

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΕΞΥΠΝΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ ΓΙΑ
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗ ΥΠΕΡΜΕΣΙΚΟΥ
ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ**

Φλωρεντία Κορονέλλου

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2016

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Εργαλείο Διαχείρισης Έξυπνων Κανόνων για Προσαρμογή και Εξατομίκευση Υπερμεσικού
Περιεχομένου**

Φλωρεντία Κορονέλλου

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Γιώργος Σαμάρας

Η Ατομική Διπλωματική Εργασία υποβλήθηκε προς μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων
απόκτησης του πτυχίου Πληροφορικής του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου

Μάιος 2016

Ευχαριστίες

Αρχικά θα ήθελα να ευχαριστήσω τον επιβλέποντα καθηγητή μου Δρ. Γιώργο Σαμάρα για την ευκαιρία που μου έδωσε να εργαστώ γύρω από το συγκεκριμένο θέμα, από το οποίο αποκόμισα πολλά. Επίσης θα ήθελα να ευχαριστήσω τον κ.Μάριο Belk για την συνεχή καθοδήγηση και βοήθεια που μου έχει προσφέρει καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της διπλωματικής μου εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω την οικογένειά μου για την συνεχή υποστήριξη κατά τη διάρκεια των σπουδών μου.

Περίληψη

Η μεγάλη εξέλιξη του Παγκόσμιου ιστού τα τελευταία χρόνια, δίνει τη δυνατότητα σε εκατομμύρια χρήστες να έχουν πρόσβαση σε αυτό καθημερινά και να ενημερώνονται με πληροφορίες σχετικά με τα ενδιαφέροντά τους. Λόγω του μεγάλου όγκου πληροφοριών που υπάρχει στο διαδύκτιο, οι περισσότεροι χρήστες δυσκολεύονται να ξεχωρίσουν τις πληροφορίες που σχετίζονται με τα πραγματικά τους ενδιαφέροντα γρήγορα και αποτελεσματικά.

Βάση επιστημονικών ερευνών έχει αποδειχθεί ότι ένας χρήστης ιστιακού χώρου είναι σε θέση να εκτελέσει ευκολότερα και πιο αποτελεσματικά μια διαδικασία, όταν το περιβάλλον στο οποίο πλοηγείται έχει προσαρμοστεί ανάλογα με τα γνωστικά του χαρακτηριστικά. Αυτό μας έχει οδηγήσει στην ανάγκη για δημιουργία σημασιολογικού ηλεκτρονικού περιεχομένου, το οποίο προσαρμόζεται δυναμικά και ικανοποιεί τα ετερογενή ενδιαφέροντα κάθε χρήστη, ανάλογα με το γνωστικό του στυλ βελτιστοποιώντας έτσι τις διαδικασίες αλληλεπίδρασης στις μοναδικές του προτιμήσεις. Παρόλα αυτά οι εφαρμογές σύστασης για δημιουργία σημασιολογικού ιστού είναι περιορισμένες και αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή μάθηση και προσπάθειες που απαιτούνται για αυτό. Για αυτό το λόγο προκύπτει η ανάγκη για απλοποίηση των συστημάτων σύστασης.

Η παρούσα διπλωματική εργασία περιγράφει το σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός εργαλείου διαχείρισης έξυπνων κανόνων για προσαρμογή και εξατομίκευση υπερμεσικού περιεχομένου. Αποτελεί κομμάτι του PersonaWeb project, το οποίο είναι ένα διαδυκτιακό σύστημα και έχει ως σκοπό την δυναμική εξατομίκευση και προσαρμογή γενικού περιεχομένου, βασισμένο σε χαρακτηριστικά του ανθρώπου. Το σύστημα που αναπτύχθηκε στοχεύει στην απλοποίηση της ανάπτυξης εφαρμογών συστάσεων που έχουν ως σκοπό την προσαρμογή περιεχομένου και τη δημιουργία σημασιολογικού ιστού. Αυτό θα γίνεται μέσω της δυναμικής διαχείρισης κανόνων, οι οποίοι θα ορίζονται από το διαχειριστή του συστήματος. Βασική λειτουργία του συστήματος είναι η δημιουργία κανόνων με συγκεκριμένες συνθήκες και συστάσεις, όπου βάση των συνθηκών αυτών, θα αποδίδεται η κατάλληλη σύσταση σε ένα χρήστη.

Περιεχόμενα

Κεφάλαιο 1.....	4
Εισαγωγή.....	4
1.1 Κίνητρο	5
1.2 Ορισμός Προβλήματος	6
1.3 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας	6
1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας	7
Κεφάλαιο 2.....	8
Έρευνα	8
2.1 Προσαρμοστικά Διαδραστικά Συστήματα	9
2.1.1 Μοντελοποίηση Χρήστη.....	11
2.1.2 Adaptation Mechanisms.....	17
2.1.3 Adaptation Effects.....	19
2.2 Χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης	20
2.2.1 Μαθησιακό στυλ	20
2.2.2 Γνωστικό στυλ	21
2.2.3 Μεθόδοι Εξαγωγής Γνωστικών Χαρακτηριστικών	22
2.3 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου	24
2.3.1 WordPress	24
2.3.2 Drupal.....	25
2.3.3 Joomla	26
2.3.4 Kentico	26
Κεφάλαιο 3.....	27
Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες.....	27
3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	28
3.1.1 User Modelling component.....	28
3.1.2 Administration component.....	29
3.1.3 Adaptation mechanism.....	30
3.2 Τεχνολογίες	30
3.3 Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού	31
Κεφάλαιο 4.....	33
Κύκλος ζωής λογισμικού	33
4.1 Απαιτήσεις Συστήματος.....	34
4.1.1 Χαρακτηριστικά Χρηστών.....	34
4.1.2 Διεπαφές Συστήματος	34
4.1.3 Περιορισμοί Συστήματος	35
4.1.4 Λειτουργίες.....	35
4.1.5 Χαρακτηριστικά συστήματος λογισμικού	54

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος.....	54
4.2.1 Use case diagrams	54
4.2.2 Περιγραφές Use Case.....	55
4.3 Σχεδίαση Συστήματος.....	63
4.3.1 Σχεδιασμός ER διαγράμματος	63
Κεφάλαιο 5.....	64
Πειραματική Αξιολόγηση	64
5.1 Μελέτη Γνωστικού στυλ.....	65
5.1.1 Μεθοδολογία.....	65
5.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	65
5.2 Data Visualization	66
5.2.1 Μεθοδολογία.....	66
5.2.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων.....	68
Κεφάλαιο 6.....	77
Συμπεράσματα	77
6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας	78
6.2 Γενικά Συμπεράσματα	78
6.3 Μελλοντική Έρευνα.....	79
Βιβλιογραφία.....	80

Πίνακας Εικόνων

Figure 1- Αρχιτεκτονική Συστήματος	28
Figure 2- Φόρμα Εισόδου Διαχειριστή	36
Figure 3-- Φόρμα Forgot Password	37
Figure 4- Φόρμα Reset Password	38
Figure 5- Φόρμα αλλαγής κωδικού πρόσβασης.....	39
Figure 6- Φόρμα προσωπικών πληροφοριών.....	40
Figure 7-Φόρμα επεξεργασίας προσωπικών πληροφοριών	41
Figure 8- Φόρμα εισαγωγής κατηγορίας χαρακτηριστικού	42
Figure 9- Φόρμα εισαγωγής χαρακτηριστικών	44
Figure 10- Εισαγωγή κατηγορίας χαρακτηριστικών σύστασης.....	45
Figure 11- Εισαγωγή χαρακτηριστικού σύστασης.....	47
Figure 12-Φόρμα εισαγωγής σύστασης.....	48
Figure 13-Φόρμα εισαγωγής νέου κανόνα.....	49
Figure 14- Φόρμα επεξεργασίας κανόνα	50
Figure 15- Φόρμα διαχείρισης Συνθηκών/Συστάσεων	51
Figure 16- Φόρμα δημιουργίας λογαριασμού χρήστη	52
Figure 17- Φόρμα εισόδου χρήστη	53
Figure 18- Use Case Diagram-Είσοδος στο σύστημα	55
Figure 19- Use Case Diagram-Ανάκτηση κωδικού.....	56
Figure 20- Use Case Diagram-Αλλαγή κωδικού πρόσβασης	56
Figure 21- Use Case Diagram-Επεξεργασία προσωπικών πληροφοριών.....	57
Figure 22- Use Case Diagram-Add characteristic category.....	58
Figure 23- Use Case Diagram-Add characteristic	58
Figure 24-Use Case Diagram-Add recommendation characteristic category.....	59
Figure 25-Use Case Diagram-Add recommendation characteristic	60
Figure 26- Use Case Diagram-Add recommendation.....	60
Figure 27- Use Case Diagram-Rule Synthesizer	61
Figure 28- Use Case Diagram-Δημιουργία λογαριασμού χρήστη.....	62
Figure 29- Use Case Diagram-Εισαγωγή χρήστη.....	62
Figure 30- Σχεδίαση Συστήματος-ER Diagram.....	63

Κεφάλαιο 1

Εισαγωγή

-
- 1.1 Κίνητρο
 - 1.2 Ορισμός Προβλήματος
 - 1.3 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας
 - 1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας
-

1.1 Κίνητρο

Η μεγάλη ανάπτυξη του Παγκόσμιου Ιστού τα τελευταία χρόνια, παρέχει τη δυνατότητα σε εκατομμύρια χρήστες από όλο τον κόσμο να έχουν πρόσβαση σε αυτό, συλλέγοντας ή προσφέροντας υπηρεσίες. Με τη μεγάλη ανάπτυξη του όγκου των πληροφοριών που υπάρχουν στον Παγκόσμιο Ιστό τέθηκαν κάποια ζητήματα διαχωρισμού αυτών των πληροφοριών όσον αφορά τα ενδιαφέροντα του χρήστη. Κάθε χρήστης έχει διαφορετική εμπειρία ή γνώση με ένα αντικείμενο και σαφώς διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις. Οπότε κατά την πλοήγηση ενός χρήστη σε ένα περιβάλλον που έχει το ίδιο στατικό περιεχόμενο και την ίδια δομή πλοήγησης για όλους τους χρήστες προκύπτουν προβλήματα ευχρηστίας, όπως επίσης και απόκλισης από τον πραγματικό τους στόχο λόγω της υπερφόρτωσης των πληροφοριών που υπάρχει στο διαδίκτυο. Οι χρήστες γενικά και ιδιαίτερα εκείνοι που δεν είναι ιδιαίτερα ενημερωμένοι σχετικά με το διαδίκτυο και δεν διαθέτουν τις κατάλληλες γνώσεις, αντιμετωπίζουν δυσκολίες και τις περισσότερες φορές αποτυγχάνουν να εντοπίσουν τις πληροφορίες που αναζητούν.

Λόγω αυτών προέκυψε η ανάγκη για μετατροπή του αδόμητου Ιστού σε ένα Ιστο Δεδομένων, όπου η πληροφορία αποκτά δομή. Η μετρατροπή αυτή μας οδηγεί στην έννοια του Σημασιολογικού Ιστού, ένα ιστό δεδομένων με σημασιολογικά και δομημένα δεδομένα. Ο Σημασιολογικός Ιστός είναι το επόμενο βήμα του Παγκόσμιου Ιστού. Η πληροφορία αποκτά πλέον σημασιολογία και δομή με απώτερο στόχο την αποδοτική αναζήτηση και επεξεργασία των δεδομένων. Ωστόσο η αλματώδης αύξηση του όγκου της πληροφορίας που προστίθεται καθημερινά στον ιστό, μας οδηγεί στην επιτακτική ανάγκη εφαρμογής μεθόδων προσαρμογής και εξατομίκευσης σύμφωνα με τα ενδιαφέροντα και τις ανάγκες κάθε χρήστη.

Εξατομίκευση και Προσαρμογή περιεχομένου

Στα πλαίσια της ανάπτυξης ενός Σημασιολογικού Ιστού, εντάσσονται και οι έννοιες της εξατομίκευσης και προσαρμογής. Εξατομίκευση είναι η δυνατότητα προσαρμογής πληροφοριών ή υπηρεσιών και αντιμετωπίζει δυσκολίες οι οποίες σχετίζονται με την πλοήγηση αλλά και την απόδοση ομοειδούς περιεχομένου. Η προσαρμογή και εξατομίκευση του περιεχομένου αποτελείται από κανόνες που αποσκοπούν στην κατάλληλη προσαρμογή περιεχομένου βάσει των προτιμήσεων ενός χρήστη. Επιτρέπουν την δυναμική εισαγωγή και προσαρμογή του περιεχομένου μιας σελίδας σε οποιαδήποτε μορφή που σχετίζεται με τις προτιμήσεις ενός μεμονωμένου χρήστη. Τα συστήματα εξατομίκευσης και προσαρμογής έχουν τη δυνατότητα να προσαρμόζονται κατάλληλα στις δεξιότητες, προτιμήσεις και ανάγκες ενός χρήστη και να τον αντιμετωπίζουν ατομικά.

1.2 Ορισμός Προβλήματος

Βάση ερευνών έχει αποδειχθεί ότι ένας χρήστης ιστιακού χώρου είναι σε θέση να εκτελέσει ευκολότερα και πιο αποτελεσματικά μια διαδικασία, όταν το περιβάλλον στο οποίο πλοηγείται έχει προσαρμοστεί ανάλογα με τα γνωστικά του χαρακτηριστικά.

Παρόλο της δημιουργία σημασιολογικού ηλεκτρονικού περιεχομένου το οποίο παρουσιάζει το περιεχόμενο ανάλογα με τα γνωστικά χαρακτηριστικά ενός χρήστη, οι εφαρμογές σύστασης και οι χρήσεις των δεδομένων είναι περιορισμένες. Αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή μάθηση και στις προσπάθειες που απαιτούνται για την ανάπτυξη σημασιολογικού ιστού. Από αυτό προκύπτει η ανάγκη για δημιουργία μιας εφαρμογής που στόχο θα έχει την απλοποίηση των συστημάτων σύστασης. Ένα σύστημα σύστασης έχει ως σκοπό την παραγωγή ουσιαστικών και κατάλληλων συστάσεων για ένα χρήστη, σύμφωνα πάντα με τα δικά του χαρακτηριστικά.

Μια τέτοια εφαρμογή περιλαμβάνει μοντελοποίηση ενός προφίλ του χρήστη και στη συνέχεια την απόδοση μιας σχετικής σύστασης, βάση κάποιων κανόνων οι οποίοι έχουν ήδη οριστεί εξωτερικά από κάποιο έμπειρο χρήστη.

1.3 Σκοπός Διπλωματικής Εργασίας

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η απλοποίηση των συστημάτων σύστασης που έχουν ως σκοπό την υποστήριξη των χρηστών, αναγνωρίζοντας τα χαρακτηριστικά και τα ενδιαφέροντά τους, πάνω στα δεδομένα του σημασιολογικού ιστού.

Αυτό θα γίνεται μέσω της δυναμικής διαχείρισης κανόνων βάση των οποίων θα αποδίδεται στον χρήστη η κατάλληλη σύσταση. Στα πλαίσια της εργασίας σχεδιάστηκε και υλοποιήθηκε ένα σύστημα το οποίο προτείνει την κατάλληλη σύσταση σε ένα χρήστη, βάση κάποιων κανόνων οι οποίοι έχουν ήδη οριστεί από το διαχειριστή του συστήματος. Πιο συγκεκριμένα γίνεται μια ταυτοποίηση των συνθηκών των κανόνων με τα χαρακτηριστικά του χρήστη και αν τα χαρακτηριστικά του χρήστη ικανοποιούν τις συνθήκες του συγκεκριμένου κανόνα τότε θα του αποδίδεται η σύσταση που εμπεριέχεται σε αυτό τον κανόνα.

1.4 Δομή Διπλωματικής Εργασίας

Η παρούσα διπλωματική εργασία αποτελείται συνολικά από έξι κεφάλαια. Στο Κεφάλαιο 1 παρουσιάζεται μια εισαγωγή που αφορά το ερευνητικό υπόβαθρο της εργασίας, ορίζεται το κίνητρο, ο ορισμός του προβλήματος και ο σκοπός ανάπτυξης του συστήματος.

Στη συνέχεια, στο κεφάλαιο 2 παρουσιάζεται η σχετική έρευνα που βασίστηκε στην μελέτη υφιστάμενων συστημάτων προσαρμογής περιεχομένου και διαδραστικών συστημάτων αλληλεπίδρασης. Αναλύεται η αλληλεπίδραση χρηστών, οι μηχανισμοί και τα αποτελέσματα προσαρμογής όπως επίσης και τα γνωστικά στυλ.

Ακολουθεί το Κεφάλαιο 3 όπου παρουσιάζεται το σύστημα, η αρχιτεκτονική του, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του, καθώς και τα εργαλεία ανάπτυξης.

Έπειτα, στο Κεφάλαιο 4 γίνεται παρουσίαση του κύκλου ζωής του λογισμικού. Ορίζονται όλες οι απαιτήσεις, λειτουργίες και προδιαγραφές του συστήματος, όπως επίσης και η σχεδίαση του.

Στο κεφάλαιο 5 παρουσιάζεται η διαδικασία της πειραματικής αξιολόγησης. Αναλύονται οι μελέτες που διεξάχθηκαν, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και τα συμπεράσματα που πήραμε.

Η εργασία ολοκληρώνεται με το Κεφάλαιο 6, στο οποίο συνοψίζονται τα γενικά συμπεράσματα που προέκυψαν από την όλη διαδικασία της έρευνας και παρουσιάζεται μία ανασκόπηση της διπλωματικής εργασίας,

Κεφάλαιο 2

Έρευνα

2.1 Προσαρμοστικά Διαδραστικά Συστήματα

2.2 Χαρακτηριστικά αντιλιπτικής προτίμησης

2.3 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου

2.1 Προσαρμοστικά Διαδραστικά Συστήματα

Η Διεξαγωγή Έρευνας για τα Προσαρμοστικά Διαδραστικά Συστήματα [1] έχει ξεκινήσει από τις αρχές της δεκαετίας του '90, όπου ερευνητές της κοινότητα των Υπερκειμένων και των Υπερμέσων αναγνώρισαν τα μειονεκτήματα των στατικών υπερμέσων σε ποικίλους τομείς εφαρμογών [2] και διερεύνησαν διάφορους τρόπους ούτως ώστε να προσαρμόσουν την παρουσίαση περιεχομένου και την λειτουργιών τέτοιων συστημάτων στις ανάγκες των χρηστών. Με την αλματώδη αύξηση των χρηστών και των πληροφοριών στο Παγκόσμιο Ιστό στα μέσα της δεκαετίας του '90 [3], η ανάγκη για παροχή προσαρμοσμένου και εξατομικευμένου περιεχομένου στις ετερογενείς ανάγκες και προτιμήσεις των χρηστών έγινε καταφανής. Με αυτό ως δεδομένο, οι ερευνητές της κοινότητας των Προσαρμοστικών Υπερμέσων είδαν σαν πρόκληση την χρήση του Παγκόσμιο Ιστού ως μια ελκυστική πλατφόρμα για την εφαρμογή της ερευνάς τους, και από τότε, η πλειοψηφία των ερευνών στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα εφαρμόζεται πάνω στην πλατφόρμα αυτή [2],[4].

Ένα προσαρμοστικό διαδραστικό σύστημα, είναι ένα οποιοδήποτε διαδραστικό σύστημα το οποίο δύναται να προσαρμόζει αυτόματα ή ημιαυτόματα την αρχιτεκτονική των πληροφοριών του και των λειτουργιών του ως ανταπόκριση στην συγκέντρωση έμμεσων ή άμεσων δεδομένων τα οποία συσχετίζονται με τους ιδίους τους χρήστες, την αλληλεπίδραση τους με το σύστημα ή με το περιεχόμενο της χρήσης στο οποίο η αλληλεπίδραση λαμβάνει χώρο. Ο ύστατος στόχος είναι να αυξάνεται η λειτουργικότητα του συστήματος και να βελτιώνεται η εμπειρία των χρηστών μέσω της παροχής εξατομικευμένων λειτουργιών αυτό-εκκίνησης ή οποίες εκτελούνται χωρίς εξωτερική παροχή βοήθειας (bootstrapped functionalities).

Ένα ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ενός προσαρμοστικού διαδραστικού συστήματος είναι το μοντέλο χρήστη του. Το μοντέλο χρήστη εκπροσωπεί τις στατικές και δυναμικές πληροφορίες ενός ατόμου, και αναπαριστά μία ουσιαστική οντότητα για ένα προσαρμοστικό διαδραστικό σύστημα το οποίο έχει στόχο την παροχή προσαρμοστικών εφέ (δηλ. το ίδιο σύστημα μπορεί να φαίνεται διαφορετικό στα μάτια διαφόρων χρηστών που έχουν διαφορετικά μοντέλα χρήστη). Για παράδειγμα, ένα σύστημα ανάκλησης πληροφοριών, μπορεί προσαρμοστικά να επιλέγει και να βάζει σε προτεραιότητα τα στοιχεία που σχετίζονται περισσότερο με τους στόχους ή/και ενδιαφέροντα του χρήστη. Ένα εκπαιδευτικό σύστημα υπερμέσων μπορεί να παρέχει στήριξη προσαρμοστικής πλοήγησης μέσω του χειρισμού των συνδέσμων που στηρίζονται στις γνώσεις και στους στόχους της μάθησης του χρήστη. Μέσα σε ένα εμπορικό διαδικτυακό σύστημα, μια εργασία που σχετίζεται

με την ασφάλεια και την προστασία της ιδιωτικής ζωής των χρηστών μπορεί να παρουσιάσει το περιεχόμενο προσαρμοστικά στο επίπεδο της γνώσης του χρήστη όσον αφορά τους όρους ασφαλείας (π.χ να παρέχει στους νέους χρήστες εξατομικευμένη επίγνωση για την ασφάλεια των πληροφοριών, χρησιμοποιώντας όρους ασφαλείας και επιπρόσθετες επεξηγήσεις).

Ένα γενικό πλαίσιο ενός προσαρμοστικού διαδραστικού συστήματος, από εννοιολογικής απόψεως, αποτελείται από δύο αλληλένδετες συνιστώσες: την μοντελοποίηση των χρηστών και την συνιστώσα προσαρμογής. Η συνιστώσα της μοντελοποίησης των χρηστών συμπεριλαμβάνει δεδομένα για τους χρήστες της, τις αλληλεπιδράσεις και το περιεχόμενο στο οποίο λαμβάνει χώρα επικοινωνία ή υπολογισμοί. Αυτές οι πληροφορίες μπορεί να παρέχονται στο σύστημα είτε άμεσα από τους χρήστες (π.χ. με φόρμες εγγραφής, ερωτηματολόγια, ψυχομετρικά τεστ, κτλ.) ή έμμεσα μέσω των αλληλεπιδράσεων των χρηστών με το σύστημα έχοντας ως σκοπό τον εμπλουτισμό του μοντέλου του χρήστη και την εξαγωγή συμπερασμάτων που θεωρούνται πολύτιμα για την παροχή προσαρμοστικών χαρακτηριστικών (π.χ. καταμέτρηση των φορών που ένας χρήστης έχει συνδεθεί με το σύστημα ούτως ώστε να εξαγάγει το επίπεδο εμπειρίας του/της στο σύστημα). Μέσα σε αυτό το πλαίσιο, τεχνικές ανάλυσης μιας ποικιλίας δεδομένων και τεχνικές ανάλυσης συστάδων εφαρμόζονται για την επεξεργασία πρωτογενών πληροφοριών που συλλέγονται για την δημιουργία των ουσιαστικών μοντέλων των χρηστών, τα οποία σε συνδυασμό με μια ποικιλία μηχανισμών λήψης αποφάσεων και μηχανισμών προσαρμογής, αποφασίζουν για τα εφέ προσαρμογής που πρέπει να εκτελεστούν τα οποία κοινοποιούνται επίσης και στην προσαρμοστική διεπαφή χρήστη.

Για τον σκοπό αυτό, οι ερευνητικοί στόχοι υψηλού επιπέδου των προσαρμοστικών διαδραστικών συστημάτων εστιάζονται σε δύο κύρια θέματα: (1) κατάλληλη μοντελοποίηση χρήστη που ασχολείται με το ποιες πληροφορίες είναι σημαντικό να συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο χρήστη και πως αυτές δύναται να αναπαρασταθούν και να εξαχθούν, αλλά και (2) κατάλληλες διαδικασίες προσαρμογής που έχουν να κάνουν με το ποιου είδους τύποι προσαρμογής και μηχανισμοί είναι περισσότερο αποτελεσματικό να εκτελούνται και πως αυτοί μπορούν να μετατραπούν σε σχέδια προσαρμοστικής διεπαφής χρήστη ούτως ώστε να βελτιωθεί η χρηστικότητα του συστήματος παρέχοντας έτσι μια θετική εμπειρία στον χρήστη.

Στην επόμενη ενότητα αναλύουμε την μοντελοποίηση χρήστη στο πλαίσιο προσαρμοστικών διαδραστικών συστημάτων. Οι στόχοι της ανάλυσης είναι η διαλεύκανση του πως η παρούσα κατάσταση της ερευνάς που διεξάγεται στον τομέα της μοντελοποίησης χρήστη μπορεί να έχει αξία στον σχεδιασμό χρηστικών και ασφαλών προσαρμοστικών διαδραστικών συστημάτων, μέσω της εστίασης στα σημαντικά θέματα: α) τι χαρακτηριστικά του χρήστη είναι σημαντικά να

συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο χρήστη, β) πως να αναπαριστούνται αυτά τα χαρακτηριστικά, γ) και πως να εκμαιεύονται και να διατηρούνται αυτά τα χαρακτηριστικά στο μοντέλο χρήστη.

2.1.1 Μοντελοποίηση Χρήστη

Τα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα, κατά την διάρκεια της διάδρασης μεταξύ ανθρώπου-υπολογιστή, δομούν και διατηρούν ένα μοντέλο δεδομένων το οποίο συμπεριλαμβάνει πληροφορίες που θεωρούνται απαραίτητες για την προσαρμογή περιεχομένου και λειτουργιών στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά του χρήστη. Βάση της φύσης των πληροφοριών που μοντελοποιούνται, διακρίνουμε κατηγορίες μοντέλων τα οποία αναπαριστούν πληροφορίες για τον χρήστη αλλά και το πλαίσιο της χρήσης τους από τον χρήστη. Στην συνέχεια συζητούμε με λεπτομέρεια αυτές τις κατηγορίες μοντέλων.

Πληροφορίες Χρήστη

Η απόφαση προσαρμογής στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα βασίζονταν αρχικά στην μοντελοποίηση πληροφοριών οι οποίες αντικατοπτρίζουν διάφορα χαρακτηριστικά για τον χρήστη. Τα πιο ευρέως εφαρμοσμένα χαρακτηριστικά εστιάζονται στην μοντελοποίηση: (1) των γνώσεων του χρήστη, (2) των ενδιαφερόντων του, (3) των στόχων του, (4) του ιστορικού του, (5) και τα ατομικά του γνωρίσματα [5].

Όσον αφορά στην χρηστικότητα της ασφάλειας, εκπονούμε την ανάλυση μας πάνω σε τέσσερα από τα πιο πάνω χαρακτηριστικά (δηλ γνώση, στόχοι, ιστορικό, και ατομικά γνωρίσματα). Αυτό γίνεται επειδή, έχοντας ως βάση αυτά τα χαρακτηριστικά, η προσαρμογή της παρουσίασης περιεχομένου και της λειτουργικότητας εργασιών σχετικών με την ασφάλεια και την ιδιωτική ζωή του χρήστη έχουν μεγάλη αξία στο πλαίσιο της χρηστικότητας της ασφάλειας.

Η μοντελοποίηση των ενδιαφερόντων των χρηστών, δεν έχει συμπεριληφθεί στην παρούσα ανάλυση επειδή αυτά σχετίζονται με την προσοχή ή την περιέργεια ενός ατόμου προς διάφορα πεδία (δηλ. προϊόντα, ταινίες, ειδησεογραφικά άρθρα, κτλ.), αντί με εργασίες που αφορούν την ασφάλεια και την ιδιωτική ζωή των χρηστών.

