επιλογής. Αυτή η εναλλαγή μεταξύ επισκόπησης και λεπτομέρειας είναι κρίσιμη για την αποτελεσματική ανάλυση του ιστορικού. Όταν ο χρήστης επιλέγει μία γραμμή αναθεώρησης, παρέχονται επιπρόσθετες σημειώσεις, ώστε να βοηθηθεί στην κατανόηση του περιεχομένου της. Το σχόλιο του συντάκτη εμφανίζεται στην κορυφή της γραμμής αναθεώρησης και η ημερομηνία της επιλεγείσας έκδοσης (με προσέγγιση λεπτού) εμφανίζεται στο τέλος. Επιπλέον επισημαίνονται κι όλες οι υπόλοιπες εκδόσεις του εν λόγω συγγραφέα.

2.3.2 Λειτουργίες Οπτικοποίησης

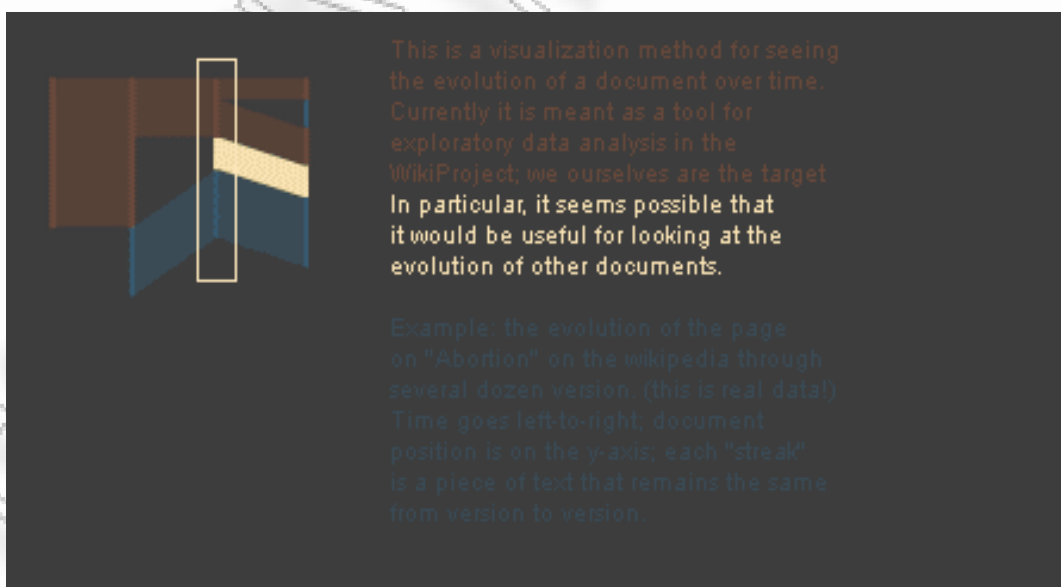
Το history flow έχει τέσσερις βασικές λειτουργίες οπτικοποίησης, για την απεικόνιση των περιεχομένων του ιστορικού κάθε εγγραφής. Κάθε μια από λειτουργίες αυτές, επισημαίνει και διαφορετικές πτυχές της συγγραφικής συνεισφοράς των συμμετεχόντων κατά την πάροδο του χρόνου.

1. *Προβολή κοινότητας (community view)*: Αυτή είναι η προεπιλεγμένη λειτουργία και παρουσιάζει όλες τις συμμετοχές των διαφόρων συγγραφέων, χρωματίζοντας το κείμενο, για να καταδείξει τον συγγραφέα εκάστου τμήματος (εικόνα 22).



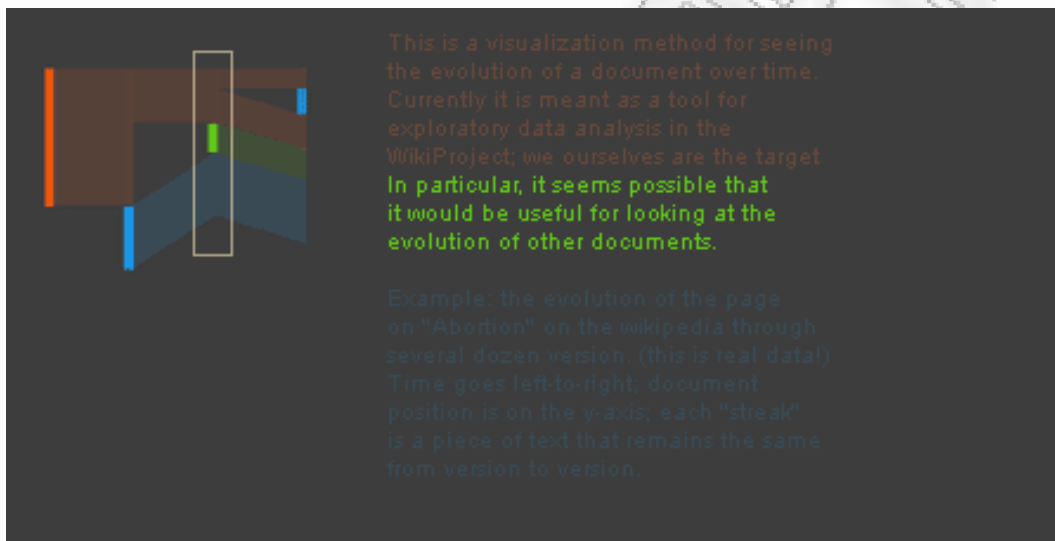
Εικόνα 22. Οπτικοποίηση μέσω του history flow σε λειτουργία «προβολή κοινότητας».

2. *Ατομική προβολή συγγραφέα (individual author view)*: Η λειτουργία αυτή επισημαίνει τις συμμετοχές ενός μόνου συγγραφέα κι απεικονίζει την πορεία των εισφορών του στην πάροδο του χρόνου (εικόνα 23).



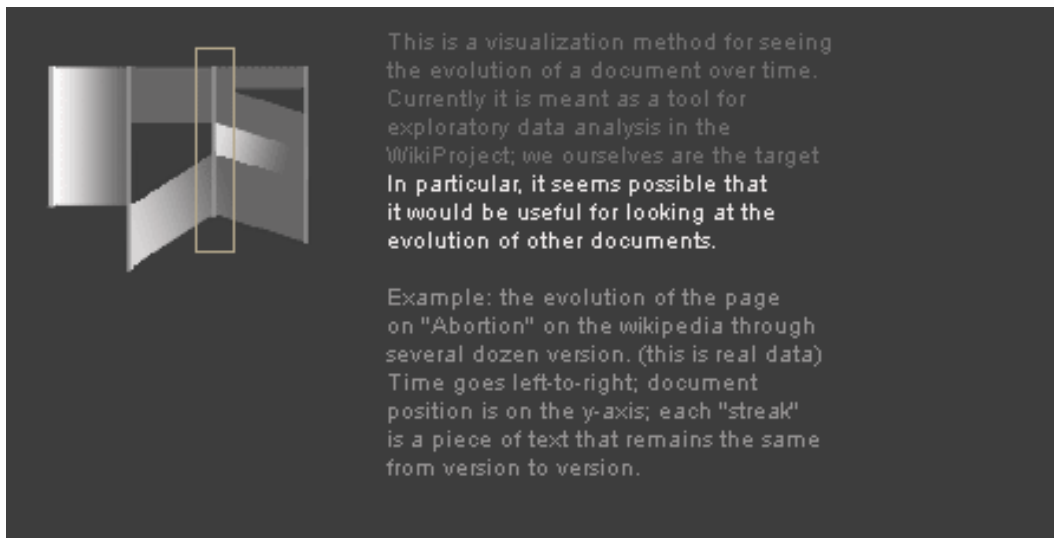
Εικόνα 23. Οπτικοποίηση μέσω του history flow σε λειτουργία «ατομική προβολή συγγραφέα».

3. *Προβολή πρόσφατων αλλαγών (Recent changes view)*: Αναδεικνύει το νέο περιεχόμενο για κάθε έκδοση της σελίδας Wiki ανεξαρτήτως συντάκτη. Η οπτική αυτή μας επιτρέπει να δούμε ποια τμήματα έχουν γίνει αντικείμενο επεξεργασίας κατά το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα (εικόνα 24).



Εικόνα 24. Οπτικοποίηση μέσω του history flow σε λειτουργία «προβολή πρόσφατων αλλαγών».

4. *Ηλικιακή προβολή (age view)*: Η άποψη αυτή δεν περιέχει χρώματα που να αντιπροσωπεύουν την συγγραφική ιδιοκτησία. Αντ' αυτού εστιάζει στην «ηλικιακή» μεταβολή των εισφορών. Μία κλίμακα του γκρι μεταβάλλεται από το άσπρο (υποδηλώνει ολοκαίνουρια συμβολή) στο σκούρο γκρι (πολύ παλιά συνεισφορά) (εικόνα 25).



Εικόνα 25. Οπτικοποίηση μέσω του history flow σε λειτουργία «ηλικιακή προβολή».

2.3.3 Εφαρμοσμένες Τεχνικές και Συναφείς Εργασίες

Η εύρεση όμοιων τμημάτων μεταξύ δύο εγγράφων είναι ένα καλά μελετημένο πρόβλημα στην επιστήμη των υπολογιστών, με αρκετές τεχνικές σύγκρισης να βασίζονται πάνω στην αντιστοιχία *tokens*. Για την οπτικοποίηση στο history flow επελέγη μια απλή τεχνική της δεκαετίας του 70⁸. Οι «προτάσεις» καθορίζονται ως τμήματα κειμένου οριοθετημένα από περιόδους ή ετικέτες HTML, κάτι που οδηγεί σε αξιοπρεπή αποτελέσματα. Ένα κοινό πρόβλημα της προσέγγισης αυτής είναι ότι μικρές αλλαγές στο κείμενο, όπως ένα κόμμα, θα οδηγήσουν στην επισήμανση μιας ολόκληρης πρότασης ως αλλαγμένης. Ωστόσο, ακόμη κι αυτό το επίπεδο

⁸ Heckel, Paul. *A Technique for Isolating Differences Between Files*. Communications of the ACM 21(4), pp. 264—268, April 1978.

διακριτότητας, αποτελεί σημαντική βελτίωση σε σχέση με το επίπεδο διακριτότητας ανά παράγραφο που χρησιμοποιεί ως προπλογή η Wikipedia.

Υπάρχουν πολλές μέθοδοι για την οπτικοποίηση αναθεωρημένων εγγράφων. Αρκετές διάσημες διεπαφές ελέγχου προέλευσης, χρωματίζουν περιοχές αρχείων, που έχουν διαφοροποιηθεί και παρουσιάζουν σύγκριση κατ' αντιπαράθεση δύο αρχείων, συνδέοντας με τρόπο γραφικό τα όμοια τμήματα. Άλλες μέθοδοι χρησιμοποιούν την προβολή μικρογραφίας ενός προγράμματος, χρωματίζοντάς το γραμμή προς γραμμή, ώστε να αναδείξουν την συγγραφική ιδιοκτησία ή την ηλικία. Υπάρχουν ακόμη τεχνικές οπτικοποίησης ιστορικών κώδικα λογισμικού, για την εμφάνιση διαφορών μεταξύ των εκδόσεων. Οπτικά τα διαγράμματα του history flow έχουν κάποιες ομοιότητες με το *Theme River*⁹ και τα συστήματα παράλληλων συντεταγμένων¹⁰, αλλά η μέθοδος που χρησιμοποιείται σε αυτό, απεικονίζει ένα εντελώς διαφορετικό τύπο δεδομένων και οι κάθετοι άξονές του λειτουργούν επίσης διαφορετικά.

Εν κατακλείδι το history flow αποτελεί ένα εργαλείο με σημαντική αρωγή στην καλύτερη κατανόηση των αθέατων πτυχών του κοινωνικού χαρακτήρα του Wikipedia. Αποτυπώνει τη μεγάλη του ικανότητα αυτοϊασης, από βανδαλισμούς και λάθη, τον πλουραλισμό της συγγραφικής εισφοράς εντός των κόλπων του, την ποικιλία και χρησιμότητα των διαπραγματευτικών διαδικασιών και ζυμώσεων προς χάριν της επίτευξης συναίνεσης. Χωρίς τη συνδρομή εργαλείων σαν κι αυτό, θα ήταν δύσκολο να δούμε, να αναλύσουμε και να συλλάβουμε τις συνεχείς μεταβολές που εξελίσσονται αδιάλειπτα στο παρασκήνιο της Wikipedia και την πληροφορία που

⁹ Havre, S., Hetzler, B., and Nowell, L., *ThemeRiverTM: InSearch of Trends, Patterns, and Relationships*. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics. 8(1):9-20; 2002.

¹⁰ Inselberg, A., *The plane with parallel coordinates*. The Visual Computer, 1(2):69--92, 1985.

αυτές κομίζουν στο βάθος του χρονικού ορίζοντα. Τέλος, η αποτελεσματικότητα του history flow, ως εργαλείου στην προβολή κι ανάδειξη προτύπων συμπεριφοράς, μέσω απλών διεπιφανειών εξέτασης του ιστορικού των αναθεωρημένων Wiki ιστοσελίδων, υποδηλώνει ότι η οπτικοποίηση είναι μια τεχνική, απόλυτα ταιριαστή στη μελέτη της κοινωνικής συμπεριφοράς.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3

3. Το Java 3D API

3.1 Εισαγωγή

Η υλοποίηση της εφαρμογής που αποτέλεσε το θέμα της εργασίας αυτής, έγινε σε γλώσσα προγραμματισμού *Java 3D*. Έτσι μετά την συνοπτική αναφορά μας στη Οπτικοποίηση, την Οπτικοποίηση Πληροφορίας, τις λειτουργίες και τους σκοπούς του history flow, θα εστιάσουμε την προσοχή μας στις γενικές αρχές και λειτουργίες της γλώσσας *Java 3D*. Ο σκοπός αυτής της ενότητας δεν είναι η παρουσίαση του τρόπου λειτουργίας των κλάσεων και μεθόδων της γλώσσας, αλλά η απλή εισαγωγή στις γενικές αρχές που διέπουν ένα πρόγραμμα *Java 3D*, ώστε να καταστεί πιο αντιληπτή η λειτουργία του κώδικα της εφαρμογής.

3.2 Σκοπός κι Εφαρμογές του Java3D API

Ας ξεκινήσουμε πρώτα απαντώντας στο τι είναι το *Java 3D API* και ποιο σκοπό υπηρετεί. Το *Java 3D API* αποτελεί ένα *interface* για την συγγραφή προγραμμάτων που αλληλεπιδρούν με τριδιάστατα γραφικά. Το *API* παρέχει μια συλλογή από υψηλού επιπέδου δομές, για δημιουργία και διαχείριση 3D γεωμετρίας καθώς και δομές που εργάζονται για την εμφάνιση αυτής της γεωμετρίας στην οθόνη. Η *Java*

3D παρέχει τις μεθόδους για δημιουργία εικόνων, animation και διαδραστικών 3D γραφικών προγραμμάτων και εφαρμογών.

