

Ατομική Διπλωματική Εργασία

**ΕΡΓΑΛΕΙΟ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΚΑΙ ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑΣ
ΥΠΕΡΜΕΣΙΚΟΥ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΟΥ ΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑ
ΠΡΟΣΑΡΜΟΓΗΣ ΚΑΙ ΕΞΑΤΟΜΙΚΕΥΣΗΣ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ
ΥΠΗΡΕΣΙΩΝ**

Αργύρης Κωνσταντινίδης

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ



ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Μάιος 2014

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**Εργαλείο Ανάπτυξης και Επεξεργασίας Υπερμεσικού Περιεχομένου για Σύστημα
Προσαρμογής και Εξατομίκευσης Ηλεκτρονικών Υπηρεσιών**

Αργύρης Κωνσταντινίδης

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Γιώργος Μ. Σαμάρας

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

Μάιος 2014

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή μου Δρ. Γιώργο Σαμάρα, ο οποίος υπήρξε ο επιβλέπων καθηγητής της διπλωματικής μου εργασίας και μου παρείχε συνεχή υποστήριξη κατά τη διάρκεια της εκπόνησής της. Η ευκαιρία που μου έδωσε για να συνεργαστώ με το ερευνητικό εργαστήριο SCRAT Group μου αποκόμισε αρκετές γνώσεις και εφόδια για να μπορώ να συνεχίσω τις ακαδημαϊκές μου σπουδές. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Δρ. Παναγιώτη Γερμανάκο, για τις ιδέες και συμβουλές που μου προσέφερε κατά τη διάρκεια εκπόνησης της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

Θα ήθελα επίσης να ευχαριστήσω τον Διδακτορικό φοιτητή Μάριο Belk για τις πολύωρες και καρποφόρες συζητήσεις που είχαμε κάνει, για την πολύτιμη και ανιδιοτελή βοήθεια που μου προσέφερε, για την συνεχή υποστήριξη καθώς και για την επίβλεψη, με απώτερο σκοπό να επιτευχθεί στο μέγιστο αυτή η διπλωματική εργασία. Επιπλέον, ευχαριστώ τον φίλο και συμφοιτητή μου Ανδρέα Χατζηδημήτρη για την συνεργασία που είχαμε κατά την εκπόνηση των διπλωματικών μας εργασιών.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω την οικογένεια μου, και ιδιαίτερα τους γονείς μου Κώστα και Λουΐζα, για την ατελείωτη στήριξη και υπομονή τους. Οι εμπειρίες, οι συμβουλές και οι καθοδηγήσεις τους με βοήθησαν σε μεγάλο βαθμό να προχωρήσω στη ζωή και πάντα θα χαίρουν άκρας εκτίμησης και σημασίας από εμένα.

Περίληψη

Ο Παγκόσμιος Ιστός Πληροφοριών (World Wide Web) αποτελεί αναμφισβήτητα την μεγαλύτερη και πλουσιότερη πηγή πληροφοριών, το μέγεθος της οποίας αυξάνεται με γρήγορους ρυθμούς. Η ανάγκη μετατροπής του σημερινού ιστού των αδόμητων ή ημι-δομημένων εγγράφων σε ένα «Ιστό Δεδομένων» είναι εμφανής και έχει αλλάξει τον τρόπο με τον οποίο δημιουργείται το ηλεκτρονικό περιεχόμενο και πως αυτό παρουσιάζεται στον αναγνώστη. Η ανάγκη αυτή οδήγησε στην ένταξη του σημασιολογικού περιεχομένου σε ιστοσελίδες και ιστιακούς πόρους. Ο Σημασιολογικός Ιστός (Web 3.0) είναι επέκταση του Παγκόσμιου Ιστού, όπου η πληροφορία αποκτά δομή και σημασιολογία με απώτερο σκοπό να υποστηριχθεί η αποδοτική αναζήτηση, επεξεργασία και ενοποίηση δεδομένων.

Επιστημονικές έρευνες και πειράματα ψυχολογίας έχουν δείξει ότι ο αναγνώστης ενός ιστιακού τόπου είναι σε θέση να κατανοήσει το περιεχόμενο καλύτερα, να πλοηγηθεί σε αυτό ευκολότερα και να ολοκληρώσει μια συγκεκριμένη διαδικασία αποτελεσματικότερα, εάν ο τρόπος παρουσίασης και οργάνωσης του περιεχομένου εμπίπτει στα χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησής του. Με βάση τα προαναφερθέντα, προκύπτει η ανάγκη για τη δημιουργία ηλεκτρονικού περιεχομένου εμπλουτισμένου σημασιολογικά, το οποίο θα παράγεται με εύκολο τρόπο και θα παρουσιάζεται προσαρμοσμένο και εξατομικευμένο, ανάλογα με το γνωστικό στυλ του αναγνώστη.

Η παρούσα ατομική διπλωματική εργασία αποτελεί το Personalization component του PersonaWeb project, το οποίο είναι ένα διαδυκτιακό σύστημα που έχει ως σκοπό τη δυναμική προσαρμογή και εξατομίκευση γενικού περιεχομένου ηλεκτρονικών υπηρεσιών, λαμβάνοντας υπόψη τα ανθρώπινα χαρακτηριστικά. Στόχος της παρούσας εργασίας είναι η ανάπτυξη ενός συστήματος, το οποίο θα επιτρέπει στους Διαχειριστές Συστήματος να δημιουργούν ιστοσελίδες με σημασιολογικό περιεχόμενο. Οι εν λόγω ιστοσελίδες θα παρουσιάζονται στους χρήστες στους οποίους απευθύνονται με τρόπο προσαρμοσμένο και εξατομικευμένο, ανάλογα με τα προσωπικά χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησής τους, βελτιώνοντας κατ' επέκταση την εμπειρία χρήσης.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες	iii
Περίληψη	iv
Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή.....	5
1.1 Ορισμός του προβλήματος	6
1.2 Σκοπός της μελέτης	6
1.3 Ανασκόπηση Ατομικής Διπλωματικής Εργασίας	7
Κεφάλαιο 2 Έρευνα	8
2.1 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου.....	9
Παραδείγματα CMS	9
2.1.1 WordPress	9
2.1.2 Joomla	10
2.1.3 Drupal.....	11
2.1.4 Kentico	12
2.2 Χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης.....	12
2.2.1 Μαθησιακό Στύλ	12
2.2.1.1 Οπτικός/Λεκτικός	13
2.2.1.2 Ολιστής/Αναλυτής	13
2.2.2 Μνήμη Εργασίας.....	13
2.3 Ανάλυση υφιστάμενων προσαρμόσιμων διαδραστικών συστημάτων βασισμένων στα γνωστικά χαρακτηριστικά	14
2.3.1 Adaptive Educational System based on Cognitive Styles system (AES-CS)	14
2.3.2 Personalising the interaction in a web-based educational hypermedia system: the case of INSPIRE	15
2.3.3 Adaptive learning by using SCOs metadata.....	15
2.3.4 Adaptive cognitive-based selection of learning objects.....	15
2.4 Προσαρμογή και Εξατομίκευση Περιεχομένου στο Διαδίκτυο	16
2.4.1.1 Σημασιολογία στο Διαδίκτυο	17
2.4.1.2 RDF (Resource Description Framework)	17
2.4.1.3 HTML5 Semantic	17
2.4.1.4 CSS class names.....	18
2.5 Τεχνικές προσαρμογής και εξατομίκευσης ηλεκτρονικού περιεχομένου	19
2.5.1 User Customization.....	19
2.5.2 Rule-based mechanisms	20
2.5.3 Content-based mechanisms.....	20
2.5.4 Collaborative mechanisms	21

2.5.5 Fuzzy-based mechanisms.....	21
Κεφάλαιο 3 Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες	23
3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος.....	24
3.2 Τεχνολογίες	31
3.3 Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού.....	32
Κεφάλαιο 4 Κύκλος ζωής του λογισμικού	33
4.1 Απαιτήσεις Συστήματος	34
4.1.1 Χαρακτηριστικά Χρηστών	34
4.1.2 Διεπαφές Συστήματος	34
4.1.2.1 Διεπαφές Χρήστη.....	34
4.1.2.2 Διεπαφές Επικοινωνιών	34
4.1.3 Περιορισμοί Συστήματος	35
4.1.4 Λειτουργίες.....	35
4.1.4.1 Λειτουργίες Διεπαφής Administrator.....	35
4.1.4.1.1 Υφιστάμενες Λειτουργίες Διεπαφής Administrator.....	35
4.1.4.1.2 Επέκταση Λειτουργιών Διεπαφής Administrator	36
4.1.4.2 Λειτουργίες Μηχανισμού Προσαρμογής.....	37
4.1.5 Συγκεκριμένες Λειτουργίες.....	40
4.1.5.1 Λογισμικό Administrator	40
4.1.5.1.1 Λειτουργία 1: Dashboard.....	40
4.1.5.1.2 Λειτουργία 2: Προσθήκη Σημασιολογικού Περιεχομένου.....	42
4.1.5.1.3 Λειτουργία 3: Διαχείριση Σημασιολογικού Περιεχομένου	44
4.1.5.1.4 Λειτουργία 4: Διαχείριση PersonaWeb Users	45
4.1.5.2 Μηχανισμός Προσαρμογής.....	50
4.1.5.2.1 Λειτουργία 1: Προσαρμογή Ηλεκτρονικού Περιεχομένου	50
4.1.6 Χαρακτηριστικά Λογισμικού Συστήματος.....	53
4.1.6.1 Αξιοπιστία.....	53
4.1.6.2 Διαθεσιμότητα.....	53
4.1.6.3 Ασφάλεια	53
4.1.6.4 Συντηρησιμότητα.....	53
4.1.6.5 Φορητότητα.....	53
4.2 Προδιαγραφές Συστήματος.....	54
4.2.1 Διαγράμματα Ροής Δεδομένων (ΔΡΔ)	54
4.2.1.1 Λογισμικό Administrator - Διαγράμματα Ροής Δεδομένων.....	55
4.2.1.2 Μηχανισμός Προσαρμογής - Διαγράμματα Ροής Δεδομένων	57
4.2.2 Βήματα Αντικειμενοστρεφούς Ανάλυσης.....	58
4.2.2.1 Εισαγωγή - Use Case Diagrams.....	58
4.2.2.2 Λογισμικό Administrator - Use Case Diagram.....	58
4.2.2.3 Μηχανισμός Προσαρμογής - Use Case Diagram.....	59
4.3 Σχεδίαση Συστήματος	59
4.3.1 Σχεδιασμός ER διαγράμματος.....	59

4.3.2 Graphical User Interface (GUI).....	60
Κεφάλαιο 5 Πειραματική Αξιολόγηση	61
5.1 Πείραμα Αξιολόγησης Διαδικασίας Πληρωμής σε Υφιστάμενα Συστήματα Ηλεκτρονικού Εμπορίου	62
5.1.1 Μεθοδολογία Πειράματος.....	62
5.1.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	65
5.2 Πείραμα Αξιολόγησης Συστήματος.....	67
5.2.1 Μεθοδολογία Πειράματος.....	67
5.2.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων.....	69
Κεφάλαιο 6 Επίλογος - Συμπεράσματα	76
6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας.....	77
6.2 Γενικά Συμπεράσματα.....	78
6.3 Μελλοντική Έρευνα.....	78
Βιβλιογραφία.....	80
Figure 1 - Αρχιτεκτονική Συστήματος	24
Figure 2 – Adaptation Effect Mechanism.....	27
Figure 3 - SmartObject Syntax	28
Figure 4 - Drilldown chart for Verbals-Imagers.....	41
Figure 5 - Drilldown chart for Verbals-Imagers Associations	42
Figure 6 - Κουμπί για ενεργοποίηση της λειτουργικότητας Προσθήκης Σημασιολογικού Περιεχομένου.....	43
Figure 7 - Δημιουργία σημασιολογικού περιεχομένου με τη χρήση του κουμπιού Add Smart Object	43
Figure 8 - Γραπτή αναπαράσταση SmartObject αντικειμένου στον Editor	44
Figure 9 - Οπτική αναπαράσταση SmartObject αντικειμένου στον Editor.....	44
Figure 10 - Κουμπί για ενεργοποίηση της λειτουργικότητας Διαγραφή Σημασιολογικού Περιεχομένου.....	45
Figure 11 - Αναζήτηση και παρουσίαση αποτελεσμάτων.....	46
Figure 12 - Επεξεργασία Προφίλ Χρήστη.....	47
Figure 13 – Εμφάνιση Αποτελεσμάτων Ψυχομετρικών Τεστ Χρήστη	48
Figure 14 - Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Ψυχομετρικών Τεστ.....	50
Figure 15 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Dashboard	55
Figure 17 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Διαχείρισης Σημασιολογικού Περιεχομένου	56
Figure 16 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Προσθήκης Σημασιολογικού Περιεχομένου	56
Figure 18 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Διαχείρισης PersonaWeb Users	57
Figure 19 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Μηχανισμού Προσαρμογής - Λειτουργία Προσαρμογής Ηλεκτρονικού Περιεχομένου	57
Figure 20 - Use Case Diagram - Λογισμικό Administrator.....	58

Figure 21 - Use Case Diagram – Μηχανισμός Προσαρμογής.....	59
Figure 22 - ER Diagram.....	59
Figure 23 - Nordstrom - Σχεδιασμός Διαδικασίας Αγοράς	63
Figure 24 - Amazon - Σχεδιασμός Διαδικασίας Αγοράς.....	63

Κεφάλαιο 1 Εισαγωγή

1.1 Ορισμός του προβλήματος

1.2 Σκοπός της μελέτης

1.3 Ανασκόπηση Ατομικής Διπλωματικής Εργασίας

Στο κεφάλαιο αυτό γίνεται μια εισαγωγή στο ερευνητικό πεδίο με το οποίο ασχολείται η παρούσα διπλωματική εργασία. Αρχικά ορίζεται εν συντομία το πρόβλημα και στη συνέχεια παρουσιάζεται ο σκοπός της μελέτης και υλοποίησης του συστήματος ανάπτυξης ηλεκτρονικού περιεχομένου καθώς και οι τεχνικές προσαρμογής και εξατομίκευσής του.

1.1 Ορισμός του προβλήματος

Μέσω επιστημονικών ερευνών έχει αποδειχθεί ότι ο αναγνώστης ηλεκτρονικού περιεχομένου κατανοεί καλύτερα το περιεχόμενο, είναι σε θέση να πλοηγηθεί ευκολότερα σε αυτό για την αναζήτηση μιας συγκεκριμένης πληροφορίας, καθώς και να ολοκληρώσει αποτελεσματικότερα μια συγκεκριμένη διαδικασία, όταν το περιβάλλον προσαρμόζεται δυναμικά ανάλογα με τα χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησής του.

Δεδομένης της ανάγκης για αναπροσαρμογή του ηλεκτρονικού περιεχομένου, εμπλουτίζοντας το σημασιολογικά, προκύπτει η ανάγκη για τη δημιουργία λογισμικού μέσω του οποίου θα κατασκευάζονται ηλεκτρονικοί ιστοχώροι με τρόπο τέτοιο ώστε να προσαρμόζονται δυναμικά ανάλογα με τα χαρακτηριστικά των χρηστών στους οποίους απευθύνονται.

1.2 Σκοπός της μελέτης

Βάσει του προαναφερθέντος προβλήματος, μπορεί κάποιος εύκολα να αντιληφθεί την χρησιμότητα ενός τέτοιου συστήματος το οποίο θα επιτρέπει την δημιουργία σημασιολογικού περιεχομένου σε ιστιακούς χώρους. Επιπρόσθετα, χρειάζεται και ο κατάλληλος μηχανισμός ο οποίος θα αναγνωρίζει ότι συγκεκριμένα τμήματα περιεχομένου έχουν συγκεκριμένη σημασιολογία και πρέπει να αναπροσαρμοσθούν ώστε να παρουσιασθούν με διαφορετικό τρόπο, ανάλογα με τα γνωστικά χαρακτηριστικά του αναγνώστη.

Με την δημιουργία του συστήματος κατασκευής ηλεκτρονικού περιεχομένου και με την χρήση του μηχανισμού ο οποίος θα αναλαμβάνει την αναπροσαρμογή του, θα μπορούν με εύκολο τρόπο οι Διαχειριστές Συστήματος να παράγουν περιεχόμενο εμπλουτισμένο σημασιολογικά, το οποίο θα προσαρμόζεται ανάλογα με τα προσωπικά χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης των αναγνωστών του, βελτιώνοντας έτσι την εμπειρία χρήσης.

1.3 Ανασκόπηση Ατομικής Διπλωματικής Εργασίας

Στο πρώτο κεφάλαιο της ατομικής διπλωματικής εργασίας γίνεται μια σύντομη εισαγωγή στο ερευνητικό πεδίο της εργασίας, προσδιορίζεται το πρόβλημα και διασαφηνίζεται ο σκοπός της μελέτης.

Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται αναλυτικά η έρευνα που έγινε σε υπάρχοντα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου, καθώς και σε συστήματα προσαρμογής και εξατομίκευσης.

Στο τρίτο κεφάλαιο παρουσιάζεται το σύστημα, η αρχιτεκτονική του καθώς και τα υποσυστήματά του. Επιπρόσθετα, καθορίζονται οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος.

Στο τέταρτο κεφάλαιο ορίζονται οι φάσεις του κύκλου ζωής του λογισμικού. Συγκεκριμένα, ορίζονται οι απαιτήσεις και οι προδιαγραφές του συστήματος, καθώς και η σχεδίαση του.

Στο πέμπτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η πειραματική αξιολόγηση, η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και η εξαγωγή των αποτελεσμάτων και συμπερασμάτων της αξιολόγησης.

Τέλος, στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα που προκύπτουν από την όλη διαδικασία της έρευνας αυτής και δίνεται ο επίλογος ολόκληρης της έρευνας.

Κεφάλαιο 2 Έρευνα

- 2.1 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου
 - 2.2 Χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης
 - 2.3 Ανάλυση υφιστάμενων προσαρμόσιμων διαδραστικών συστημάτων βασισμένων στα γνωστικά χαρακτηριστικά
 - 2.4 Προσαρμογή και εξατομίκευση περιεχομένου στο Διαδίκτυο
 - 2.5 Τεχνικές προσαρμογής και εξατομίκευσης ηλεκτρονικού περιεχομένου
-

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται συνοπτικά η βιβλιογραφία που ερευνήθηκε στα πλαίσια της παρούσας διπλωματικής εργασίας. Αρχικά γίνεται αναφορά στα υπάρχοντα συστήματα ανάπτυξης ηλεκτρονικού περιεχομένου και δίνεται ιδιαίτερη σημασία τόσο στα πλεονεκτήματα όσο και στα μειονεκτήματα του καθενός. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης, γίνεται ανάλυση σε υφιστάμενα προσαρμόσιμα διαδραστικά συστήματα βασισμένα στα γνωστικά χαρακτηριστικά και ακολουθούν οι τεχνικές προσαρμογής και εξατομίκευσης του ηλεκτρονικού περιεχομένου.

2.1 Υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου

Στο παρόν τεχνολογικό στάδιο, υπάρχουν αρκετά συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου. Υπάρχουν συστήματα τα οποία προσφέρουν διαδικτυακές υπηρεσίες στους χρήστες για διαχείριση περιεχομένου (Content Management System), και χρησιμοποιούνται για ανταλλαγή κειμένων και πολυμέσων ενώ υπάρχουν και συστήματα τα οποία προσφέρουν δυνατότητες μάθησης συγκεκριμένων διαδικασιών (Learning Management Systems). Επιπλέον, υπάρχουν και εργαλεία ανάπτυξης ηλεκτρονικού περιεχομένου, τα οποία διευκολύνουν την διαδικασία μάθησης.

Τα Content Management Systems (CMS) είναι συστήματα διαδικτυακών εφαρμογών, τα οποία παρέχουν υπηρεσίες διαχείρισης απλού κειμένου, φωτογραφιών, μουσικής, οπτικο-ακουστικού υλικού και εγγράφων και επιτρέπουν στους χρήστες οι οποίοι έχουν πρόσβαση στα συστήματα αυτά, να δημιουργούν περιεχόμενο, να το τροποποιούν, να το μοιράζονται και να αλληλεπιδρούν μεταξύ τους. Στόχος τους είναι η διαχείριση των δεδομένων από τους χρήστες, χωρίς να παρέχουν οποιοδήποτε περιβάλλον μάθησης. Μερικά παραδείγματα συστημάτων που ανήκουν στην κατηγορία αυτή είναι το WordPress, το Joomla, το Drupal και το Kentico.

Παραδείγματα CMS

2.1.1 WordPress

Το WordPress (<http://wordpress.org/>) είναι ένα open source blogging λογισμικό και CMS, υλοποιημένο σε PHP και MySQL. Τα κυριότερα πλεονεκτήματα του WordPress είναι η ευκολία στη χρήση, η επεκτασιμότητα και ο πλήρης έλεγχος του ιστοχώρου, τα οποία το καθιστούν το πιο διάσημο blogging σύστημα το οποίο χρησιμοποιείται στο παρόν στάδιο. Αποτελείται από ένα plug-in, μια βάση δεδομένων και ένα πρότυπο σύστημα, το οποίο επιτρέπει στους χρήστες να διαμορφώνουν widgets. Οι τρεις κύριοι καταλόγοι αρχείων του WordPress είναι το wp-admin, το wp-content και το wp-includes.

Αναλυτικότερα, ο κατάλογος wp-admin περιλαμβάνει τα αρχεία που συνθέτουν την περιοχή του Administrator στο WordPress ιστοχώρο και τα περισσότερα αποτελούν

σελίδες και εργαλεία στην περιοχή αυτή. Ο κατάλογος wp-content περιλαμβάνει τα αρχεία τα οποία έχουν οριστεί από τους χρήστες και μπορεί να αποτελούν θέματα, plugins ή προσθήκες. Ο κατάλογος wp-includes περιλαμβάνει τον κυρίως κώδικα και τις βιβλιοθήκες οι οποίες χρησιμοποιούνται από το WordPress για να συντονίζονται και να εκτελούνται όλα τα επιμέρους συστατικά μαζί.

Ένα από τα βασικά συστατικά του WordPress είναι το χειριστήριο του Διαχειριστή (καλείται Dashboard). Είναι ο χώρος στον οποίο γίνεται η διαχείριση της ιστοσελίδας και του περιεχομένου της. Πρόσβαση έχουν μόνο οι χρήστες με ρόλο Administrator. Προβάλλει λειτουργίες για αλλαγή της εμφάνισης της ιστοσελίδας, για εισαγωγή και τροποποίηση του περιεχομένου και για ενεργοποίηση ή απενεργοποίηση των plugins που χρησιμοποιούνται στο σύστημα.

Ο τρόπος παρουσίασης του περιεχομένου στο blog ιστοχώρο εξαρτάται από το θέμα (theme) το οποίο χρησιμοποιείται. Αρκετά θέματα παρέχονται δωρεάν στους χρήστες, ενώ αλλά επί πληρωμή. Επίσης, υπάρχει και η δυνατότητα δημιουργίας θέματος από τους χρήστες, αλλά αυτό προϋποθέτει τη γνώση γλωσσών προγραμματισμού και τεχνολογιών ιστού. Χρησιμοποιώντας τα θέματα, ο χρήστης μπορεί να καθορίσει τις λειτουργίες και την εμφάνιση του blog. Όλες οι επιλογές που γίνονται και όλες οι τροποποιήσεις στο περιεχόμενο, αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του συστήματος.

Τα plugins χρησιμοποιούνται για να προστίθενται επιλογές, ώστε να επεκτείνεται η λειτουργικότητα του blog ιστοχώρου. Υπάρχουν αρκετά δωρεάν plugins τα οποία παρέχουν χρήσιμες λειτουργικότητες. Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα δημιουργίας plugin από τους χρήστες, σε περιπτώσεις που πρέπει να προστεθεί κάποια συγκεκριμένη λειτουργικότητα, αλλά και εδώ χρειάζεται γνώση γλωσσών προγραμματισμού και τεχνολογιών ιστού.

2.1.2 Joomla

Το Joomla (<http://www.joomla.org/>) είναι ένα δωρεάν και open source CMS, το οποίο επιτρέπει στον χρήστη να δημιουργεί ιστοσελίδες και διαδικτυακές εφαρμογές. Το κυριότερο πλεονέκτημα του Joomla είναι ότι είναι εύκολο στην χρήση και επεκτάσιμο, καθώς έχει τον μεγαλύτερο αριθμό κατασκευαστών. Το Joomla είναι επίσης ακόμα ένα

CMS, το οποίο είναι υλοποιημένο σε PHP, χρησιμοποιώντας αντικειμενοστρεφείς τεχνικές, πρότυπα λογισμικού και καταχωρεί τα δεδομένα σε βάση δεδομένων MySQL. Τα τρία κύρια κομμάτια του Joomla είναι τα Modules, τα Menus και το Content.

Αναλυτικότερα, τα Modules αποτελούνται από κομμάτια λειτουργιών, όπως για παράδειγμα το πεδίο εισόδου ή το πεδίο αναζήτησης. Υπάρχει η επιλογή δημιουργίας προσωπικού module ή εγκατάστασης ενός ήδη υπάρχοντος module.

Το κύριο μέρος του Joomla είναι τα Menus και αποτελεί την περιοχή όπου υπάρχει το περιεχόμενο. Χωρίς κάποιο Menu δεν μπορεί να προβληθεί το περιεχόμενο. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προσθέσει ή να διαγράψει ένα αντικείμενο από το Menu, από το Administrator Control Panel, κάτω από το Menu Manager.

Το περιεχόμενο είναι οργανωμένο σε Sections, Categories και Content, τα οποία συνδέονται μεταξύ τους. Στην κορυφή υπάρχουν τα Sections και κάθε Section μπορεί να έχει πολλά Categories και κάθε Category να έχει πολλά αντικείμενα Content. Αυτό το Content είναι αυτό που βλέπει κάποιος στην ιστοσελίδα. Ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει νέο περιεχόμενο στο Content Manager, το οποίο βρίσκεται κάτω από το Content Menu, στην περιοχή του Joomla Administrator.

2.1.3 Drupal

Το Drupal (<http://drupal.org/>) είναι ένα δωρεάν και open source CMS σύστημα το οποίο είναι γραμμένο σε PHP και έχει GNU License. Το Drupal χρησιμοποιείται ως back-end σύστημα για μεγάλο αριθμό ιστοσελίδων παγκόσμια, όπως για παράδειγμα προσωπικά blogs, πολιτικές και κυβερνητικές ιστοσελίδες. Επιπλέον, χρησιμοποιείται για εκμάθηση διαχείρισης και επιχειρησιακής συνεργασίας.