Η γνώση του χρήστη υποδεικνύει το επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης που έχει ένας χρήστης για ένα συγκεκριμένο θέμα. Χρησιμοποιείται συνήθως σε προσαρμοστικά εκπαιδευτικά συστήματα

υπερμέσων. Κατά τις διαδράσεις των χρηστών με το σύστημα το επίπεδο της γνώσης μπορεί να ποικίλει στα διαφορετικά θέματα ενός τομέα (δηλ. κάποιος να είναι εμπειρογνώμονας στην αποστολή κρυπτογραφημένων μηνυμάτων αλλά αρχάριος στην δημιουργία εγκατάσταση τοίχου προστασίας ή στην εγκατάσταση πιστοποιητικού ασφαλείας σε μια συναλλαγή μέσω ηλεκτρονικής τραπεζικής). Επίσης το επίπεδο εμπειρογνωμοσύνης στους διάφορους τομείς δεν ποικίλει μόνο, αλλά μπορεί να αλλάζει και με την πάροδο του χρόνου (δηλ. κάποιος μπορεί να μαθαίνει ή να ξεχνάει). Έτσι, ένα προσαρμοστικό διαδραστικό σύστημα το οποίο βασίζεται στην γνώση του χρήστη πρέπει συνέχεια να ενημερώνει ανάλογα το μοντέλο του χρήστη.

Οι πιο δημοφιλής προσεγγίσεις στην μοντελοποίηση του γνώσης του χρήστη είναι το βαθμωτό μοντέλο (scalar model) και το δομικό μοντέλο (structural model) [5]. Το βαθμωτό μοντέλο είναι η απλούστερη μορφή μοντελοποίησης της γνώσης του χρήστη. Αναπαριστά το συνολικό επίπεδο γνώσης του χρήστη για ένα πεδίο με ποσοτική τιμή (Π.χ. τιμή μεταξύ του 1 και του 5) ή μέσω ποιοτικής τιμής (π.χ. αρχάριος-λίγο/σχετικά έμπειρος-εμπειρογνώμονας) μέσω αυτο-αξιολόγησης. Καθώς το επίπεδο της γνώσης του χρήστη ποικίλει στα επιμέρους θέματα ενός πεδίου, το βαθμωτό μοντέλο δεν ανταποκρίνεται επαρκώς σε όλα τα θέματα των μεγάλων πεδίων επειδή προσεγγίζει γενικά ένα μέσο όρο για την γνώση του χρήστη σε ένα πεδίο. Έτσι η προσέγγιση ενός βαθμωτού μοντέλου δεν είναι κατάλληλη για την μοντελοποίηση του επιπέδου της γνώσης του χρήστη στα διάφορα επιμέρους θέματα/έννοιες ενός τομέα. Για παράδειγμα, σε ένα σύστημα υπερμέσων ηλεκτρονικής τραπεζικής, ένας πελάτης μπορεί να έχει εξειδικευμένη γνώση στις προχωρημένου επιπέδου εργασίες ελέγχου ταυτότητας, αλλά απειρία στην εκτέλεση ασφαλών επικοινωνιών ηλεκτρονικού ταχυδρομίου. Λόγω της χαμηλής τους ακρίβειας σε μεγάλα πεδία, τα βαθμωτά μοντέλα έχουν αφήσει χώρο για την υιοθέτηση των δομικών μοντέλων.

Τα δομικά μοντέλα αναπαριστούν την γνώση του χρήστη που έχουν να κάνουν με τα επιμέρους θέματα ενός πεδίου. Σε κάθε έννοια/θέμα, στο μοντέλο του πεδίου, αποθηκεύεται κάποια τιμή, η οποία είναι μια προσέγγιση του επιπέδου της γνώσης του χρήστη για την έννοια αυτή (π.χ ναι/όχι, καλή/μέτρια/χαμηλή). Σε αυτό το πλαίσιο, έγιναν πολλαπλές προσπάθειες [6] για την επέκταση του δομικού μοντέλου μέσω της αναπαράστασης εσφαλμένων αντιλήψεων για μια έννοια/θέμα. Αυτή η προσέγγιση υποθέτει πως ίσως να υπάρχουν αρκετές λανθασμένες έννοιες σε ένα μοντέλο πεδίου. Για παράδειγμα, το σύστημα θα αναγνωρίσει λανθασμένες αντιλήψεις αναγνωρίζοντας λανθασμένη συμπεριφορά από τον χρήστη (π.χ. καταχώρηση με λανθασμένη σύνταξη, λάθος υπολογισμούς, κτλ.) και θα παρέχει εξατομικευμένες επεξηγήσεις για την συγκεκριμένη λανθασμένη αντίληψη. Μια εκτεταμένη επισκόπηση των διάφορων προσεγγίσεων δομικής μοντελοποίησης παρέχεται από το [5].

Στο πλαίσιο των διαδραστικών συστημάτων για την διατήρηση της ασφάλειας και της ιδιωτικής ζωής των χρηστών, με την ασφάλεια να είναι το κύριο πεδίο του συστήματος, στηρίζουμε ότι το επίπεδο της γνώσης και της εμπειρογνωμοσύνης ενός χρήστη για μια συγκεκριμένη εργασία που σχετίζεται με την ασφάλεια ή την ιδιωτική του ζωή πρέπει να μοντελοποιείται μέσω δομικών προσεγγίσεων αναπαράστασης της γνώσης.

Οι στόχοι ή οι εργασίες των χρηστών υποδεικνύουν τον στόχο και την πρόθεση τους σε ένα σύστημα. Ο στόχος του χρήστη ποικίλει ανάλογα με την εφαρμογή του πεδίου: μπορεί να είναι ένας ερευνητικό στόχος μέσω σε ένα σύστημα ανάκτησης πληροφοριών (π.χ. ηλεκτρονική εγκυκλοπαίδεια, ένα εμπορικό ηλεκτρονικό κατάστημα), ένας μαθησιακός στόχος σε ένα εκπαιδευτικό σύστημα (π.χ ένα ηλεκτρονικό σύστημα εκμάθησης) ή μια συγκεκριμένη εργασία για την ασφάλεια του χρήστη μέσα σε ένα σύστημα εφαρμογής (π.χ. την ρύθμιση των παραμέτρων ενός λογισμικού προστασίας ιών). Οι στόχοι των χρηστών είναι δυναμικές διαδικασίες καθώς συχνά αλλάζουν κάθε φορά που ο χρήστης κάθεται να χρησιμοποιήσει τον υπολογιστή του.

Ένα κρίσιμο θέμα στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα που έχουν ως βάση τους στόχους του χρήστη είναι η διαδικασία αναγνώρισης. Η πλειοψηφία των πρωτοστατούντων και των μοντέρνων συστημάτων αναγνωρίζουν και βαθμολογούν, μέσα από μια προκαθορισμένη λίστα στόχων, τον παρόν στόχο του χρήστη κάθε ξεχωριστή φορά που χρησιμοποιεί τον υπολογιστή. Η απλούστερη προσέγγιση για εντοπισμό στόχου είναι να αφήσει άμεσα τον χρήστη να διαλέξει τον στόχο του από μια προκαθορισμένη λίστα στόχων [7]. Αυτά τα συστήματα συνήθως αποκαλούνται προσαρμοζόμενα/προσαρμόσιμα (όχι προσαρμοστικά) συστήματα επειδή διδάσκουν το σύστημα άμεσα με άμεσες καταχωρήσεις και καθοδήγηση από τον χρήστη, παρόλο που αυτές οι προσεγγίσεις δεν ενσωματώνονται ομοιόμορφα στις συνήθεις διαδράσεις/αλληλεπιδράσεις καθώς δεν είναι ξεκάθαρες ή γνωστές στους τελικούς χρήστες. Από την άλλη πλευρά, άλλες προσεγγίσεις όπως τεχνικές εξαγωγής δεδομένων [8] χρησιμοποιούνται στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα τα οποία έμμεσα συμπεραίνουν τον στόχο του χρήστη, μέσω της διάδρασης του με το σύστημα, για παράδειγμα παρακολουθώντας το μοτίβο πλοήγησης του χρήστη ή σημειώνοντας τον χρόνο που ξοδεύει ένας χρήστης πάνω σε ένα θέμα, κτλ.

Στο πλαίσιο της χρηστικότητας της ασφάλειας, και οι δύο προσεγγίσεις θα μπορούσαν να εντοπίσουν τον παρόν στόχο του χρήστη βασιζόμενες στις προβλεπτικές προσεγγίσεις μοντελοποίησης χρήστη. Αυτό επιτυγχάνεται μέσω της παρακολούθησης της συμπεριφοράς πλοήγησης του χρήστη και της σύγκρισης του με μια συμπεριφορά πλοήγησης που έχει προβλεφθεί

για κάθε στόχο, ούτως ώστε να τροχοδρομηθεί προγραμματισμός (scaffolding) για επίτευξη των στόχων και εργασιών του χρήστη μέσω της δημιουργίας κατάλληλων πληροφοριών που να σχετίζονται άμεσα με τον τρέχων στόχο του χρήστη, και το επίπεδο γνώσεων του.

Το ιστορικό του χρήστη υποδεικνύει την προηγούμενη εμπειρία του χρήστη η οποία σχετίζεται με τον τομέα εφαρμογής του διαδραστικού συστήματος. Δημοφιλείς γνώρισμα του ιστορικού των χρηστών είναι το επάγγελμα του χρήστη, τα επαγγελματικά καθήκοντα του, και η εμπειρία που έχει στην δουλειά του. Για παράδειγμα, ένα σύστημα ηλεκτρονικής τραπεζής θα μπορούσε να διακρίνει τους χρήστες από το επάγγελμα τους (π.χ διευθυντής, μαθητευόμενος) το οποίο υπονοεί το επίπεδο γνώσεων που έχουν στο επάγγελμα τους. Ανάλογα, το προσαρμοστικό διαδραστικό σύστημα βάζει όλους τους χρήστες σε μια προκαθορισμένη κατηγορία και εξάγει την εκδοχή της αρχιτεκτονικής των πληροφοριών που είναι περισσότερο κατάλληλη για αυτούς.

Η μοντελοποίηση του ιστορικού του χρήστη είναι πολύ παρόμοια με την μοντελοποίηση των γνώσεων του χρήστη. Όμως, η αναπαράσταση και ο χειρισμός του ιστορικού του χρήστη στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα είναι αρκετά διαφορετική. Η μοντελοποίηση του ιστορικού είναι πολύ πιο απλή από την μοντελοποίηση των γνώσεων. Το ιστορικό του χρήστη είναι περισσότερο ένα στατικό χαρακτηριστικό γνώρισμα του χρήστη το οποίο παρέχεται ρητά/άμεσα από τον ίδιο τον χρήστη ή από κάποιον ανώτερο του (π.χ από την διεύθυνση) και συνήθως δεν αλλάζει κατά την διάρκεια της διάδρασης με το σύστημα. Επίσης, η μοντελοποίηση του ιστορικού τυπικά χρησιμοποιεί απλά στερεότυπα μοντέλα, αντί να χρησιμοποιεί πολύπλοκα δομικά μοντέλα [5].

Τα ατομικά γνώρισμα είναι αυτά τα χαρακτηριστικά τα οποία προσδιορίζουν τον χρήστη ως άτομο. Περισσότερο συνήθη παραδείγματα είναι από γνώρισμα προσωπικότητας (π.χ εσωστρεφής/εξωστρεφής), γνωστικά στυλ (π.χ. οπτικός/λεκτικός, [10]), γνωστικοί παράγοντες (π.χ. διάρκεια ενεργούς μνήμης) και τύπους μάθησης. Τα ατομικά γνώρισμα εξάγονται παραδοσιακά με την χρήση ψυχομετρικών τεστ. Τα ατομικά γνώρισμα είναι στατικά χαρακτηριστικά των χρηστών τα οποία μπορεί να αλλάξουν μόνο μετά από πολύ καιρό ή που ίσως να μην αλλάξουν και καθόλου.

Πρόσφατα, έγιναν πολλές ερευνητικές προσπάθειες οι οποίες εστιάστηκαν στην μοντελοποίηση και χρήση των γνωστικών παραγόντων για εξατομίκευση των μοντέλων χρήστη στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα. Πολλαπλές έρευνες [9], [10], [11], [12] έχουν διακρίνει τους χρήστες βάση του γνωστικού τους στυλ και του μαθησιακού τους στυλ και έτσι παρείχαν διάφορα ανάλογα

εφέ προσαρμογής. Σε μια μελέτη [10] έχουν διακρίνει τους λεγόμενους οπτικούς και λεκτικούς χρήστες, αλλά και τους Ολιστές και τους Αναλυτές (Wholist/Analyst) χρήστες βάση της Ανάλυσης των γνωστικών στυλ [13]. Παρείχεται στον κάθε χρήστη μια προσαρμοστική παρουσίαση περιεχομένου και διαφορετική οργάνωση πλοήγησης. Σε μια παρόμοια προσέγγιση, στο [11] διέκριναν τους εξαρτώμενους από το πεδίο χρήστες, και τους ανεξάρτητους από το πεδίο (field-dependent and field-independent) βάση του [14] και παρείχαν διαφορετική οργάνωση πλοήγησης, βαθμό ελέγχου του χρήστη, και βοηθητικά εργαλεία πλοήγησης για αυτούς τους δύο τύπους χρηστών που διέκριναν. Τα αποτελέσματα από αυτές τις δύο έρευνες δείχνουν ότι τα γνωστικά στυλ έχουν σημαντικό αντίκτυπο στην προσαρμογή και στην διαδικασία εξατομίκευσης των Διαδικτυακών περιβαλλόντων καθώς βελτιώνουν την χρηστικότητα και το βαθμό ικανοποίησης των χρηστών κατά την διάρκεια της πλοήγησης και της μαθησιακής τους απόδοσης.

Τέτοια ευρήματα εισηγούνται πως τα ατομικά γνωρίσματα είναι σημαντικά χαρακτηριστικά των χρηστών που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη στην διαδικασία εξατομίκευσης ενός προσαρμοστικού διαδραστικού συστήματος. Στα πλαίσια των διαδραστικών συστημάτων για την διατήρηση της ασφάλειας και την προστασία της ιδιωτικής ζωής των χρηστών, η μοντελοποίηση και η προσαρμογή που βασίζεται πάνω στους γνωστικούς παράγοντες των χρηστών (π.χ. διάρκεια ενεργούς μνήμης) θα μπορούσε να ελαχιστοποιήσει την φόρτιση των χρηστών. Θα μειώνεται έτσι η προσπάθεια που καταβάλλουν, ο χρόνος και η ενέργεια που χρειάζεται να αναλώσουν, και έτσι θα ελαχιστοποιούνται οι εσφαλμένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ συστήματος και χρήστη.

Πλαίσιο Πληροφοριών

Η Προσαρμογή στο πλαίσιο πληροφοριών του χρήστη είναι σημαντικό ζήτημα στα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα. Τα μοντέλα πλαισίου πληροφοριών αναπαριστούν πληροφορίες που σχετίζονται με την τοποθεσία του χρηστή, την πλατφόρμα του, το φυσικό του περιβάλλον, το κοινωνικό του πλαίσιο, και το ιστορικό της διαδρασης του. Δύο βασικά μοντέλα πλαισίου πληροφοριών τα οποία έχουν εισηγηθεί στην, σχετική περί του θέματος, βιβλιογραφία αφορούν την πλατφόρμα του χρήστη και τα χαρακτηριστικά της τοποθεσίας του χρήστη, τα οποία συζητούνται περαιτέρω σε αυτήν την ενότητα, καθώς επίσης και τα κοινωνικά χαρακτηριστικά τα οποία είναι δημοφιλή στα κοινωνικά δίκτυα του σήμερα.

Το Platform-oriented context modeling υποδεικνύει πως οι πληροφορίες σχετίζονται με το περιβάλλον πληροφορικής του χρήστη (π.χ τη συσκευή που χρησιμοποιείται, το hardware και το software), αλλά και το διαθέσιμο εύρος ζώνης δικτύου. Αυτές οι προσανατολισμένες-στην-

πλατφόρμα ρυθμίσεις μπορεί να επηρεάσουν την αποτελεσματικότητα και την αποδοτικότητα εργασιών που σχετίζονται με την ασφάλεια του χρήστη καθώς μπορούν να επηρεάσουν γνωρίσματα σχετικά με την επίδοση της πλατφόρμας. Για παράδειγμα, ένα χαμηλό εύρος ζώνης δικτύου μπορεί να προκαλέσει την αντικατάσταση ενός βίντεο με την πρόκληση CAPTCHA (“Completely Automated Public Turing test to tell Computers and Humans Apart”) με μια στατική πρόκληση CAPTCHA. Το Platform-oriented context modeling συνήθως περιγράφεται μέσω ενός σετ ζευγαριών ονόματος-τιμής (π.χ., <μέγεθος οθόνη, 1024x800>), το οποίο χρησιμοποιείται ούτως ώστε να παρέχεται η πιο αποτελεσματική διαθέσιμη λύση ανάλογα με το πλαίσιο στο οποίο προσανατολίζεται η πλατφόρμα του χρήστη.

Το Location-oriented context modeling υποδεικνύει πληροφορίες συσχετιζόμενες με την παρούσα φυσική του κατάσταση. Αυτό το είδος προσαρμογής υπήρξε δημοφιλές σε διάφορα πλαίσια κοινωνικών δραστηριοτήτων, όπως ο τουρισμός και οι οδηγοί γαστρονομίας [15], [16], τα οποία παρουσιάζουν ή εισηγούνται στους χρήστες ένα υποσύνολο κοντινών αντικειμένων του ενδιαφέροντος τους βασιζόμενα στην τοποθεσία του χρήστη. Όσον αφορά στην χρηστικότητα της ασφάλειας, μια πρόσφατη μελέτη αποκάλυψε πως οι πληροφορίες για την τοποθεσία είναι ένα σημαντικό θέμα το οποίο επηρεάζει την αντίληψη του χρήστη και αποτελεσματικότητα σε εργασίες προσανατολισμένες-στην-τοποθεσία [17]. Συγκεκριμένα, η μελέτη στηρίζει την βελτίωση του επίπεδου της χρηστικότητας της ασφάλειας στις προκλήσεις CAPTCHA προτείνοντας στους χρήστες να παρέχουν λύσεις CAPTCHA σε σχέση με την τοποθεσία τους, με το περιεχόμενο της ιστοσελίδας τους, με και τα γλωσσικά τους χαρακτηριστικά.

Το Social oriented context modeling αναπαριστά την κοινωνική δραστηριότητα (π.χ βαθμολόγηση των προϊόντων, συμμετοχή στα κοινωνικά γεγονότα κτλ.) των χρηστών. Η πλειοψηφία των κοινωνικού πλαισίου/περιβάλλοντος συστημάτων μοντελοποίησης προτείνουν αντικείμενα (π.χ. προϊόντα, φίλους, γεγονότα κτλ.) στους χρήστες βάση του μοντέλου κοινωνικού πλαισίου/περιβάλλοντος άλλων χρηστών που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά με αυτούς (π.χ. παρόμοια ενδιαφέροντα, ίδιους φίλους, ίδια χόμπι, κτλ.). Η πρόσφατη μελέτη του [18] εισηγήθηκε μια κοινωνική μέθοδο βασισμένη σε επισημάνσεις ετικέτας (tags) (δηλ. την ανταλλαγή περιεχομένου μέσω μετα-δεδομένων που δημιουργούνται από τους χρήστες.) για την αναγνώριση του πως οι χρήστες αρέσκονται σε συγκεκριμένα αντικείμενα και για την περαιτέρω χρήση αυτών των πληροφοριών με στόχο την εισήγηση αντικείμενων-πολυμέσων στους χρήστες με παρόμοιες προτιμήσεις. Με την παρούσα τάση που υπάρχει στην οργάνωση και ανταλλαγή ψηφιακού περιεχομένου μέσω κοινωνικών δικτύων, τα προσαρμοστικά χρηστικά ασφαλή συστήματα θα μπορούσαν να χρησιμοποιούν την κοινωνική δραστηριότητα των χρηστών για να δομούν τα

μοντέλα τους με βάση άλλους χρήστες που έχουν παρόμοιες προτιμήσεις και ρυθμίσεις σχετικές με θέματα ασφάλεια και προστασίας της ιδιωτικής ζωής.

2.1.2 Adaptation Mechanisms

Τα Adaptation Mechanisms εφαρμόζουν συγκεκριμένους αλγόριθμους οι οποίοι αποφασίζουν την προσαρμογή θα εκτελεστεί στο περιεχόμενο και στις λειτουργίες του συστήματος. Στην σχετική με το θέμα βιβλιογραφία υπάρχουν διάφορες εισηγήσεις για προσεγγίσεις μηχανισμών προσαρμογής, συμπεριλαμβανομένου, μεταξύ άλλων, και βασισμένων-στο-περιεχόμεναικών μηχανισμών συνεργασίας για την παραμετροποίηση/εξατομίκευση του χρήστη.

User customization

Η παραμετροποίηση του χρήστη παρέχει ένα μηχανισμό ο οποίος επιτρέπει στους χρήστες να κατασκευάσουν μια προσαρμοσμένη στα μέτρα τους αναπαράσταση διεπαφής βασισμένη στις δικές τους προτιμήσεις. Όταν ο χρήστης θα καταχωρεί τις πληροφορίες του, τότε χρησιμοποιείται μια διαδικασία αντιστοίχισης που βρίσκει τα αντικείμενα που ανταποκρίνονται στα συγκεκριμένα κριτήρια και τα παρουσιάζει στον χρήστη. Το σύστημα σε αυτήν την περίπτωση δεν θεωρείται προσαρμοστικό αλλά, αλλά περισσότερο προσαρμόσιμο/προσαρμοζόμενο επειδή η προσαρμογή του περιεχομένου του και των λειτουργιών του ρυθμίζονται άμεσα/ρητά από τον χρήστη.

Rule-based mechanisms

Οι μηχανισμοί που είναι βασισμένοι σε κανόνες αναφέρονται στην διαδικασία παραγωγής πληροφοριών ψηλού επιπέδου από ένα σετ χαμηλού επιπέδου μετρήσεων, που σχετίζονται τόσο με τις στατικές, όσο και με τις δυναμικές πληροφορίες περιβάλλοντος του χρήστη. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το δυναμικό μέρος του μοντέλου δεδομένων πλαισίου μπορεί να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο, γίνεται φανερό πως οι ικανότητες συλλογισμού παρέχουν προστιθέμενη αξία στην στήριξη των χρηστών σε θέματα που αφορούν την ασφάλεια τους. Τέτοιοι κανόνες μπορούν να εκκινήσουν αυτοματοποιημένες πράξεις συστήματος ή να συγκρίνουν τις μοντέλα που προβλέπουν τις διαδράσεις του χρήστη με τα πραγματικά δεδομένα που συλλέχτηκαν σε πραγματικό χρόνο από τις πραγματικές διαδράσεις. Με αυτόν τον τρόπο παρέχονται πολύτιμες παρατηρήσεις για τους τρέχον στόχους των χρηστών, αλλά και για την αποτελεσματικότητα των διαδράσεων τους.

Για παράδειγμα, ένα σύστημα ηλεκτρονικής τραπεζής μπορεί να περιέχει τον κανόνα “([USER].logged=False and [USER].loginattempts.count>2) then [UIOBJECT.LiveSupport.show=True]”, το οποίο υποδεικνύει πως το σύστημα πρέπει να προσφέρει αυτόματα ζωντανή δυνατότητα στήριξης στους χρήστες που επανειλημμένα δεν μπόρεσαν επιτυχώς να εισέλθουν στο σύστημα. Βάση ενός άλλου σεναρίου χρήσης ένας τέτοιος μηχανισμός προσαρμογής βασισμένος σε κανόνες θα μπορούσε να αυξήσει εξαιρετικά την χρηστικότητα της ασφάλειας προσφέροντας την δυνατότητα ζωντανής στήριξης πελατών σε χρήστες τους οποίους οι διαδικτυακοί λογαριασμοί ηλεκτρονικής τραπεζής κλειδώθηκαν λόγω σε επανειλημμένες αποτυχημένες προσπάθειες πρόσβασης στον λογαριασμό τους. Μια λεπτομερής ανάλυση και σύγκριση των βασισμένων σε κανόνες μηχανισμών παρέχεται από το [19].

Content-based mechanisms

Οι μηχανισμοί που βασίζονται στο περιεχόμενο κάνουν εισηγήσεις αναλύοντας το περιεχόμενο πληροφοριών που βασίζονται σε κείμενα για να εντοπίσουν αντικείμενα τα οποία ενδιαφέρουν ιδιαίτερα ένα χρήστη. Ένας τυπικός μηχανισμός βασισμένος στο περιεχόμενο συμπεριλαμβάνει τα παρακάτω βήματα: i) επανάκτηση του περιεχομένου των συνδέσμων (links) της τρέχουσας σελίδας, ii) ανάλυση των προαναζητηθέντων σελίδων για την δημιουργία ενός σταθμισμένου διανύσματος αποτελούμενο από λέξη-κλειδί για κάθε σελίδα. iii) σύγκριση του αποτελούμενου από λέξη-κλειδί σταθμισμένου διανύσματος κάθε σελίδας με τις προτιμήσεις του χρήστη, οι οποίες επίσης συνήθως αναπαριστούνται με τη χρήση ενός σταθμισμένου αποτελούμενου από λέξη-κλειδί διανύσματος (π.χ. βάση του TF.IDF term-weighting model [20]), και iv) εισηγήση σελίδων των οποίων τα αποτελούμενα από λέξεις κλειδιά διανύσματα είναι τα ίδια με τις προτιμήσεις του χρήστη (π.χ., βάση των διανυσματικών ομοιοτήτων, χρησιμοποιώντας την ομοιότητα της μέτρησης του συνημίτονου, ή βάση των πιθανολογικών προσεγγίσεων όπως η ταξινόμηση Bayesian). Μια λεπτομερής ανάλυση και σύγκριση μηχανισμών βασισμένων στο περιεχόμενο παρέχεται από το [21].

Collaborative mechanisms

Οι Μηχανισμοί Συνεργασίας εκμεταλλεύονται την κοινωνική διαδικασία κατά την οποία άνθρωποι που έχουν βιώσει κάτι το προτείνουν και σε άλλους ανθρώπους (π.χ. που έχουν διαβάσει ένα βιβλίο, παρακολουθήσει μια ταινία). Οι Μηχανισμοί Συνεργασίας βασίζονται στην υπόθεση πως εάν οι χρήστες X και Y αξιολογούν n αντικείμενα με παρόμοιο τρόπο, ή εάν έχουν παρόμοιες

συμπεριφορές (π.χ. να αγοράζουν προϊόντα, ή να παρακολουθούν βίντεο/ταινίες κτλ.), τότε πιθανά να έχουν και παρόμοια ενδιαφέροντα. Τα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα χρησιμοποιούν τους μηχανισμούς συνεργασίας για να παρέχουν υποστήριξη πλοήγησης στον χρήστη. Αυτό το πετυχαίνουν με το να εισηγούνται στους χρήστες συνδέσμους σχετικούς με τα ενδιαφέροντα των χρηστών. Αυτό γίνεται με βάση τις παλαιότερες αξιολογήσεις ή βάση της συμπεριφορά πλοήγησης από τον ίδιο των χρήστη ή από παρόμοιους του χρήστες. Μια πρόσφατη έρευνα για τους μηχανισμούς συνεργασίας παρέχεται από το [22].

2.1.3 Adaptation Effects

Ένα σημαντικό θέμα που αφορά τα προσαρμοστικά διαδραστικά συστήματα είναι πια εμφανή χαρακτηριστικά του συστήματος μπορούν να προσαρμοστούν μέσω μια συγκριμένης τεχνικής. Υπάρχει ένας μεγάλος αριθμός τρόπων με τους οποίους μπορεί να επιτευχθεί η προσαρμογή το περιεχομένου και οι λειτουργίες των υπερμέσων [2]. Αυτοί οι τρόποι κατηγοριοποιούνται σε δύο κύρια είδη τεχνολογιών προσαρμογής: οι προσαρμογή σε επίπεδο περιεχομένου, που ονομάζεται προσαρμοστική παρουσίαση [23], και η προσαρμογή σε επίπεδο συνδέσμων που ονομάζεται προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης [5]. Η προσαρμοστική παρουσίαση σχετίζεται στην προσαρμογή στοιχείων των υπερμέσων μέσα σε κόμβους, και η προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης σχετίζεται με την προσαρμογή συνδέσμων μέσα σε κόμβους. Θα χρησιμοποιούμε την έννοια των κόμβων στις ακόλουθες ενότητες, αναφερόμενοι στις ιστοσελίδες που περιέχουν υπερμέσα και υπερσυνδέσμους συνδεδεμένους με άλλους κόμβους (άλλες ιστοσελίδες).

