



Πανεπιστήμιο Πειραιώς – Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών
«Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής»

Μεταπτυχιακή Διατριβή

Τίτλος Διατριβής	Ανάπτυξη λογισμικού ενός συστήματος ηλεκτρονικών κρατήσεων με χρήση μεθόδων μοντελοποίησης χρηστών.
Όνοματεπώνυμο Φοιτητή	Σκαρβέλης Αντώνιος
Αριθμός Μητρώου	ΜΠΣΠ09005
Κατεύθυνση	Δικτυοκεντρικά συστήματα
Επιβλέπων	Μ. Βίρβου

Πανεπιστήμιο Πειραιώς-Τμήμα Πληροφορικής
Πρόγραμμα Μεταπτυχιακών Σπουδών στα
Προηγμένα Συστήματα Πληροφορικής

Copyright © Σκαρβέλης Α. Αντώνης , 2011.

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved. Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς το συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν το συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Πανεπιστημίου Πειραιώς.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Σκοπός της διατριβής είναι η μελέτη διαφόρων μεθόδων μοντελοποίησης των προτιμήσεων χρήστη και πώς αυτό επηρεάζει στη διήθηση της πληροφορίας(συμβουλευτικά συστήματα). Αυτό γίνεται μέσα από εκτενή θεωρία καθώς επίσης και από μια εφαρμογή ηλεκτρονικών κρατήσεων ξενοδοχείων.

Τα τελευταία χρόνια η πληροφόρηση είναι τεράστια και εύκολα προσβάσιμη εκεί που υπάρχει όμως έντονος προβληματισμός είναι στην διαδικασία επιτυχούς αναζήτησης των πληροφοριών που είναι εξατομικευμένες στις ανάγκες και προτιμήσεις του χρήστη. Για να επιτευχθεί αυτό, η αλληλεπίδραση ανθρώπου – υπολογιστή, η επιτυχής δημιουργία και εκμετάλλευση του προφίλ κάθε χρήστη και οι μετρικές αποστάσεων μεταξύ παρόμοιων χρηστών, αποδεικνύονται ιδιαίτερα κρίσιμες διαστάσεις. Για το λόγο αυτό κρίθηκε χρήσιμη η παρουσίαση μιας ταξινόμησης και σύντομης ανάλυσης αυτών των διαστάσεων.

Ένα πολύ σημαντικό κομμάτι της διατριβής είναι η παρουσίαση μεθόδων διήθησης των αναγκαίων πληροφοριών. Οι μέθοδοι του δημογραφικού φιλτραρίσματος, του φιλτραρίσματος περιεχομένου, του συνεργατικού φιλτραρίσματος καθώς και μέθοδοι υβριδικών συστημάτων είναι μερικές από τις μεθόδους εξόρυξης γνώσεων που αναλύθηκαν αλλά και υλοποιήθηκαν στην εφαρμογή μας.

ABSTRACT

The purpose of this thesis is to study various methods of modeling user preferences and how this affects information filtering as well(Recommendation Systems).

In recent years, the amount of information is enormous and easily accessible, but the problem starts when we need to give individualized recommendations. In order to achieve this, human-computer interaction, maintenance and exploitation of single user profile and metric distances between similar users are proved particularly critical dimensions. That is why the presentation of a classification and short analysis of these dimensions is considered to be useful.

A very important part of the thesis is to present methods of filtering the necessary information. The methods of demographic filtering, content filtering, the collaborative filtering and hybrid methods are some of the data mining methods that analyzed and implemented in the application.

ΘΕΜΑΤΙΚΗ ΠΕΡΙΟΧΗ : Μοντελοποίηση χρηστών.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ: Μοντελοποίηση χρηστών, εισηγητικά συστήματα, εξατομίκευση, εξόρυξη γνώσεων, βάσεις δεδομένων, τεχνητή νοημοσύνη, μηχανική μάθηση.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ

Στο σημείο αυτό, επιθυμώ να εκφράσω τις θερμές μου ευχαριστίες στην οικογένεια μου, που με στήριξε σε όλη τη διάρκεια των σπουδών μου, καθώς και στην καθηγήτρια μου, κ. Βίρβου Μαρία για το θέμα της εργασίας και την καθοδήγηση που μου παρείχε για την ολοκλήρωσή της.

“You affect the world by what you browse”

Tim Berners-Lee

Πανεπιστήμιο Πειραιώς

Πίνακας Περιεχομένων

1 Εισαγωγή.....	8
1.1 Γενικά.....	8
1.2 Ιστορική αναδρομή.....	9
1.3 Βασικοί ορισμοί.....	10
2 Αλληλεπίδραση ανθρώπου υπολογιστή(HCI)	12
2.1 Ο ανθρώπινος παράγοντας.....	12
2.2 Πληροφορίες που αφορούν τον χρήστη.....	12
2.2.1 Παραγωγή αρχικού προφίλ.....	14
2.2.2 Εύρεση παρόμοιων χρηστών.....	14
2.2.3 Υπολογισμός μιας πρόβλεψης με βάση τους επιλεγμένους γείτονες..	15
2.3 Οι 4 λειτουργίες εξατομίκευσης.....	15
2.4 Διαφορετικοί τρόποι σύστασης	16
3 Η συλλογή των δεδομένων.....	17
3.1 Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα Χρήσης του Ιστού.....	17
3.2 Μέθοδοι διήθησης πληροφοριών.....	17
3.2.1 Δημογραφικό φιλτράρισμα.....	18
3.2.2 Φιλτράρισμα περιεχομένου.....	19
3.2.3.Συνεργατικό Φιλτράρισμα.....	20
3.2.4.Υβριδικές Μέθοδοι.....	21
4 Λειτουργικότητα εφαρμογής.....	22
4.1 UML εφαρμογής κρατήσεων ξενοδοχείων.....	22
4.2 Λειτουργικότητα εφαρμογής και οι βασικοί αλγόριθμοι.....	41
5 Συμπεράσματα – επίλογος.....	50
5.1 Σύνοψη	51
5.2 Συμπεράσματα.....	51
5.3 Μελλοντικές προεκτάσεις.....	52
Βιβλιογραφικές αναφορές.....	54

1 Εισαγωγή

Η ραγδαία ανάπτυξη του Διαδικτύου σηματοδότησε την είσοδο σε μια νέα περίοδο πληροφορίας. Είναι χαρακτηριστικό ότι την τετραετία 2000-2004 ο ενεργός πληθυσμός του Διαδικτύου αυξήθηκε κατά 125.2% παγκοσμίως και την δεκαετία 2000-2010 κατά 444.8 % [6]. Ο Παγκόσμιος Ιστός παρέχει ένα καινούργιο μέσο επικοινωνίας το οποίο ξεπερνά κατά πολύ τα παραδοσιακά μέσα επικοινωνίας όπως το ραδιόφωνο, το τηλέφωνο και την τηλεόραση. Έχει φέρει επανάσταση στον τρόπο με τον οποίο η πληροφορία συλλέγεται, αποθηκεύεται, επεξεργάζεται, μοιράζεται και χρησιμοποιείται. Δεδομένα υπό τη μορφή κειμένου, εικόνας και αρχείων video βρίσκονται άφθονα στο Διαδίκτυο και είναι εύκολα προσβάσιμα από όποιον τα ζητήσει.

Το γεγονός όμως ότι οι πληροφορίες γενικά είναι εύκολα προσβάσιμες δε σημαίνει πως είναι και εύκολο να βρούμε τις πληροφορίες που ψάχνουμε δεν είναι δηλαδή εύκολα αναζητήσιμες. Η τεράστια ποσότητα πληροφοριών που υπάρχει στο διαδίκτυο είναι σαν να μπαίνουμε σε μια τεράστια αποθήκη της οποίας όλα τα πράγματα είναι τυχαία βαλμένα. Το αχανές μέγεθος του Web οδηγεί σε δυσκολίες στην αποθήκευση, διαχείριση, αποδοτική και αποτελεσματική ανάκτηση αυτών των πληροφοριών. Η αδυναμία οργάνωσης είναι δυνατόν να οδηγήσει σε αχρήστευση πολύ σημαντικού μέρους των πληροφοριών, καθώς είναι δύσκολο να εντοπισθεί και να χρησιμοποιηθεί από τον κοινό χρήστη. Είναι πολύ σημαντικό η αναζήτηση να γίνεται με αποδοτικό τρόπο ώστε να είναι γρήγορη και οικονομική (σε χρόνο). Αυτό συνεπάγεται πως χρειάζεται ένας αυτόματος τρόπος αναζήτησης που να συμπεριλαμβάνει τις ανάγκες του κάθε χρήστη. Οι σύγχρονες εταιρίες διεξάγουν τις δραστηριότητες τους μέσω του διαδικτύου και παρέχουν υπηρεσίες (προωθούν τα προϊόντα τους) μέσω του ηλεκτρονικού επιχειρείν ή e-business. Στόχος τους είναι η βελτίωση των συναλλαγών με τη χρήση των νέων τεχνολογιών. Η διεξαγωγή του εμπορίου μέσω του διαδικτύου παρέχει ουσιαστικές ωφέλειες τόσο στις επιχειρήσεις που απευθύνονται σε μεγάλο εύρος καταναλωτών όσο και στους καταναλωτές αφού το χαμηλό κόστος των συναλλαγών και ο αυξημένος ανταγωνισμός μεταξύ των επιχειρήσεων οδηγεί σε καλύτερη ποιότητα προϊόντων και υπηρεσιών και σε μείωση των τιμών. Πλέον η πρόσβαση στην πληροφορία είναι αρκετά εύκολη ακόμα και για τα χαμηλότερα στρώματα, η δυσκολία έρχεται όταν όλο και περισσότεροι άνθρωποι με διαφορετικές ανάγκες και προτιμήσεις πλοηγούνται μέσα σε περίπλοκες δομές Web με αποτέλεσμα στην πορεία να χάνουν το στόχο της αναζήτησής τους. Εδώ έρχεται η μοντελοποίηση χρηστών να γεφυρώσει το χάσμα της επικοινωνίας. Η εξατομίκευση (personalization) αποτελεί τη λύση του προβλήματος του πληροφοριακού υπερφόρτου, παρέχοντας κατάλληλα προσαρμοσμένες στο προφίλ του κάθε χρήστη μεθόδους πλοήγησης.

Τα πεδία από τα οποία δανείζεται τεχνικές περιλαμβάνουν την ανάκτηση πληροφοριών, τη μοντελοποίηση χρήστη, την τεχνητή νοημοσύνη, της βάσεις δεδομένων, την στατιστική και άλλες. Στο περιβάλλον του internet, η εξατομίκευση μπορεί να πάρει διάφορες μορφές, από προσαρμοστικά websites, μορφοποιήσεις δηλαδή των ιστοχρωων από τους ίδιους τους χρήστες μέχρι και συστήματα παραγωγής συστάσεων. Τα παραμετροποιησίμα websites είναι αυτά στα οποία οι χρήστες μπορούν να διαμορφώνουν το site ώστε να ανταποκρίνεται στις ανάγκες τους (να διαλέγουν από ένα γενικό σύνολο, τι τους ενδιαφέρει π.χ αθλητικά). Αντίθετα τα προσαρμοστικά websites προσαρμόζονται ανάλογα με το προφίλ του κάθε χρήστη, το ιστορικό κ.α. με αποτέλεσμα να δείχνουν στον κάθε χρήστη ένα διαφορετικό περιβάλλον (user interface). Μοντελοποίηση θεωρείτε κυρίως ότι επιτυγχάνετε με το δεύτερο τρόπο. Η

μοντελοποίηση χρηστών είναι μια τεχνολογία που χρησιμοποιείται σε μεγάλο βαθμό στο χώρο του ηλεκτρονικού εμπορίου με τη μορφή προτάσεων για προϊόντα ή και υπηρεσίες, διαφοροποίηση στην τιμολόγηση, διαμορφώσεις της μορφής και των περιεχομένων των σελίδων των ηλεκτρονικών καταστημάτων κ.α. Παράλληλα, έχει σταδιακά εξαπλωθεί και σε άλλες κατηγορίες εφαρμογών στο web, όπως σε πληροφοριακές πύλες (με τη μορφή π.χ. παραμετροποίηση της αρχικής σελίδας και πρόταση για καινούριους φίλους στο facebook), σε μηχανές αναζήτησης και σε περιβάλλοντα ηλεκτρονικής μάθησης (ειδικές εκδόσεις για μαθητές, εκπαιδευτές και διαχειριστές.).

1.1 Γενικά

Η μοντελοποίηση χρηστών ασχολείται με μεθόδους δυναμικής εξατομίκευσης του λογισμικού στις ανάγκες του κάθε χρήστη. Στόχος είναι το λογισμικό να αποκτά εμπειρία να μαθαίνει δηλαδή από την αλληλεπίδραση με το χρήστη. Το πρόγραμμα αποκτά μια λογική (common sense) εάν αυτό μπορεί αυτόματα να συνάγει συμπεράσματα και από αυτά, να κατηγοριοποιεί τον χρήστη σε κλάσεις και πρότυπα[1]. Η εξέταση μιας μεγάλης ποικιλίας χρηστών είναι μια πρόκληση στους σχεδιαστές λόγω της διαφορετικότητας των χρηστών , στις ενέργειες τα χαρακτηριστικά και στις προγενέστερες γνώσεις τους. Ένα πρότυπο, προφίλ χρηστών είναι μια αντιπροσωπεία της γνώσης και των προτιμήσεων των χρηστών[2]. Επιπλέον δεν θεωρείτε μοντελοποίηση χρηστών κάθε πληροφορία που είναι αποθηκευμένη για τον χρήστη όπως το ιστορικό του (user log) παρά μόνο αν αυτή η πληροφορία χρησιμοποιείται για να εξαχθούν συμπεράσματα για τον χρήστη. Η μοντελοποίηση χρηστών δεν είναι ένα υποχρεωτικό κομμάτι του λογισμικού αλλά σίγουρα είναι βοηθητικό για τον χρήστη. Οι χρήστες των sites καθώς και χρήστες πολύπλοκου λογισμικού πρέπει να αναγνωρίζονται από το σύστημα με σκοπό την δυνατότητα από το σύστημα να καταλαβαίνει τους στόχους τους και τις ανάγκες τους. Η απαίτηση για την ενσωμάτωση τεχνικών μοντελοποίησης χρηστών στην ανάπτυξη λογισμικού έχει γίνει επιτακτική στις μέρες μας λόγω της υπέρ-πληροφόρησης μέσω του διαδικτύου, της πολυπλοκότητας του χειρισμού συστημάτων λογισμικού, και της εξάπλωσης της χρήσης συστημάτων λογισμικού από πολλές διαφορετικές ομάδες χρηστών. Ως αποτέλεσμα αυτής της ανάγκης έχει δημιουργηθεί μεγάλο παγκόσμιο ερευνητικό ενδιαφέρον στην μοντελοποίηση χρηστών τόσο από την ακαδημαϊκή κοινότητα όσο και από τις εταιρίες ανάπτυξης λογισμικού.

Στην παρούσα εργασία, πραγματοποιείται η ανάπτυξη ενός λογισμικού για ένα σύστημα ηλεκτρονικών κρατήσεων ξενοδοχείων στο οποίο προσπαθήσαμε να δώσουμε πολλαπλά παραδείγματα μοντελοποίησης χρηστών δίνοντας στο λογισμικό μια μνήμη και μια ικανότητα για πρόβλεψη μελλοντικών κινήσεων και επιθυμιών του συγκεκριμένου κάθε φορά χρήστη.

1.2 Ιστορική αναδρομή

Οι έρευνες που προσομοίωναν την συμπεριφορά του χρήστη ώστε να προβλεφθεί η συμπεριφορά της μηχανής ξεκίνησαν από τον δεύτερο παγκόσμιο πόλεμο. Οι ερευνητές βρήκαν τους μηχανισμούς και τους περιορισμούς των πολεμικών μηχανών και προσπάθησαν να τις προσομοιώσουν στο ψυχολογικό προφίλ του χρήστη. Την ίδια στιγμή μελετητές ψυχολόγοι προσπάθησαν να μοντελοποιήσουν το ανθρώπινο μυαλό θεωρώντας το σαν μια διαδικασία ενός προγράμματος. Οι πρόωρες προσπάθειες της γνωστικής διαμόρφωσης περιλαμβάνουν χρήση των διάφορων μαθηματικών προτύπων όπως το πρότυπο απόφασης Bayes ή τη θεωρία Shannon. Το πρότυπο Pitts και McCulloch στα νευρωνικά δίκτυα και τα επόμενα πρότυπα των νευρικών δικτύων όπως το πρότυπο Marrs είναι μερικά παραδείγματα των εργασιών σε αυτόν τον τομέα. Επιπλέον το Boden [4] παρουσιάζει μια λεπτομερή συζήτηση τέτοιων υπολογιστικών διανοητικών προτύπων. Προς τα τέλη της δεκαετίας του '70, καθώς τα υπολογιστικά συστήματα έγιναν φτηνότερα και προσιτά σε περισσότερους ανθρώπους, η διαμόρφωση της αλληλεπίδρασης (HCI) ανθρώπου-υπολογιστή κέρδισε έδαφος.

Η Command Language Grammar [5] που αναπτύχθηκε από τον Moran στη Xerox Parc θα μπορούσε να θεωρηθεί ως πρώτο πρότυπο HCI (human computer interaction). Υιοθέτησε

μια από πάνω προς τα κάτω μέθοδο για να αποσυνθέσει την αλληλεπίδραση και έδωσε την εννοιολογική εικόνα της διεπαφής πριν από την εφαρμογή της. Εντούτοις αγνόησε εντελώς την ανθρώπινη πτυχή της αλληλεπίδρασης και δεν συμπεριέλαβε τις ικανότητες και τους περιορισμούς των χρηστών. Το πρότυπο του Moran και Newell (MHP) [3] ήταν ένα σημαντικό σημείο στη διαμόρφωση του HCI δεδομένου ότι εισήγαγε την έννοια της προσομοίωσης στην αλληλεπίδραση χρήστη- υπολογιστή από την οπτική των χρηστών. Από αυτό γεννήθηκε η οικογένεια προτύπων GOMS που ακόμα και σήμερα είναι το πιο διαδεδομένο πρότυπο βασισμένο στην HCI.

Οι ρίζες της τεχνολογίας εξατομίκευσης όπως την ερμηνεύουμε σήμερα, εντοπίζονται στον ορισμό των προσαρμοστικών συστημάτων στην εργασία του Brusilovsky το 1996 και την ενημερωμένη της έκδοση του 2001. Τα προσαρμοστικά συστήματα διαφοροποιήθηκαν από τα παραδοσιακά τα οποία είχαν μια κοινή προσέγγιση για όλους, κατασκευάζοντας ένα μοντέλο γνώσεων βασισμένο στις προτιμήσεις και τους στόχους κάθε χρήστη. Με αυτόν τον τρόπο κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης χρήστη συστήματος, η εφαρμογή προσαρμόζεται στις ανάγκες του κάθε χρήστη.

Σε ένα δεύτερο στάδιο έχουμε μία προσέγγιση που χρησιμοποιείτε και σήμερα το συνεργατικό φιλτράρισμα από τους Shardanand και Maes το 1995, η προσέγγιση απαιτεί από τους χρήστες να εισάγουν προσωπικές πληροφορίες σχετικά με τα ενδιαφέροντά τους. Έπειτα παρουσιάζετε η έννοια Web Intelligence που εισήχθη το 1999 από τους Y.Y. Yao, Ning Zhong, Jiming Liu, Setsuo Ohsuga.

Σε αυτό το σημείο ξεκινά η εξόρυξη γνώσης από δεδομένα web ή web mining, μια άλλη μεγάλη επιστημονική περιοχή προσφέρει τη μεθοδολογία που απαιτείται για την ανάλυση της καταγεγραμμένης συμπεριφοράς των χρηστών του web,. Το web mining ορίζεται ως η χρήση τεχνικών ανάκτησης δεδομένων για την ανακάλυψη και εξαγωγή γνώσης από έγγραφα και υπηρεσίες web [13]. Στην πλειοψηφία τους στις σύγχρονες εφαρμογές στο διαδίκτυο βασίζουν την εξατομίκευση τους στο web usage mining, το οποίο και αναλαμβάνει να εξάγει από τα δεδομένα τις πληροφορίες που είναι χρήσιμες για την κατασκευή και τη συντήρηση των προφίλ των χρηστών με βάση τη συμπεριφορά τους ,το ιστορικό τους και ένα σύνολο από κανόνες που ορίζονται από τον εκάστοτε κατασκευαστή.

1.3 Βασικοί ορισμοί

Η μοντελοποίηση χρηστών συγχέεται και συνδέεται πολλές φορές με την εξατομίκευση , την εξόρυξη γνώσεων, την τεχνητή νοημοσύνη, την μηχανική μάθηση, τις βάσεις δεδομένων, την στατιστική και τα εισηγητικά συστήματα .