Το *Java 3D API* είναι μια ιεραρχία από *Java* κλάσεις οι οποίες λειτουργούν ως το *interface* ενός εκλεπτυσμένου τριδιάστατου συστήματος γραφικής και ηχητικής αναπαράστασης. Ο προγραμματιστής εργάζεται με δομές υψηλού επιπέδου για την κατασκευή και διαχείριση 3D γεωμετρικών αντικειμένων. Αυτά τα γεωμετρικά αντικείμενα υφίστανται εντός του *virtual universe* (εικονικό σύμπαν), το οποίο αποτελεί έναν εικονικό χώρο, που στη συνέχεια αποτυπώνεται στην οθόνη μαζί με τα αντικείμενα που περιέχει. Το *API* έχει σχεδιαστεί, ώστε να παρέχει την ευελιξία για κατασκευή *virtual universes* με ακρίβεια και με μεγάλη γκάμα μεγεθών, από αστρονομικά έως υποατομικά.

Πέραν όλης αυτής της λειτουργικότητας του, το *API* είναι και εύχρηστο. Οι λεπτομέρειες που αφορούν στην απεικόνιση εκτελούνται αυτόματα. Επιπλέον, ο *Java 3D renderer*, που είναι ο υπεύθυνος για την αποτύπωση του *virtual universe* στην οθόνη κάνοντας χρήση των νημάτων της *Java* δύναται να εφαρμόσει παράλληλη σχεδίαση. Επίσης έχει τη δυνατότητα να προβεί σε αυτόματες ρυθμίσεις, βελτιώνοντας την απόδοση της λειτουργίας σχεδίασης.

Ένα πρόγραμμα *Java 3D*, δημιουργεί στιγμιότυπα αντικειμένων της *Java 3D* και τα τοποθετεί σε ένα *scene graph*. Το *scene graph* είναι μια δενδροειδής σύνθεση 3D αντικειμένων, η οποία καθορίζει εξ 'ολοκλήρου το περιεχόμενο ενός *virtual universe*

και τον τρόπο απεικόνισής του. Τα προγράμματα σε *Java 3D*, μπορούν να σχεδιαστούν ώστε να τρέχουν σαν μικροεφαρμογές, σαν *applets* ή και τα δύο μαζί.

Κάθε πρόγραμμα σε *Java 3D* αποτελεί λιγότερο ή περισσότερο ένα σύνολο αντικειμένων προερχόμενων από την ιεραρχία κλάσεων της *Java 3D*. Αυτή η συλλογή αντικειμένων, όπως ήδη αναφέρθηκε, περιγράφει με τη σειρά της ένα *virtual universe*. Το *API* καθορίζει πάνω από 100 κλάσεις οι οποίες περιέχονται στο πακέτο *javax.media.j3d*. Αυτές τις κλάσεις τις αναφέρουμε συνήθως ως *Java 3D core classes*.

Επιπροσθέτως εκτός από το *Java 3D core package* υπάρχουν και άλλα πακέτα που χρησιμοποιούνται για την συγγραφή προγραμμάτων. Ένα από αυτά είναι το *com.sun.j3d.utils* package το οποίο συχνά αναφέρεται ως *Java 3D utility classes*. Το *core class package* περιλαμβάνει μόνο τις κλάσεις χαμηλού επιπέδου που είναι χρήσιμες για προγραμματισμό με *Java 3D*. Οι *utility classes* αποτελούν μια εύχρηστη και ισχυρή υποστήριξη στο πακέτο των *core* και ομαδοποιούνται σε τέσσερις κατηγορίες: *content loaders*, *scene graph construction aids*, *geometry classes* και *convenience utilities*.

Χρησιμοποιώντας τις *utility classes* μπορούμε να επιτύχουμε σημαντική μείωση των γραμμών κώδικα του προγράμματος. Εκτός από το πακέτο των *core* και *utility* κλάσεων, κάθε *Java 3D* πρόγραμμα χρησιμοποιεί κλάσεις και από το πακέτο *java.awt* και *java.vecmath*. Το *java.awt* package, ορίζει το *Abstract Window Toolkit (AWT)*. Οι *AWT* κλάσεις δημιουργούν το παράθυρο πάνω στο οποίο λαμβάνει χώρα η απεικόνιση. Το *java.vecmath* package καθορίζει κλάσεις για την διαχείριση σημείων, διανυσμάτων, πινάκων και άλλων μαθηματικών αντικειμένων.

Στη συνέχεια όπου παρατίθεται ο όρος *visual object*, θα χρησιμοποιείται για γίνεται αναφορά σε κάποιο 'αντικείμενο του *scene graph*' (π.χ. σε κάποιον κύβο ή σφαίρα). Ο όρος αντικείμενο θα χρησιμοποιείται μόνο για αναφορά στο στιγμιότυπο μιας κλάσης και ο όρος *content* για να αναφερθούμε σε κάποιο *visual object* συνολικά (ως ολότητα).

3.3 Σχεδίαση του Scene Graph

Ένα *Java 3D virtual universe* κατασκευάζεται βάσει ενός *scene graph*. Το *scene graph* αποτελείται από στιγμιότυπα κλάσεων της *Java 3D*. Απαρτίζεται δηλ. από αντικείμενα τα οποία καθορίζουν την γεωμετρία, τον ήχο, τον φωτισμό, την θέση, τον προσανατολισμό και την εμφάνιση των οπτικών και ηχητικών αναπαραστάσεων που υλοποιούνται μέσω αυτού.

Ένας κοινός ορισμός για το *scene graph* είναι ότι αποτελεί μια δομή από δεδομένα που τη συνθέτουν κόμβοι (*nodes*) και βέλη (*arcs*). Ένας κόμβος αναπαριστά την ελάχιστη δομική ποσότητα δεδομένων από την οποία κατασκευάζεται το *scene graph*. Τα βέλη αντιπροσωπεύουν τις σχέσεις που υφίστανται μεταξύ των κόμβων. Οι κόμβοι στο *scene graph* περιγράφουν στιγμιότυπα των *Java 3D* κλάσεων. Τα βέλη αντίστοιχα αναπαριστούν δύο είδη συσχετίσεων μεταξύ των στιγμιότυπων.

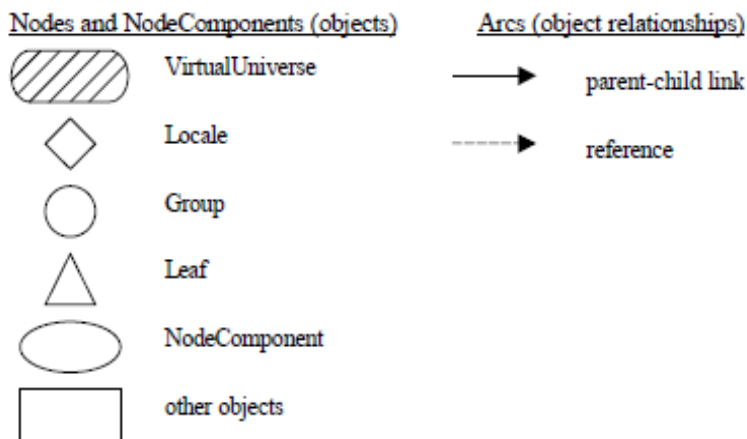
Η πιο κοινή σχέση που υφίσταται μεταξύ δύο κόμβων είναι αυτή του «γονέα - παιδιού» (*parent – child relationship*). Ένας κόμβος μπορεί να έχει οποιονδήποτε αριθμό παιδιών αλλά μονάχα έναν γονέα. Ο *leaf node* αποτελούν κόμβους που μπορεί να έχουν έναν γονέα μα καθόλου παιδιά. Το δεύτερο είδος σχέσης που μπορεί να υφίσταται μεταξύ δύο κόμβων είναι η «αναφορά» (*reference*). Η αναφορά συσχετίζει ένα αντικείμενο *NodeComponent* με ένα κόμβο του *scene graph*. Τα αντικείμενα *NodeComponent* καθορίζουν τις ιδιότητες που αφορούν στη γεωμετρία και εμφάνιση των *visual objects*.

Τα *Java 3D scene graphs* κατασκευάζονται από κόμβους οι οποίοι συνδέονται με σχέσεις «γονέα - παιδιού» και ακολουθούν μια δενδροειδή διάταξη. Σε μια τέτοια διάταξη ένας κόμβος αποτελεί τη ρίζα. Οι άλλοι κόμβοι καθίστανται προσβάσιμοι ακολουθώντας τα βέλη που ξεκινούν από τη ρίζα. Τα βέλη του «δένδρου» δεν σχηματίζουν κύκλους. Ένα *scene graph* αποτελεί τη σύνθεση των δένδρων που έχουν τη ρίζα τους στα *Locale objects*. Τα *NodeComponents* και τα τόξα αναφοράς δεν αποτελούν μέρος του δένδρου του *scene graph*.

Υπάρχει μονάχα ένα μονοπάτι που ξεκινά από τη ρίζα του δένδρου και καταλήγει σε κάποιο φύλλο. Ομοίως και στο *scene graph* κάθε μονοπάτι που συνδέει τη ρίζα με κάποιο *Leaf Node* είναι μοναδικό. Το μονοπάτι αυτό αποτελεί το *scene graph path* του *Leaf Node*. Επομένως σε κάθε φύλλο του *scene graph* αντιστοιχεί ένα μοναδικό *scene graph path*.

Κάθε *scene graph path* περιγράφει εξ' ολοκλήρου την κατάσταση της πληροφορίας που φέρουν τα φύλλα. Η κατάσταση αυτή περιγράφει την θέση, τον προσανατολισμό και το μέγεθος του *visual object*. Επομένως, οι ιδιότητες κάθε *visual object* εξαρτώνται αποκλειστικά από το *scene graph path* του. Ο *Java 3D renderer* εκμεταλλευόμενος αυτό το γεγονός, προχωρά στην απεικόνιση των φύλλων ανάλογα με τη σειρά που ο ίδιος κρίνει ως πιο αποτελεσματική. Συνήθως ο προγραμματιστής στην *Java 3D* δεν έχει έλεγχο, όσον αφορά στην διαδικασία απεικόνισης των αντικειμένων.

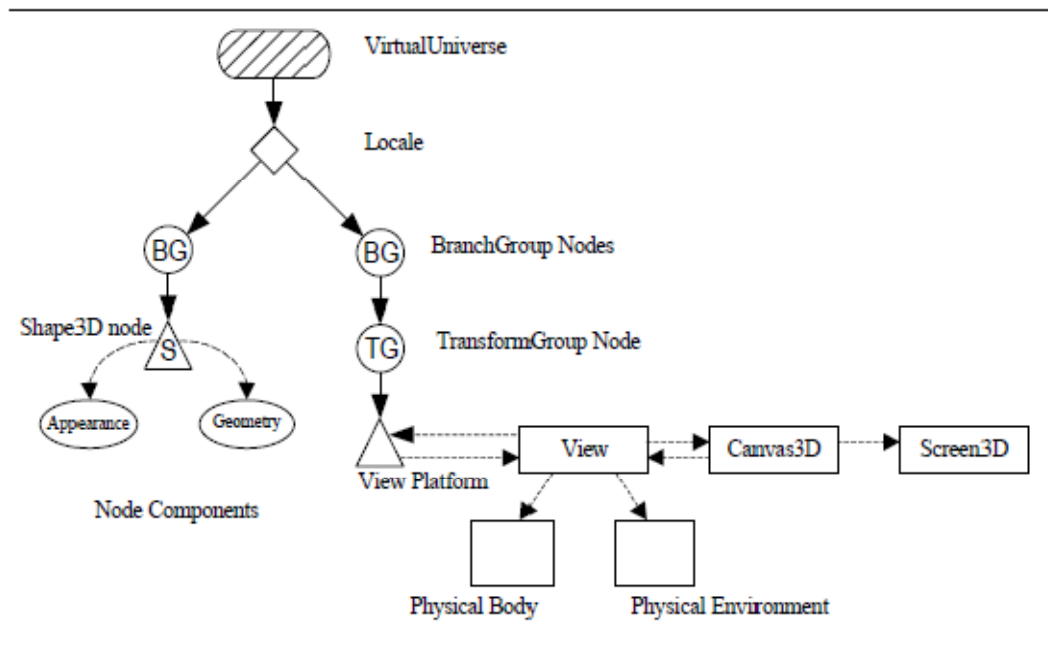
Η γραφική αναπαράσταση ενός *scene graph* υπηρετεί τον σκοπό ενός εργαλείου σχεδιασμού ή εγγράφου τεκμηρίωσης για προγράμματα που συγγράφονται σε *Java 3D*. Τα *scene graphs* σχεδιάζονται με τη χρήση καθορισμένων γραφικών συμβόλων, όπως φαίνεται στην εικόνα 26 και μπορεί να είναι πολύ πιο σύνθετα από αυτό της εικόνας. Για την γραφική απεικόνιση ενός *Java 3D virtual universe*, σχεδιάζουμε αρχικά το *scene graph* κάνοντας χρήση των κατωτέρω βασικών συμβόλων. Μετά την ολοκλήρωση του, το σχέδιο αποτελεί τη βάση για την ανάπτυξη του προγράμματος. Μόλις ολοκληρωθεί με τη σειρά του και το πρόγραμμα, το ίδιο *scene graph* θα αποτελεί μια συνοπτική αναπαράστασή του.



Εικόνα 26. Τα σύμβολα που αναπαριστούν τα αντικείμενα στο *Scene Graph*.

Καθένα από τα σύμβολα στην αριστερή πλευρά της εικόνας αντιπροσωπεύει ένα αυτόνομο αντικείμενο όταν χρησιμοποιείται στο *scene graph*. Τα δύο πρώτα σύμβολα αναπαριστούν αντικείμενα συγκεκριμένων κλάσεων: *Virtual universe* και *Locale*. Τα τρία ακόλουθα αναπαριστούν αντικείμενα των κλάσεων *Group*, *Leaf* και *NodeComponent*. Συνήθως, αυτά τα τρία σύμβολα χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση και των υποκλάσεων των ανωτέρω αντικειμένων. Οποιοδήποτε άλλο αντικείμενο κλάσης, αναπαρίσταται με το τελευταίο σύμβολο.