Η προσαρμοστική παρουσίαση συσχετίζεται με την προσαρμογή στοιχείων υπερμέσων μέσα σε κόμβους. Η ιδέα πίσω από την προσαρμοστική παρουσίαση είναι να προσαρμόζονται τα στοιχεία πληροφοριών (ή το περιεχόμενο) μέσα σε ένα κόμβο, όπου έχει πρόσβαση ένας συγκεκριμένος χρήστης, στις ανάγκες και προτιμήσεις αυτού του χρήστη. Η προσαρμογή της παρουσίας περιεχομένου μέσα σε ένα κόμβο συχνότερα γίνεται ως χειρισμός κλασμάτων [24], [25]. Τέτοιοι χειρισμοί σκοπό έχουν να παρέχουν προαπαιτούμενες, επιπρόσθετες επεξηγήσεις ή επεξηγήσεις σύγκρισης. Για παράδειγμα, επιπρόσθετες πληροφορίες μπορούν να παρέχονται για τους χρήστες που έχουν ένα συγκεκριμένο επίπεδο γνώσεων ούτως ώστε να παρέχονται τυχόν ελλείψεις προαπαιτούμενες γνώσεις, επιπλέον λεπτομέρειες, ή μία σύγκριση σε σχέση με μια, γνωστή από πιο παλιά, αντίληψη. Οι τεχνικές που χρησιμοποιούνται για την παροχή προσαρμοστικής παρουσίας συμπεριλαμβάνουν: i) καταχώρηση/αφαίρεση κλασμάτων (κομμάτια πληροφοριών) που σχετίζονται με τον χρήστη, ii) διεύρυνση/κατάρρευση κλασμάτων (π.χ. διεύρυνση επιπρόσθετων επεξηγήσεων σε αρχάριους χρήστες), iii) τροποποίηση κλασμάτων περιεχομένου (π.χ., παρουσίαση

μιας διαγραμματικής αναπαράστασης μιας αντίληψης σε ένα οπτικό αντιληπτικό τύπο χρήστη [3]), και iv) την ταξινόμηση κλασμάτων περιεχομένου (π.χ., κάποιοι χρήστες ίσως προτιμών να βλέπουν ένα παράδειγμα πριν από ένα ορισμό, ενώ άλλοι χρήστες ίσως προτιμούν ακριβώς το αντίθετο).

Η προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης έχει να κάνει με την προσαρμογή των συνδέσμων μέσα σε κόμβους. Αυτού του είδους η προσαρμογή υποβοηθά την πλοήγηση του χρήστη σε ένα διαδραστικό σύστημα. Αυτό επιτυγχάνεται προσαρμόζοντας στα μέτρα του ιδίου του χρήστη, τους στόχους, τις προτιμήσεις, και τις γνώσεις του για το δικό του περιβάλλον/πλαίσιο χρήσης [5],[26]. Η κύρια ιδέα πίσω από αυτό το είδος προσαρμογής είναι η προσαρμογή της παρουσίας των υπερσυνδέσμων/λειτουργιών μέσα σε ένα κόμβο. Η προσαρμοστική υποστήριξη πλοήγησης μπορεί να επιτευχθεί μέσω: i) της καθοδήγησης του χρήστη στο σύστημα αφού του προταθεί ο "καλύτερος επόμενος" κόμβος που μπορεί να επισκεφθεί, βάση των στόχων, των προτιμήσεων, και των γνώσεων του, ii) δίνοντας προτεραιότητα στους συνδέσμους που είναι σχετικοί στα ενδιαφέροντα ή της προτιμήσεις του χρήστη, iii) κρύβοντας, αφαιρώντας ή απενεργοποιώντας συνδέσμους για να παρεμποδίσει την δυνατότητα πλοήγησης σε άσχετους κόμβους, iv) προσθέτοντας στους συνδέσμους, με κάποια μορφή επισημείωσης, επιπρόσθετες πληροφορίες για τους κόμβους πίσω από τον σύνδεσμο, και v) με την δυναμική δημιουργία καινούργιων συνδέσμων, προτεινόμενα μέσω του συστήματος, και όχι από άνθρωπο, βάση των προτιμήσεων του χρήστη και/ή από το τρέχον πλαίσιο του (όπως τοποθεσία) μέσα στο σύστημα. Για παράδειγμα, ένα προσαρμοστικό διαδραστικό σύστημα με βάση την τοποθεσία θα μπορούσε να προτείνει στους χρήστες δυναμικούς συνδέσμους εστιατορίων τα οποία είναι πιο κοντά στην παρούσα τοποθεσία αλλά και στις προτιμήσεις του χρήστη.

2.2 Χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης

2.2.1 Μαθησιακό στυλ

Ο όρος μαθησιακό στυλ αναφέρεται στους διαφορετικούς τρόπους ή προσεγγίσεις στη μάθηση. Από τεχνικής άποψης, το στυλ μάθησης ενός ατόμου αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο ένα άτομο απορροφά, επεξεργάζεται, κατανοεί και διατηρεί πληροφορίες. Μερικοί άνθρωποι μπορεί να διαπιστώσουν ότι μαθαίνουν καλύτερα με ένα συγκεκριμένο τρόπο, ενώ άλλοι μπορεί να βρίσκουν τον τρόπο αυτό δύσκολο να κατανοηθεί. Για παράδειγμα, στην προσπάθεια ενός ατόμου να μάθει κάτι καινούριο, κάποιος μπορεί να το κατανοήσει καλύτερα όταν τα δει, άλλος όταν το ακούσει και κάποιος άλλος όταν το διαβάσει. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι κάθε άτομο έχει το δικό του τρόπο σκέψης, τις δικές του ιδιοσυγκρασίες και μοναδικά προσωπικά χαρακτηριστικά.

Το μαθησιακό στυλ αναγνωρίζεται ως μία πολυδιάστατη έννοια, όπου μπορεί να οριστεί, καταταχθεί και προσδιοριστεί με πολλούς διαφορετικούς τρόπους. Έχει να κάνει με τον τρόπο αντίληψης και επεξεργασίας πληροφοριών, τα χαρακτηριστικά προσωπικότητας, τα χαρακτηριστικά μαθησιακού περιβάλλοντος και τον τρόπο λειτουργίας του εγκεφάλου.

Σε γενικές γραμμές είναι μοντέλο το οποίο παρέχει την κατεύθυνση για μάθηση. Μπορεί επίσης να περιγραφεί και ως ένα σύνολο παραγόντων και συμπεριφορών που διευκολύνουν τη μάθηση για ένα άτομο σε μια δεδομένη κατάσταση.

2.2.2 Γνωστικό στυλ

Field dependence-independence/Wholist-Analyst

Η Έρευνα που γίνεται στα γνωστικά στυλ είναι ένας τομέας των ανθρωπιστικών επιστημών που εξηγεί εμπειρικά παρατηρούμενες διαφορές στην νοητική αναπαράσταση πληροφοριών και στην επεξεργασία αυτών. Διαφορετικές θεωρίες έχουν προταθεί κατά καιρούς οι οποίες πρότειναν ότι τα άτομα έχουν διαφορές στον τρόπο με τον οποίο επεξεργάζονται και θυμούνται πληροφορίες. Λόγω της πολυδιάστατης φύσης των γνωστικών στυλ, μέχρι σήμερα, δεν έχει προταθεί ένας παγκόσμιος ορισμός. Πάραυτα, έγινε μια πρόσφατη παγκόσμια ηλεκτρονική έρευνα που αποτελούνταν από 94 ερευνητές και ειδικούς ο καθένας με ξεχωριστό στυλ [27] από το δίκτυο ELSIN (European Learning Styles Information Network) οι οποίοι κλήθηκαν να σχολιάσουν σχετικά με την κατάσταση του πεδίου αλλά και με την δική τους κατανόηση του φαινομένου που μελετούνταν. Η έρευνα αυτή αναδείξε πως η πλειοψηφία των ερευνητών τους συμφωνησε ότι *"το γνωστικό στυλ είναι οι διαφορές των ατόμων στον τρόπο που επεξεργάζονται δεδομένα, οι οποίες είναι αναπόσπαστα συνδεδεμένες με το γνωστικό σύστημα του ατόμου. Πιο συγκεκριμένα, γνωστικό στυλ είναι ο τρόπος που προτιμά περισσότερο ένα άτομο να επεξεργάζεται (να αντιλαμβάνεται, να οργανώνει και να αναλύει) πληροφορίες χρησιμοποιώντας αντιληπτικούς μηχανισμούς και δομές του εγκεφάλου. Είναι προτιμήσεις εν μέρη अपαράλλακτες, σχετικά σταθερές και πιθανώς έμφυτες"*.

Η μελέτη από [28] θεωρείται ένα σημαντικό σημείο καμπής στην έρευνα για τους αντιληπτικούς τύπους [29], η οποία έχει διεξάγει μια έρευνα περίπου τριάντα διαφορετικών αντιληπτικών τύπων και συμπέρανε πως οι περισσότερες προτεινόμενες θεωρίες μέτρησαν δύο ευρύς διαστάσεις: (i) την διάσταση των λεκτικών/οπτικών τύπων που αναφέρεται στο ως τα άτομα επεξεργάζονται πληροφορίες και υποδεικνύει τις προτιμήσεις να παρουσιάζουν τις πληροφορίες λεκτικά (Verbals) ή

σε νοητικές εικόνες (Imagers), και ii) η διάσταση των Ολιστών/Αναλυτών που αναφέρεται στο πως τα άτομα οργανώνουν πληροφορίες και υποδεικνύει προτίμηση δόμησης πληροφοριών ως σύνολο για να πάρουν την γενική εικόνα (Wholists) ή προτίμηση δόμησης πληροφοριών δίνοντας έμφαση στην λεπτομέρεια (Analyst).

Wholist/Analyst

Η Διάσταση Wholist/Analyst είναι στενά συνυφασμένη με την θεωρία της διάστασης της εξάρτισης/ανεξαρτησίας με το πεδίο που προτάθηκε από το Witkin [30],[14] και θεωρείται ένας από τους πιο διερευνημένους αντιληπτικούς τύπους [31], [28]. Συγκεκριμένα, ο Witkin διέκρινε άτομα που ήταν field dependent και field independent και περιγράφει την ανεξαρτησία από το πεδίο, σε αντίθεση με τον σφαιρικό-ολιστικό (global-holistic) τρόπο αντίληψης, ως ένα αναλυτικό τρόπο αντίληψης που παρουσιάζει μια τάση να βιώνει αντικείμενα σαν να είναι ξεχωριστά από το περιβάλλον κάτι που αντανάκλα την ικανότητα του να αψηφά την επιρροή από ένα ενσωματωμένο πλαίσιο. Για παράδειγμα όταν έρχονται αντιμέτωποι με προβλήματα, κάποιοι άνθρωποι είναι καλοί στο να αποσπούν αντικείμενα από το πεδίο και προτιμούν να τα χειρίζονται με ποιο αναλυτικό τρόπο. Σε αντίθεση, τα field dependent άτομα δεν μπορούν να αποσπάσουν ένα αντικείμενο από δικό του πεδίο και τείνουν να αντιμετωπίζουν τα προβλήματα με ένα τρόπο πιο ολιστικό.

Αναλόγως, από το [28] πρότειναν την διάσταση των Ολιστών/Αναλυτών και ταξινόμησαν τους χρήστες στις αντιληπτικές τυπολογίες των Ολιστών ή Αναλυτών τύπων οι οποίοι είναι αντίστοιχα χαρτογραφημένοι στο πεδίο των field dependent και field independent τυπολογιών του Witkin. Τα διαφορετικά τους χαρακτηριστικά και οι επιπτώσεις που έχουν στα συστήματα υπερμέσων είναι τα ακόλουθα: (i) Οι χρήστες οι οποίοι ανήκουν στην τάξη των Ολιστών και βλέπουν μια κατάσταση και οργανώνουν πληροφορίες ως σύνολο, μεταφέρονται από τα σύνολο στα μέρη του συνόλου και οργανώνουν πληροφορίες σε σύνολα που είναι λιγότερο κομβικά. Οι Ολιστές έχουν ψηλή αυτοπεπήθηση στις αποφάσεις τους και σε ακραίες περιπτώσεις είναι κάθετα αποφασιστικοί, καθώς (ii) οι χρήστες που ανήκουν στην τάξη των Αναλυτών βλέπουν μια κατάσταση ως μία συλλογή από επιμέρους θέματα, εστιάζονται σε ένα με δύο θέματα την φορά, μεταφέρονται από τα επιμέρους θέματα στο σύνολο και οργανώνουν πληροφορίες σε ξεκάθαρες/σαφείς ομάδες. Οι αναλυτές έχουν χαμηλή αυτοπεποίθηση, και σε ακραίες περιπτώσεις είναι αναποφάσιμοι.

2.2.3 Μεθόδους Εξαγωγής Γνωστικών Χαρακτηριστικών

Οι μέθοδοι εξαγωγής γνωστικών χαρακτηριστικών συμπεριλαμβάνουν κυρίως ερωτήσεις όπου οι συμμετέχοντες εκφράζουν τις εμπειρίες και τις προτιμήσεις τους, αλλά και ψυχομετρικά τεστ τα οποία χρονομετρούν τον χρόνο ανταπόκρισης των συμμετεχόντων σε συγκεκριμένες δοκιμασίες ικανότητας. Στην περίπτωση των αντιληπτικών τύπων ερωτηματολόγια, που συμπληρώνουν μόνοι τους οι ερωτούμενοι (χωρίς να αναμιγνύεται ο ερευνητής - self-reported), ρωτούν τους συμμετέχοντες να αξιολογήσουν την προτίμηση τους για ένα λεκτικό, αλλά και ένα οπτικό τρόπο επεξεργασίας. Παραδείγματα αξιολόγησης μπορούν να είναι "*Έχω φωτογραφική μνήμη*" ή "*Οι λεκτικές ικανότητες μου είναι εξαιρετικές*" (OSIVQ – [32]). Όμως, τα ερωτηματολόγια έδειξαν σχετικά χαμηλή εσωτερική αξιοπιστία και φτωχή προγνωστική εγκυρότητα [32], [33]. Για αυτόν τον λόγο, μέσω της ανάπτυξης ψυχομετρικών εργαλείων, υποβοηθήθηκαν οι αντικειμενικές μετρήσεις, όπως για παράδειγμα ο χρόνος ανταπόκρισης που χρειάζεται κάποιον να λύσει γνωστικές αντιληπτικές εργασίες που χρειάζονται λεκτικές ή οπτικές διαδικασίες επεξεργασίας. Συγκεκριμένα, έχουν προταθεί ψυχομετρικά εργαλεία που τυπικά απαιτούν από τον συμμετέχοντα να παρέχει μια απάντηση σε δηλώσεις που είναι βασισμένες σε κείμενο ή σε εικόνα. Ανάλογα με το χρόνο ανταπόκρισης για κάθε απάντηση, υπολογίζεται η κλασματική αναλογία των μέσων όρων και των διάμεσων τιμών μεταξύ των λεκτικών και των οπτικών δηλώσεων, και στην συνέχεια χρησιμοποιείται για να ταξινομήσει τον συμμετέχοντα σε μία συγκεκριμένη ομάδα: είτε στην ομάδα των λεκτικών τύπων, είτε στον οπτικών τύπων. Τα δημοφιλή ψυχομετρικά τεστ τα οποία υπογραμμίζουν διαφορές μεταξύ της διάστασης του Λεκτικού/Οπτικού τύπου συμπεριλαμβάνουν το τεστ VICS [29] και το τεστ CSA [13]. Οι μετρήσεις των Ολιστών και των Αναλυτών κυρίως συμπεριλαμβάνουν την απόσπαση του ενσωματωμένου σχήματος από το πεδίο που το περιβάλλει [28].

Μερικές παλαιότερες μέθοδοι είναι το τεστ Rod-and-Frame στο οποίο οι συμμετέχοντες καλούνται να προσδιορίσουν την όρθια θέση μιας ράβδου, το Body Adjustment Test στο οποίο οι συμμετέχοντες κρίνουν την στάση του σώματος τους σε διαφορετικά πεδία (π.χ. προσδιορίζουν την στάση του σώματος τους σε δωμάτια με κεκλιμένους τοίχους και καρέκλες), το Rotating Room Test όπου οι συμμετέχοντες προσαρμόζουν ένα δωμάτιο στην σωστή πραγματική κάθετη του θέσης, και το Group Embedded Figures Test (GEFT) [14], στο οποίο οι ερωτούμενοι καλούνται να βρουν κοινά γεωμετρικά σχήματα σε ένα μεγαλύτερο σχέδιο. Επίσης, μηχανογραφημένα τεστ συμπεριλαμβάνουν το CSA test [28] και το E-CSA-WA test [29] στα οποία οι συμμετέχοντες καλούνται να κρίνουν εάν δύο γεωμετρικά σχήματα είναι πανομοιότυπα ή όχι, και να αποφασίσουν κατά πόσον ένα γεωμετρικό σχήμα είναι συγχωνευμένο σε ένα μεγαλύτερο πιο περίπλοκο σχήμα. Τα τελευταία χρόνια, έγιναν πολλές ερευνητικές προσπάθειες οι οποίες χρησιμοποιούσαν τεχνικές υπολογιστικής νοημοσύνης για να εξάγουν δυναμικά και/ή να αντιστοιχίσουν το γνωστικό στυλ με

τις συμπεριφορές πλοήγησης των χρηστών. Από το [34] χρησιμοποιήσαν ένα αριθμό τεχνικών ομαδοποίησης για να καταλάβουν την ανθρώπινη συμπεριφορά και αντίληψη όσον αφορά στις διαφορές που έχουν οι χρήστες ηλεκτρονικής βιβλιοθήκης σε σχέση με το γνωστικό τους στυλ, την εμπειρογνωμοσύνη τους και το φύλο τους. Στο [5] μελέτησαν την σχέση μεταξύ του τρόπου με τον οποίο κινούνταν οι άνθρωποι σε ένα μουσείο και τον τρόπο που προτιμούσαν να προσεγγίζουν και να επεξεργάζονται πληροφορίες αντιληπτικά. Στο [36] διερεύνησαν πως τα γνωστικά στυλ των μαθητευόμενων επηρέαζαν τις συμπεριφορές πλοήγησης μέσω τεχνικών εξόρυξης δεδομένων. Επίσης, ανέλυσαν πως οι συμπεριφορές πλοήγησης μπορούν να επηρεάσουν την επίδοση σε εκπαιδευτικά περιβάλλοντα. Στο [37] εξερεύνησαν τις σχέσεις μεταξύ της συμπεριφοράς αναζήτησης και των γνωστικών στυλ που είχαν χρηστές του διαδικτύου. Εν τέλη, μια πιο πρόσφατη έρευνα [38] αποκάλυψε πως υπάρχει μια σχέση μεταξύ της διάστασης των Ολιστών/Αναλυτών και της συμπεριφοράς πλοήγησης των χρηστών από άποψης γραμμικότητας/μη-γραμμικότητας. Συγκεκριμένα, αποτελέσματα αποκάλυψαν ότι οι Ολιστές είχαν τάση να ακολουθούν ακολουθίες γραμμικών υπερσυνδέσμων σε διαδικτυακά εγκυκλοπαιδικά άρθρα, σε αντίθεση με τους Αναλυτές που δεν αποδείχτηκε πως έχουν οποιεσδήποτε χαρακτηριστικές διαφορές στην συμπεριφορά πλοήγησης τους.

2.3 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου

Ένα σύστημα διαχείρισης περιεχομένου(Content Management System) είναι ένα σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται για τη διαχείριση του περιεχομένου ενός διαδικτυακού τόπου. Παρέχει δυνατότητες για πολλούς χρήστες με διαφορετικά επίπεδα δικαιωμάτων και χωρίς τεχνική κατάρτιση για τη διαχείριση περιεχομένου, δεδομένων, και πληροφοριών. Υποστηρίζει την δημιουργία, διαχείριση, διανομή, έκδοση και ανακάλυψη των πληροφοριών και καλύπτει τον πλήρη κύκλο ζωής των σελίδων μιας ιστοσελίδας από την παροχή απλών εργαλείων για τη δημιουργία του περιεχομένου, μέχρι τη δημοσίευση και τελικά την αρχειοθέτηση. Μερικά παραδείγματα διαχείρισης περιεχομένου είναι το WordPress, το Drupal, το Joomla και το Kentico.

Παραδείγματα Content Management Systems(CMS)

2.3.1 WordPress

Το WordPress είναι ένα διαδικτυακό, open-source εργαλείο δημιουργίας ιστοσελίδας γραμμένο σε PHP. Είναι πιθανώς το πιο δημοφιλές, ισχυρό και ευκολότερο σύστημα blogging και σύστημα

διαχείρισης περιεχομένου που υπάρχει σήμερα. Ξεκίνησε αρχικά ως ένα απλό σύστημα blogging, στην πορεία όμως έχει εξελιχθεί και μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως ένα πλήρες σύστημα διαχείρισης περιεχομένου. Είναι ένα πλήρως εξοπλισμένο σύστημα και απόλυτα προσαρμόσιμο εργαλείο ιστοσελίδας το οποίο χρησιμοποιείται από εκατομμύρια άτομα, επιχειρήσεις και οργανισμούς σε όλο το κόσμο. Θεωρείται το πιο ευέλικτο και εύκολο CMS όσο αφορά τη χρήση και αυτό οφείλεται στο φιλικό του περιβάλλον.

Οι δυνατότητες του δεν περιορίζονται μόνο στη συγγραφή κειμένων αλλά μπορεί να χειριστεί διαφορετικούς τύπους μέσων. Υπάρχει υποστήριξη χειρισμού εικόνων, ήχου και περιεχομένου βίντεο. Μπορεί επίσης να χρησιμοποιηθεί για έγγραφο ή για διαχείριση αρχείων. Ένα από τα βασικά του χαρακτηριστικά είναι το χειριστήριο του διαχειριστή. Πρόσβαση στο χώρο αυτό είναι οι χρήστες που έχουν το ρόλο του διαχειριστή και μέσω αυτού παρέχεται η δυνατότητα για τη γενική διαχείριση της ιστοσελίδας και του περιεχομένου της.

Έχει επίσης ένα εκπληκτικό αριθμό από plugins και θέματα(themes) τα περισσότερα από τα οποία παρέχονται δωρεάν στους χρήστες. Υπάρχουν χιλιάδες θέματα τα οποία καθορίζουν τον τρόπο παρουσίασης του περιεχομένου και είναι προσαρμόσιμα για κάθε είδος ιστοσελίδας και κάθε ανάγκη. Υπάρχει επίσης και η δυνατότητα για δημιουργία θέματος αλλά για αυτό προαπαιτείται η ανάγκη γνώσης γλωσσών προγραμματισμού. Γενικά το WordPress είναι εξαιρετικά ευέλικτο και μπορεί να επεκταθεί με τη χρήση των plugins. Ακριβώς όπως τα θέματα υπάρχουν και χιλιάδες διαθέσιμα plugins που μπορούν να χρησιμοποιηθούν προσθέτοντας έτσι επιπλέον λειτουργικότητα σε μια ιστοσελίδα. Όπως με τα θέματα υπάρχει και η δυνατότητα δημιουργίας plugin από τους χρήστες αλλά απαιτείται η γνώση προγραμματισμού.

2.3.2 Drupal

Το Drupal είναι ένα δωρεάν και open-source CMS, το οποίο είναι γραμμένο σε PHP. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από χρήστες, ακόμα και αν δεν έχουν τεχνικές δεξιότητες, για την εύκολη δημιουργία και διαχείριση μιας ιστοσελίδας. Η εφαρμογή περιλαμβάνει μια πλατφόρμα διαχείρισης περιεχομένου και ένα πλαίσιο ανάπτυξης.

Κάποια από τα χαρακτηριστικά του είναι η εύκολη συγγραφή περιεχομένου, η αξιόπιστη απόδοση, η εξαιρετική ασφάλεια και η ευελιξία του. Μέσω των εργαλείων που παρέχει βοηθά στο στήσιμο ενός δομημένου περιεχομένου που απαιτεί μια δυναμική ιστοσελίδα. Υποστηρίζει χιλιάδες δωρεάν

εύελικτα θέματα, τα οποία μπορούν εύκολα να ενσωματωθούν σε ιστοσελίδες, προσφέροντας κάποια χαρακτηριστικά, όπως τα πολυμέσα, τα ημερολόγια, τα συστήματα αξιολόγησης καθώς και εργαλεία κοινωνικής δικτύωσης. Υποστηρίζει επίσης και κάποια plugins.

Χρησιμοποιείται για κάθε τύπο ιστοσελίδας, από προσωπικά blogs μέχρι και για πολιτικές ή κυβερνητικές ιστοσελίδες. Μερικά από τα πλεονεκτήματα του είναι η συνέπεια και η ολοκλήρωση, όμως ο τρόπος λειτουργίας του είναι αργός και γι' αυτό χρειάζεται μεγάλο ποσοστό μνήμης.

2.3.3 Joomla

Το Joomla είναι ένα δωρεάν και open-source CMS, το οποίο δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας ιστοσελίδων και διαδικτυακών εφαρμογών. Είναι ένα από τα πιο δημοφιλέστερα λογισμικά και αυτό αποδίδεται στην ευκολία χρήσης και την επεκτασιμότητά του.

Είναι εξαιρετικά εύελικτο και χρησιμοποιείται για κυβερνητικούς οργανισμούς, για την εκπαίδευση, τα μέσα ενημέρωσης, το ηλεκτρονικό εμπόριο, για προσωπικές ιστοσελίδες και blogs. Υποστηρίζει modules, plugins και templates.

2.3.4 Kentico

Είναι ένα CMS γραμμένο σε C# το οποίο είναι κατάλληλο για την δημιουργία ιστοσελίδων. Χρησιμοποιεί ASP.Net πλατφόρμα και Microsoft SQL Server ως βάση δεδομένων.

Απλοποιεί την ανάπτυξη δυναμικών ιστοσελίδων. Προσφέρει ένα πλήρες σύνολο χαρακτηριστικών και λειτουργίες όπως τη διαχείριση περιεχομένου, το ηλεκτρονικό εμπόριο, τα blogs και οι on-line φόρμες.

Κεφάλαιο 3

Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες

3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

3.2 Τεχνολογίες

3.3 Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού

3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

Η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιήθηκε για την ανάπτυξη της εφαρμογής είναι το μοντέλο client-server, αφού είναι το κατάλληλο αρχιτεκτονικό μοτίβο που εξυπηρετεί τις ανάγκες του συστήματος. Το σύστημα αποτελείται από τρία υποσυστήματα, το User Modelling component, το Administration component και το adaptation mechanism. Επίσης από τους εξυπηρετητές web server και database server με τους οποίους αλληλεπιδρούν τα υποσυστήματα. Από την πλευρά του client λειτουργούν τα υποσυστήματα User Modelling component, Administration component και το adaptation mechanism, ενώ από την πλευρά του server βρίσκονται οι εξυπηρετητές web server και database server.