- **Τεχνητή Νοημοσύνη:** Αναφέρεται στον κλάδο της επιστήμης υπολογιστών ο οποίος ασχολείται με τη σχεδίαση και την υλοποίηση υπολογιστικών συστημάτων που μιμούνται στοιχεία της ανθρώπινης συμπεριφοράς τα οποία υπονοούν έστω και στοιχειώδη ευφυΐα: μάθηση, προσαρμοστικότητα, εξαγωγή συμπερασμάτων, κατανόηση από συμφραζόμενα, επίλυση προβλημάτων κλπ. Γενικά ο τομέας της τεχνητής νοημοσύνης είναι πιο γενικός και εμπεριέχει περιοχές εκτός των κλασικών μεθόδων εξόρυξης δεδομένων, συνδέονται όμως στο γεγονός ότι και οι δυο κλάδοι εξάγουν λογικά συμπεράσματα από ανεπεξέργαστα δεδομένα.[16]
- **Μηχανική Μάθησης:** Η μηχανική μάθηση είναι μια περιοχή της τεχνητής νοημοσύνης η οποία αφορά αλγορίθμους και μεθόδους που επιτρέπουν στους υπολογιστές να «μαθαίνουν». Με τη μηχανική μάθηση καθίσταται εφικτή η κατασκευή προσαρμοσμένων προγραμμάτων υπολογιστών τα οποία λειτουργούν με βάση την αυτοματοποιημένη ανάλυση συνόλων δεδομένων και όχι τη διαίσθηση των μηχανικών που τα προγραμμάτισαν. Η μηχανική μάθηση επικαλύπτεται σημαντικά με τη στατιστική, αφού και τα δύο πεδία μελετούν την ανάλυση δεδομένων[16]. Στην εξόρυξη δεδομένων, η μηχανική μάθησης χρησιμοποιείται για τεχνικές πρόβλεψης ή κατηγοριοποίησης. Με τη μηχανική μάθηση, ο υπολογιστής προσπαθεί να κάνει προβλέψεις από την ήδη υπάρχουσα γνώση και βασιζόμενος στην ανατροφοδότηση (feedback) τις

προσαρμόζει. Όταν συμβεί μελλοντικά ανάλογη περίπτωση, η ανατροφοδότηση χρησιμοποιείται για να κάνει την ίδια πρόβλεψη ή για να κάνει μια εντελώς διαφορετική πρόβλεψη.

- **Στατιστική:** Η στατιστική είναι ένας ακόμη κλάδος που σχετίζεται καθαρά με την εξόρυξη δεδομένων. Αυτό είναι λογικό μιας και η στατιστική έχει ανάλογους σκοπούς με την εξόρυξη δεδομένων δηλαδή την εξαγωγή γνώσεων από τα ήδη υπάρχοντα δεδομένα.

- **Βάσεις δεδομένων:** Μια βάση δεδομένων είναι μια συλλογή από δεδομένα. Αντίθετα με ένα απλό σύνολο, τα δεδομένα σε μια βάση έχουν μια ορισμένη δομή ή σχήμα με το οποίο είναι σχετιζόμενα. Ο κύριος λόγος που τα δεδομένα είναι διατεταγμένα σε βάσεις δεδομένων είναι για να μπορεί εύκολα να εκφραστεί η σχέση μεταξύ τους. Χωρίς βάσεις δεδομένων δεν μπορεί να επιτευχθεί ανάλυση και επεξεργασία των δεδομένων, ως αποτέλεσμα είναι ότι χωρίς κατάλληλες βάσεις δεν θα μπορούσαμε να επιτύχουμε και εξόρυξη δεδομένων, είτε αυτή αναφέρετε σε απλές βάσεις είτε σε διαδικτυακές (web databases). Ένα αξιοσημείωτο παράδειγμα ενός πετυχημένου συνδυασμού εξόρυξης δεδομένων και βάσεων δεδομένων είναι η μηχανή αναζήτησης Google η οποία εκτελεί εργασίες πολύ γρήγορα και με ακριβή αποτελέσματα.

- **Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα:** Εξόρυξη Δεδομένων (Data mining) καλείτε η εξεύρεση (σημαντικών, αυτονόητων, άγνωστων και πιθανόν χρήσιμων) πληροφοριών ή επαναλαμβανόμενων Προτύπων (patterns) σε τεράστιες βάσεις δεδομένων. Επίσης ο τομέας της εξόρυξης δεδομένων κάνει εκτεταμένη χρήση εργαλείων τεχνητής νοημοσύνης και μηχανικής μάθησης. Μια επέκταση αυτού είναι το Data Mining of Web data (Web Mining), δηλαδή ανάλυση του τρόπου χρήσης των δεδομένων του Παγκόσμιου Ιστού (Web Usage Mining), ανάλυση της δομής του (Web Structure Mining) και του περιεχομένου του (Web Content Mining / Text Mining).

- **Εισηγητικά Συστήματα:** Τα εισηγητικά συστήματα είναι συστήματα τα οποία κάνουν κάποιες προτάσεις στους χρήστες βασισμένα στα προσωπικά τους χαρακτηριστικά. Αποτελούν ιδιαίτερα πολύπλοκες οντότητες και για το λόγο αυτό η αποτελεσματική συνεργασία των δομικών τους χαρακτηριστικών θεωρείται ιδιαίτερα κρίσιμη. Επειδή τα συστήματα αυτά απευθύνονται σε κάθε χρήστη προσωπικά είναι σημαντικό να υπάρχει η δυνατότητα αναγνώρισης, ανάλυσης και αξιοποίησης των ιδιαίτερων χαρακτηριστικών κάθε χρήστη (προφίλ). Η παραγωγή και συντήρηση αυτού του προφίλ αποτελούν τα πλέον σημαντικά στοιχεία ενός εισηγητικού συστήματος. Ένα γνωστό εισηγητικό σύστημα για ιστοσελίδες είναι το Fab [8]. Είναι μια εφαρμογή ενός υβριδικού συστήματος, μέρος του ψηφιακού ακαδημαϊκού προγράμματος βιβλιοθηκών του πανεπιστημίου του Στάνφορντ. Το MovieMagician [9] είναι ένα υβριδικό εισηγητικό σύστημα για ταινίες. Τα χαρακτηριστικά γνωρίσματα μιας ταινίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βρεθούν ομάδες ταινιών που μοιάζουν.[11]

2 Αλληλεπίδραση ανθρώπου υπολογιστή (HCI)

Η αλληλεπίδραση ανθρώπου υπολογιστή Human-computer interaction (HCI) είναι η μελέτη και ο σχεδιασμός της αλληλεπίδρασης μεταξύ των χρηστών και των υπολογιστών. Συχνά συγχέετε με την επιστήμη των υπολογιστών, την κοινωνιολογία, το σχεδιασμό των διεπαφών και πολλά άλλα πεδία που μελετούν τα φαινόμενα της αλληλεπίδρασης αυτής. Όπως βλέπουμε τα φαινόμενα της αλληλεπίδρασης ανθρώπου υπολογιστή γίνονται όλο ένα και πιο σημαντικά. Σε ένα πρώτο στάδιο η HCI ήταν ο σχεδιασμός των γραφικών διεπαφών χρήστη (GUIs) έτσι ώστε να γίνουν τα συστήματα πιο εύχρηστα. Σε ένα δεύτερο στάδιο, το ερώτημα που δημιουργήθηκε είναι πως οι χρήστες χρησιμοποιούν τις διεπαφές ενός υπολογιστικού συστήματος έτσι ώστε οι ενέργειες τους να γίνουν αντικείμενο έρευνας και όχι οι διεπαφές. Σήμερα θέλουμε να βελτιώσουμε τον τρόπο που χρήστες χρησιμοποιούν τους υπολογιστές για να δουλεύουν και να επικοινωνούν.

2.1 Ο ανθρώπινος παράγοντας

Στην αλληλεπίδραση ανθρώπου υπολογιστή υπάρχουν δυο διαφορετικές όψεις. Το **Mental model** είναι η γνώση του χρήστη για τα συστατικά στοιχεία που συνθέτουν το σύστημα και η γνώση του πάνω στο πως χρησιμοποιείτε το σύστημα. Το **user model** είναι το πιο προσωπικό σύστημα εδώ το σύστημα γνωρίζει τις προτιμήσεις, τις δυνατότητες και τις ικανότητες του χρήστη.

Αν συνδυάσουμε τα δυο μοντέλα μαζί θα έχουμε ένα σύστημα όπου ο χρήστης θα αλληλεπιδρά με το σύστημα και θα το χρησιμοποιεί για να διεκπεραιώσει το στόχο του πράγμα που θα επιτυγχάνετε εξαιτίας της γνώσης του για το σύστημα. Επιπλέον το σύστημα θα γνωρίζει τις προθέσεις και τους στόχους του χρήστη και θα προσαρμόζεται σε αυτούς εξαιτίας της πληροφορίας που έχει από το user model.

2.2 Πληροφορίες που αφορούν τον χρήστη.

Η κατασκευή προφίλ με ακρίβεια είναι ένας βασικός στόχος δεδομένου ότι η επιτυχία του συστήματος θα εξαρτηθεί, σε μεγάλο βαθμό, από τη δυνατότητα που έχει να αντιπροσωπεύει τα τρέχοντα ενδιαφέροντα του χρήστη. Όπως είδαμε για να έχουμε ένα 'προσωπικό' σύστημα που προσαρμόζεται στις ανάγκες του χρήστη πρέπει να μοντελοποιήσουμε το χρήστη δηλαδή να

τον κατηγοριοποιήσουμε και για να επιτευχθεί αυτό πρέπει να συγκεντρώσουμε τις απαραίτητες πληροφορίες γι αυτόν.

Αρχικά, έχουμε τις πληροφορίες για τον χρήστη ως άτομο, όπως τις γνώσεις, τις ικανότητες, τις δυνατότητες και τους στόχους του όταν χρησιμοποιεί ένα σύστημα. Επίσης πρέπει να παρατηρήσουμε τις πιο συχνές κινήσεις του και να κρατήσουμε στατιστικά από τις προηγούμενες ενέργειες του για να προβλέψουμε τις μελλοντικές. Τέλος να παρατηρήσουμε τι είδους λογισμικό χρησιμοποιεί ο χρήστης και τι υπολογιστική ισχύ του είναι διαθέσιμη.

Τα δεδομένα που συγκεντρώνονται και χρησιμοποιούνται από μια διαδικασία εξατομίκευσης διακρίνονται σε τέσσερις κατηγορίες κατά Srivastava [14]:

- **Δεδομένα περιεχομένου:** Τα πραγματικά δεδομένα στις σελίδες όπως είναι το κείμενο, εικόνες και γραφικά ή και πιο δομημένα, όπως πληροφορίες που ανακτώνται από βάσεις δεδομένων.

- **Δεδομένα δομής:** Τα δεδομένα αυτής της κατηγορίας αφορούν στον τρόπο που είναι οργανωμένο το περιεχόμενο. Μπορεί να είναι είτε στοιχεία που χρησιμοποιούνται μέσα σε μια ιστοσελίδα (ετικέτες HTML, XML ή CSS), είτε στοιχεία που διασυνδέουν ένα site (υπερσύνδεσμοι).

- **Δεδομένα χρήσης:** Περιγράφουν τα μοτίβα χρήσης ή πλοήγησης των σελίδων, όπως π.χ. η IP διεύθυνση ενός επισκέπτη, η ώρα και η ημερομηνία πρόσβασης, το πλήρες μονοπάτι που ακολουθήθηκε, η διεύθυνση του, καθώς και όποια άλλα στοιχεία μπορούν να εξαχθούν από ένα αρχείο log. Συχνά, τα δεδομένα χρήσης αναφέρονται και ως δεδομένα τύπου clickstream.

- **Δεδομένα προφίλ χρήστη:** Παρέχουν δημογραφικές πληροφορίες για τους χρήστες ενός website. Στοιχεία σχετικά με τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις του χρήστη που είτε τις παρείχε ο ίδιος με ερωτήσεις κατά την εγγραφή είτε ιστορικά δεδομένα είτε από παλιότερες ενέργειες (παλιότερες αγορές ή κρατήσεις).

Γίνεται κατανοητό πως είναι πολύ σημαντικό να μπορούν να αναγνωρισθούν, να αναλυθούν και να αξιοποιηθούν αποδοτικά τα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά κάθε χρήστη (προφίλ). Τα μοντέλα και οι τεχνικές που ακολουθούνται κάθε φορά εξαρτώνται από τις ιδιαίτερες ανάγκες του κάθε συστήματος.

Ένα σύστημα και μια βάση δεδομένων που θέλει να επιτύχει μοντελοποίηση δεν μπορεί να λειτουργήσει αν δεν υπάρχουν παράμετροι χρήστη γι αυτό και η παραγωγή και η συντήρηση ενός προφίλ χρήστη αποτελεί βασικό τμήμα του συστήματος. Αρχικά το σύστημα πρέπει να γνωρίζει κάποια βασικά γνωρίσματα του χρήστη τα οποία είναι υποχρεωτικά για την δημιουργία ενός αρχικού προφίλ. Η συνεχής αλληλεπίδραση του χρήστη με το σύστημα είναι απαραίτητη όχι μόνο για την αναγνώριση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του χρήστη και την αξιολόγηση των προτάσεων αλλά και για την προσαρμογή του προφίλ αφού οι νέες πληροφορίες αποτελούν «ανατροφοδότηση» δεδομένου ότι είναι δυνατόν οι προτιμήσεις ενός ατόμου να αλλάζουν με την πάροδο του χρόνου. Οι πληροφορίες αυτές μπορεί να εξαχθούν είτε με άμεσο τρόπο όπως, ερωτήσεις προς το χρήστη, είτε με έμμεσο, όπως με την εξαγωγή συμπερασμάτων από τις ενέργειες που αυτός εκτελεί σε μια ιστοσελίδα.

Για να αξιοποιηθούν οι παραπάνω πληροφορίες χρησιμοποιούνται τεχνικές εκμάθησης προφίλ, οι οποίες αναγνωρίζουν τις σχετικές πληροφορίες και τις χρησιμοποιούν για την προσαρμογή των προφίλ.

2.2.1 Παραγωγή αρχικού προφίλ

Το προφίλ χρήστη παίζει κεντρικό ρόλο στη διαδικασία μοντελοποίησης, είναι η βάση της εξατομίκευσης γιατί εδώ πρέπει να αποφασίσουμε ποια στοιχεία μας ενδιαφέρουν από τον χρήστη ώστε να τα κρατήσουμε, πάνω σε αυτό στηρίζονται όλες οι τεχνικές που καθορίζουν το τι και πώς θα προσαρμοστεί, ώστε να εξυπηρετηθεί καλύτερα κάθε χρήστης και να επιτευχθεί απόδοση για το σύστημα. Ένα προφίλ χρήστη περιέχει όλα όσα γνωρίζει το σύστημα για κάθε χρήστη. Η αρχικοποίηση ενός προφίλ γίνεται είτε με εξ' ορισμού τιμές, είτε συγκεντρώνοντας τα στοιχεία από το χρήστη, ενώ στη συνέχεια συντηρείται από το σύστημα και ανατροφοδοτείται

από τους χρήστες. Σε μια εφαρμογή οι ενέργειες που εκτελεί ο χρήστης που συμβαίνουν σε διάφορα σημασιολογικά επίπεδα, όπως π.χ. τα mouseclicks, η επιλογή ενός αντικειμένου, ή η αναζήτηση βοήθειας, είναι πληροφορίες που μπορεί να είναι χρήσιμες σε ένα προφίλ χρήστη. Η ανάλυση των προφίλ χρήστη μπορεί να παράγει καινούρια γνώση σχετικά με το χρήστη και, ως αποτέλεσμα να μπορεί το σύστημα να κάνει κάποιες ενέργειες όπως την πραγματοποίηση προτάσεις αντικειμένων .

- Τα κενά συστήματα δεν κάνουν καθόλου αρχικοποίηση στα προφίλ, αλλά ξεκινούν με μια κενή δομή .Δεν υπάρχει φάση αρχικοποίησης , το προφίλ γεμίζει αυτόματα όταν αρχίζει ο χρήστης να αλληλεπιδρά με το σύστημα.
- Στα χειροκίνητα συστήματα οι χρήστες καταχωρούν τα στοιχεία τους υπό μορφή λέξεων κλειδιών και ερωτημάτων. Σε αντίθεση με τα κενά συστήματα, το βασικό πλεονέκτημα αυτής της μεθόδου είναι η διαφάνεια καθώς ο χρήστης ξέρει γιατί δίνει τα δεδομένα που του ζητούν και καταλαβαίνει από πού προήλθαν οι προτάσεις του συστήματος. Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι συχνά οι άνθρωποι δεν γνωρίζουν με ακρίβεια για τι ενδιαφέρονται και έτσι μπορεί να δώσουν ανακρίβειες που θα οδηγήσουν σε λανθασμένες προτάσεις.
- Η μέθοδος των στερεοτύπων βασίζεται στα δημογραφικά στοιχεία. Εδώ ο χρήστης καλείται να συμπληρώσει μια φόρμα με στοιχεία εγγραφής (όνομα, ηλικία, φύλο, διεύθυνση, τρόπος ζωής κ.α.). Το μειονέκτημα της μεθόδου είναι η δυσκολία να δοθούν προσωπικά στοιχεία από τους χρήστες ειδικά όταν αυτά πρόκειται να βγουν στο διαδίκτυο μια και οι πολιτικές ασφαλείας των προσωπικών απορρήτων είναι αμφιβόλου ποιότητας .
- Η μέθοδος του συνόλου εκπαίδευσης είναι μια συλλογή παραδειγμάτων αλληλεπίδρασης χρηστών που χρησιμοποιείται για να συμπεράνει τις αρχικές παραμέτρους χρήστη. Το σύστημα ζητά από το χρήστη να εκτιμήσει διάφορα συγκεκριμένα παραδείγματα ως σχετικά ή άσχετα με τα ενδιαφέροντά του και έπειτα τα επεξεργάζεται με μια από τις τεχνικές εκμάθησης που εξηγούνται παρακάτω.

Μερικά συστήματα έχουν μια φάση μη απευθείας σύνδεσης (offline) κατά τη διάρκεια της οποίας μαθαίνουν ένα μοντέλο συμπεριφοράς χρήστη, και έπειτα μια φάση απευθείας σύνδεσης (online) κατά τη διάρκεια της οποίας εφαρμόζουν το πρότυπο στον πραγματικό χρόνο. Τα περισσότερα συστήματα, εντούτοις, χρησιμοποιούν μια σκληρή προσέγγιση εκμάθησης (online), από την άποψη ότι δημιουργούν και ενημερώνουν το πρότυπο υποβάλλοντας συστάσεις σε πραγματικό χρόνο. Οι μη απευθείας σύνδεσης μέθοδοι εκμάθησης μπορούν να αποδειχθούν πρακτικές για τα περιβάλλοντα στα οποία η γνώση των καταναλωτικών προτιμήσεων αλλάζει αργά όσον αφορά το χρόνο που απαιτείται για να χτίσει το πρότυπο, αλλά δεν είναι κατάλληλες για τα περιβάλλοντα στα οποία τα πρότυπα καταναλωτικών προτιμήσεων πρέπει να ενημερώνονται γρήγορα ή συχνά.

2.2.2 Εύρεση παρόμοιων χρηστών

Το προφίλ ενός χρήστη χρησιμοποιείται για τη δημιουργία συστάσεων σύμφωνα με τις ανάγκες του κάθε χρήστη. Οι αλγόριθμοι πλησιέστερων γειτόνων βασίζονται στον υπολογισμό της απόστασης μεταξύ είτε του συνόλου των προφίλ χρηστών είτε των κατηγοριών των χρηστών . Συστήματα με βάση το συνεργατικό φιλτράρισμα, ταιριάζουν ανθρώπους με παρόμοια ενδιαφέροντα σε ομάδες για να υποβάλλουν έπειτα συστάσεις. Γενικά η διαδικασία συστάσεων με βάση τους παρόμοιους χρήστες αποτελείται από τα εξής βήματα: εύρεση παρόμοιων χρηστών, δημιουργία γειτονιάς και δημιουργία σύστασης με βάση τους επιλεγμένους (κοντινότερους) γείτονες.

Οι κύριες τεχνικές που χρησιμοποιούνται για να καθορίσουν πόσοι γείτονες συστήνουν μια «γειτονιά» δηλαδή ένα σύνολο που μοιάζει περισσότερο μεταξύ τους είναι η τεχνική καταγωγής συσχέτισης και η τεχνική των καλύτερων ν-γειτόνων.

- Η τεχνική κατωφλίου συσχέτισης θέτει ένα απόλυτο κατώφλι, όπου όλοι οι γείτονες που σχετίζονται περισσότερο από ένα κατώτατο όριο επιλέγονται. Όσο πιο υψηλό είναι το κατώτατο όριο τόσο μικραίνει η γειτονιά και έχουμε καλύτερη συσχέτιση. Όταν η γειτονιά αποτελείται από λίγους χρήστες έχει ως αποτέλεσμα να μην μπορεί να παρέχει περιοχή πρόβλεψης για πολλά στοιχεία.
- Η τεχνική των καλύτερων γειτόνων είναι η επιλογή ενός αριθμού χρηστών που ταιριάζουν περισσότερο μεταξύ τους. Αυτή η τεχνική είναι αρκετά καλή, παρόλα αυτά η επιλογή ενός μεγάλου αριθμού χρηστών οδηγεί σε πολύ θόρυβο. Αντίθετα η επιλογή ενός μικρότερου αριθμού χρηστών σε μια γειτονιά μπορεί να οδηγήσει σε φτωχές προβλέψεις.

2.2.3 Υπολογισμός μιας πρόβλεψης με βάση τους επιλεγμένους γείτονες.

Μόλις επιλεχτεί η γειτονιά, το τελικό βήμα είναι η δημιουργία συστάσεων από τη γειτονιά των χρηστών που συνδυάζοντας τις εκτιμήσεις τους για να κάνουν προβλέψεις. Η τελική σύσταση είναι αποτέλεσμα του πιο συχνού στοιχείου, εξετάζεται η γειτονιά δηλαδή κάθε γείτονας ξεχωριστά και ανιχνεύονται τα ενδιαφέροντα του κάθε χρήστη εξάγοντας τα πολύ συχνά επιλεγμένα στοιχεία. Το σύστημα αφού ταξινομήσει τα στοιχεία με βάση τη συχνότητα, συστήνει τα ν περισσότερο συχνά στοιχεία. Οι συστάσεις που βασίζονται σε κανόνες ένωσης συμπεραίνουν κανόνες αντί να χρησιμοποιούν ολόκληρο τον πληθυσμό. Πρέπει να σημειωθεί ότι, η εξέταση μερικών μόνο γειτόνων μπορεί να μην παράγει αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα, το ίδιο ισχύει αν οι χρήστες είναι μικροί σε αριθμό και κατά συνέπεια οι γειτονίες αποτελούνται από λίγους χρήστες. Γενικά καλό θα ήταν οι γειτονίες να είναι σαφώς διαχωρισμένες μεταξύ τους και να μην υπάρχουν μεγάλες επικαλύψεις στις γειτονίες. Ένας τρόπος να συνδυαστούν οι εκτιμήσεις των γειτόνων μιας γειτονιάς για μια πρόβλεψη είναι ο υπολογισμός ενός σταθμισμένου μέσου όρου των εκτιμήσεων η χρήση δηλαδή βαρών.