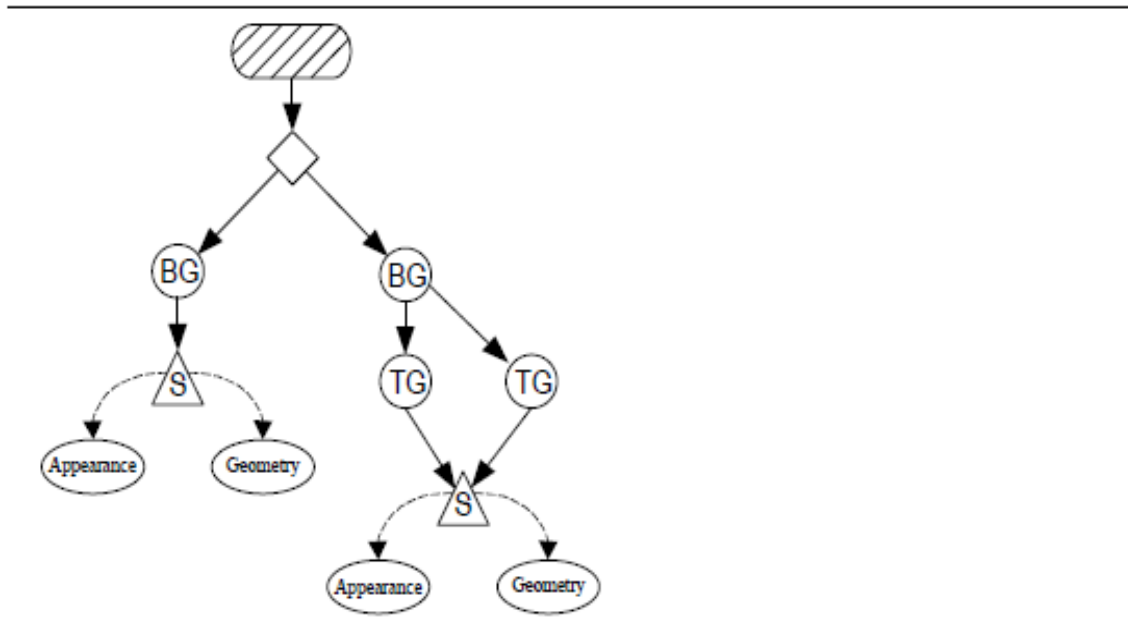
Στα δεξιά της εικόνας υπάρχουν δύο βέλη. Το συμπαγές βέλος αναπαριστά την σχέση «γονέα - παιδιού» μεταξύ δύο αντικειμένων. Το διακεκομμένο βέλος περιγράφει μια «αναφορά» σε κάποιο αντικείμενο. Τα αντικείμενα αναφοράς μπορούν να μοιράζονται μεταξύ διαφορετικών κλαδιών ενός *scene graph*. Ένα παράδειγμα απλού *scene graph* παρουσιάζεται στην εικόνα 27.



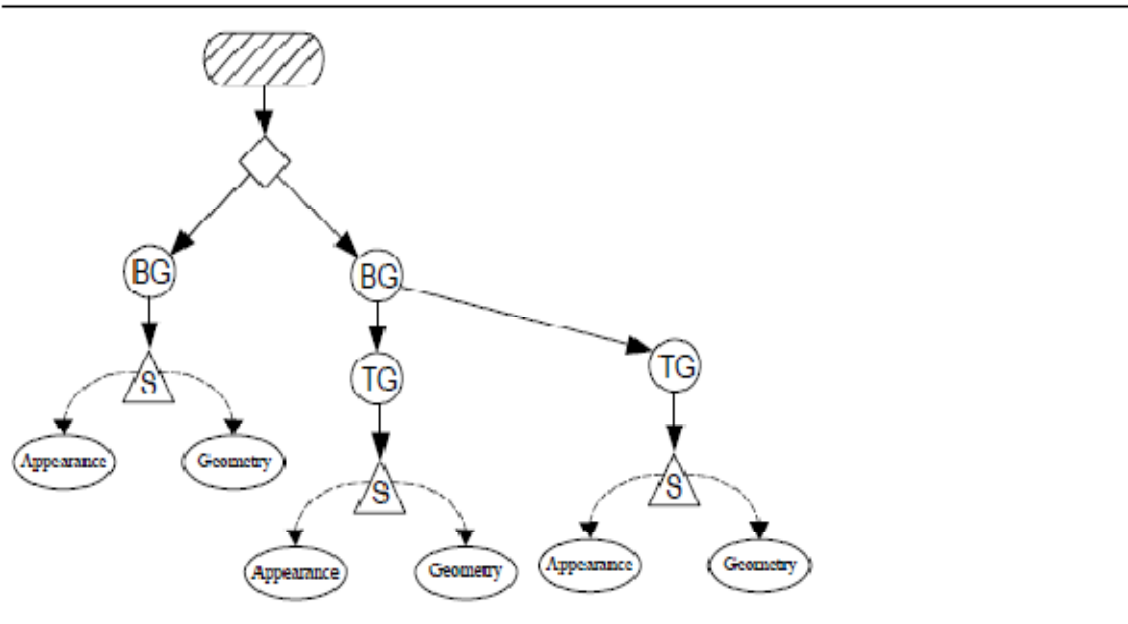
Εικόνα 27. Η δομή ενός απλού *Scene Graph*.

Πολλές φορές ελλοχεύει ο κίνδυνος κατασκευής ενός λανθασμένου *scene graph*. Η εικόνα 28 δείχνει μια τέτοια περίπτωση. Το πρόβλημα εδώ έγκειται στους δύο γονείς (*TransformGroup*) ενός *Leaf Node* (*Shape3D*), δεδομένου ότι ένα *Leaf object* μπορεί να έχει μονάχα έναν γονέα (μονάχα ένα μονοπάτι μεταξύ του *Locale* και του *Leaf*).

Στην εικόνα 29 βλέπουμε μια πιθανή επιδιόρθωση του *scene graph*.



Εικόνα 28. Παράδειγμα λανθασμένου *Scene Graph*.



Εικόνα 29. Μία πιθανή διόρθωση του λανθασμένου *Scene Graph* της εικόνας x.3 .

Κάθε *scene graph* έχει ένα και μόνο *Virtual Universe*. Το αντικείμενο *Virtual Universe* περιέχει μια λίστα από *Locale objects*. Ένα *Locale object* παρέχει ένα σημείο αναφοράς στο *Virtual Universe*. Ας φανταστούμε το *Locale object* ως ένα διακριτό σημείο που χρησιμοποιείται για να καθορίσει τη θέση των *visual objects* στο *virtual universe*.

Ένα πρόγραμμα σε *Java 3D* είναι τεχνικά εφικτό να περιέχει περισσότερα του ενός *virtual universes*. Ωστόσο δεν υπάρχει «έμφυτος» τρόπος επικοινωνίας μεταξύ τους. Πέραν αυτού, ένα *scene graph object* δεν μπορεί να υπάρξει σε πολλαπλά *virtual universes* ταυτόχρονα. Γι' αυτό συστήνεται η χρήση ενός και μόνου στιγμιότυπου *Virtual Universe* σε κάθε *Java 3D* πρόγραμμα. Ενώ ένα *Virtual Universe* μπορεί να κάνει αναφορά σε πολλά *Locale objects* τα περισσότερα προγράμματα έχουν μόνο ένα *Locale object*. Κάθε *Locale object* μπορεί να αποτελέσει τη ρίζα πολλαπλών *subgraphs* στο *scene graph*. Το *subgraph* είναι ένα κομμάτι του *scene graph* (στην εικόνα 27 διακρίνονται δύο *subgraphs* που ξεκινούν από ένα *Locale object*).

Ένα *BranchGroup object* αποτελεί τη ρίζα ενός *subgraph* ή *branch graph*. Υπάρχουν δύο διαφορετικοί τύποι *subgraph* : το *view branch graph* και το *content branch graph*. Το *content branch graph* καθορίζει τα περιεχόμενα του *virtual universe* – γεωμετρία, εμφάνιση, συμπεριφορά, θέση, ήχο και φωτισμό. Το *view branch graph* καθορίζει τις παραμέτρους παρατήρησης, π.χ. θέση και κατεύθυνση παρατήρησης.

3.4 Ιεραρχία κλάσεων υψηλού επιπέδου του Java 3D API

Στην εικόνα 30 παρουσιάζεται μια επισκόπηση των πρώτων τριών επιπέδων της ιεραρχίας του *Java 3D API*. Παρατηρούμε τις δύο υποκλάσεις του *SceneGraphObject*: *Node* και *NodeComponent*. Η υποκλάση *Node* παρέχει τα περισσότερα αντικείμενα στο *scene graph*. Ένα *Node object* είναι είτε *Group node* είτε *Leaf Node object*. Η *Group* και η *Leaf* είναι με τη σειρά τους υπερκλάσεις ενός άλλου αριθμού υποκλάσεων. Στη συνέχεια παρατίθενται εν συντομία η κλάση *Node* και οι δύο υποκλάσεις της, καθώς και η κλάση *NodeComponent*.

Node Class

Η κλάση *Node* είναι μια αφηρημένη (*abstract*) υπερκλάση των κλάσεων *Group* και *Node*. Η κλάση *Node* καθορίζει ορισμένες σημαντικές μεθόδους για τις υποκλάσεις της. Οι υποκλάσεις της *Node* συνθέτουν τα *scene graphs*.

Group Class

Η *Group Class* είναι η υπερκλάση που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό της θέσης και του προσανατολισμού των *visual object* στο *virtual universe*. Δύο από τις υποκλάσεις της *Group* είναι οι *BranchGroup* και η *TransformGroup*. Στη γραφική αναπαράσταση του *scene graph*, τα σύμβολα της *Group* (κύκλοι) φέρουν τη σήμανση *BG* για τα *BranchGroups* και *TG* για τα *TransformGroups* (εικόνα 27).

Leaf Class

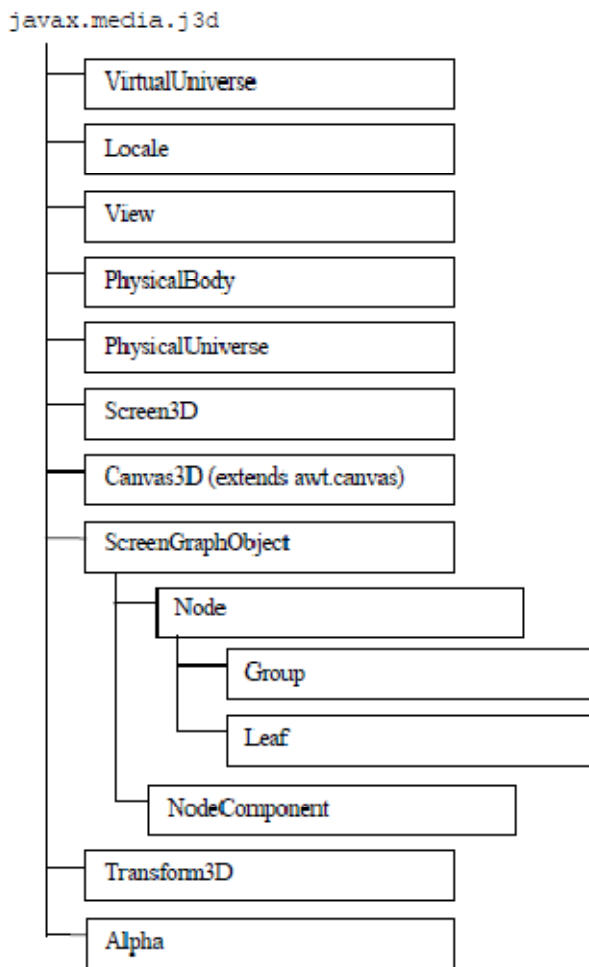
Η *Leaf class* είναι η υπερκλάση που χρησιμοποιείται για τον προσδιορισμό του σχήματος, του ήχου και της συμπεριφοράς των *visual objects* στο *virtual universe*.

Μερικές από τις υποκλάσεις της *Leaf* είναι οι *Shape3D*, *Light*, *Behavior* και *Sound*.

Αυτά τα αντικείμενα δεν μπορούν να έχουν παιδιά αλλά δύνανται να έχουν πολλές αναφορές σε *NodeComponents*.

NodeComponent Class

Η *NodeComponent* είναι η υπερκλάση που χρησιμοποιείται για να καθορίσει την γεωμετρία, την εμφάνιση, την υφή και τις μεταλλικές ιδιότητες ενός *Shape3D (Leaf)* node. Τα αντικείμενα *NodeComponent* δεν αποτελούν μέρος του *scene graph* αλλά γίνεται αναφορά σε αυτά. Σε ένα *NodeComponent* μπορεί να γίνει αναφορά από περισσότερα του ενός αντικείμενα *Shape3D*.



Εικόνα 30. Επισκόπηση της ιεραρχίας των κλάσεων του *Java3D API*.

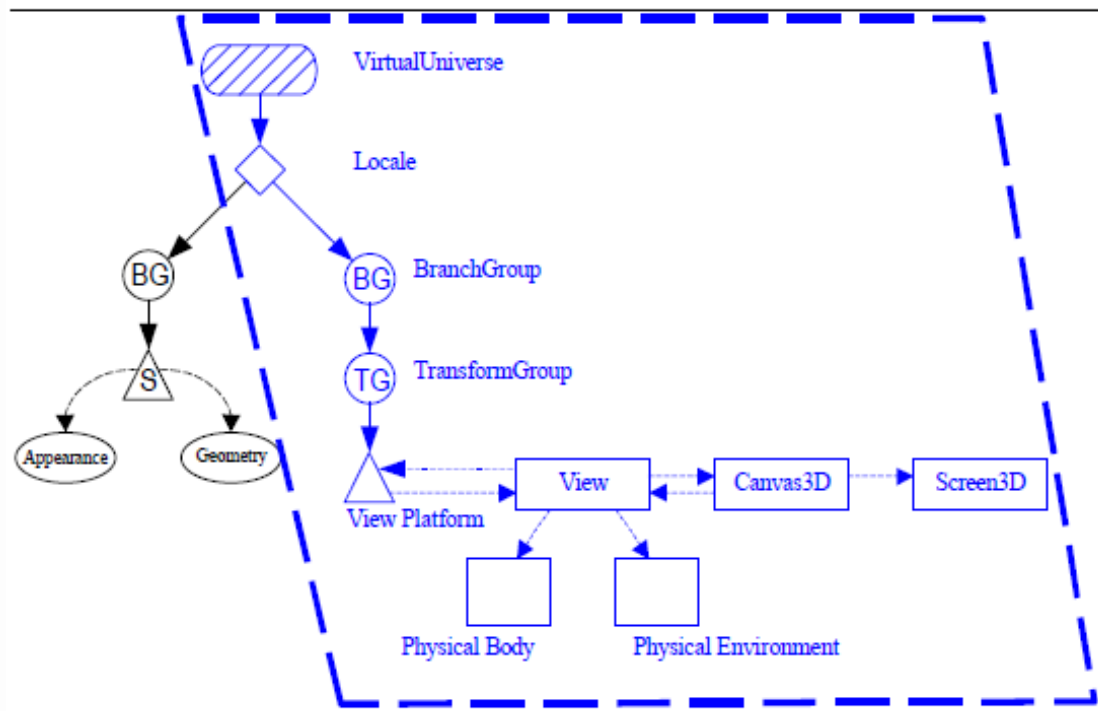
3.5 Η κλάση *SimpleUniverse*

Τα προγράμματα σε *Java 3D* που επισυνάπτονται στο τέλος αυτού του εγγράφου, έχουν δομηθεί πάνω σε μια εξόχως ενδιαφέρουσα κλάση της γλώσσας, την *SimpleUniverse*. Ας αναφέρουμε λοιπόν λίγα λόγια γι' αυτή.