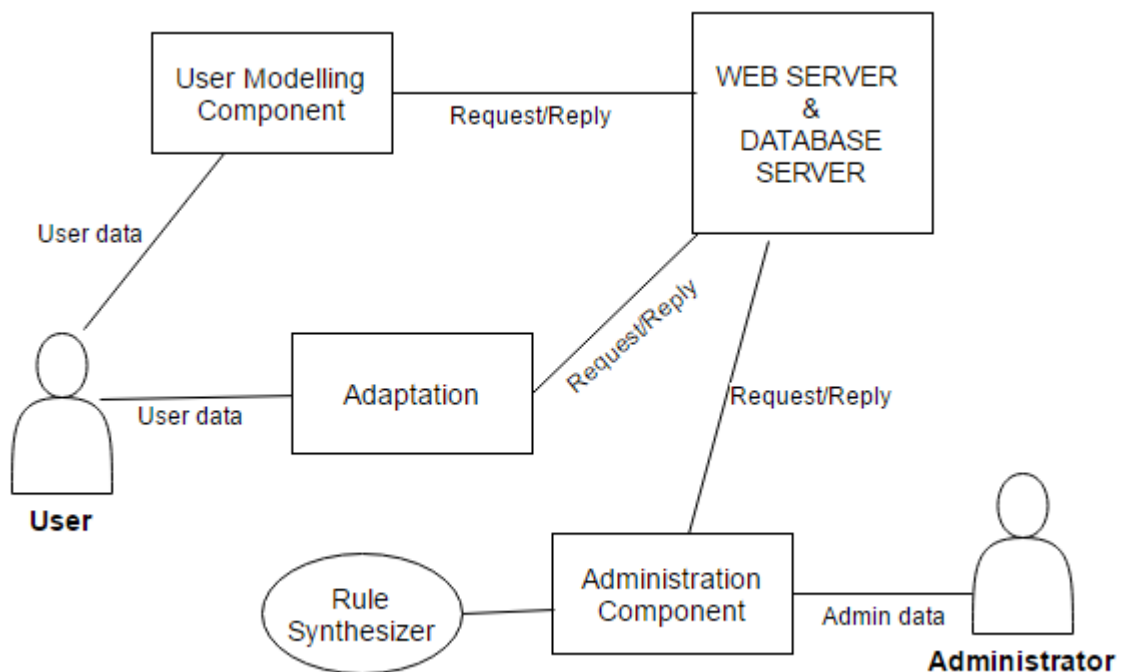


Figure 1- Αρχιτεκτονική Συστήματος

3.1.1 User Modelling component

Είναι το συστατικό του συστήματος μέσω του οποίου ο χρήστης έχει τη δυνατότητα δημιουργίας του προφίλ του. Δημιουργεί και διατηρεί ένα προφίλ, το οποίο περιέχει τις προσωπικές του πληροφορίες τις οποίες έχει δώσει κατά την εγγραφή του στο σύστημα. Μέσω ενός test που διεξάχθηκε χωρίζουμε τους χρήστες βάση του γνωστικού τους στυλ, σε field-dependent ή field-

independent, και ανάλογα με αυτό θα παρουσιάζεται στο χρήστη το ανάλογο περιεχόμενο. Το test που έγινε περιγράφεται πιο κάτω και αναλύεται περισσότερο στην Πειραματική Αξιολόγηση.

GEFT (Group Embedded Figures Test): Είναι ένα ψυχομετρικό test το οποίο αρχικά αναπτύχθηκε για να δοκιμάσουν την γνωστική αντιληπτική ικανότητα ενός ατόμου να εντοπίσει ένα απλό σχήμα το οποίο είναι ενσωματωμένο μέσα σε ένα πολύπλοκο σχήμα. Περαιτέρω έρευνα έχει δείξει ότι το συγκεκριμένο test μπορεί να χρησιμοποιηθεί επίσης και ως εργαλείο αξιολόγησης για άλλους σκοπούς, όπως την εξερεύνηση της αναλυτικής ικανότητας, την κοινωνική συμπεριφορά, το στυλ επίλυσης προβλημάτων καθώς και σε άλλους τομείς. Χρησιμοποιείται ως εργαλείο έρευνας για να εξετάσει τη συσχέτιση μεταξύ της γνωστικής αντιληπτικής ικανότητας και της ικανότητας μάθησης ενός ατόμου.

Το συγκεκριμένο test εξετάζει την ικανότητα ενός ατόμου να εντοπίσει ένα απλό σχήμα το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα πολύπλοκο σχήμα. Το ζητούμενο αυτό απλό σχήμα έχει τις ίδιες διαστάσεις και αναλογίες και δείχνει στην ίδια κατεύθυνση όταν ενσωματώνεται στο πολύπλοκο σχήμα. Με αυτή την απλή εκτίμηση πέρνουμε πληροφορίες για το αν ένα άτομο είναι field-dependent ή field-independent. Τα άτομα που είναι field-dependent τείνουν να δέχονται τις πληροφορίες όπως τους παρουσιάζονται και είναι πιο ολιστές και σφαιρικοί στην επεξεργασία της πληροφορίας. Τα άτομα που είναι field-independent είναι ιδιαίτερα αναλυτικοί στην επεξεργασία της πληροφορίας και φαίνεται να έχουν μεγαλύτερη ικανότητα για διατήρηση πληροφοριών. Στο συγκεκριμένο test, σύμφωνα με τη θεωρία τα field-independent άτομα βρίσκουν πιο γρήγορα τη σωστή απάντηση στο πολύπλοκο σχήμα, ενώ τα field-dependent άτομα δυσκολεύονται περισσότερο.

3.1.2 Administration component

Είναι το λογισμικό του συστήματος μέσω του οποίου ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα πρόσβασης σε όλες τις λειτουργίες του συστήματος. Μπορεί να προσθέσει κατηγορίες χαρακτηριστικών και τα χαρακτηριστικά τους, κατηγορίες χαρακτηριστικών σύστασης, χαρακτηριστικά σύστασης και την κατάλληλη σύσταση. Κύριο χαρακτηριστικό του συστήματος είναι ότι είναι επεκτάσιμο και αυτό οφείλεται στο τρόπο σχεδίασης της βάσης. Δηλαδή μπορεί να προσθέσει ότι θέλει χωρίς να πρέπει να αλλάξει κάτι στο σχήμα της βάσης. Κύρια λειτουργία του είναι η διαχείριση κανόνων μέσω του Rule Synthesizer βάση των οποίων θα εξάγονται οι κατάλληλες συστάσεις για κάθε χρήστη.

Rule Synthesizer

Παρέχει όλους τους κανόνες προσαρμογής. Πιο συγκεκριμένα παρέχει ένα σύνολο από κανόνες όπου καθένας από τους οποίους καθορίζει μια πιθανή προσαρμογή, σύσταση. Ο διαχειριστής έχει τον πλήρη έλεγχο του συνόλου των κανόνων και μπορεί να τους αλλάζει ανά πάσα στιγμή. Κάθε κανόνας έχει ένα όνομα, μια περιγραφή, καποιες συνθήκες και τις συστάσεις.

Οι δυνατότητες του διαχειριστή μέσω του Rule Synthesizer είναι η εισαγωγή νέου κανόνα, η επεξεργασία κάποιου κανόνα, η διαχείριση συνθηκών και συστάσεων και η διαγραφή κάποιου κανόνα.

3.1.3 Adaptation mechanism

Είναι υπεύθυνο για την προσαρμογή και εξατομίκευση του περιεχομένου. Μέσω της χρήσης υπάρχοντων κανόνων του συστήματος αποφασίζεται και δημιουργείται δυναμικά η κατάλληλη προσαρμογή. Γίνεται ο έλεγχος για το αν οι συνθήκες ενός συγκεκριμένου κανόνα ικανοποιούν τα γνωστικά χαρακτηριστικά κάποιου χρήστη. Αν ο έλεγχος είναι αληθής και τα χαρακτηριστικά του χρήστη ικανοποιούν τους κανόνες, τότε το σύστημα παράγει τις κατάλληλες συστάσεις και το αντίστοιχο περιεχόμενο.

3.2 Τεχνολογίες

Στην παρούσα διπλωματική εργασία οι τεχνολογίες οι οποίες έχουν χρησιμοποιηθεί είναι η server side γλώσσα προγραμματισμού PHP η οποία χρησιμοποιεί την MySQL για την ανάκτηση και αποθήκευση πληροφοριών, η client side γλώσσα προγραμματισμού JavaScript, και HTML, CSS για την κάλυψη της λειτουργικότητας και μορφοποίησης του περιεχομένου.

PHP: Η PHP είναι μια open source script γλώσσα από την πλευρά του server η οποία είναι σχεδιασμένη και κατάλληλη για προγραμματισμό διαδικτυακών εφαρμογών με δυναμικό περιεχόμενο. Ένας κώδικας PHP μπορεί να ενσωματωθεί σε μία HTML σελίδα για μορφοποίηση των αποτελεσμάτων. Μια PHP σελίδα πρώτα αναλύεται και στη συνέχεια αποστέλλει το παραγόμενο αποτέλεσμα στον client. Επίσης χρησιμοποιείται για τον χειρισμό των εργασιών και λειτουργιών που θα εκτελεί, αλλά όχι για την αισθητική διαμόρφωση μιας σελίδας. Έχει υψηλή

απόδοση και έχει την δυνατότητα διασύνδεσης με πολλά διαφορετικά συστήματα Βάσεων Δεδομένων, όπως την MySQL. Σε συνδιασμό με την MySQL μπορεί να χρησιμοποιηθεί για τη διαχείριση δεδομένων μέσα σε βάσεις.

MySQL: Η MySQL είναι ένα σύστημα διαχείρισης σχεσιακών Βάσεων Δεδομένων που χρησιμοποιεί την SQL(Structure Query Language), η οποία είναι η τυπική γλώσσα ερωτημάτων για Βάσεις Δεδομένων. Επιτρέπει την αναζήτηση, αποθήκευση, επεξεργασία, ταξινόμηση και διαγραφή δεδομένων αποτελεσματικά.

HTML: Η HTML(HyperText Markup Language) είναι η κύρια γλώσσα περιγραφής ιδιοτήτων των στοιχείων που αποτελούν μια ιστοσελίδα. Χρησιμοποιείται για την αισθητική διαμόρφωση της εμφάνισης του περιεχομένου μιας σελίδας. Χρησιμοποιεί ετικέτες(tags) που συνήθως λειτουργούν ανά ζεύγη και ανάμεσα στις ετικέτες τοποθετείται κείμενο, πίνακες, εικόνες κλπ. Ο σκοπός ενός web browser είναι να διαβάσει το HTML αρχείο και με τη χρήση των ετικετών να ερμηνεύσει το περιεχόμενο μιας σελίδας. Επίσης αναφέρεται σε στυλ μορφοποίησης CSS(Cascading Style Sheets) για τον καθορισμό της διάταξης αλλά και της εμφάνισης του περιεχομένου της σελίδας.

JavaScript-JQuery: Η JavaScript είναι μια client-side γλώσσα προγραμματισμού, η οποία χρησιμοποιείται για την παραγωγή μιας ιστοσελίδας με δυναμικό περιεχόμενο και για την εισαγωγή της έννοιας της διαδραστικότητας στις HTML σελίδες. Ο JavaScript κώδικας μπορεί να αντιδράσει σε συμβάντα(events), δηλαδή να εκτελέσει κάποια πράγματα όταν συμβεί ένα γεγονός, όπως για παράδειγμα σε ένα click event. Κάποιες άλλες λειτουργίες είναι η χρήση της για την επικύρωση των δεδομένων μια φόρμας πριν αυτά υποβληθούν στον server, να διαβάσει και να αλλάξει τα περιεχόμενα ενός HTML στοιχείου, η ανάπτυξη AJAX εφαρμογών κλπ. Η JQuery είναι η πιο διαδεδομένη βιβλιοθήκη της JavaScript με μεγάλο αριθμό δυνατοτήτων και λειτουργιών. Θεωρείται από τις απαραίτητες βιβλιοθήκες για την ανάπτυξη μιας διαδυκτιακής εφαρμογής και ως σκοπό έχει την απλοποίηση του προγραμματισμού. Με την χρήση της μπορεί να υλοποιηθούν πολύ απλά κάποια tasks, τα οποία με την χρήση της JavaScript θα ήταν πιο πολύπλοκα.

3.3 Εργαλεία Ανάπτυξης Λογισμικού

Adobe Dreamweaver: Το Adobe Dreamweaver είναι ένα εργαλείο ανάπτυξης και σχεδίασης ιστοσελίδων. Έχει δυνατότητες για την δημιουργία, διαχείριση και συντήρηση δυναμικής HTML σελίδας.

phpMyAdmin: Το phpMyAdmin είναι ένα open-source εργαλείο γραμμένο σε PHP, το οποίο παρέχει εκτεταμένη διαχείριση Βάσεων Δεδομένων. Μέσω αυτού μπορούμε να διαχειριστούμε εύκολα τη MySQL σε ένα database server. Υποστηρίζει αρκετές λειτουργίες μέσω γραφικής διεπαφής και έχει την δυνατότητα εκτέλεσης οποιασδήποτε εντολής SQL όπως δημιουργία, τροποποίηση και διαγραφή καταχωρήσεων από πίνακες, πεδία και γραμμές.

Κεφάλαιο 4

Κύκλος ζωής λογισμικού

4.1 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος

4.3 Σχεδίαση Συστήματος

4.1 Απαιτήσεις Συστήματος

4.1.1 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Χαρακτηριστικά Διαχειριστή

Ο διαχειριστής είναι το άτομο το οποίο έχει τα πλήρη δικαιώματα για την πρόσβαση στο σύστημα και επίσης είναι υπεύθυνος για τη διαχείριση και τη λειτουργία του. Έχει πρόσβαση σε όλα τα στοιχεία καθώς και λειτουργίες του συστήματος, όπως διαγραφή ή επεξεργασία συγκεκριμένων στοιχείων. Για την ιδιότητα του διαχειριστή γνώσεις τεχνολογιών διαδυκτίου και ελέγχου διαχείρισης συστημάτων θεωρούνται απαραίτητες, αλλά όχι κατ' ανάγκη εξειδικευμένες γνώσεις προγραμματισμού.

Χαρακτηριστικά Χρηστών

Οι χρήστες αυτοί έχουν πρόσβαση στο σύστημα από τη σελίδα του User Modelling. Δεν χρειάζονται καμία εξειδικευμένη γνώση αφού έχουν περιορισμένες δυνατότητες και δεν συμμετέχουν δυναμικά στο σύστημα.

4.1.2 Διεπαφές Συστήματος

4.1.2.1 Διεπαφές Χρηστών

Διεπαφή Διαχειριστή

Μέσω αυτής της διεπαφής ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα διαχείρισης όλων των στοιχείων του συστήματος. Της επεξεργασίας των δικών του προσωπικών πληροφοριών και αλλαγής του κωδικού πρόσβασής του. Επίσης έχει πρόσβαση για επεξεργασία, τροποποίηση και διαγραφή όλων των υπολοίπων στοιχείων, που είναι οι κατηγορίες χαρακτηριστικών και τα χαρακτηριστικά τους, οι κατηγορίες χαρακτηριστικών σύστασης, τα χαρακτηριστικά σύστασης και οι συστάσεις, η δημιουργία, επεξεργασία και διαγραφή κανόνων.

Διεπαφή Χρήστη

Μέσω αυτής της διεπαφής ένας χρήστης μπορεί να εγγραφεί στο σύστημα μέσω της σελίδας του User Modelling.

4.1.2.2 Διεπαφές Επικοινωνιών

Προαπαιτούμενο για διαχειριστή και χρήστες είναι η σύνδεση στο διαδύκτιο μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή. Επίσης, το λειτουργικό σύστημα θα πρέπει να διαθέτει τεχνολογία Wi-Fi ή Ethernet.

4.1.2.3 Διεπαφές Λογισμικού

Εφαρμογή για δημιουργία ιστοσελίδων: Adobe Dreamweaver

Κύριος λόγος επιλογής του Adobe Dreamweaver στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι ότι θεωρείται ως ένα από τα ιδανικά εργαλεία ανάπτυξης μιας διαδικτυακής εφαρμογής, λόγω του μεγάλου εύρους επιλογών που υποστηρίζει.

Σύστημα διαχείρισης Βάσης Δεδομένων: phpMyAdmin

Με τη χρήση του συγκεκριμένου εργαλείου έχει δημιουργηθεί η σχεσιακή βάση δεδομένων η οποία χρησιμοποιείται για την αποθήκευση όλων των πληροφοριών του συστήματος.

Γλώσσα προγραμματισμού: PHP

Γλώσσα προγραμματισμού για την υλοποίηση του συστήματος είναι η PHP και ο κύριος λόγος επιλογής αυτής της γλώσσας είναι επειδή σε συνδυασμό με την MySQL μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την εύκολη διαχείριση δεδομένων μέσα σε βάσεις.

4.1.3 Περιορισμοί Συστήματος

4.1.3.1 Φυλλομετρητής

Η εφαρμογή είναι διαδικτυακή, άρα θα πρέπει να υποστηρίζεται από οποιοδήποτε φυλλομετρητή.

4.1.3.2 Server

Πρέπει να έχει συμβατότητα με MySQL Server και υποστήριξη firewall και λογισμικού ασφαλείας.

4.1.4 Λειτουργίες

4.1.4.1 Λειτουργίες διεπαφής διαχειριστή

Λειτουργία 1 – Είσοδος στο σύστημα.

Εισαγωγή

Με αυτή τη λειτουργία ο διαχειριστής μπορεί να έχει πρόσβαση στο σύστημα. Εισάγει τα στοιχεία του σε μια φόρμα και οδηγείται στην αρχική σελίδα του συστήματος. Σε περίπτωση κάποιου λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων του εμφανίζεται ένα αντίστοιχο μήνυμα λάθους.

Εισόδοι

Ζητείται η διεύθυνση του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου και ο κωδικό πρόσβασης του.

Επεξεργασία

Μετά την εισαγωγή των στοιχείων του, γίνεται μια διαδικασία ελέγχου των στοιχείων, για το αν τα πεδία έχουν συμπληρωθεί με έγκυρες τιμές και ακολούθως γίνεται έλεγχος για εγκυρότητα αυτών των στοιχείων μέσω επαλήθευσης από τη βάση δεδομένων. Στην περίπτωση που τα στοιχεία που εισάγει είναι έγκυρα ο διαχειριστής οδηγείται στην αρχική σελίδα του συστήματος.

Εξόδοι

Στην περίπτωση αποτυχίας εισόδου στο σύστημα λόγω λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων παρουσιάζεται ένα σχετικό μήνυμα λάθους, παροτρύνοντας τον χρήστη να διορθώσει το λάθος του.

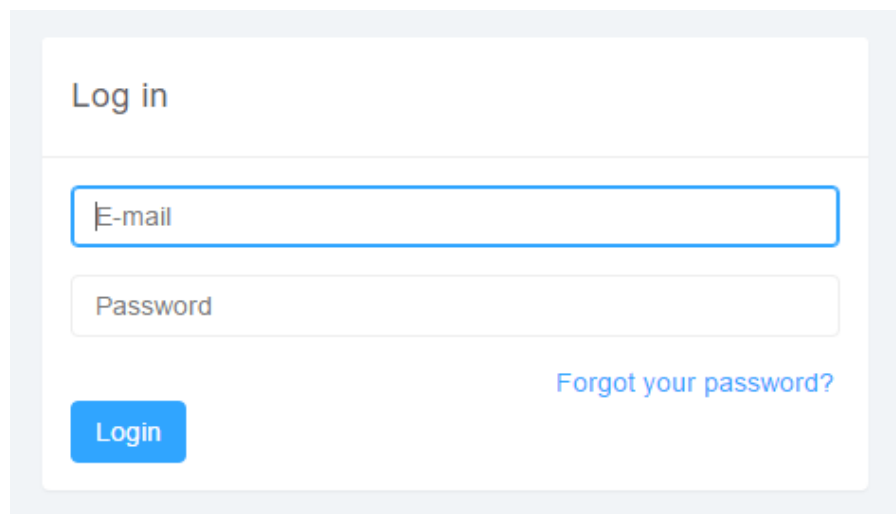
The image shows a login form titled "Log in". It contains two input fields: "E-mail" and "Password". Below the "Password" field is a link that says "Forgot your password?". At the bottom left of the form is a blue button labeled "Login". The entire form is enclosed in a light gray border.

Figure 2- Φόρμα Εισόδου Διαχειριστή

Λειτουργία 2 – Ανάκτηση κωδικού

Εισαγωγή

Η λειτουργία ανάκτησης κωδικού χρησιμοποιείται από τον διαχειριστή σε περίπτωση που ξεχάσει τον κωδικό πρόσβασης του. Εισάγει την διεύθυνση του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου σε μία

φόρμα και αν αυτό γίνει επιτυχώς του αποστέλλεται ένας κωδικός επαναφοράς, αλλιώς του εμφανίζεται ένα ανάλογο μήνυμα λάθους.

Εισόδοι

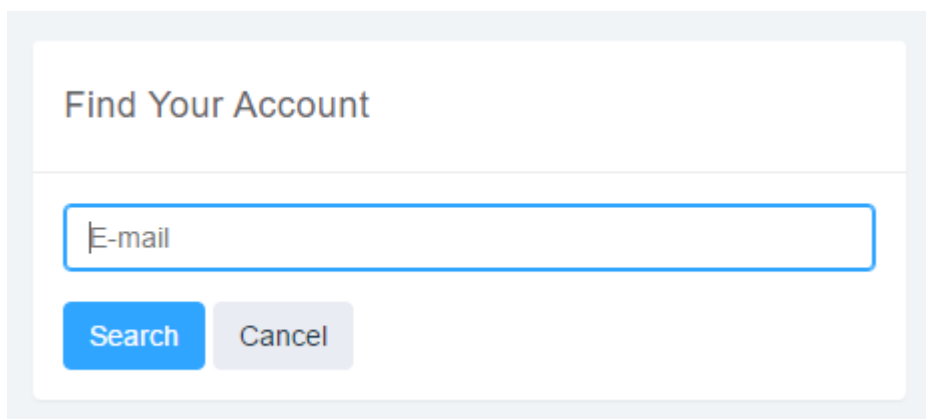
Ο διαχειριστής εισάγει τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου στην φόρμα Forgot Password και ακολούθως εισάγει τη διεύθυνση ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου, ένα κωδικό επαναφοράς και ένα νέο κωδικό πρόσβασης στη φόρμα Reset Password.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος των στοιχείων εισαγωγής τόσο για τη εγκυρότητα του πεδίου, αλλά και για την εγκυρότητα του μέσω επαλήθευσης με την βάση δεδομένων. Στην περίπτωση που τα στοιχεία είναι έγκυρα ο κωδικός επαναφοράς θα έχει σταλεί στη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του διαχειριστή και θα πρέπει να τον χρησιμοποιήσει στην φόρμα Reset Password για να γίνει η αλλαγή του κωδικού του. Γίνεται έλεγχος των στοιχείων εισαγωγής τόσο για τη εγκυρότητα του πεδίου, αλλά και για την εγκυρότητα του μέσω επαλήθευσης με την βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση λάθους του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα λάθους, ενώ αν η εισαγωγή των στοιχείων γίνει επιτυχώς του εμφανίζεται σχετικό μήνυμα ενημερώνοντας τον πως να προχωρήσει.



The image shows a web form titled "Find Your Account". Below the title is a text input field with the placeholder text "E-mail". At the bottom of the form are two buttons: a blue "Search" button and a grey "Cancel" button.

Figure 3-- Φόρμα *Forgot Password*

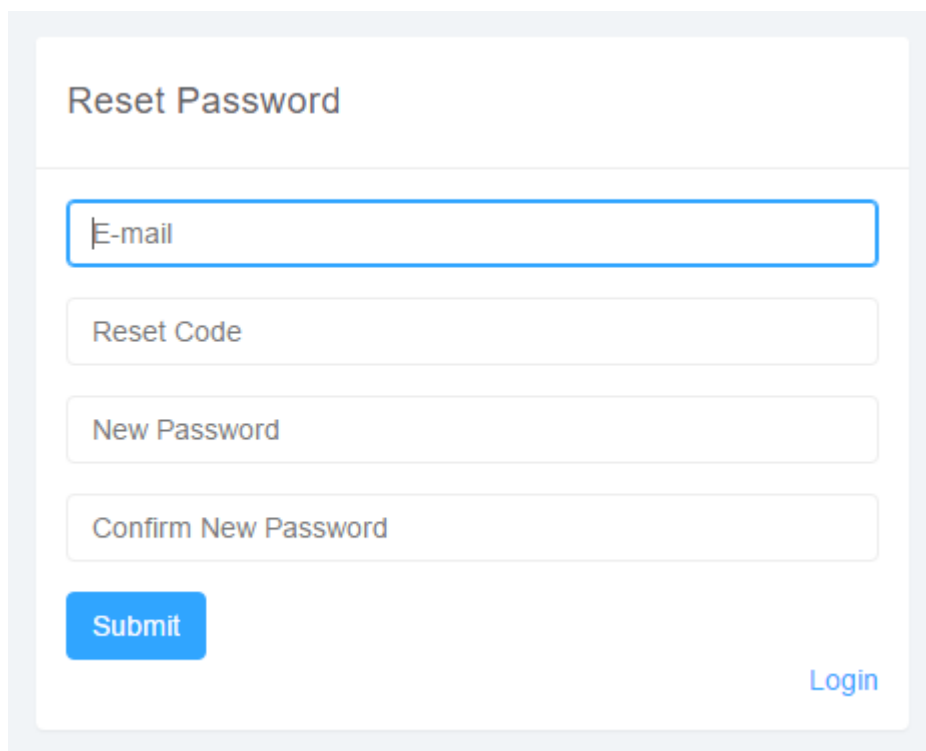
A screenshot of a 'Reset Password' web form. The form is titled 'Reset Password' at the top. It contains four input fields: 'E-mail', 'Reset Code', 'New Password', and 'Confirm New Password'. Below these fields is a blue 'Submit' button. In the bottom right corner of the form area, there is a blue 'Login' link.

Figure 4- Φόρμα Reset Password

Λειτουργία 3- Αλλαγή κωδικού πρόσβασης

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να αλλάξει τον κωδικό πρόσβασης του στο σύστημα. Εισάγει τα στοιχεία του στη φόρμα αλλαγής κωδικού και ενημερώνεται με το ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

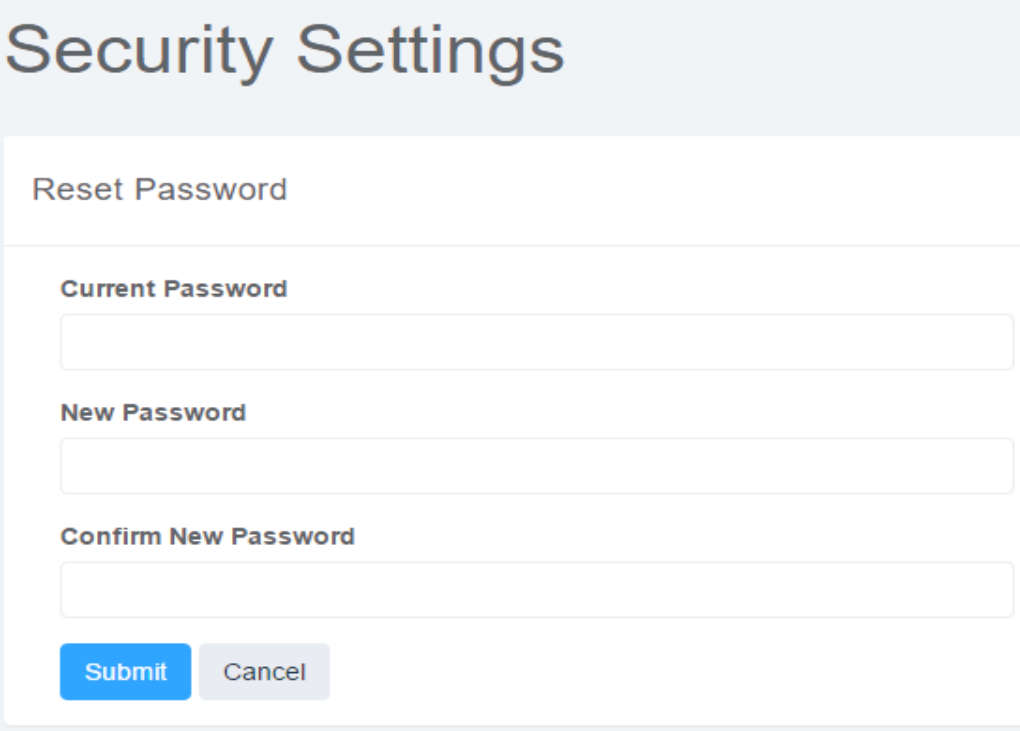
Ο διαχειριστής καλείται να εισάξει τον υφιστάμενο κωδικό πρόσβασής του στο σύστημα και τον νέο κωδικό που επιθυμεί να έχει.

Επεξεργασία

Μετά την εισαγωγή των στοιχείων, γίνεται έλεγχος για την σωστή συμπλήρωση των πεδίων και επαλήθευση του υφιστάμενου κωδικού πρόσβασης από τη βάση δεδομένων. Σε περίπτωση εγκυρότητας των στοιχείων ο κωδικός πρόσβασης αλλάζει και ενημερώνεται η βάση δεδομένων για τις αλλαγές.

Εξόδοι

Σε περίπτωση λάθους του εμφανίζεται ένα σχετικό μήνυμα λάθους, ενώ αν η εισαγωγή των στοιχείων γίνει επιτυχώς του εμφανίζεται σχετικό μήνυμα επιτυχίας της ενέργειάς του.