2.3 Οι τέσσερις βασικές λειτουργίες εξατομίκευσης.

Η κατηγοριοποίηση διακρίνει τέσσερα βασικά είδη λειτουργιών εξατομίκευσης: απομνημόνευση, καθοδήγηση, παραμετροποίηση και υποστήριξη διεκπεραίωσης εργασιών όπως αυτά αναλύονται από τον Πιερράκο [12]. Πιο συγκεκριμένα:

- Η **απομνημόνευση** κατά την οποία το σύστημα αποθηκεύει πληροφορίες για το χρήστη και τις χρησιμοποιεί για να ανακαλέσει τη συμπεριφορά του. Κλασικά παραδείγματα περιλαμβάνουν το χαιρετισμό του χρήστη κατά την είσοδο του, το bookmarking (το σύστημα καταγράφει και αποθηκεύει τις ιστοσελίδες του site που είχε επισκεφτεί ο χρήστης σε πρόσφατες επισκέψεις του και του τις εμφανίζει σε μορφή εξατομικευμένων bookmarks βασικό στοιχείο και της παρούσας εφαρμογής) και η απόδοση εξατομικευμένων δικαιωμάτων πρόσβασης ανάλογα με τους χρήστες.
- Η **καθοδήγηση** στοχεύει στο να καθοδηγήσει το χρήστη να εντοπίσει γρήγορα την πληροφορία που τον ενδιαφέρει, όπως επίσης και να του παρέχει εναλλακτικές επιλογές πλοήγησης. Στην κατηγορία αυτή ανήκουν τα συστήματα που κάνουν συστάσεις και περιέχουν επεξηγηματικό περιεχόμενο στις σελίδες.
- Η **παραμετροποίηση** παρέχει παραλλαγές στο περιεχόμενο και την δομή μιας ιστοσελίδας (παραλλαγές σε υπερσυνδέσμους hyperlinks) σύμφωνα πάντα με τις ανάγκες και τα ενδιαφέροντα κάθε χρήστη. Στις εφαρμογές ηλεκτρονικού εμπορίου η παραμετροποιημένη εξατομίκευση διακρίνεται σε δύο κατηγορίες:
 - Ι. Εξατομικευμένο σχήμα τιμολόγησης. Ένα ηλεκτρονικό κατάστημα μπορεί να εφαρμόσει διαφορετική τιμολογιακή πολιτική ανάλογα με την συμπεριφορά του χρήστη.

- II. Εξατομικευμένη διαφοροποίηση προϊόντων σε ομάδες πελατών, αν βέβαια η φύση του προϊόντος το επιτρέπει συνήθως αφορά την διαφοροποίηση στις υπηρεσίες.
- Η **υποστήριξη διεκπεραίωσης εργασιών** είναι μια διαδικασία που αφορά στην εκτέλεση μιας σειράς ενεργειών από το σύστημα για λογαριασμό του χρήστη. Παραδείγματα τέτοιων υπηρεσιών είναι: η εκτέλεση εξατομικευμένων εργασιών (όπως π.χ. η αποστολή ενός e-mail ή η εξατομικευμένη συμπλήρωση ερωτήσεων).[12]

2.4 Διαφορετικοί τρόποι σύστασης.

Υπάρχουν πολλοί διαφορετικοί τρόποι για να κάνεις μία σύσταση και αυτή μπορεί τις πιο πολλές φορές να εξαρτάτε από το τι ζητάει ο πελάτης δηλαδή ο ιδιοκτήτης του site. Παρακάτω θα αναλύσουμε τις πιο τυπικές μορφές σύστασης που παρότι έχουν τις ρίζες τους στην διαφήμιση αξιοποιούν με αποδοτικότητα τα πλεονεκτήματα του ηλεκτρονικού εμπορείου.[17]

- Η περιήγηση(Browsing). Στο παραδοσιακό εμπόριο ο πελάτης μπορεί να μπαίνει σε ένα βίντεο club και να ζητάει από τον υπάλληλο να του προτείνει "μια κωμωδία από το Δεκαετίας του '70. "Στην ιδανική περίπτωση, ο υπάλληλος θα προτείνει διάφορες ταινίες, και ο πελάτης θα διαβάσει τις περιγραφές και θα εντοπίσει αυτή που θέλει. Ωστόσο, η ποιότητα των παρεχόμενων συστάσεων εξαρτάται από την καλή γνώση του υπάλληλου ο οποίος πρέπει να έχει εμπειρία και να γνωρίζει τεράστιο φάσμα ταινιών. Σε ένα σύστημα συστάσεων οι συνδυασμοί πολλών παραγόντων που θα συμπεριληφθούν ως παράμετροι σε μια επερώτηση θα φέρουν σίγουρα αύξηση της ποιότητας των συστάσεων. Επιπλέον οι συστάσεις είναι στη μορφή ενεργών υπερσυνδέσεων, σωστά δομημένες και οργανωμένες ώστε να προκαλούν αυτοπεποίθηση στον χρήστη και με αυτόν τον τρόπο να μετατρέπονται οι εξυπηρετητές σε ενεργούς και έμπειρους πωλητές.
- Τα παρόμοια προϊόντα, μια άλλη παραλλαγή της παραδοσιακής διαφήμισης που χρησιμοποιείτε ευρέως σήμερα σε όλα τα γνωστά site όπως το amazon, όπου το σύστημα προτρέπει τον αναγνώστη να έρθει σε επαφή με ένα παρόμοιο προϊόν που ίσως να αγνοούσε την ύπαρξη του. Τα προϊόντα που εκθέτουν είναι βάση αυτών που ο χρήστης έχει δήσει ενδιαφέρον στο παρελθόν παράλληλα όμως δείχνουν και μια πιο ευρεία γκάμα με απώτερο σκοπό την αύξηση των πωλήσεων.
- Η αποστολή προσωπικών μηνυμάτων (email) είναι μια επίσης διαδεδομένη μορφή συστάσεων. Εδώ η σύσταση φαίνεται να γίνεται σε προσωπικό επίπεδο παρότι η αποστολή γίνεται μαζικά και συνήθως ενημερώνει για καινούρια προϊόντα και προσφορές. Αυτή η διαπροσωπική επαφή προκαλεί «πίστη»(loyalty) στην εταιρία με αποτέλεσμα να δυναμώνει η σχέση και η εμπιστοσύνη μεταξύ πελάτη και εταιρίας.
- Τα σχόλια που γίνονται από άλλους χρήστες παρέχουν μια αντικειμενικότητα στην σύσταση. Αν πολλοί χρήστες συμφωνούν ότι ένα προϊόν είναι καλό τότε πιθανόν να είναι και άρα σίγουρα δεν προσπαθεί να σε ξεγελάσει η εταιρία για να βγάλει κέρδος. Τα σχόλια είναι εκεί κάτω από το αντικείμενο και ανανεώνονται διαρκώς από τους ίδιους τους χρήστες δημιουργώντας έτσι έναν αμερόληπτο κριτή.
- Η βαθμολόγηση επιτυγχάνει το ίδιο πράγμα με τα σχόλια αλλά στην απλουστευμένη μορφή του μέσου όρου ο οποίος είναι αριθμητικός και έτσι μπορεί ο χρήστης με μια ματιά να βγάλει άμεσα συμπεράσματα.
- Η λίστα με τα καλύτερα δίνει το πλεονέκτημα στο χρήστη να μην ψάχνει αλλά να εμπιστευτεί αυτά τα προϊόντα με τις μεγαλύτερες πωλήσεις ή αυτά τα ξενοδοχεία με τις περισσότερες κρατήσεις ανεξαρτήτως περιοχής .
- Η αναζήτηση με βάση κριτήρια επιστρέφει προϊόντα που διαθέτουν τα κριτήρια που επέλεξε ο χρήστης από κάποια φόρμα. Εδώ ο χρήστης γίνεται πιο ενεργός και επιλέγει από μια λίστα με διάφορα κριτήρια τι θέλει όπως π.χ. αν θα έχει wifi το ξενοδοχείο του και αν θα παρέχετε εξυπηρέτηση πελατών σε αυτό.

3

Η συλλογή των δεδομένων.

Στον παραδοσιακό σχεδιασμό του περιβάλλοντος αλληλεπίδρασης το αποτέλεσμα είναι ένα και μοναδικό περιβάλλον(στατικό), που καθορίζεται κατά το χρόνο σχεδίασης. Αντίθετα η μοντελοποίηση χρηστών διαθέτει ένα σύνολο από μοντέλα και κανόνες που διαμορφώνουν το περιβάλλον αλληλεπίδρασης κατά το χρόνο εκτέλεσης (online). Όταν υλοποιείται ένα σύστημα, οι σχεδιαστές αποφασίζουν τα χαρακτηριστικά του χρήστη που θα φυλάσσονται στο μοντέλο του, καθώς και τις παραλλαγές του συστήματος με το σύνολο των κανόνων που θα τις καθορίζουν. Το μοντέλο χρήστη επιτρέπει το συνδυασμό της γνώσης για τον τρέχοντα χρήστη και την αντιπαράβολή τους με τις καινούριες ενέργειες του ώστε να καταλήξει σε νέα συμπεράσματα και να αναπλάσει το προφίλ του χρήστη. Η συνολική διαδικασία της εξατομίκευσης με βάση δεδομένα χρήσης διασπάται τυπικά σε δύο φάσεις. Η off-line φάση αποτελείται από την προετοιμασία των δεδομένων και συγκεκριμένες εργασίες ανάκτησης.

Η συλλογή των δεδομένων προφίλ χρήστη γίνεται είτε άμεσα δίνοντας στο χρήστη να συμπληρώσει φόρμες με στοιχεία που τον αφορούν είτε έμμεσα . Με τη πρώτη μέθοδο έχουμε το μειονέκτημα ότι ο απόλυτος έλεγχος των δεδομένων που γνωρίζει το σύστημα για κάθε χρήστη βρίσκεται στα χέρια του ίδιου του χρήστη γεγονός που του επιτρέπει να δώσει ανακρίβειες στο σύστημα διότι πολλές φορές ο χρήστης αρνιέται να εισάγει προσωπικά στοιχεία. Το πλεονέκτημα είναι κατασκευαστικό καθώς η δημιουργία φορμών είναι πιο εύκολη από την τεχνητή νοημοσύνη.

Σύμφωνα με την έμμεση μέθοδο συλλογής δεδομένων προφίλ χρήστη, το σύστημα καταγράφει με διαφανή τρόπο τη συμπεριφορά του χρήστη. Συνήθως αναλύονται ενέργειες που θεωρούνται σημαντικές από το σύστημα όπως το ιστορικό κάποιων αγορών και επισκέψεων. Τέτοια στοιχεία χρησιμοποιήθηκαν κατά κόρων στο πρακτικό κομμάτι της διπλωματικής εργασίας όπου παρακολουθούνται οι κρατήσεις αλλά ακόμα και οι επισκέψεις των χρηστών . Συνήθως για να συγκεντρώσουμε τα δεδομένα χρησιμοποιούμε και τις δύο μεθόδους: αρχικά explicit profiling για να συγκεντρωθούν τα δημογραφικά στοιχεία με χρήση ερωτηματολογίων (εδώ οι χρήστες επιλέγουν τι θέλουν να δουν π.χ. MyYahoo) και έπειτα με implicit profiling και διαφανή τρόπο τροφοδοτούνται, ανανεώνονται και εμπλουτίζονται συνεχώς δυναμικά χρησιμοποιώντας διάφορους μεθόδους εξόρυξης όπως ανάλογα με την πλοήγηση τους και το ιστορικό των αγοραστικών τους επιλογών (π.χ σε ξενοδοχεία) με δεδομένα που προκύπτουν από την ανάλυση της συμπεριφοράς του χρήστη.

3.1 Εξόρυξη Γνώσης από Δεδομένα Χρήσης του Ιστού

Μία διαδικασία Εξόρυξης Γνώσης από Δεδομένα χρήσης του Παγκόσμιου Ιστού, όπως και κάθε διαδικασία Εξόρυξης Γνώσης από Δεδομένα, αποτελείται από τα εξής τέσσερα διαδοχικά στάδια: Συλλογή Δεδομένων, Προεπεξεργασία Δεδομένων, Ανακάλυψη Προτύπων και Εκμετάλλευση της Γνώσης.

- **Συλλογή Δεδομένων:** Οι πληροφορίες για τα χαρακτηριστικά των χρηστών μπορούν να συλλεχθούν από διάφορες πηγές: από έναν εξυπηρετητή Ιστού (web server), τοπικά από ένα χρήστη που προσπελαίνει κάποιον ιστοχώρο ή από ενδιάμεσες πηγές, όπως από ένα διακομιστή (proxy server). Στην περίπτωση των web servers, τα δεδομένα χρήσης έχουν αποθηκευτεί σε αρχεία καταγραφής (logs) του εξυπηρετητή. Σε αυτά καταγράφονται οι σελίδες που επισκέφτηκαν οι χρήστες. Στη δεύτερη περίπτωση, μπορεί ένα πρόγραμμα ενσωματωμένο σε μια ιστοσελίδα να εκτελεστεί και να συλλέξει άμεσα πληροφορίες για τη συμπεριφορά του στον Ιστό. Σε αυτό το σημείο κατασκευάζονται τα αρχικά μοντέλα για το χρήστη και το περιβάλλον.

- **Προεπεξεργασία Δεδομένων:** Σε αυτό το στάδιο επιχειρείται η προσαρμογή των ακατέργαστων δεδομένων που έχουν συλλεχθεί στο το προηγούμενο στάδιο σε μια ενιαία, συνεπή μορφή, έτσι ώστε να μπορούν να αξιοποιηθούν στο επόμενο στάδιο. Σε πρώτη φάση πρέπει τα δεδομένα να καθαριστούν από πλεονάζουσα, άχρηστη πληροφορία. Πληροφορίες που κρατούνται από τα sessions (την αλληλουχία των σελίδων που επισκέφθηκε ένας χρήστης) και από διάφορες αιτήσεις που γίνονται από την μεριά του χρήστη και αποθηκεύονται στο σύστημα χωρίς αυτός να το γνωρίζει.

- **Ανακάλυψη Προτύπων:** Σε αυτό το στάδιο γίνεται η ανακάλυψη της επιθυμητής γνώσης από τα δεδομένα. Εδώ εισάγεται το στοιχείο του χρόνου, σκοπός είναι η αναγνώριση χρονικών προτύπων που παρατηρούνται συχνά στα δεδομένα. Για αυτό και χρησιμοποιούνται τεχνικές από τη Μηχανική Μάθηση και τη Στατιστική κατά τις οποίες αναλύεται η πλοήγηση των χρηστών και οι συμπεριφορά τους στο σύστημα γενικότερα.

- **Μετα-επεξεργασία Γνώσης:** Σε αυτό το στάδιο αξιολογείται η γνώση που έχει αποκτηθεί και παρουσιάζεται στο χρήστη. Αυτή η γνώση επεξεργάζεται και αναλύεται ώστε να φτάσει στο χρήστη σε μορφή προτάσεων και συστάσεων.

Η διαδικασία σύμφωνα με την οποία ένας χρήστης περιηγείται σε ένα website, συνήθως μοντελοποιείται παρατηρώντας το σύνολο των σελίδων που επισκέπτεται. Αυτό το σύνολο σελίδων ονομάζεται σύνολος web και αναπαρίσταται από την ακολουθία σελίδων που έχουν προσπελαστεί. Η ανάλυση της συνόδου θα μπορούσε να μας βοηθήσει να προβλέψουμε πιο σύνδεσμο θα επισκεφθεί ο χρήστης πριν ακόμα το κάνει και πριν ακόμα το αποφασίσει ο ίδιος. Η παρακολούθηση και η ανάλυση της πλοηγητικής συμπεριφοράς των χρηστών μπορεί να μας βοηθήσει εύκολα να προβλέψουμε τις ανάγκες παρόμοιων χρηστών, δηλαδή μελλοντικών επισκεπτών.

Από πλευράς data mining, τα μοντέλα πρόβλεψης που χρησιμοποιούνται στο χώρο του web, διακρίνονται στις παρακάτω δυο μεγαλύτερες κατηγορίες, ανάλογα με την τεχνική που χρησιμοποιούν για αναγνώριση προτύπων

- Το clustering ή συσταδοποίηση, χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση αντικειμένων που έχουν κοινά χαρακτηριστικά. Δύο είναι οι κατηγορίες στα πλαίσια του web mining οι *χρήστες* και οι *ιστοσελίδες*. Η συσταδοποίηση σελίδων ψάχνει σημασιολογικές συσχετίσεις μεταξύ των σελίδων και τις ομαδοποιεί. Η συσταδοποίηση χρηστών έχει σαν αποτέλεσμα την ομαδοποίηση χρηστών που συμπεριφέρονται με παρόμοιο τρόπο.
- Το classification ή κατηγοριοποίηση συσχετίζει ένα αντικείμενο με μια από τις προκαθορισμένες κλάσεις. Αρχικά, έχουμε τη δημιουργία ενός μοντέλου με βάση ένα σύνολο παραδειγμάτων, που ονομάζεται σύνολο εκπαίδευσης. Σε επόμενο στάδιο, γίνεται έλεγχος ακρίβειας και προκαθορισμός της κλάσης στην οποία ανήκει ένα αντικείμενο με βάση ένα δεύτερο σύνολο παραδειγμάτων, που ονομάζεται σύνολο δοκιμής. Η τρίτη φάση είναι το μοντέλο να εφαρμοστεί σε πραγματικά δεδομένα, στο χώρο του διαδικτύου οι κλάσεις συνήθως αντιπροσωπεύουν διαφορετικά προφίλ χρηστών.

3.2 Μέθοδοι διήθησης πληροφοριών.

Τρεις πτυχές ενός web site έχουν χρησιμότητά για τους χρήστες του. Αυτές είναι το περιεχόμενο, η διάταξη των μεμονωμένων σελίδων και η δομή ολόκληρου του web site. Η μοντελοποίηση χρηστών περιλαμβάνει το λογισμικό που μαθαίνει τα πρότυπα, τις συνήθειες και τις προτιμήσεις. Οι αρχικές προσπάθειες για επίτευξη μοντελοποίησης είχαν περιοριστεί στην εξατομίκευση μέσω check boxes, όπου κάποια portals επιτρέπουν στο χρήστη να επιλέξει τις συνδέσεις που θα ήθελε στην προσωπική του σελίδα. Εντούτοις, αυτό έχει περιορισμένη αποτελεσματικότητα δεδομένου ότι εξαρτάται από το ότι οι χρήστες πρέπει να ξέρουν εκ των προτέρων το περιεχόμενο που είναι ενδιαφέρον για αυτούς. Επιπλέον αυτή η μορφή εξατομίκευσης μέσω προτάσεων και υποδείξεων δεν μπορεί να θεωρηθεί πραγματική μοντελοποίηση δεδομένου ότι δεν είναι βασισμένη στα προφίλ χρηστών για να υποδείξουν τη συμπεριφορά και τις προτιμήσεις.

Αυτήν την περίοδο μια εμφάνιση δύο τύπων εξατομίκευσης μπορεί να φανεί στο διαδίκτυο: Ο ένας προσφέρει στους χρήστες τη δυνατότητα να επεξεργαστούν τις γραφικές διεπαφές (GUI) επιτρέποντάς τους να κατασκευάσουν εξατομικευμένες σελίδες π.χ (personyze.com, my.com) το λάθος που γίνεται εδώ είναι ότι τα sites αποκόπτουν το εξατομικευμένο τμήμα από το υπόλοιπο site και έτσι ο χρήστης ακλουθώντας την δύναμη της συνήθειας και φοβούμενος να χρησιμοποιήσει κάτι καινούριο το αποφεύγει. Ο άλλος στοχεύει στο μάρκετινγκ προϊόντων και υπηρεσιών βάσει των πληροφοριών που κρατούνται για ένα άτομο π.χ (excite.com) εδώ το λάθος είναι ότι όταν ο χρήστης επιστρέφει συναντά ένα εντελώς διαφορετικό περιβάλλον γεγονός που τρομάζει τον άπειρο χρήστη και να τον αενοχλεί σε βαθμό που η όλη διαδικασία χάνει την αξία της.

3.2.1 Δημογραφικό φιλτράρισμα

Το δημογραφικό φιλτράρισμα χρησιμοποιεί τις περιγραφές των ανθρώπων για να μάθουν τη σχέση ενός συγκεκριμένου χρήστη δηλαδή ενός συγκεκριμένου προφίλ με ένα προϊόν. Απαραίτητο για να επιτύχουμε δημογραφικό φιλτράρισμα είναι να συγκεντρώσουμε τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη τα οποία λαμβάνονται κατά την διαδικασία εγγραφής του στο σύστημα. Τα χαρακτηριστικά αυτά ποικίλουν ανάλογα με την εφαρμογή διότι κάθε ένα σύστημα θέλει να μοντελοποιήσει διαφορετικά χαρακτηριστικά του χρήστη, συνήθως είναι το φύλο, το επάγγελμα, η ηλικία, η οικογενειακή κατάσταση, ο τρόπος ζωής κ.α. Τα προσωπικά στοιχεία του χρήστη κρίνονται απαραίτητα για την ταξινόμηση.