Η συνέπεια, η ολοκλήρωση και η ευκολία είναι μερικά από τα πλεονεκτήματα της λειτουργίας του Drupal. Από την άλλη, ο τρόπος λειτουργίας του Drupal είναι αργός και επιβάλλει την χρήση μεγάλου ποσοστού μνήμης.

2.1.4 Kentico

Το Kentico (<http://www.kentico.com/home.aspx>) είναι ένα εμπορικό CMS για δημιουργία ιστοσελίδων, on-line stores και ιστοσελίδων κοινότητας Web 2.0. Χρησιμοποιεί ASP.Net platform, Microsoft SQL Server ως βάση δεδομένων και έχει εμπορική άδεια.

Η λειτουργία του Kentico επικεντρώνεται σε πέντε βασικές περιοχές: διαχείριση περιεχομένου, ηλεκτρονικό εμπόριο, δίκτυα κοινωνικής δικτύωσης, εσωτερικά δίκτυα και στην on-line προώθηση αγαθών. Μερικές λειτουργίες που παρέχει το Kentico είναι οι on-line φόρμες, τα blogs, οι πίνακες μηνυμάτων, οι βιβλιοθήκες μέσων, το σύστημα κρατήσεων, το ηλεκτρονικό εμπόριο, το ταχυδρομείο, η συλλογή εικόνων και τα web analytics.

2.2 Χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης

2.2.1 Μαθησιακό Στύλ

Ο όρος «μαθησιακό στύλ» χρησιμοποιείται για να περιγράψει τις ατομικές διαφορές στη μάθηση. Είναι βασισμένος στην παραδοχή ότι το κάθε άτομο έχει ένα μοναδικό τρόπο να μαθαίνει, δηλαδή να συλλέγει, να επεξεργάζεται και να οργανώνει τις πληροφορίες [1]. Για παράδειγμα, κάποιοι μαθαίνουν καλύτερα μέσα από την οπτική παρουσίαση του μαθησιακού υλικού, ενώ άλλοι μέσα από την προφορική παρουσίαση. Κάποιοι προτιμούν να επεξεργάζονται ανά τμήμα το υλικό βήμα-βήμα, ενώ άλλοι το προσεγγίζουν και το επεξεργάζονται σαν σύνολο. Αυτά τα χαρακτηριστικά ονομάζονται χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης και καθορίζουν το προσωπικό στύλ του καθενός στον τρόπο μάθησης. Η αναγνώριση των διαφορών αυτών οδήγησε στη διερεύνηση της έννοιας του μαθησιακού στύλ και διατυπώθηκαν ποικίλες θεωρίες. Ως κοινή συνισταμένη των θεωριών, το μαθησιακό στύλ αναγνωρίζεται σαν μια πολυδιάστατη έννοια η οποία είναι συνάρτηση των γνωστικών διαδικασιών (τρόπος αντίληψης και επεξεργασίας της πληροφορίας), της προσωπικότητας (χαρακτηριστικά προσωπικότητας και συναισθηματικές αντιδράσεις), του κοινωνικού πλαισίου (χαρακτηριστικά μαθησιακού περιβάλλοντος) και των φυσιολογικών παραμέτρων (τρόπος λειτουργίας του εγκεφάλου).

Οι τύποι μαθησιακού στύλ διαχωρίζονται μεταξύ τους ως προς το σύνολο των στρατηγικών που χρησιμοποιούνται κάθε φορά από το συγκεκριμένο άτομο για την αντιμετώπιση γνωστικών καταστάσεων, όπως είναι η επίλυση προβλημάτων.

2.2.1.1 Οπτικός/Λεκτικός

Ο Οπτικός τύπος προσλαμβάνει τις πληροφορίες μέσω εικόνων και θυμάται καλύτερα αυτό που βλέπει. Είναι πιο ικανός στην κατανόηση μέσω επεξεργασίας εικόνας και στην γραφική αναπαράσταση της πληροφορίας, όσον αφορά εικόνες και μορφή κειμένου. Ο Λεκτικός τύπος προσλαμβάνει τις πληροφορίες μέσω του γραπτού και προφορικού λόγου και θυμάται καλύτερα λέξεις, γραπτές ή προφορικές επεξηγήσεις. Είναι πιο ικανός στην κατανόηση πληροφοριών γραπτού και προφορικού λόγου και είναι καλύτερος στην αναπαράσταση υλικού από κείμενο.

2.2.1.2 Ολιστής/Αναλυτής

Ο Ολιστής προσλαμβάνει τις πληροφορίες με ολιστικό τρόπο, δηλαδή επεξεργάζεται μια κατάσταση στο σύνολο και οργανώνει τις πληροφορίες σαν σύνολο. Αυτή η προσέγγιση γίνεται σχεδόν με τυχαίο τρόπο και οι Ολιστές μπορούν να επιλύσουν πολύπλοκα προβλήματα χωρίς να δώσουν εξήγηση για την λύση τους. Διαθέτουν αυξημένη συνθετική ικανότητα, επηρεάζονται εύκολα από το περιβάλλον και είναι πιο παθητικοί στο να δεχτούν ιδέες όπως αυτές τους παρουσιάζονται. Ο Αναλυτής τείνει να ακολουθεί συγκεκριμένα βήματα για την κατανόηση των πληροφοριών και την εύρεση λύσεων. Προσεγγίζει την κατάσταση χωρίζοντας την σε μικρότερα μέρη τα οποία μπορεί να κατανοήσει. Διαθέτει αυξημένη αναλυτική ικανότητα, δεν επηρεάζεται πολύ από το περιβάλλον και δραστηριοποιείται για να δεχτεί ιδέες μέσω της ανάλυσης.

2.2.2 Μνήμη Εργασίας

Ο ανθρώπινος εγκέφαλος έχει πολλαπλά συστήματα μνήμης με διαφορετικά χαρακτηριστικά και το καθένα φροντίζει για διαφορετικού είδους πληροφορίες. Ένα από αυτά τα συστήματα μνήμης είναι η μνήμη εργασίας ή αλλιώς βραχυπρόθεσμη μνήμη.

Η μνήμη εργασίας αποτελεί το βραχυπρόθεσμο σύστημα αποθήκευσης του εγκεφάλου και το μέρος όπου λύνονται τα προβλήματα, έχοντας ως κεντρικό γνώρισμά της την

ακρίβεια της πληροφορίας. Συγκρατεί πληροφορίες για περιορισμένο χρόνο σε μια κατάσταση ενεργούς συνείδησης. Κάποιες φορές η πληροφορία αποθηκεύεται ακουστικά και κάποιες άλλες οπτικά. Για παράδειγμα, όταν πρόκειται για τον υπολογισμό μιας πράξης, η μνήμη εργασίας θα αποθηκεύσει τα άμεσα βήματα και τις πληροφορίες που χρειάζονται για την λύση. Το ποσό των πληροφοριών που μπορεί να αποθηκευτεί, εξαρτάται από την νοημοσύνη του κάθε ανθρώπου. Σημαντικό βοήθημα της μνήμης εργασίας είναι η επανάληψη, η οποία λειτουργεί ενάντια στην φθορά και βελτιώνει την ανάκτηση των πληροφοριών.

2.3 Ανάλυση υφιστάμενων προσαρμόσιμων διαδραστικών συστημάτων βασισμένων στα γνωστικά χαρακτηριστικά

Το γνωστικό στύλ αντιπροσωπεύει το συγκεκριμένο σύνολο των προτιμήσεων που έχει ένα άτομο ή μια ομάδα ατόμων σχετικά με τον τρόπο που λαμβάνουν και επεξεργάζονται τις πληροφορίες. Λαμβάνοντας υπόψη τις προτιμήσεις αυτές και καθορίζοντας συγκεκριμένες στρατηγικές, εμπειρική έρευνα έχει δείξει ότι το γνωστικό στύλ συσχετίζεται με την επίδοση σε ένα διαδικτυακό περιβάλλον [2], [3].

Το γνωστικό στύλ έχει οριστεί από τον Messick [4], ως «Οι συνεπείς ατομικές διαφορές στους προτιμώμενους τρόπους οργάνωσης και επεξεργασίας των πληροφοριών, ένα κατασκεύασμα το οποίο είναι διαφορετικό από το μαθησιακό στύλ.»

Ακολουθεί ανάλυση των υφιστάμενων προσαρμόσιμων διαδραστικών συστημάτων τα οποία βασίζονται στα γνωστικά χαρακτηριστικά.

2.3.1 Adaptive Educational System based on Cognitive Styles system (AES-CS)

Το σύστημα AES-CS προτάθηκε στο [5] και διακρίνει τους χρήστες σε field-dependent και field-independent, με βάση την έρευνα του [6] και παρείχε διαφορετική οργάνωση πλοήγησης, διαφορετικό έλεγχο από το χρήστη αλλά και εργαλεία υποστήριξης στην πλοήγηση για τους χρήστες των προαναφερθέντων κατηγοριών.

Το σύστημα προσπαθούσε να προσαρμοστεί βάσει των γνώσεων του χρήστη καθώς και του γνωστικού του στύλ. Για την κατηγοριοποίηση των χρηστών σε field-dependent και

field-independent, χρησιμοποιήθηκε ένα field-dependency τεστ. Στη συνέχεια, ένα σύνολο λειτουργιών του συστήματος προσαρμοζόταν αναλόγως του γνωστικού στύλ που εντοπιζόταν. Οι field-independent χρήστες είχαν πρόσβαση στο μενού πλοήγησης για να μπορούν να ελέγχουν την πλοήγηση. Οι field-dependent χρήστες μπορούσαν να προχωρήσουν μόνο σειριακά στο περιεχόμενο, παρόλο που είχαν στη διάθεση τους εργαλεία υποστήριξης προσανατολισμού, όπως εννοιολογικό χάρτη και δείκτη διαδρομής. Ανάλογα με το γνωστικό τους στύλ, οι χρήστες λάμβαναν διαφορετικές οδηγίες, διαφορετική ανατροφοδότηση και διαφορετικούς διοργανωτές συμφραζομένων (contextual organizers). Η αξιολόγηση του συστήματος, έναντι μιας στατικής έκδοσης περιεχομένου, έδειξε μια σημαντική αύξηση στην επίδοση των χρηστών [5].

2.3.2 Personalising the interaction in a web-based educational hypermedia system: the case of INSPIRE

Σε αυτή την έρευνα [7], μελετήθηκε το μαθησιακό και το γνωστικό στύλ των χρηστών, καθώς και οι προτιμήσεις τους κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, με τη διεξαγωγή εμπειρικών μελετών σε δύο εκπαιδευτικά συστήματα, το FLEXI-OLM και το INSPIRE. Για να εκτιμηθεί το στύλ του κάθε συμμετέχοντα χρήστη, χρησιμοποιήθηκε το ερωτηματολόγιο «Felder-Silverman Index of Learning Styles».

2.3.3 Adaptive learning by using SCOs metadata

Σε αυτή την έρευνα [8], η προσαρμογή γινόταν βάσει των προτιμήσεων των χρηστών, των γνώσεων τους, των στόχων τους, των ιστορικών πλοήγησης τους καθώς και του μαθησιακού μοντέλου που προτάθηκε στο [9]. Τέλος, πρότειναν ότι η κάθε διάσταση μαθησιακού στύλ θα πρέπει να παίρνει διαφορετική αλληλουχία μαθησιακού υλικού.

2.3.4 Adaptive cognitive-based selection of learning objects

Σε αυτή την έρευνα [10], χρησιμοποιήθηκαν δύο γνωστικοί παράγοντες, η μνήμη εργασίας [11] και η επαγωγική συλλογιστική ικανότητα (βασισμένη στο Μοντέλο γνωστικών χαρακτηριστικών [12]), για να δημιουργηθούν αλγόριθμοι προσαρμοστικότητας.

Ακολούθως, προσομοιώθηκαν διαφορετικές συμπεριφορές των μαθητευόμενων στην πλοήγησή τους σε ένα χώρο υπερμέσων και μετρήθηκε η επιτυχία επιλογής του προτεινόμενου μοντέλου αποφάσεων επιλογών, καθώς αυτό ενημερωνόταν δυναμικά χρησιμοποιώντας τα προσομοιωμένα βήματα πλοήγησης του μαθητευόμενου.

Τα αποτελέσματα της προσομοίωσης έδειξαν ότι η προτεινόμενη μεθοδολογία επιλογής θα μπορούσε να ενημερώσει δυναμικά την εσωτερική λογική προσαρμογής, γεγονός που οδηγεί σε βελτιώσεις στις αποφάσεις επιλογής [13].

Τα προαναφερθέντα προσαρμόσιμα διαδραστικά συστήματα βασίζονταν μεν στο γνωστικό στυλ των χρηστών αλλά κυρίως δινόταν μεγάλη έμφαση στις γνώσεις και στις προτιμήσεις τους και οι προσαρμογές γίνονταν κυρίως στον τρόπο πλοήγησης των χρηστών στο σύστημα. Το σύστημα που αναπτύχθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία σχετίζεται με τα προαναφερθέντα συστήματα ως προς το γεγονός ότι και αυτό βασίζεται στο γνωστικό στυλ των χρηστών. Το σύστημα διαφέρει από τα προαναφερθέντα συστήματα στο γεγονός ότι δεν βασίζεται στις γνώσεις ή στις προτιμήσεις των χρηστών. Λαμβάνει υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά τριών διαστάσεων που αφορούν τους χρήστες (Οπτικός/Λεκτικός, Ολιστής/Αναλυτής, Μνήμη Εργασίας) τα οποία είναι αντικειμενικά για τον κάθε χρήστη και δεν σχετίζονται με το επίπεδο γνώσης που έχει. Επίσης, το παρόν σύστημα διαφέρει ως προς τις προσαρμογές που παρέχουν τα προαναφερθέντα συστήματα, αφού οι προσαρμογές που παρέχει αφορούν κυρίως τον τρόπο απεικόνισης και οργάνωσης της πληροφορίας καθώς και τον τρόπο αλληλεπίδρασης με το σύστημα.

2.4 Προσαρμογή και Εξατομίκευση Περιεχομένου στο Διαδίκτυο

Η προσαρμογή και εξατομίκευση του περιεχομένου στο διαδίκτυο αποτελείται από κανόνες και λειτουργίες που έχουν την δυνατότητα να προσαρμόσουν και να βελτιώσουν την εμπειρία που αποκομίζουν οι χρήστες μιας διαδικτυακής εφαρμογής. Ένα σύστημα για να θεωρείται επιτυχημένο στην εξατομίκευση, θα πρέπει να διαμορφώσει την οργάνωση και την παρουσίαση του περιεχομένου του με τρόπο τέτοιο ώστε να παρέχει εξατομικευμένες και προσαρμοσμένες πληροφορίες, προβλέποντας από πριν τις ανάγκες και τα γνωστικά χαρακτηριστικά των χρηστών του. Τόσο οι

τεχνολογίες όσο και οι τεχνικές που θα εφαρμόζονται, θα πρέπει να καθιστούν το διαδίκτυο περισσότερο κατανοητό, με απώτερο σκοπό την δημιουργία ενός πιο εύχρηστου και λειτουργικού περιβάλλοντος Παγκόσμιου Ιστού για την ανθρωπότητα, όπου ο κάθε χρήστης θα λαμβάνει την πληροφορία που ταιριάζει περισσότερο στις ανάγκες και στα γνωστικά χαρακτηριστικά του.

2.4.1.1 Σημασιολογία στο Διαδίκτυο

Ο Σημασιολογικός Ιστός ή αλλιώς στην αγγλική βιβλιογραφία “Semantic Web”, είναι η επέκταση του σημερινού Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών, στην οποία το περιεχόμενο αποκτά δομή και σημασιολογία και αναπαριστάται με τρόπο τέτοιο ώστε να είναι πιο κατανοητό και λειτουργικό τόσο στους χρήστες όσο και στις μηχανές, με απώτερο σκοπό να υποστηριχθεί η αποδοτική αναζήτηση, επεξεργασία και ενοποίηση δεδομένων.

2.4.1.2 RDF (Resource Description Framework)

Το RDF είναι ένα W3C Standard πρότυπο μοντέλο για τον σημασιολογικό εμπλουτισμό του ηλεκτρονικού περιεχομένου, το οποίο μπορεί να είναι κατανοητό τόσο από τον άνθρωπο όσο και από την μηχανή. Το μοντέλο αυτό παρέχει ένα τρόπο διευκόλυνσης προς τον άνθρωπο έτσι ώστε να μπορεί να δώσει σημασιολογία στα δεδομένα και η μηχανή να μπορεί να αντιληφθεί την σημασιολογία αυτή. Χρησιμοποιεί απλές ιδιότητες σε XHTML tags (e.g <div> ή) για να αναθέσει σύντομα και περιγραφικά ονόματα στα είδη των πληροφοριών που υπάρχουν.

2.4.1.3 HTML5 Semantic

Η HTML (HyperText Markup Language) είναι γλώσσα σήμανσης, η οποία έχει σχεδιασθεί με σκοπό τη στοιχειοθέτηση περιεχομένου αναρτημένου στον Παγκόσμιο Ιστό, την αναμετάδοσή του στο διαδίκτυο και την αναπαράστασή του σε διαφορετικού είδους οθόνες. Χρησιμοποιεί ειδικό συντακτικό που περιλαμβάνει σημαντήρες (tags), οι οποίοι περιβάλλουν στοιχεία του περιεχομένου ιστοσελίδων, καθορίζοντας την ερμηνεία των στοιχείων αυτών από τους διεκπεραιωτές πελάτη (user agent) του Ιστού. Η HTML εξυπηρετεί τόσο τον άνθρωπο όσο και τις μηχανές, αφού υποδηλώνει ρητά το σκοπό του περιεχομένου που εμπερικλείεται μέσα σε ένα σημαντήρα.

Στο παρόν στάδιο, υπάρχει η 5^η κύρια αναθεώρηση της HTML (καλείται HTML5), χωρίς ωστόσο οι προηγούμενες αναθεωρήσεις να παύουν να χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία ιστοσελίδων. Ένας από τους κύριους στόχους της τελευταίας αναθεώρησης, ήταν η υποστήριξη περισσότερης σημασιολογίας στα HTML εγγραφα. Έρευνες του διαδικτύου από την Google, την Opera και άλλες εταιρείες, εξέτασαν τα ονόματα, τις κλάσεις (classes) και τις ταυτότητες (ids) που χρησιμοποιούσαν οι άνθρωποι για να δείξουν τον σκοπό ενός μέρους των HTML εγγράφων τους. Οι συντάκτες των προδιαγραφών της HTML5, κοιτάζοντας στα αποτελέσματα των ερευνών αυτών, αναγνώρισαν ότι οι προγραμματιστές χρειάζονται περισσότερα σημασιολογικά στοιχεία, έτσι ώστε να μπορούν να μεταφέρουν την έννοια στο περιεχόμενο μέσω των HTML στοιχείων.

2.4.1.4 CSS class names

Ένας ακόμα τρόπος σημασιολογικού εμπλουτισμού του ηλεκτρονικού περιεχομένου είναι η χρήση κλάσεων μέσω των οδηγών τεχνοτροπίας (Cascading Style Sheets). Σύμφωνα με το W3C, τα ονόματα των κλάσεων (class names) πρέπει να δίνονται με τρόπο τέτοιο ώστε να παρέχουν σημασιολογία στο περιεχόμενο. Ένας καλός τρόπος ονοματολογίας των κλάσεων είναι να λαμβάνεται υπόψη ο ρόλος που διαδραματίζουν τα HTML στοιχεία που θα ανήκουν στην κάθε κλάση. Προτού αποφασίσουμε για το όνομα που θα έχει η κλάση, θα πρέπει να σκεφτούμε καλά το «γιατί» θέλουμε να υπάρχει αυτή η κλάση και τι σημασιολογία θα δίνει στο περιεχόμενο, και όχι το «πώς» θα παρουσιάζεται το περιεχόμενο που χαρακτηρίζει στην πραγματικότητα. Οι κανόνες που ορίζει η κλάση για την εμφάνιση του περιεχομένου πιθανόν να αλλάξουν με τον καιρό, αλλά οι λόγοι για τους οποίους δόθηκε αυτό το όνομα και αυτή η σημασιολογία δεν αλλάζουν.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία προτιμήθηκε η χρησιμοποίηση των CSS classes. Ο λόγος προτίμησης του έναντι του HTML5 Semantic, ήταν ότι στο HTML5 Semantic υπάρχουν περιορισμένοι και συγκεκριμένης χρήσης σημαντήρες (tags) οι οποίοι μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να εμπλουτισθεί το περιεχόμενο σημασιολογικά, κάτι το οποίο δεν θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί για τις ανάγκες της παρούσας εργασίας. Επιπλέον, για τη χρήση CSS classes δεν χρειάζεται να ορισθεί schema, όπως χρειάζεται στα RDF tags, κάτι το οποίο είναι πιο ευέλικτο για πολύπλοκα συστήματα.

2.5 Τεχνικές προσαρμογής και εξατομίκευσης ηλεκτρονικού περιεχομένου

Η χρήση τεχνικών εξατομίκευσης και προσαρμογής του ηλεκτρονικού περιεχομένου έχει ως απώτερο σκοπό την βελτίωση ευχρηστίας του ιστοχώρου και την υποκειμενική ικανοποίηση του χρήστη κατά την διάρκεια της πλοήγησής του, παρουσιάζοντας το περιεχόμενο με τρόπο που εμπίπτει καλύτερα στο γνωστικό του στύλ. Οι μηχανισμοί προσαρμογής εφαρμόζουν ειδικούς αλγόριθμους οι οποίοι αποφασίζουν ποιά προσαρμογή θα πραγματοποιηθεί στο περιεχόμενο και στη λειτουργικότητα του συστήματος.

Η τεχνική στην οποία βασίζεται το σύστημα της παρούσας διπλωματικής εργασίας στηρίζεται σε κανόνες οι οποίοι αφορούν τα χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης του χρήστη και λαμβάνουν υπόψη και τις 3 διαστάσεις (Οπτικός/Λεκτικός – Ολιστής/Αναλυτής – Μνήμη Εργασίας).

Για την εξαγωγή των χαρακτηριστικών αυτών των χρηστών του συστήματος χρησιμοποιούνται 2 τεχνικές, μία ρητή και μία υπόρρητη. Στην ρητή τεχνική ο χρήστης πρέπει να ολοκληρώσει με επιτυχία μια σειρά ψυχομετρικών τεστ, τα οποία μέσω μαθηματικού μοντέλου υπολογίζουν την κατηγορία στην οποία ανήκει ο κάθε χρήστης, βάσει των 3 διαστάσεων αντιληπτικής προτίμησης. Αντιθέτως, στην υπόρρητη τεχνική όταν ο χρήστης πλοηγείται σε ένα ελεγχόμενο περιβάλλον, το σύστημα παρακολουθεί το μοτίβο πλοήγησής του, τους συνδέσμους που επισκέφθηκε, και τους χρόνους επίσκεψής του σε περιβάλλον, όπου η πληροφορία αναπαριστάται μόνο με εικόνα ή μόνο με κείμενο. Το σύστημα καταγράφει τα προαναφερθέντα και πάλι με χρήση μαθηματικού μοντέλου εξάγει το γνωστικό στύλ του χρήστη.

Το εργαλείο εξατομίκευσης και προσαρμογής, γνωρίζοντας το γνωστικό στύλ του κάθε χρήστη προσαρμόζει και παρουσιάζει δυναμικά την πληροφορία ανάλογα με τον χρήστη. Ακολουθούν παραδείγματα τεχνικών προσαρμογής και εξατομίκευσης του ηλεκτρονικού περιεχομένου.

2.5.1 User Customization

Η τεχνική αυτή παρέχει ένα μηχανισμό ο οποίος επιτρέπει στους χρήστες να κατασκευάσουν μια αναπαράσταση διεπαφής προσαρμοσμένη με βάση τις δικές τους προτιμήσεις. Μόλις οι χρήστες κάνουν εισαγωγή τις πληροφορίες αυτές, χρησιμοποιείται από το σύστημα μια διαδικασία αντιστοίχισης για να βρεθούν στοιχεία που πληρούν τα καθορισμένα κριτήρια και ακολουθώς τα εμφανίζει στον χρήστη.

2.5.2 Rule-based mechanisms

Οι Rule-based μηχανισμοί αναφέρονται στη διαδικασία παραγωγής πληροφοριών υψηλού επιπέδου από ένα σύνολο μετρικών χαμηλού επιπέδου. Οι μετρικές σχετίζονται τόσο με στατικές όσο και με δυναμικές πληροφορίες από το περιβάλλον του χρήστη. Λαμβάνοντας υπόψη ότι το δυναμικό κομμάτι πληροφοριών μπορεί να ενημερώνεται σε πραγματικό χρόνο, είναι εμφανές ότι οι υποστηριζόμενες συλλογιστικές δυνατότητες παρέχουν επιπλέον υποστήριξη στους χρήστες κατά την εκτέλεση διάφορων διαδικασιών.

Τέτοιοι κανόνες μπορεί να εκκινήσουν αυτοματοποιημένες ενέργειες του συστήματος ή ακόμα να συγκρίνουν μοντέλα πρόβλεψης για την αλληλεπίδραση του χρήστη μαζί με τα πραγματικά δεδομένα που συγκεντρώθηκαν κατά την αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα σε πραγματικό χρόνο. Έτσι, παρέχονται πολύτιμες πληροφορίες που σχετίζονται με τους τρέχον στόχους των χρηστών καθώς και με την αποτελεσματικότητα της αλληλεπίδρασής τους. Μια λεπτομερής ανάλυση και σύγκριση των Rule-based μηχανισμών μπορεί να βρεθεί στο [14].

2.5.3 Content-based mechanisms

Οι Content-based μηχανισμοί αναλύουν το περιεχόμενο του κειμένου για να προσδιορίσουν τα στοιχεία που παρουσιάζουν ιδιαίτερο ενδιαφέρον στο χρήστη και στη συνέχεια προβαίνουν σε κατάλληλες συστάσεις (recommendations).

Ένας τυπικός Content-based μηχανισμός περιλαμβάνει τα εξής βήματα :

- i. Προανάκτηση του περιεχομένου που βρίσκεται στους υπερσυνδέσμους (links) της τρέχουσας σελίδας .