Χρησιμοποιώντας την *SimpleUniverse* class μπορούμε να μειώσουμε σημαντικά τον αριθμό γραμμών του κώδικα και ταυτόχρονα την προσπάθεια και τον χρόνο συγγραφής του προγράμματος. Η *SimpleUniverse* αποτελεί ένα καλό σημείο εκκίνησης για τον προγραμματιστή εφόσον του παρέχει τη δυνατότητα να αγνοήσει το *view branch graph*. Ωστόσο η χρήση της δεν επιτρέπει την ύπαρξη πολλαπλών θέσεων παρατήρησης του *virtual universe*.

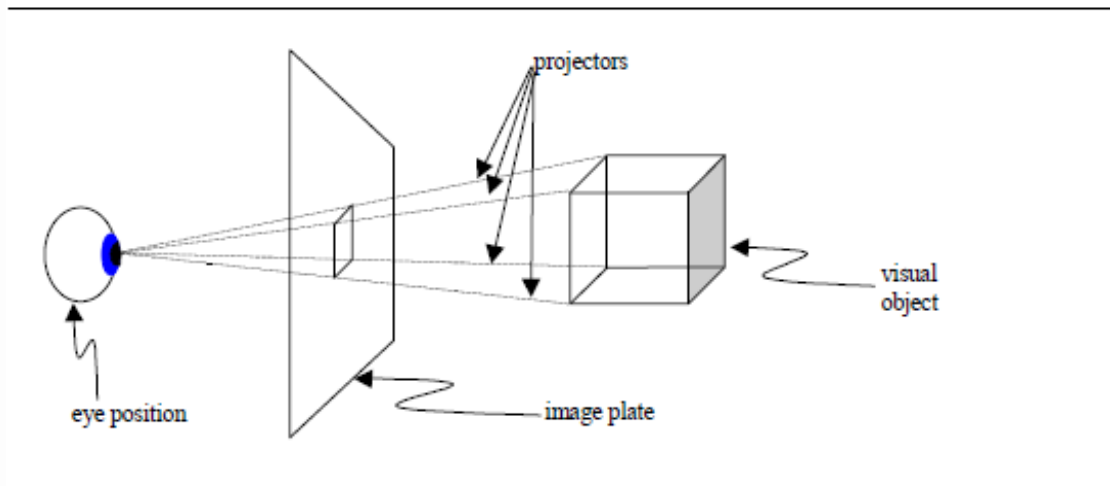
Το αντικείμενο *SimpleUniverse* κατασκευάζει ένα *scene graph* που περιλαμβάνει αντικείμενα *VirtualUniverse* και *Locale*, καθώς κι ένα ολοκληρωμένο *view branch graph*. Το *view branch graph* που δημιουργείται από το *SimpleUniverse* χρησιμοποιεί στιγμιότυπα των εύχρηστων κλάσεων *ViewingPlatform* και *View* στη θέση των *core* κλάσεων που θα χρησιμοποιούνταν για την κατασκευή του *view branch graph*. Σημειώνουμε ότι το *SimpleUniverse* μονάχα εμμέσως χρησιμοποιεί τα αντικείμενα *View* και *ViewingPlatform*. Το *SimpleUniverse* παρέχει την υποστήριξη για όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται εντός του μεγάλου κουτιού της εικόνας 31.

Οι utility classes *SimpleUniverse*, *ViewingPlatform* και *Viewer* περιέχονται στο πακέτο *com.sun.utils.universe*. Το *view branch graph* που κατασκευάζεται με την χρήση του *SimpleUniverse*, περιλαμβάνει ένα *image plate*. Το *image plate* είναι στην ουσία μια ορθογώνια επιφάνεια πάνω στην οποία προβάλλεται το κάθε σχήμα που πρόκειται να απεικονιστεί. Το αντικείμενο *Canvas3D* το οποίο παρέχει έναν «καμβά» για σχεδίαση κι εμφάνιση στην οθόνη μπορεί να θεωρηθεί ως το *image plate*.



Εικόνα 31. Ένα αντικείμενο *SimpleUniverse* παρέχει ένα Ελάχιστο Εικονικό Σύμπαν (*VirtualUniverse*). Η διακεκομμένη μπλε γραμμή εδώ, το διαχωρίζει από το υπόλοιπο σώμα του *Scene Graph*.

Η εικόνα 32 δείχνει τη σχέση μεταξύ του *image plate*, της θέσης του ματιού και του *virtual universe*. Το μάτι βρίσκεται πίσω από το *image plate*. Τα *visual objects* μπροστά από το *image plate* απεικονίζονται πάνω σε αυτό. Η απεικόνιση μπορεί να θεωρηθεί ως η προβολή των *visual objects* στο *image plate*. Η όλη ιδέα αποτυπώνεται στην εικόνα μαζί με τις τέσσερις προβολές (διακεκομμένες γραμμές).



Εικόνα 32. Το *image plate* και η θέση του ματιού σε σχέση με το Virtual Universe.

Βάσει προεπιλογής το *image plate* τοποθετείται στο κέντρο του *SimpleUniverse*. Ο προκαθορισμένος προσανατολισμός της διάταξης έχει ως εξής: ο z άξονας είναι κάθετος στο *image plate* και με φορά προς το μάτι (θετικός ημιάξονας). Από τη θέση αυτή ο x άξονας αποτελεί μια οριζόντια γραμμή κατά μήκος του *image plate* με τις θετικές τιμές στα δεξιά. Ο y άξονας είναι μια κατακόρυφη γραμμή που διέρχεται από το κέντρο του *image plate* και έχει τις θετικές τιμές στο επάνω τμήμα. Συνεπώς το σημείο (0,0,0) αποτελεί το κέντρο του *image plate*.

Συνήθως σε ένα τυπικό πρόγραμμα μετακινείται η θέση παρατήρησης πιο πίσω (θετικός ημιάξονας z) προκειμένου να «χωρέσουν» τα αντικείμενα στο *image plate*.

Μετά την κατασκευή των αντικειμένων *Canvas3D* και *SimpleUniverse* το επόμενο βήμα είναι η δημιουργία ενός *content branch graph*. Το *content branch graph* αποτελεί το μέρος εκείνο που θα προστεθεί στο *SimpleUniverse* για να ολοκληρωθεί το πρόγραμμα. Για παράδειγμα η εικόνα 31 αποτελείται από ένα αντικείμενο *Leaf*

Node (S), στα αριστερά του κουτιού που δείχνει τα συστατικά του *SimpleUniverse* κι έξω από αυτό.

Μετά την δημιουργία του, το *content branch graph* εισάγεται στο *universe* με τη μέθοδο *addbranchGraph* του *SimpleUniverse*. Η μέθοδος αυτή λαμβάνει ένα στιγμίοτυπο της *BranchGroup* ως μοναδική παράμετρο. Αυτό το *BranchGroup* τέλος, εισάγεται ως παιδί στο αντικείμενο *Locale* που δημιούργησε το *Simple universe*.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

4. Η Εφαρμογή

4.1 Εισαγωγή

Στην ενότητα αυτή γίνεται παρουσίαση του εργαλείου τριδιάστατης οπτικοποίησης πληροφορίας, που αναπτύχθηκε στα πλαίσια της εργασίας. Αναλύεται η φιλοσοφία που το διαπνέει, ο βασικός σχεδιασμός του, αδυναμίες και δυνατότητες επέκτασης, οι διεπιφάνειες χρήστη και οι λειτουργίες του.

4.2 Γλώσσα ανάπτυξης, Περιορισμοί και Ασυμβατότητες

Όπως ήδη αναφέρθηκε ως γλώσσα ανάπτυξης χρησιμοποιήθηκε η Java3D. Ωστόσο η εφαρμογή αποτελεί ουσιαστικά ένα προγραμματιστικό κράμα της Java3D με το Swing. Κι αυτό επειδή το γραφικό περιβάλλον του Swing υπερτερεί αισθητικά του AWT (Abstract Window Toolkit) αν και το τελευταίο παρέχει το σημαντικό πλεονέκτημα της καλής συμβατότητας κι αρμονικής συνεργασίας με τον καμβά της Java3D (Canvas3D) που το Swing εν πολλοίς στερείται. Η συνεργασία του

«ελαφριού» Swing με τα «βαριά» στοιχεία του γραφικού περιβάλλοντος της Java3D και ειδικότερα του καμβά της canvas3D (που έλκει την καταγωγή του από το βαρύ παραθυρικό περιβάλλον του AWT) καθίσταται δυσλειτουργική. Η μείξη των δύο παρουσιάζει αρκετές αδυναμίες και bugs που αντιμετωπίζονται είτε έμμεσα με διάφορα προγραμματιστικά τεχνάσματα, είτε άμεσα με την έκδοση κάθε νέας αναβάθμισης των βιβλιοθηκών της γλώσσας. Η τελευταία ωστόσο έκδοση της Java3D (1.5.1) έλυσε αρκετά προβλήματα ασυμβατότητας και σε συνδυασμό με τον βελτιωμένο καμβά JCanvas3D -που αποτελεί την Swing εκδοχή του Canvas3D, κατέστη δυνατό να επιτευχθεί στα πλαίσια της εφαρμογής ένα ισορροπημένο μίγμα Swing αισθητικής και Java3D λειτουργικότητας. Απαιτούνται ωστόσο περαιτέρω βελτιώσεις, ώστε στο σύνολό της η Java3D να δένει αρμονικά με τα στοιχεία του Swing, χωρίς να γίνεται έκπτωση στις δυνατότητες που παρέχουν, όταν αναμειγνύονται μεταξύ τους.

4.3 Φιλοσοφία ανάπτυξης, Αδυναμίες και Δυνατότητες Επέκτασης

Κύριο μέλημα της εργασίας ήταν η ανάπτυξη ενός εργαλείου που θα απεικονίζει τριδιάστατα τις υφιστάμενες διαφορές ανάμεσα σε διαφορετικές εκδόσεις λημμάτων που καταγράφονται στις σελίδες της Wikipedia. Σε γενικές γραμμές κάτι αντίστοιχο με τη φιλοσοφία οπτικοποίησης του history flow, αλλά σε χώρο τριών διαστάσεων.

Βέβαια το history flow αποτέλεσε απλά την πηγή έμπνευσης και τον οδοδείκτη, το σημείο αναφοράς κατά την υλοποίηση της εφαρμογής. Ως εργαλείο προσφέρει

μακράν περισσότερες λειτουργίες κι ανάλυση των εισροών. Πρόκειται για ένα ολοκληρωμένο εργαλείο, κατασκευασμένο να λαμβάνει εισροή δεδομένων, να τα επεξεργάζεται προχωρώντας σε συγκρίσεις κι εν τέλει να τα παρουσιάζει. Γραφικά επιπλέον αποτελεί κάτι τελείως διαφορετικό καθότι καθώς εφαρμόζει οπτικοποίηση δύο διαστάσεων –χωρίς αυτό να αποτελεί αναγκαστικά και μειονέκτημα για ένα εργαλείο. Το τρέχον εργαλείο, εν αντιθέσει με το history flow εστιάζει στην απεικόνιση – οπτικοποίηση σε 3D περιβάλλον και δεν έχει ως σκοπό τη χρήση εκλεπτυσμένων αλγόριθμων σύγκρισης αρχείων. Η σύγκρισή αρχείων ήταν πέρα από τους σκοπούς της εφαρμογής αυτής. Σκοπός ήταν η ανάπτυξη αλγορίθμων που θα διαχειρίζονται προεπεξεργασμένες εισροές (οι διαφορές λ.χ. θα λαμβάνονται έτοιμες) και θα τις αποδίδουν οπτικοποιημένες στην οθόνη, σε τριδιάστατο περιβάλλον.

Αρχικός σκοπός της εφαρμογής ήταν εν ολίγοις να αποτελέσει καθαρά ένα εργαλείο απεικόνισης κι όχι να συνδέεται με μια βάση δεδομένων, να λαμβάνει το αποθηκευμένο ιστορικό εγγραφών της Wikipedia, να το επεξεργάζεται και να επισημαίνει τις διαφορές -με τη χρήση ενός διάσημου αλγόριθμου σύγκρισης, μεταξύ των διαδοχικών εκδόσεων κάθε εγγραφής, όπως το history flow. Η τρέχουσα εφαρμογή λαμβάνει τυπικά μια είσοδο ενσωματώνοντας έναν ενδεικτικό αλγόριθμο σύγκρισης «θέσης προς θέση» όπου ένα σύνολο *.txt* αρχείων διασχίζονται ανά δύο και γίνεται σύγκριση των στοιχείων που βρίσκονται σε αντίστοιχες θέσεις, επισημαίνοντας τις διαφορές. Η ενσωμάτωση αυτού του ενδεικτικού αλγόριθμου, έγινε κυρίως για να μπορεί να εξεταστεί σε μεγαλύτερη έκταση η καλή λειτουργία κι αποδοτικότητα της εφαρμογής απέναντι σε μεγάλη ροή δεδομένων όπως τα μεγάλα και πολυπληθή αρχεία χαρακτήρων και να ελεγχθεί το παραγόμενο τριδιάστατο γραφικό τους αποτύπωμα από πλευράς ακεραιότητας κι ορθής λειτουργίας.