The image shows a web form titled "Security Settings" with a sub-header "Reset Password". It contains three input fields: "Current Password", "New Password", and "Confirm New Password". At the bottom, there are two buttons: "Submit" (blue) and "Cancel" (grey).

Figure 5- Φόρμα αλλαγής κωδικού πρόσβασης

Λειτουργία 4 - Επεξεργασία προσωπικών πληροφοριών

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας ο διαχειριστής μπορεί να δει και να αλλάξει τα προσωπικά του στοιχεία. Σε περίπτωση που επιθυμεί να αλλάξει κάποιο στοιχείο το επιλέγει, κάνει την οποιαδήποτε αλλαγή θέλει και αποθηκεύει τις αλλαγές. Σε περίπτωση κάποιου λάθους στην επεξεργασία των στοιχείων του εμφανίζεται ένα αντίστοιχο μήνυμα λάθους ή ένα αντίστοιχο μήνυμα επιτυχίας στην αντίθετη περίπτωση.

Εισόδοι

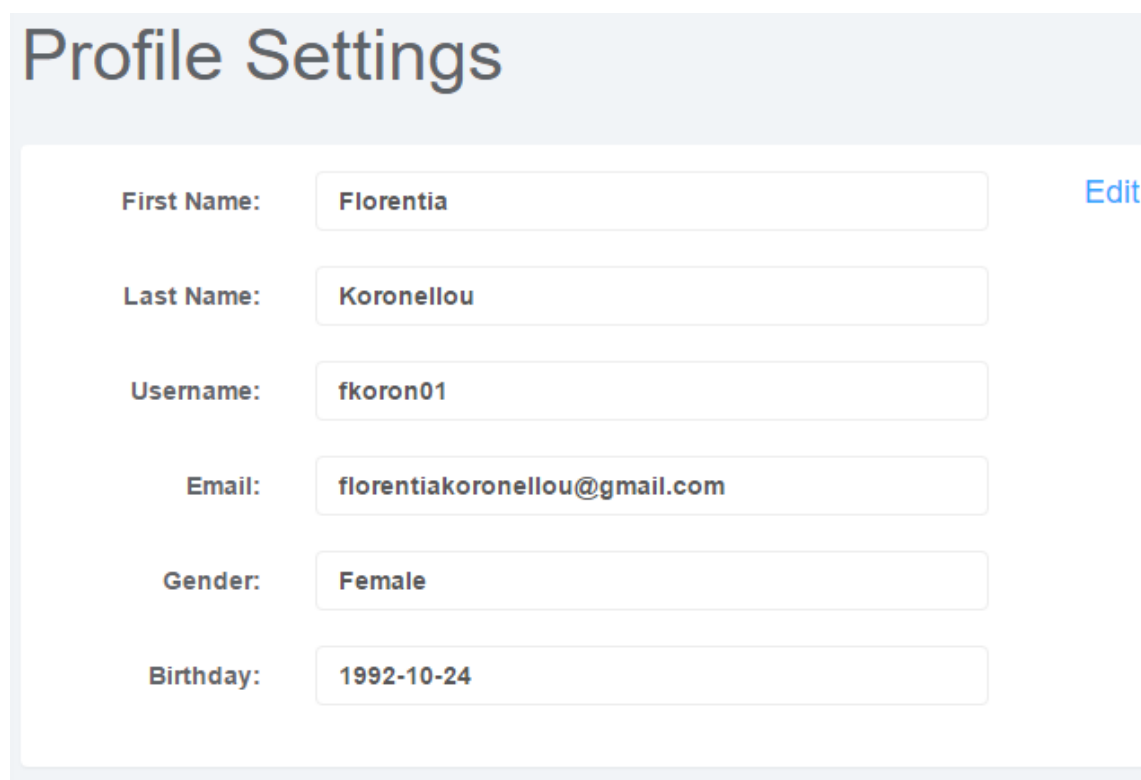
Ο διαχειριστής εισάγει στη φόρμα τις πληροφορίες που θέλει να αλλάξει.

Επεξεργασία

Πιο συγκεκριμένα διαχειριστής όταν επιλέξει να δει τα προσωπικά του στοιχεία, πατώντας στον αντίστοιχο σύνδεσμο Profile Settings, του εμφανίζονται τα προσωπικά του στοιχεία. Για αλλαγή των στοιχείων καλείται να επιλέξει το Edit για να μεταφερθεί στην αντίστοιχη φόρμα επεξεργασίας προσωπικών πληροφοριών. Εκεί μπορεί να κάνει ότι αλλαγές θέλει και όταν ολοκληρώσει να αποθηκεύσει τις αλλαγές που έχει κάνει. Γίνεται έλεγχος για τα νέα στοιχεία που καταχωρήθηκαν, για την εγκυρότητα των πεδίων και σε περίπτωση επιτυχίας ολοκλήρωσης των αλλαγών ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση επιτυχίας της ενέργειάς του εμφανίζεται το ανάλογο μήνυμα και σε αντίθεση περίπτωση εμφανίζεται ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.



The image shows a web form titled "Profile Settings" in a light blue header. Below the header, there is a white form area with a light blue border. The form contains six rows of input fields, each with a label on the left and a text input box on the right. The labels are "First Name:", "Last Name:", "Username:", "Email:", "Gender:", and "Birthday:". The input boxes contain the values "Florentia", "Koronellou", "fkoron01", "florentiakoronellou@gmail.com", "Female", and "1992-10-24" respectively. To the right of the "First Name" input box, there is a blue "Edit" button.

Field	Value
First Name:	Florentia
Last Name:	Koronellou
Username:	fkoron01
Email:	florentiakoronellou@gmail.com
Gender:	Female
Birthday:	1992-10-24

Figure 6- Φόρμα προσωπικών πληροφοριών

Edit Profile

First Name:	Florentia
Last Name:	Koronellou
Username:	fkoron01
Email:	florentiakoronellou@gmail.com
Gender:	Female ☐ Male ☒ Female
Birthday:	1992-10-24 Day ▾ Month ▾ Year ▾

Figure 7-Φόρμα επεξεργασίας προσωπικών πληροφοριών

Λειτουργία 5 – Add Characteristic Category

Εισαγωγή

Με αυτή τη λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισάγει μια νέα κατηγορία χαρακτηριστικών. Εισάγει τη νέα κατηγορία στη φόρμα και ενημερώνεται με το ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειριστής εισάγει μια νέα κατηγορία χαρακτηριστικών.

Επεξεργασία

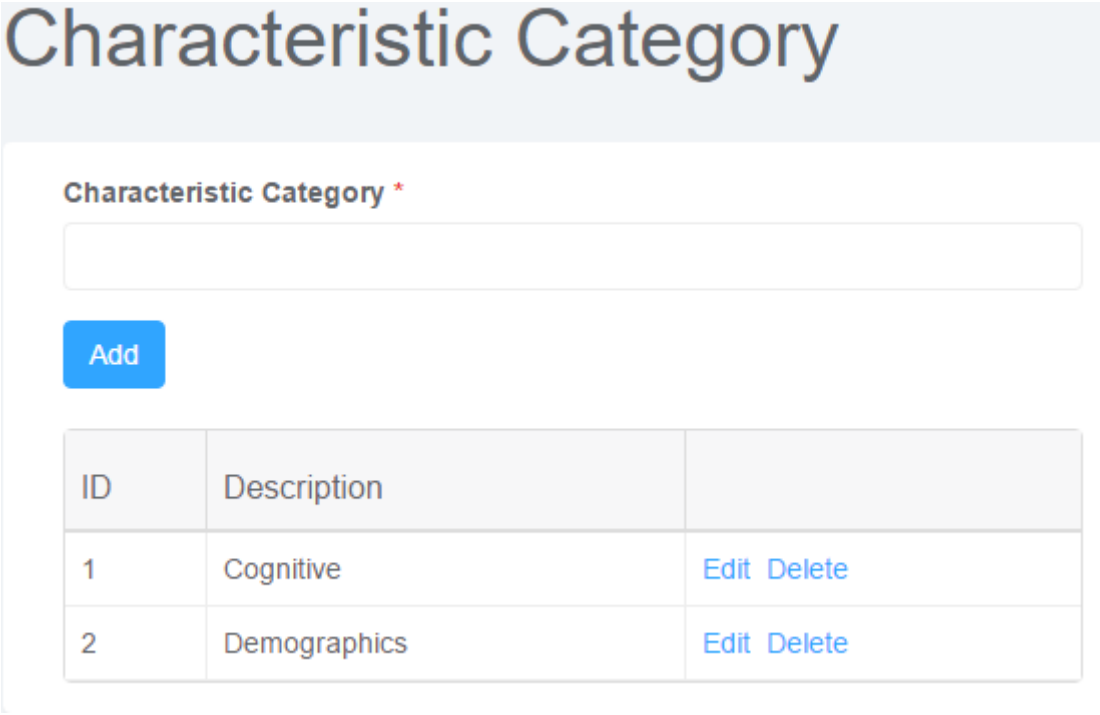
Μετά την εισαγωγή της κατηγορίας γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχει ξανά στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής της κατηγορίας, ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους, ενώ στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής της κατηγορίας.

Επεξεργασία/Διαγραφή κατηγορίας χαρακτηριστικών

Σε αυτή σελίδα υπάρχει επίσης σχετικός πίνακας όπου εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες χαρακτηριστικών με τη δυνατότητα επεξεργασίας ή διαγραφής σε περίπτωση που το θελήσει ο διαχειριστής. Κάθε νέα κατηγορία που εισάγεται εμφανίζεται στον πίνακα. Στην περίπτωση που ο διαχειριστής θέλει να αλλάξει κάτι σε μια κατηγορία μπορεί να το πράξει πατώντας το Edit της συγκεκριμένης κατηγορίας. Έχει την επιλογή επεξεργασίας αλλά και ανέρεσης της απόφασής του πατώντας το Cancel. Όταν αλλάξει κάτι πατά το Save, γίνεται ο ίδιος έλεγχος με προηγουμένως, δηλαδή έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχει ξανά στο σύστημα. Επίσης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε κατηγορία θέλει. Σε περίπτωση επιτυχής επεξεργασίας ή διαγραφής, ενημερώνεται η βάση δεδομένων και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας στην επεξεργασία ή στην διαγραφή του εμφανίζεται επίσης ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.



Characteristic Category *

Add

ID	Description	
1	Cognitive	Edit Delete
2	Demographics	Edit Delete

Figure 8- Φόρμα εισαγωγής κατηγορίας χαρακτηριστικού

Λειτουργία 6 – Add Characteristic

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας ο διαχειριστής μπορεί να εισάγει συγκεκριμένα χαρακτηριστικά για τις κατηγορίες που έχει ήδη εισάξει στο σύστημα. Εισάγει χαρακτηριστικό στη φόρμα και ενημερώνεται με το ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειρίστης καλείται να επιλέξει πρώτα την κατηγορία χαρακτηριστικών αναμέσα σε κατηγορίες που υπάρχουν ήδη στο σύστημα μέσω ενός select statement. Αφού επιλέξει την κατηγορία, προχωρά στην εισαγωγή νέου χαρακτηριστικού.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία σε συνδιασμό με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους. Στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής κατηγορίας και χαρακτηριστικού.

Επεξεργασία/Διαγραφή χαρακτηριστικών

Παρουσιάζεται επίσης και ένας σχετικός πίνακας όπου εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες και τα χαρακτηριστικά τους με την δυνατότητα επεξεργασίας και διαγραφής. Κάθε κατηγορία και χαρακτηριστικό που εισάγεται εμφανίζεται στον πίνακα. Στην περίπτωση που ο διαχειρίστης θέλει να αλλάξει κάτι σε ένα χαρακτηριστικό μπορεί να το πράξει πατώντας το Edit της συγκεκριμένης κατηγορίας. Έχει την επιλογή επεξεργασίας αλλά και ανέρεσης της απόφασής του πατώντας το Cancel. Όταν αλλάξει κάτι πατά το Save, γίνεται ο ίδιος έλεγχος με προηγουμένως, δηλαδή έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία σε συνδιασμό με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό υπάρχουν ξανά στο σύστημα. Επίσης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε κατηγορία και χαρακτηριστικό θέλει. Σε περίπτωση επιτυχής επεξεργασίας ή διαγραφής, ενημερώνεται η βάση δεδομένων και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας στην επεξεργασία ή στην διαγραφή του εμφανίζεται επίσης ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.

Characteristic

Characteristic Category *

Characteristic *

Add

ID	Characteristic Category	Description	
1	Cognitive	Style	Edit Delete

Figure 9- Φόρμα εισαγωγής χαρακτηριστικών

Λειτουργία 7 - Add recommendation characteristic category

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας γίνεται η εισαγωγή μιας καινούριας κατηγορίας χαρακτηριστικών σύστασης. Εισάγει την κατηγορία στη φόρμα και ενημερώνεται με το ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειριστής εισάγει τη νέα κατηγορία χαρακτηριστικών σύστασης.

Επεξεργασία

Μετά την εισαγωγή γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχει ξανά στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής της κατηγορίας ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους. Στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής της κατηγορίας.

Επεξεργασία/Διαγραφή κατηγορίας χαρακτηριστικών σύστασης

Υπάρχει επίσης ένας σχετικός πίνακας στον οποίο εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες χαρακτηριστικών σύστασης που έχει εισάξει ο διαχειριστής με την δυνατότητα επεξεργασίας ή διαγραφής τους. Κάθε νέα κατηγορία που εισάγεται εμφανίζεται στον πίνακα. Σε περίπτωση επεξεργασίας ο διαχειριστής επιλέγει το Edit και μπορεί να κάνει κάποια αλλαγή στην κατηγορία. Έχει την επιλογή επεξεργασίας αλλά και αναίρεσης της απόφασής του πατώντας το Cancel. Όταν αλλάξει κάτι πατά το Save, γίνεται ο ίδιος έλεγχος με προηγουμένως, δηλαδή έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία υπάρχει ξανά στο σύστημα. Επίσης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε κατηγορία θέλει. Σε περίπτωση επιτυχής επεξεργασίας ή διαγραφής, ενημερώνεται η βάση δεδομένων και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας στην επεξεργασία ή στην διαγραφή του εμφανίζεται επίσης ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.

Recommendation Characteristic Category

Recommendation Characteristic Category *

ID	Description	
1	Line	Edit Delete
2	Bar	Edit Delete
3	Graph	Edit Delete

Figure 10- Εισαγωγή κατηγορίας χαρακτηριστικών σύστασης

Λειτουργία 8 – Add recommendation characteristic

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας γίνεται η εισαγωγή ενός χαρακτηριστικού σύστασης. Ο διαχειριστής εισάγει το χαρακτηριστικό στη φόρμα και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειριστής καλείται πρώτα να επιλέξει μια κατηγορία χαρακτηριστικών σύστασης από τις ήδη υπάρχουσες στο σύστημα μέσω ενός select statement. Ακολούθως εισάγει το νέο χαρακτηριστικό σύστασης.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία σε συνδιασμό με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής της κατηγορίας και του χαρακτηριστικού ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους. Στην αντίθετη περίπτωση, εμφανίζεται ένα μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής κατηγορίας και χαρακτηριστικού.

Επεξεργασία/Διαγραφή χαρακτηριστικού σύστασης

Στη σελίδα παρουσιάζεται επίσης ένας πίνακας όπου εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες χαρακτηριστικών σύστασης με τα χαρακτηριστικά τους με την δυνατότητα επεξεργασίας του χαρακτηριστικού ή της διαγραφής του. Στην περίπτωση που ο διαχειριστής θέλει να αλλάξει κάτι σε ένα χαρακτηριστικό μπορεί να το πράξει πατώντας το Edit της συγκεκριμένης κατηγορίας. Έχει την επιλογή επεξεργασίας αλλά και ανέρεσης της απόφασής του πατώντας το Cancel. Όταν αλλάξει κάτι πατά το Save, γίνεται ο ίδιος έλεγχος με προηγουμένως, δηλαδή έλεγχος για την εγκυρότητα του πεδίου και για το αν η συγκεκριμένη κατηγορία σε συνδιασμό με το συγκεκριμένο χαρακτηριστικό υπάρχουν ξανά στο σύστημα. Επίσης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε κατηγορία και χαρακτηριστικό θέλει. Σε περίπτωση επιτυχής επεξεργασίας ή διαγραφής, ενημερώνεται η βάση δεδομένων και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας στην επεξεργασία ή στην διαγραφή του εμφανίζεται επίσης ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.

Recommendation Characteristic

Recommendation Characteristic Category *

Characteristic *

Add

ID	Rec. Char. Category	Description	
1	Line	Type	Edit Delete
2	Bar	Type	Edit Delete
3	Graph	Type	Edit Delete

Figure 11- Εισαγωγή χαρακτηριστικού σύστασης

Λειτουργία 9 – Add recommendation

Εισαγωγή

Μέσω αυτής της λειτουργίας γίνεται η εισαγωγή μιας καινούριας σύστασης στο σύστημα. Ο διαχειριστής εισάγει τη σύσταση στη φόρμα και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειριστής αρχικά καλείται να επιλέξει μέσω ενός select statement το χαρακτηριστικό σύστασης από τη συγκεκριμένη κατηγορία σύστασης που ανήκει και έπειτα να εισάγει την τιμή της σύστασης που επιθυμεί.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα των πεδίων και για το αν τα νέα στοιχεία που είσαξε υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής των στοιχείων ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους, ενώ στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής σύστασης.

Επεξεργασία/Διαγραφή σύστασης

Παρουσιάζεται επίσης και ένας σχετικός πίνακας όπου εμφανίζονται όλες οι κατηγορίες χαρακτηριστικών σύστασης, τα χαρακτηριστικά σύστασης και η σύσταση με την δυνατότητα επεξεργασίας και διαγραφής. Κάθε κατηγορία και χαρακτηριστικό που εισάγεται εμφανίζεται στον πίνακα. Στην περίπτωση που ο διαχειρίστης θέλει να αλλάξει κάτι σε ένα χαρακτηριστικό μπορεί να το πράξει πατώντας το Edit της συγκεκριμένης κατηγορίας. Έχει την επιλογή επεξεργασίας αλλά και ανέρεσης της απόφασής του πατώντας το Cancel. Όταν αλλάξει κάτι πατά το Save, γίνεται ο ίδιος έλεγχος με προηγουμένως, δηλαδή έλεγχος για την εγκυρότητα των πεδίων και για το αν τα συγκεκριμένα στοιχεία υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Επίσης μπορεί να διαγράψει οποιαδήποτε κατηγορία θέλει. Σε περίπτωση επιτυχής επεξεργασίας ή διαγραφής, ενημερώνεται η βάση δεδομένων και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα, ενώ σε περίπτωση αποτυχίας στην επεξεργασία ή στην διαγραφή του εμφανίζεται ένα επεξηγηματικό μήνυμα λάθους.

The screenshot shows a web interface titled "Recommendation". It contains two input fields: "Recommendation Characteristic *" and "Value *", both with dropdown arrows. Below these is a blue "Add" button. At the bottom is a table with 5 columns: ID, Rec. Char. Category, Rec. Char., Value, and an empty column for actions. The table lists 4 items.

ID	Rec. Char. Category	Rec. Char.	Value	
1	Line	Type	Simple	Edit Delete
2	Line	Type	Complex	Edit Delete
3	Bar	Type	Simple	Edit Delete
4	Bar	Type	Complex	Edit Delete

Figure 12-Φόρμα εισαγωγής σύστασης

Λειτουργία 10 – Rule Synthesizer

1. Εισαγωγή νέου κανόνα

Εισαγωγή

Μέσω της λειτουργίας αυτής ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να προσθέσει ένα καινούριο κανόνα στο σύστημα. Ο διαχειριστής εισάγει τα στοιχεία στη φόρμα και του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειριστής εισάγει όνομα κανόνα και περιγραφή.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα των πεδίων και για το αν τα νέα στοιχεία που είσαξε υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής των στοιχείων ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους, ενώ στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής κανόνα. Επίσης μετά την επιτυχή εισαγωγή ζητείται από το χρήστη αν επιθυμεί να προσθέσει στον κανόνα συνθήκες ή συστάσεις ή αν επιθυμεί να προσθέσει καινούριο κανόνα.

Rule Synthesizer

Add new rule

Rule title *

Remarks *

Add Rule

ID	Title	Remarks	Characteristics	Value	Recommendation	
1	Complex Line char	Visualization	Cognitive:Style	Field Independent	Line.Type:Complex	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
3	Simple Line char	Visualization	Cognitive:Style	Field Dependent	Line.Type:Simple	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
5	Simple Bar char	Visualization	Cognitive:Style	Field Independent	Bar.Type:Simple	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
6	Complex Bar char	Visualization	Cognitive:Style	Field Dependent	Bar.Type:Complex	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete

Figure 13-Φόρμα εισαγωγής νέου κανόνα

2. Επεξεργασία Κανόνα

Εισαγωγή

Ο διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί ένα υφιστάμενο κανόνα, τροποποιώντας το όνομα ή την περιγραφή. Μετά την επεξεργασία του εμφανίζεται ανάλογο μήνυμα για την επιτυχία ή αποτυχία της ενέργειας του.

Εισόδοι

Ο διαχειρίστης εισάγει το όνομα κανόνα και περιγραφή του κανόνα με τις αλλαγές του.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα των πεδίων και για το αν τα στοιχεία με τις αλλαγές που είσαξε υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής των στοιχείων ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους, ενώ στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής επεξεργασία κανόνα.

Rule Synthesizer

Edit rule

Rule title *

Complex Line char

Remarks *

Visualization

Edit Rule

Cancel

ID	Title	Remarks	Characteristics	Value	Recommendation	
1	Complex Line char	Visualization	Cognitive:Style	Field Independent	Line.Type:Complex	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
3	Simple Line char	Visualization	Cognitive:Style	Field Dependent	Line.Type:Simple	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
5	Simple Bar char	Visualization	Cognitive:Style	Field Independent	Bar.Type:Simple	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete
6	Complex Bar char	Visualization	Cognitive:Style	Field Dependent	Bar.Type:Complex	Edit Rule Manage Conditions/Recommendations Delete

Figure 14- Φόρμα επεξεργασίας κανόνα

3. Διαχείριση Συνθηκών/Συστάσεων

Εισαγωγή

Ο διαχειριστής είναι σε θέση να διαχειρίζεται τις συνθήκες και τις συστάσεις κάποιου κανόνα. Μπορεί να προσθέσει μια νέα συνθήκη ή μια νέα σύσταση ή να διαγράψει κάποιο ήδη υφιστάμενο.

Εισόδοι

Στην περίπτωση εισαγωγής συνθήκης ο διαχειριστής επιλέγει χαρακτηριστικό και εισάγει την τιμή. Στην περίπτωση εισαγωγής σύστασης ο διαχειριστής επιλέγει την σύσταση.

Επεξεργασία

Γίνεται έλεγχος για την εγκυρότητα των πεδίων και για το αν τα στοιχεία που είσαξε υπάρχουν ήδη στο σύστημα. Σε περίπτωση επιτυχίας εισαγωγής των στοιχείων ενημερώνεται η βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Σε περίπτωση αποτυχίας των ελέγχων εμφανίζεται το αντίστοιχο μήνυμα λάθους, ενώ στην αντίθετη περίπτωση εμφανίζεται το μήνυμα αποτελεσματικής εισαγωγής συνθήκης ή σύστασης.

Rule Synthesizer

Complex Line char : Manage Conditions/Recommendations

Conditions

Cognitive : Style : Field Independent Delete

Characteristic * Value *

Add Cancel

Recommendations

Line : Type : Complex Delete

Recommendation *

Add Cancel

Figure 15- Φόρμα διαχείρισης Συνθηκών/Συστάσεων

4.1.4.2 Λειτουργίες διεπαφής χρήστη

Λειτουργία 1 – Δημιουργία Λογαριασμού

Εισαγωγή

Με αυτή τη λειτουργία ο χρήστης μπορεί να κάνει εγγραφή και να δημιουργήσει ένα λογαριασμό. Εισάγει τα στοιχεία του στη φόρμα δημιουργίας λογαριασμού και σε περίπτωση κάποιου λάθους του εμφανίζεται ένα σχετικό μήνυμα.

Εισόδοι

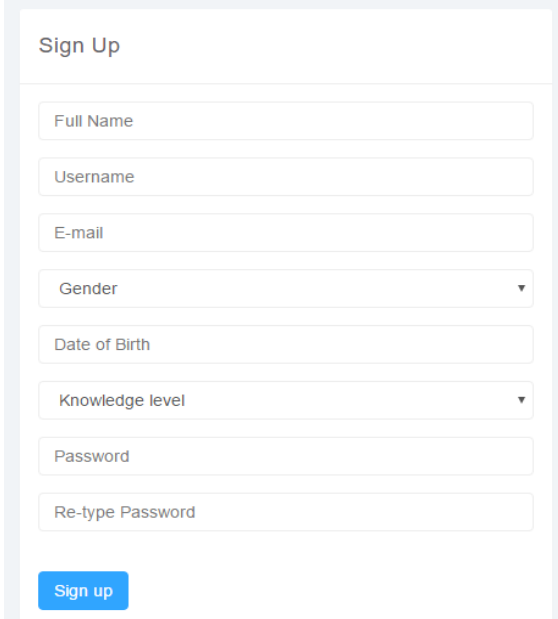
Ο χρήστης καταχωρεί όνομα, επώνυμο, διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, username, ημερομηνία γεννήσεως, φύλο, επίπεδο γνώσεων και κωδικό πρόσβασης.

Επεξεργασία

Μετά την εισαγωγή των στοιχείων του, γίνεται μια διαδικασία ελέγχου των στοιχείων, για το αν τα πεδία έχουν συμπληρωθεί με έγκυρες τιμές και ακολούθως γίνεται ενημέρωση στην βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Στην περίπτωση αποτυχίας δημιουργίας λογαριασμού λόγω λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων παρουσιάζεται ένα σχετικό μήνυμα λάθους, παροτρύνοντας τον χρήστη να διορθώσει το λάθος του.

A screenshot of a 'Sign Up' form. The form is titled 'Sign Up' and contains several input fields: 'Full Name', 'Username', 'E-mail', 'Gender' (a dropdown menu), 'Date of Birth', 'Knowledge level' (a dropdown menu), 'Password', and 'Re-type Password'. At the bottom of the form is a blue button labeled 'Sign up'.

Λειτουργία 2 – Εισόδος χρήστη

Εισαγωγή

Με αυτή τη λειτουργία ο χρήστης μπορεί να έχει πρόσβαση στο σύστημα. Εισάγει τα στοιχεία του σε μια φόρμα και οδηγείται στην σελίδα του User Modelling. Σε περίπτωση κάποιου λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων του εμφανίζεται ένα αντίστοιχο μήνυμα λάθους.

Εισόδοι

Ζητείται το username και ο κωδικός πρόσβασης του.

Επεξεργασία

Μετά την εισαγωγή των στοιχείων του, γίνεται μια διαδικασία ελέγχου των στοιχείων, για το αν τα πεδία έχουν συμπληρωθεί με έγκυρες τιμές και ακολούθως γίνεται έλεγχος για εγκυρότητα αυτών των στοιχείων μέσω επαλήθευσης από τη βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Στην περίπτωση αποτυχίας εισόδου στο σύστημα λόγω λάθους στην εισαγωγή των στοιχείων παρουσιάζεται ένα σχετικό μήνυμα λάθους, παροτρύνοντας τον χρήστη να διορθώσει το λάθος του.

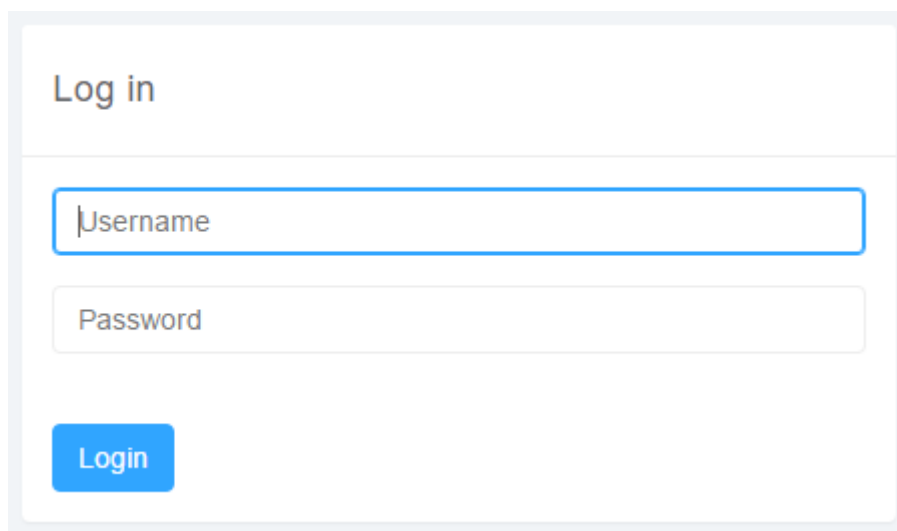
A user login form titled "Log in". It contains two input fields: "Username" and "Password". Below the fields is a blue "Login" button. The form is enclosed in a light blue border.