- ii. Ανάλυση των σελίδων που προανακτήθηκαν για να δημιουργήσει ένα σταθμισμένο διάνυσμα λέξεων-κλειδιών για την κάθε σελίδα.
- iii. Σύγκριση του σταθμισμένου διανύσματος λέξεων-κλειδιών της κάθε σελίδας με τις προτιμήσεις του χρήστη, οι οποίες επίσης αναπαριστούνται χρησιμοποιώντας σταθμισμένο διάνυσμα λέξεων-κλειδιών (π.χ με βάση το μοντέλο TF.IDF [15]).
- iv. Εισηγήση σελίδων των οποίων οι λέξεις-κλειδιά είναι οι ίδιες με τις προτιμήσεις του χρήστη (π.χ με βάση τις ομοιότητες των διανυσμάτων, χρησιμοποιώντας το μέτρο ομοιότητας συνημιτόνου (Cosine similarity measure), ή με βάση πιθανοτικών προσεγγίσεων, όπως της κατάταξης Bayesian). Μια λεπτομερής ανάλυση και σύγκριση των Content-based μηχανισμών μπορεί να βρεθεί στο [16].

2.5.4 Collaborative mechanisms

Οι μηχανισμοί συνεργασίας εκμεταλλεύονται την κοινωνική διαδικασία των ανθρώπων που έχουν εισηγηθεί κάτι, το οποίο έχουν βιώσει οι ίδιοι, σε άλλους ανθρώπους. Βασίζονται στην υπόθεση ότι εάν οι χρήστες X και Y βαθμολογήσουν N στοιχεία με τον ίδιο τρόπο, ή έχουν παρόμοιες συμπεριφορές (π.χ αγορά προϊόντος ή απλή παρακολούθηση προϊόντος), πιθανότατα θα έχουν κοινά ενδιαφέροντα.

Τα προσαρμόσιμα διαδραστικά συστήματα χρησιμοποιούν τους μηχανισμούς συνεργασίας για την παροχή υποστήριξης στην πλοήγηση, συνιστώντας υπερσυνδέσμους (links) που παρουσιάζουν ενδιαφέρον για τους χρήστες, βασιζόμενοι σε προηγούμενες συμπεριφορές πλοήγησης άλλων χρηστών με παρόμοια ενδιαφέροντα. Μια πρόσφατη έρευνα για τους μηχανισμούς συνεργασίας μπορεί να βρεθεί στο [17].

2.5.5 Fuzzy-based mechanisms

Οι Fuzzy-based μηχανισμοί μιμούνται την ανθρώπινη διαδικασία λήψης αποφάσεων και καθορίζουν ένα πλαίσιο στο οποίο η εγγενής ασάφεια των πραγματικών πληροφοριών μπορεί να συγκεντρωθεί, να μοντελοποιηθεί και να χρησιμοποιηθεί υπό συνθήκες αβεβαιότητας [18]. Τέτοιοι μηχανισμοί βασίζονται στις έννοιες της ασαφούς λογικής (Fuzzy Logic [19]), η οποία επιτρέπει στις συναρτήσεις (Fuzzy Set Theory) ή

στις τιμές αληθείας (Fuzzy Logic), να πάρουν τιμές μεταξύ 0 και 1, όπου το 0 υποδηλώνει απολύτως ψευδής δήλωση και το 1 απολύτως αληθής δήλωση.

Οι μηχανισμοί αυτοί συνδυάζονται κυρίως με τις παραδοσιακές τεχνικές μηχανικής μάθησης, προκειμένου να παράξουν πρότυπα συμπεριφοράς για να μπορούν να συγκεντρώσουν πληροφορίες και να διαχειριστούν την αβεβαιότητα της ανθρώπινης συμπεριφοράς (π.χ Fuzzy Clustering, Fuzzy Association Rules, Fuzzy Bayesian Networks) [18]. Άλλες προσεγγίσεις χρησιμοποιούν τα συμπεράσματα του Fuzzy Logic για να υλοποιήσουν την μηχανή εξατομίκευσης, όπου τα μοντέλα των χρηστών αποκτούνται μέσω παραδοσιακών τεχνικών μηχανικής μάθησης.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, χρησιμοποιήθηκε Rule-based μηχανισμός, αφού για τον κάθε χρήστη παράγεται πληροφορία υψηλού επιπέδου από ένα σύνολο μετρικών χαμηλού επιπέδου. Οι μετρικές που χρησιμοποιούνται αφορούν τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη (Οπτικός/Λεκτικός, Ολιστής/Αναλυτής, Μνήμη Εργασίας). Με την είσοδο του χρήστη στο σύστημα, εξάγονται τα γνωστικά χαρακτηριστικά του και εισάγονται στον μηχανισμό προσαρμογής, μαζί με το ηλεκτρονικό περιεχόμενο. Στη συνέχεια, ο μηχανισμός χρησιμοποιεί αυτές τις μετρικές για να αποφασίσει, μέσω αλγόριθμου if statements, ποιού είδους προσαρμογή θα εκτελέσει για τον κάθε χρήστη.

Κεφάλαιο 3 Αρχιτεκτονική Συστήματος και Τεχνολογίες

3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

3.2 Τεχνολογίες

3.3 Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται η αρχιτεκτονική του συστήματος, οι τεχνολογίες που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση του συστήματος, καθώς επίσης και οι λόγοι επιλογής των τεχνολογιών αυτών έναντι των υπολοίπων. Επιπλέον, παρουσιάζονται τα εργαλεία στα οποία πραγματοποιήθηκε η ανάπτυξη του λογισμικού.

3.1 Αρχιτεκτονική Συστήματος

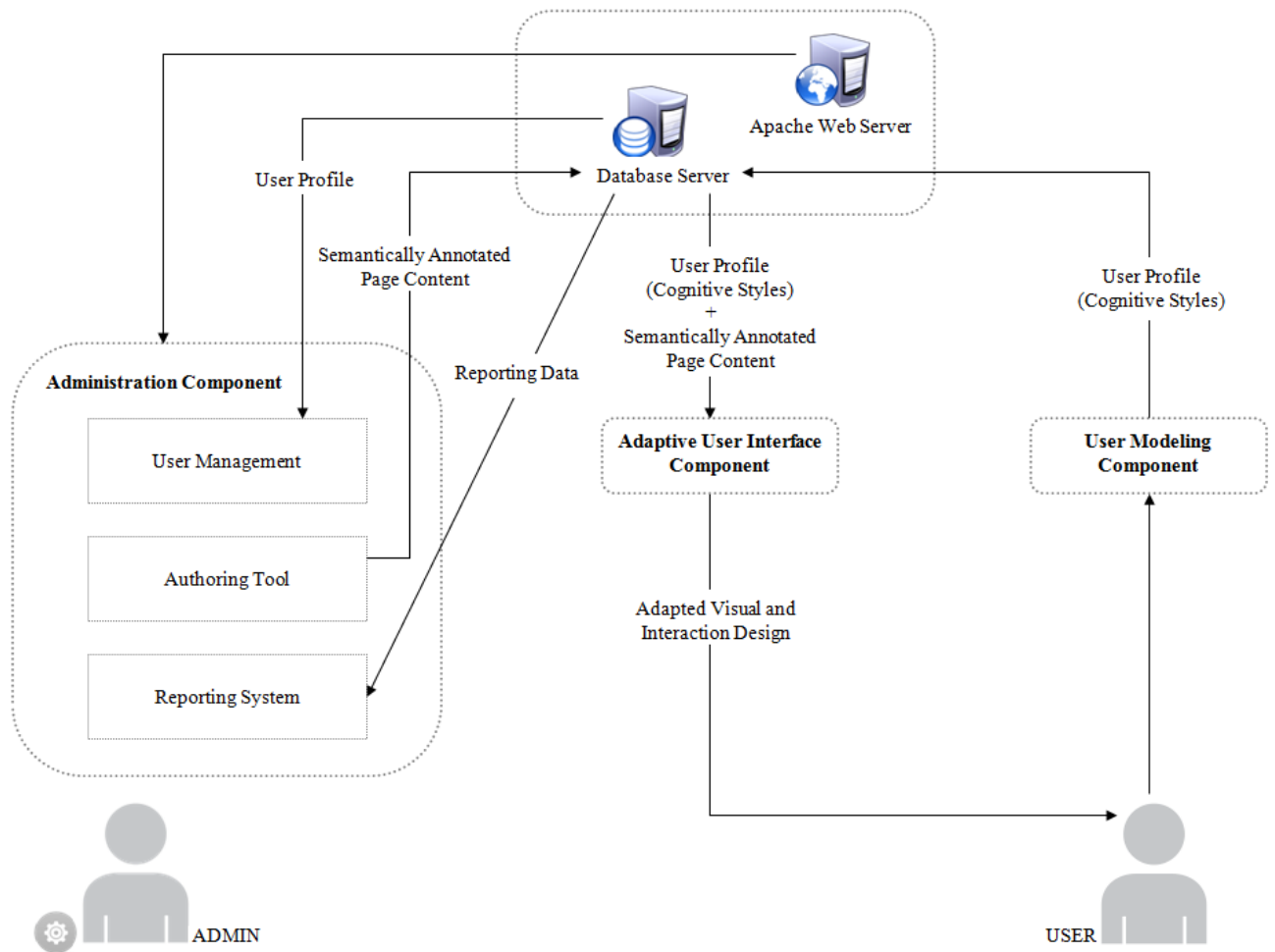


Figure 1 - Αρχιτεκτονική Συστήματος

Το σύστημα αποτελείται από τρία υποσυστήματα, το Administration Component, το User Modeling Component και το Adaptive User Interface Component, και την σχεσιακή Βάση Δεδομένων με την οποία αλληλεπιδρούν. Η αρχιτεκτονική που χρησιμοποιείται είναι το client – server μοντέλο, όπου ως clients λειτουργούν τα τρία υποσυστήματα Administration Component, το User Modeling Component και το Adaptive User Interface Component, ενώ στην πλευρά του server βρίσκεται ο DB server και ο Apache Web Server, όπου στον τελευταίο φιλοξενείται το σύστημα Administration Component.

Το **Administration Component**: Το λογισμικό το οποίο διαχειρίζεται ο Administrator του συστήματος. Φιλοξενεί τα υποσυστήματα **User Management**, **Authoring Tool** και το **Reporting System**.

I. **User Management**: Το συστατικό του συστήματος μέσω του οποίου ο Administrator έχει τη δυνατότητα να κάνει αναζήτηση για τους χρήστες του συστήματος, να τροποποιήσει τα προφίλ τους, καθώς και να κάνει επαναφορά τον κωδικό πρόσβασής τους.

II. **Authoring Tool**: Το συστατικό του συστήματος μέσω του οποίου ο Administrator μπορεί να δημιουργήσει γρήγορα και εύκολα αρκετούς ιστοχώρους. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα χαρακτηρισμού του περιεχομένου, δηλαδή εισάγει την έννοια του σημασιολογικού ηλεκτρονικού περιεχομένου.

Συγκεκριμένα, δίνει την δυνατότητα στον Administrator μέσω ενός WYSIWYG Editor (“What You See Is What You Get”), να δημιουργεί ιστοσελίδες στις οποίες θα μπορεί να χαρακτηρίσει το περιεχόμενό τους, εμπλουτίζοντάς το σημασιολογικά. Ο WYSIWYG Editor που χρησιμοποιείται είναι ο TinyMce (<http://www.tinymce.com/>), ο οποίος είναι ένας open source Javascript HTML WYSIWYG Editor και είναι ο default editor που έρχεται με την εγκατάσταση του WordPress. Για τις ανάγκες της παρούσας διπλωματικής εργασίας, δημιουργήθηκε plugin το οποίο επεκτείνει τις λειτουργίες του TinyMce Editor έτσι ώστε να παρέχει στον Administrator την δυνατότητα εισαγωγής Smart Objects, τα οποία είναι αντικείμενα με σημασιολογικό περιεχόμενο.

III. **Reporting System**: Το συστατικό του συστήματος μέσω του οποίου ο Administrator έχει τη δυνατότητα να κάνει αναζήτηση για τους χρήστες του συστήματος και να ενημερωθεί για τα αποτελέσματα τους στα ψυχομετρικά τεστ που έλαβαν μέρος (π.χ Όνομα τεστ, σωστές απαντήσεις, μέσος όρος χρόνου απαντήσεων, γνωστικός τύπος χρήστη βάσει του τεστ). Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής των αποτελεσμάτων αυτών σε Excel αρχείο, είτε όλων των στοιχείων μαζί είτε επιλέγοντας συγκεκριμένα στοιχεία για

εξαγωγή. Επίσης, με την χρήση ενός και μόνο κουμπιού (Export Cumulative Results button), παρέχει τη δυνατότητα εξαγωγής όλων των αποτελεσμάτων σε ένα Excel αρχείο, του οποίου η κάθε γραμμή περιέχει τα αποτελέσματα για όλα τα ψυχομετρικά τεστ που συμμετείχε ο κάθε χρήστης. Τέλος, παρέχει τη δυνατότητα προβολής στατιστικών στοιχείων για τις γνωστικές κατηγορίες των χρηστών και τις συσχετίσεις τους, υπό μορφή γραφικών παραστάσεων.

To Adaptive User Interface Component: Το συστατικό του συστήματος το οποίο είναι υπεύθυνο για την προσαρμογή και την εξατομίκευση του περιεχομένου, ανάλογα με τα γνωστικά στυλ του αναγνώστη. Περιέχει την υλοποίηση του μηχανισμού προσαρμογής σε JavaScript scripting language, η οποία είναι client-side, δηλαδή εκτελείται στον φυλλομετρητή (browser), και υποστηρίζεται από τους κυριότερους φυλλομετρητές που χρησιμοποιούνται διαδεδομένα στο παρόν στάδιο, καθώς και από φυλλομετρητές οι οποίοι δεν έχουν τόσο διαδεδομένη χρήση.

Ο μηχανισμός προσαρμογής χρησιμοποιεί σαν εισόδους το σημασιολογικό περιεχόμενο της ιστοσελίδας και τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη. Στη συνέχεια, μέσω μηχανισμού if statements (Figure 2) αποφασίζεται και δημιουργείται δυναμικά η προσαρμογή που θα εφαρμοσθεί. Τέλος, όταν φορτωθεί η ιστοσελίδα στον φυλλομετρητή, το περιεχόμενο αναπαριστάται προσαρμοσμένο, τόσο στον τρόπο παρουσίασης και οργάνωσης της πληροφορίας, όσο και στον τρόπο αλληλεπίδρασης με το περιεχόμενο, ανάλογα με τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη.

Algorithm : Adaptation Effect Mechanism

Input : Cluster group of cognitive styles $cs = \{ vi = [verbal \mid imager], wa = [wholist \mid analyst], lh = [low \text{ working memory } \mid high \text{ working memory}] \}$, annotated page content $apc = \{ SmartObject, SmartCategory, SmartTitle, SmartContent \}$

Output : Adaptation Effect Design $aed = \{ verbal_wholist \mid verbal_analyst \mid imager_wholist \mid imager_analyst \}$

```

1:  procedure AdaptationMechanism( $cs, apc$ )
2:      if (  $cs \{vi\} == verbal$  ) then
3:          if (  $cs \{wa\} == wholist$  ) then
4:               $aed = verbal\_wholist ( apc );$ 
5:          else
6:               $aed = verbal\_analyst ( apc );$ 
7:          end if
8:      else if (  $cs \{vi\} == imager$  ) then
```

```

9:          if ( cs {wa} == wholist ) then
10:             aed = imager_wholist ( apc );
11:          else
12:             aed = imager_analyst ( apc );
13:          endif
14:        endif
15:    end procedure

```

Figure 2 – Adaptation Effect Mechanism

Ο λόγος προτίμησης της υλοποίησης σε client-side και όχι σε server-side γλώσσα προγραμματισμού, είναι για σκοπούς συμβατότητας και επεκτασιμότητας, αφού η υλοποίηση σε JavaScript μπορεί να χρησιμοποιηθεί από πολλούς φυλλομετρητές, ανεξαρτήτως του ποιιά server-side γλώσσα προγραμματισμού χρησιμοποιείται για τη δημιουργία και τον σημασιολογικό χαρακτηρισμό του περιεχομένου. Δηλαδή, κάποιος μπορεί να πάρει τον μηχανισμό αυτό, ο οποίος είναι ένα Javascript αρχείο, να το ενσωματώσει στο σύστημά του και να το χρησιμοποιήσει, χωρίς να υπάρχουν περιορισμοί σχετικά με τη server-side γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιεί για να δημιουργήσει και να ανακτήσει το σημασιολογικό περιεχόμενο στο σύστημά του. Ο μοναδικός περιορισμός που υπάρχει είναι ότι η δομή του σημασιολογικού περιεχομένου του άλλου συστήματος θα πρέπει να είναι η ίδια με την δομή που χρησιμοποιείται στην παρούσα διπλωματική εργασία. Αξίζει να σημειωθεί ότι η δομή που χρησιμοποιείται στο σύστημα είναι εύκολα επεκτάσιμη και τροποποιήσιμη.

Στο Figure 3 φαίνεται ο τρόπος αναπαράστασης του σημασιολογικού περιεχομένου. Ουσιαστικά δημιουργείται το αντικείμενο SmartObject με τη χρήση <div> HTML στοιχείων σε συνδυασμό με CSS classes. Το κάθε αντικείμενο SmartObject περιέχει SmartCategory, SmartTitle και SmartContent.

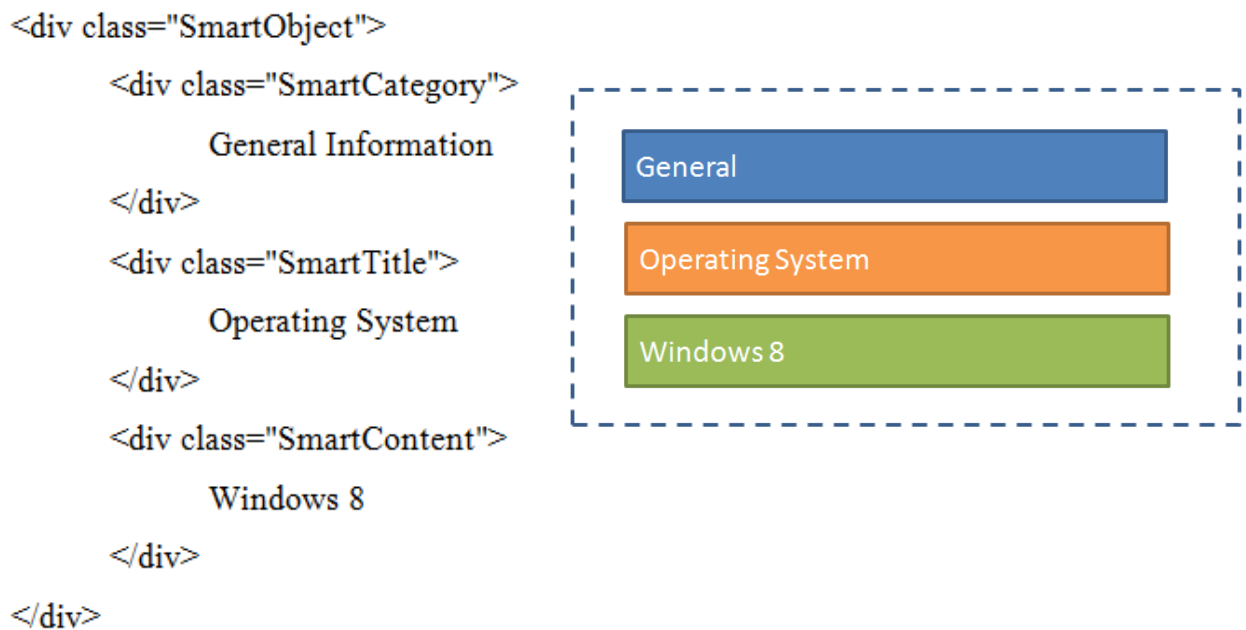


Figure 3 - SmartObject Syntax

Το **User Modeling**: Το συστατικό του συστήματος μέσω του οποίου δημιουργούνται τα προφίλ των χρηστών και κατασκευάζονται τα μοντέλα τα οποία περιγράφουν τα γνωστικά χαρακτηριστικά τους. Το συστατικό αυτό αποτελεί μέρος άλλης διπλωματικής εργασίας σχετικής με το PersonaWeb project. Ωστόσο, έχω συνεισφέρει μερικώς σε αυτό το κομμάτι, με την υλοποίηση τριών ψυχομετρικών τεστ. Ακολουθεί μια λεπτομερής ανάλυση των ψυχομετρικών τεστ που υλοποιήθηκαν.

GEFT (Group Embedded Figures Test): Το ψυχομετρικό αυτό τεστ εξετάζει την ικανότητα που έχει κάποιο άτομο να βρίσκει απλά σχήματα, όταν αυτά εμπεριέχονται σε πιο πολύπλοκα σχήματα. Το ζητούμενο σχήμα εμπεριέχεται στο πολύπλοκο σχήμα και έχει το ίδιο μέγεθος, τις ίδιες αναλογίες και δείχνει προς την ίδια κατεύθυνση, όπως αυτό που απεικονίζεται στο απλό σχήμα.

Τα αποτελέσματα του τεστ αποφαίνονται κατά πόσο κάποιο άτομο είναι field-dependent ή field-independent. Γενικά, τα άτομα που είναι field-dependent, τείνουν να βασίζονται σε πληροφορίες που παρέχονται από τον εξωτερικό κόσμο, το πεδίο ή το πλαίσιο μιας κατάστασης. Επιπλέον, σύμφωνα με την θεωρία, οι field-dependent δυσκολεύονται περισσότερο να αναγνωρίσουν την τοποθεσία της κρυμμένης σωστής

απάντησης στο πολύπλοκο σχήμα, ενώ οι field-independent τείνουν να βρίσκουν γρηγορότερα την σωστή απάντηση.

Σε αυτό το τεστ, οι χρήστες λαμβάνουν στην οθόνη του υπολογιστή τους δύο σχήματα κάθε φορά, ένα απλό και ένα πολύπλοκο, και στη συνέχεια καλούνται να βρουν και να ζωγραφίσουν την σωστή απάντηση επάνω στο πολύπλοκο σχήμα με τη χρήση του ποντικιού. Το τεστ αποτελείται από τρία μέρη ερωτήσεων, όπου το πρώτο μέρος είναι δοκιμαστικό, ενώ για τα υπόλοιπα δύο αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων ο χρόνος που χρειάστηκε για να απαντηθεί το κάθε ερώτημα καθώς και εάν δόθηκε σωστή ή λάθος απάντηση. Το κάθε μέρος του τεστ έχει προκαθορισμένο χρόνο εκτέλεσης και εάν κάποιος χρήστης δεν προλάβει να το ολοκληρώσει στο χρόνο αυτό, τότε το σύστημα τον ανακατευθύνει στο επόμενο μέρος. Οι ερωτήσεις γίνονται δυσκολότερες καθώς οι χρήστες προχωρούν στα επόμενα μέρη του τεστ.

Για την υλοποίηση του τεστ αυτού, δημιουργήθηκαν αρχεία τα οποία περιέχουν τις συντεταγμένες των απλών σχημάτων, των πολύπλοκων σχημάτων καθώς επίσης και τις συντεταγμένες των σωστών απαντήσεων για κάθε ερώτημα. Οι συντεταγμένες αναπαριστούνται σε JSON μορφή. Για κάθε σχήμα που ζωγραφίζει ο χρήστης στην οθόνη, φυλάγεται το μονοπάτι με τις συντεταγμένες και στη συνέχεια ελέγχεται κατά πόσο τα σημεία που ζωγραφίστηκαν ανήκουν στο ίδιο μονοπάτι με την σωστή απάντηση. Ακολούθως, υπολογίζεται το ποσοστό επιτυχημένων σημείων που ζωγραφίστηκαν και εάν το ποσοστό αυτό είναι μεγαλύτερο από 75%, η απάντηση θεωρείται σωστή, αλλιώς λάθος.

Verbal Retraction Test: Το ψυχομετρικό αυτό τεστ εμφανίζει στην οθόνη του υπολογιστή μια πρόταση και ζητά από τους χρήστες να απαντήσουν Σωστό (πατώντας τον αριθμό 1) ή Λάθος (πατώντας τον αριθμό 2), αναλόγως εάν η πρόταση έχει εννοιολογική συνοχή και ακολούθως να ανακαλέσουν στη μνήμη τους και να εισάγουν την τελευταία λέξη της πρότασης. Το τεστ προοδευτικά γίνεται δυσκολότερο, εμφανίζοντας διαδοχικά 2 ή περισσότερες προτάσεις, αναλόγως σε ποιο επίπεδο βρίσκεται ο χρήστης. Στο επίπεδο 1 εμφανίζεται μια πρόταση, στο επίπεδο 2 εμφανίζονται 2 προτάσεις και ούτω καθεξής. Το τεστ σταματά όταν οι απαντήσεις που

εισάγουν οι χρήστες για την τελευταία λέξη της κάθε πρότασης, έχουν ποσοστό λιγότερο από το 50% των σωστών απαντήσεων για το κάθε επίπεδο.

Τα αποτελέσματα του τεστ αποφαίνονται το επίπεδο μνήμης εργασίας στο οποίο βρίσκεται κάποιο άτομο, όταν η μνήμη εργασίας χρησιμοποιείται για αποθήκευση και επεξεργασία λεκτικής πληροφορίας, όπως για παράδειγμα κατανόηση προτάσεων και συγκράτηση της τελευταίας λέξης της κάθε πρότασης.

Για την υλοποίηση του τεστ αυτού, υπάρχουν καταχωρημένες στη βάση δεδομένων οι προτάσεις του κάθε επιπέδου καθώς και οι σωστές απαντήσεις για την τελευταία λέξη της κάθε πρότασης. Αρχικά φορτώνεται η πρόταση ή οι προτάσεις για το κάθε επίπεδο αναλόγως, και έπειτα ελέγχεται κατά πόσο ο χρήστης έδωσε σωστή ή λάθος απάντηση για την τελευταία λέξη της κάθε πρότασης. Η κάθε απάντηση που δίνει ο χρήστης αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων, αναλόγως εάν ήταν σωστή ή λάθος. Προτού προχωρήσει το τεστ στο επόμενο επίπεδο, ελέγχεται κατά πόσο οι απαντήσεις που δόθηκαν από τον χρήστη έχουν ποσοστό $\geq 50\%$ των σωστών απαντήσεων. Εάν αυτός ο περιορισμός ισχύει τότε το σύστημα προχωρά στο επόμενο επίπεδο ερωτήσεων, αλλιώς διακόπτεται η εκτέλεση του τεστ.