Η επέκταση της λειτουργικότητας και των δυνατοτήτων του εργαλείου είναι δυνατές από κάθε άποψη¹¹. Μια μελλοντική επέκταση του θα μπορούσε λ.χ. να ενσωματώνει κώδικα που θα το καθιστά ικανό να εισάγει ροή δεδομένων από μια βάση δεδομένων (όπου θα αποθηκεύονται τα ιστορικά της Wikipedia ή διάφορων προς σύγκριση εγγράφων) και με τη χρήση εξειδικευμένων αλγόριθμων σύγκρισης αρχείων να τροφοδοτεί το υπάρχον γραφικό περιβάλλον. Το εργαλείο μπορεί επίσης να επεκταθεί ώστε να περιλαμβάνει μεγαλύτερο αριθμό “views” και σεναρίων¹², να οπτικοποιεί περισσότερη χρηστική πληροφορία, επεκτείνοντας έτσι τη λειτουργικότητά του και σε επίπεδο γραφικού περιβάλλοντος. Η οπτικοποίηση στατιστικών που αφορούν στους συγγραφείς (όνομα, συχνότητα συμμετοχής, χρόνος σύνταξης, αξιολόγηση εκάστου βάσει της ποιότητας συνεισφοράς σε βάθος χρόνου κ.ά) των αρχείων και των εκάστοτε εκδόσεών τους θα ήταν για παράδειγμα μια σπουδαία επέκταση από πλευράς λειτουργικότητας του γραφικού περιβάλλοντος.

Η εφαρμογή στην τελική (τρέχουσα) μορφή της -και για όσο ελέγχθηκε, δεν φάνηκε να αντιμετωπίζει προβλήματα «κατάρρευσης», κακής απόδοσης των γραφικών (οι απαιτήσεις συστήματος που τηρήθηκαν κατά τη διάρκεια ανάπτυξης κι ελέγχου αναφέρονται στο Παράρτημα Α), υπέρβασης του *java memory heap* ή άλλα σοβαρά προβλήματα που να οδηγούν σε κατ’ εξακολούθηση σφάλματα εκτέλεσης. Το μόνο πρόβλημα που παρουσιάζει κι αξίζει να επισημανθεί (κι ενδεχομένως να

¹¹ Η μελλοντική ενσωμάτωση κάποιου εξειδικευμένου αλγόριθμου σύγκρισης ή η αλλαγή του τρόπου εισόδου της πληροφορίας μπορούν να επιτευχθούν σχετικά εύκολα, με τροποποίηση των μεθόδων *PagerU1* και *PagerU3* εντός των οποίων γίνεται η ανάγνωση και η επεξεργασία της ροής της εισερχόμενης πληροφορίας (ανάγνωση και σύγκριση χαρακτήρων *Unicode* από *Stream Buffer*).

¹² Το τρέχον εργαλείο υλοποιεί δύο σεναρία *animation* για τα οποία γίνεται αναλυτικότερα λόγος στη συνέχεια.

αντιμετωπιστεί μελλοντικά) είναι ένα πιθανό *memory leak*, που παρουσιάζεται κατά διαστήματα κι ενδέχεται να προέρχεται από υπερχρήση των νημάτων της εφαρμογής. Η αιτία ωστόσο δεν έχει εξεταστεί σε βάθος και φαίνεται να αποτελεί το μόνο «ορατό» πρόβλημα που ακολούθησε την εφαρμογή (χωρίς να επιλυθεί εξ' ολοκλήρου) μέχρι την τελευταία (τρέχουσα) έκδοσή της. Αποτέλεσμα αυτού του πιθανού *memory leak* είναι η περιστασιακή επιβράδυνση της κίνησης των αντικειμένων στον τριδιάστατο καμβά¹³.

4.4 Διεπιφάνεια Χρήστη και Λειτουργίες

Πριν ο αναγνώστης συνεχίσει με την ψηλάφηση του κυρίως θέματος αυτής της υποενότητας, θα ήταν καλό –αν όχι επιτακτικό, να προστρέξει στα *Παραρτήματα Β, Γ*, όπου επεξηγείται το σύνολο των αρχείων της εφαρμογής και περιγράφεται η δομή του *Scene Graph* της αντίστοιχα.



Με την εκκίνηση της εφαρμογής, ο χρήστης βρίσκεται απέναντι από την κύρια διεπιφάνεια της (εικόνα 32). Η κύρια διεπιφάνεια απαρτίζεται από τρία βασικά μέρη, (1) τον καμβά οπτικοποίησης -που καταλαμβάνει και το μεγαλύτερο τμήμα της οθόνης, (2) την αποσπώμενη εργαλειοθήκη (κάτω αριστερά ως θέση προεπιλογής) και (3) τη λίστα επιλογής λημμάτων (πάνω αριστερά).


¹³ Συνήθως η επιβράδυνση αυτή είναι προσωρινή κι επισπεύδεται όταν λάβει χώρα από τον χρήστη, μεταβολή του μεγέθους του παραθύρου.



Εικόνα 32. Η κύρια διεπιφάνεια χρήστη. Διακρίνονται τα τρία βασικά μέρη της (1) καμβάς οπτικοποίησης (κέντρο) (2) αποσπώμενη εργαλειοθήκη (κάτω αριστερά) και (3) λίστα επιλογής λημμάτων (πάνω αριστερά).

Η εργαλειοθήκη περιλαμβάνει τα εξής κουμπιά :

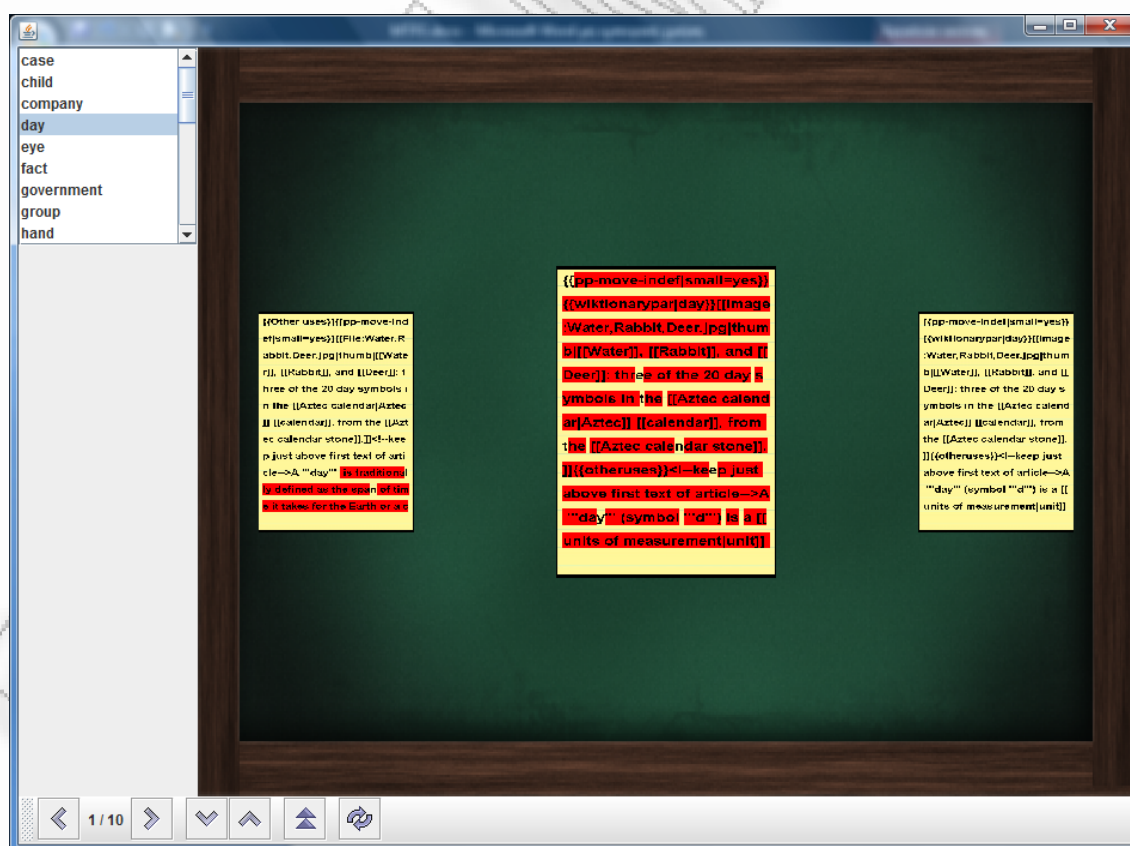
-  Left (προηγούμενη σελίδα)
-  Right (επόμενη σελίδα)

-  Down (κύλιση προς τα κάτω)
-  Up (κύλιση προς τα πάνω)
-  Rewind (επιστροφή στην αρχή)
-  Change View (αλλαγή σεναρίου)

Η οπτικοποίηση που εφαρμόζει το εργαλείο διαθέτει δύο σεναρία. Το ένα είναι το σενάριο του «τριδιάστατου καμβά» που αναλύεται αμέσως μετά, και αποτελεί το αρχικό σενάριο οπτικοποίησης, το μοτίβο προεπιλογής. Το δεύτερο είναι το σενάριο «αυτοκινητόδρομου». Η εναλλαγή μεταξύ τους γίνεται μέσω του κουμπιού *Change View*. Κάθε φορά που εναλλασσόμαστε μεταξύ των δύο σεναρίων, αποθηκεύεται η τρέχουσα κατάσταση εκάστου, έτσι ώστε όταν επιστρέψουμε σε αυτό, να το βρούμε όπως το αφήσαμε. Με αυτό τον τρόπο έχουμε τη δυνατότητα να εξετάζουμε το ιστορικό κάθε λήμματος, σε δύο εντελώς διαφορετικά κι ανεξάρτητα τριδιάστατα περιβάλλοντα οπτικοποίησης, ταυτοχρόνως. Ας πάρουμε όμως τα πράγματα από την αρχή.

Η πρώτη κίνηση του χρήστη πρέπει να είναι η επιλογή μιας εγγραφής από τη λίστα λημμάτων. Οι καταχωρήσεις της λίστας μπορούν να αλλάξουν εύκολα, μεταβάλλοντας το σύστημα φακέλων της εφαρμογής (βλέπε Παράρτημα Β). Με τον

τρόπο αυτό, ο χρήστης δύναται να συμπληρώσει τη λίστα με νέα λήμματα, ή να αφαιρέσει κάποια από αυτή. Κάθε λήμμα συνδέεται με έναν φάκελο που περιλαμβάνει το ιστορικό του λήμματος –επί της ουσίας ένα σύνολο .txt αρχείων που περιέχουν «στιγμιότυπα» της περιγραφής του λήμματος κάποια δεδομένη χρονική στιγμή. Στην τρέχουσα λίστα υπάρχουν «ενεργά» μόνο ορισμένα από τα λήμματα που φαίνονται στη λίστα και τα οποία χρησιμεύουν για την παρουσίαση της εφαρμογής. Τα λήμματα της λίστας είναι ενδεικτικά και μπορούν να αντικατασταθούν ή να συμπληρωθούν από τον χρήστη, μαζί με τα απαραίτητα συνοδευτικά ιστορικά. Έστω λοιπόν ότι ο χρήστης επιλέγει την καταχώρηση «day» (εικόνα 33). Εμφανίζονται στην οθόνη τρεις ωχρές «σελίδες τετραδίου» που περιλαμβάνουν έκαστο κι από μια διαφορετική έκδοση του λήμματος «day».



Εικόνα 33. Το ιστορικό του λήμματος «day», αποτελούμενο από 10 εκδόσεις. Επιλέγοντας το λήμμα βλέπουμε στο κέντρο την πρώτη του έκδοση (1/10), αριστερά

την τελευταία και δεξιά την δεύτερη. Οι διαφορές μεταξύ των διαδοχικών εκδόσεων επισημαίνονται με κόκκινο χρώμα.

Συνολικά βρίσκονται πάντοτε τέσσερις σελίδες επί της οθόνης. Η κεντρική σελίδα αντιπροσωπεύει την πρώτη έκδοση του λήμματος (όπως έχει αποθηκευτεί στο αρχείο *v1.txt* του φακέλου *day*), η αριστερή σελίδα αντιπροσωπεύει την τελευταία έκδοση του λήμματος (όπως έχει αποθηκευτεί στο αρχείο *v10.txt* του φακέλου *day*), η δεξιά την δεύτερη έκδοση του λήμματος (όπως έχει αποθηκευτεί στο αρχείο *v2.txt* του φακέλου *day*) και η πιο απόμακρη από το χρήστη, η οποία καλύπτεται από την κεντρική κοντινή σελίδα κι εμφανίζεται μόνο κατά την κίνηση των σελίδων, αντιπροσωπεύει την προτελευταία έκδοση (όπως έχει αποθηκευτεί στο αρχείο *v9.txt* του φακέλου *day*).

Όλες οι σελίδες έχουν σχεδιαστεί να φέρουν αναλογίες χαρτιών A4. Μεταξύ των κουμπιών Left και Right υπάρχει ένας μικρός σελιδομετρητής που δείχνει ποια σελίδα (αριθμητικά) βρίσκεται κάθε στιγμή στο κέντρο της οθόνης από ένα αριθμητικό σύνολο σελίδων. Στην εικόνα 33, ο σελιδομετρητής λέει ότι βρισκόμαστε στη σελίδα 1 (δηλ. στην πρώτη έκδοση η οποία είναι αποθηκευμένη στο αρχείο *v1.txt* του φακέλου *day*), από ένα σύνολο 10 σελίδων (εκδόσεων).

Κινούμενοι με τα κουμπιά Left και Right καθοδηγούμεστε μεταξύ των σελίδων. Η κίνηση γίνεται περιστροφικά γύρω από έναν νοητό κατακόρυφο άξονα, που υφίσταται στο κέντρο του καμβά οπτικοποίησης και οι σελίδες εναλλάσσονται καθώς οι «νέες» παίρνουν την θέση των «παλιών» στην οθόνη (εικόνα 34).



Εικόνα 34. Κινούμενοι διαμέσου των σελίδων του ιστορικού του λήμματος day (εδώ από τη σελίδα 1 στη σελίδα 2).

Πατώντας τα κουμπιά Down, Up και Rewind ο χρήστης μπορεί να κυλίσει το κείμενο προς τα κάτω, προς τα επάνω (εφόσον δεν βρισκόμαστε στην κορυφή του κειμένου) και να επανέλθει στην αρχή του κειμένου αντίστοιχα. Η κύλιση του κειμένου είτε προς τα κάτω είτε προς τα επάνω έχει οριστεί να γίνεται κατά μία γραμμή¹⁴ με κάθε πάτημα του κουμπιού και ταυτοχρόνως για όλες τις σελίδες ώστε να έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να εστιάζει και να συγκρίνει την ίδια περιοχή σε κάθε σελίδα καθώς πλοηγείται με τη βοήθεια των κουμπιών.

Κάθε χαρακτήρας σε κάθε σελίδα (έκδοση) συγκρίνεται με τον χαρακτήρα της προηγούμενης σελίδας (έκδοσης) που βρίσκεται στην ίδια θέση με αυτόν. Αν οι χαρακτήρες είναι όμοιοι, τότε το έγγραφο μένει ως έχει, διαφορετικά το έγγραφο

¹⁴ Αυτό ωστόσο μπορεί εύκολα να αλλάξει, εφόσον κριθεί επιθυμητό, με μια στοιχειώδη παρέμβαση στον κώδικα και η μετατόπιση να γίνεται λ.χ. κατά παράγραφο.