Το δημογραφικό φιλτράρισμα έχει δύο βασικά μειονεκτήματα: Είναι πολύ γενικό, δεδομένου ότι πολλοί χρήστες ανήκουν στις ίδιες κατηγορίες καθώς έχουν ίδια ή παρόμοια δημογραφικά στοιχεία, τους γίνονται ίδιες συστάσεις ενώ οι ίδιοι μπορεί να μην μοιάζουν πραγματικά μεταξύ τους. Τα ενδιαφέρονται και οι προτιμήσεις ενός χρήστη δεν μπορούν να καθοριστούν εξολοκλήρου από τα δημογραφικά στοιχεία με αποτέλεσμα οι συστάσεις που γίνονται στους χρήστες να είναι πολύ γενικευμένες. Το δεύτερο είναι ότι τα δημογραφικά στοιχεία είναι στατικά και συνήθως οι χρήστες δεν ενημερώνουν το σύστημα για τις μεταβολές τους ενώ αντίθετα τα ενδιαφέροντα του χρήστη τείνουν να αλλάζουν με το πέρασμα του χρόνου. Είναι σαφές ότι οι παράμετροι του χρήστη πρέπει να ενημερώνονται σε τακτά χρονικά διαστήματα άλλα και αυτό δεν είναι αρκετό, γεγονός που επισημάνει ότι το δημογραφικό φιλτράρισμα έχει κάποια κενά που θα έρθουν να καλύψουν άλλες μέθοδοι.

3.2.2 Φιλτράρισμα περιεχομένου

Το φιλτράρισμα περιεχομένου λειτουργεί αναλύοντας το περιεχόμενο των αντικειμένων ώστε να σχηματίσει μια αναπαράσταση των ενδιαφερόντων του επισκέπτη το προφίλ του. Προτάσεις γίνονται σε έναν χρήστη βασισμένα στο προφίλ του, που αυτό με την σειρά του δημιουργείται από την ανάλυση του περιεχομένου των στοιχείων που ο χρήστης έχει εκτιμήσει στο παρελθόν π.χ.(αν έχει επιλέξει κάποια ξενοδοχεία αυτά αναλύονται για να του προταθούν νέα, αν έχει

επιλέξει κάποιες ταινίες αυτές αναλύονται για να του προταθούν νέες). Το φιλτράρισμα περιεχομένου είναι επίσης χρήσιμο στην εντόπιση κειμενικών στοιχείων. Αυτό γίνεται δίνοντας βάρη σε κάποιες λέξεις. Συχνά κάποιο σχέδιο στάθμισης χρησιμοποιείται που δίνει μεγάλα βάρη στις διακριτικές λέξεις.

Το φιλτράρισμα περιεχομένου έχει διάφορες ανεπάρκειες.

- Είναι βασισμένη σε πεπερασμένο αριθμό πληροφορίας για τα στοιχεία και σε στοιχεία που μπορούν να ποσοτικοποιηθούν και να παραμετροποιηθούν. Ωστόσο, η επιλογή κάποιου στοιχείου βασίζεται σε ένα μεγάλο ποσοστό σε χαρακτηριστικά που δεν μπορούν να ποσοτικοποιηθούν όπως το συναίσθημα και σε υποκειμενικές ιδιότητες των στοιχείων (π.χ., ένα πολυτελές ξενοδοχείο ή μια δραματική ταινία).
- Οι χρήστες είναι γενικά απρόθυμοι να εκτελέσουν ενέργειες που δεν έχουν άμεση σχέση με το στόχο τους (αυτές που σχετίζονται με την εξατομίκευση και έχουν στόχο την λειτουργία προτάσεων) ως αποτέλεσμα η ποιότητα των συστάσεων να μην είναι πολύ καλή. Είναι δύσκολο για τους αρχάριους να χρησιμοποιηθεί το σύστημα αποτελεσματικά. Επίσης αν ο χρήστης χρησιμοποιεί το σύστημα για πρώτη φορά, το σύστημα δεν θα μπορεί να του κάνει προτάσεις με βάση τις προηγούμενες επιλογές του καθώς δεν θα υπάρχουν προηγούμενες επιλογές.

3.2.3. Συνεργατικό Φιλτράρισμα

Σε αντίθεση με την προηγούμενη μέθοδο, η μέθοδος του συνεργατικού φιλτραρίσματος συστήνει στοιχεία που άλλοι «παρόμοιοι» χρήστες έχουν επιλέξει ή έχουν δήξει ενδιαφέρον. Αντί να υπολογιστεί η ομοιότητα των προϊόντων, υπολογίζεται η απόσταση των προφίλ (χρηστών). Όπως δήξαμε σε προηγούμενο κεφάλαιο, υπολογίζεται σε πια γειτονία ανήκει ο συγκεκριμένος χρήστης δηλαδή σε ποια κατηγορία χρηστών συγκλίνει, με ποιους έχει τα περισσότερα κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα. Τα αποτελέσματα των συστάσεων δεν λαμβάνουν υπόψη της επιλογές του συγκεκριμένου χρήστη αλλά έχουν προκαθοριστεί από τις επιλογές των παρόμοιων χρηστών π.χ. (όταν ένας μεσήλικας επιχειρηματίας με οικογένεια αναζητά ξενοδοχείο, το σύστημα αυτόματα του προτείνει τις προτιμήσεις άλλων χρηστών που βρίσκονται περίπου στην ίδια οικογενειακή και οικονομική κατηγορία). Το συνεργατικό φιλτράρισμα υπερνικά τις αδυναμίες του φιλτραρίσματος περιεχομένου. Το σύστημα μπορεί να προτείνει στοιχεία βασισμένο στις εκτιμήσεις των ανθρώπων – χρηστών, και έτσι να μην εμπίπτει θέμα ποσοτικοποίησης των ιδιοτήτων των αντικειμένων, δεδομένου ότι οι χρήστες μπορούν να κρίνουν και χαρακτηριστικά όπως το συναίσθημα (περίπτωση της καλής ερμηνείας σε ταινία, της ποιότητας κ.α.) που δεν μπορεί το φιλτράρισμα περιεχομένου να μετρήσει. Συνεπώς η μέθοδος μπορεί να ξετάζει οποιοδήποτε είδος στοιχείο με ανομοιογένεια στο περιεχόμενο ακόμα και αν δεν το έχει εκτιμήσει ο συγκεκριμένος χρήστης στο παρελθόν.

Τα πλεονεκτήματα είναι αρχικά στην σχεδίαση διότι δεν απαιτούνται ρητές απεικονίσεις του περιεχομένου. Επιπλέον το συνεργατικό φιλτράρισμα οφείλετε από την αύξηση του μεγέθους των χρηστών και την ποικιλομορφία αυτών.

Εντούτοις, αυτή η προσέγγιση παρουσιάζει διάφορα μειονεκτήματα:

- Αρχικά, δεν είναι κατάλληλη για την πρόταση νέων αντικειμένων περιεχομένου. Αν ένα αντικείμενο προστίθεται στην βάση για πρώτη φορά και ακόμα κανείς (ή ένα σημαντικό πλήθος χρηστών) δεν το έχει επιλέξει και δεν το έχει εκτιμήσει τότε δεν μπορεί ακόμα το σύστημα να το προτείνει. Το αντικείμενο για να γίνει προϊόν σύστασης πρέπει αρχικά να έχει επιλεγεί και από άλλους παρόμοιους χρήστες. Αυτό το πρόβλημα έχει χαρακτηριστεί από πολλούς και έχει πάρει διάφορες ονομασίες όπως «πρόβλημα καθυστέρησης» πρόβλημα της «ψυχρής εκκίνησης» ή πρόβλημα της «πρώτης εκτίμησης» (first-rater) είναι ένας σοβαρός παράμετρος που πρέπει να λάβει υπόψη κάθε σχεδιαστής ενός συστήματος.

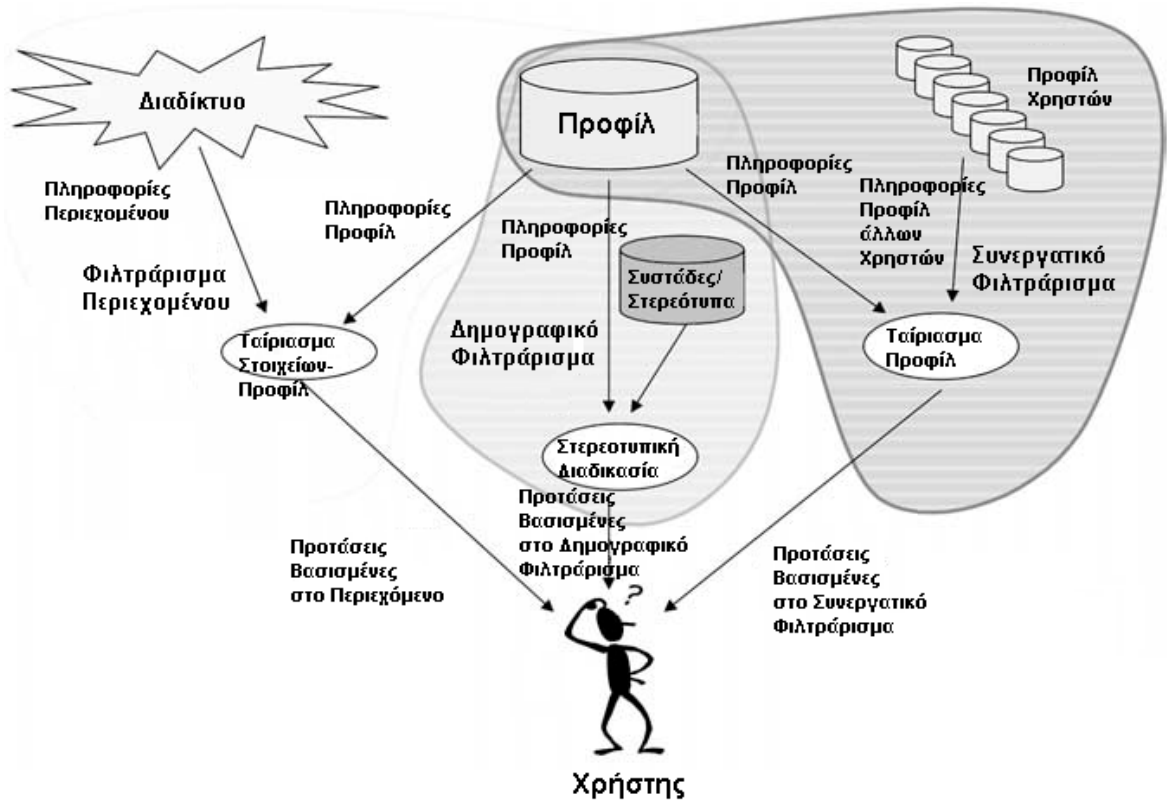
- Ένα άλλο πρόβλημα που πριν χαρακτηρίσαμε και ως πλεονέκτημα το αντίστροφο του είναι ότι εάν ο αριθμός χρηστών είναι μικρός υπάρχει ο κίνδυνος να γίνονται πολύ φτηνές σε ποιότητα εκτιμήσεις.
- Ένα επιπλέον πρόβλημα προκύπτει όταν ένας χρήστης έχει ασυνήθιστες προτιμήσεις σε συνάρτηση με το προφίλ του και τα χαρακτηριστικά του αυτό θα οδηγηθούμε σε φτωχές συστάσεις. Επιπλέον όταν ένας χρήστης επιλέξει λανθασμένα χωρίς ουσιαστικά κριτήρια ή τυχαία αυτή του η επιλογή δυστυχώς θα επηρεάσει την γειτονιά στην οποία ανήκει. Γεγονός είναι ότι δεν είναι εύκολο να βάλουμε τους χρήστες σε ένα καλούπι διότι παρότι μπορεί κάποιος να μοιάζουν κάποιος άλλος ενώ φαινομενικά θα δείχνουν παρόμοιοι θα αποκλίνουν από το σύνολο γι αυτό και καλό θα ήταν οι εκτιμήσεις μας να προέρχονται από το μέσο όρο των παρόμοιων χρηστών.

Γεγονός είναι ότι το φιλτράρισμα περιεχομένου λύνει τα παραπάνω προβλήματα. Επιτακτική λύση αποτελεί ο συνδυασμός των δύο μεθόδων κατάλληλα προκειμένου να επιτευχθεί καλύτερη απόδοση συστάσεων .

3.2.4. Υβριδικές Μέθοδοι

Όπως είδαμε οι μέθοδοι έχουν κάποιες βασικές αδυναμίες και ο μοναδικός τρόπος να ξεπεραστούν είναι η συνεργασία των μεθόδων και η δημιουργία υβριδικών μεθόδων. Οι υβριδικές μέθοδοι βρίσκονται σε ένα αρχικό στάδιο και αποτελούν ερευνητικό αντικείμενο. Μια υβριδική μέθοδο που συνδέει το φιλτράρισμα περιεχομένου και την συνεργατική προσέγγιση έχει ως εξής : οι συστάσεις προκύπτουν από τα αντικείμενα εκείνα που ταιριάζουν στα χαρακτηριστικά τους δηλαδή στο προφίλ τους, αλλά και έχουν προταθεί από χρήστες που είναι παρόμοιοι. Αυτή η υβριδική προσέγγιση αποφεύγει τους περιορισμούς και τις αδυναμίες που κάθε μέθοδος ξεχωριστά παρουσιάζει.

Τελικά, οι δύο τεχνικές αλληλοσυμπληρώνονται μεταξύ τους και εξουδετερώνουν τις αδυναμίες τους . Παραδείγματος χάριν, το φιλτράρισμα περιεχομένου λύνει τα προβλήματα της ψυχρής εκκίνησης(του νεοεμφανιζόμενου προϊόντος) που σχετίζεται με το συνεργατικό φιλτράρισμα. Ενώ, η εισαγωγή της συνεργατικής μεθόδου λύνει το πρόβλημα της ποσοτικοποίησης που υπάρχει στις βασισμένες στο περιεχόμενο μεθόδους(της μη συνεκτικότητας των συνόλων).



Εικόνα 1: Παραγωγή Προφίλ Χρήστη

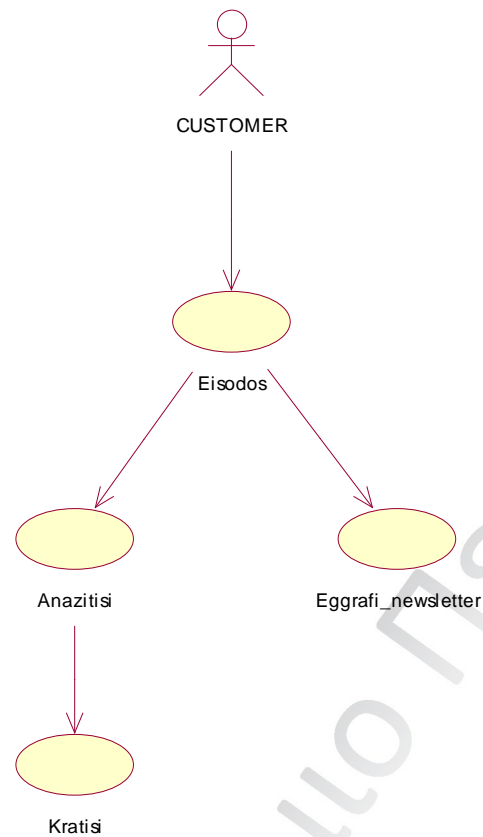
4 Λειτουργικότητα εφαρμογής

4.1 UML εφαρμογής κρατήσεων ξενοδοχείων.

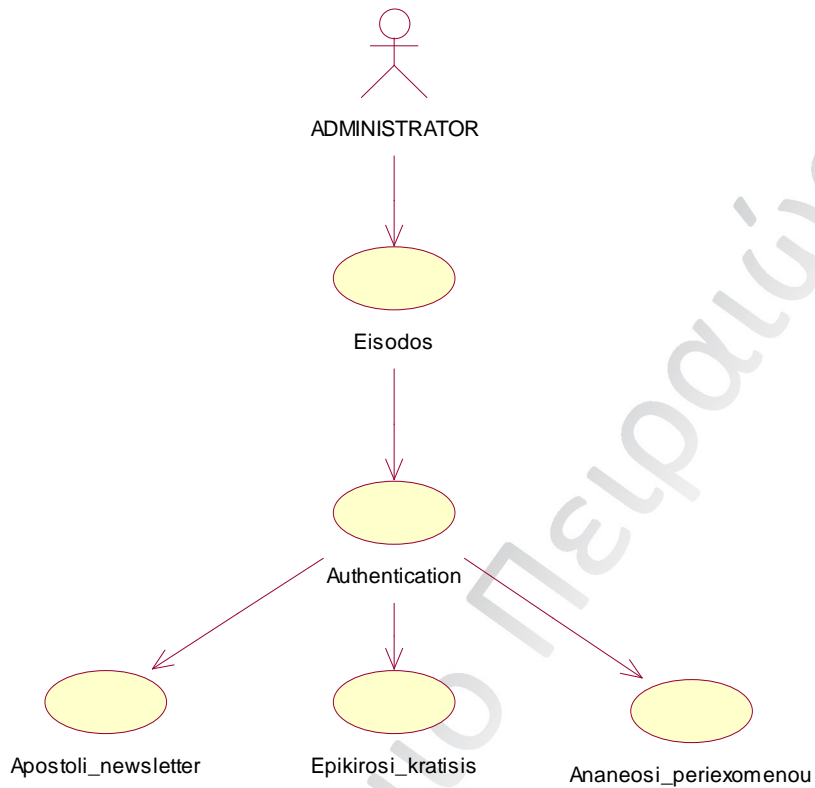
Το πρώτο βήμα για τον καθορισμό του έργου και για την κατασκευή των διαγραμμάτων UML είναι ο ορισμός των χρηστών που θα έχουν πρόσβαση στο σύστημα. Κατόπιν ανάλυσης και σχεδιασμού, προέκυψαν οι ακόλουθες ομάδες χρηστών:

1. Ο πελάτης (CUSTOMER). Κάνει είσοδο στο σύστημα και στη συνέχεια:
 - Εκτελεί αναζήτηση ανά νησί, περιοχή, όνομα ή/και κριτήρια που τον ενδιαφέρουν.
 - Κάνει κράτηση σε ξενοδοχεία με δήλωση των στοιχείων του.
 - Ενημερώνεται για τυχόν προσφορές.
 - Έχει τη δυνατότητα εγγραφής για να λαμβάνει ενημέρωση για νέες καταχωρήσεις.

Συνεπώς, το διάγραμμα use case για τον CUSTOMER είναι το εξής:



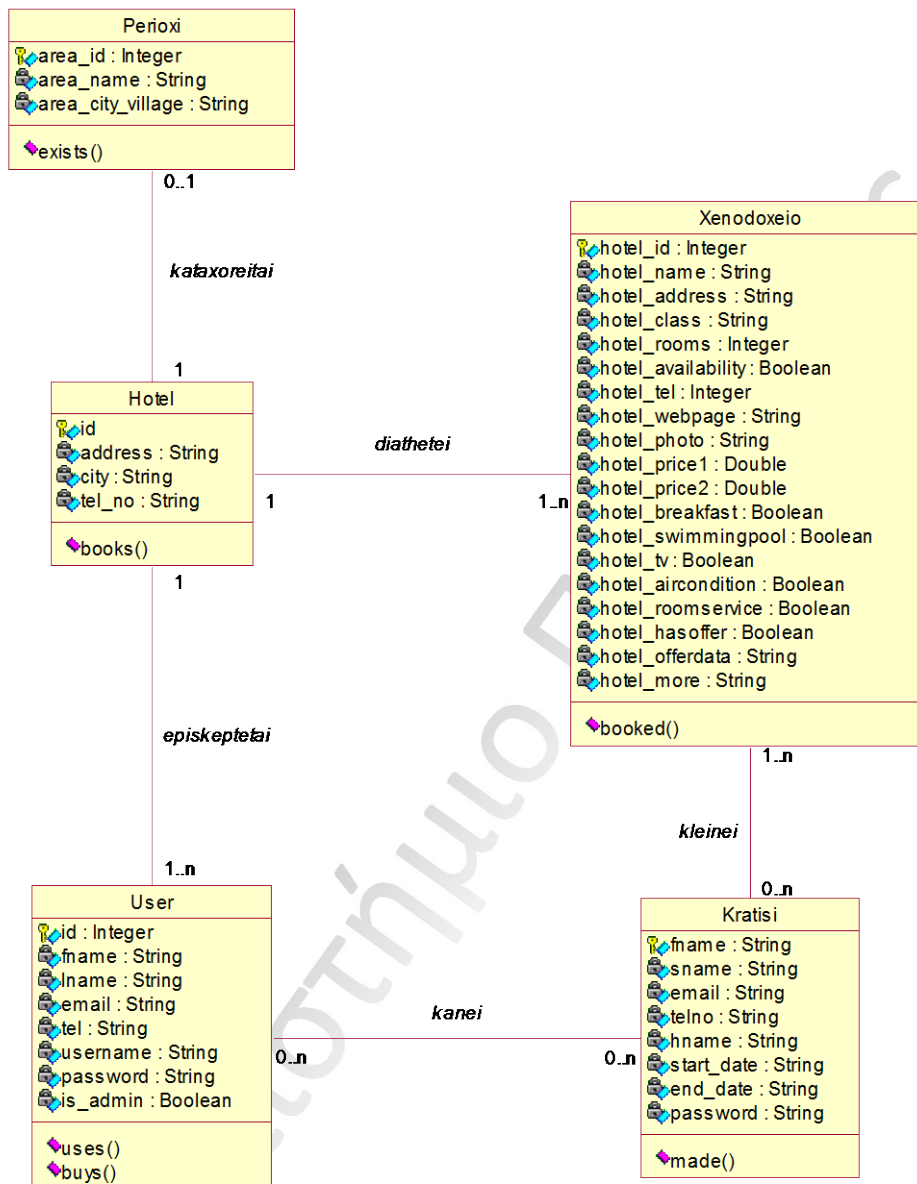
2. Ο διαχειριστής (ADMINISTRATOR). Κάνει είσοδο σε ξεχωριστή σελίδα με τον λογαριασμό του και έχει τη δυνατότητα:
- Να προσθέσει ξενοδοχεία.
 - Να προσθέσει περιοχές.
 - Να αποστέλλει ενημερωτικά μηνύματα στους πελάτες.
 - Να επικυρώσει μία κράτηση.
- Συνεπώς, το διάγραμμα use case για τον ADMINISTRATOR είναι το εξής:



Προκειμένου να δημιουργηθεί το διάγραμμα τάξεων (class diagram) του συστήματος, πρέπει να καταγραφούν οι κυριότερες ανάγκες που έχει το σύστημά μας και τις οποίες πρέπει να καλύπτει το λογισμικό. Κατόπιν αυτών, το σύστημά μας θα πρέπει:

- Να παρέχει στους διαχειριστές δυνατότητες προσθαφαίρεσης ξενοδοχείων και κατηγοριών.
- Να παρέχει δυνατότητες διαχείρισης και εκτέλεσης κρατήσεων.
- Να μπορούν οι πελάτες να βλέπουν τις περιοχές και τις παροχές των ξενοδοχείων που τους ενδιαφέρουν.
- Να μπορούν οι πελάτες να λαμβάνουν μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για ενημερώσεις που τους ενδιαφέρουν.