Visual Working Memory Test: Το ψυχομετρικό αυτό τεστ εμφανίζει στην οθόνη του υπολογιστή μια κάρτα για μερικά δευτερόλεπτα, την οποία οι χρήστες πρέπει να κρατήσουν στη μνήμη τους. Στη συνέχεια, η κάρτα αυτή εξαφανίζεται και παρουσιάζονται στην οθόνη άλλες 5 κάρτες. Κάθε κάρτα αντιστοιχεί σε ένα αριθμό, από το 1 μέχρι το 5. Οι χρήστες καλούνται να βρουν την κάρτα που νομίζουν ότι είναι ακριβώς η ίδια με την πρώτη κάρτα που τους παρουσιάστηκε και να πατήσουν τον αριθμό που αντιστοιχεί σε αυτή την κάρτα από το πληκτρολόγιο. Το τεστ αποτελείται από 21 ερωτήσεις. Ενώσω ο χρήστης απαντά σωστά στις ερωτήσεις, το τεστ προχωρά στις επόμενες ερωτήσεις. Μόλις ανιχνευθεί λάθος απάντηση, τότε το τεστ σταματά.

Τα αποτελέσματα του τεστ αποφαίνονται το επίπεδο μνήμης εργασίας στο οποίο βρίσκεται κάποιο άτομο, όταν η μνήμη εργασίας χρησιμοποιείται για αποθήκευση και επεξεργασία οπτικής πληροφορίας, όπως για παράδειγμα συγκράτηση και σύγκριση εικόνων.

Για την υλοποίηση του τεστ αυτού, υπάρχουν καταχωρημένα στη βάση δεδομένων τα μονοπάτια στα οποία φιλοξενούνται οι κάρτες στον εξυπηρετητή. Σε κάθε ερώτημα, εξάγεται από τη βάση δεδομένων και εμφανίζεται για μερικά δευτερόλεπτα η πρώτη κάρτα και στη συνέχεια εμφανίζονται οι άλλες 5 κάρτες. Μόλις εμφανιστούν οι 5 κάρτες, ξεκινά χρονόμετρο το οποίο καταγράφει το χρόνο που χρειάστηκε για να απαντήσει ο χρήστης το κάθε ερώτημα. Στη συνέχεια, μόλις ο χρήστης απαντήσει πληκτρολογώντας ένα αριθμό από 1 μέχρι 5, συγκρίνεται η απάντηση που έδωσε μαζί με τη σωστή απάντηση. Εάν είναι σωστή, τότε αποθηκεύεται στη βάση δεδομένων ο χρόνος που χρειάστηκε για να απαντήσει καθώς και το ότι η απάντηση που έδωσε ήταν σωστή. Μόλις ο χρήστης δώσει λάθος απάντηση, διακόπτεται η εκτέλεση του τεστ.

3.2 Τεχνολογίες

PHP: Είναι μια open source server-side scripting language η οποία έχει σχεδιασθεί ειδικά για ανάπτυξη ιστιακών εφαρμογών και μπορεί να ενσωματωθεί σε HTML κώδικα. Ο PHP κώδικας εκτελείται στο server και στη συνέχεια επιστρέφεται το αποτέλεσμα στον client (browser), ο οποίος μπορεί να το χρησιμοποιήσει, χωρίς να χρειάζεται να γνωρίζει τι ακριβώς γίνεται στον server. Ένα άλλο πλεονέκτημα της PHP, είναι ότι υποστηρίζει μεγάλο πλήθος από βάσεις δεδομένων, στις οποίες μπορεί να συνδεθεί και να διαχειριστεί το περιεχόμενό τους. Το πιο διαδεδομένο σύστημα βάσης δεδομένων το οποίο χρησιμοποιείται σε συνδυασμό με την PHP είναι η MySQL.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, η γλώσσα PHP χρησιμοποιείται ως μέσο για την σύνδεση στη βάση δεδομένων καθώς και για αποθήκευση ή εξαγωγή δεδομένων από τη βάση δεδομένων. Επιπλέον, το WordPress CMS σύστημα που χρησιμοποιείται είναι υλοποιημένο σε PHP και σε MySQL.

phpMyAdmin: Είναι ένα open source εργαλείο υλοποιημένο σε PHP, μέσω του οποίου γίνεται η διαχείριση της MySQL με τη χρήση ενός πλοηγού. Μέσω του εργαλείου αυτού, δίνεται η δυνατότητα εκτέλεσης διάφορων εργασιών, όπως δημιουργία, τροποποίηση, ή διαγραφή βάσεων δεδομένων, πινάκων, πεδίων ή πλειάδων, με την εκτέλεση επερωτήσεων SQL.

Με τη χρήση του εργαλείου αυτού δημιουργήθηκε η σχεσιακή βάση δεδομένων η οποία χρησιμοποιείται για την αποθήκευση των δεδομένων για όλα τα υποσυστήματα.

MySQL: Είναι σύστημα βάσεων δεδομένων το οποίο χρησιμοποιείται σε διαδικτυακές εφαρμογές. Είναι δωρεάν τόσο στην εγκατάσταση όσο και στη χρήση. Χρησιμοποιείται για την εκτέλεση επερωτημάτων SQL για την εισαγωγή, ενημέρωση, διαγραφή και εξαγωγή δεδομένων από τη βάση δεδομένων.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιείται για την εκτέλεση επερωτημάτων SQL. Οτιδήποτε αφορά δεδομένα των χρηστών του συστήματος αποθηκεύονται και εξάγονται από τη βάση δεδομένων, μέσω της MySQL.

jQuery: Είναι μια cross-browser JavaScript βιβλιοθήκη η οποία παρέχει την δυνατότητα ενσωμάτωσης script κώδικα στον HTML κώδικα με σκοπό την απλοποίηση του client-side scripting. Μερικές από τις λειτουργίες του είναι η εύκολη διαχείριση των DOM elements, η δημιουργία animations, διαχείριση events (π.χ. click event) ή ακόμα και η ανάπτυξη AJAX εφαρμογών.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία, γίνεται συχνή χρήση της τεχνολογίας AJAX για το λόγο ότι επιτρέπει την αλλαγή συγκεκριμένης περιοχής του περιεχομένου (αποφεύγοντας τα postbacks), δηλαδή δεν χρειάζεται να φορτωθεί ξανά όλη η σελίδα, και παράλληλα αυξάνει την εμπειρία χρήσης. Επίσης, γίνεται ευρεία χρήση της βιβλιοθήκης αυτής για την διαχείριση των DOM elements και για τη δημιουργία δυναμικού περιεχομένου (π.χ για τα adaptation effects) το οποίο στη συνέχεια ενσωματώνεται στον HTML κώδικα.

3.3 Εργαλεία ανάπτυξης λογισμικού

Adobe DreamWeaver CS5: Είναι ένα πρόγραμμα για σχεδιασμό και ανάπτυξη ιστοσελίδων,. Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιήθηκε για τη δημιουργία των ιστοσελίδων και των plugins.

Κεφάλαιο 4 Κύκλος ζωής του λογισμικού

4.1 Απαιτήσεις Συστήματος

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος

4.3 Σχεδίαση Συστήματος

Στο κεφάλαιο αυτό παρουσιάζεται ο κύκλος ζωής του λογισμικού. Αναλυτικά ορίζονται οι απαιτήσεις και προδιαγραφές του συστήματος καθώς και η σχεδίαση του. Επιπλέον στην σχεδίαση παρουσιάζεται η πρωτοτυποποίηση του GUI και ο σχεδιασμός του ER διαγράμματος.

4.1 Απαιτήσεις Συστήματος

4.1.1 Χαρακτηριστικά Χρηστών

Υπάρχει 1 κατηγορία χρηστών στο σύστημα, οι Administrators οι οποίοι έχουν και τον ρόλο του Page Author.

Administrators: Ο Administrator είναι το πρόσωπο το οποίο έχει πρόσβαση στη Διεπαφή του Administrator και έχει τα πλήρη δικαιώματα για την πρόσβαση στο σύστημα. Οι Administrators θα πρέπει να έχουν γνώση ελέγχου στα συστήματα διαχείρισης. Για τον ρόλο του Page Author, απαιτείται γνώση τεχνολογιών διαδικτύου, αλλά όχι απαραίτητα εξαιρετικές προγραμματιστικές ικανότητες.

4.1.2 Διεπαφές Συστήματος

4.1.2.1 Διεπαφές Χρήστη

Διεπαφή Administrator: Μέσω της διεπαφής αυτής, ο Administrator έχει τη δυνατότητα να κάνει αναζήτηση για τους χρήστες του συστήματος, να τροποποιήσει τα προφίλ τους, καθώς και να κάνει επαναφορά τον κωδικό πρόσβασής τους. Μπορεί επιπλέον να ενημερωθεί για τα αποτελέσματα των χρηστών στα ψυχομετρικά τεστ που έλαβαν μέρος, καθώς και να εξάγει τα αποτελέσματα αυτά σε Excel αρχείο. Επίσης, η διεπαφή παρέχει τη δυνατότητα προβολής στατιστικών στοιχείων για τις γνωστικές κατηγορίες των χρηστών και τις συσχετίσεις τους, υπό μορφή γραφικών παραστάσεων.

Για το ρόλο του Page Author, η διεπαφή παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας ιστοσελίδων μέσω του WYSIWYG Editor, οι οποίες περιέχουν ηλεκτρονικό περιεχόμενο, ενώ ταυτόχρονα υποστηρίζει και τη δυνατότητα σημασιολογικού εμπλουτισμού του περιεχομένου.

4.1.2.2 Διεπαφές Επικοινωνιών

Είναι προαπαιτούμενο για τον Administrator να έχει πρόσβαση στο Internet, μέσω οποιουδήποτε φυλλομετρητή. Επίσης, το λειτουργικό σύστημα πρέπει να υλοποιεί οποιαδήποτε τεχνολογία δικτύου όπως είναι η Wi-Fi (IEEE 802.11) ή το Ethernet (IEEE 802.3).

4.1.3 Περιορισμοί Συστήματος

Το σύστημα αποτελείται από δύο βασικά χαρακτηριστικά: τον Server και την Διεπαφή του Administrator.

1. Χαρακτηριστικά Server:

- Συμβατότητα με MySQL Server.
- Υποστήριξη firewalls και λογισμικού ασφαλείας.
- Ελάχιστη μνήμη 4GB RAM, εξαρτάται από το λειτουργικό σύστημα που χρησιμοποιείται.

2. Διεπαφή Administrator:

- Οποιαδήποτε συσκευή υποστηρίζει σύνδεση με το Διαδίκτυο.
- Οποιοσδήποτε φυλλομετρητής (Chrome, IE, Firefox, Safari, Opera or Mobile browser).
- Λειτουργικό σύστημα Windows XP / Windows Vista/ Windows 7
- Ελάχιστο 1GB RAM.
- Ελάχιστη 512 GHz processing power.

Για την υποστήριξη της διεπαφής του του Administrator είναι προαπαιτούμενη η πρόσβαση στο Διαδίκτυο. Η πρόσβαση μπορεί να γίνεται είτε ασύρματα είτε με καλώδιο.

Η βάση δεδομένων πρέπει να είναι πάντα σταθερή και διαθέσιμη καθώς και να προβάλλει πάντα ασφάλεια στα δεδομένα, λόγω των πληροφοριών που υπάρχουν από την ελεγχόμενη πρόσβαση. Επίσης, ο Server πρέπει να έχει και αυτός ελεγχόμενη πρόσβαση και να είναι διαθέσιμος.

4.1.4 Λειτουργίες

4.1.4.1 Λειτουργίες Διεπαφής Administrator

4.1.4.1.1 Υφιστάμενες Λειτουργίες Διεπαφής Administrator

Λόγω του ότι το σύστημα είναι υλοποιημένο σε WordPress blogging λογισμικό, υπάρχουν κάποιες υφιστάμενες λειτουργίες για τη διεπαφή του Administrator, για τις οποίες γίνεται σύντομη αναφορά.

Λειτουργία 1: Εξουσιοδότηση

Λειτουργία η οποία αφορά την εξουσιοδοτημένη είσοδο του Administrator στο σύστημα.

Λειτουργία 2: Προσθήκη Σελίδας

Λειτουργία για προσθήκη νέας σελίδας.

Λειτουργία 3: Διαχείριση Σελίδων

Λειτουργία για επεξεργασία και διαγραφή των ήδη δημιουργημένων σελίδων.

Λειτουργία 4: Προσθήκη Users

Λειτουργία για προσθήκη User στο σύστημα του Administrator.

Λειτουργία 5: Διαχείριση Users

Λειτουργία για επεξεργασία του προφίλ του User και για αλλαγή ρόλου που διαδραματίζει στο σύστημα.

Λειτουργία 6: Appearance

Λειτουργία για εγκατάσταση ή για επιλογή του Theme που χρησιμοποιείται στο σύστημα, το οποίο αφορά τον τρόπο παρουσίασης του περιεχομένου στις σελίδες.

Λειτουργία 7: Plugins

Λειτουργία για εγκατάσταση ή για ενεργοποίηση-απενεργοποίηση των plugins που χρησιμοποιούνται στο σύστημα.

4.1.4.1.2 Επέκταση Λειτουργιών Διεπαφής Administrator

Λειτουργία 1: Dashboard

Λειτουργία η οποία παρέχει στατιστικές πληροφορίες για τους χρήστες του συστήματος, εξειδικευμένη αναζήτηση με βάση τα γνωστικά χαρακτηριστικά των

χρηστών και αναπαράσταση των στατιστικών αποτελεσμάτων υπό μορφή γραφικών παραστάσεων.

Λειτουργία 2: Προσθήκη Σημασιολογικού Περιεχομένου

Λειτουργία η οποία παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης σημασιολογικού περιεχομένου σε μια σελίδα.

Λειτουργία 3: Διαχείριση Σημασιολογικού Περιεχομένου

Λειτουργία η οποία παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και διαγραφής του σημασιολογικού περιεχομένου της σελίδας που έχει επιλέξει ο Administrator.

Λειτουργία 4: Διαχείριση PersonaWeb Users

Λειτουργία η οποία παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης των προφίλ των χρηστών του PersonaWeb, καθώς και εμφάνισης και εξαγωγής των αποτελεσμάτων για τα ψυχομετρικά τεστ που συμμετείχαν.

Λειτουργία 5: Ενεργοποίηση – Απενεργοποίηση Ψυχομετρικών Τεστ

Λειτουργία η οποία παρέχει τη δυνατότητα ενεργοποίησης – απενεργοποίησης των ψυχομετρικών τεστ που υποστηρίζει το User Modeling component.

4.1.4.2 Λειτουργίες Μηχανισμού Προσαρμογής

Λειτουργία 1: Ανάκτηση Χαρακτηριστικών Αντιληπτικής Προτίμησης User

Λειτουργία για ανάκτηση των χαρακτηριστικών αντιληπτικής προτίμησης του User.

Λειτουργία 2: Προσαρμογή Ηλεκτρονικού Περιεχομένου

Λειτουργία που αφορά την προσαρμογή του περιεχομένου που παρουσιάζεται στον User, ανάλογα με τα χαρακτηριστικά της αντιληπτικής προτίμησης του.

Για τις λειτουργικές ανάγκες τις παρούσας εργασίας, υλοποιήθηκαν τρία WordPress plugins (Custom Dashboard Page, Custom Buttons και PersonaWeb Users) καθώς και ένα WordPress Theme (Custom Theme). Τα plugins επεκτείνουν τις υφιστάμενες λειτουργίες και προσθέτουν επιπλέον λειτουργικότητα στο σύστημα, ενώ το Theme

υπαγορεύει το σχεδιασμό και τη λειτουργικότητα του συστήματος χωρίς να αλλάζει το βασικό λογισμικό του WordPress.

Ακολουθεί σύντομη περιγραφή της λειτουργίας των plugins καθώς και του Theme και στη συνέχεια γίνεται αναφορά στις λειτουργίες οι οποίες επεκτείνουν την διεπαφή του Administrator.

Custom Plugins

Το Custom Dashboard Page plugin αφορά τις λειτουργίες της κύριας οθόνης του Administrator και η κύρια λειτουργικότητά του είναι η εμφάνιση στατιστικών αποτελεσμάτων υπό μορφή γραφικών παραστάσεων.

Το Custom Buttons plugin αφορά τις λειτουργίες οι οποίες σχετίζονται με τον WYSIWYG Editor. Παρέχει τη δυνατότητα δημιουργίας και επεξεργασίας ηλεκτρονικού σημασιολογικού περιεχομένου με τη χρήση κουμπιών από τον Editor, τα οποία υλοποιήθηκαν για να παρέχουν τις συγκεκριμένες λειτουργικότητες.

Το PersonaWeb Users plugin αφορά τις λειτουργίες οι οποίες σχετίζονται με τους χρήστες του PersonaWeb project. Παρέχει τη δυνατότητα αναζήτησης χρηστών, επεξεργασίας των προφίλ τους, εμφάνισης των αποτελεσμάτων στα ψυχομετρικά τεστ που συμμετείχαν, καθώς και εξαγωγής των αποτελεσμάτων αυτών σε αρχείο. Επίσης, παρέχει τη δυνατότητα ενεργοποίησης – απενεργοποίησης των ψυχομετρικών τεστ που υποστηρίζει το User Modeling component.

Custom Theme

Το Theme το οποίο δίνει τη δυνατότητα στον Administrator να δημιουργήσει ιστοσελίδες στις οποίες θα μπορεί εύκολα και γρήγορα να εμπλουτίσει σημασιολογικά το ηλεκτρονικό περιεχόμενο. Το Theme ενσωματώνει τις λειτουργίες του Editor για την προσθήκη, επεξεργασία και διαγραφή σημασιολογικού περιεχομένου. Επιπλέον, η υλοποίηση παρέχει Page Templates για τη δημιουργία ιστοσελίδων ηλεκτρονικών υπηρεσιών τα οποία χρησιμοποιήθηκαν για τη δημιουργία ενός περιβάλλοντος ηλεκτρονικού καταστήματος (e-shop) για την πειραματική αξιολόγηση του συστήματος. Τα Page Templates αλλάζουν την βασική δομή της ιστοσελίδας και

χρησιμοποιούν διαφορετικά αρχεία και λειτουργικότητες. Για την κάθε βασική ανάγκη του προαναφερθέντος περιβάλλοντος υλοποιήθηκε ένα Page Template. Ακολουθούν τα ονόματα των Templates και μια σύντομη περιγραφή.

Index Page Template:

Αφορά την οικοσελίδα του περιβάλλοντος στην οποία δίνονται οι οδηγίες για το πως θα εκτελεστεί η πειραματική αξιολόγηση. Επιπλέον, αποτελεί το σημείο εισόδου στο σύστημα χρησιμοποιώντας username και password τα οποία δημιουργήθηκαν στο User Modeling component.

All Laptops Page Template:

Αφορά την ιστοσελίδα στην οποία υπάρχουν όλα τα προϊόντα του ηλεκτρονικού καταστήματος. Τα προϊόντα εμφανίζονται το ένα κάτω από το άλλο.

Object Page Template:

Αφορά την ιστοσελίδα στην οποία παρουσιάζεται το περιεχόμενο και οι προδιαγραφές του κάθε προϊόντος. Σε κάθε σελίδα η οποία αφορά κάποιο προϊόν θα πρέπει να χρησιμοποιείται αυτό το Template.

Checkout Page Template:

Αφορά την ιστοσελίδα η οποία χρησιμοποιείται για να γίνει η διαδικασία του checkout. Στο διαδικασία του checkout οι χρήστες θα πρέπει να εισάγουν τα στοιχεία τους, μπορούν να κάνουν ανασκόπηση των προϊόντων που επέλεξαν και τέλος θα πρέπει να γίνει η διαδικασία πληρωμής.

Questionnaire Page Template:

Αφορά τις ιστοσελίδες οι οποίες χρησιμοποιούνται για την συμπλήρωση ερωτηματολογίων από τους χρήστες.

Demo Page Template:

Αφορά την ιστοσελίδα η οποία υλοποιήθηκε για δοκιμαστικούς σκοπούς του περιβάλλοντος από τον Administrator. Αποτελεί το σημείο εισόδου στο ηλεκτρονικό κατάστημα χρησιμοποιώντας username και password τα οποία μόνο ο Administrator γνωρίζει.

4.1.5 Συγκεκριμένες Λειτουργίες

4.1.5.1 Λογισμικό Administrator

4.1.5.1.1 Λειτουργία 1: Dashboard

Σκοπός

Το Dashboard είναι η πρώτη οθόνη μετά την διαδικασία εξουσιοδότησης. Παρέχει στατιστικές πληροφορίες για τους χρήστες του συστήματος, εξειδικευμένη αναζήτηση με βάση τα γνωστικά χαρακτηριστικά των χρηστών και αναπαράσταση των στατιστικών αποτελεσμάτων υπό μορφή γραφικών παραστάσεων

Ενεργοποίηση / Ανταπόκριση της Λειτουργίας

Ο Administrator μπορεί να αρχίσει την πλοήγησή του και να χρησιμοποιήσει την ιστοσελίδα.

Συσχετιζόμενες Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Right Now

Εισαγωγή

Η λειτουργία Right Now παρουσιάζει γενικές πληροφορίες για το σύστημα.

Εισόδοι

Ο Administrator επιλέγει την ετικέτα με τίτλο Right Now.

Διαδικασία

Το σύστημα εκτελεί επρωτήματα στη βάση δεδομένων τα οποία αφορούν γενικά στατιστικά του συστήματος.

Εξόδοι

Το σύστημα παρουσιάζει στην οθόνη τα αποτελέσματα των επρωτημάτων.

2. Advanced Search

Εισαγωγή

Η λειτουργία Advanced Search προσφέρει τη δυνατότητα εξειδικευμένης αναζήτησης για στατιστικά στοιχεία σχετικά με τις κατηγορίες γνωστικών χαρακτηριστικών των χρηστών.

Εισόδοι

Ο Administrator επιλέγει κατηγορία γνωστικών χαρακτηριστικών. Υπάρχει η προαιρετική επιλογή αρχικής και καταληκτικής ημερομηνίας.

Διαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται τις εισόδους και εκτελεί επερωτήματα στη βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Το σύστημα παρουσιάζει στην οθόνη τα αποτελέσματα των επερωτημάτων υπό μορφή drilldown γραφικής παράστασης (Figure 4). Στην γραφική φαίνονται οι συνολικοί χρήστες της κατηγορίας που επιλέγηκε. Κάνοντας κλικ στην κατηγορία, ανοίγει καινούργια γραφική η οποία περιέχει τις συσχετίσεις του γνωστικού χαρακτηριστικού που επιλέγηκε, σε σχέση με τα υπόλοιπα γνωστικά χαρακτηριστικά (Figure 5). Εμφανίζεται μήνυμα λάθους σε περίπτωση που δεν έγινε επιλογή κατηγορίας γνωστικών χαρακτηριστικών, ή σε περίπτωση που έγινε εισαγωγή σε μια μόνο ημερομηνία.

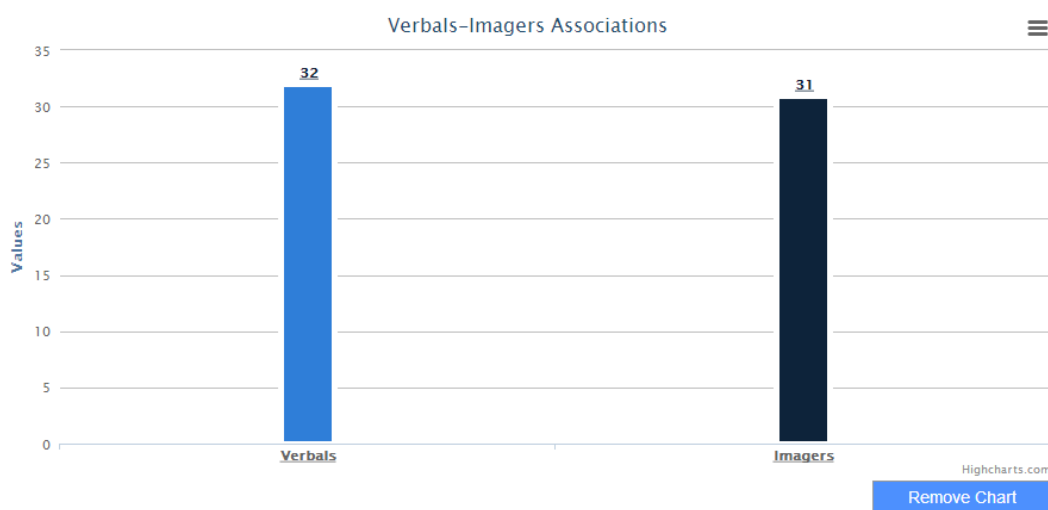


Figure 4 - Drilldown chart for Verbals-Imagers

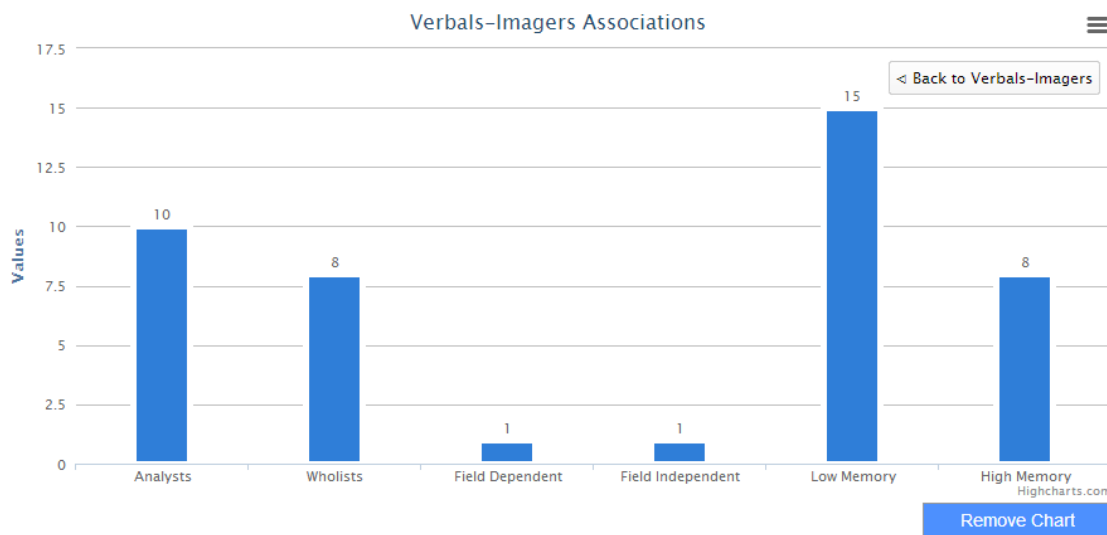


Figure 5 - Drilldown chart for Verbals-Imagers Associations

3. Select a chart

Εισαγωγή

Η λειτουργία Select a chart προσφέρει τη δυνατότητα εκτέλεσης προκαθορισμένων ερωτημάτων για στατιστικά στοιχεία σχετικά με τους χρήστες.