κοκκινίζει στο σημείο που υπάρχει ο διαφορετικός χαρακτήρας. Στην εικόνα 35 για παράδειγμα, έχουμε αποθηκεύσει στα αρχεία v1.txt, v2.txt, v3.txt και v21.txt (τα υπόλοιπα τα αφήσαμε άδεια) του φακέλου *fact* τη φράση «This is the history of the word fact (version 'αριθμός έκδοσης')».



Εικόνα 35. Οι διαφορές ανάμεσα στις αντίστοιχες θέσεις δύο διαδοχικών εκδόσεων της εγγραφής *fact* επισημαίνονται με κόκκινο.

Οι χαρακτήρες που υπάρχουν καταχωρημένοι στα αρχεία .txt του φακέλου *fact* παρουσιάζονται με τη μορφή σημειώσεων σε σελίδες τετραδίου, μόλις επιλεγεί το λήμμα *fact* από τη λίστα λημμάτων. Όπως εύκολα παρατηρεί κανείς οι φράσεις είναι ταυτόσημες σε όλα τα σημεία τους πλην του σημείου όπου αναφέρεται ο αριθμός κάθε έκδοσης. Αυτό είναι και το σημείο που κοκκινίζει κατά την οπτικοποίηση.

Χρίζει ιδιαίτερης προσοχής το γεγονός ότι κάθε έγγραφο συγκρίνεται με το αμέσως προηγούμενό του και μόνο. Η σύγκριση διαδοχικών εγγράφων αποτελεί μία

προσέγγιση σε γενικές γραμμές δανειζόμενη από το εργαλείο history flow (με τη διαφορά ότι το history flow χρησιμοποιεί για τις διαδοχικές συγκρίσεις έναν γνωστό και πιο εκλεπτυσμένο αλγόριθμο σύγκρισης, ενώ εδώ η ανάπτυξη ή ενσωμάτωση ενός τέτοιου αλγορίθμου ήταν πέραν των σκοπών του εργαλείου και χρησιμοποιείται ενδεικτικά). Το δεύτερο έγγραφο δηλαδή συγκρίνεται «θέση προς θέση» με πρώτο κι εφόσον βρεθεί διαφορά αυτή επισημαίνεται στο δεύτερο έγγραφο με κόκκινο. Αντίστοιχα το τρίτο έγγραφο συγκρίνεται με το δεύτερο και οι διαφορές επισημαίνονται στο τρίτο έγγραφο κ.ο.κ... Το πρώτο δε έγγραφο συγκρίνεται με το τελευταίο. Δηλαδή στο πρώτο έγγραφο αποτυπώνονται οι διαφορές ανάμεσα στην πρώτη έκδοση και στην τελευταία. Με αυτή την τεχνική των διαδοχικών συγκρίσεων μπορεί ο χρήστης να αποκομίσει μια γενική εντύπωση παρατηρώντας τις χρωματικές εναλλαγές μεταξύ των εγγράφων, περί του μεγέθους της εισαγωγής διαφοροποιήσεων από έκδοση σε έκδοση κατά την πάροδο του χρόνου, χωρίς να χρειαστεί να αναλώνουμε πόρους σε συγκρίσεις *κάθε εγγράφου με όλα τα υπόλοιπα*. Συγκρίνουμε απλά κάθε ένα με το προηγούμενό του κι έτσι παρατηρούμε την κλιμακωτή μεταβολή ανάμεσά τους, καθώς αυτά εξελίσσονται.

Ο αλγόριθμος θέσης προς θέση εξετάζει (από προεπιλογή) τόσο τα *κενά διαστήματα* μεταξύ των χαρακτήρων, όσο και την *αλλαγή γραμμής*. Αν λ.χ. ένας χαρακτήρας μετατοπιστεί δεξιά ή αριστερά στην επόμενη έκδοση και εισαχθεί ένα κενό (ή ένας νέος χαρακτήρας), αναγκαστικά μετατοπίζονται κι όλοι οι χαρακτήρες που έπονται αυτού. Αυτό θα έχει ως συνέπεια τόσο ο χαρακτήρας αυτός, όσο και οι επόμενοι του, συγκρινόμενοι με τους χαρακτήρες αντίστοιχης θέσης της προηγούμενης έκδοσης να επισημανθούν με κόκκινο (λόγω της μετατόπισης όλων μιας θέσης εμπρός). Να διευκρινιστεί όμως εδώ ότι ο ενδεικτικός αλγόριθμος σύγκρισης που χρησιμοποιεί η

εφαρμογή, δεν σχεδιάστηκε για να συγκρίνει εννοιολογικά, έγγραφα, λέξεις και προτάσεις, αλλά αντίστοιχες θέσεις εντός των εγγράφων .txt, όπου αποθηκεύεται είτε ο κώδικας σήμανσης (στον οποίο εμπεριέχονται όχι μόνο εννοιολογικές προτάσεις αλλά και σύνδεσμοι για πολυμεσικό υλικό, ετικέτες κ.τ.λ) πίσω από την επεξήγηση κάθε λήμματος είτε οι προϋπάρχουσες κωδικοποιημένες διαφορές μεταξύ τους. Για παράδειγμα θα μπορούσε κάποια άλλη εφαρμογή να ελέγχει και να συγκρίνει τις διαδοχικές εκδόσεις ενός λήμματος της Wikipedia εννοιολογικά, κι εν συνεχεία να παράγει τις διαφορές σε έγγραφα .txt, κωδικοποιημένες κατά τέτοιον τρόπο ώστε η διαφορά ανάμεσα σε δύο αντίστοιχες θέσεις δύο διαδοχικών .txt εγγράφων να αντιπροσωπεύει και την εννοιολογική διαφορά που υφίσταται ανάμεσα στις αντίστοιχες διαδοχικές εκδόσεις του λήμματος και τότε ο αλγόριθμος σύγκρισης «θέσης προς θέση» να αναλαμβάνει την οπτικοποίηση των ήδη υπαρχόντων διαφορών. Ωστόσο όπως έχει ήδη αναφερθεί, στο σημείο αυτό η εφαρμογή μπορεί να αναβαθμιστεί και να λαμβάνει απευθείας εγγραφές από μια βάση δεδομένων ιστορικών και να εκτελεί η ίδια τις απαιτούμενες συγκρίσεις χρησιμοποιώντας τις υπάρχουσες διεπιφάνειες για την οπτικοποίηση και μελέτη των διαφορών.

Όπως ήδη έχει αναφερθεί, το κουμπί Change View μεταφέρει τον χρήστη αυτομάτως σε ένα νέο «κόσμο» ή σενάριο που προσομοιάζει σε αυτοκινητόδρομο (εικόνα 36). Στο δεύτερο αυτό σενάριο η αίσθηση του βάθους γίνεται ακόμη πιο έντονη. Ο χρήστης υποτίθεται ότι οδηγεί σε μία εθνική οδό, καθώς πλησιάζει η ανατολή ή η δύση του ηλίου. Οι συνήθεις πράσινες πινακίδες που παρέχουν πληροφορίες κατά μήκος των εθνικών οδών με τα χαρακτηριστικά λευκά και κίτρινα γράμματα, αποτελούν στο σενάριο αυτό τον τόπο αποτύπωσης του περιεχομένου των αρχείων .txt, που περιλαμβάνονται στους φακέλους των λημμάτων.

Οι διαφορές κάθε έκδοσης από την προηγούμενη, επισημαίνονται με διαφορετικό (κίτρινο αντί του αρχικού λευκού) χρώμα αποτύπωσης των χαρακτήρων.



Εικόνα 36. Το σενάριο «αυτοκινητόδρομος» (zoom in).

Στη βάση κάθε πινακίδας υπάρχει ο αύξων αριθμός της αντίστοιχης έκδοσης. Κατά τη διάρκεια εκτέλεσης του σεναρίου αυτού απενεργοποιείται το σύνολο της εργαλειοθήκης (πλην του κουμπιού Change View που υλοποιεί την εναλλαγή μεταξύ των σεναρίων) και η πλοήγηση γίνεται μέσω κουμπιών του πληκτρολογίου συγκεκριμένα:

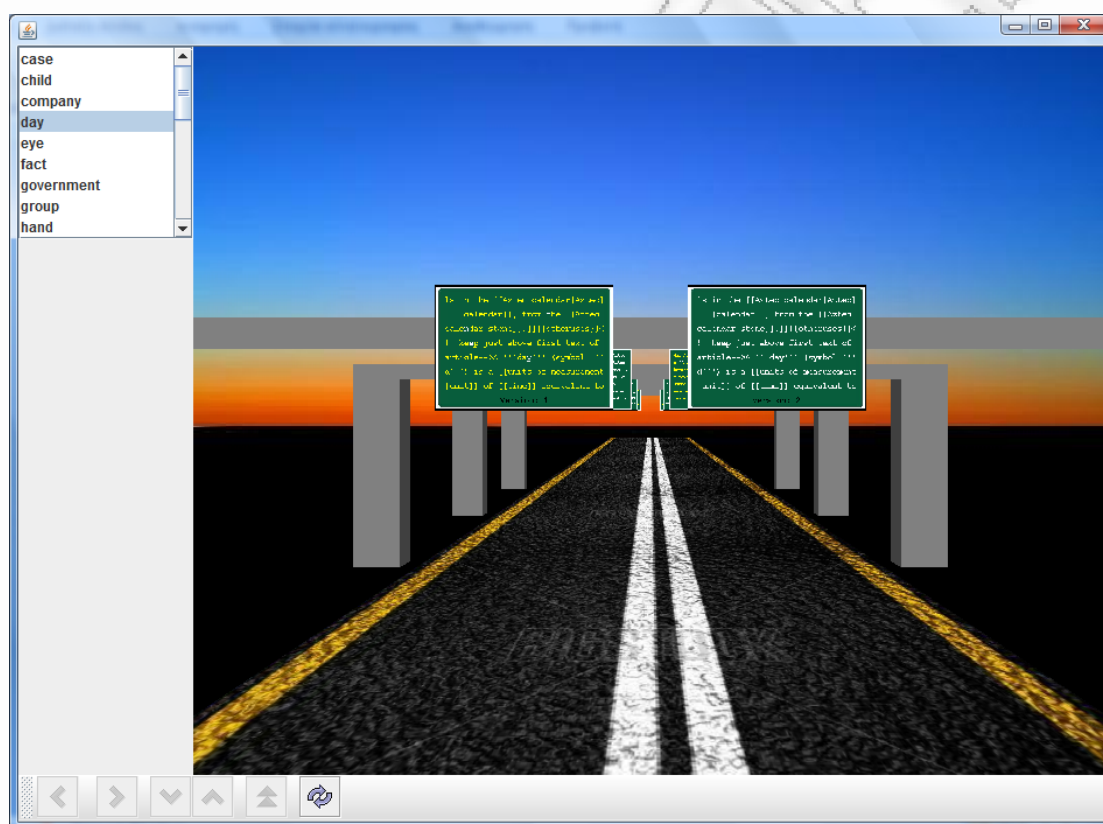
- Τα βέλη επάνω, κάτω, δεξιά κι αριστερά του πληκτρολογίου μετακινούν την «κάμερα» θέασης εμπρός, πίσω, δεξιά κι αριστερά αντίστοιχα.

- Τα κουμπιά “Pg Dn” (Page Down) και “Pg Up” (Page Up) κυλούν τους χαρακτήρες προς τα πάνω (οπότε φαινομενικά κινούμαστε προς τα επάνω) ή προς τα κάτω αντίστοιχα. Η κύλιση λαμβάνει χώρα ταυτόχρονα σε όλες τις πινακίδες, όπως και στο πρώτο σενάριο. Με το κουμπί “Shift” οδηγούμαστε και πάλι στην αρχή.

Η κίνηση γίνεται με τέτοιο τρόπο ώστε να δίνει τη δυνατότητα στον χρήστη να βλέπει τις πινακίδες (έγγραφα) εν στάσει, από δύο διαφορετικές αποστάσεις: μία κοντινή (zoom in) (εικόνα 36) και μία εξ’ αποστάσεως (zoom out) (εικόνες 37). Μπορεί επίσης να κινείται είτε στο δεξιό είτε στο αριστερό ρεύμα του δρόμου χρησιμοποιώντας τα βέλη «δεξιά - αριστερά» εστιάζοντας πάνω σε οποιαδήποτε πινακίδα (εικόνα 38). Η κίνηση προς τα άκρα βέβαια περιορίζεται στα όρια του οδοστρώματος.

Κατά τον τρόπο αυτό ο χρήστης μπορεί να επιλέγει κάθε φορά διαφορετικό λήμμα και να φορτώνει το δικό του ιστορικό, είτε μένοντας σε ένα σενάριο είτε εναλλάσσοντας μεταξύ τους. Να διευκρινιστεί εδώ, ότι η ανεξάρτητη εναλλαγή μεταξύ των σεναρίων, υφίσταται για όση διάρκεια το λήμμα επιλογής παραμένει αμετάβλητο. Αν επιλεγεί κάποια νέα καταχώρηση για προβολή από τη λίστα, τα σενάρια αρχικοποιούνται και φορτώνεται το ιστορικό του νέου λήμματος.