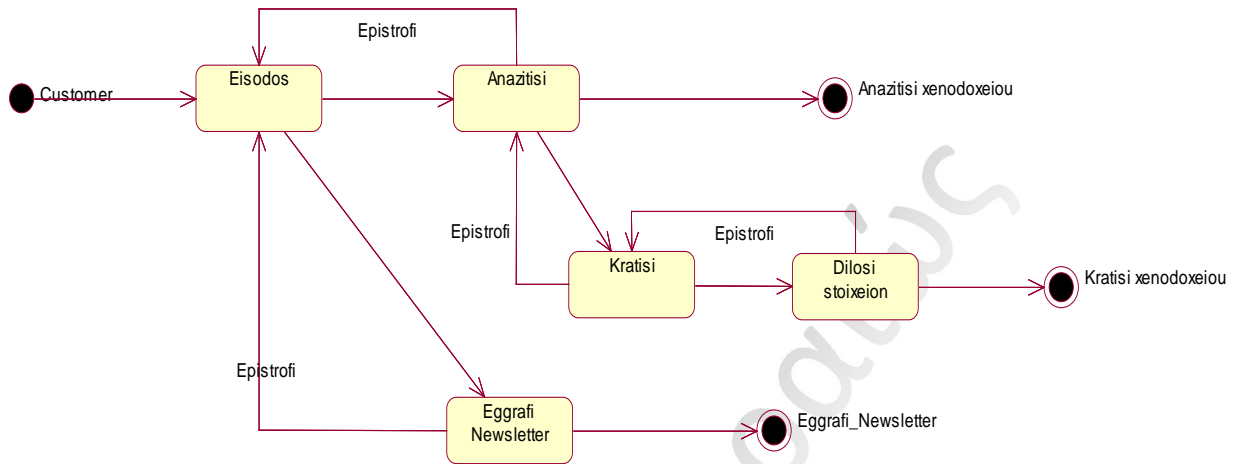
Με βάση τα παραπάνω, προκύπτει το ακόλουθο διάγραμμα τάξεων που περιλαμβάνει τις τάξεις User, Hotel, Perioxi, Xenodoxeio και Kratisi.



Το επόμενο βήμα είναι τα διαγράμματα καταστάσεων (Statechart diagrams) τα οποία αναπαριστούν τη συμπεριφορά μιας τάξης αναφορικά με τις καταστάσεις της, χρησιμοποιώντας μηχανές καταστάσεων. Έτσι λοιπόν, προκύπτουν τα ακόλουθα διαγράμματα καταστάσεων για τις τάξεις Customer, Administrator, Perioxi και Xenodoxeio.

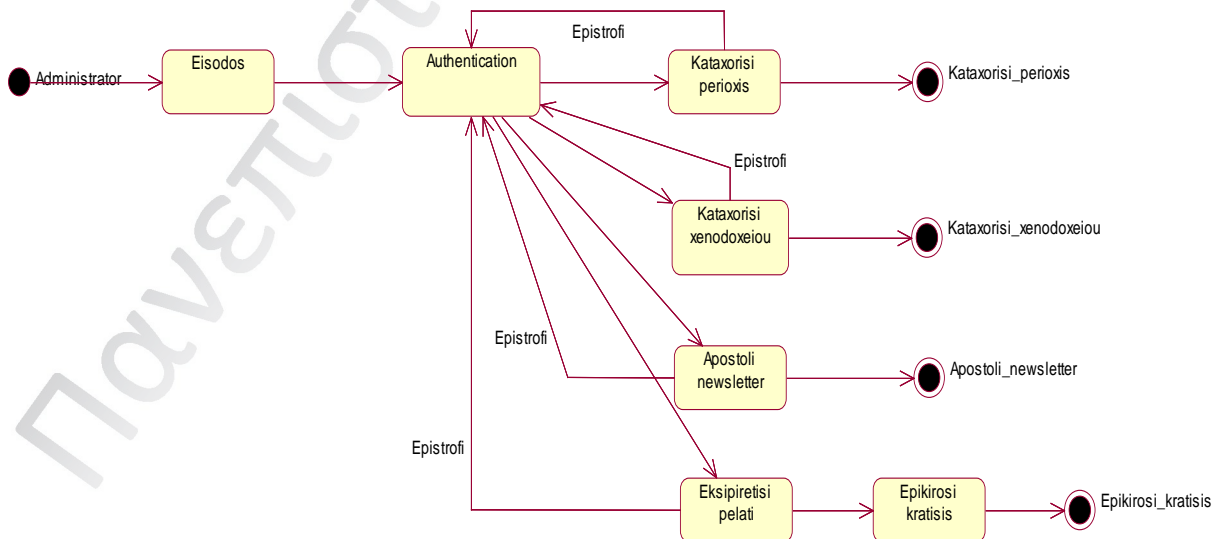
- Για την τάξη Customer:

Στο παρακάτω διάγραμμα, διακρίνονται οι λειτουργίες (αναζήτηση, κράτηση και εγγραφή στη λίστα για λήψη ενημερώσεων) που μπορεί να εκτελέσει κάποιος χρήστης του συστήματος. Προκειμένου να ολοκληρωθεί μία κράτηση ξενοδοχείου, απαιτείται η συμπλήρωση των προσωπικών στοιχείων του χρήστη.



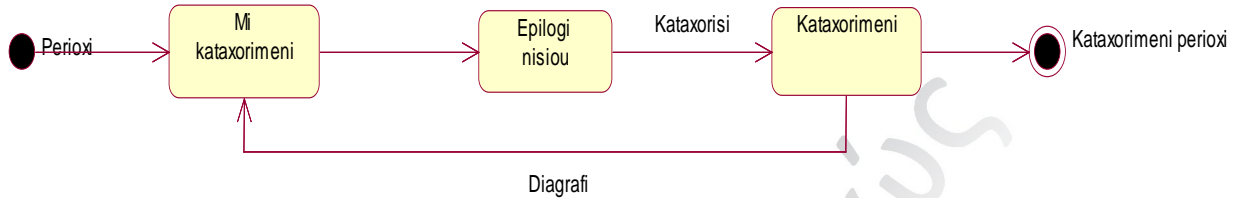
- Για την τάξη Administrator:

Στο διάγραμμα αυτό, ο διαχειριστής του ιστοτόπου, αφού κάνει log-in στο σύστημα, εκτελεί τις διάφορες λειτουργίες (καταχώρηση περιοχής/ξενοδοχείου, αποστολή ενημερωτικών newsletters, επικύρωση κράτησης) επαναληπτικά μέχρι να εξέλθει από το σύστημα.



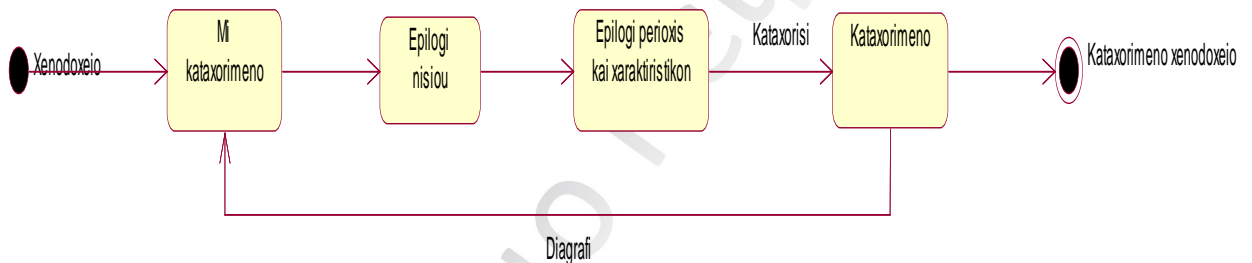
- Για την τάξη Perioxi:

Το διάγραμμα αυτό περιγράφει πως μία περιοχή, αφού αντιστοιχηθεί σε ένα νησί, καταχωρείται στη βάση του συστήματος. Όταν διαγραφεί, απομακρύνεται από τη βάση.

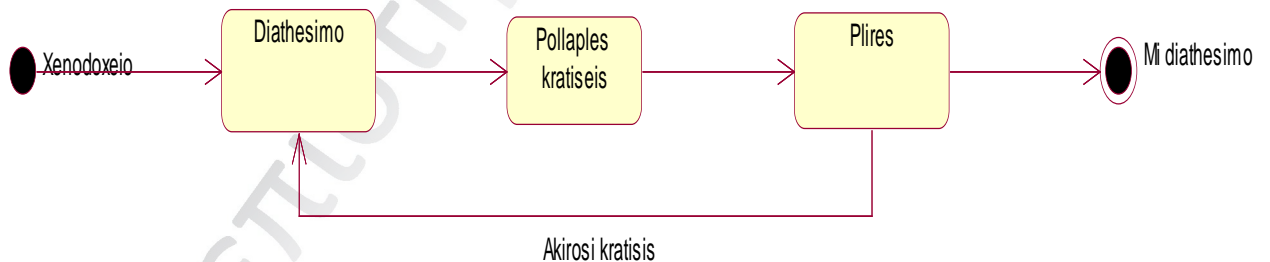


- Για την τάξη Xenodoxeio:

Το διάγραμμα αυτό περιγράφει πως ένα ξενοδοχείο, αφού αντιστοιχηθεί σε ένα νησί, καταχωρείται στη βάση του συστήματος. Επιλέγονται όλα τα χαρακτηριστικά του και όταν διαγραφεί, απομακρύνεται από τη βάση.

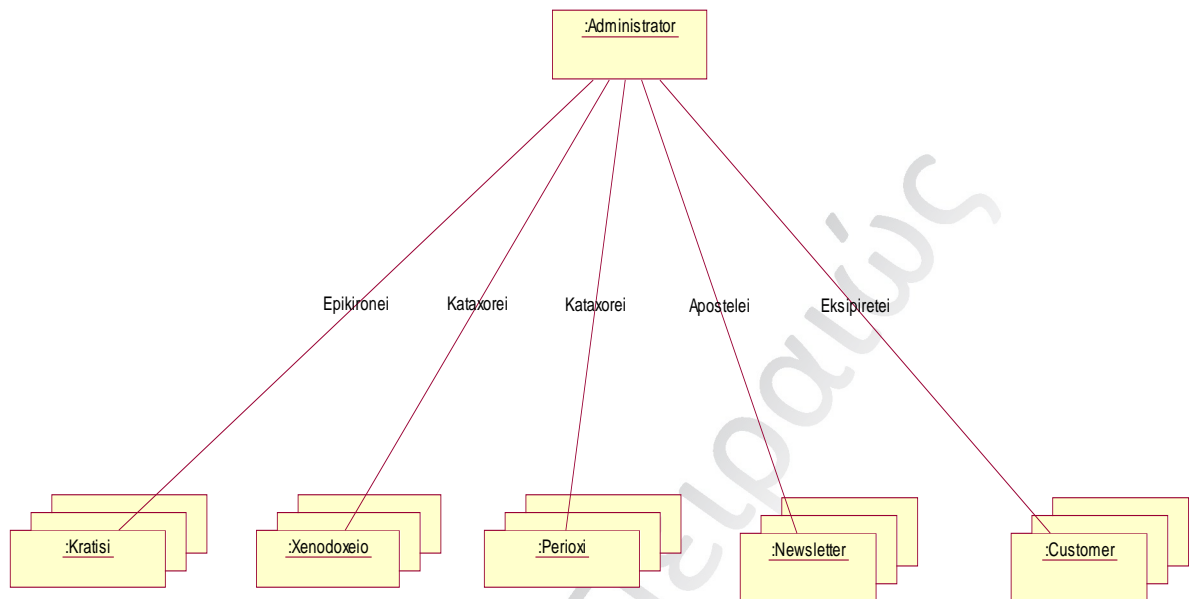


Στο επόμενο διάγραμμα, διακρίνεται η διαδικασία με την οποία ένα ξενοδοχείο, από διαθέσιμο καθίσταται μη διαθέσιμο για κρατήσεις, μετά από επανειλημμένες κρατήσεις από πελάτες.

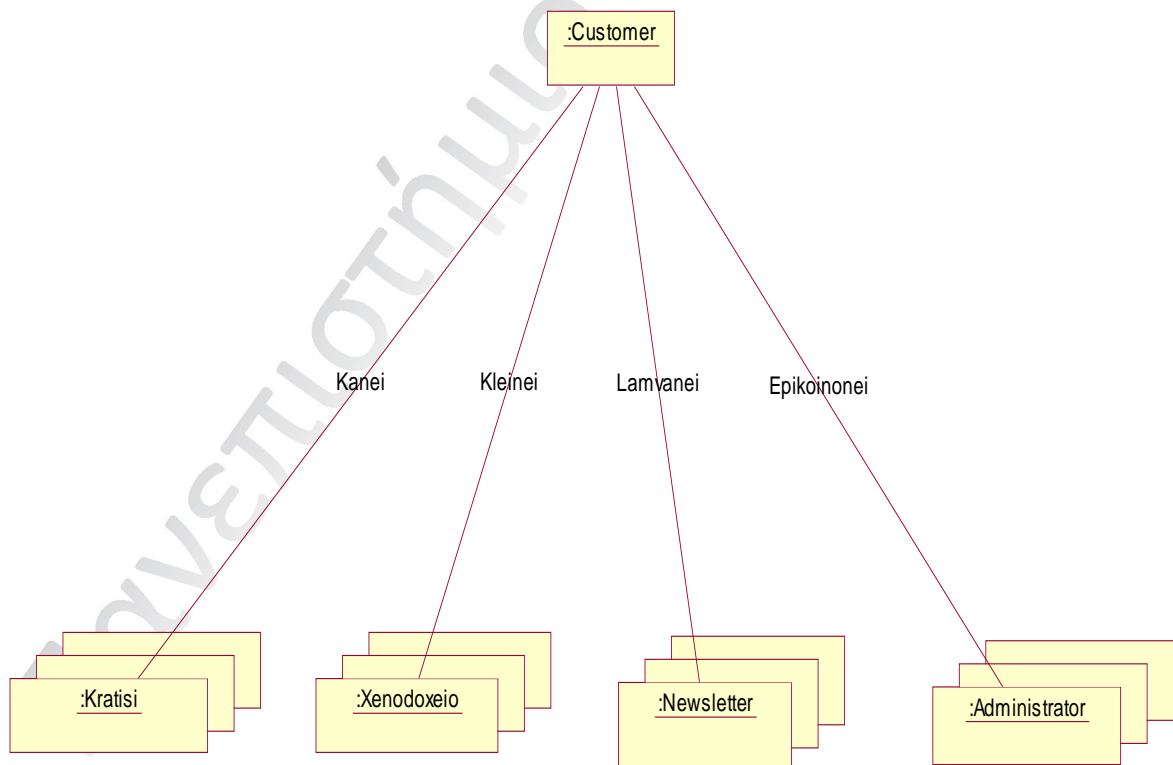


Ακολούθως, παρουσιάζονται τα διαγράμματα αντικειμένων (Object diagrams). Τα διαγράμματα αυτά αναπαριστούν στατικά τα αντικείμενα και τις σχέσεις τους. Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα διαγράμματα για τα αντικείμενα Administrator, Customer, Xenodoxeio, Kratisi και Hotels.

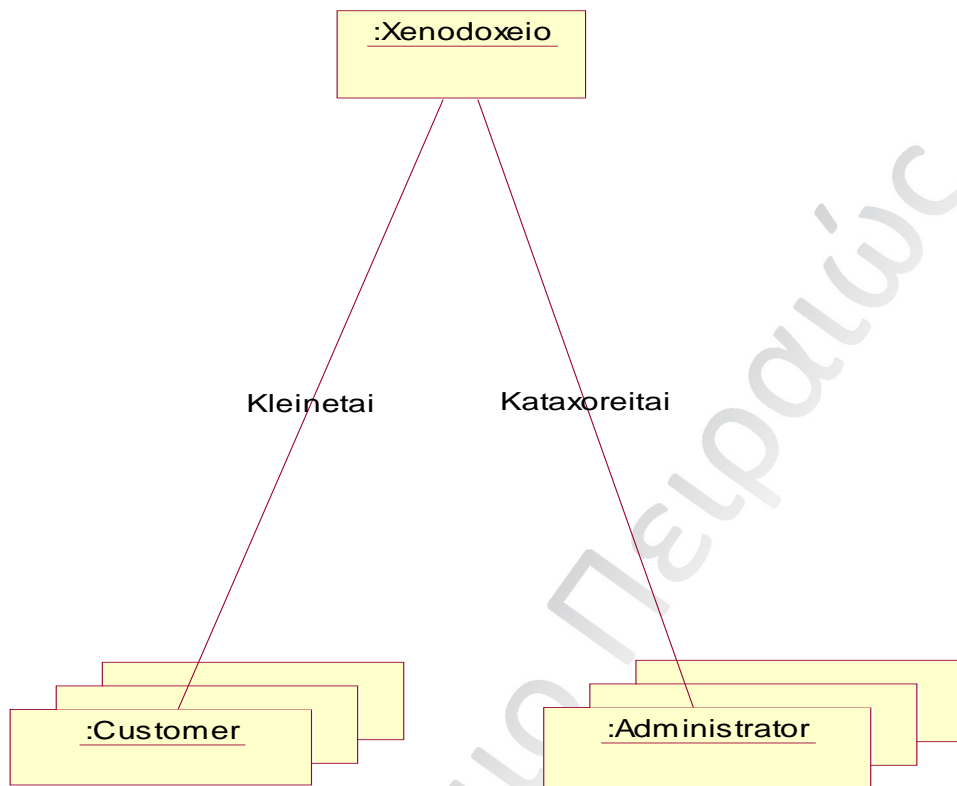
- Για τον Administrator:



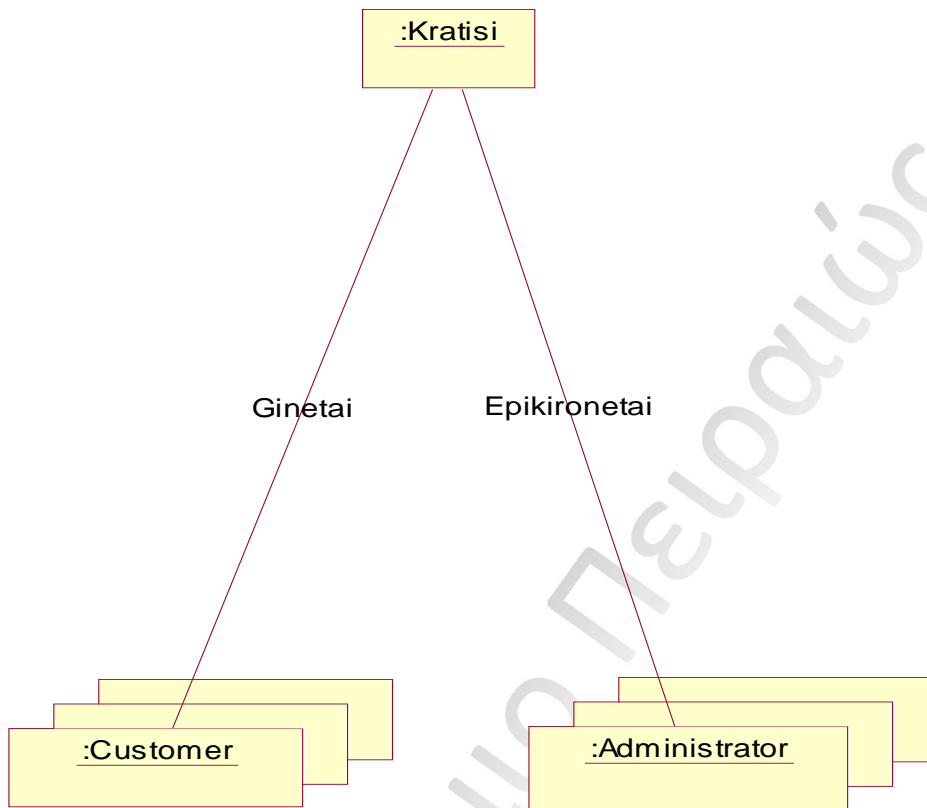
- Για τον Customer:



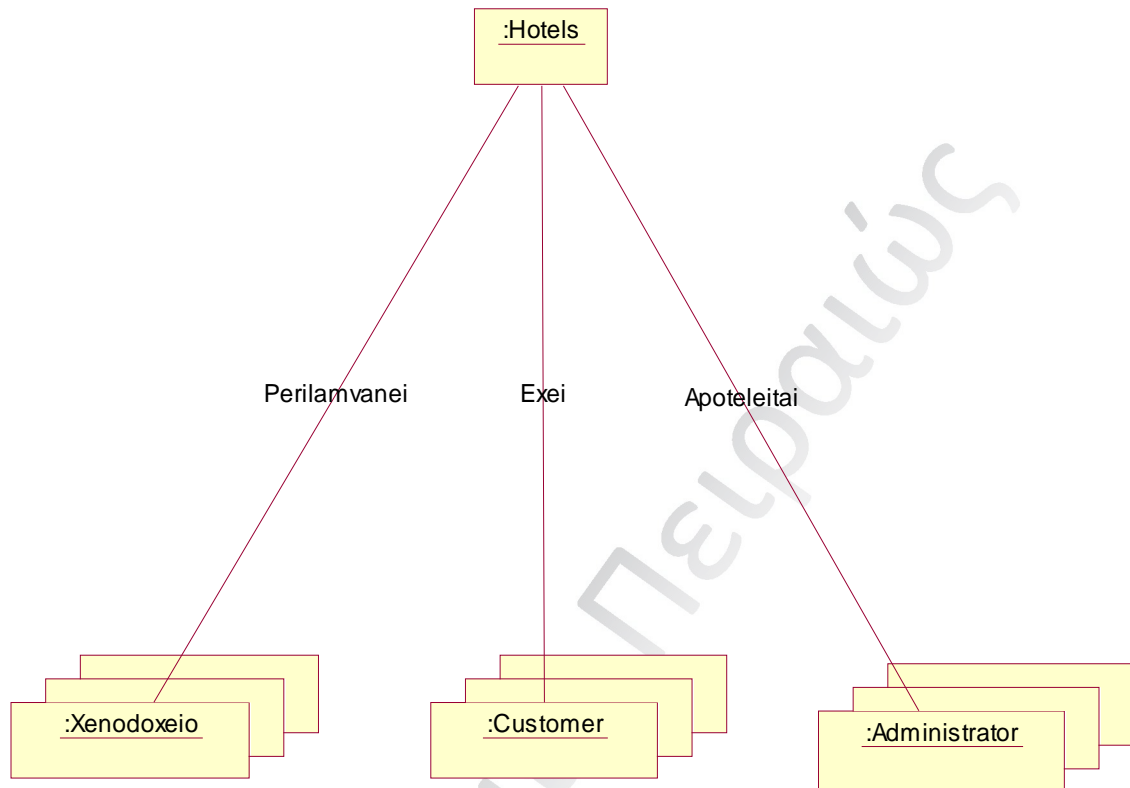
- Για το Xenodoxeio:



- Για την Kratisi:



- Για το Hotels:

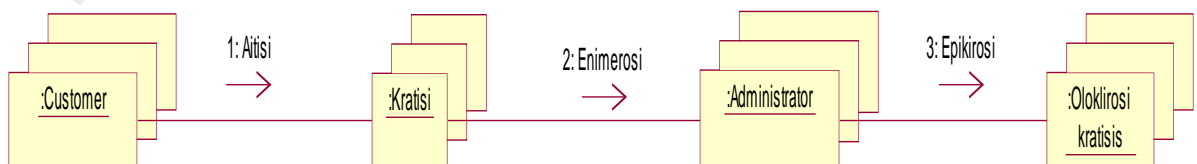


Ένα ακόμα είδος διαγραμμάτων είναι τα διαγράμματα συνεργασίας (Collaboration diagrams). Τα διαγράμματα αυτά απεικονίζουν τόσο τα αντικείμενα όσο και τις μεταξύ τους συνδέσεις και αλληλεπιδράσεις. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται διαγράμματα συνεργασίας για την αναπαράσταση των λειτουργιών των αντικειμένων.