Εισόδοι

Ο Administrator επιλέγει το ερώτημα από μια drop-down λίστα.

Διαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται την είσοδο και εκτελεί ερωτήματα στη βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Το σύστημα παρουσιάζει στην οθόνη τα αποτελέσματα των ερωτημάτων υπό μορφή pie γραφικής παράστασης.

4.1.5.1.2 Λειτουργία 2: Προσθήκη Σημασιολογικού Περιεχομένου

Σκοπός

Η λειτουργία αυτή παρέχει τη δυνατότητα προσθήκης σημασιολογικού περιεχομένου σε μια σελίδα, με τη χρήση κουμπιού από τον Editor.

Ενεργοποίηση / Ανταπόκριση της Λειτουργίας

Ο Administrator καλείται να χρησιμοποιήσει το κουμπί Add/Edit Smart Object (Figure 6) για να ενεργοποιηθεί η λειτουργία προσθήκης σημασιολογικού περιεχομένου.



Figure 6 - Κουμπί για ενεργοποίηση της λειτουργικότητας Προσθήκης Σημασιολογικού Περιεχομένου

Συσχετιζόμενες Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Προσθήκη SmartObject Αντικειμένου

Εισαγωγή

Η λειτουργία αυτή δίνει τη δυνατότητα προσθήκης SmartObject αντικειμένου, μέσω ενός popup παραθύρου (Figure 7), το οποίο επιτρέπει την εισαγωγή περιεχομένου. Το αντικείμενο που θα προστεθεί στη σελίδα θα έχει σημασιολογικό περιεχόμενο.

Εισόδοι

Εμφανίζεται στην οθόνη ένα popup παράθυρο το οποίο περιέχει τα πεδία στα οποία ο Administrator μπορεί να εισάγει περιεχόμενο.

Λιαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται τα πεδία στα οποία έκανε εισαγωγή περιεχομένου ο Administator. Το SmartObject αντικείμενο δημιουργείται πατώντας το κουμπί Add Smart Object.

Εξόδοι

Το αντικείμενο το οποίο δημιουργείται στην κατάλληλη σημασιολογική μορφή (Figures 8,9) και προστίθεται στη σελίδα.

The image shows a software dialog box titled "Add/Edit Smart Object". Inside the dialog, there are three labeled input fields. The first is "Category:" with the text "General Information" entered. The second is "Smart Title:" with the text "Operating System" entered. The third is "Smart Content:" with the text "Windows 8" entered. Below these fields are two buttons: a blue button labeled "Add Smart Object" and a grey button labeled "Cancel".

Figure 7 - Δημιουργία σημασιολογικού περιεχομένου με τη χρήση του κουμπιού Add Smart Object

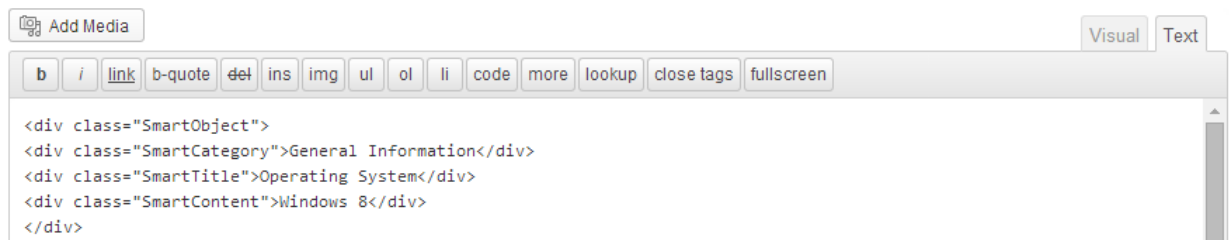


Figure 8 - Γραπτή αναπαράσταση SmartObject αντικειμένου στον Editor

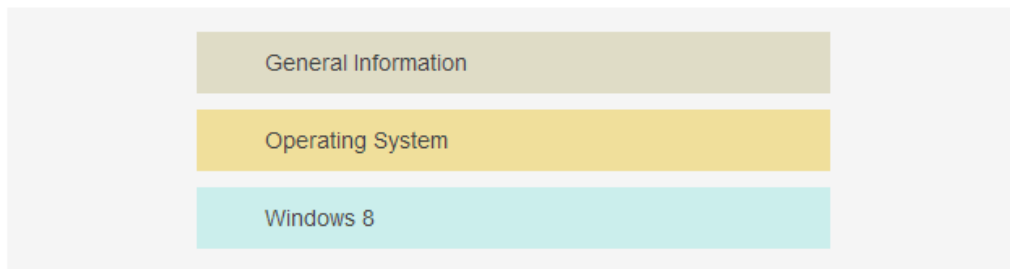


Figure 9 - Οπτική αναπαράσταση SmartObject αντικειμένου στον Editor

4.1.5.1.3 Λειτουργία 3: Διαχείριση Σημασιολογικού Περιεχομένου

Σκοπός

Η λειτουργία αυτή παρέχει τη δυνατότητα επεξεργασίας και διαγραφής του σημασιολογικού περιεχομένου της σελίδας που έχει επιλέξει ο Administrator, με τη χρήση κουμπιών από τον Editor.

Ενεργοποίηση / Ανταπόκριση της Λειτουργίας

Ο Administrator καλείται να επιλέξει από τον Editor ένα αντικείμενο SmartObject κάνοντας κλικ επάνω στο περιεχόμενό του. Το αντικείμενο που έχει επιλεγεί εμφανίζεται στον Editor με πλαίσιο για να ξεχωρίζει από τα υπόλοιπα αντικείμενα.

Συσχετιζόμενες Λειτουργικές Απαιτήσεις

1. Επεξεργασία Σημασιολογικού Περιεχομένου

Εισαγωγή

Ο Administrator καλείται να χρησιμοποιήσει το κουμπί Add/Edit Smart Object (Figure 6) για να ενεργοποιηθεί η λειτουργία επεξεργασίας αντικειμένου.

Εισόδοι

Εμφανίζεται στην οθόνη ένα popur παράθυρο το οποίο περιέχει τα πεδία με τις τιμές του αντικειμένου που έχει επιλεγεί. Ο Administrator μπορεί να τροποποιήσει το σημασιολογικό περιεχόμενο του αντικειμένου, κάνοντας αλλαγές στα πεδία που εμφανίζονται στο popur παράθυρο και πατώντας το κουμπί Update Smart Object (Figure 7).

Λιαδικασία

Το σύστημα παίρνει τις τιμές των πεδίων του popur παραθύρου, βρίσκει τη θέση του αντικειμένου στον Editor και το ενημερώνει με τις ανανεωμένες τιμές που δόθηκαν κατά την επεξεργασία.

Εξόδοι

Το σύστημα παρουσιάζει στον Editor τις ανανεωμένες τιμές του αντικειμένου.

2. Διαγραφή Σημασιολογικού Περιεχομένου

Εισαγωγή

Ο Administrator καλείται να χρησιμοποιήσει το κουμπί Delete Smart Object (Figure 10) για να ενεργοποιηθεί η λειτουργία διαγραφής αντικειμένου.

Εισόδοι

Εμφανίζεται στην οθόνη ένα popur παράθυρο το οποίο περιέχει τα πεδία με τις τιμές του αντικειμένου που έχει επιλεγεί (Figure 7). Ο Administrator μπορεί να διαγράψει το ολόκληρο το αντικείμενο, πατώντας το κουμπί Delete Smart Object.

Λιαδικασία

Το σύστημα βρίσκει τη θέση του αντικειμένου στον Editor και στη συνέχεια το διαγράφει.

Εξόδοι

Στον Editor υπάρχει κενός χώρος στη θέση που βρισκόταν το αντικείμενο που έχει διαγραφεί.



Figure 10 - Κουμπί για ενεργοποίηση της λειτουργικότητας Διαγραφή Σημασιολογικού Περιεχομένου

4.1.5.1.4 Λειτουργία 4: Διαχείριση PersonaWeb Users

Σκοπός

Η λειτουργία αυτή παρέχει τη δυνατότητα διαχείρισης των προφίλ των χρηστών του PersonaWeb, καθώς και εμφάνισης και εξαγωγής των αποτελεσμάτων για τα ψυχομετρικά τεστ που συμμετείχαν.

Ενεργοποίηση / Ανταπόκριση της Λειτουργίας

Ο Administrator καλείται να επιλέξει το PersonaWeb Users tab από το πλαϊνό μενού επιλογών (sidebar) της κύριας οθόνης του συστήματος.

Συσχετιζόμενες Λειτουργικές Απαιτήσεις

1.Αναζήτηση PersonaWeb Users

Εισαγωγή

Ο Administrator έχει τη δυνατότητα να κάνει αναζήτηση για τους χρήστες του συστήματος PersonaWeb.

Εισόδοι

Εισαγωγή ονόματος, email, ή μιας ακολουθίας χαρακτήρων. Η αναζήτηση θα γίνει με βάση τους χαρακτήρες που έχει εισάγει ο Administrator. Παρέχεται διευκόλυνση μέσω της χρήσης αυτόματης συμπλήρωσης πεδίου (autocomplete). Καθώς ο Administrator κάνει εισαγωγή χαρακτήρων, εμφανίζεται η βοηθητική λίστα με τις επιλογές που ταιριάζουν με τους χαρακτήρες που έχει γράψει μέχρι στιγμής.

Διαδικασία

Το σύστημα χρησιμοποιεί τους χαρακτήρες που έχει εισάγει ο Administrator και εκτελεί επρώτημα στη βάση δεδομένων για να εξάγει τα στοιχεία που ταιριάζουν.

Εξόδοι

Στην οθόνη εμφανίζεται ένας πίνακας με όλα τα αποτελέσματα που επέστρεψε το επρώτημα, ένα αποτέλεσμα ανά γραμμή. Για το κάθε αποτέλεσμα υπάρχουν επιπλέον δύο επιλογές, οι οποίες είναι η επεξεργασία προφίλ και η εμφάνιση των τεστ που συμμετείχε (Figure 11).

PersonaWeb Users [Export Cumulative Results](#)

ID	Name	Email	Actions
10139	marios	mariosmintzis@hotmail.com	Edit Profile View Tests

Figure 11 - Αναζήτηση και παρουσίαση αποτελεσμάτων

2.Επεξεργασία Προφίλ User

Εισαγωγή

Ο Administrator έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα προφίλ των χρηστών, κάνοντας κλικ στην επιλογή Edit Profile, η οποία βρίσκεται στον πίνακα των αποτελεσμάτων αναζήτησης. Η επιλογή αυτή εξάγει από τη βάση δεδομένων το προφίλ του χρήστη και το εμφανίζει στην οθόνη (Figure 12)

Εισόδοι

Ο Administrator μπορεί να κάνει αλλαγές σε όλα τα πεδία του προφίλ, εκτός από το email το οποίο είναι μοναδικό. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα επαναφοράς του κωδικού πρόσβασης του χρήστη στο σύστημα.

Διαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται τα στοιχεία που έδωσε ο Administrator σχετικά με τον χρήστη και οι αλλαγές ενημερώνονται στη βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Εμφανίζεται στην οθόνη μήνυμα επιτυχούς ανανέωσης των αλλαγών. Σε περίπτωση χρήσης της επιλογής επαναφοράς κωδικού πρόσβασης, εμφανίζεται στην οθόνη μήνυμα επιτυχούς αποστολής email στον χρήστη. Το email περιέχει ένα προσωρινό κωδικό επαναφοράς τον οποίο θα πρέπει να χρησιμοποιήσει ο χρήστης για να μπορέσει να εισέλθει ξανά στο σύστημα και να ανανεώσει τον κωδικό πρόσβασής του.

Hello Admin
Here you can edit **Marios** Profile

Personal Info	Name Marios Mintzis
Change Password	Identity
	Email mariosmintzis@hotmail.com
	Sex Male
	Date Of Birth 07/10/1990
	Profession B.Sc. Student
	Knowledge Level High
	Department Computer Science
	Country Cyprus
	Save Changes

Figure 12 - Επεξεργασία Προφίλ Χρήστη

3.Εμφάνιση Αποτελεσμάτων Ψυχομετρικών Τεστ

Εισαγωγή

Ο Administrator έχει τη δυνατότητα να ενημερωθεί σχετικά με τα αποτελέσματα των ψυχομετρικών τεστ στα οποία συμμετείχαν οι χρήστες (Figure 13), κάνοντας κλικ στην επιλογή View Tests, η οποία βρίσκεται στον πίνακα των αποτελεσμάτων αναζήτησης. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα εξαγωγής των αποτελεσμάτων σε Excel αρχείο, είτε όλων των αποτελεσμάτων μαζί, είτε επιλέγοντας συγκεκριμένα πεδία από τον πίνακα αποτελεσμάτων των ψυχομετρικών τεστ.

Εισόδοι

Ο Administrator επιλέγει τα πεδία από τον πίνακα αποτελεσμάτων των ψυχομετρικών τεστ.

Λιαδικασία

Το σύστημα εμφανίζει στην οθόνη τον πίνακα των αποτελεσμάτων για τα ψυχομετρικά τεστ. Σε περίπτωση που γίνει επιλογή εξαγωγής των αποτελεσμάτων σε Excel αρχείο, το σύστημα επεξεργάζεται τα στοιχεία που έδωσε ο Administrator και δημιουργεί το αρχείο στο οποίο περιέχονται είτε τα πεδία που έχουν επιλεγεί, είτε όλα τα πεδία αν δεν γίνει κάποια επιλογή.

Εξόδοι

Ο πίνακας των αποτελεσμάτων για τα ψυχομετρικά τεστ που συμμετείχε ο χρήστης. Το Excel αρχείο το οποίο περιέχει τα στοιχεία που έχουν επιλεγεί να γίνουν εξαγωγή.

Hello Admin

Here you can find **Marios** tests results

Export to Excel

*Hint: You can select which columns to export by simply clicking on the header text of the column.
All table columns will be exported if nothing selected.*

ID	Email	TestTypeID	TestName	LastTestDate	TotalCorrect1	TotalCorrect2	Ratio	AvgResponseTime	Level
10139	mariosmintzis@hotmail.com	9	CSA Verbal/Imager	2014-05-18 00:32:54	36	0	1.07	0	Intermediate
10139	mariosmintzis@hotmail.com	1	CSA Wholist/Analyst	2014-05-18 00:37:45	40	0	0.87	0	Wholist
10139	mariosmintzis@hotmail.com	3	Controlled Attention	2014-05-18 00:42:07	18	0	0	905.78	LOW
10139	mariosmintzis@hotmail.com	2	Speed of Processing	2014-05-18 00:44:02	18	0	0	929.44	LOW
10139	mariosmintzis@hotmail.com	7	Working Memory	2014-05-18 00:48:48	19	0	0	0	HIGH

Figure 13 – Εμφάνιση Αποτελεσμάτων Ψυχομετρικών Τεστ Χρήστη

4. Εξαγωγή Συσσωρευτικών (Cumulative) Αποτελεσμάτων Ψυχομετρικών Τεστ

Εισαγωγή

Ο Administrator έχει τη δυνατότητα να λάβει ένα Excel αρχείο το οποίο περιέχει τα αποτελέσματα για όλους τους χρήστες του συστήματος. Η κάθε γραμμή του αρχείου περιέχει τα αποτελέσματα για όλα τα ψυχομετρικά τεστ στα οποία συμμετείχε ο κάθε χρήστης.

Εισόδοι

Ο Administrator κάνει κλικ στο κουμπί Export Cumulative Results το οποίο είναι πάντα ορατό στην κύρια οθόνη του PersonaWeb plugin.

Διαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται τα αποτελέσματα των ψυχομετρικών τεστ για όλους τους χρήστες και δημιουργεί ένα Excel αρχείο.

Εξόδοι

Το Excel αρχείο το οποίο περιέχει τα αποτελέσματα για όλους τους χρήστες του συστήματος.

5. Ενεργοποίηση – Απενεργοποίηση Ψυχομετρικών Τεστ

Εισαγωγή

Ο Administrator έχει τη δυνατότητα να ενεργοποιήσει ή να απενεργοποιήσει τα ψυχομετρικά τεστ τα οποία υποστηρίζει το User Modeling component του συστήματος. Όταν ένα τεστ είναι απενεργοποιημένο, τότε ο χρήστης δεν μπορεί να συμμετάσχει σε αυτό. Τα τεστ εμφανίζονται σε ένα πίνακα ο οποίος περιέχει στοιχεία για τα τεστ καθώς και την κατάσταση στην οποία βρίσκονται, είτε ενεργοποιημένα είτε απενεργοποιημένα (Figure 14).

Εισόδοι

Ο Administrator κάνει κλικ στο τεστ στο οποίο θέλει να αλλάξει κατάσταση.

Διαδικασία

Το σύστημα επεξεργάζεται την επιλογή του Administrator. Εάν το τεστ βρισκόταν σε ενεργοποιημένη κατάσταση τότε θα αλλάξει η κατάσταση του σε απενεργοποιημένη. Εάν το τεστ βρισκόταν σε απενεργοποιημένη κατάσταση τότε θα αλλάξει η κατάσταση του σε ενεργοποιημένη.

Εξόδοι

Η κατάσταση στην οποία έχει μεταβεί το τεστ μετά από τα κλικς του Administrator, είτε ενεργοποιημένη είτε απενεργοποιημένη.

PersonaWeb Tests

ID	Name	Is Active Click image to Activate/Deactivate	Is Active For Study Click image to Activate/Deactivate	Date Added
1	CSA Wholist/Analyst	✓	✗	2013-08-12 20:24:03
2	Speed of Processing	✓	✗	2013-08-12 20:24:03
3	Controlled Attention	✓	✗	2013-08-13 16:38:03
4	Implicit/DPE	✓	✗	2014-04-09 20:19:54
5	VICS	✓	✗	2013-06-24 16:09:30
6	GEFT P1	✓	✗	2013-07-12 00:35:15
7	Working Memory	✓	✗	2013-08-18 16:38:18
8	Extended CSA	✓	✗	2013-09-02 19:32:38
9	CSA Verbal/Imager	✓	✗	2013-09-06 13:38:33
10	Verbal Working Memory	✓	✗	2014-02-05 16:21:12
11	Personality Test	✓	✓	2014-02-05 16:12:11
12	Satisfaction Questionnaire	✗	✓	2014-02-05 16:13:07
55	VICS P2	✗	✗	2013-08-29 17:25:04

Figure 14 - Ενεργοποίηση/Απενεργοποίηση Ψυχομετρικών Τεστ

4.1.5.2 Μηχανισμός Προσαρμογής

4.1.5.2.1 Λειτουργία 1: Προσαρμογή Ηλεκτρονικού Περιεχομένου

Σκοπός

Το σύστημα προσαρμόζει αυτόματα το ηλεκτρονικό περιεχόμενο το οποίο θα παρουσιαστεί στο χρήστη.

Ενεργοποίηση / Ανταπόκριση της Λειτουργίας

Η προσαρμογή ηλεκτρονικού περιεχομένου ενεργοποιείται αυτόματα με την είσοδο του χρήστη στο σύστημα.

Συσχετιζόμενες Λειτουργικές Απαιτήσεις

1.Ανάκτηση Γνωστικών Χαρακτηριστικών User

Εισαγωγή

Η λειτουργία αυτή είναι υλοποιημένη σε JavaScript αρχείο και είναι υπεύθυνη για την ανάκτηση των γνωστικών χαρακτηριστικών του χρήστη, μόλις αυτός εισέλθει στο σύστημα. Τα γνωστικά χαρακτηριστικά έχουν υπολογισθεί προηγουμένως μέσω των ψυχομετρικών τεστ.

Εισόδοι

Η ταυτότητα αναγνώρισης του χρήστη (system generated id) η οποία χρησιμοποιήθηκε για την είσοδο του στο σύστημα.

Διαδικασία

Το σύστημα χρησιμοποιεί την ταυτότητα αναγνώρισης του χρήστη για να εκτελέσει επερώτημα στη βάση δεδομένων.

Εξόδοι

Τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη σε μορφή ζευγαριού κλειδί-τιμή (key-value pair), όπου κλειδί είναι η κατηγορία του γνωστικού χαρακτηριστικού και τιμή είναι το γνωστικό χαρακτηριστικό που αντιστοιχεί στον χρήστη για την κατηγορία κλειδί.

2.Αυτόματη Ανάκτηση Περιεχομένου Σελίδας

Εισαγωγή

Η λειτουργία αυτή χρησιμοποιείται για την ανάκτηση του ηλεκτρονικού περιεχομένου της σελίδας.

Εισόδοι

Το όνομα της σελίδας στην οποία βρίσκεται ο χρήστης.

Διαδικασία

Ο μηχανισμός προσαρμογής χρησιμοποιεί τα στοιχεία εισόδου και εκτελεί επερώτημα στη βάση δεδομένων για ανάκτηση του περιεχομένου της σελίδας.

Εξόδοι

Το ηλεκτρονικό περιεχόμενο της σελίδας.

3.Αυτόματη Σάρωση και Ανάλυση Περιεχομένου Σελίδας

Εισαγωγή

Η λειτουργία αυτή χρησιμοποιείται για τη σάρωση και ανάλυση του περιεχομένου της σελίδας, ώστε να διαχωριστεί το σημασιολογικό περιεχόμενο από το υπόλοιπο περιεχόμενο.

Εισόδοι

Το ηλεκτρονικό περιεχόμενο της σελίδας.

Διαδικασία

Ο μηχανισμός προσαρμογής επεξεργάζεται τα στοιχεία εισόδου και με τη χρήση κατάλληλων επιλογών, βρίσκει το σημασιολογικό περιεχόμενο και το διαχωρίζει από το υπόλοιπο μη-σημασιολογικό περιεχόμενο.

Εξόδοι

Το σημασιολογικό περιεχόμενο της σελίδας.

4.Δυναμική Δημιουργία Προσαρμοσμένου Περιεχομένου

Εισαγωγή

Η λειτουργία αυτή χρησιμοποιείται για τη δυναμική δημιουργία του προσαρμοσμένου περιεχομένου το οποίο θα επιστραφεί στην οθόνη του χρήστη.

Εισόδοι

Το σημασιολογικό περιεχόμενο της σελίδας και τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη.

Διαδικασία

Ο μηχανισμός προσαρμογής επεξεργάζεται τα στοιχεία εισόδου και με τη χρήση αλγόριθμου αποφασίζει τον τρόπο με τον οποίο θα προσαρμόσει το περιεχόμενο, λαμβάνοντας υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη. Ακολούθως, δημιουργείται δυναμικά το περιεχόμενο και επιστρέφεται στην οθόνη του χρήστη, εξατομικευμένο και προσαρμοσμένο με βάση τα χαρακτηριστικά του.

Εξόδοι

Το εξατομικευμένο και προσαρμοσμένο περιεχόμενο.

4.1.6 Χαρακτηριστικά Λογισμικού Συστήματος

4.1.6.1 Αξιοπιστία

Το σύστημα θα πρέπει να μπορεί να επικυρώνει την αξιοπιστία των δεδομένων πριν αυτά καταχωρηθούν στη βάση δεδομένων. Η χρήση της MySQL Βάσης Δεδομένων παρέχει γρήγορη ανάκτηση και αξιοπιστία στην περίπτωση σφαλμάτων.

4.1.6.2 Διαθεσιμότητα

Το σύστημα είναι διαθέσιμο 24/7/365, δηλαδή 365 μέρες τον χρόνο, εφόσον υπάρχει σύνδεση με το Διαδίκτυο. Η χρήση της MySQL Βάσης Δεδομένων παρέχει γρήγορη ανάκτηση και αξιοπιστία στην περίπτωση σφαλμάτων.

4.1.6.3 Ασφάλεια

Το σύστημα παρέχει ασφάλεια στο περιεχόμενο, αφού το περιεχόμενο καταχωρείται στην Βάση Δεδομένων, η οποία υποστηρίζει τους μηχανισμούς ασφαλείας. Το σύστημα δεν επιτρέπει να εκτελείται οτιδήποτε μπορεί να βλάψει την ακεραιότητα των δεδομένων. Επίσης, παρουσιάζει μηνύματα σχετικά με την αλλαγή των δεδομένων που ήδη υπάρχουν.

4.1.6.4 Συντηρησιμότητα

Η συντήρηση είναι το δυσκολότερο κομμάτι στη σχεδίαση λογισμικού και είναι σημαντικό να δίνεται η πιθανότητα επέκτασης του συστήματος όσον αφορά την σχεδίαση και την υλοποίησή του. Επίσης, για την διευκόλυνση στη συντήρηση του συστήματος, καλό θα ήταν να υπάρχει καλή τεκμηρίωση για κάθε λειτουργία που υποστηρίζει το σύστημα.

4.1.6.5 Φορητότητα

Το σύστημα θα τρέχει σε οποιοδήποτε προσωπικό υπολογιστή, ο οποίος πληρεί τα ζητούμενα που προαναφέρθηκαν.

4.2 Προδιαγραφές Συστήματος

4.2.1 Διαγράμματα Ροής Δεδομένων (ΔΡΔ)

Τα διαγράμματα ροής δεδομένων εκφράζουν τη λογική ροή των δεδομένων του συστήματος, δηλαδή τον τρόπο με τον οποίο αλληλεπιδρούν μεταξύ τους οι εξωτερικοί πράκτορες, οι διαδικασίες και οι αποθηκευτικές μονάδες. Για την αναπαράσταση του συστήματος απαιτείται η διάσπαση των λειτουργιών του σε τρία επίπεδα λόγω της πολυπλοκότητας του. Στη συγκεκριμένη εργασία, παρουσιάζονται διαγράμματα ροής δεδομένων επιπέδου 0 μόνο (τα οποία περιλαμβάνουν μια γενική αναφορά στις λειτουργικότητες του συστήματος χωρίς να υπάρχει λεπτομερής ανάλυση των λειτουργιών). Σε περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται διαγράμματα ροής δεδομένων επιπέδου 1, γίνεται μια γενική παρουσίαση των λειτουργιών που αφορούν τον κάθε χρήστη. Τέλος, σε περιπτώσεις που χρησιμοποιούνται διαγράμματα ροής δεδομένων επιπέδου 2, γίνεται μια λεπτομερής ανάλυση και παρουσίαση των λειτουργιών που αφορούν τον κάθε χρήστη.