Figure 17- Φόρμα εισόδου χρήστη

4.1.5 Χαρακτηριστικά συστήματος λογισμικού

4.1.5.1 Αξιοπιστία

Το σύστημα πρέπει να είναι σε θέση να λειτουργεί χωρίς σφάλματα και να επικυρώνει τα δεδομένα πριν να γίνεται η καταχώρηση τους στη βάση δεδομένων. Για τη διασφάλιση της αξιοπιστίας του συστήματος γίνεται έλεγχος της εγκυρότητας όλων των στοιχείων που εισάγονται, έλεγχος για τις επιτρεπόμενες τιμές και για πεδία τα οποία είναι απαραίτητα να συμπληρωθούν. Σε περίπτωση αποτυχίας κάποιου ελέγχου εμφανίζεται κατάλληλο και επεξηγηματικό μήνυμα.

4.1.5.2 Διαθεσιμότητα

Το σύστημα πρέπει να είναι σε διαθεσιμότητα ανα πάσα στιγμή, δεδομένου ότι υπάρχει σύνδεση με το Διαδύκτιο.

4.1.5.3 Ασφάλεια

Η εγκυρότητα και η ασφάλεια των δεδομένων του συστήματος εξασφαλίζεται αφού τα πάντα καταχωρούνται στην βάση δεδομένων η οποία παρέχει μηχανισμούς ασφάλειας. Επίσης ο διαχειριστής και οι χρήστες θα πρέπει να εισάγουν το username ή email και τον κωδικό ασφαλείας που έχουν ορίσει οι ίδιοι κατά την εγγραφή τους στο σύστημα, οπότε με αυτό τον τρόπο μόνο ο εκάστοτε χρήστης θα έχει πρόσβαση στα προσωπικά του δεδομένα.

4.1.5.4 Συντηρησιμότητα

Το σύστημα θα πρέπει να τεκμηριωθεί σωστά για κάθε φάση και για κάθε λειτουργία έτσι ώστε να διευκολυνθεί η μελλοντική του συντήρηση. Επίσης για την διασφάλιση της δια βίου εξέλιξης του συστήματος θα πρέπει να βεβαιωθούμε ότι αυτό είναι προσαρμόσιμο στην εμφάνιση κάποιας νέας απαίτησης, αφού αυτό μπορεί να επηρεάσει το λογικό σχεδιασμό του συστήματος.

4.1.5.5 Φορητότητα

Το σύστημα θα είναι συμβατό με όλες τις διαδικτυακές πλατφόρμες.

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος

4.2.1 Use case diagrams

Μέσω των use case diagrams μοντελοποιούμε το σύστημα συλλαμβάνοντας την δυναμική του όψη. Χρησιμοποιούνται για να συγκεντρωθούν οι απαιτήσεις του συστήματος, για να πάρουμε μία

εξωτερική όψη του συστήματος, για τον προσδιορισμό των εξωτερικών και εσωτερικών παραγόντων που επηρεάζουν το σύστημα και δείχνουν την αλληλεπίδραση μεταξύ των απαιτήσεων και των χρηστών.

Για το σχεδιασμό ενός use case diagram γίνεται χρήση των use cases, των actors και των σχέσεων μεταξύ των use cases και των actors. Τα Use Case αναπαριστούν τις λειτουργίες του συστήματος, οι actors ορίζονται ως κάτι το οποίο αλληλεπιδρά με το σύστημα και μπορεί να είναι οι χρήστες του συστήματος ή κάποιες εσωτερικές/εξωτερικές εφαρμογές.

4.2.2 Περιγραφές Use Case

Παρακάτω παρατίθενται όλες οι περιπτώσεις χρήσης παρουσιάζοντας τις μεταξύ τους εξαρτήσεις και επικοινωνίες.

4.2.2.1 Είσοδος στο σύστημα

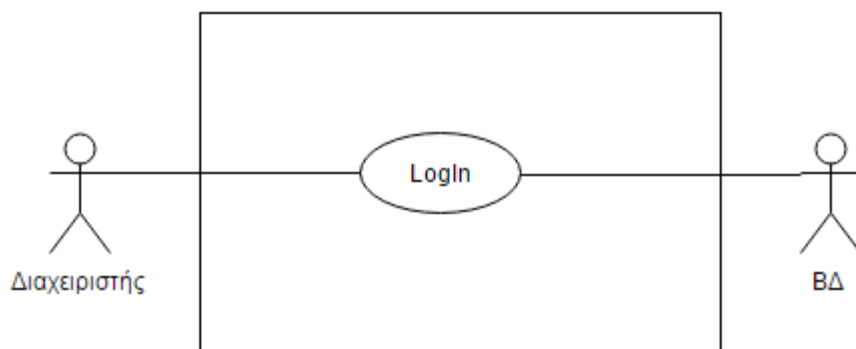


Figure 18- Use Case Diagram-Είσοδος στο σύστημα

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισέλθει στο σύστημα με την εισαγωγή της διεύθυνση του ηλεκτρονικού του ταχυδρομείου και του κωδικού πρόσβασής του.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.2 Ανάκτηση κωδικού

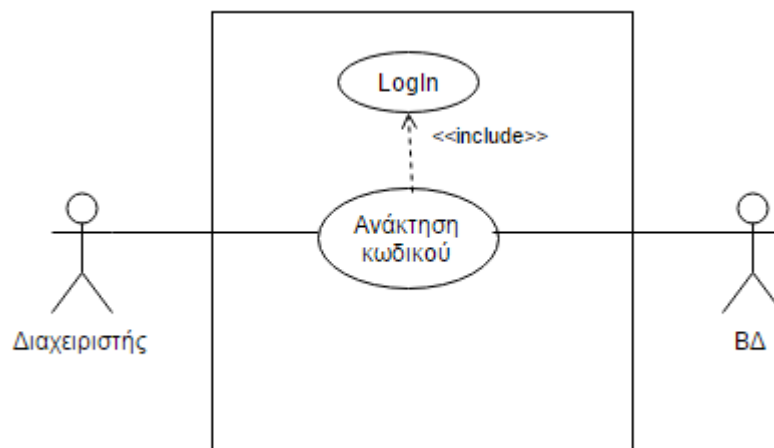


Figure 19- Use Case Diagram-Ανάκτηση κωδικού

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να κάνει ανάκτηση του κωδικού του σε περίπτωση που τον έχει ξεχάσει την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.3 Αλλαγή κωδικού πρόσβασης

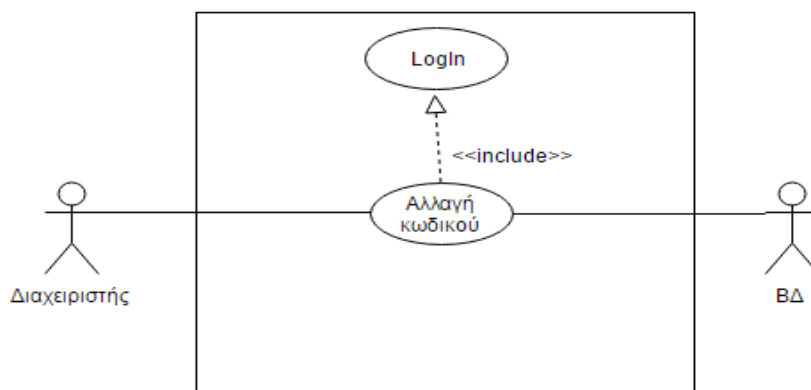


Figure 20- Use Case Diagram-Αλλαγή κωδικού πρόσβασης

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να αλλάξει τον υφιστάμενο κωδικό πρόσβασής του με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.4 Επεξεργασία προσωπικών πληροφοριών

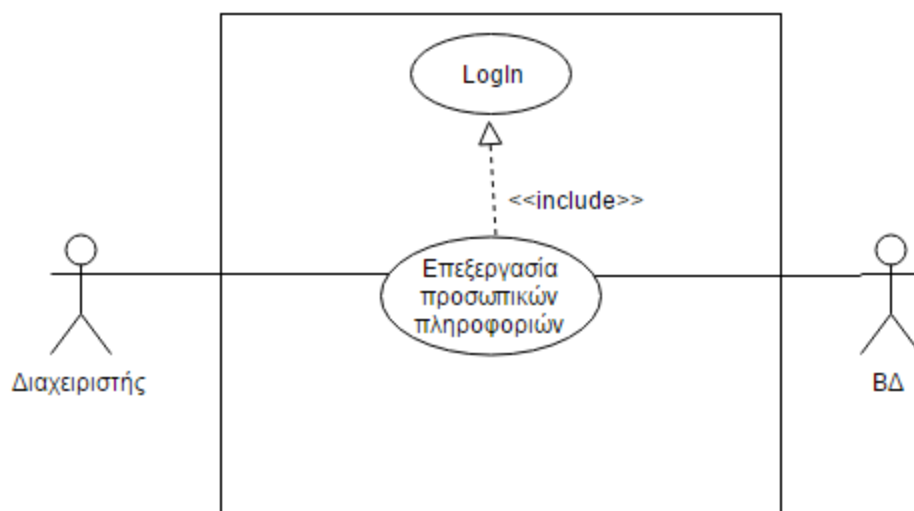


Figure 21- Use Case Diagram-Επεξεργασία προσωπικών πληροφοριών

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να επεξεργαστεί τις προσωπικές του πληροφορίες με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.5 Add Characteristic Category

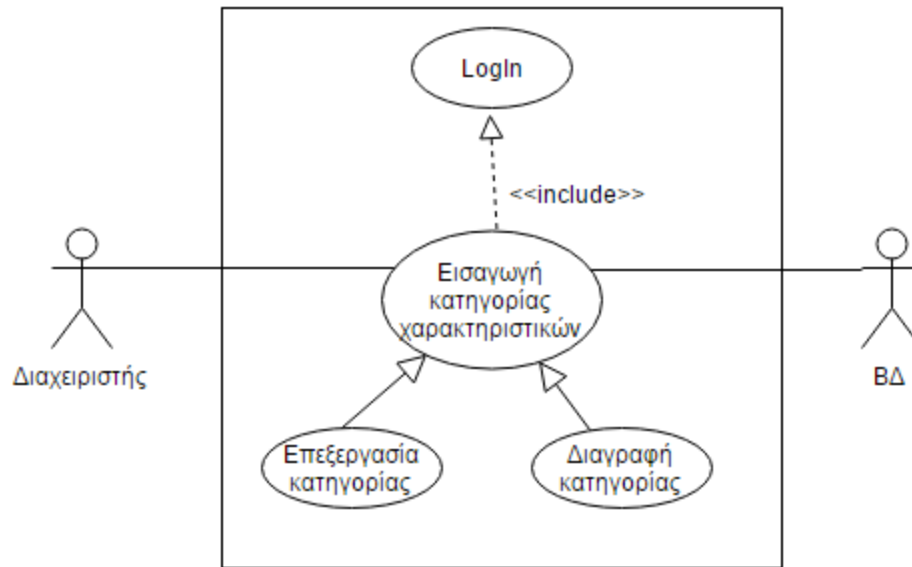


Figure 22- Use Case Diagram-Add characteristic category

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισαγωγής κατηγορίας χαρακτηριστικών στο σύστημα, όπως επίσης και επεξεργασίας ή διαγραφής μετά την εισαγωγή της με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.6 Add Characteristic

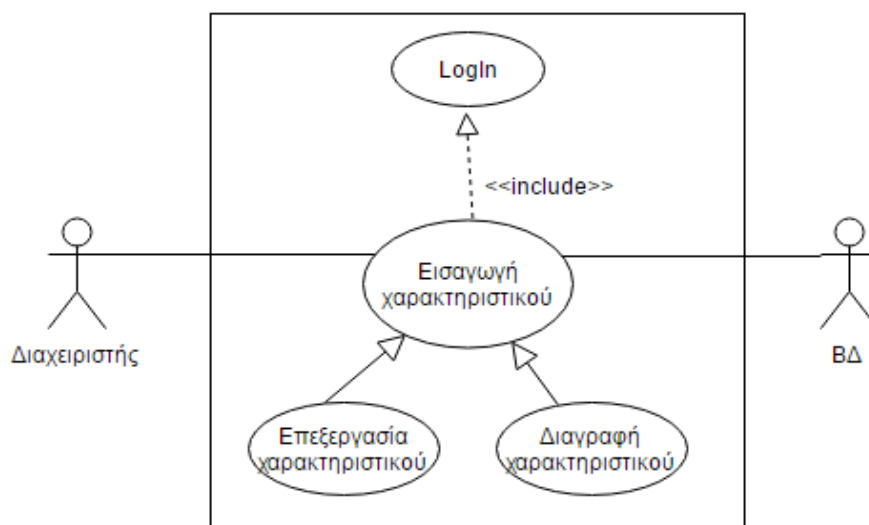


Figure 23- Use Case Diagram-Add characteristic

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισαγωγής χαρακτηριστικού για συγκεκριμένη κατηγορία στο σύστημα, όπως επίσης και επεξεργασίας ή διαγραφής μετά την εισαγωγή του με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.7 Add recommendation characteristic category

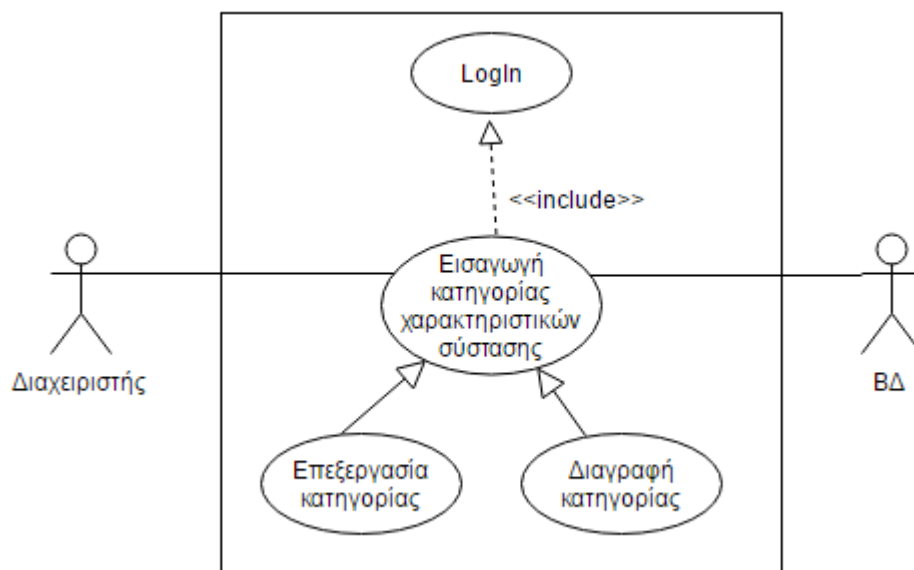


Figure 24-Use Case Diagram-Add recommendation characteristic category

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισαγωγής κατηγορίας χαρακτηριστικών σύστασης στο σύστημα, όπως επίσης και επεξεργασίας ή διαγραφής μετά την εισαγωγή της με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.8 Add recommendation characteristic

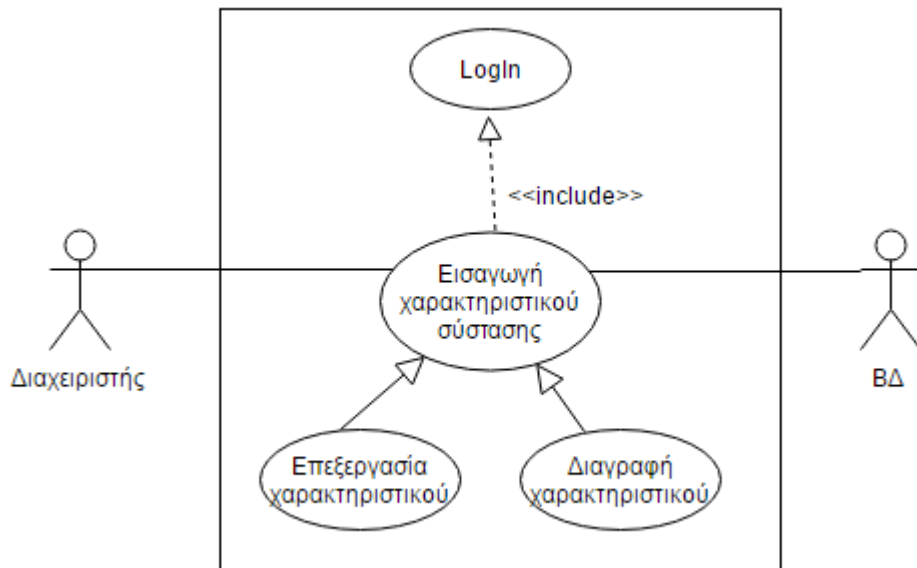


Figure 25-Use Case Diagram-Add recommendation characteristic

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισαγωγής χαρακτηριστικών σύστασης στο σύστημα, όπως επίσης και επεξεργασίας ή διαγραφής μετά την εισαγωγή του με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.9 Add recommendation

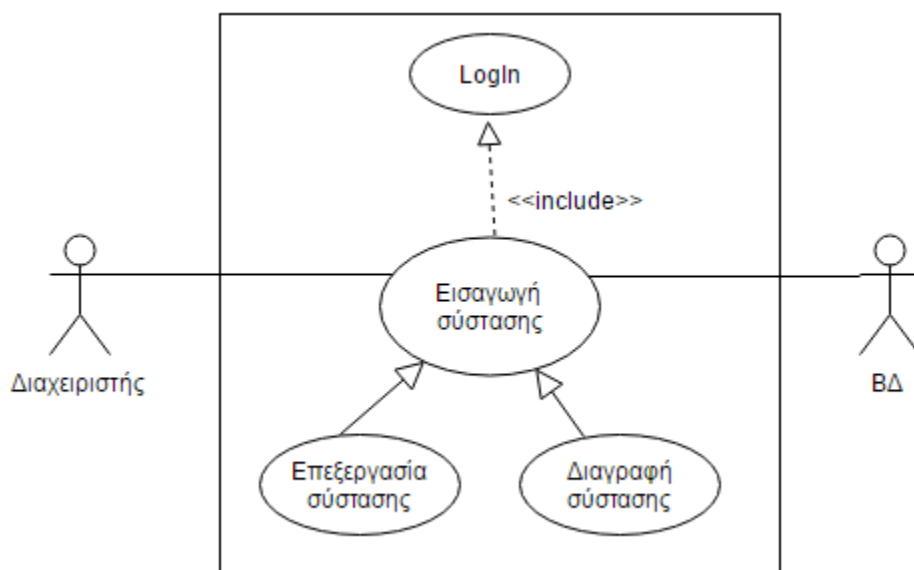


Figure 26- Use Case Diagram-Add recommendation

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα να εισαγωγής σύστασης στο σύστημα, όπως επίσης και επεξεργασίας ή διαγραφής μετά την εισαγωγή της με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.10 Rule Synthesizer

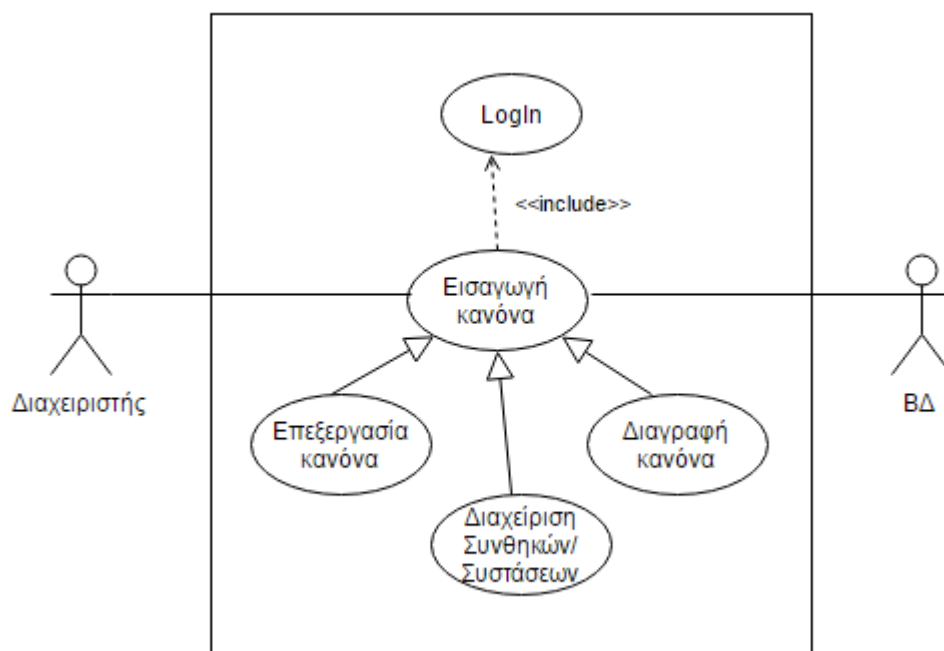


Figure 27- Use Case Diagram-Rule Synthesizer

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο διαχειριστής έχει την δυνατότητα εισαγωγής νέου κανόνα, την επεξεργασία υφιστάμενου κανόνα, τη διαχείριση συνθηκών και συστάσεων και τη διαγραφή κανόνα με την προϋπόθεση ότι είναι ήδη συνδεδεμένος στο σύστημα.

Actors

Συμμετέχουν ο διαχειριστής και η βάση δεδομένων.

4.2.2.13 Δημιουργία λογαριασμού χρήστη



Figure 28- Use Case Diagram-Δημιουργία λογαριασμού χρήστη

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο χρήστης έχει την δυνατότητα δημιουργίας λογαριασμού με την εισαγωγή των προσωπικών του στοιχείων.

Actors

Συμμετέχουν ο χρήστης και η βάση δεδομένων.

4.2.2.12 Εισαγωγή χρήστη

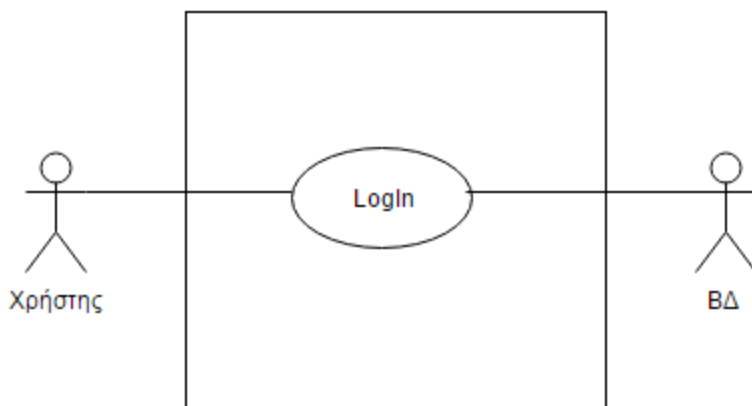


Figure 29- Use Case Diagram-Εισαγωγή χρήστη

Περιγραφή

Με αυτή την λειτουργία ο χρήστης έχει την δυνατότητα να εισέλθει στο σύστημα με την εισαγωγή του username και του κωδικού πρόσβασής του.

Actors

Συμμετέχουν ο χρήστης και η βάση δεδομένων.

4.3 Σχεδίαση Συστήματος

4.3.1 Σχεδιασμός ER διαγράμματος

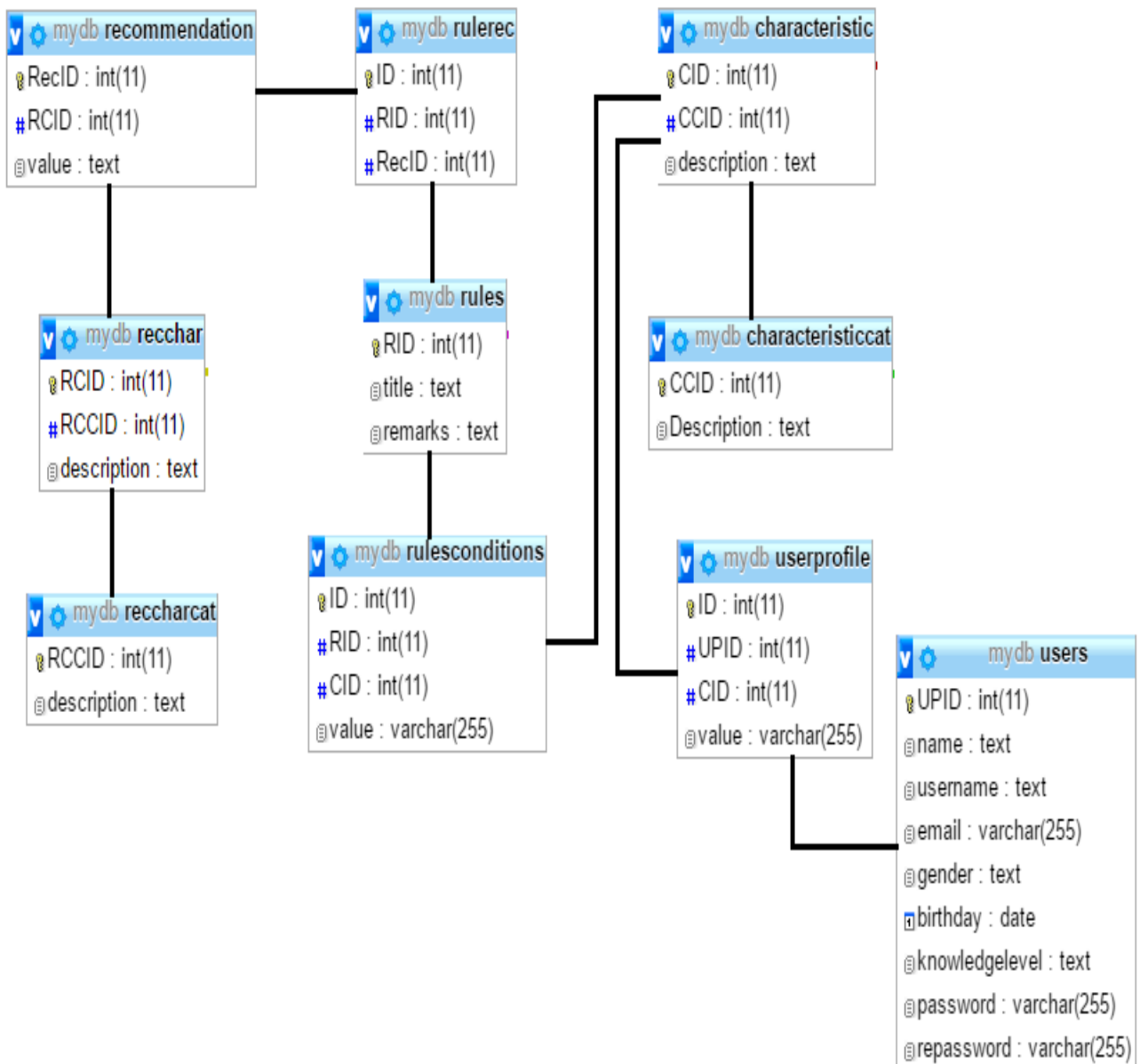


Figure 30- Σχεδίαση Συστήματος-ER Diagram

Κεφάλαιο 5

Πειραματική Αξιολόγηση

5.1 Μελέτη Γνωστικού Στυλ

5.2 Data Visualization

5.1 Μελέτη Γνωστικού στυλ

5.1.1 Μεθοδολογία

Σκοπός Μελέτης

Σκοπός της μελέτης ήταν να μετρηθεί η εκτίμηση για το κατά πόσο ένα άτομο είναι FI ή FD. Η έρευνα έγινε με τη χρήση του Group Embedded Figures Test (GEFT) (Witkin, Oltman, Raskin, and Karp, 1971), το οποίο έχει ως σκοπό την εξαγωγή πληροφοριών που δείχνουν κατά πόσο ένα άτομο είναι FI ή FD. Στο συγκεκριμένο test, σύμφωνα με τη θεωρία οι FI βρίσκουν πιο γρήγορα τη σωστή απάντηση στο πολύπλοκο σχήμα, ενώ οι FD δυσκολεύονται περισσότερο.