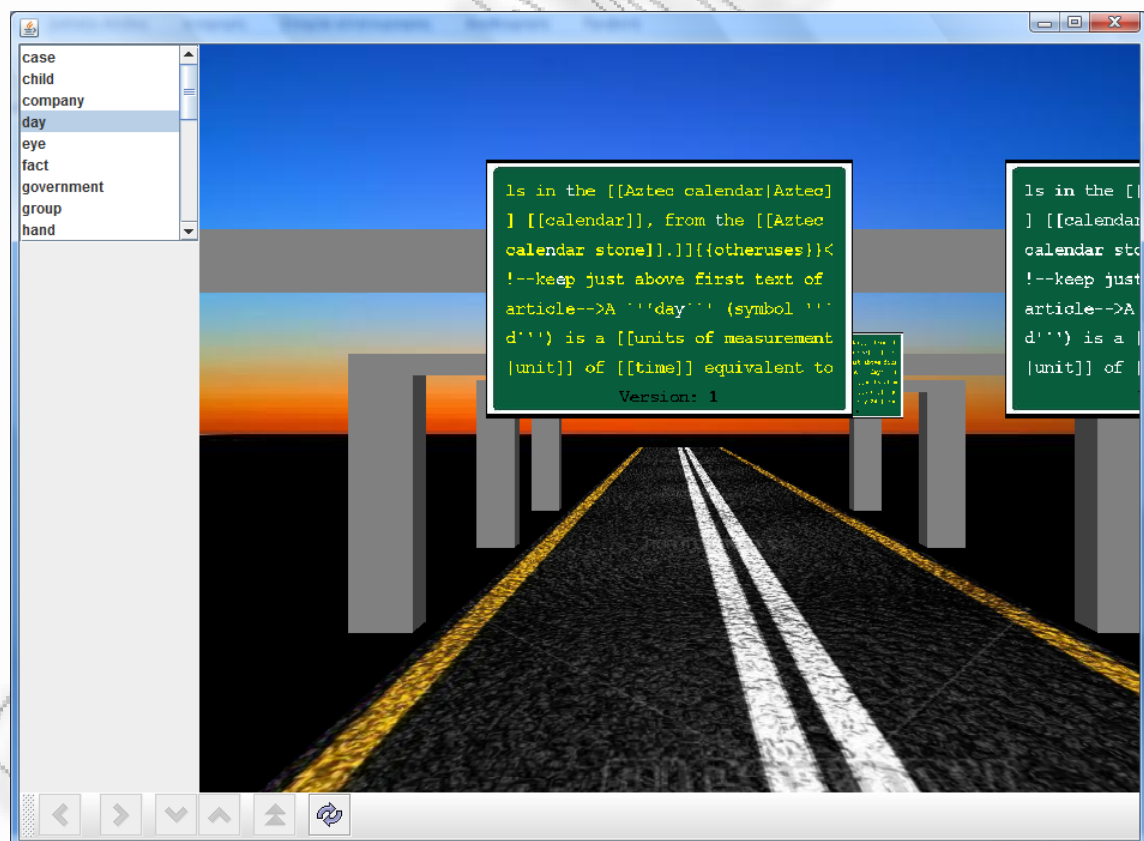
Εάν η καταχώρηση που επιλεγεί, αντιστοιχεί σε φάκελο που δεν περιέχει ιστορικό εκδόσεων –δηλ. είναι άδειος, τότε εμφανίζεται στην οθόνη ένα μήνυμα σφάλματος που προτρέπει σε άλλη επιλογή (εικόνα 39). Σε περίπτωση που υπάρχουν τα αρχεία .txt (με ορισμένη σωστή ονοματολογία), αλλά είναι κενά, τόσο οι σελίδες του πρώτου σεναρίου, όσο και οι πινακίδες του δεύτερου, εμφανίζονται άδειες.



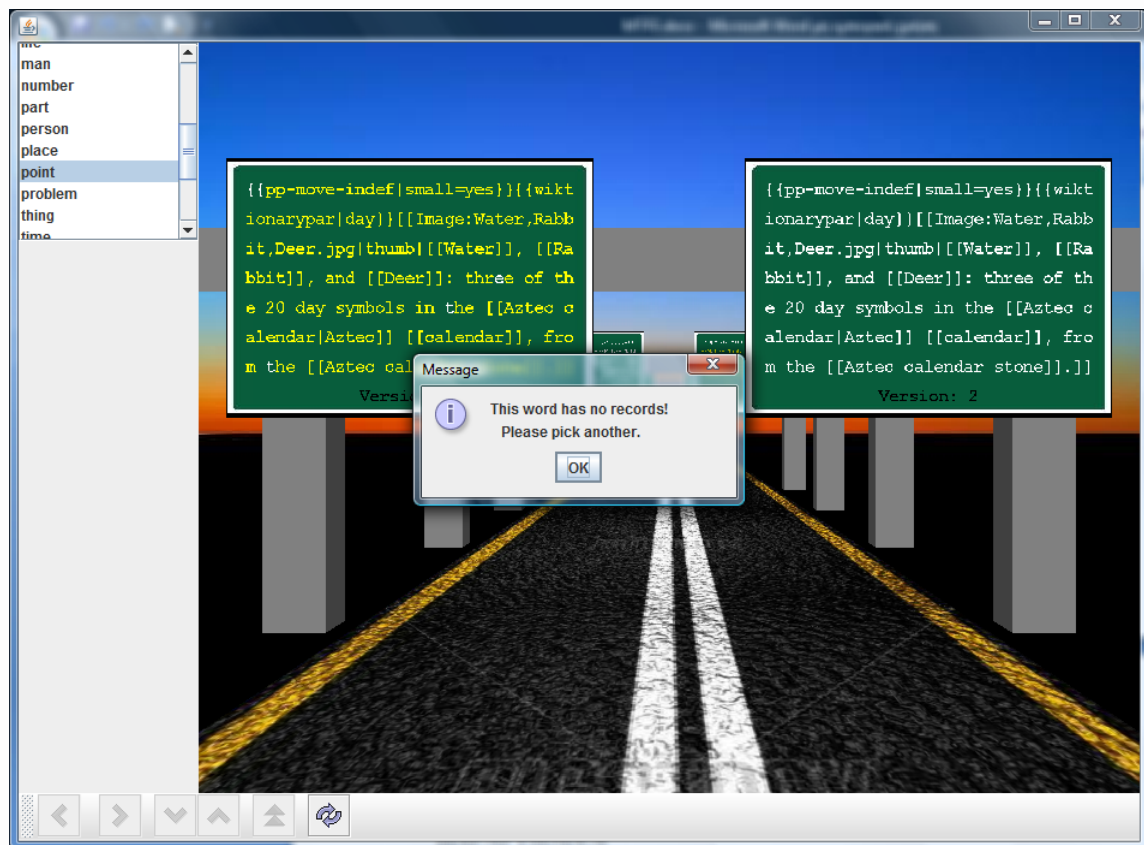
Εικόνα 37. Το σενάριο «αυτοκινητόδρομος» (zoom out).

Σε μια προσπάθεια εξισορρόπησης μεταξύ της χρηστής διαχείριση των νημάτων και της ρεαλιστικής απόδοσης του βάθους επιλέγει το σύνολο των πινακίδων που θα βρίσκονται στην οθόνη (και συνοδεύονται από κίνηση) να μεταβάλλεται μεταξύ του 10 (μέγιστος αριθμός) κι 6 (ελάχιστος). Καθώς ο χρήστης κινείται προς τα εμπρός οι

πινακίδες χάνονται σταδιακά από την οθόνη. Μόλις ξεπεραστεί στιγμιαία το όριο των 3 ζευγών επί της οθόνης, αναπληρώνονται ώστε να συμπληρώνουν τα 5 ζεύγη. Αντιστοίχως συμβαίνει όταν ο χρήστης κινείται προς τα πίσω. Οι πινακίδες φαινομενικά αυξάνονται, αλλά ποτέ δεν υπερβαίνουν τις δέκα. Πάντα κυμαίνονται μεταξύ 6-10. Με μόνη διαφορά την λίγο πιο γρήγορη ανανέωσή τους επί της οθόνης λόγω του γεγονότος ότι η προς τα πίσω κίνηση, στατιστικά χρησιμοποιείται λιγότερο συχνά σε σχέση με την προς τα εμπρός, οπότε η γρηγορότερη (και πιο φυσική κατ'επέκταση) εναλλαγή των αντικειμένων στην οθόνη, δεν στοιχίζει πολύ ακριβιά από πλευράς διαχείριση της μνήμης.



Εικόνα 38. Κίνηση στην αριστερή λωρίδα του «αυτοκινητόδρομου». Εστίαση στην πινακίδα που φέρει το περιεχόμενο της πρώτης έκδοσης του λήμματος *day*.



Εικόνα 39. Η καταχώρηση «point» δεν περιέχει ιστορικό, με συνέπεια την εμφάνιση ενός μηνύματος που προτρέπει σε άλλη επιλογή.

Βιβλιογραφία

Chaomei Chen (2006). *Information Visualization: Beyond the Horizon, Second Edition*.

Blaise Cronin (2005). *Annual Review of Information Science and Technology*.

Nahum Gerson (The Mitre Corporation), Stephen G. Eick (Bell Labs / Lucent Technologies) (July / August 1997) . *Information Visualization*.

Dr. Keith Andrews (IICM Graz University of Technology) (2010). *Information Visualization*.

Fernanda B. Viegas (MIT Media Lab), Martin Wattenberg (IMB Research), Kushal Dave (IMB Research) (2004). *Studying Cooperation and Conflict between Authors with history flow Visualizations*.

Daniel Selman (2002). *Java 3D Programming: A guide to key and effective techniques*.

Aaron E. Walsh, Doug Gehringer (Sun Microsystems) (2002). *Java 3D API Jump-Start*.

Dennis J Bouvier (1999). *Getting Started with the Java 3D API*.

Scott Oaks, Henry Wong (September 2004). *Java Threads*.

Kathy Walrath, Mary Campione, Alison Huml, Sharon Zakhour (2004): *The JFC Swing Tutorial: A Guide to Constructing GUIs, Second Edition*

Andrew Davison. (2005). *Killer Game Programming in Java*.

Διαδικτυακές Πηγές

infoVis Wiki (the Information Visualization community platform):

http://www.infovis-wiki.net/index.php?title=Main_Page

IBM (history flow Visualization Application):

<http://www.alphaworks.ibm.com/tech/historyflow>

IBM Research Site: http://www.research.ibm.com/visual/projects/history_flow/

The Java Tutorials: <http://download.oracle.com/javase/tutorial/index.html>

Java SE Downloads:

<http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index-jsp-138363.html>

The Java3D community Site: <http://www.j3d.org/>

Java.net (Java3D forum): <http://www.java.net/forums/javadesktop/java-desktop-technologies/java-3d>

Wikipedia: http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

Είναι σημαντικό ο υπολογιστής να διαθέτει μια σχετικά νέα και ισχυρή κάρτα γραφικών, ώστε να μπορέσει να ικανοποιήσει τις απαιτήσεις του 3D περιβάλλοντος της εφαρμογής.

Η εφαρμογή αναπτύχθηκε κι εκτελέστηκε επιτυχώς στα εξής περιβάλλοντα

- Περιβάλλον *Windows Vista, Service Pack 2 (Direct 11)*, με εγκατεστημένη την πλατφόρμα *jdk 1.0.6 update 17* και το *Java3D 1.5.1 software*.

Στοιχεία hardware: Επεξεργαστής *Intel Core 2 Duo P4450*

Κάρτα Γραφικών *NVidia GeForce 9600M GT*

TurboCache up to 2303 MB

Μνήμη RAM *4 GB DDR2*

- Περιβάλλον *Windows Xp Professional, Service Pack 2 (Direct 9.0c)*, με εγκατεστημένη την πλατφόρμα *jdk 1.0.6 update 17* και το *Java3D 1.5.1 software*.

Στοιχεία hardware: Επεξεργαστής *Intel(R) Core(TM) 2 T5200 1.60 GHz*

Κάρτα Γραφικών *GeForce Go 7400 256 MB*

Μνήμη RAM *1 GB*

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Β

Εφόσον έχουμε εγκαταστήσει τα `jdk / jre` και `Java3D application`¹⁵ στον υπολογιστή που θα χρησιμοποιηθεί για την εκτέλεση της εφαρμογής οπτικοποίησης, αντιγράφουμε και τοποθετούμε τον φάκελο `3DVisualization` που υπάρχει στο συνοδευτικό `cd`, στον φάκελο όπου επιθυμούμε να αποθηκεύονται τα `java` έγγραφα μας (στο παράδειγμα αυτό, τοποθετείται εντός του φακέλου `java` που βρίσκεται στον `C`).

Ο φάκελος `3DVisualization` περιλαμβάνει (εικόνα 40)

- Το αρχείο `CleanSNN.java` που περιέχει το σύνολο του κώδικα της εφαρμογής.
- Όλα τα αρχεία `.class` της εφαρμογής (συνολικά 11 τον αριθμό)
- Τον φάκελο `BG` που περιέχει τις εικόνες φόντου της εφαρμογής
- Τον φάκελο `skins` που περιέχει εικόνες οι οποίες χρησιμοποιούνται ως `texture` για να «αντύσουν» αντικείμενα του τριδιάστατου περιβάλλοντος της εφαρμογής.
- Τον φάκελο `tools` στον οποίο περιέχονται τα εικονίδια που πλαισιώνουν την εργαλειοθήκη της διεπιφάνειας χρήστη.

¹⁵ Πληροφορίες σχετικά με την εγκατάσταση κι εκτέλεση τόσο της `java` (`jdk`, `jre`) όσο και της `java3D` μπορείτε να βρείτε στον διαδικτυακό τόπο της `Oracle`, στις διευθύνσεις <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/overview/index.html> και <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index-jsp-138252.html>.

- Τον φάκελο words που περιέχει τα λήμματα (εικόνα 41) και τις διάφορες εκδόσεις τους, οι οποίες κι οπτικοποιούνται μέσω του εργαλείου. Ενδεικτικά στον φάκελο έχουν τοποθετηθεί τα 25 ευρύτερα χρησιμοποιούμενα ουσιαστικά της Αγγλικής γλώσσας.

Όνομα	Ημ/νία τροποποι...	Τύπος	Μέγεθος
BG	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
skins	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
tool	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
words	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
CleanSNN.class	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	31 KB
CleanSNN.java	27/3/2011 8:39 πμ	java files	91 KB
CleanSNN\$1.class	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	4 KB
CleanSNN\$AddSignBa...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB
CleanSNN\$AddSignFr...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB
CleanSNN\$Fill.class	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB
CleanSNN\$FillLeft.class	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB
CleanSNN\$FillRight.cl...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB
CleanSNN\$LeftBehavi...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	3 KB
CleanSNN\$MoveBeha...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	6 KB
CleanSNN\$RightBehav...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	3 KB
CleanSNN\$updatePgSi...	5/4/2011 3:55 μμ	Αρχείο CLASS	2 KB

Εικόνα 40. Τα περιεχόμενα του φακέλου 3DVisualization

Κάθε λήμμα του φακέλου words παρουσιάζεται στην πλευρική λίστα λημμάτων της διεπιφάνειας χρήστη, βάση του ονόματος που φέρει ο φάκελός του και θα πρέπει να έχει *λατινικούς χαρακτήρες*. Στο εσωτερικό κάθε φακέλου υπάρχει ένα σύνολο αρχείων .txt (ιστορικό σε μορφή .txt αρχείων). Τα αρχεία αυτά παρατίθενται κατά αύξουσα αριθμητική σειρά κι έκαστο περιέχει μια διαφορετική έκδοση του λήμματος (εικόνα 42).

Όνομα	Ημ/νία τροποποι...	Τύπος	Μέγεθος
case	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
child	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
company	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
day	5/4/2011 3:51 μμ	Φάκελος αρχείων	
eye	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
fact	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
government	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
group	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
hand	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
life	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
man	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
number	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
part	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
person	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
place	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
point	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
problem	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
thing	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
time	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
way	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
week	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
woman	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
work	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
world	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	
year	5/4/2011 6:24 μμ	Φάκελος αρχείων	

Εικόνα 41. Τα περιεχόμενα του φακέλου *words*. Τα ονόματα των φακέλων αντιπροσωπεύουν ονόματα λημμάτων προς οπτικοποίηση.