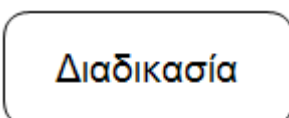
Δομικά Στοιχεία ενός ΔΡΔ:

Εξωτερικός πράκτορας:



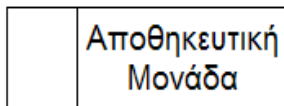
Οι εξωτερικοί πράκτορες αντιπροσωπεύουν τα σημεία αλληλεπίδρασης του συστήματος με το εξωτερικό περιβάλλον. Μπορεί να είναι πρόσωπα, μονάδες του οργανισμού, κάποιο άλλο σύστημα, οργανισμός, ή οποιαδήποτε οντότητα που αλληλεπιδρά με το σύστημα για να ανταλλάξει δεδομένα.

Διαδικασία:



Αντιπροσωπεύει τη διαδικασία η οποία εκτελείται ή προκαλείται από την μεταφορά δεδομένων στο σύστημα.

Αποθηκευτική Μονάδα:



Αντιπροσωπεύει την αποθηκευτική μονάδα στην οποία αποθηκεύονται τα δεδομένα του συστήματος. Συνήθως υλοποιούνται ως αρχεία ή βάσεις δεδομένων.

Ροές Δεδομένων:



Αναπαριστούν τις εισόδους και τις εξόδους προς και από μια διαδικασία. Μπορούν να προέρχονται από ή να καταλήγουν σε εξωτερικούς πράκτορες, αποθηκευτικές μονάδες ή και σε άλλες διαδικασίες.

4.2.1.1 Λογισμικό Administrator - Διαγράμματα Ροής Δεδομένων

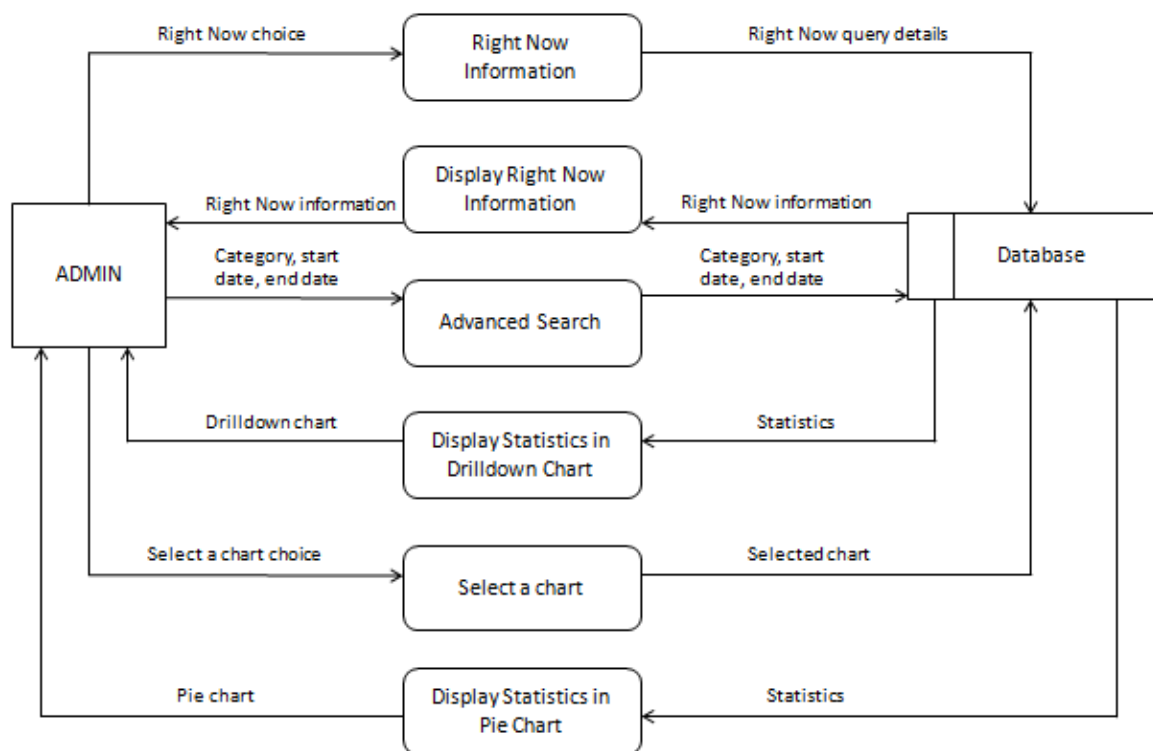


Figure 15 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Dashboard

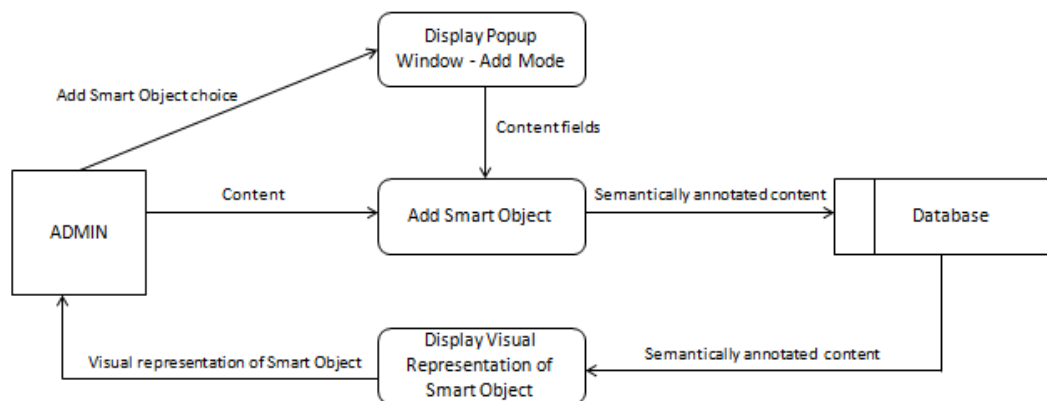


Figure 17 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Προσθήκης Σημασιολογικού Περιεχομένου

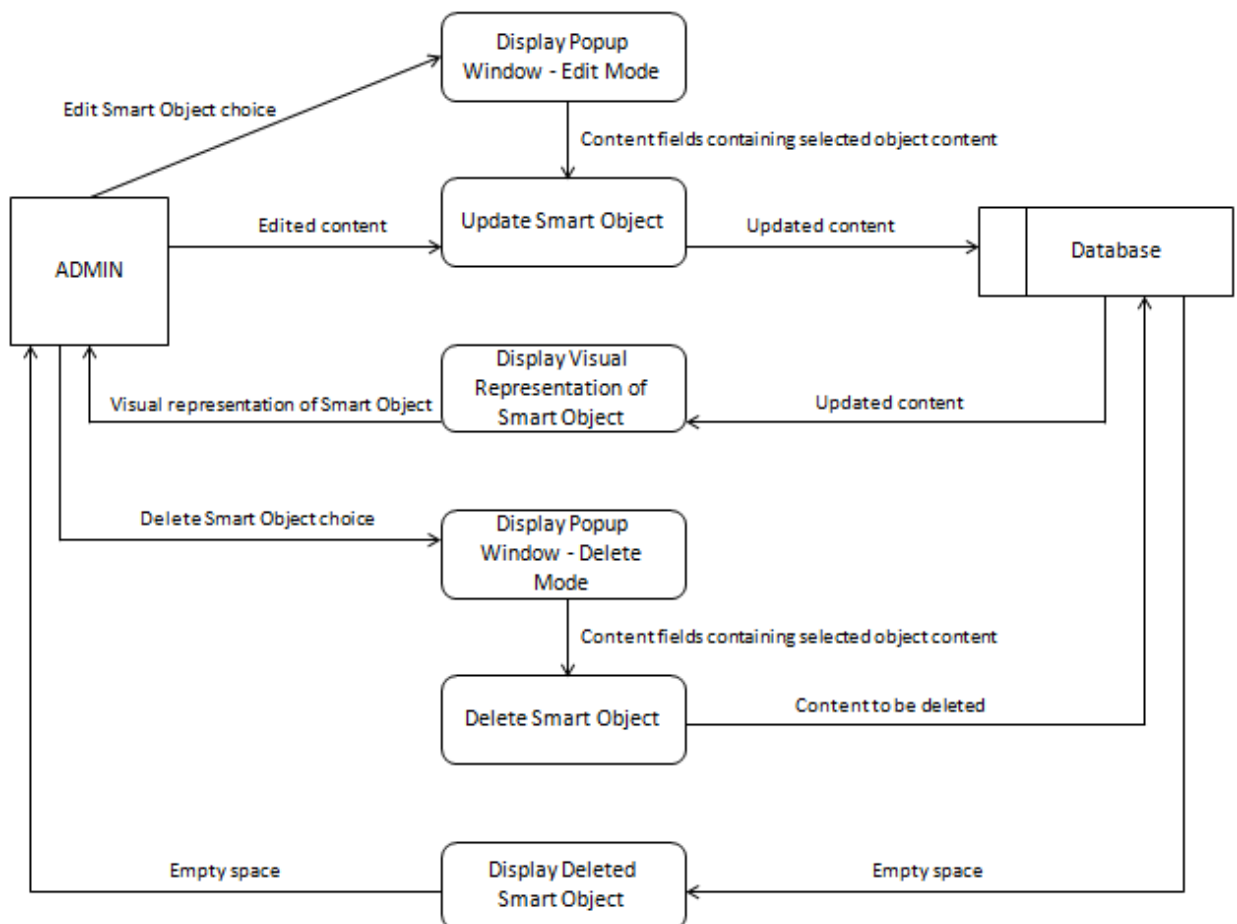


Figure 16 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Διαχείρισης Σημασιολογικού Περιεχομένου

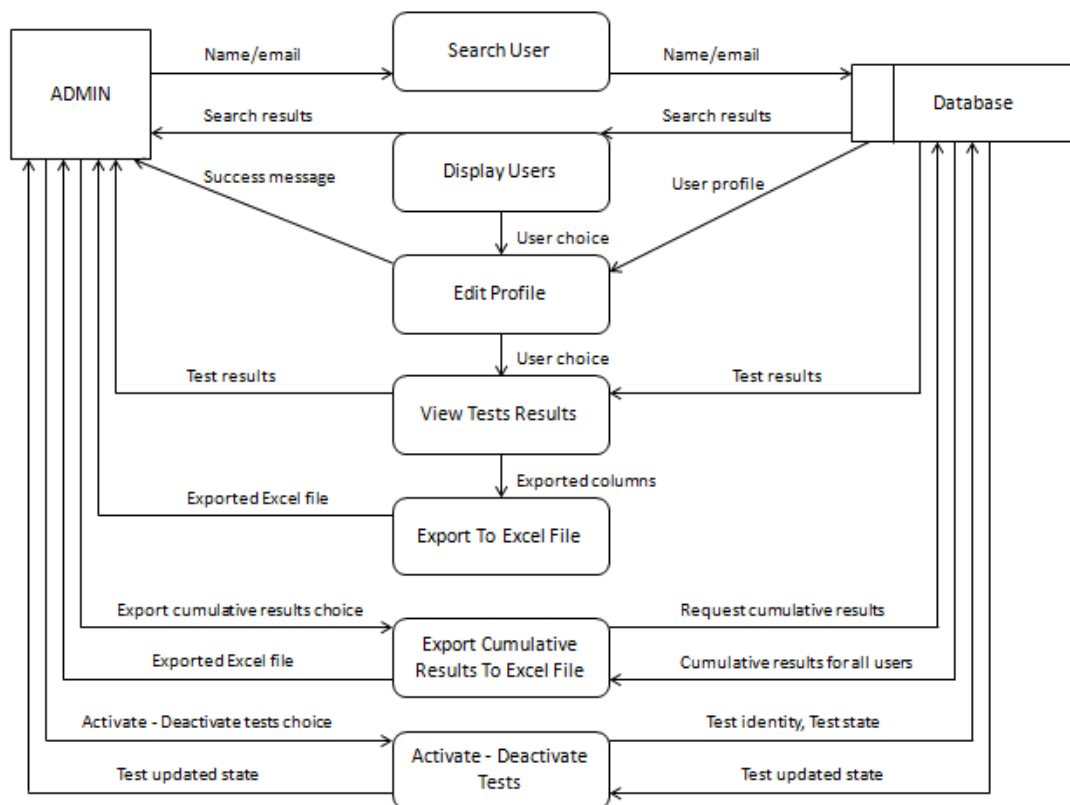


Figure 18 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Administrator - Λειτουργία Διαχείρισης PersonaWeb Users

4.2.1.2 Μηχανισμός Προσαρμογής - Διαγράμματα Ροής Δεδομένων

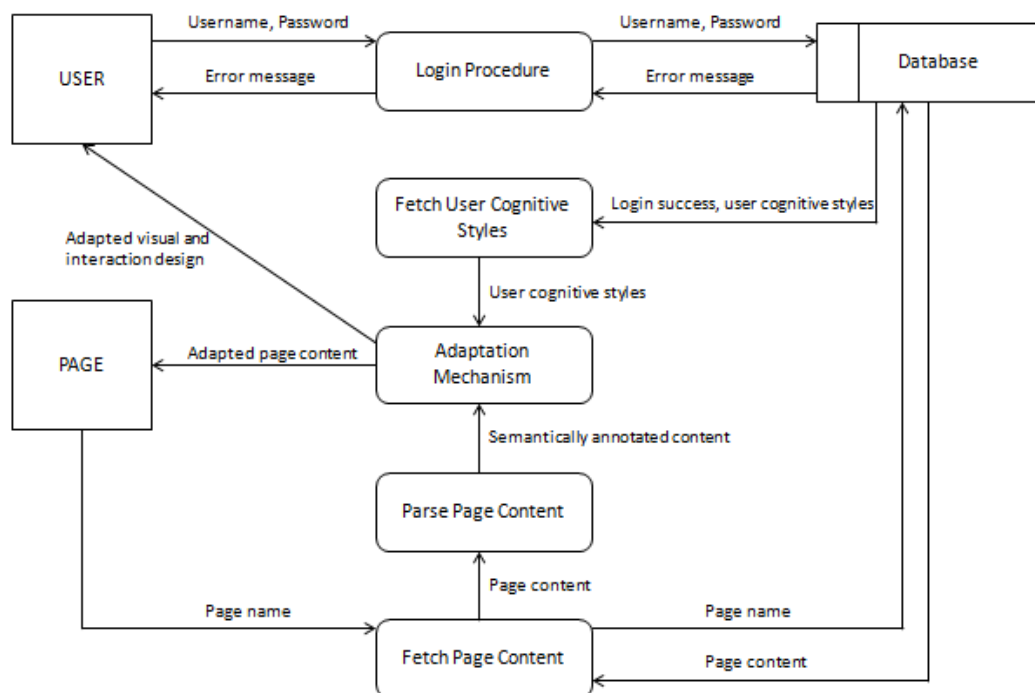


Figure 19 - Διάγραμμα Ροής Δεδομένων Μηχανισμού Προσαρμογής - Λειτουργία Προσαρμογής Ηλεκτρονικού Περιεχομένου

4.2.2 Βήματα Αντικειμενοστρεφούς Ανάλυσης

4.2.2.1 Εισαγωγή - Use Case Diagrams

Για να είναι εφικτή η κατανόηση, ο προσδιορισμός και η έκφραση των αναγκών από το λογισμικό, είναι απαραίτητο να δημιουργηθεί ένα μοντέλο με τις διεργασίες του συστήματος στο οποίο θα λειτουργήσει το λογισμικό.

Στην παρούσα διπλωματική εργασία χρησιμοποιούνται τα Use Case Diagrams ως μοντέλο για την αντικειμενοστρεφή ανάλυση.

Τα Use Case Diagrams αποτελούν ένα σύνολο σεναρίων που συνδέονται με ένα κοινό σκοπό. Συνήθως περιλαμβάνουν ένα πρωταρχικό σενάριο (σαν μια ακολουθία από βήματα) και τις εναλλακτικές περιπτώσεις (σαν παραλλαγές της κύριας ακολουθίας βημάτων).

4.2.2.2 Λογισμικό Administrator - Use Case Diagram

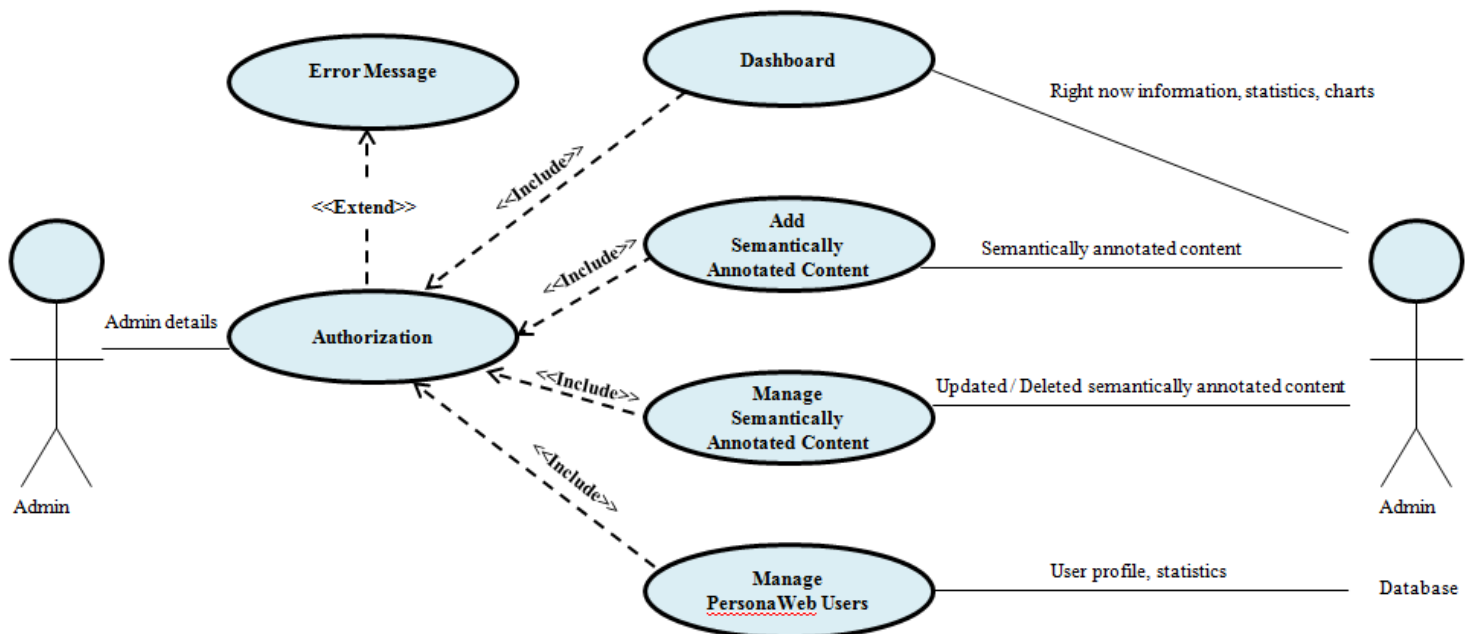


Figure 20 - Use Case Diagram - Λογισμικό Administrator

4.2.2.3 Μηχανισμός Προσαρμογής - Use Case Diagram

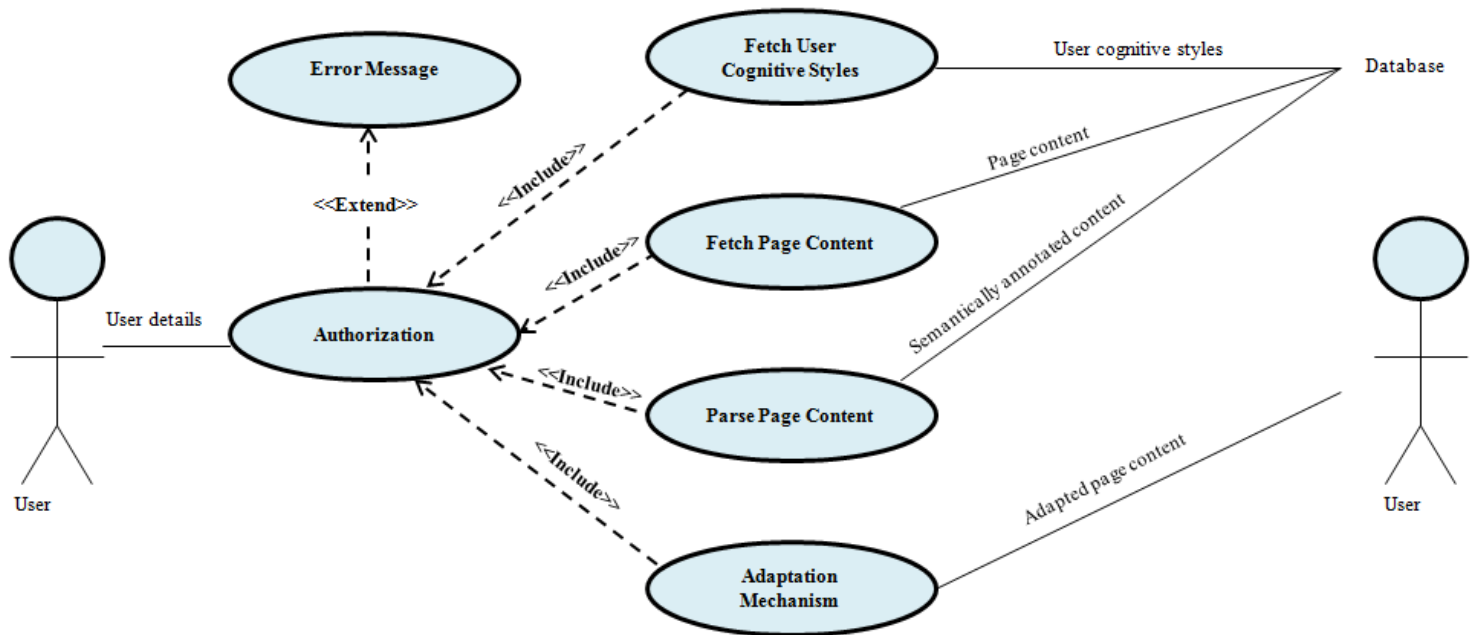


Figure 21 - Use Case Diagram – Μηχανισμός Προσαρμογής

4.3 Σχεδίαση Συστήματος

4.3.1 Σχεδιασμός ER διαγράμματος

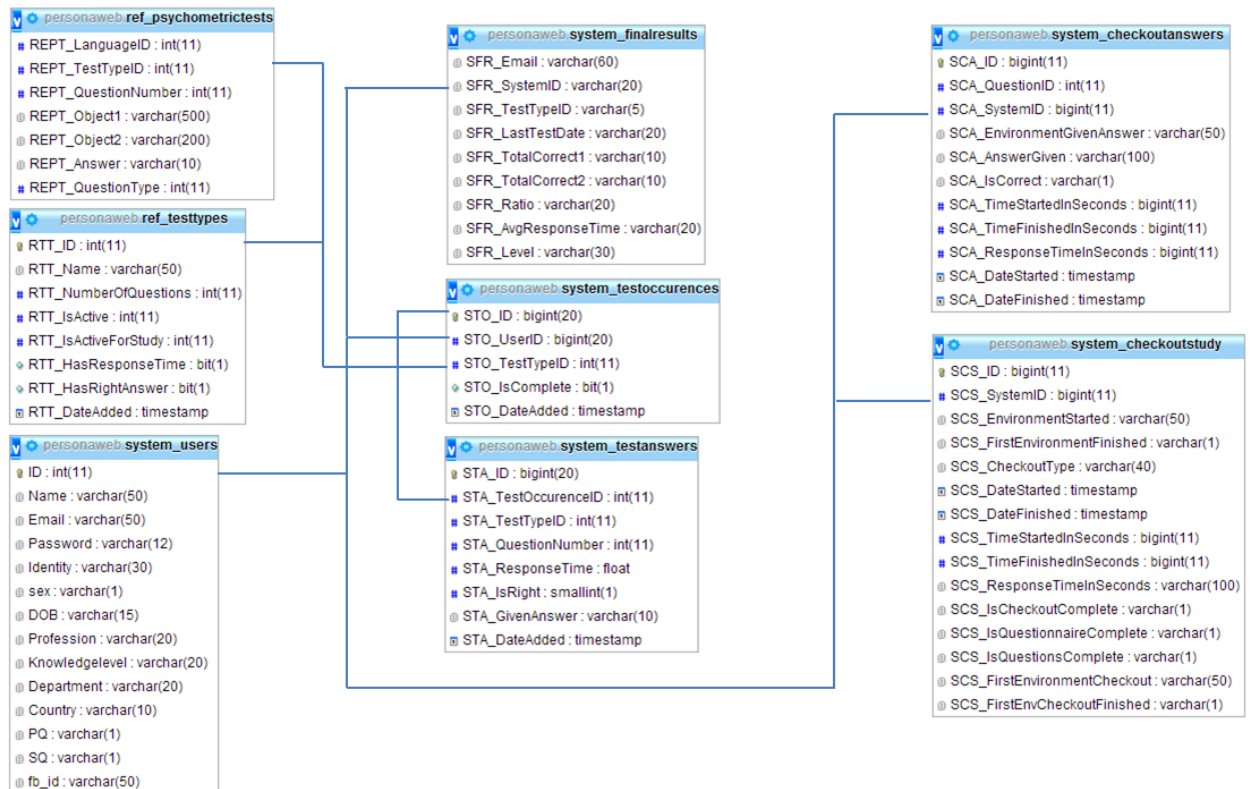


Figure 22 - ER Diagram

4.3.2 Graphical User Interface (GUI)

Το γραφικό περιβάλλον χρήστη είναι ένας από τους σημαντικότερους παράγοντες στην επιτυχία ενός λογισμικού. Το Graphical User Interface (GUI) πρέπει να είναι φιλικό, εύχρηστο και να δίνει στον χρήστη την εντύπωση ότι έχει τον έλεγχο στην πλοήγηση μέσα στο λογισμικό. Επιπλέον, το GUI θα πρέπει να βοηθά τον χρήστη στην διεκπεραίωση του έργου του αποτελεσματικά και να του παρέχει υποκειμενική ικανοποίηση καθώς αλληλεπιδρά με αυτό.