Περιγραφή

Στην διεξαγωγή της μελέτης έλαβαν μέρος 54 φοιτητές από τους οποίους οι 38 ήταν γυναίκες και οι 16 ήταν άνδρες. Το συγκεκριμένο test εξετάζει την ικανότητα ενός ατόμου να εντοπίσει ένα απλό σχήμα το οποίο είναι ενσωματωμένο σε ένα πολύπλοκο σχήμα. Το ζητούμενο αυτό απλό σχήμα έχει τις ίδιες διαστάσεις και αναλογίες και δείχνει στην ίδια κατεύθυνση όταν ενσωματώνεται στο πολύπλοκο σχήμα.

Είναι ένα Paper-and-Pencil test, οπότε τα άτομα που συμμετείχαν πήραν από ένα paper και έπρεπε να βρουν και να σχεδιάσουν την σωστή απάντηση πάνω στο πολύπλοκο σχήμα. Το test αποτελείται από τρία sections, όπου το πρώτο section είναι δοκιμαστικό και αποτελείται από επτά πολύπλοκα σχήματα. Ακολουθούν τα sections δύο και τρία τα οποία αποτελούνται από εννιά πολύπλοκα σχήματα. Στο πίσω μέρος του paper υπάρχουν τα απλά σχήματα αριθμισμένα αλφαβητικά και κάτω από κάθε πολύπλοκο σχήμα επισημαίνεται πιο απλό σχήμα θα πρέπει να χρησιμοποιηθεί. Υπάρχει καθορισμένος χρόνος για την εκτέλεση του κάθε section, οπότε αν κάποιο άτομο δεν πρόλαβε να ολοκληρώσει τα σχήματα κάποιου section προχωρούσε στο επόμενο μέρος του test.

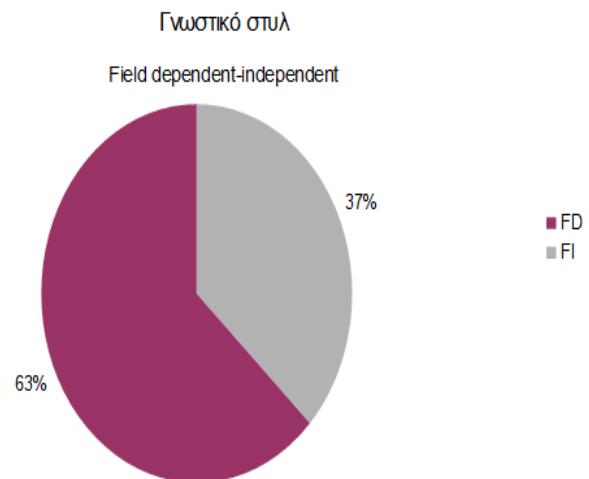
5.1.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων

Οι χρήστες έχουν χωριστεί στις κατηγορίες FI και FD βάση των απαντήσεων τους. Βαθμολογούνταν με 1 για κάθε σωστή απάντηση, 0 για κάθε λανθασμένη απάντηση και με 0.5 αν η απάντηση που είχαν δώσει ήταν κοντά στην σωστή λύση. Βάση του αθροίσματος των απαντήσεων

τους ανατέθηκαν στην κατάλληλη κατηγορία. Αν το άθροισμα ήταν μικρότερο από 12 τότε το άτομο είναι FD, ενώ αν ήταν μεγαλύτερο ή ίσο με 12 είναι FI.

Από τους 54 φοιτητές που έλαβαν μέρος στην έρευνα και βάση των απαντήσεων τους τα αποτελέσματα ήταν ότι οι 34 είναι FD και οι 20 FI.

Γνωστικό Στυλ	Δείγμα(54 άτομα)	Ποσοστό
FD	34	63%
FI	20	37%



5.2 Data Visualization

5.2.1 Μεθοδολογία

Σκοπός Μελέτης

Τα άτομα που έλαβαν μέρος είναι τα ίδια με προηγουμένως, των οποίων έχει ανατεθεί από το προηγούμενο test το γνωστικό τους στυλ, αν είναι δηλαδή FD ή FI. Ο σκοπός αυτής της μελέτης είναι να ελεγχεί το κατά πόσο το γνωστικό στυλ και πιο συγκεκριμένα αν ένα άτομο είναι FI ή FD, επηρεάζει το τρόπο με τον οποίο ένα άτομο αλληλεπιδρά και κατανοεί κάποιες απεικονίσεις πληροφοριών.

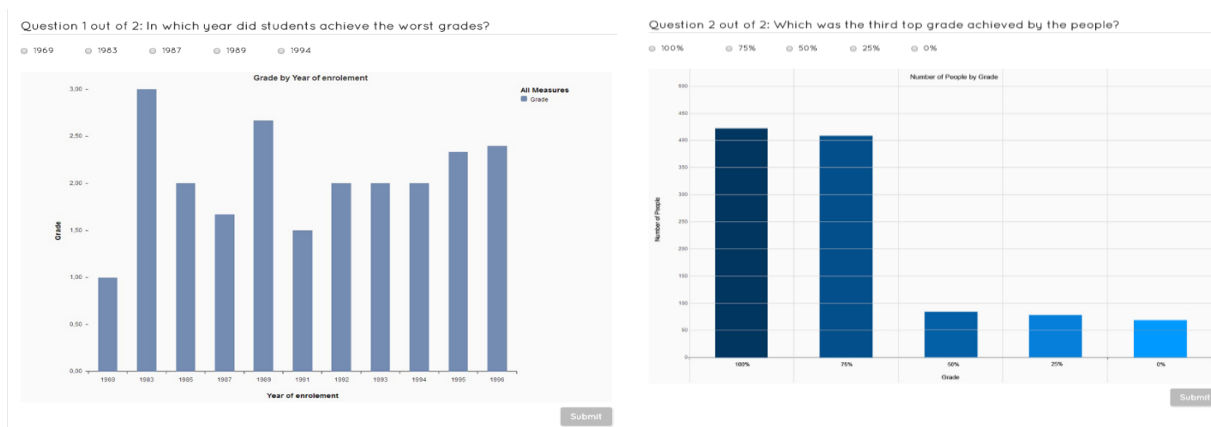
Περιγραφή Πειράματος

Αρχικά οι συμμετέχοντες έπρεπε να συμπληρώσουν μια φόρμα παρέχοντας κάποιες πληροφορίες, τη διεύθυνση του ηλεκτρονικού τους ταχυδρομείου, την ηλικία τους, τη χώρα τους, να επιλέξουν το επίπεδο της στατιστικής τους γνώσης(low,medium,high) και το πόσο εξοικειωμένοι είναι με γράφους(not familiar at all, not very familiar, I am familiar with graphs, I am very familiar with graphs).

Η μελέτη αποτελείται από τρία μέρη. Σε κάθε μέρος παρουσιάζεται μια σειρά από διαφορετικές γραφικές παραστάσεις με μία ερώτηση, τις οποίες οι φοιτητές οι οποίοι λάμβαναν μέρος στην έρευνα έπρεπε να κατανοήσουν και να απαντήσουν. Κύριος στόχος ήταν να απαντήσουν όσο πιο γρήγορα μπορούσαν στις αντίστοιχες ερωτήσεις οι οποίες εμφανίζονταν πάνω από κάθε απεικόνιση, αφού καταγραφόταν ο χρόνος απόκρισης.

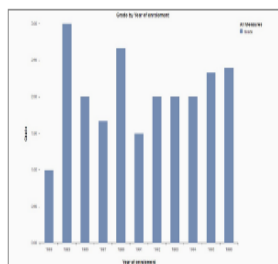
Υπήρχαν τρεις τύποι γραφικών παραστάσεων, bar chart, line chart και graph chart. Σε κάθε μέρος εμφανίζονταν ένα είδος γραφικής παράστασης. Αρχικά δύο διαφορετικά designs ίδιου τύπου αλλά απλού είδους και στην συνέχεια δύο διαφορετικά designs ίδιου τύπου αλλά πιο δύσκολου είδους.

Ξεκινώντας στο πρώτο μέρος, εμφανίζεται αρχικά το πρώτο απλό είδος bar chart και οι συμμετέχοντες έπρεπε να επιλέξουν γρήγορα την σωστή απάντηση η οποία φαίνεται με βάση τη γραφική παράσταση. Αμέσως μετά εμφανίζεται το δεύτερο απλό είδος bar chart όπου οι συμμετέχοντες έπρεπε επίσης να επιλέξουν γρήγορα τη σωστή απάντηση.

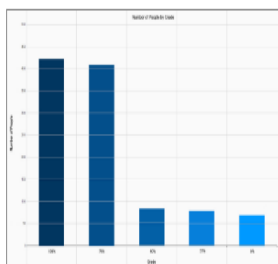


Ακολουθώντας εμφανίζονται πέντε ερωτήσεις που αφορούν τις προτιμήσεις των συμμετέχοντων σχετικά με τις γραφικές παραστάσεις. Για το ποια γραφική από τις δύο που έχουν δει τους φαίνεται πιο ελκυστική, ποια ήταν πιο εύκολη να κατανοήσουν, ποια είναι πιο εύκολη στη χρήση, ποια είναι πιο υποστηρικτική για να λύσει γρήγορα ένα πρόβλημα και ποια γραφική από τις δύο θα χρησιμοποιούσε ξανά για να λύσει παρόμοια προβλήματα. Οι συμμετέχοντες είχαν να επιλέξουν ανάμεσα στις δύο γραφικές που τους είχαν παρουσιαστεί νωρίτερα, αλλά είχαν και την επιλογή No Preference, σε περίπτωση που δεν είχαν καμία προτίμηση.

1 out of 5 - Which visualization is more visually attractive?

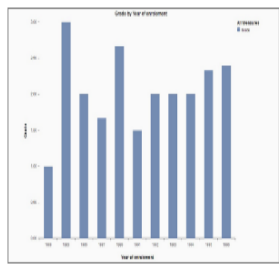


No preference

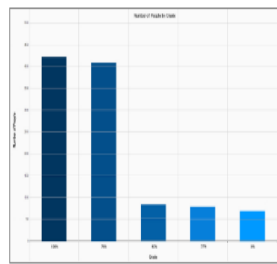


Next

2 out of 5 - Which visualization is easier to understand?

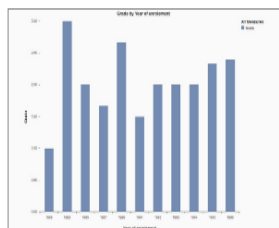


No preference

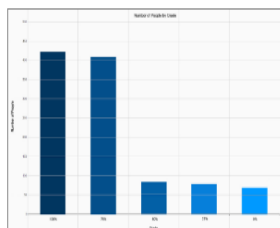


Next

3 out of 5 - Which visualization is easier to use?

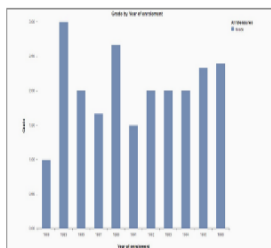


No preference

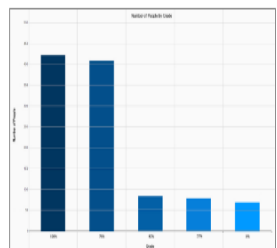


Next

4 out of 5 - Which visualization is more supportive to solve faster your task?

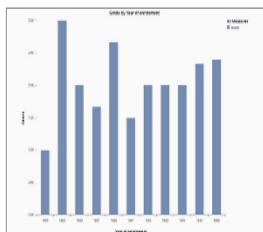


No preference

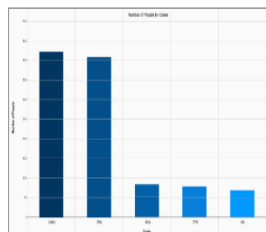


Next

5 out of 5 - Which visualization would you use again for solving similar tasks?



No preference

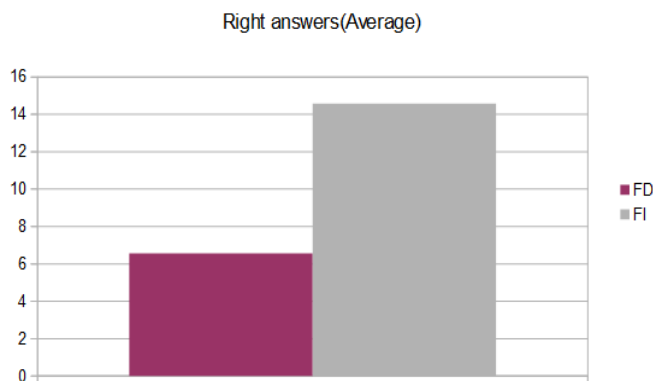


Next

Ακολούθησε η ίδια διαδικασία για τα δύο πιο δύσκολα είδη bar chart, στο δεύτερο μέρος για τα line chart και τέλος στο τρίτο μέρος για τα graph chart. Η αξιολόγηση έγινε βασισμένη στο χρόνο που χρειάστηκε στον κάθε φοιτητή να απαντήσει αλλά και βάση του αν η απάντηση που έδωσε ήταν σωστή.

5.2.2 Ανάλυση αποτελεσμάτων

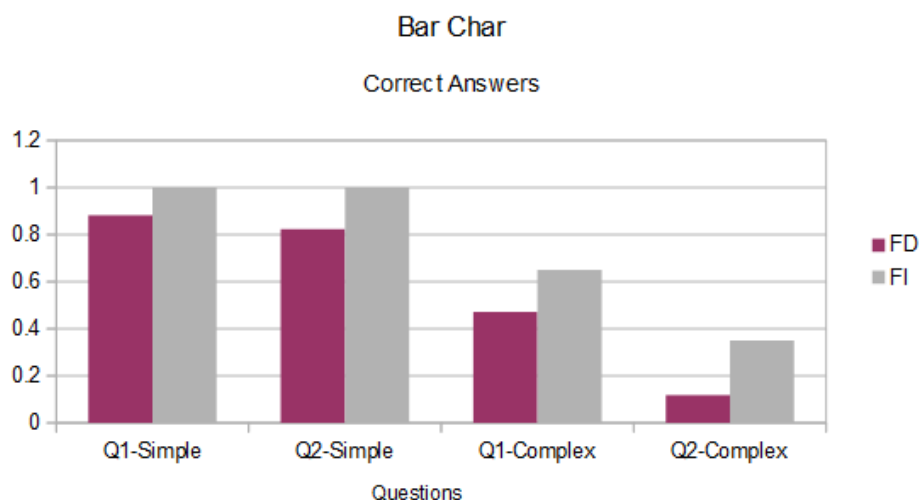
Ανάλυση σωστών απαντήσεων



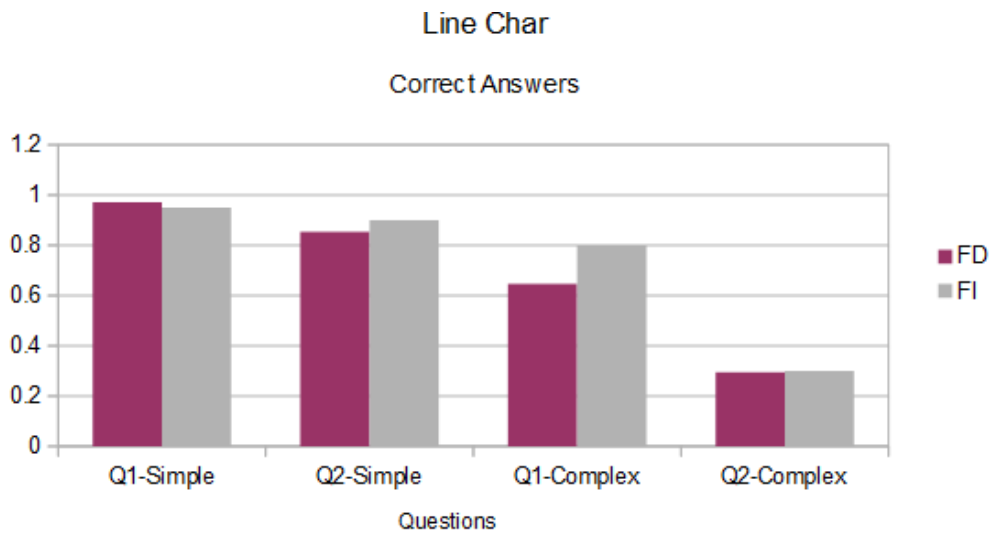
Κατα μέσο όρο, τα FI άτομα είχαν δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις συνολικά για όλους τους τύπους γραφικών παραστάσεων από τα FD άτομα.

Παρακάτω παρουσιάζονται αναλυτικά οι απαντήσεις για κάθε είδος και τύπου γραφικής παράστασης, όπου φαίνεται ότι ως επί τω πλείστω τα FI άτομα είχαν δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις σε σχέση με τα FD άτομα.

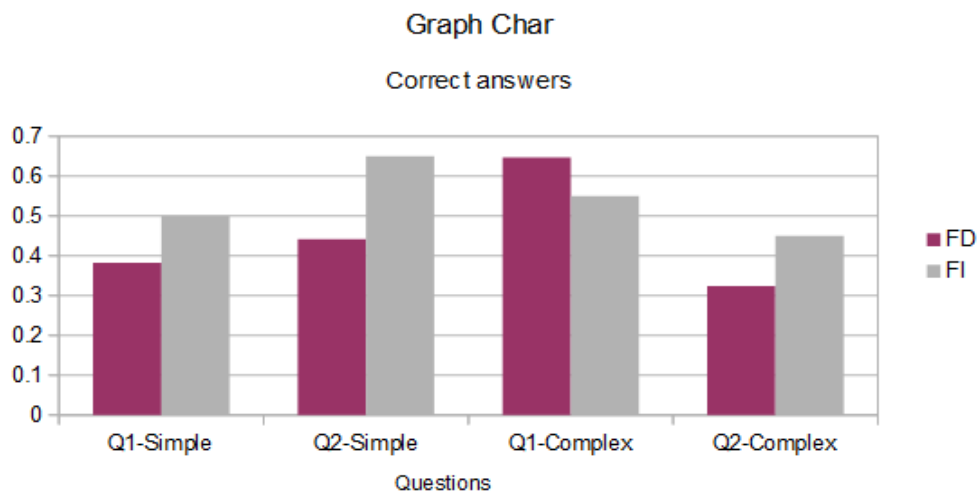
Και για τα δύο είδη graph chart (απλό και δύσκολο), όπως φαίνεται και στην πιο κάτω γραφική παράσταση οι FI έδωσαν περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους FD.



Για τα δύο είδη line chart, φαίνεται ότι ως επί τω πλείστω οι FI είχαν δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους FD με εξαίρεση της πρώτης απλής γραφικής παράστασης όπου φαίνεται ότι οι FD είχαν δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις με μικρή διαφορά.



Για τα δύο είδη graph chart, όπως φαίνεται και στην πιο κάτω γραφική παράσταση οι FI είχαν ως επί τω πλείστω δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις από τους FD, με εξαίρεση την πρώτη δύσκολη γραφική παράσταση που οι FD έχουν δώσει περισσότερες σωστές απαντήσεις.

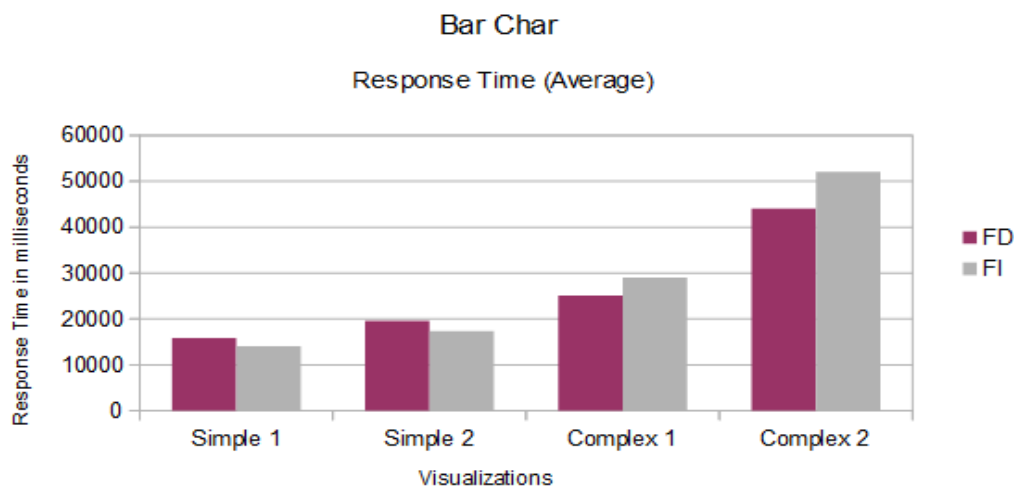


Ανάλυση χρόνου απόκρισης

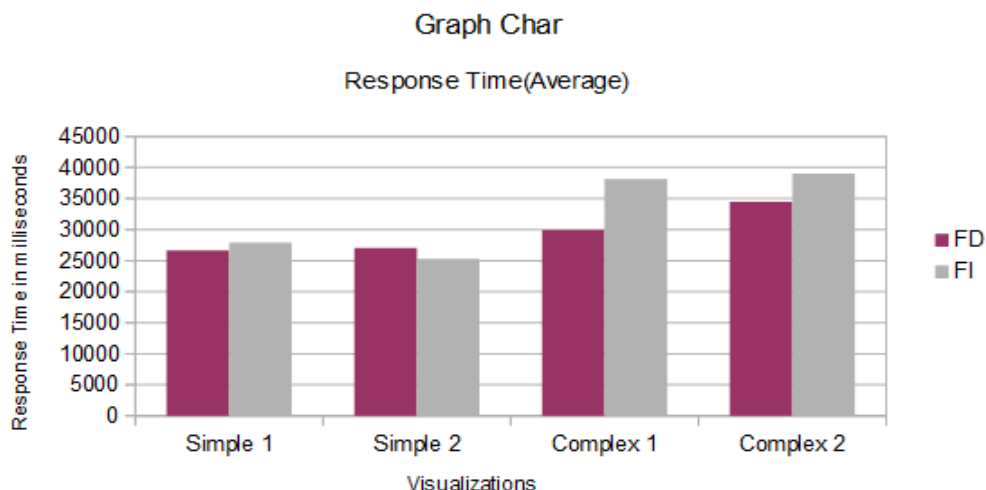
Για την ανάλυση του χρόνου, αποθηκευόταν ο χρόνος στον οποίο ο χρήστης είχε επιλέξει την απάντηση του και ο χρόνος στον οποίο ο χρήστης έπαιρνε την τελική του απόφαση για να προχωρήσει παρακάτω και κατ' επέκταση ο μεταξύ χρόνος που χρειάστηκε για τη λήψη της απόφασής του. Παρακάτω παρουσιάζονται οι κατά μέσο όρο τελικοί χρόνοι των χρηστών για κάθε είδος και τύπου γραφικής παράστασης.

Και στους 3 τύπους γραφικής παράστασης που παρουσιάστηκαν στους χρήστες παρατηρείται ότι τα FI άτομα είχαν ως επί τω πλείστω μεγαλύτερο χρόνο απόκρισης σε σχέση με τα FD άτομα.

Στην πιο κάτω γραφική παράσταση φαίνεται ο χρόνος απόκρισης των συμμετεχόντων για τα δύο είδη graph chart. Φαίνεται ότι οι FD απαντούσαν πιο γρήγορα από τους FI, με εξαίρεση των δύο απλών ειδών όπου φαίνεται ότι με μικρή διαφορά οι FD είχαν μεγαλύτερο χρόνο απόκρισης.

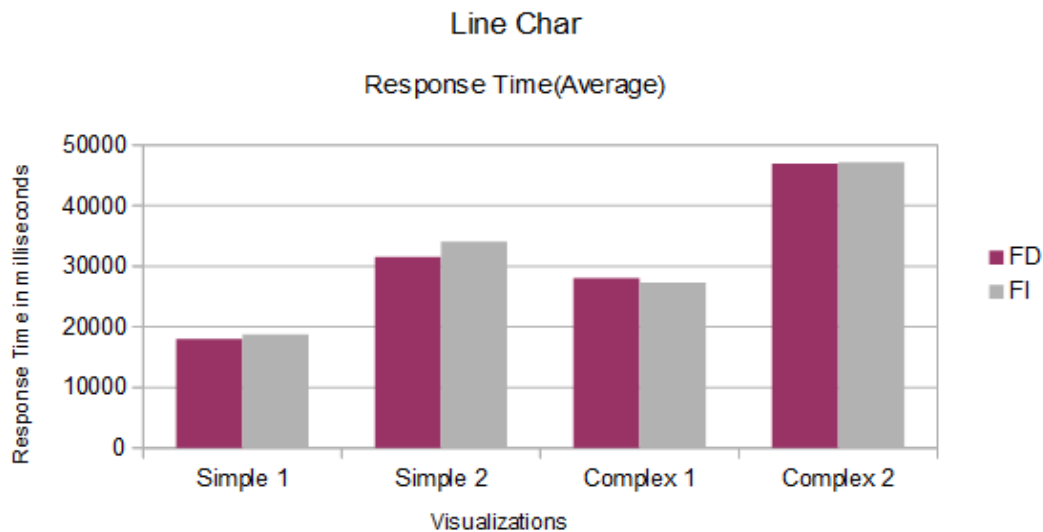


Για τα δύο είδη graph chart φαίνεται ότι κατα μέσο όρο οι FI είχαν μεγαλύτερο χρόνο απόκρισης από τους FD, με εξαίρεση του δεύτερου απλού είδους όπου με μικρή διαφορά οι FI απάντησαν πιο γρήγορα από τους FD.



Στην πιο κάτω γραφική παράσταση παρουσιάζεται ο χρόνος απόκρισης για τα δύο είδη line char, όπου φαίνεται ότι ως επί τω πλείστω οι FI είχαν μεγαλύτερο χρόνο απόκρισης από τους FD με

εξαίρεση του πρώτου δύσκολου είδους όπου οι FD είχαν με πολύ μικρή διαφορά μεγαλύτερο χρόνο απόκρισης.



Ανάλυση προτίμησης

Πάρακάτω παρουσιάζονται οι προτιμήσεις των χρηστών όσο αφορά το είδος της γραφικής παράστασης και αναλύονται οι απαντήσεις που έδωσαν στις πέντε ερωτήσεις.

Οι γραφικές παραστάσεις που ακολουθούν αφορούν όλους τους τύπους και τα είδη των γραφικών παραστάσεων που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια του test.

Για το απλό είδος bar char οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

1. Which visualization is more visually attractive?

Οι περισσότεροι FD θεώρησαν την πρώτη γραφική περισσότερο ελκυστική, ενώ οι FI θεώρησαν πιο ελκυστική τη δεύτερη.

2. Which visualization is easier to understand?

Οι περισσότεροι FD προτίμησαν την δεύτερη γραφική, ενώ τα ποσοστά προτίμησης των FI ήταν τα ίδια και για τις δύο γραφικές.

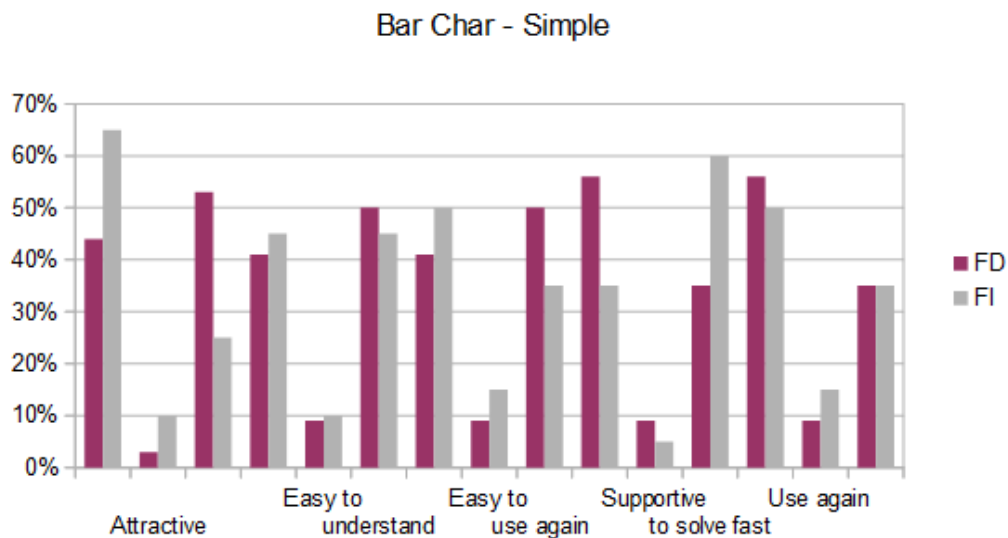
3. Which visualization is easier to use?