Η ονοματοδοσία των αρχείων αυτών γίνεται κατά ορισμένο τρόπο κι ακολουθεί συγκεκριμένους απλούς κανόνες διαφορετικά το πρόγραμμα αποτυγχάνει. Μπορούμε να προσθέσουμε δεκάδες λήμματα και δεκάδες εκδόσεις τους ή να αφαιρέσουμε κάποιες από αυτές αρκεί να τηρούνται οι κανόνες. Αυτοί έχουν ως εξής:

- Το όνομα κάθε αρχείου θα πρέπει να είναι της μορφής **v(αύξων_αριθμός).txt** . Θα προέρχεται από τη σύνθεση του λατινικού γράμματος «v» (πεζό) κι ενός αύξοντα αριθμού.

- Οι αύξοντες αριθμοί θα πρέπει να είναι διαδοχικοί δηλ. v1.txt, v2.txt, v3.txt...
- Κάθε .txt αρχείο θα πρέπει να είναι μορφής Unicode, δηλ. το κείμενο που αποθηκεύεται εντός των .txt αρχείων (κι αντιπροσωπεύει είτε τον κώδικα σήμανσης της Wiki σελίδας είτε τις κωδικοποιημένες διαφορές μεταξύ δύο διαφορετικών εκδόσεων) θα πρέπει να σώζεται απαραίτητως ως Unicode. Κι αυτό επειδή εντός των Wiki σελίδων περιέχονται χαρακτήρες Unicode.

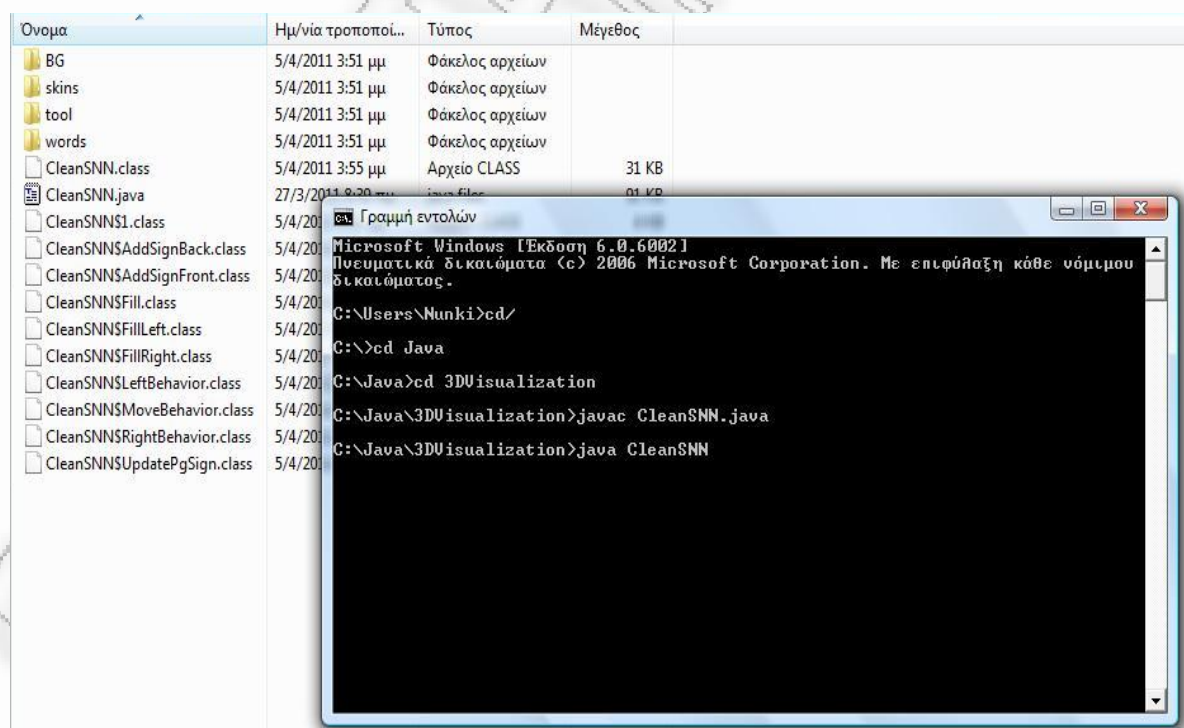
Όνομα	Ημ/νία τροποποι...	Τύπος	Μέγεθος
v1.txt	27/3/2011 6:32 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v2.txt	27/3/2011 6:33 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v3.txt	27/3/2011 7:07 πμ	Έγγραφο κειμένου	17 KB
v4.txt	27/3/2011 6:35 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v5.txt	27/3/2011 6:36 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v6.txt	27/3/2011 6:45 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v7.txt	27/3/2011 6:46 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v8.txt	27/3/2011 6:48 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v9.txt	27/3/2011 6:49 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v10.txt	27/3/2011 6:49 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v11.txt	27/3/2011 6:50 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v12.txt	27/3/2011 6:52 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v13.txt	27/3/2011 6:52 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v14.txt	27/3/2011 6:53 πμ	Έγγραφο κειμένου	19 KB
v15.txt	27/3/2011 6:54 πμ	Έγγραφο κειμένου	20 KB
v16.txt	27/3/2011 6:56 πμ	Έγγραφο κειμένου	20 KB
v17.txt	27/3/2011 6:57 πμ	Έγγραφο κειμένου	20 KB
v18.txt	27/3/2011 6:58 πμ	Έγγραφο κειμένου	20 KB
v19.txt	27/3/2011 7:17 πμ	Έγγραφο κειμένου	4 KB

Εικόνα 42. Τα περιεχόμενα του φακέλου *child*. Κάθε φάκελος του *word* περιέχει ένα ιστορικό εκδόσεων του λήμματος που αντιπροσωπεύει.

Εφόσον έχουμε κατανοήσει τη δομή του συστήματος αρχείων της εφαρμογής, μπορούμε να δημιουργήσουμε νέες εγγραφές λημμάτων και να αποθηκεύσουμε

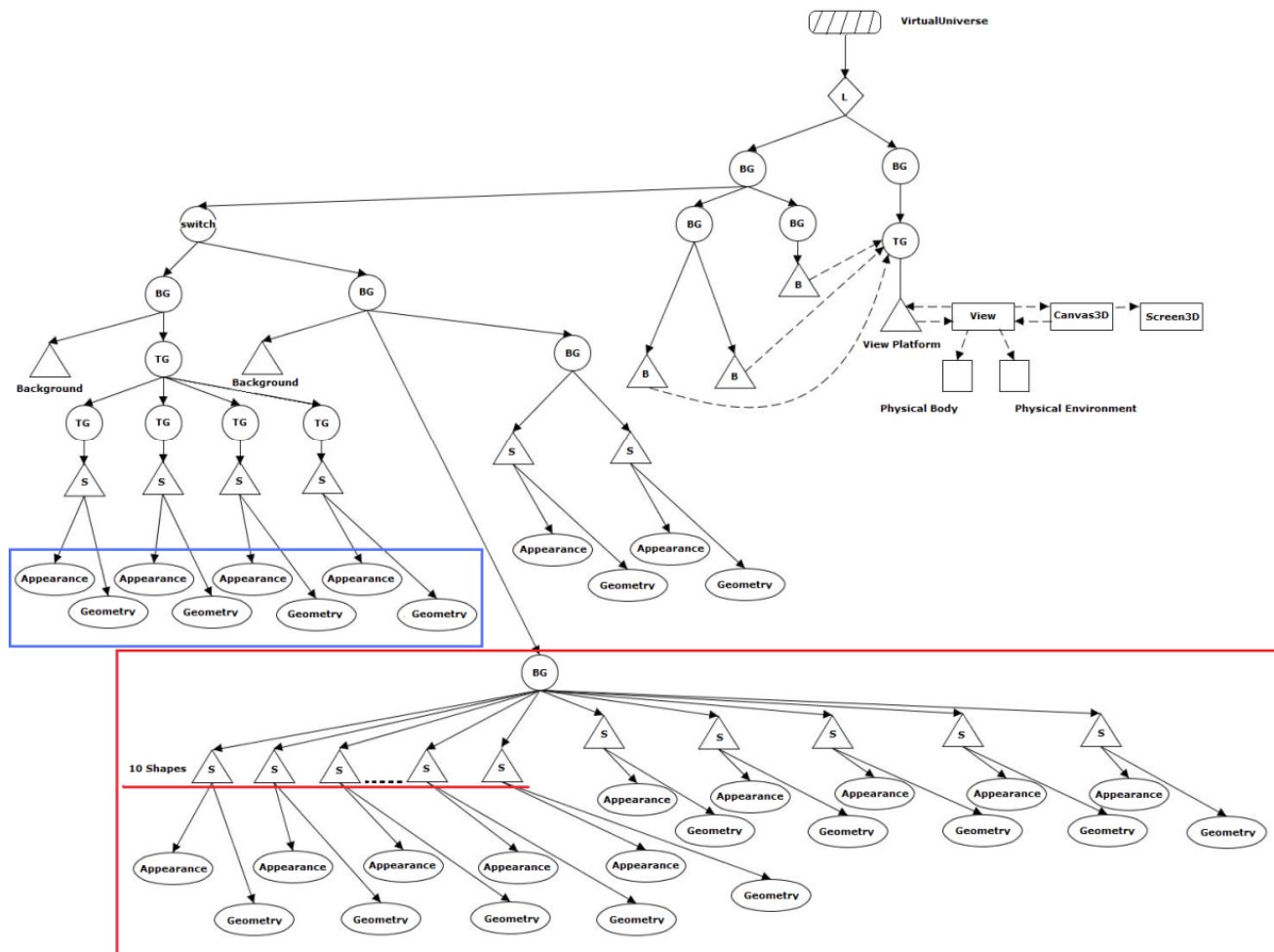
πολύριθμες εκδόσεις σε κάθε ένα από αυτά. Εκτελώντας την εφαρμογή, θα δούμε τα νέα δεδομένα που εισάγαμε να οπτικοποιούνται στην οθόνη.

Για την εκτέλεση της εφαρμογής, ανοίγουμε απλά μια γραμμή εντολών, κατευθυνόμαστε εντός του φακέλου 3DVisualization και εκτελούμε την εντολή «java(αφήνουμε διάστημα)CleanSNN» (εικόνα 43). Εφόσον η εγκατάσταση των απαραίτητων πακέτων Java και Java3D έχει γίνει σωστά, θα εμφανιστεί στην οθόνη η αρχική διεπιφάνεια χρήστη της εφαρμογής. Αν δεν υπήρχαν οι κλάσεις της εφαρμογής στον φάκελο 3DVisualization, θα εκτελούσαμε πρώτα την εντολή «javac(αφήνουμε διάστημα)CleanSNN.java» κι εφόσον οι κλάσεις δημιουργηθούν, προχωράμε κατόπιν στην εκτέλεση της εντολής «java(αφήνουμε διάστημα)CleanSNN».



Εικόνα 43. Η διαδικασία εκτέλεση της κλάσης CleanSNN για την εκκίνηση της εφαρμογής.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Γ



Εικόνα 44. Το *Scene Graph* της εφαρμογής. Οι κόμβοι (*Nodes*) στο μπλε και κόκκινο πλαίσιο προστίθενται στο δένδρο, μετά την επιλογή λήμματος από τη λίστα. Ιδιαίτερως δε, οι κόμβοι του κόκκινου πλαισίου, ποικίλουν σε αριθμό, ανάλογα με το μέγεθος του ιστορικού της επιλογής.

Η εικόνα 44 αποτυπώνει τη δενδροειδή δομή των κόμβων της Java3D που απαρτίζουν το σύνολο της εφαρμογής. Το *Scene Graph* αποτελείται από 3 κύρια μέρη (1) το Simple Universe (δεξιά) για το οποίο μιλήσαμε στο κεφάλαιο 3, (2) το Universe1 (αριστερό παρακλάδι) και (3) το Universe3 (κεντρικό παρακλάδι). Τα δύο τελευταία υλοποιούνται μέσω ενός κόμβου *Switch* (επάνω αριστερά), ο οποίος κρατά

τους δύο μητρικούς κόμβους (BG) κάθε Universe. Τα Universe1 και Universe3, αντιπροσωπεύουν δύο διακριτά σενάρια οπτικοποίησης, τα οποία εναλλάσσονται κατά τη βούληση του χρήστη. Στο μπλε πλαίσιο επισημαίνονται τα αντικείμενα Shape3D που εμφανίζονται στην οθόνη μόλις ο χρήστης επιλέξει μία καταχώρηση από τη λίστα επιλογής λημμάτων (εικόνα 32). Τα αντικείμενα αυτά αντιπροσωπεύουν τέσσερις σελίδες τετραδίου, που εμφανίζονται μπροστά από έναν καμβά κατά την υλοποίηση του πρώτου σεναρίου και είναι πάντοτε σταθερά στον αριθμό τους. Στο κόκκινο πλαίσιο επισημαίνονται τα αντικείμενα Shape3D (μαζί με τον μητρικό κόμβο BG) που εισάγονται στο δένδρο, μετά την επιλογή λήμματος και κατά την υλοποίηση του δεύτερου σεναρίου. Τα αντικείμενα αυτά αντιπροσωπεύουν κίονες και οδικές πινακίδες καθώς το δεύτερο σενάριο, υλοποιεί κίνηση σε αυτοκινητόδρομο. Ο αριθμός τους δεν είναι σταθερός και ποικίλει ανάλογα με πλήθος των .txt αρχείων (ιστορικό) που συνδέονται με το λήμμα που επιλέχθηκε. Στην εικόνα 44 παρουσιάζεται εξ' ολοκλήρου το Scene Graph, όπως διαμορφώνεται κατά την οπτικοποίηση του ιστορικού του λήμματος «day», όπως αυτή αποτυπώνεται στις εικόνες 33 και 36 (τα σημειωμένα με κόκκινο Shapes είναι 10 συνολικά –αν και δεν εμφανίζονται όλα λόγω του μεγάλου μεγέθους του Scene Graph, και υποδηλώνουν τις 10 πινακίδες που εμφανίζονται στο σενάριο της εικόνας 36). Να επισημανθεί ότι όλοι οι κόμβοι, πλην εκείνων που βρίσκονται εντός των χρωματιστών πλαισίων, δημιουργούνται κατά την «φόρτωση» της εφαρμογής. Ενώ όπως ήδη αναφέρθηκε, οι υπόλοιποι προστίθενται μετά την επιλογή λήμματος (δηλ. μετά την φόρτωση των Universe1 και Universe3) και ο αριθμός τους μπορεί να διαφέρει από εκείνον της εικόνας 44.

РАСЧЕТНО ТЕРА