Στο GUI τα κουμπιά με κάποια συγκεκριμένη λειτουργία θα πρέπει να βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία σε κάθε φόρμα (π.χ. στη δεξιά μεριά των φορμών), έτσι ώστε ο χρήστης αφού μάθει που βρίσκονται τα κουμπιά, να μην χρειάζεται να ψάξει ξανά για να τα βρει. Θα γνωρίζει από πριν τι να περιμένει σε κάθε φόρμα και επομένως δεν θα του προκαλείται σύγχυση, ούτε θα του φαίνεται δύσκολο να χειριστεί το λογισμικό. Ακόμη, δεν πρέπει να υπάρχουν πολλά κουμπιά πάνω στη φόρμα, όσο πιο λίγα τόσο το καλύτερο, αφού σε πολλές περιπτώσεις οι χρήστες μπερδεύονται από την ύπαρξη πάρα πολλών κουμπιών. Εδώ εφαρμόζεται το ρητό «Keep it simple», το οποίο είναι ότι καλύτερο τόσο για το χρήστη, όσο και για τον προγραμματιστή. Κανένας από τους δύο δεν θέλει να αντιμετωπίζει δυσκολίες κατά τη χρήση, ειδικά ο χρήστης για τον οποίο προορίζεται το σύστημα.

Τέλος, το σύστημα θα είναι περιδσότερο φιλικό και ευχάριστο στη χρήση, αν υπάρχει ένας αρμονικός συνδυασμός χρωμάτων στο GUI. Οι υπερβολές θα κάνουν το σύστημα κουραστικό και θα μειώσουν την απόδοση του χρήστη.

Κεφάλαιο 5 Πειραματική Αξιολόγηση

5.1 Πείραμα Αξιολόγησης Διαδικασίας Πληρωμής σε Υφιστάμενα Συστήματα Ηλεκτρονικού Εμπορίου

5.1.1 Μεθοδολογία

5.1.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

5.2 Πείραμα Αξιολόγησης Συστήματος

5.2.1 Μεθοδολογία

5.2.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Στο κεφάλαιο αυτό αρχικά παρουσιάζεται μια πειραματική αξιολόγηση για τη διαδικασία πληρωμής σε υφιστάμενα συστήματα ηλεκτρονικού εμπορίου και στη συνέχεια παρουσιάζεται η πειραματική αξιολόγηση του συστήματος. Και στις δύο πειραματικές αξιολογήσεις γίνεται αναφορά στις μεθοδολογίες που ακολουθήθηκαν και ακολούθως παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και τα συμπεράσματα των πειραμάτων.

5.1 Πείραμα Αξιολόγησης Διαδικασίας Πληρωμής σε Υφιστάμενα Συστήματα Ηλεκτρονικού Εμπορίου

5.1.1 Μεθοδολογία Πειράματος

Σκοπός Πειραματικής Μελέτης:

Ο σκοπός της πειραματικής μελέτης είναι η διερεύνηση της επίδοσης και της προτίμησης των χρηστών κατά τη διαδικασία της ηλεκτρονικής πληρωμής για την αγορά προϊόντων, καθώς αυτοί αλληλεπιδρούν με διεπαφές οι οποίες ακολουθούν διαφορετικό σχεδιασμό.

Η μελέτη εστιάζεται στα γνωστικά χαρακτηριστικά των χρηστών. Διαφορετικές θεωρίες έχουν προταθεί κατά την πάροδο των χρόνων, οι οποίες υποδηλώνουν ότι οι άνθρωποι έχουν διαφορές στον τρόπο που επεξεργάζονται και οργανώνουν την πληροφορία. Συγκεκριμένα μελετήθηκε η διάσταση Ολιστή/Αναλυτή, τα χαρακτηριστικά των οποίων επεξηγήθηκαν στο κεφάλαιο το οποίο περιλαμβάνει τα χαρακτηριστικά αντιληπτικής προτίμησης.

Για τον σκοπό του πειράματος, επιλέγηκαν μετά από σχετική έρευνα, δύο υφιστάμενα περιβάλλοντα ηλεκτρονικού εμπορίου, η ιστοσελίδα της Amazon (www.amazon.co.uk) και η ιστοσελίδα του Nordstrom (www.nordstrom.com).

Ο σχεδιασμός του Nordstrom ακολουθεί μια απλή top-down πλοήγηση στην οποία οι χρήστες καλούνται να συμπληρώσουν τις απαιτούμενες πληροφορίες σε μία μόνο σελίδα για τη διαδικασία αγοράς (Figure 23).

NORDSTROM

FREE SHIPPING. FREE RETURNS. ALL THE TIME. [See Details](#)

Secure Checkout

[sign-in](#) • [addresses](#) • [payment and order review](#)

Contact Information

We require an e-mail address and phone number so we can communicate with you about your order. We never share this information with anyone else. [Nordstrom.com Privacy Policy](#)

E-mail Address

Confirm E-mail

Phone Number

☒ **Yes! Send me e-mail updates.** What's in fashion? Be the first to know about the latest trends, products and promotions online and in store.

Billing Address

Your billing address must match the address on your credit card statement or your credit card may be declined.

First Name **M.I.**

Last Name

Address

Street Address or P.O. Box

Company, C/O, Apt., Suite, Unit, Building, Floor

City

Figure 23 - Nordstrom - Σχεδιασμός Διαδικασίας Αγοράς

Η ιστοσελίδα της Amazon παρουσιάζει το περιεχόμενο με ένα καθοδηγούμενο τρόπο και η διαδικασία προχωρά βήμα-προς-βήμα, δηλαδή οι χρήστες θα πρέπει να εισάγουν τα στοιχεία τους σε ένα συγκεκριμένο βήμα και ακολούθως να οδηγηθούν στο επόμενο (Figure 24).

amazon.co.uk

Enter a delivery address

Full Name

Address Line 1 (or company name)

Address Line 2 (optional)

Town/City

County

Postcode

Phone Number

United Kingdom

amazon.co.uk

[^ Add a credit or debit card](#)

Enter your credit card information

Name on card

Card number

Expiration date

01 2014

Add your card

Gift Cards & Promotional Codes

Enter Code Apply

Figure 24 - Amazon - Σχεδιασμός Διαδικασίας Αγοράς

Υποθέσεις :

H1. Οι Ολιστές είναι πιο αποτελεσματικοί όταν αλληλεπιδρούν με περιβάλλοντα τα οποία έχουν σχεδιαστεί με τρόπο ώστε να τους παρέχουν μια καθοδηγούμενη βήμα-προς-βήμα προσέγγιση κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πληρωμής.

H2. Οι Αναλυτές είναι πιο αποτελεσματικοί όταν αλληλεπιδρούν με περιβάλλοντα τα οποία έχουν σχεδιαστεί με τρόπο ώστε να τους παρέχουν πλήρη έλεγχο και να μην τους περιορίζουν κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πληρωμής.

H3. Τα γνωστικά στυλ επηρεάζουν την προτίμηση των χρηστών όσο αφορά διαφορετικούς σχεδιασμούς στη διαδικασία πληρωμής.

Περιγραφή πειράματος:

Συνολικά 38 άτομα (18 γυναίκες και 20 άνδρες), συμμετείχαν εθελοντικά σε μια μελέτη χρήστη πραγματοποιείται κατά τη διάρκεια της πρώτης εβδομάδας του Δεκεμβρίου 2013. Όλοι οι συμμετέχοντες ήταν προπτυχιακοί φοιτητές και η ηλικία τους κυμαινόταν μεταξύ 20-25 χρονών

.

Ένας μικτός σχεδιασμός ακολουθήθηκε κατά τον οποίο 18 συμμετέχοντες αλληλεπιδράσαν με κανονικές συσκευές εισόδου / εξόδου (πληκτρολόγιο και ποντίκι) σε επιτραπέζιους υπολογιστές (IBM Thinkcenter M73 , 21 " οθόνη) , και 20 συμμετέχοντες αλληλεπιδράσαν με φορητές συσκευές touch-based (iPad 3) . Όλοι οι συμμετέχοντες πλοηγήθηκαν σε δύο διαφορετικές εμπορικές ιστοσελίδες, το Nordstrom και το Amazon, και ολοκλήρωσαν μια διαδικασία πληρωμής για το κάθε περιβάλλον. Σε κάθε σενάριο δόθηκε στους χρήστες μια εικονική πιστωτική κάρτα και στη συνέχεια κλήθηκαν να επιλέξουν ένα προϊόν της επιλογής τους, να το προσθέσουν στο καλάθι αγορών τους και να ακολουθήσουν τη διαδικασία πληρωμής, μέχρι την αγορά του προϊόντος. Δεδομένου ότι οι χρήστες αλληλεπιδρούν με ένα υποθετικό και όχι με ένα πραγματικό σενάριο της αγοράς προϊόντων, χρησιμοποιήθηκε το think-aloud protocol με σκοπό να διερευνηθεί το κατά πόσο οι συμμετέχοντες θα ολοκλήρωναν ή θα εγκατέλειπαν τη διαδικασία πληρωμής. Στο τέλος του κάθε σεναρίου πλοήγησης χρησιμοποιήθηκαν σύντομες συνεντεύξεις και ερωτηματολόγια, με σκοπό να

αποσπάσουμε την υποκειμενική προτίμηση των χρηστών και την αντίληψη για τον κάθε σχεδιασμό. Τέλος, καταγραφόταν ο συνολικός χρόνος για να ολοκληρωθεί η διαδικασία πληρωμής για να συγκρίνουμε την ευχρηστία της κάθε διαδικασίας πληρωμής όσον αφορά την αποδοτικότητα εργασίας .

5.1.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Χωρίσαμε τους χρήστες σε δύο κατηγορίες με βάση το στυλ: Wholists (N = 21, f = 55%), αναλυτές (N = 17, f = 45%).

Αποδοτικότητα Διαδικασίας

Χρησιμοποιήθηκε ανάλυση διακύμανσης (ANOVA), με ανεξάρτητες μεταβλητές το γνωστικό στυλ (Ολιστής/Αναλυτής), τον τύπο συσκευής (κανονικές συσκευές εισόδου / εξόδου ή touch-based) και το περιβάλλον (Nordstrom ή Amazon). Ως εξαρτημένη μεταβλητή χρησιμοποιήθηκε ο χρόνος που χρειάστηκε για να ολοκληρωθεί η διαδικασία πληρωμής. Στον πίνακα (Table 1) παρουσιάζεται η μέση τιμή του χρόνου ολοκλήρωσης της διαδικασίας πληρωμής σε κάθε περιβάλλον ανά γνωστικό στυλ.

	Wholists		Analysts	
	Standard IO	Touch	Standard IO	Touch
Nordstrom	140	159	100	151
Amazon	118	135	127	164

Table 1 Means of performance (in sec)

Η ανάλυση έδειξε ότι υπήρξε στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των γνωστικών στύλ και του περιβάλλοντος, σχετικά με το χρόνο ολοκλήρωσης της διαδικασίας. ($F(1,34) = 7.525$, $p = .01$, $\eta^2 = \text{μερική } 0.181$). Οι Αναλυτές ήταν πιο αποτελεσματικοί στο περιβάλλον με σχεδιασμό μιας σελίδας (Nordstrom), ενώ οι Ολιστές ήταν πιο αποτελεσματικοί στο περιβάλλον με καθοδηγούμενο βήμα-προς-βήμα σχεδιασμό (Amazon). Επιπλέον, η σύγκριση μεταξύ των δύο ομάδων γνωστικών στύλ έδειξε ότι οι αναλυτές ήταν σημαντικά πιο γρήγοροι από ό,τι οι Ολιστές, όταν αλληλεπιδράσαν στο περιβάλλον του Nordstrom ($F(1,38) = 7.056$, $p = .012$, $\eta^2 = \text{μερική } .164$). Από την άλλη πλευρά, δεν παρατηρήθηκαν σημαντικές διαφορές μεταξύ Ολιστών και Αναλυτών στο περιβάλλον της Amazon ($F(1,38) = 0.422$, $p = 0.520$).

Τα αποτελέσματα αποκάλυψαν μια κύρια επίδραση του γνωστικού στύλ στην αποτελεσματικότητα ολοκλήρωσης της διαδικασίας, για όλους τους τύπους συσκευών (κανονικές συσκευές εισόδου / εξόδου ή touch-based). Δεδομένου ότι Ολιστές χρειάζονται περισσότερη καθοδήγηση σε ένα περιβάλλον υπερμέσων, το καθοδηγούμενο στύλ πλοήγησης που παρέχεται στο Amazon έχει βελτιωμένη απόδοση για την ολοκλήρωση της διαδικασίας. Από την άλλη πλευρά, δεδομένου ότι οι Αναλυτές ακολούθησαν μια πιο αναλυτική προσέγγιση κατά την πλοήγηση και προχώρησαν από τα τμήματα στο σύνολό της, η πλήρως ελεγχόμενη και μη-περιορισμένη διαδικασία πληρωμής του Nordstrom έχει επηρεάσει θετικά την αποτελεσματικότητα της ολοκλήρωσης της διαδικασίας πληρωμής.

Τέλος, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να κατατάξουν τους δύο σχεδιασμούς με βάση την προτίμησή τους, χρησιμοποιώντας τον αριθμό 1 ως την πρώτη επιλογή και τον αριθμό 2 ως την δεύτερη επιλογή. Στον πίνακα (Table 2) παρουσιάζονται οι αριθμοί των χρηστών οι οποίοι επέλεξαν ένα συγκεκριμένο σχεδιασμό ως την πρώτη τους επιλογή.

	Wholists		Analysts	
	Standard IO	Touch	Standard IO	Touch
Nordstrom	2	7	9	4
Amazon	8	4	3	1

Table 2 User Preference Rankings

Το Chi square test έδειξε ότι υπάρχει στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ του γνωστικού στύλ και της προτίμησης συγκεκριμένου σχεδιασμού στις κανονικές συσκευές εισόδου / εξόδου (Chi square value=6.6, df=1, p=0.01). Οι Αναλυτές έδειξαν μια τάση προτίμησης του Nordstrom και οι Ολιστές μια τάση προτίμησης του Amazon, για τις κανονικές συσκευές εισόδου / εξόδου.

Στην περίπτωση των χρηστών οι οποίοι αλληλεπίδρασαν με touch-based συσκευές, παρατηρήθηκε στατιστικά σημαντική σχέση μεταξύ γνωστικού στύλ και σχεδιασμού περιβάλλοντος (Chi square value=.428, df=1, p=0.513), δεδομένου ότι η πλειοψηφία των χρηστών προτίμησε τον σχεδιασμό της μιας σελίδας (Nordstrom). Με βάση τις παρατηρήσεις, αυτό θα μπορούσε να βασιστεί στο γεγονός ότι οι χρήστες προτιμούσαν

να έχουν όλη την πληροφορία σε μια και μόνο σελίδα λόγω του μικρού μεγέθους της οθόνης της συσκευής. Στην περίπτωση των Ολιστών, παρόλο που τα αποτελέσματα απόδοσης ήταν καλύτερα όταν αλληλεπιδράσαν στο καθοδηγούμενο βήμα-προς-βήμα περιβάλλον (Amazon), προτίμησαν τον άλλο τύπο σχεδιασμού λόγω των περιορισμών της κινητής touch-based συσκευής.

5.2 Πείραμα Αξιολόγησης Συστήματος

5.2.1 Μεθοδολογία Πειράματος

Σκοπός Πειραματικής Μελέτης:

Ο σκοπός της πειραματικής μελέτης είναι η διερεύνηση της συμπεριφοράς των χρηστών καθώς αυτοί αλληλεπιδρούν με προσαρμοσμένο και με μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον, ανάλογα με το γνωστικό στύλ του καθενός, έχοντας ως παραμέτρους τον χρόνο ολοκλήρωσης των απαντήσεων, τον αριθμό των ορθών απαντήσεων που δόθηκαν, τον χρόνο ολοκλήρωσης της διαδικασίας αγοράς προϊόντων και την κατηγορία στην οποία ανήκει ο κάθε χρήστης, όπως αυτή ορίζεται βάσει του γνωστικού του στύλ.

Περιγραφή πειράματος:

Η διαδικασία του πειράματος διεξήχθη από 26 συμμετέχοντες σε ελεγχόμενο περιβάλλον, στα εργαστήρια του Τμήματος Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Κύπρου.

Οι συμμετέχοντες αρχικά έπρεπε να δημιουργήσουν προφίλ και να εκτελέσουν μια σειρά από ψυχομετρικά τεστ, μέσω των οποίων εξάγονται τα γνωστικά χαρακτηριστικά τους. Ακολούθως, καλούνταν να πλοηγηθούν σε ένα ελεγχόμενο ιστιακό χώρο, στον οποίο το περιεχόμενο μπορεί να χαρακτηριστεί έτσι ώστε να έχει σημασία. Ο σκοπός της πλοήγησης τους ήταν να απαντήσουν σε 6 ερωτήσεις σχετικά με το περιεχόμενο του ιστοχώρου αυτού. Το περιβάλλον πλοήγησης προσαρμοζόταν ανάλογα με το γνωστικό τους προφίλ το οποίο είχε δημιουργηθεί νωρίτερα.

Αρχικά, θα έπρεπε να ακολουθήσουν τον σύνδεσμο www.cs.ucy.ac.cy/projects/personaweb/AuthoringTool/index/, όπου

υπάρχουν 2 βήματα τα οποία θα πρέπει να πραγματοποιήσουν για να ολοκληρωθεί το πείραμα.

Το πρώτο βήμα περιλάμβανε την δημιουργία του γνωστικού τους προφίλ, επιλέγοντας τον υπερσύνδεσμο «Δημιουργία προφίλ», ο οποίος έκανε παραπομπή στον σύνδεσμο <http://www.cs.ucy.ac.cy/projects/personaweb/um/>. Αρχικά, για το σύστημα Δημιουργίας προφίλ απαιτείτο η συμπλήρωση των δημογραφικών χαρακτηριστικών του χρήστη. Αφού ολοκληρωνόταν η διαδικασία αυτή, οι χρήστες εκτελούσαν τα ψυχομετρικά τεστ για την ρητή μοντελοποίηση και το τεστ της δυναμικής μοντελοποίησης ώστε το σύστημα να καταγράψει τα γνωστικά χαρακτηριστικά τους.

Για το δεύτερο βήμα, οι χρήστες έπρεπε να επιστρέψουν στον αρχικό σύνδεσμο που ξεκίνησαν. Από εκεί εισέρχονταν στο σύστημα με το email και τον κωδικό τα οποία είχαν δηλώσει κατά την δημιουργία του προφίλ τους.

Με την είσοδο τους στο σύστημα, οι χρήστες λάμβαναν το περιβάλλον εκκίνησης του πειράματος με τυχαίο τρόπο, είτε προσαρμοσμένο περιβάλλον (βάση των γνωστικών τους χαρακτηριστικών), είτε μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον (η πληροφορία παρουσιαζόταν με τρόπο που δεν ταίριαζε στα γνωστικά τους χαρακτηριστικά). Σκοπός ήταν να πλοηγηθούν στο περιεχόμενο του ιστοχώρου για να απαντήσουν 3 ερωτήσεις σχετικές με το περιεχόμενο του. Ακολούθως συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την πλοήγηση και προχωρούσαν στην διαδικασία εικονικής πληρωμής των προϊόντων, όπου θα έπρεπε να συμπληρώσουν τα στοιχεία τους. Στη συνέχεια συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την αγορά των προϊόντων και μετέβαιναν σε ένα δεύτερο περιβάλλον, όπου ακολουθούσαν την ίδια διαδικασία αλλά το περιεχόμενο του περιβάλλοντος παρουσιαζόταν αντίθετα από το αρχικό περιβάλλον. Τέλος, συμπλήρωναν ένα ερωτηματολόγιο σχετικό με την υποκειμενική ικανοποίηση και την προτίμηση σχετικά με τα περιβάλλοντα στα οποία πλοηγήθηκαν.

Δεδομένου του ότι οι χρήστες θέλουν κάποιο χρόνο και δοκιμές για να εξοικειωθούν με το σύστημα και να μάθουν τις λειτουργίες του, το πρώτο περιβάλλον χρησιμοποιήθηκε σαν δοκιμαστικό περιβάλλον, είτε αυτό ήταν προσαρμοσμένο είτε ήταν μη-προσαρμοσμένο.

Κατά την διάρκεια του πειράματος, το σύστημα κατέγραφε το χρόνο ολοκλήρωσης μιας ερώτησης, την απάντηση που δόθηκε για την κάθε ερώτηση, τον χρόνο ολοκλήρωσης της διαδικασίας πληρωμής καθώς και τις απαντήσεις που δόθηκαν στα ερωτηματολόγια.

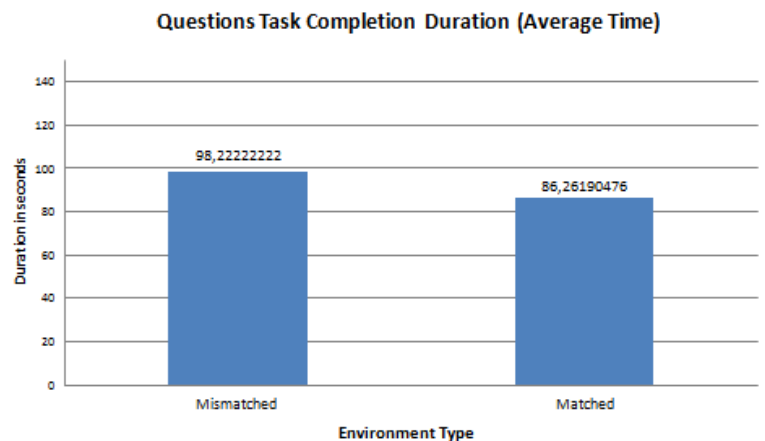
5.2.2 Ανάλυση Αποτελεσμάτων

Υποθέσεις:

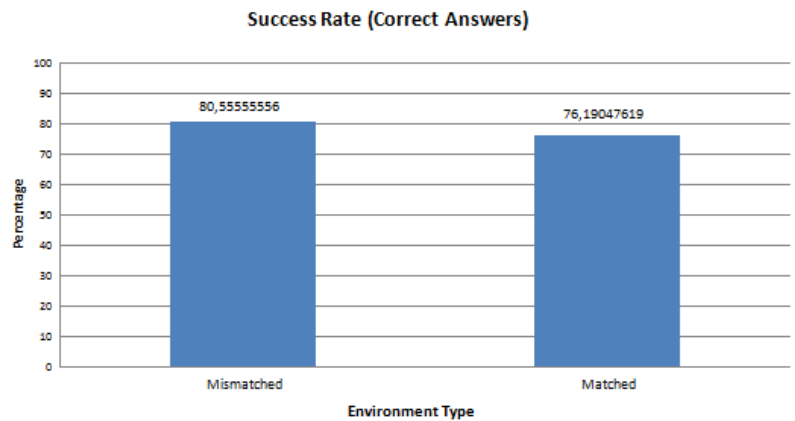
Για την κατηγοριοποίηση των χρηστών ανάλογα με το γνωστικό τους στύλ (Οπτικός/Λεκτικός, Ολιστής/Αναλυτής, Χαμηλό Επίπεδο Μνήμης Εργασίας/Υψηλό Επίπεδο Μνήμης Εργασίας), όσοι είχαν την ιδιότητα “Intermediate” για την παράμετρο Οπτικός/Λεκτικός εντάχθηκαν στην κατηγορία των Οπτικών και αντίστοιχα στην κατηγορία Ολιστή/Αναλυτή εντάχθηκαν στην κατηγορία του Ολιστή.

Ακολουθούν γραφικές παραστάσεις και ανάλυση των αποτελεσμάτων.

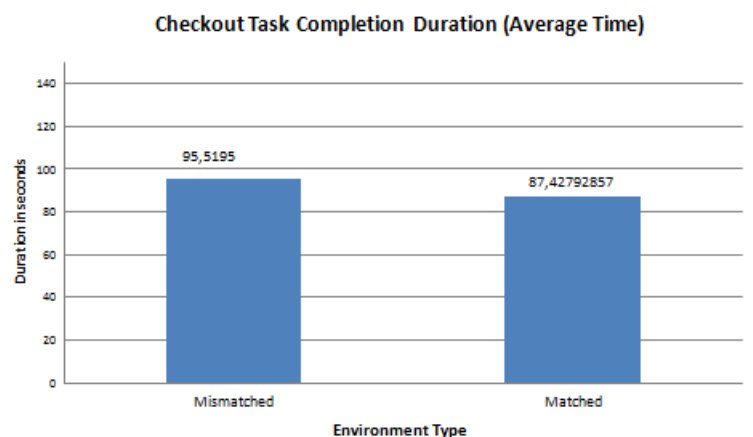
Για να απαντήσουν όλες οι ερωτήσεις του πειράματος, οι χρήστες χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 98,22222222 δευτερόλεπτα σε μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον και 86,26190476 δευτερόλεπτα σε προσαρμοσμένο περιβάλλον.



Κατά μέσο όρο, οι χρήστες απάντησαν ορθά με ποσοστό 80,56% σε μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον και με ποσοστό 76,19% σε προσαρμοσμένο περιβάλλον.



Για την ολοκλήρωση της διαδικασίας πληρωμής, οι χρήστες χρειάστηκαν κατά μέσο όρο 95,5195 δευτερόλεπτα σε μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον και 87,42792857 δευτερόλεπτα σε προσαρμοσμένο περιβάλλον.



Από τις παραπάνω γραφικές παραστάσεις προκύπτει ότι οι χρήστες του προσαρμοσμένου περιβάλλοντος χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο κατά μέσο όρο για να απαντήσουν όλες τις ερωτήσεις, έναντι των χρηστών που χρησιμοποίησαν το μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον. Η διαφορά στο χρόνο κυμαίνεται στα 11,96 δευτερόλεπτα. Το ίδιο ισχύει και στην διαδικασία ολοκλήρωσης πληρωμής. Και σε αυτή τη διαδικασία οι χρήστες στο προσαρμοσμένο περιβάλλον χρειάστηκαν λιγότερο χρόνο από τους χρήστες στο μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον. Η διαφορά στο χρόνο

κυμαίνεται στα 8,09 δευτερόλεπτα. Επίσης, όσο αφορά το ποσοστό ορθών απαντήσεων, παρατηρήθηκε μια μικρή διαφορά. Οι χρήστες του μη-προσαρμοσμένου περιβάλλοντος είχαν κατά μέσο όρο 4,37% περισσότερες ορθές απαντήσεις έναντι των χρηστών του προσαρμοσμένου περιβάλλοντος.