- Για τον Customer:

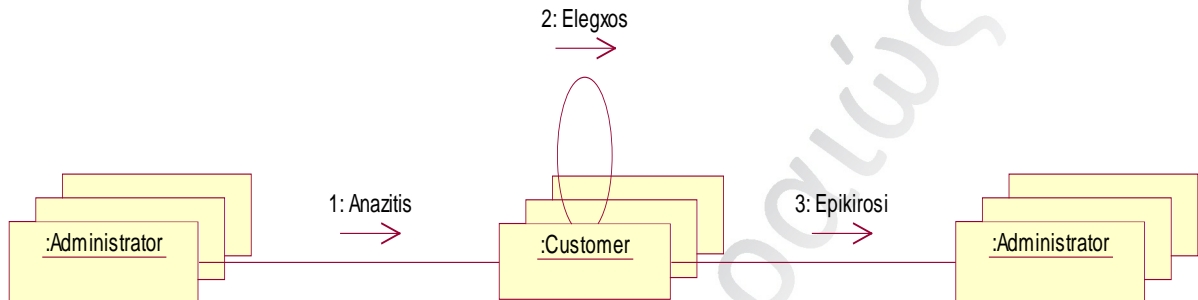


Στο διάγραμμα αυτό ένας πελάτης, χρησιμοποιεί τη δυνατότητα λήψης newsletter που παρέχεται από την ιστοσελίδα για να ενημερώνεται για κάποιες νέες καταχωρήσεις, και ο διαχειριστής, αφού συγκεντρώσει όλες τις αιτήσεις για newsletter, αποστέλλει τα ενημερωτικά μηνύματα.



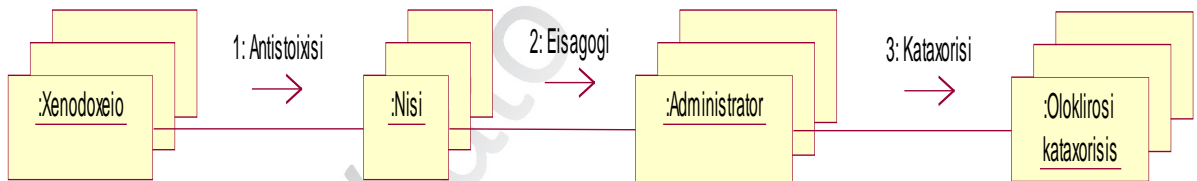
Στο παραπάνω διάγραμμα ένας πελάτης, αφού αναζητήσει το ξενοδοχείο που επιθυμεί κάνει κράτηση σε αυτό (εφόσον είναι διαθέσιμο) υποβάλλοντας τα στοιχεία του, και ο διαχειριστής, αφού τα επεξεργαστεί επικυρώνει ή όχι την κράτηση αυτή.

- Για τον Administrator:



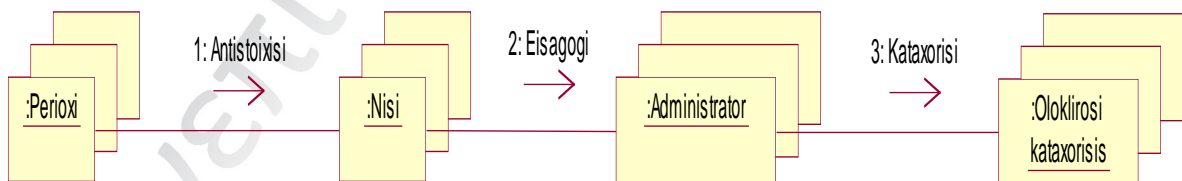
Στο διάγραμμα αυτό, ο διαχειριστής αναζητεί έναν χρήστη, ελέγχει τα στοιχεία του και επιβεβαιώνει την εγκυρότητά τους ή μη ώστε να μπορεί να προχωρήσει μία κράτηση.

- Για το Xenodoxeio:



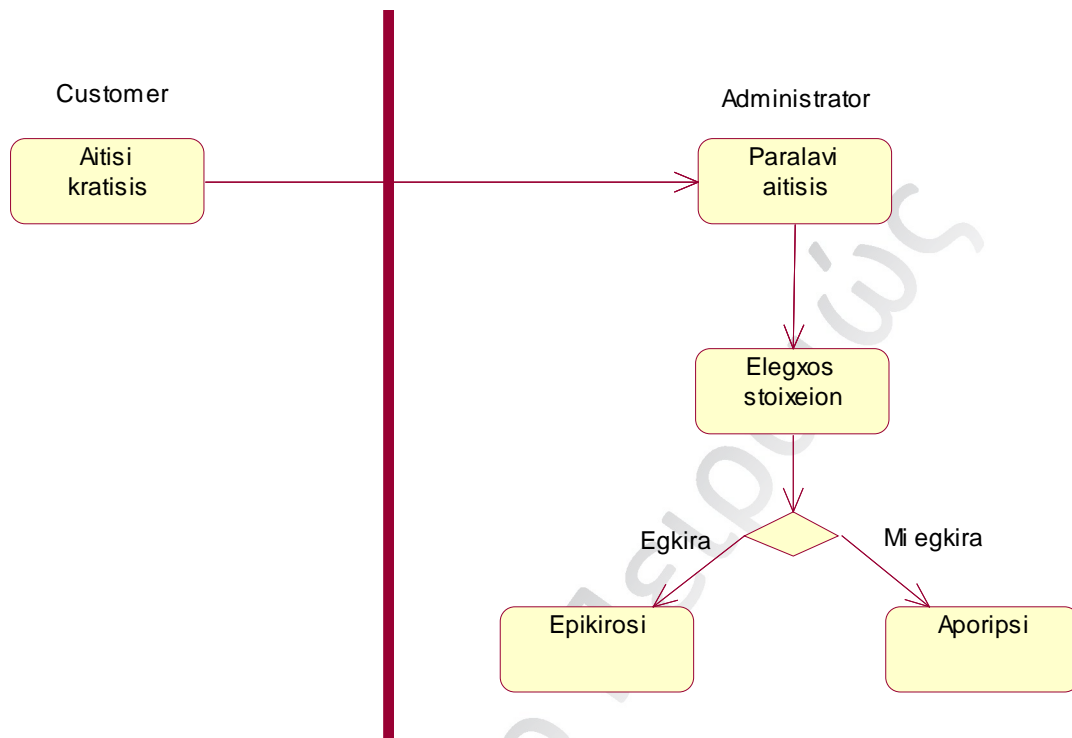
Στο παραπάνω διάγραμμα ένα ξενοδοχείο αντιστοιχίζεται σε ένα νησί, εισάγονται όλα τα χαρακτηριστικά του από τον διαχειριστή και καταχωρείται τελικώς στη βάση.

- Για την Perioxi:

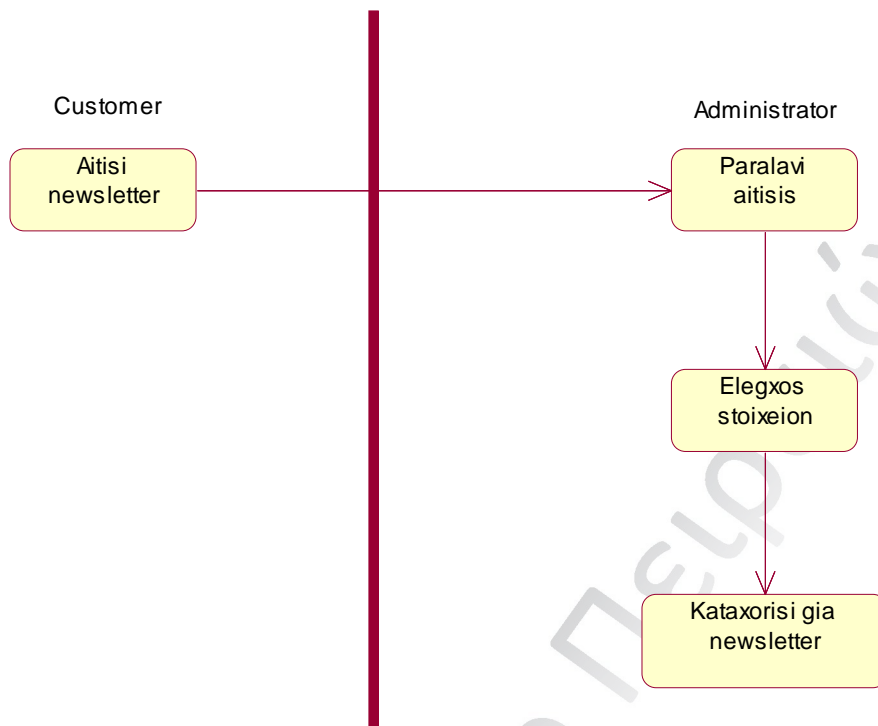


Στο διάγραμμα αυτό, μία περιοχή αντιστοιχίζεται σε ένα νησί και καταχωρείται τελικώς στη βάση.

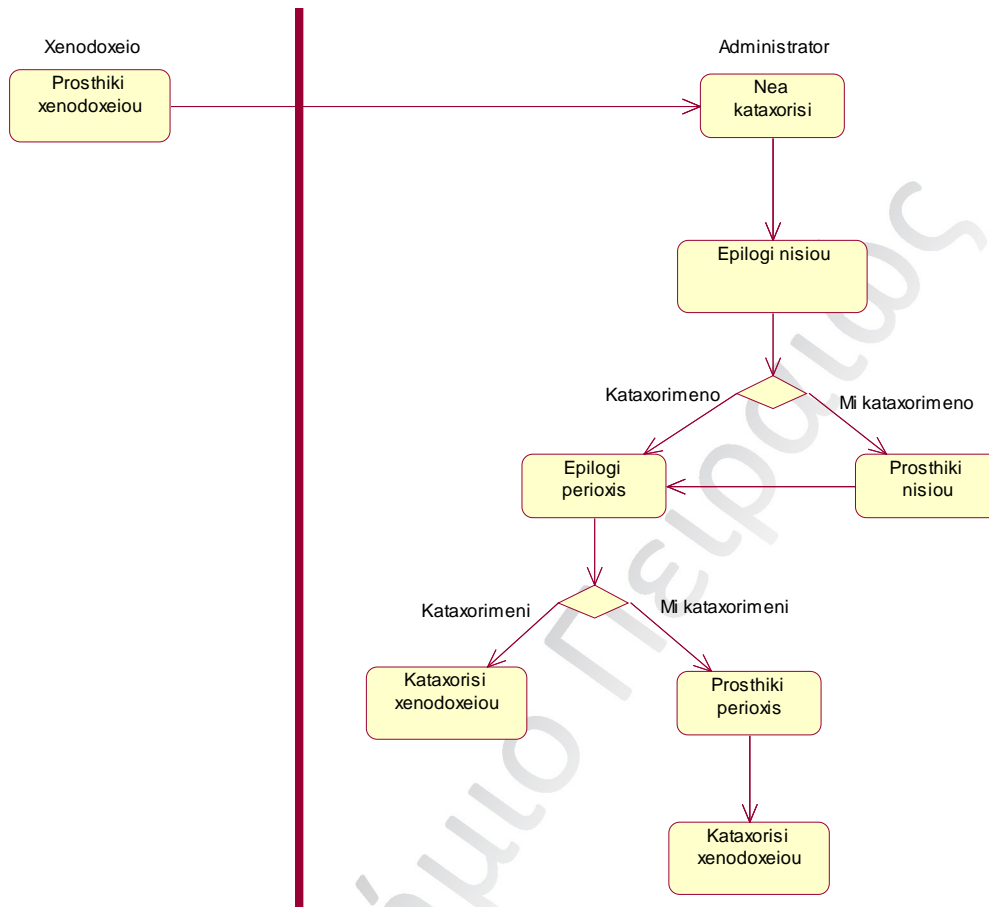
Μία ακόμα κατηγορία διαγράμματος είναι τα διαγράμματα δραστηριοτήτων (Activity diagrams). Αποτελούν μία παραλλαγή των διαγραμμάτων καταστάσεων και αναπαριστούν τη συμπεριφορά μιας λειτουργίας σαν ένα σύνολο ενεργειών.



Στο διάγραμμα αυτό διακρίνεται η διαδικασία της κράτησης για ένα ξενοδοχείο από έναν πελάτη. Ο διαχειριστής λαμβάνει την αίτηση της κράτησης και αφού ελέγξει την εγκυρότητα των στοιχείων του πελάτη προβαίνει στην αποδοχή ή απόρριψη της αίτησής του.

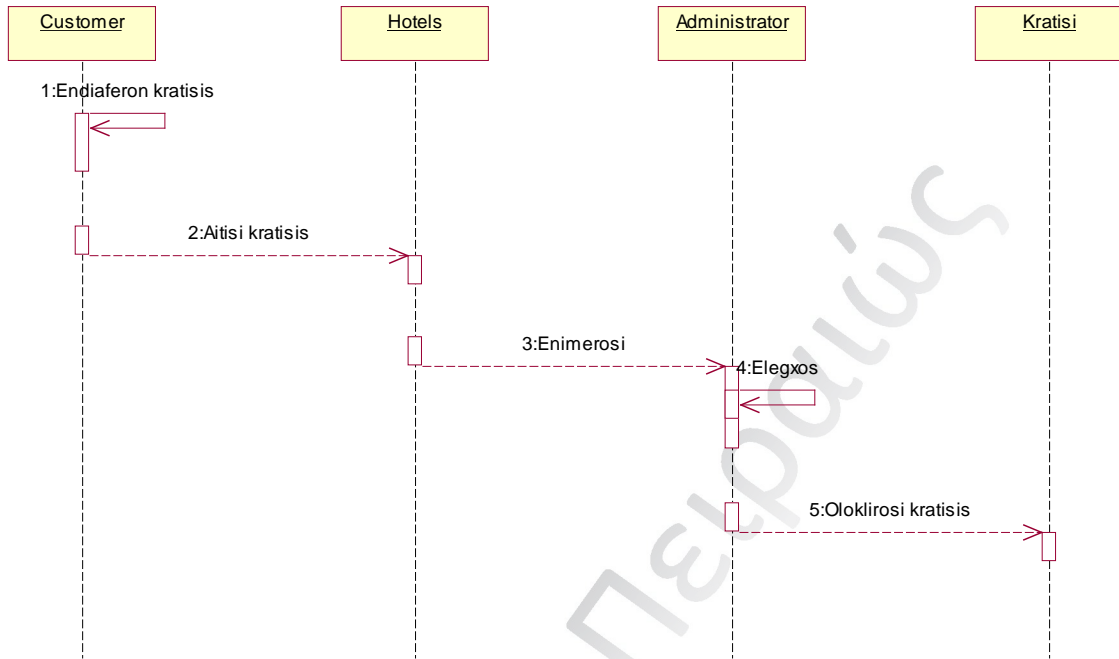


Το δεύτερο αυτό διάγραμμα δραστηριοτήτων, παρουσιάζει τη διαδικασία εγγραφής ενός πελάτη στη λίστα για αποστολή newsletter. Ο πελάτης κάνει την αίτηση, ο διαχειριστής την λαμβάνει και αφού ελέγξει την εγκυρότητα της ηλεκτρονικής διεύθυνσης περνάει τον πελάτη στη λίστα των αποστολών.

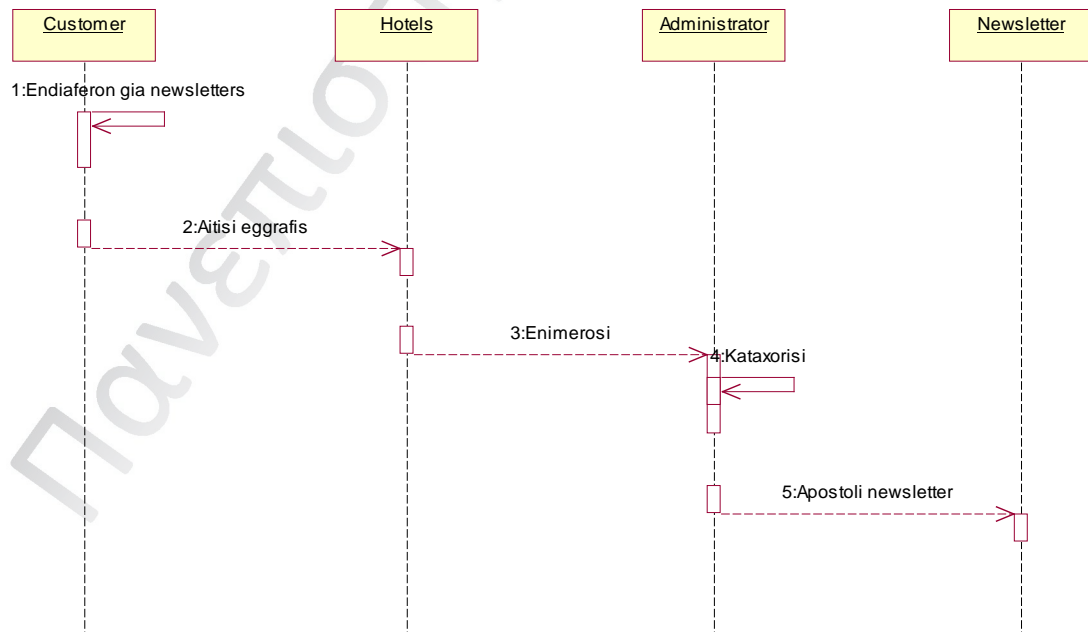


Στο παραπάνω διάγραμμα διακρίνεται η διαδικασία καταχώρησης ενός νέου ξενοδοχείου στη βάση. Η προσφορά που φτάνει από το ξενοδοχείο, περνάει από τον διαχειριστή μία σειρά ελέγχων και ενδεχομένως καταχωρήσεων περιοχής ή νησιού, μέχρι να καταχωρηθεί τελικά το ξενοδοχείο στη βάση.

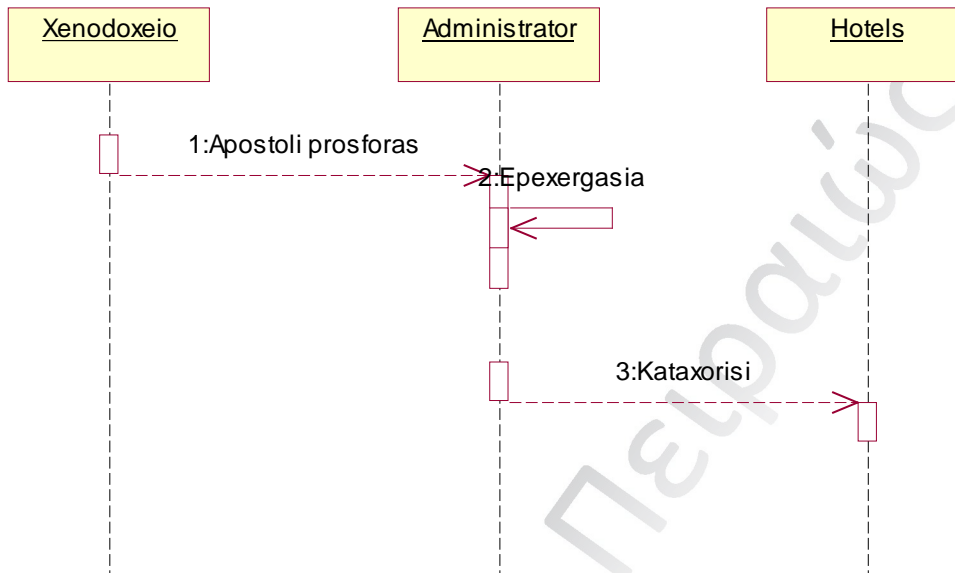
Ένα ακόμα είδος διαγραμμάτων που ορίζεται από την UML είναι τα διαγράμματα σειράς (Sequence diagrams). Πρόκειται για μία χρονική αναπαράσταση των αντικειμένων και των αλληλεπιδράσεών τους, ενώ το περιβάλλον τους δεν ενδιαφέρει άμεσα.