Οι περισσότεροι FD προτίμησαν την δεύτερη γραφική, ενώ οι περισσότεροι FI προτίμησαν την πρώτη.

4. Which visualization is more supportive to solve faster your task?

Οι περισσότεροι FD προτίμησαν την πρώτη γραφική, ενώ οι περισσότεροι FI προτίμησαν την δεύτερη.

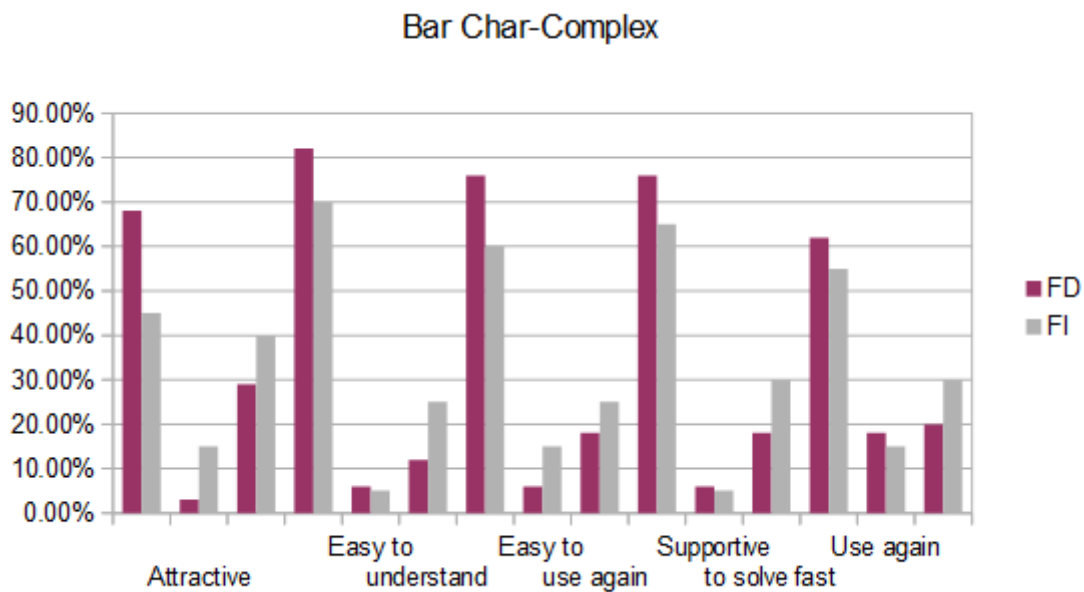
5. Which visualization would you use again for solving similar tasks?



Το μεγαλύτερο ποσοστό και των FI και των FD προτίμησαν την πρώτη γραφική.

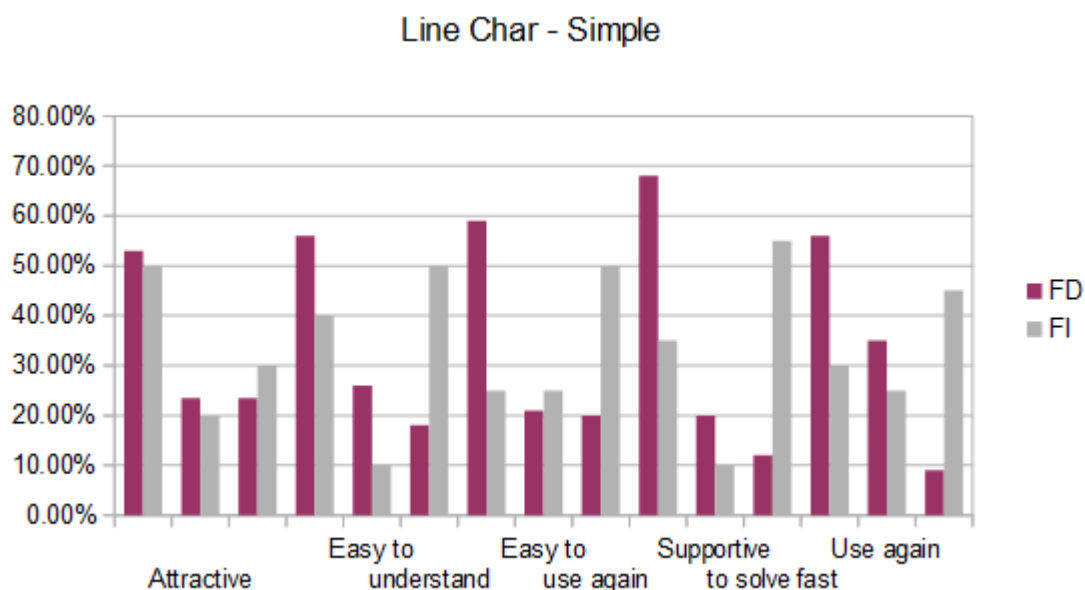
Για το πιο δύσκολο είδος bar chart οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

Για όλες τις ερωτήσεις το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο των FD όσο και των FI είχαν προτιμήσει την πρώτη γραφική παράσταση.



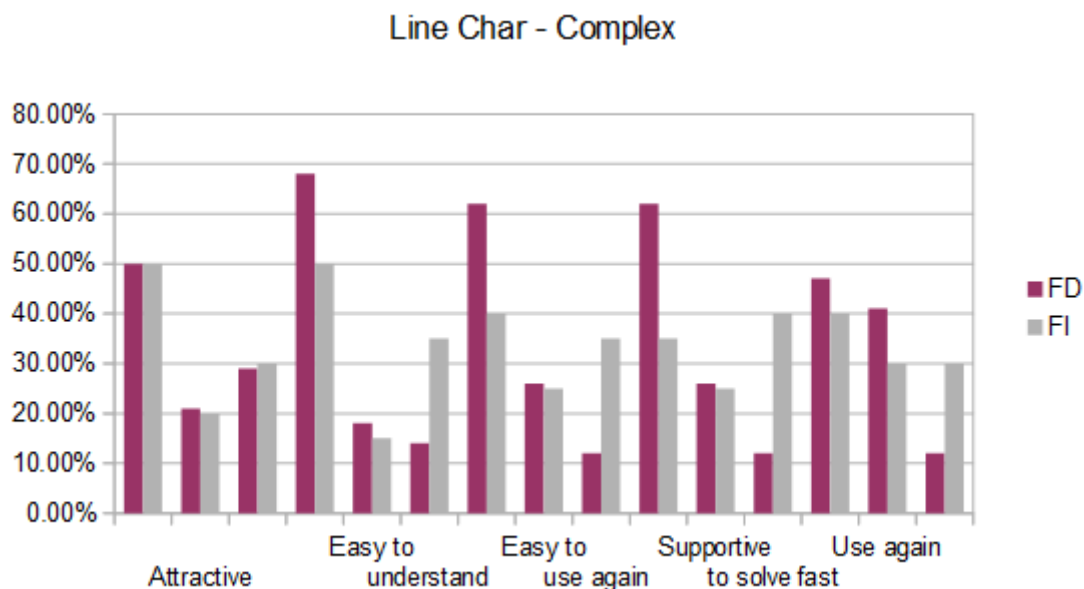
Για το απλό είδος line chart οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

Στην πρώτη ερώτηση τόσο οι FD όσο και οι FI θεώρησαν την πρώτη γραφική παράσταση πιο ελκυστική. Για τις επόμενες τέσσερις ερωτήσεις το μεγαλύτερο ποσοστό των FD έχει επιλέξει την πρώτη γραφική παράσταση ενώ οι FI τη δεύτερη.



Για το πιο δύσκολο είδος line chart οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

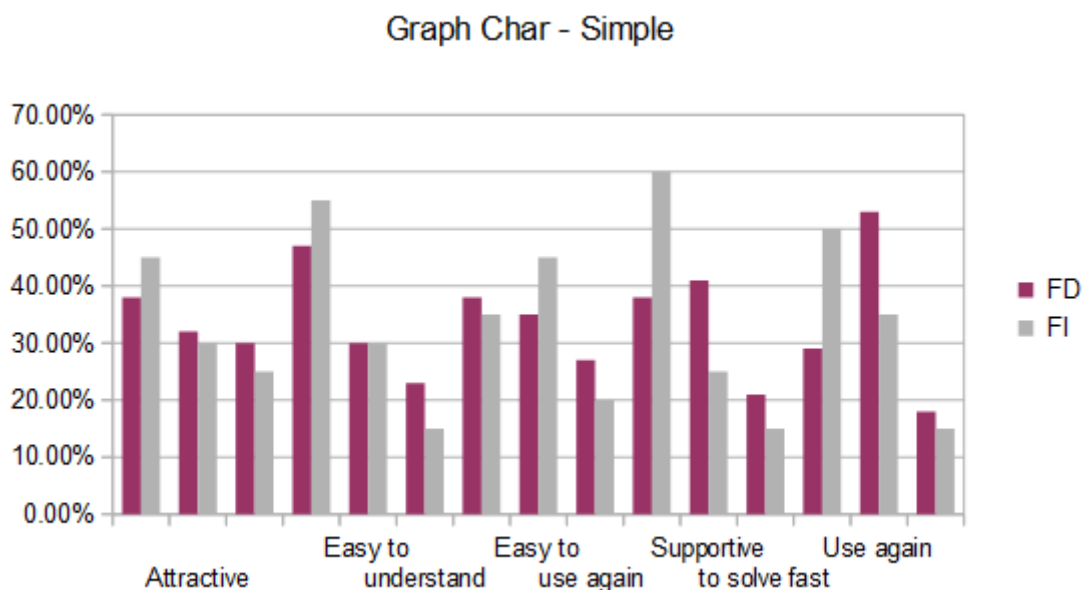
Για όλες τις ερωτήσεις, εκτός της τέταρτης, η προτίμηση τόσο των FD όσο και των FI κυμαίνεται στην επιλογή της πρώτης επιλογής. Στην τέταρτη ερώτηση οι περισσότεροι FI προτίμησαν την δεύτερη.



Για το απλό είδος graph chart οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

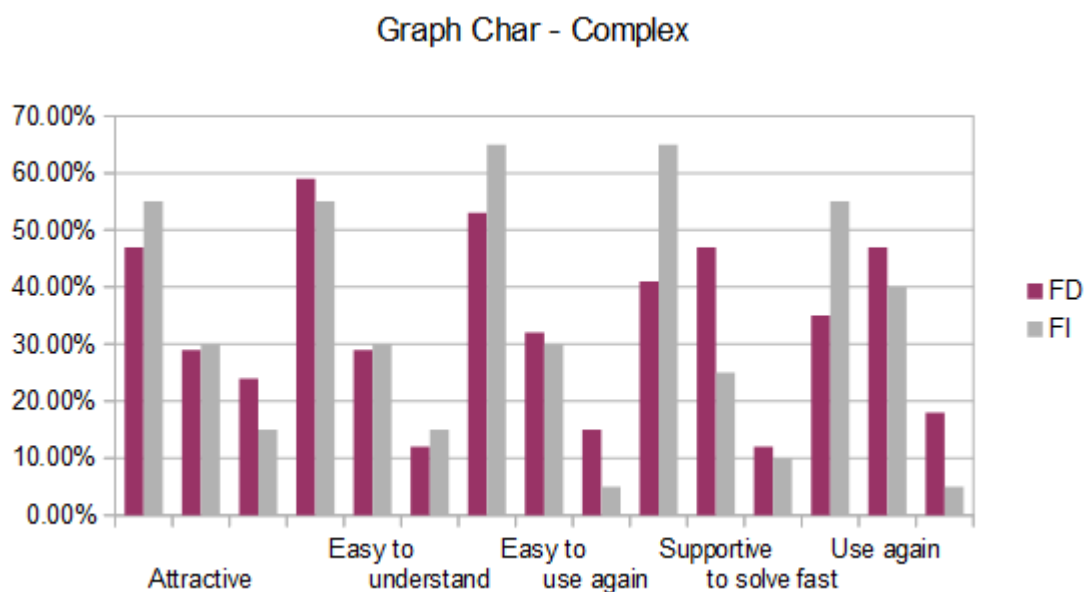
Για την πρώτη και δεύτερη ερώτηση το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο των FD όσο και των FI επέλεξε την πρώτη γραφική παράσταση. Για τη τρίτη και τέταρτη ερώτηση το μεγαλύτερο ποσοστό των FI

επέλεξε ότι δεν έχει προτίμηση ενώ οι FD επέλεξαν την πρώτη γραφική. Στην πέμπτη ερώτηση οι περισσότεροι FD επέλεξαν ότι δεν έχουν προτίμηση, ενώ οι περισσότεροι FI επέλεξαν την πρώτη γραφική.



Για το πιο δύσκολο είδος graph chart οι προτιμήσεις των χρηστών ήταν:

Για τις πρώτες τρεις ερωτήσεις το μεγαλύτερο ποσοστό τόσο των FD όσο και των FI είχαν επιλέξει τη πρώτη γραφική. Για τη τέταρτη και πέμπτη ερώτηση οι περισσότεροι FI επέλεξαν την πρώτη γραφική ενώ οι περισσότεροι FD δεν είχαν προτίμηση.



Γενικά συμπεράσματα ανάλυσης προτίμησης

Από την ανάλυση των προτιμήσεων των χρηστών δεν προκύπτει κάποιο ουσιαστικό συμπέρασμα που να συνδέει το κατά πόσο το γνωστικό στυλ επηρεάζει την προτίμηση των χρηστών σε γραφικές απεικονίσεις. Οπότε βάση των σωστών απαντήσεων και του χρόνου απόκρισης παίρνουμε κάποια συμπεράσματα όσον αφορά το είδος της γραφικής που κάθε χρήστης ανάλογα με το γνωστικό του στυλ αλληλεπιδρά και κατανοεί καλύτερα. Μέσω των αποτελεσμάτων αυτών προκύπτουν οι κανόνες του συστήματος.

	Bar chart		Line chart		Graph chart	
	Simple	Complex	Simple	Complex	Simple	Complex
FD	1 ^η	1 ^η	2 ^η	1 ^η	1 ^η	1 ^η
FI	1 ^η	1 ^η	2 ^η	1 ^η	1 ^η	1 ^η

Κεφάλαιο 6

Συμπεράσματα

6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας

6.2 Γενικά Συμπεράσματα

6.3 Μελλοντική Έρευνα

6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αναπτύχθηκε ένα εργαλείο διαχείρισης έξυπνων κανονών για προσαρμογή και εξατομίκευση υπερμεσικού περιεχομένου, το οποίο αποτελεί μέρος του PersonaWeb. Στόχος ήταν η απλοποίηση της ανάπτυξης εφαρμογών συστάσεων που έχουν ως στόχο την προσαρμογή και εξατομίκευση περιεχομένου και τη δημιουργία σημασιολογικού ιστού.

Αρχικά μελετήθηκε η ανάγκη για ύπαρξη ενός τέτοιου συστήματος, έγινε μια εισαγωγή στο θεωρητικό υπόβαθρο και ακολούθως έγινε έρευνα σχετικά με κάποια υφιστάμενα συστήματα προσαρμογής περιεχομένου, αναλύθηκαν τα διαδραστικά συστήματα αλληλεπίδρασης, η αλληλεπίδραση χρηστών, οι μηχανισμοί και τα αποτελέσματα προσαρμογής, τα γνωστικά στυλ και οι διαστάσεις Field-dependence-independence και Wholist-Analyst.

Ακολούθως αναλύθηκε η αρχιτεκτονική του συστήματος, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη του και τα εργαλεία ανάπτυξης. Ακολούθησε μια λεπτομερής αναφορά στον κύκλο ζωής του λογισμικού επισημαίνοντας τις διεπαφές του συστήματος, όλες τις βασικές του λειτουργίες, τις απαιτήσεις, τις προδιαγραφές αλλά και τη σχεδίαση του συστήματος.

Στη συνέχεια ακολούθησε η υλοποίηση του συστήματος, η οποία περιλαμβάνει τη μοντελοποίηση ενός προφίλ του χρήστη και στη συνέχεια την απόδοση μιας σχετικής σύστασης, η οποία βασίζεται σε κάποιους κανόνες οι οποίοι έχουν ήδη οριστεί εξωτερικά από το διαχειριστή του συστήματος.

Έγιναν κάποιες έρευνες για την εξαγωγή του γνωστικού στυλ των χρηστών(FI,FD) και αναλύθηκε η συμπεριφορά των χρηστών κατά την αλληλεπίδρασή τους με κάποιες γραφικές απεικονίσεις βάση του γνωστικού τους στυλ.

6.2 Γενικά Συμπεράσματα

Με την ολοκλήρωση του συστήματος και μέσω των ερευνών που έχουν γίνει, παρατηρούμε ότι η δραματική πλέον αύξηση στη χρήση του Διαδικτύου αλλά και η ταχύτητα με την οποία εξαπλώνεται η πληροφορία σε αυτό οδηγεί στο φαινόμενο της υπερπληροφόρησης. Αποτέλεσμα αυτού είναι ότι οι καθημερινοί χρήστες του Διαδικτύου να δυσκολεύονται να ξεχωρίσουν το περιεχόμενο που τους ενδιαφέρει μέσα σε όλες αυτές τις πληροφορίες που τους εμφανίζονται. Η ανάγκη για ύπαρξη σημασιολογικού ηλεκτρονικού περιεχομένου, το οποίο δίνει τη δυνατότητα πλοήγησης ενός χρήστη σε προσαρμοσμένο περιβάλλον βάση των γνωστικών του χαρακτηριστικών

είναι εμφανής. Η ανάγκη αυτή γίνεται εφικτή μέσω των εφαρμογών σύστασης. Παρόλα αυτά οι εφαρμογές αυτές είναι περιορισμένες και αυτό οφείλεται κυρίως στην υψηλή μάθηση και στις προσπάθειες που απαιτούνται για την ανάπτυξη τους. Από αυτό προέκυψε και η ανάγκη για δημιουργία μιας εφαρμογής που ως στόχο της θα έχει την απλοποίηση των συστημάτων σύστασης.

Μέσω του συστήματος οι διαχειριστές έχουν την δυνατότητα διαχείρισης κανόνων με απώτερο σκοπό την πιο εύκολη εξατομίκευση και προσαρμογή περιεχομένου, το οποίο θα προσαρμόζεται ανάλογα με τα γνωστικά χαρακτηριστικά κάθε χρήστη.

6.3 Μελλοντική Έρευνα

Η περιοχή της εξατομίκευσης και προσαρμογής περιεχομένου και των εργαλείων διαχείρισης κανόνων που αποσκοπούν στην εύρεση κατάλληλης σύστασης για ένα μεμονωμένο χρήστη και βοηθούν με επιτυχία στο σκοπό αυτό είναι ένα θέμα το οποίο αναπτύσσεται με αυξανόμενο ρυθμό. Συνεχώς θέτονται νέες ιδέες ανάπτυξης και τεχνολογίες.

Ο στόχος της εργασίας σε γενικά επίπεδα έχει επιτευχθεί. Το σύστημα που υλοποιήθηκε είναι επεκτάσιμο και καινοτόμο, παρέχει τη δυνατότητα εισαγωγής νέων χαρακτηριστικών και λειτουργιών και αυτό απορρέει από το τρόπο σχεδίασης και υλοποίησής του.

Τέλος, για την καλύτερη εξαγωγή κανόνων, μπορεί να γίνει έρευνα με περισσότερους χρήστες ούτως ώστε να έχουμε πιο δυνατά συμπεράσματα.

Βιβλιογραφία

- [1] Schneider-Hufschmidt, M., Kühme, T., and Malinowski, U. 1993. Adaptive user interfaces Principles and practice. Human Factors in Information Technology, North-Holland, Amsterdam.
- [2] Brusilovsky, P. 2001. Adaptive Hypermedia. User Modeling and User-Adapted Interaction. 11, 1-2, 87-110.
- [3] ISC: Internet Systems Consortium. 2013. Retrieved online on October 06, 2013, <http://www.isc.org>.
- [4] Brusilovsky, P., and Maybury, M. 2002. From adaptive hypermedia to the adaptive web. Communication of ACM. 45, 5, 30-33.
- [5] Brusilovsky, P., and Millán, E. 2007. User Models for Adaptive Hypermedia and Adaptive Educational Systems. The Adaptive Web, Brusilovsky, P., Kobsa, A., and Nejdl, W., eds., 4321, 3-53.
- [6] Tsiriga, V., and Virvou, M. 2003. Modelling the Student to Individualise Tutoring in a Web-Based ICALL. Continuing Engineering Education and Lifelong Learning. 13, 3-4, 350-365.
- [7] Garlatti, S., and Iksal, S. 2000. Context filtering and spacial filtering in an adaptive information system. In Proceedings of Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based systems (Trento, Italy, August 28 - 30, 2000). AH'00. Lecture Notes in Computer Science, 1892, Springer-Verlag, 315-318.
- [8] Jin, X., Zhou, Y., and Mobasher, B. 2005. Task-Oriented Web User Modeling for Recommendation. In Proceedings of International User Modeling Conference (Edinburgh, UK, July 24 - 29, 2005). UM'05. Lecture Notes in Artificial Intelligence, 3538. Springer Verlag. 109-118.
- [9] Papanikolaou, K. A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., and Magoulas, G. D. 2003. Personalising the Interaction in a Web-based Educational Hypermedia System: the case of INSPIRE. User-Modeling and User-Adapted Interaction, 13, 3, 213-267.
- [10] Germanakos, P., Tsianos, N., Lekkas, Z., Mourlas, C., Belk, M., and Samaras, G. 2009. Towards an Adaptive and Personalized Web Interaction using Human Factors. Advances in Semantic Media Adaptation and Personalization, Angelides, M., Mylonas, P., and Wallace, M., eds. Taylor & Francis, 247-282.

- [11] Triantafillou, E., Pomportsis, A., Demetriadis, S., and Georgiadou, E. 2004. The value of adaptivity based on cognitive style: an empirical study. *British Journal of Educational Technology*, 35, 95-106.
- [12] Graf, S., and Kinshuk 2009. Advanced Adaptivity in Learning Management Systems by Considering Learning Styles. In *Proceedings of the International Workshop on Social and Personal Computing for Web-Supported Learning Communities* (Hong Kong, December 8-10, 2011). SPeL'09. 235-238.
- [13] Riding, R. 2001. Cognitive Style Analysis - Research Administration. *Learning and Training Technology*.
- [14] Witkin, H.A., Moore, C.A., Goodenough, D.R., & Cox, P.W. (1977). Field-dependent and Field-independent Cognitive Styles and their Educational Implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.
- [15] Cheverst, K., Davies, N., Mitchell, K., and Smith, P. 2000. Providing tailored (context-aware) information to city visitors. In *Proceedings of Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems* (Trento, Italy, August 28 - 30, 2000). AH'00. *Lecture Notes in Computer Science*, 1892, Springer-Verlag, 73-85.
- [16] Panayiotou, C., and Samaras, G. (2004) mPersona: Personalized Portals for the Wireless User: An Agent Approach. *Journal of ACM Mobile Networks and Applications (MONET)*, 9, 6, 663-677.
- [17] Fidas, C. A., Voyiatzis, A. G., and Avouris, N. M. 2011. On the necessity of user-friendly CAPTCHA. In *Proceedings of the 2011 annual conference on human factors in computing systems* (Vancouver, Canada, May 7-12, 2011). CHI'11. New York, NY, USA: ACM, 2623–2626.
- [18] Kao-Li, C, Yang, T., and Lee, W. (2011) Personalized Multimedia Recommendation with Social Tags and Context Awareness. In *Proceedings of the World Congress on Engineering* (July 6 - 8, 2011, London, U.K.), WCE'11, 2, 1046-1051.
- [19] Smyth, B. Case-based Recommendation. In: Kobsa, A., Nejdl, W. (eds.) *The Adaptive Web*. LNCS, vol. 4321, pp. 342--376. Springer, Heidelberg (2007)
- [20] Salton, G., McGill, M., (1983). *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hill, New York.
- [21] Pazzani, M., Billsus, D., (2007). Content-based recommendation systems. In: Kobsa, A., Nejdl, W. (eds.) *The Adaptive Web*. LNCS, vol. 4321, pp. 325—341, Springer, Heidelberg.

- [22] Xiaoyuan, S., Khoshgoftaar, T., (2009). A Survey of Collaborative Filtering Techniques. *Advances in Artificial Intelligence*, vol. 2009, ID 421425, 19 p. Hindawi Publishing Corp.
- [23] Bunt, A, Carenini, G., Conati, C., (2007). Adaptive content presentation for the web. In *The adaptive web*, Peter Brusilovsky, Alfred Kobsa, and Wolfgang Nejdl (Eds.). *Lecture Notes In: Computer Science*, Vol. 4321. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg 409—432.
- [24] Bontcheva, K., Wilks, Y., (2005). Tailoring Automatically Generated Hypertext. *User Modeling and User-Adapted Interaction* 15, 135—168.
- [25] De Bra, P., Aerts, A., Berden, B., Lange, B. d., Rousseau, B., Santic, T., Smits, D., Stash, N., (2003). AHA! The Adaptive Hypermedia Architecture. In: *Proc. of the Fourteenth ACM Conference on Hypertext and Hypermedia*, pp. 81—84.
- [26] Lam, H., Baudisch, P., (2005). Summary Thumbnails: Readable Overviews for Small Screen Web Browsers. In: *Proc. of CHI 2005, Conference on Human Factors in Computing Systems*, 681—690.
- [27] Peterson, E., Rayner, S., & Armstrong, S. (2009). Researching the Psychology of Cognitive Style and Learning Style: Is There Really a Future?. *Learning and Individual Differences*, 19(4), 518-523.
- [28] Riding, R., & Cheema, I. (1991). Cognitive Styles – An Overview and Integration. *Educational Psychology*, 11(3-4), 193-215.
- [29] Peterson, E., Deary, I., & Austin, E. (2005). A New Reliable Measure of Verbal-Imagery Cognitive Style, *Personality and Individual Differences*, 38, 1269-1281.
- [30] Witkin, H.A. (1962). *Psychological Differentiation. Studies of Development*. New York: Wiley.
- [31] Rezaei, A.R., & Katz, L. (2004). Evaluation of the Reliability and Validity of the Cognitive Styles Analysis. *Personality and Individual Differences*, 26, 1317-1327.
- [32] Blazhenkova, O., & Kozhevnikov, M. (2009). The New Object-Spatial-Verbal Cognitive Style Model: Theory and Measurement. *Applied Cognitive Psychology*, 23(5), 638-663.
- [33] McAvinue, L.P., & Robertson, I.H. (2007). Measuring Visual Imagery Ability: A Review. *Imagination, Cognition and Personality*, 26, 191-211.
- [34] Frias-Martinez, E., Chen, S.Y., Macredie R.D., & Liu, X. (2007) The Role of Human Factors in Stereotyping Behavior and Perception of Digital Library Users: A Robust Clustering Approach. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 17(3), 305-337.

- [35] Antoniou, A., & Lepouras, G. (2010). Modeling Visitors' Profiles: A Study to Investigate Adaptation Aspects for Museum Learning Technologies. *Computing Cultural Heritage*. 3(2), 1-19.
- [36] Hsu, Y., & Chen, S. (2011). Associating Learners' Cognitive Style with their Navigation Behaviors: a Data-mining Approach. In *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction: Users and Applications (HCII 2011)*, Springer-Verlag, 27-34.
- [37] Kinley, K., Tjondronegoro, D., & Partridge, H. (2010). Web Searching Interaction Model based on User Cognitive Styles. In *Proceedings of the International Conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group of Australia on Computer-Human Interaction (OZCHI 2010)*, ACM Press, 340-343.
- [38] Belk M., Papatheocharous E., Germanakos P., & Samaras G. (2013) Modeling Users on the World Wide Web based on Cognitive Factors, Navigation Behavior and Clustering Techniques, *Journal of Systems and Software (JSS)*, Special Issue on Web 2.0 Engineering: New Practices and Emerging Challenges, Elsevier, Available Online May 7, doi: 10.1016/j.jss.2013.04.029.