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα αυτά, φαίνεται ότι οι χρήστες που βρίσκονταν στο προσαρμοσμένο περιβάλλον ήταν πιο αποδοτικοί στην διαδικασία των ερωτήσεων και στην διαδικασία πληρωμής, έναντι των χρηστών που βρίσκονταν στο μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον. Αυτό αποτελεί μια ένδειξη ότι ο τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας βοήθησε τους χρήστες να είναι πιο αποδοτικοί, αφού κατά μέσο όρο ήταν γρηγορότεροι αυτοί που χρησιμοποίησαν το προσαρμοσμένο περιβάλλον. Το γεγονός ότι υπήρχε μια μικρή διαφορά στο ποσοστό ορθών απαντήσεων οφείλεται κυρίως στο ότι το δείγμα του πειράματος ήταν πολύ μικρό και δεν μπορούσε να γίνει στατιστική ανάλυση για να αποφανθώ εάν υπάρχει στατιστικά σημαντική διαφορά μεταξύ των χρηστών των δύο περιβάλλοντων.

Ανάλυση αποτελεσμάτων Ερωτηματολογίου Ικανοποίησης

Το ερωτηματολόγιο χρησιμοποιήθηκε για την μέτρηση της ευχρηστίας του ιστιακού χώρου. Συγκεκριμένα, ζητήθηκε από τους χρήστες με το τέλος της πλοήγησης και ολοκλήρωσης των ερωτήσεων – απαντήσεων, να δώσουν επιπλέον 15 απαντήσεις που αφορούσαν την προτίμηση τους μεταξύ των δύο περιβάλλοντων στα οποία πλοηγήθηκαν και αλληλεπίδρασαν.

Πιθανή Απάντηση/Ερώτηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Περισσότερο το Matched Environment	5	5	4	5	4	2	3	3	2	0	4	2	7	4	7
Μάλλον το Matched Environment	0	3	4	1	2	1	5	4	4	10	4	6	3	4	1
Κανένα από τα δύο / και τα δύο	5	2	6	11	6	17	5	3	16	10	6	7	4	10	7
Μάλλον το Mismatched Environment	7	5	4	4	6	3	7	10	4	4	4	4	6	4	7
Περισσότερο το	9	11	8	5	8	3	6	6	0	2	8	7	6	4	4

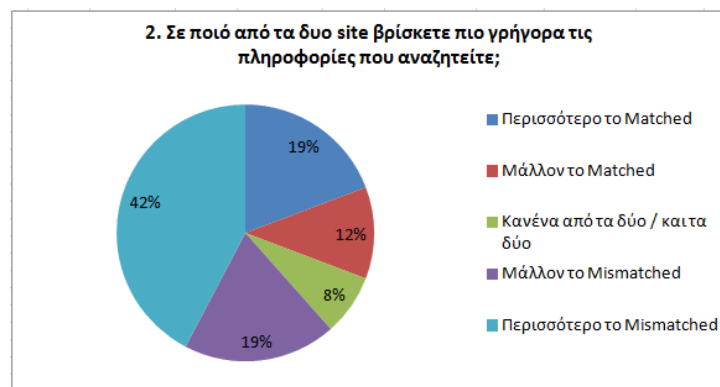
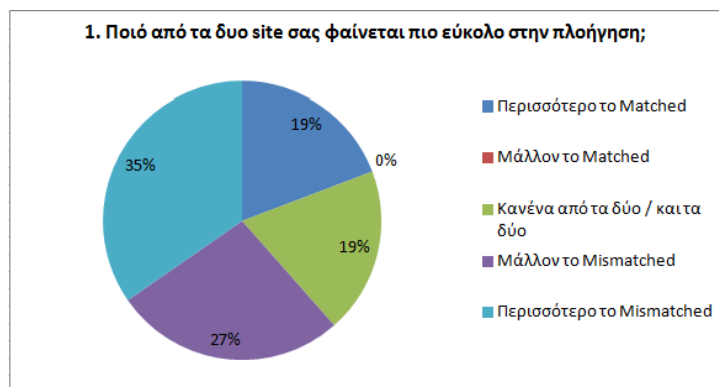
Mismatched Environment															
------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Table 3 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου για κάθε ερώτηση

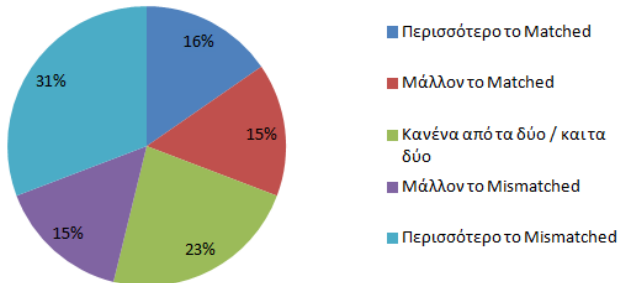
Πιθανή Απάντηση/Ερώτηση	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Περισσότερο το Matched Environment	19,23	19,23	15,3	19,23	15,38	7,69	11,53	11,53	7,69	0	15,38	7,69	26,92	15,38	26,92
Μάλλον το Matched Environment	0	11,53	15,38	3,84	7,69	3,84	19,23	15,38	15,38	38,46	15,38	23,07	11,53	15,38	3,84
Κανένα από τα δύο / και τα δύο	19,23	7,69	23,07	42,30	23,07	65,38	19,23	11,53	61,53	38,46	23,07	26,92	15,38	38,46	26,92
Μάλλον το Mismatched Environment	26,92	19,23	15,38	15,38	23,07	11,53	26,92	38,46	15,38	15,38	15,38	15,38	23,07	15,38	26,92
Περισσότερο το Mismatched Environment	34,61	42,30	30,76	19,23	30,76	11,53	23,07	23,07	0	7,69	30,76	26,92	23,07	15,38	15,38

Table 4 Αποτελέσματα Ερωτηματολογίου για κάθε ερώτηση

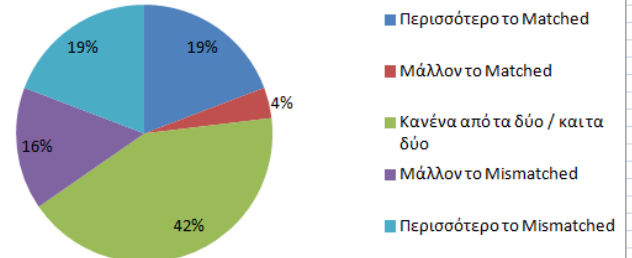
Ανάλυση Απαντήσεων Ερωτηματολογίου



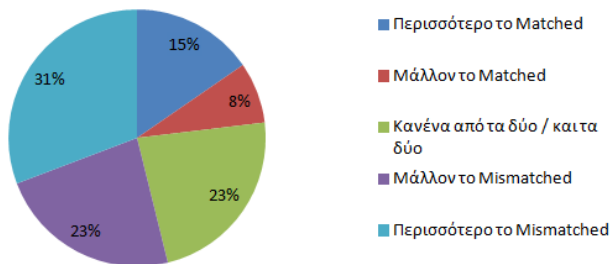
3. Ποιό από τα δυο site σας φαίνεται οπτικά ελκυστικότερο;



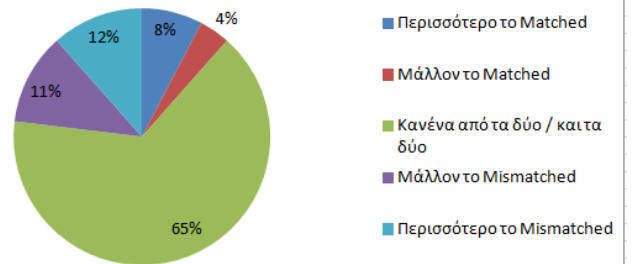
4. Σε ποιό από τα δυο site αισθάνεστε πως έχετε μεγαλύτερο έλεγχο κατά τη χρήση;



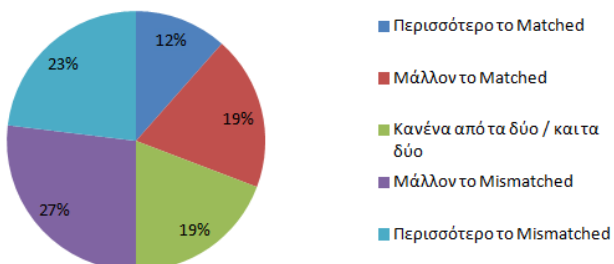
5. Ποιό site σας βοηθάει περισσότερο να βρείτε αυτό που αναζητείτε;



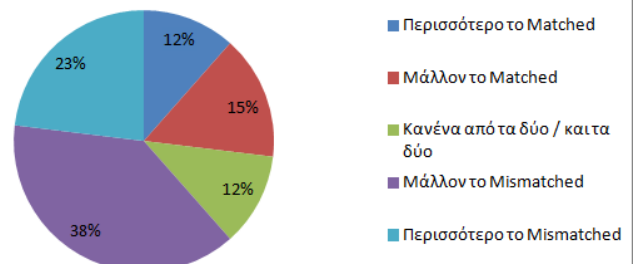
6. Ποιό από τα δυο site είναι πιο προβληματικό ως προς το να μάθετε πώς να πλοηγείστε;



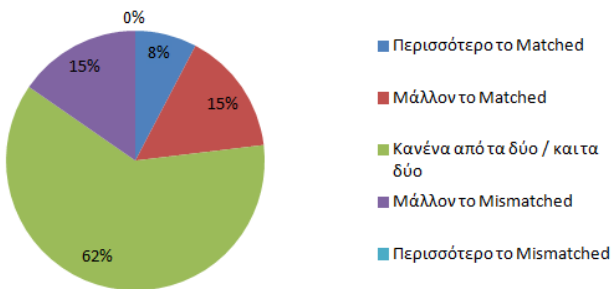
7. Ποιό από τα δυο site σας κάνει να αισθάνεστε πιο αποδοτικοί όταν το χρησιμοποιείτε;



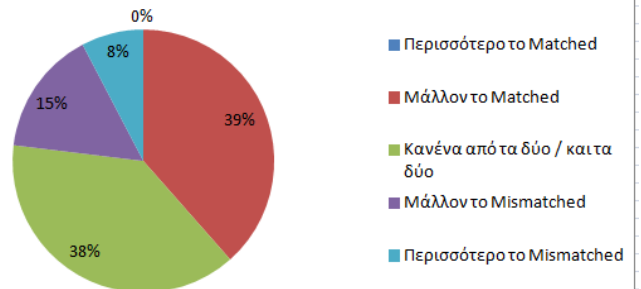
8. Ποιό από τα δυο site σας φαίνεται πιο εύκολο κατά τη χρήση για πρώτη φορά;



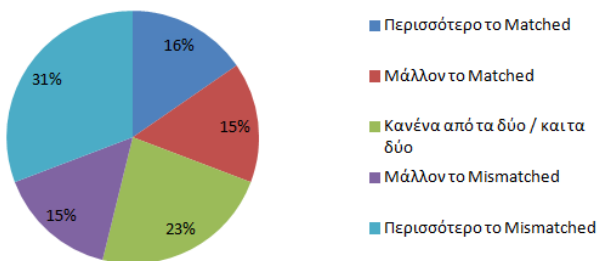
9. Ποιό από τα δυο site διαθέτει περισσότερα ενοχλητικά χαρακτηριστικά;



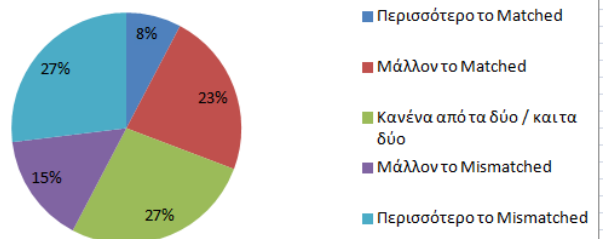
10. Ποιό από τα δυο site είναι πιο δύσκολο ως προς το να θυμόσαστε σε ποιο σημείο βρίσκεστε;



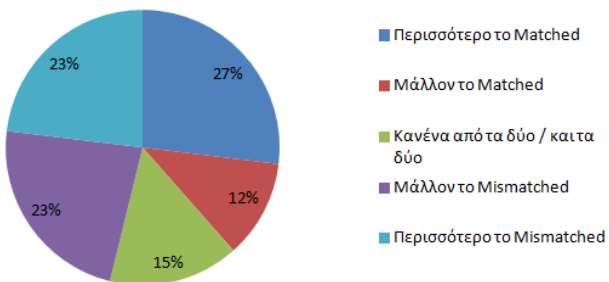
11. Σε ποιό από τα δυο site η πληροφορία σας φαίνεται δομημένη σύμφωνα με τις προτιμήσεις σας;



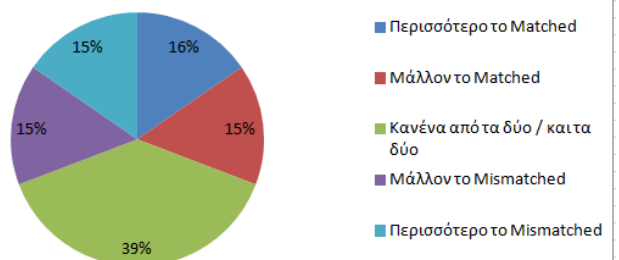
12. Σε ποιό από τα δυο site μπορείτε να θυμάστε πιο εύκολα την πληροφορία που χρειάζεστε για κάθε ερώτημα που καλείστε να απαντήσετε;



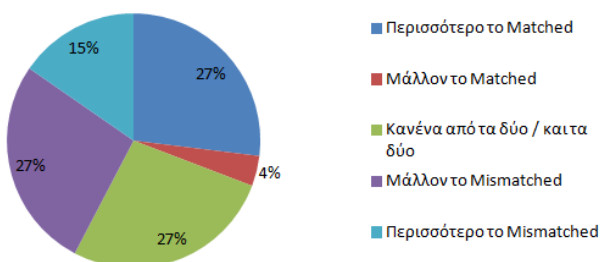
13. Ποιές από τις δύο διαδικασίες αγοράς προτιμάτε;



14. Ποιές από τις δύο διαδικασίες αγοράς ήταν πιο κατατοπιστικές;



15. Ποιές από τις δύο διαδικασίες αγοράς ολοκληρώσατε πιο γρήγορα;



Όπως φαίνεται στους Πίνακες 3 και 4, αλλά και από την ανάλυση των απαντήσεων της κάθε ερώτησης, οι περισσότεροι χρήστες βρίσκουν πιο εύκολη την πλοήγηση στο μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον. Επίσης, βρίσκουν πιο γρήγορα τις πληροφορίες που αναζητούν στο περιβάλλον αυτό. Από οπτικής πλευράς, η ιστοσελίδα είναι πιο ελκυστική με το μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον, σύμφωνα πάλι με την πλειοψηφία των χρηστών. Όσον αφορά την απόδοση και τον έλεγχο κατά την χρησιμοποίηση της ιστοσελίδας, το μεγαλύτερο ποσοστό υποστηρίζει την επιλογή κανένα από τα δύο/και τα δύο. Αρχικά κατά την πρώτη επαφή με την ιστοσελίδα οι χρήστες βρίσκουν ότι είναι πιο εύκολο το μη-προσαρμοσμένο περιβάλλον. Επίσης, οι χρήστες μπορούν να θυμούνται πιο εύκολα την πληροφορία που χρειάζονταν για κάθε ερώτημα όταν το περιβάλλον ήταν μη-προσαρμοσμένο. Τέλος, κατά τη διαδικασία αγοράς, το μεγαλύτερο ποσοστό χρηστών προτιμούσε το προσαρμοσμένο περιβάλλον, ενώ στην ερώτηση σχετικά με το ποιο περιβάλλον ήταν πιο κατατοπιστικό κατά τη διαδικασία αγοράς, το μεγαλύτερο ποσοστό απάντησε κανένα από τα δύο/και τα δύο.

Κεφάλαιο 6 Επίλογος - Συμπεράσματα

6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας

6.2 Γενικά Συμπεράσματα

6.3 Μελλοντική Έρευνα

Στο κεφάλαιο αυτό παρατίθενται γενικά συμπεράσματα για την παρούσα διπλωματική εργασία καθώς και σκέψεις για μελλοντική έρευνα στον τομέα αυτό.

6.1 Ανασκόπηση Διπλωματικής Εργασίας

Ο κύριος στόχος της παρούσας διπλωματικής εργασίας ήταν η υλοποίηση ενός εργαλείου για την ανάπτυξη ηλεκτρονικού περιεχομένου για συστήματα προσαρμογής και εξατομίκευσης. Τα δύο υποσυστήματα που υλοποιήθηκαν, Administration Component και Adaptive User Interface Component, αποτελούν μέρος του συστήματος PersonaWeb project.

Αρχικά, μελετήθηκε το θεωρητικό υπόβαθρο, οι τεχνολογικές παραμέτροι του συστήματος και τα υφιστάμενα συστήματα δημιουργίας ηλεκτρονικού περιεχομένου καθώς και τεχνικές εξατομίκευσης του περιεχομένου λαμβάνοντας υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη.

Αφού ολοκληρώθηκε η μελέτη, επιλέχθηκαν τα εργαλεία υλοποίησης του συστήματος καθώς και οι τεχνολογίες που θα χρησιμοποιούνταν για την επίτευξη της υλοποίησης. Στη συνέχεια, υλοποιήθηκε το Administration Component, το οποίο φιλοξενεί τα υποσυστήματα User Management, AuthoringTool και Reporting System. Στο User Management υποσύστημα, ο Διαχειριστής έχει τη δυνατότητα να επεξεργαστεί τα προφίλ των χρηστών του PersonaWeb project καθώς και να ενημερωθεί για τα αποτελέσματα των ψυχομετρικών τεστ στα οποία συμμετείχαν. Το Authoring Tool υποσύστημα χρησιμοποιείται για να παρέχει στον Διαχειριστή ένα εύκολο τρόπο δημιουργίας και επεξεργασίας σημασιολογικού περιεχομένου και τέλος το Reporting System υποσύστημα χρησιμοποιείται για να παρέχει διάφορα στατιστικά στοιχεία για τους χρήστες καθώς και τη δυνατότητα εξαγωγής των αποτελεσμάτων τους. Η υλοποίηση του AuthoringTool ήταν η πιο χρονοβόρα από όλες τις υπόλοιπες λειτουργίες. Υλοποιήθηκαν όλες οι λειτουργικές ανάγκες της παρούσας εργασίας με σημαντικότερο κομμάτι αυτό που παρέχει τη δυνατότητα χαρακτηρισμού του περιεχομένου με ένα εύκολο τρόπο μέσω των τροποποιήσεων που έγιναν στον WYSIWYG Editor. Επιπλέον, εξίσου σημαντικός ήταν και ο μηχανισμός προσαρμογής και εξατομίκευσης που υλοποιήθηκε, ο οποίος μπορεί να προσαρμόσει και να εξατομικεύσει το περιεχόμενο του ιστοχώρου, λαμβάνοντας υπόψη τα γνωστικά χαρακτηριστικά του χρήστη.

Με το πέρας της υλοποίησης των δύο component και των επιμέρους υποσυστημάτων, κρίθηκε ορθό να γίνει πειραματική αξιολόγηση. Για το λόγο αυτό πραγματοποιήθηκε ένα πείραμα στο οποίο έλαβαν μέρος 26 φοιτητές του Πανεπιστημίου Κύπρου για την αξιολόγηση και επαλήθευση του εργαλείου εξατομίκευσης και προσαρμογής.

Αφού πραγματοποιήθηκε το πείραμα, αναλύθηκαν στατιστικά τα αποτελέσματα και εξάχθηκαν τα συμπεράσματα που αφορούν την λειτουργία και τα χαρακτηριστικά του συστήματος.

6.2 Γενικά Συμπεράσματα

Είναι γεγονός ότι στις μέρες μας ότι με την ραγδαία ανάπτυξη του Παγκόσμιου Ιστού Πληροφοριών ολοένα και περισσότεροι χρήστες χρησιμοποιούν το διαδίκτυο ως μέσο πληροφόρησης τους. Πλέον η ανάγκη μετατροπής του σημερινού ιστού των αδόμητων εγγράφων σε ένα «ιστό των δεδομένων» είναι εμφανής. Για το λόγο αυτό η δυνατότητα να μπορεί κάποιος να χαρακτηρίσει σημασιολογικά το ηλεκτρονικό περιεχόμενο αποτελεί εμφανή ανάγκη.

Με κίνητρο την πιο πάνω διαπίστωση, η δημιουργία αυτού του συστήματος μπορεί να προσφέρει αρκετά στην κοινότητα των χρηστών που θα το χρησιμοποιήσουν. Μέσω του συστήματος οι Διαχειριστές έχουν την δυνατότητα να δημιουργούν εύκολα και γρήγορα σημασιολογικό περιεχόμενο το οποίο θα προσαρμόζεται ανάλογα με τα γνωστικά στυλ των αναγνωστών.

6.3 Μελλοντική Έρευνα

Η ερευνητική περιοχή της Προσαρμογής και Εξατομίκευσης Σημασιολογικού Περιεχομένου είναι μια περιοχή στην οποία συνεχώς προκύπτουν νέες ιδέες και τεχνολογίες. Το σύστημα που προτάθηκε στην παρούσα διπλωματική εργασία είναι καινοτόμο και επεκτάσιμο. Η σχεδίαση και υλοποίηση του συστήματος έγινε με τρόπο τέτοιο ώστε να μην αποκλείει τον εμπλουτισμό του με νέα χαρακτηριστικά και λειτουργίες.

Σαν επέκταση του συστήματος θα μπορούσε να δημιουργηθεί μια λειτουργία μέσω της οποίας να μπορεί ο χρήστης να επιλέγει εάν θέλει να του παρουσιασθεί προσαρμοσμένο ή όχι το περιεχόμενο της σελίδας. Η παρούσα έκδοση του μηχανισμού προσαρμογής δεν παρέχει αυτή την δυνατότητα, αφού το περιεχόμενο παρουσιάζεται πάντοτε εξατομικευμένο και προσαρμοσμένο με βάση τα γνωστικά χαρακτηριστικά των αναγνωστών. Πιστεύω θα είναι χρήσιμη λειτουργία, αφού ο χρήστης θα μπορεί να έχει τον έλεγχο του συστήματος σχετικά με αυτή την λειτουργία. Έτσι, θα έχει τη δυνατότητα να αναγνώσει τόσο την κανονική μορφή του περιεχομένου όσο και την προσαρμοσμένη.

Επιπλέον, θα μελετηθεί περαιτέρω η ανάλυση των προσαρμογών που λαμβάνει το κάθε γνωστικό στυλ χρήστη, τόσο στον τρόπο παρουσίασης όσο και στον τρόπο αλληλεπίδρασης με το περιεχόμενο.

Τέλος, θα γίνει αξιολόγηση του συστήματος και σε διαφορετικό περιβάλλον παρουσίασης και αλληλεπίδρασης και συγκεκριμένα σε κινητές συσκευές, με αρκετά μεγαλύτερο δείγμα χρηστών.

Βιβλιογραφία

- [1] Μεταλλίδου Π., Πλατσίδου Μ., «Μαθησιακό Στύλ και προτιμώμενες στρατηγικές λύσης προβλημάτων», Αθήνα, 2004
- [2] Wang, K.H., Wang, T.H., Wang, W.L., Huang, S.C., 2006. Learning styles and formative assessment strategy: enhancing student achievement in web-based learning. *Journal of Computer Assisted Learning* 22 (3), 207–217.
- [3] Tsianos, N., Lekkas, Z., Germanakos, P., Mourlas, C., Samaras, G., 2008. User-centered profiling on the basis of cognitive and emotional characteristics: an empirical study. In: *Proceedings of International Conference on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems, LNCS*, vol. 5149. Springer, Heidelberg, pp.214–223.
- [4] Messick, S., 1984. The nature of cognitive styles: problems and promises in educational research. *Educational Psychologist* 1, 59–74.
- [5] Triantafyllou, E., Pomportis, A., Demetriadis, S., Georgiadou, E., 2004. The value of adaptivity based on cognitive style: an empirical study. *Journal of Educational Technology* 35 (1), 95–106.
- [6] 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.
- [7] Papanikolaou, K.A., Grigoriadou, M., Kornilakis, H., 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.
- [8] Milosevic, D., Brkovic, M., Debevc, M., Krneta, R., 2007. Adaptive learning by using SCOs metadata. *Interdisciplinary Journal of Knowledge and Learning Objects* 3, 163–174.
- [9] Kolb, A., Kolb, D., 2005. The Kolb Learning Style Inventory – Version 3.1 Experience Based Learning Systems. Technical Specifications. Experience Based Learning Systems.
- [10] Karampiperis, Lin, P., Sampson, T., Kinshuk, D.G., 2006. Adaptive cognitive-based selection of learning objects. *Innovations in Education and Teaching International* 43 (2), 121–135.
- [11] Miller, G.A., 1956. The magical number seven plus or minus two: some limits on our capacity for processing information. *Psychological Review* 63 (2), 81–97.

- [12] Kinshuk, Lin, T., 2004. Cognitive profiling towards formal adaptive technologies in web-based learning communities. *International Journal of Web Based Communities* 1 (1), 103–108.
- [13] Botsios, S., Georgiou, D., 2009. Recent contributions to a generic architecture design that supports learning objects interoperability. *Distance Educational Technologies* 7 (4), 64–85.
- [14] Smyth, B., (1983). Case-based Recommendation. In: Kobsa, A., Nejdl, W. (eds.) *The Adaptive Web*. LNCS, vol. 4321, pp. 342--376. Springer, Heidelberg (2007)
- [15] Salton, G., McGill, M., (1983). *Introduction to Modern Information Retrieval*. McGraw-Hill, New York.
- [16] 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.
- [17] Xiaoyuan, S., Khoshgoftaar, T., (2009). A Survey of Collaborative Filtering Techniques. *Advances in Artificial Intelligence*, vol. 2009, ID 421425, 19 p. Hindawi Publishing Corp.
- [18] Frias-Martinez, E., Magoulas, G.D., Chen, S.Y., Macredie, R.D., (2005). Modeling Human Behavior in User-Adaptive Systems: Recent Advances Using Soft Computing Technique. *J. Expert Systems with Applications*. 29(2), 320—329.
- [19] Zadeh, L., (1965). Fuzzy Set. *Information and Control*, vol. 8, no. 3, pp. 338—353.
- [20] http://en.wikipedia.org/wiki/Content_management_system
- [21] http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_content_management_frameworks
- [22] <http://www.cmsmatrix.org/>
- [23] <http://en.wordpress.com/stats/>
- [24] <http://www.w3.org/RDF/>
- [25] <http://www.w3.org/QA/Tips/goodclassnames>
- [26] <http://html5doctor.com/lets-talk-about-semantics/>