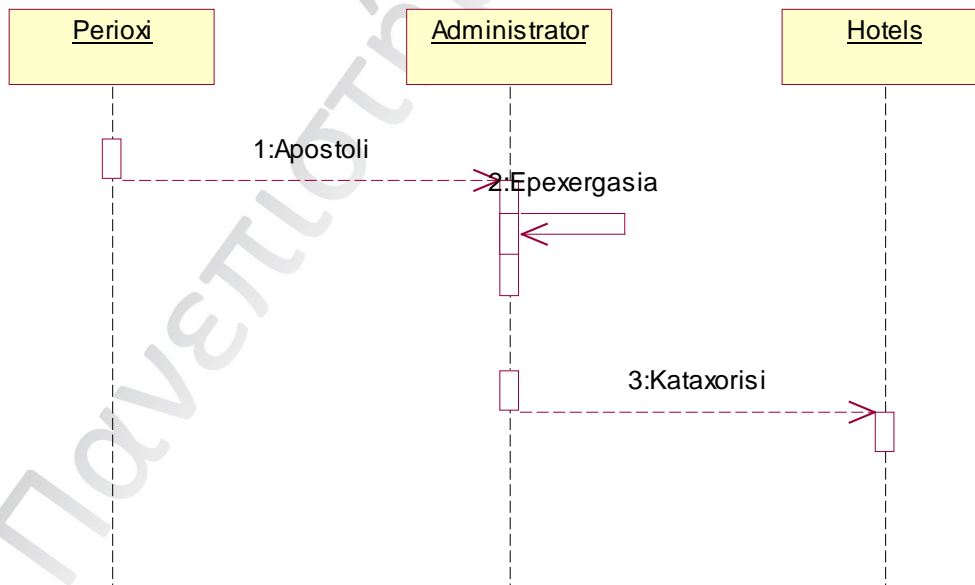
Η διαδικασία κράτησης ενός ξενοδοχείου αναπαρίσταται στο παραπάνω διάγραμμα. Όταν ένας πελάτης βρει ένα ξενοδοχείο που τον ενδιαφέρει, κάνει ηλεκτρονικά μία αίτηση κράτησης την οποία βλέπει και ελέγχει ο διαχειριστής, ώστε να ολοκληρώσει τη διαδικασία κράτησης από τον πελάτη. Αντίστοιχη είναι και η διαδικασία της εγγραφής για αποστολή newsletter όπως παρατηρείται στο παρακάτω διάγραμμα:



Ο εκάστοτε πελάτης δηλώνει ενδιαφέρον για λήψη newsletter και ο διαχειριστής καταχωρεί τους ενδιαφερόμενους στη σχετική λίστα.

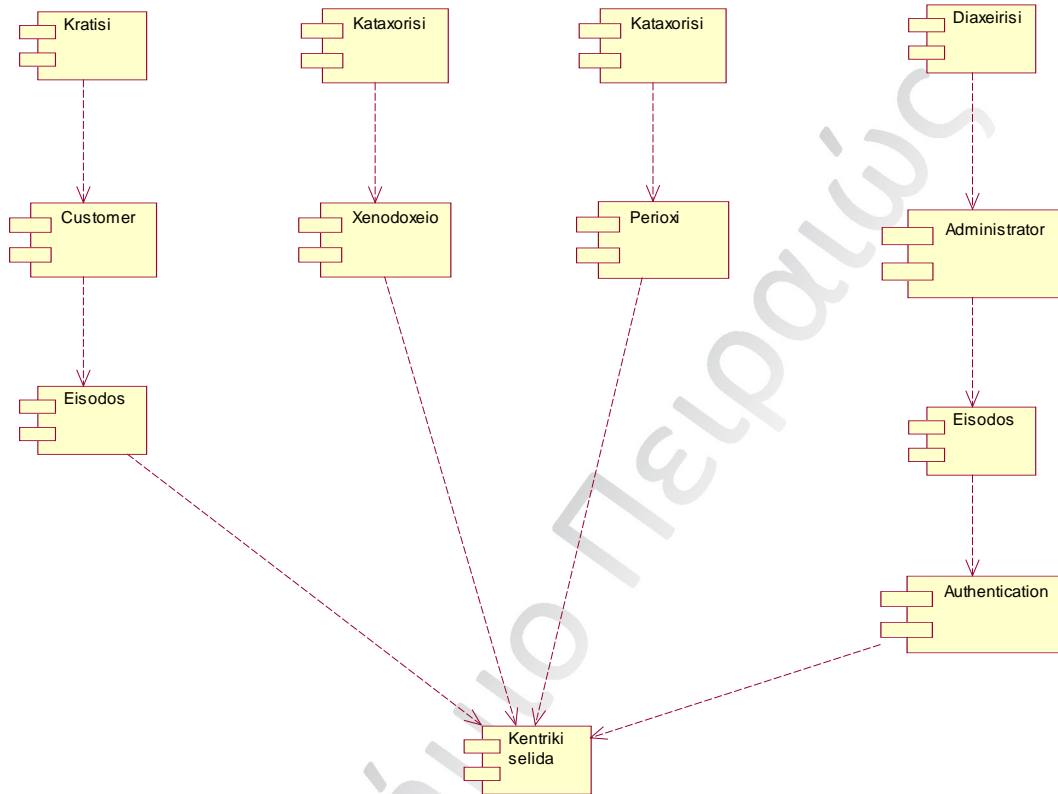


Στο παραπάνω διάγραμμα διακρίνεται η διαδικασία καταχώρησης ενός νέου ξενοδοχείου στο σύστημα. Ο διαχειριστής παραλαμβάνει μία προσφορά, την επεξεργάζεται και την καταχωρεί στη βάση. Παρόμοια είναι και η διαδικασία καταχώρησης μιας περιοχής:



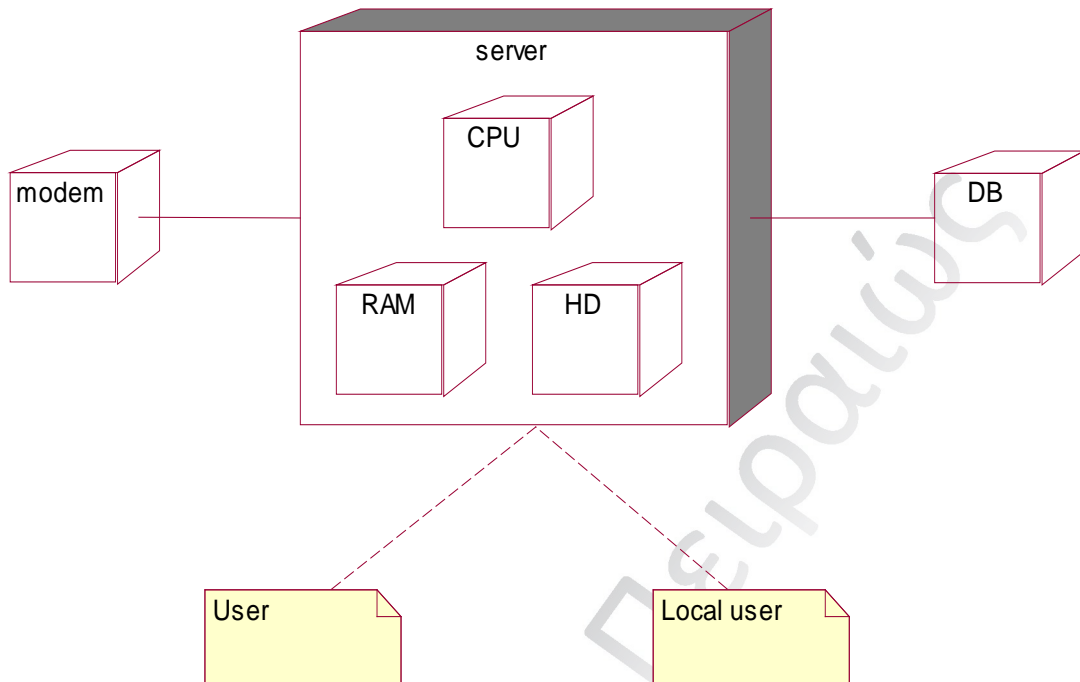
Το επόμενο είδος διαγράμματος είναι τα διαγράμματα εξαρτημάτων (Component diagrams). Τα διαγράμματα αυτά αναπαριστούν τα φυσικά εξαρτήματα μιας εφαρμογής. Περιγράψουν τα

τμήματα του λογισμικού και τη σχέση τους με το περιβάλλον υλοποίησης, ενώ επίσης υποδηλώνουν και τις επιλογές που λαμβάνουν χώρα κατά τη στιγμή της υλοποίησης. Στο σχήμα που ακολουθεί, διακρίνεται το διάγραμμα εξαρτημάτων της εργασίας:



Το τελευταίο είδος διαγραμμάτων που υποστηρίζει η UML είναι τα διαγράμματα διανομής (Deployment diagrams). Τα συγκεκριμένα διαγράμματα, αναπαριστούν τη διανομή των εξαρτημάτων σε καθορισμένα τεμάχια του hardware, δείχνουν, δηλαδή, τη φυσική διάταξη των διάφορων εξαρτημάτων του υλικού που απαρτίζουν το σύστημα, καθώς επίσης και τη διανομή των εκτελέσιμων προγραμμάτων.

Το διάγραμμα που ακολουθεί, αποτελεί το διάγραμμα διανομής της παρούσας εργασίας:



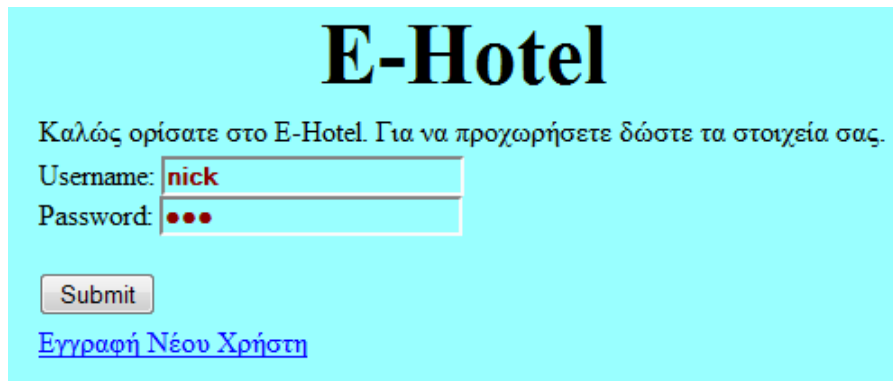
4.2 Λειτουργικότητα εφαρμογής και οι βασικοί αλγόριθμοι.

Για να κατανοήσουμε την εφαρμογή καλό θα ήταν να την αναλύσουμε βήμα προς βήμα ξεκινώντας από την αρχή που δεν θα μπορούσε να είναι άλλη (σε ένα σύστημα που εφαρμόζει μεθόδους μοντελοποίησης) από την εγγραφή του χρήστη στο σύστημα.

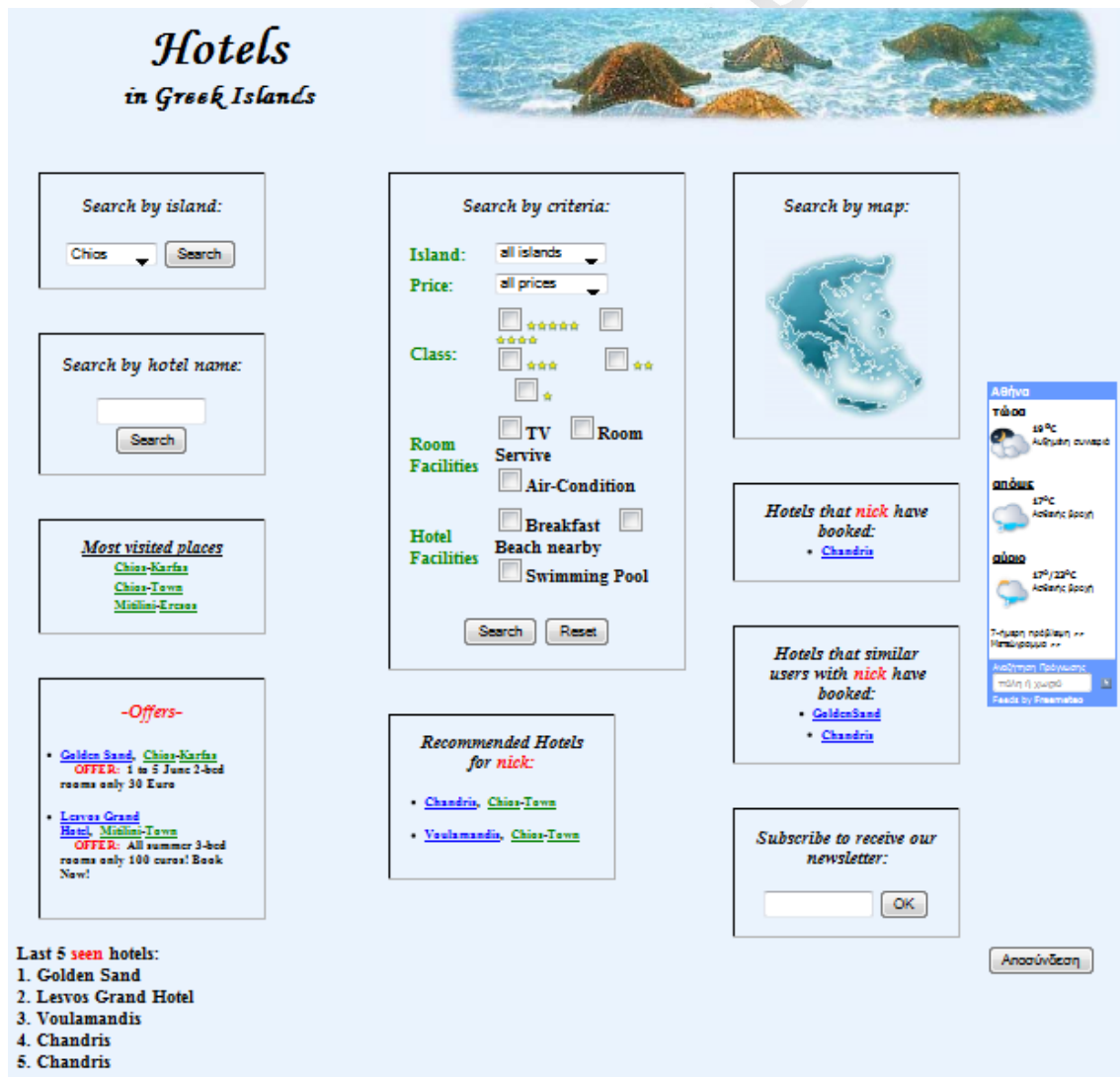
Το αποτέλεσμα της εγγραφής αυτής φαίνεται παρακάτω όπως έχει αποθηκευτεί στην βάση (mysql) και στο γραφικό κομμάτι του apache server. Παρακάτω φαίνεται ο πίνακας users της βάσης hotels.

←T→	userid	username	password	name	surname	email	age	job	family
<input type="checkbox"/>	1	admin	admin	me	me	me@me.com	0	no	0
<input type="checkbox"/>	2	antonis	333	antonis	skarvelis	antonissk@hotmail.com	23	student	1
<input type="checkbox"/>	3	john	234	giannis	skarvelis	ian@hotmail.com	28	businessman	3
<input checked="" type="checkbox"/>	4	nick	111	nikos	peri	kane@hotmail.com	28	businessman	3
<input type="checkbox"/>	5	teo	111	theodosis	karagiannis	teo@hotmail.com	28	student	1

Αφότου έγινε η εγγραφή (Sign up) ο χρήστης κάθε φορά πια θα κάνει μια απλή σύνδεση με το σύστημα(log in) όπως φαίνεται παρακάτω.



Έπειτα εμφανίζεται η κεντρική σελίδα της εφαρμογής.



Σε μία τυπική κράτηση ο χρήστης που επέλεξε το ξενοδοχείο Chandris.

in Greek Islands

Chandris
in Town, Chios

Class: ★★
Rooms: 120


Address: **agiou nikolaou 5**
Tel: 2271012345
Web Page: www.chandrishotel.com

Price: 30 € - 80 €

- Breakfast
- Air Condition in the rooms
- Room Service
- Swimming Pool

Also: **golf, tennis**

[Book NOW!](#)



[home](#) | [back](#)

Comments

name

enter your comment here

Και έπειτα έκανε κράτηση όπως φαίνεται παρακάτω.

Book online

Κράτηση Ξενοδοχείου :

Δώσε τα παρακάτω στοιχεία :

Username:

Όνοματεπώνυμο:

Email:

Τηλέφωνο:

1-bed rooms:

2-bed rooms:

3-bed rooms:

4-bed rooms:

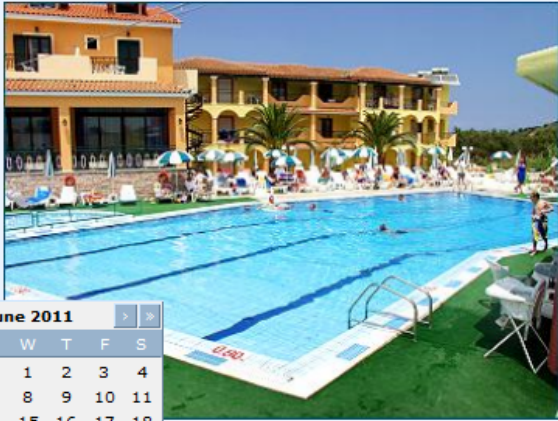
Start date:

End date:

Αριθμός
Λογαριασμού:

Chandris

Town, Chios



June 2011						
S	M	T	W	T	F	S
29	30	31	1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	1	2
3	4	5	6	7	8	☺
Today		Close				

[home](#) | [back](#)

Το αποτέλεσμα της διαδικασίας ζητά επιβεβαίωση από τον χρήστη για την ορθότητα των καταχωρίσεων.

Book online

Sent email

Full Name:

Hotel Name:

Email Address:

Tel:

Start date:

End date:

1-bed rooms:


2-bed rooms:

3-bed rooms:

4-bed rooms:

Chandris

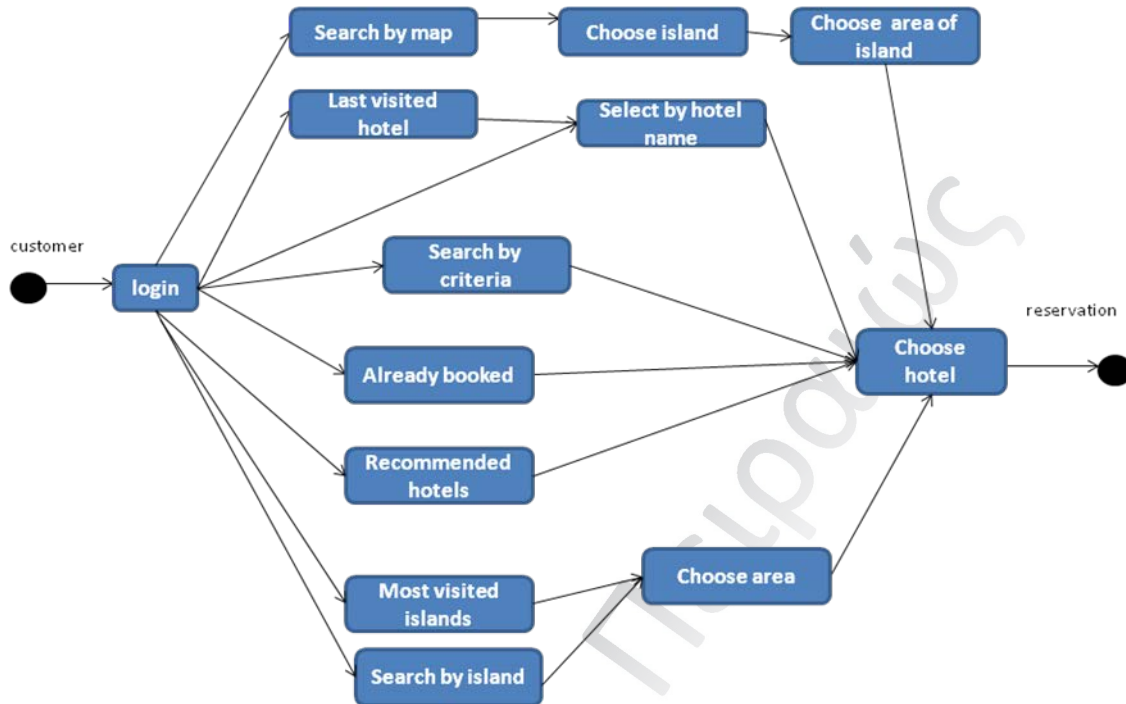
Town, Chios



Έπειτα καταχωρείτε στη βάση και αποστέλλει δυο email, ένα στον διαχειριστή και ένα στον χρήστη όπου τους ενημερώνει για την πραγματοποίηση της κράτησης και για τα στοιχεία της.

	←T→	username	fullname	sname	email	tel	bed1	bed2	bed3	bed4	start_date	end_date	password	hotel_id
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	admin	admin	GoldenSand	me@me.com	210545	2	0	0	0	16-06-2010	24-06-2010	1111akka	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	antonis	antonis skarvelis	GoldenSand	antonissk@hotmail.com	2108511111	2	0	0	0	17-06-2010	25-06-2010	1111aaaa	3
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	john	giannis skarvelis	GoldenSand	ian@hotmail.com	2108511111	0	1	0	0	18-06-2010	28-06-2010	1111ww	3
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	nick	nikos peri	Chandris	kane@hotmail.com	2122222111	0	1	0	0	19-06-2010	29-06-2010	1111ww	1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	teo	theodosis karagiannis	Eresos Hotel	teo@hotmail.com	2122555111	0	1	0	0	19-06-2010	29-06-2010	1111ww	5

Στην εφαρμογή των Online κρατήσεων οι χρήστες έχουν εμφανή πλεονεκτήματα έναντι των κοινών εφαρμογών. Όπως φαίνεται στο πιο κάτω σχήμα, ο κάθε χρήστης έχει οχτώ διαφορετικούς τρόπους να επιλέξει ξενοδοχείο και να κάνει κράτηση(οχτώ διαφορετικά μονοπάτια). Υπάρχουν τρόποι που είναι κοινοί για όλους τους πελάτες/χρήστες του συστήματος αλλά και τρόποι που προσαρμόζονται ανάλογα με το προφίλ του κάθε χρήστη.



Αναλύοντας την εφαρμογή από την αρχή της θα παρατηρήσουμε κάποια σημεία όπου επιτυγχάνετε μοντελοποίηση χρηστών και θα επισημάνουμε με πια μέθοδο γίνεται η διήθηση των πληροφοριών, τι επιτυγχάνετε με αυτήν και πως εξυπηρετητή τον χρήστη.

Στην πρώτη επίσκεψη του χρήστη στον ιστότοπο, με την αίτηση εγγραφής ζητείτε η καταγραφή των προσωπικών στοιχείων του(φύλο, επάγγελμα, ηλικία, τρόπος ζωής κ.α.). Τα στοιχεία αυτά αποθηκεύονται σε μια βάση δεδομένων στο σύστημα και χρησιμοποιούνται για να του δώσουν μετέπειτα επιθυμητά ξενοδοχεία αλλά και για να εξατομικεύσουν μια προσφορά (-25%) στην συγκεκριμένη ομάδα χρηστών. Σε αυτό το σημείο ακολουθείτε η μέθοδος του δημογραφικού φιλτραρίσματος, οι χρήστες ταξινομούνται σε κάποια (δυο)στερεότυπα, αυτούς που θεωρούνται οικονομικά αδύνατοι όπως τους συνταξιούχους ,τους φοιτητές, τους πολυτέκνους (ή σε όσους ανήκουν σε παραπάνω από μια κατηγορίες ταυτόχρονα.) και αυτούς που δεν χρίζουν ανάγκη έκπτωσης όπως τους ελεύθερους επαγγελματίες. Το επάγγελμα και ο αριθμός μελών οικογενείας μπορούν να παραβλεφθούν και να γίνονται απλά στο πίσω μέρος της εφαρμογής αλλά παρατίθενται για λόγους κατανόησης του μηχανισμού έκπτωσης. Τα στοιχεία είναι σε λατινικούς χαρακτήρες καθώς τραβιούνται απευθείας από τη βάση. Εδώ έχουμε μια παραμετροποίηση της σελίδας και συγκεκριμένα με τη μέθοδο του εξατομικευμένου σχήματος τιμολόγησης .

Καλώς ήρθατε **nick**
 257 secs.

Καλώς ήρθατε! Η τελευταία επίσκεψη σας ήταν την Τετάρτη, Μάιος 25, 2011 01:52:35 ΠΜ
 Το επάγγελμα σας είναι: businessman . Ο αριθμός των μελών της οικογένειας σας είναι: 3 . Δυστυχώς δεν δικαιούστε έκπτωση

Ή σε άλλη περίπτωση.

Το επάγγελμα σας είναι: student . Ο αριθμός των μελών της οικογένειας σας είναι: 4 . Συνεπώς έχετε 25% έκπτωση !


Το σύστημα καταγράφει και αποθηκεύει πληροφορίες για το χρήστη και τις χρησιμοποιεί για να ανακαλέσει τη συμπεριφορά του. Τυπικά παραδείγματα αυτής της

κατηγορίας, περιλαμβάνουν το χαιρετισμό χρήστη (όπως παραπάνω) και το bookmarking όπου το σύστημα καταγράφει και αποθηκεύει τις ιστοσελίδες του site που είχε επισκεφτεί ο χρήστης σε πρόσφατες επισκέψεις του (εδώ η μέθοδος αποθηκεύει τις επισκέψεις με την σειρά επισκεψιμότητας στον browser με τη μορφή cookies) και του τις εμφανίζει σε μορφή εξατομικευμένων bookmarks βασικό στοιχείο και της παρούσας εφαρμογής όπως φαίνετε πιο κάτω.



Last 5 seen hotels:
1. Sea view Resorts
2. Golden Sand
3. Voulamandis
4. Eresos Hotel
5. Lesvos Grand Hotel

Ο χρήστης ο οποίος έχει κάνει κάποιες κρατήσεις έχει την δυνατότητα να δει στην κεντρική σελίδα ποιες ήταν αυτές όπως φαίνετε παρακάτω (και εδώ χρησιμοποιείτε η μέθοδος της απομνημόνευσης). Τα στοιχεία των κρατήσεων κρατούνται στην βάση και ανασύρονται δυναμικά από αυτήν.



***Hotels that nick have
booked:***
• [Chandris](#)

Αυτά τα στοιχεία θα του δώσουν τη δυνατότητα να ανασύρει από την μνήμη του στοιχεία και καταχωρίσεις που ίσως είχε κάνει πριν χρόνια, γεγονός που του επιτρέπει να μην υποπέσει στα ίδια λάθη ή και να επισκεφθεί ξανά το ίδιο ξενοδοχείο χωρίς καθόλου κόπο. Μια πιο εξελιγμένη μορφή του παραπάνω έρχεται να προτείνει στο χρήστη ξενοδοχεία σύμφωνα με τις προηγούμενες κρατήσεις του. Η μέθοδος βασίζεται στο φιλτράρισμα περιεχομένου γιατί απλούστατα αναλύθηκαν οι προηγούμενες κρατήσεις για να προταθούν άλλες. Πως όμως έγινε αυτό. Τα ξενοδοχεία που επιλέχθηκαν από τον χρήστη ήταν αποτέλεσμα μιας σύνθετης αναζήτησης κριτήριων (π.χ τηλεόραση, air condition, θέα, ποιότητα (αστέρια), πρωινό, εξυπηρέτηση και τιμή). Αρχικά αναλύθηκαν ποια ήταν τα κοινά κριτήρια των ξενοδοχείων που είχαν γίνει κρατήσεις στο παρελθόν και ποια υπερτερούσαν έναντι των άλλων για παράδειγμα ανάλογα με το πόσο περίπου κυμαίνονταν η τιμή στις προηγούμενες κρατήσεις στα ίδια ποσοστά θα κυμαίνονταν και οι τιμές των προτεινομένων ξενοδοχείων. Η ποιότητα των αποτελεσμάτων ίσως να μην είναι πολύ καλή όταν συμπεριλάβουμε μόνο ορισμένες πτυχές στην διαδικασία εξαγωγής δεδομένων, όταν ο χρήστης δεν επιλέγει συνειδητά και φυσικά όταν ο χρήστη επιλέγει για πρώτη φορά και το σύστημα δεν τον 'γνωρίζει'.

***Recommended Hotels for
nick:***

- [Golden Sand](#), [Chios-Karfas](#)
- [Voulamandis](#), [Chios-Town](#)

Μια άλλη προσέγγιση που είδαμε είναι το συνεργατικό φιλτράρισμα, αυτή η τεχνική συναντάτε όταν παρόμοιοι χρήστες με αυτόν που κάνει κράτηση έχουν ήδη κάνει κρατήσεις.

***Hotels that similar users
with nick have booked:***

- [GoldenSand](#)
- [Chandris](#)

Ο χρήστης έχει στην διάθεση του μια τεράστια εμπειρία και γνώση που θα ήταν αδύνατο να έχει και τώρα του προσφέρεται απλόχερα. Είναι σημαντικό να γνωρίζεις τι έχουν επιλέξει άνθρωποι με παρόμοια ηλικία παρόμοια δουλειά και πανομοιότυπο αριθμό μελών οικογενείας. Εφαρμογή επερωτήσεων που συμπεριέλαβαν αυτά τα κριτήρια έδωσαν τα παραπάνω αποτελέσματα έκαναν δηλαδή μια εξόρυξη γνώσεις προσφέροντας στο χρήστη στατιστικά σημαντικά δεδομένα που μόνος του δεν θα μπορούσε να έχει, επιτυγχάνοντας έτσι απόδοση στην αναζήτηση.

Most visited places

- [Chios-Karfas](#)
- [Chios-Town](#)
- [Mitilini-Eresos](#)

Μια επιπλέον λειτουργία εδώ προσφέρει στον χρήστη την ευκαιρία να γνωρίζει ποιος είναι ο πιο δημοφιλής προορισμός, η περιοχή δηλαδή με τις περισσότερες επισκέψεις. Εδώ η sql επερώτηση αναλύει τις κρατήσεις και παρέχει ταξινομημένα με βάση το μέγιστο πλήθος τα αποτελέσματα. Η γνώση του τη προτείνουν οι πολλοί και του τι έχουν επιλέξει αυτοί που ανήκουν στο ίδιο κοινωνικό και οικονομικό επίπεδο με αυτόν είναι αναμφίβολα χρήσιμη για τον χρήστη. Εδώ η ποιότητα των αποτελεσμάτων ίσως να μην είναι πολύ καλή λόγω του μικρού αριθμού χρηστών/επισκεπτών της εφαρμογής όμως σε ένα πραγματικό περιβάλλον τα αποτελέσματα θα εξοικονομούσαν κόπο και χρόνο.

Μια τελευταία μορφή εξατομίκευσης είναι η υποστήριξη διεκπεραίωσης εργασιών η οποία υλοποιείτε κατά το τελευταίο στάδιο της κράτησης όπου αποστέλλετε email στον

διαχειριστή του συστήματος αλλά και στο χρήστη και έτσι επιβεβαιώνετε η επιτυχής κράτηση όπως φαίνεται παρακάτω.

Submission from: e-hotels.gr

antonisskar@gmail.com [Add to contacts](#)
To antonissk@hotmail.com

A client submitted the following data:

```
=====
Full Name: Neos
Hotel Name: Chandris
Email address: kanejr14@hotmail.com
Tel: 210854479
-----
```

```
From: 16-05-2011
To: 24-05-2011
-----
```

```
1-bed rooms: 0
2-bed rooms: 1
3-bed rooms: 0
4-bed rooms: 0
=====
```

Thank you for your submission!
You submitted the following data:

```
=====
Full Name: Neos
Hotel Name: Chandris
Email address: kanejr14@hotmail.com
Tel: 210854479
-----
```

```
From: 16-05-2011
To: 24-05-2011
-----
```

```
1-bed rooms: 0
2-bed rooms: 1
3-bed rooms: 0
4-bed rooms: 0
=====
```

We will contact you as soon as possible for more details and more information.

Sincerely,

Skarvelis Antonis

5

Συμπεράσματα - επίλογος

5.1 Σύνοψη.

Σε αυτή τη διπλωματική εργασία εξετάσαμε την μοντελοποίηση χρηστών τα συμβουλευτικά συστήματα (Recommendation Systems) γενικά αλλά και ειδικά στην περίπτωση σύστασης ξενοδοχείων. Παρουσιάσαμε μια προσπάθεια ταξινόμησης των συστημάτων αυτών σύμφωνα με το είδος και τις τεχνικές που εφαρμόζονται στα δομικά συστατικά τους.

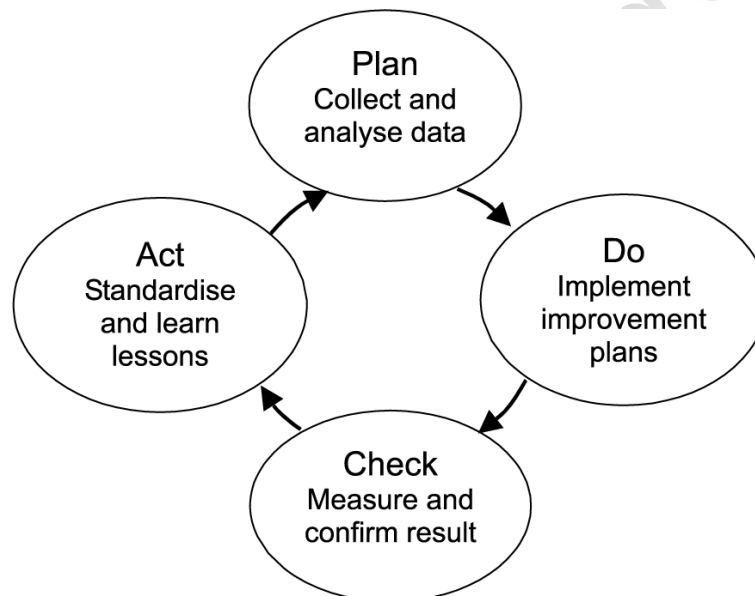
Επιπλέον έγινε ιδιαίτερη αναφορά στις μεθόδους διήθησης της πληροφορίας και συγκεκριμένα στη μέθοδο φιλτραρίσματος περιεχομένου και στη συνεργατική μέθοδο φιλτραρίσματος. Έγινε επίσης αναφορά σε υβριδικές μεθόδους που βελτιώνουν τις αποδόσεις των συστημάτων.

Στο κεφάλαιο 4 παρουσιάστηκε η εφαρμογή μας, ένα ολοκληρωμένο σύστημα που μοντελοποιεί τα ξενοδοχεία και τους χρήστες έτσι ώστε να εξυπηρετούνται καλύτερα οι δεύτεροι. Η μοντελοποίηση χρησιμοποιεί πληροφορίες από την παρακολούθηση, την εξαγωγή και την ανάλυση στοιχείων για να προσαρμόσει την αλληλεπίδραση ενός ατόμου με τα προϊόντα, τις υπηρεσίες, το web site και τους υπαλλήλους μιας επιχείρησης. Οι καταναλωτές και οι επιχειρήσεις μπορούν να ωφεληθούν από τη προσωπική επεξεργασία ως αποτέλεσμα της εξατομίκευσης. Η παροχή περιεχομένου ειδικού ενδιαφέροντος στον επισκέπτη μπορεί να βοηθήσει να καθιερωθεί μια σχέση που μπορεί να βελτιώνεται κάθε φορά που ο επισκέπτης επιστρέφει στο site. Όχι μόνο οι χρονικοί περιορισμοί, αλλά και το γεγονός ότι ο χρήστης πολλές φορές νιώθει χαμένος στον κυβερνοχώρο, δημιουργούν πίεση στον χρήστη να ψάξει όσο το δυνατόν γρηγορότερα το διαδικτυακό περιεχόμενο για να φθάσει σε αυτό που ψάχνει πραγματικά. Επομένως, η εξατομίκευση στοχεύει στην ικανοποίηση του χρήστη με την παρουσίαση εκείνων των αντικειμένων, που είναι πράγματι πολύτιμα γι' αυτόν, και στην βελτιστοποίηση της αλληλεπίδρασης για την επίτευξη μέγιστης αποδοτικότητας και αποτελεσματικότητας. Κατά συνέπεια, η δημιουργία προσαρμοστικών web sites προκύπτει ως κριτήριο για σύγχρονες, υψηλής ποιότητας ηλεκτρονικές υπηρεσίες.

Έπειτα παρουσιάστηκαν τα υμνι διαγράμματα της εφαρμογής για την καλύτερη κατανόηση της. Αναφέρθηκε η απόδοση κάθε μεθόδου ξεχωριστά, όπως επίσης και του συνδυασμού τους. Είναι χαρακτηριστικό, πως ο συνδυασμός των μεθόδων βελτίωσε κατά πολύ την απόδοση του συστήματος.

5.2 Συμπεράσματα.

Το Plan-Do-Check-Act (ή αλλιώς Σχέδιο-Πράξη-Έλεγχος-Ενέργεια) αναφέρεται στον κύκλο των Deming / Shewart της συνεχούς βελτίωσης, η οποία είναι θεμελιώδης έννοια για την ολοκληρωμένη ποιοτική διαχείριση. Αυτή η μέθοδος είναι αναγκαία για την σωστή μοντελοποίηση και εξατομίκευση μια και βασίζετε στο συνεχή έλεγχο και την ανατροφοδότηση.



Σχήμα 2: Σχέδιο-Πράξη-Έλεγχος-Ενέργεια(Deming 1994)

- **Σχέδιο:** Πριν αρχίσει ο αναλυτής/προγραμματιστής να εφαρμόσει μεθόδους εξατομίκευσης. Είναι αναγκαίο να προκαθοριστεί από το τμήμα μάρκετινγκ της εταιρίας τι προσπαθεί να επιτύχει η μοντελοποίηση, ποιοι είναι οι πελάτες του συστήματος, ποια τα προϊόντα και πως αυτοί και τα προϊόντα μπορούν να μοντελοποιηθούν ώστε να έχουμε σωστή αλληλεπίδραση και ποιοτικά ωφέλεια. Μετά τον προσδιορισμό του πεδίου και του μεγέθους της προσπάθειας, οι οργανισμοί πρέπει να επιλέξουν την σωστή προσέγγιση.
- **Πράξη :** Εδώ αφού έχουμε επιτύχει ένα πρώτο στάδιο εξατομίκευσης, αναλύονται οι πηγές τις και οργανώνονται σχέδια για το μέλλον. Αναλύεται η συμπεριφορά του χρήστη με το σύστημα έτσι ώστε εξαχθούν επιχειρηματικά συμπεράσματα μάρκετινγκ. Με αυτόν τον τρόπο ξεκινάει η βάση της επικοινωνίας με τον πελάτη και η διαμόρφωση του προφίλ του.
- **Έλεγχος :** Σκοπός αυτού του βήματος είναι η σύγκριση των αποτελεσμάτων με τους αρχικούς στόχους που είχαμε θέσει και η πιθανή ανατροφοδότηση με επιπλέον πληροφορίες για επίτευξη βελτιστοποίησης.
- **Ενέργεια :** Ως αποτέλεσμα είναι η συνεχής προσπάθεια για βελτίωση των συστημάτων εξατομίκευσης κάνοντας πάντα βελτιώσεις βασισμένες σε αποδεδειγμένα επιτυχείς προσπάθειες και σε πληροφορίες που παρέχονται από τη διαρκή συλλογή και την ανάλυση δεδομένων.

Όπως ήδη αναφέραμε οι μέθοδοι διήθησης βασισμένες στο περιεχόμενο εκμεταλλεύονται ένα είδος πληροφορίας σχετικά με το περιεχόμενο κάθε αντικείμενου στο οποίο ο χρήστης έχει πρόσβαση και οι συνεργατικές μέθοδοι εκμεταλλεύονται ένα δεύτερο είδος πληροφορίας το ποια είναι η γνώμη των παρόμοιων χρηστών για το αντικείμενο. Το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης έχει λύσεις και το σύστημα πρέπει να μεριμνεί για καινούριους χρήστες και καινούρια προϊόντα. Εμείς προτείνουμε να τους/τα αρχικοποιεί με default τιμές ή να χρησιμοποιεί bot-users τα οποία αξιολογούν τα νέα αντικείμενα σύμφωνα με το περιεχόμενό τους. Οι δύο μέθοδοι υστερούν και όπως έχουμε αναλύσει αλληλοσυμπληρώνονται και η μια λύνει τα προβλήματα της άλλης. Με την ενσωμάτωση και των βασισμένων στο περιεχόμενο και των συνεργατικών μεθόδων φιλτραρίσματος, μια μηχανή εξατομίκευσης θα μπορούσε να παρέχει τα βέλτιστα αποτελέσματα.

Πολλές εταιρίες χρησιμοποιούν μοντελοποίηση χρηστών στην διαδικασία κρατήσεων (Online booking) με σημαντικότερες την tripadvisor.com (η οποία εκμεταλλεύεται πληροφορίες από το facebook), bookingbuddy.com ,trivago.gr, airfarewatchdog.com και άλλες πιο γενικές όπως την excite.com και η MyProductAdvisor.com που δίνουν την δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει ενδιαφέροντα και να βλέπει εξατομικευμένες λειτουργίες και πληροφορίες. Άλλα και site που χρησιμοποιούμε καθημερινά όπως το amazon.com, ebay.com και γενικά τα e-shop που κάνουν συστάσεις σε παρόμοια προϊόντα συστήνοντας με την αγορά ενός προϊόντος να παρθεί μαζί κάποιο άλλο ή προϊόντα που διάλεξαν παρόμοιοι χρήστες. Η Amazon χρησιμοποιεί ευρύτατα το συνεργατικό φιλτράρισμα όταν π.χ όταν προτείνει βιβλία που έχουν διαβάσει χρήστες που διάβασαν το επιλεγμένο βιβλίο όμως χρησιμοποιεί και υβριδικές μεθόδους όταν προτείνει συγγραφείς των οποίων τα βιβλία συχνά αγοράζονται από τους πελάτες που αγόρασαν το έργο από τον συγγραφέα του επιλεγμένου βιβλίου. Στο ebay οι αγοραστές και οι πωλητές συνεισφέρουν τροφοδοτώντας συνεχώς με σχόλια, βαθμολογίες και διάφορες απόψεις για τα προϊόντα. Τα σχόλια αυτά συντελούν στο να τροφοδοτούνται τα προφίλ των πωλητών και ο αγοραστής να μπορεί να τα επισκέπτεται ανά πάσα στιγμή.

Είναι εμφανές ότι στις παλιότερες αγορές υπήρχε ένα σύνολο προϊόντων τα οποία θεωρούνταν τα πιο διαδεδομένα και σε αυτά αντιστοιχούσε το μεγαλύτερο μέρος των πωλήσεων. Μετά την χρήση των recommendation systems δεν πωλούνται πια μόνο τα δημοφιλή αλλά τα «ιδιαίτερα» προϊόντα. Τα συστήματα που κάνουν προτάσεις με χρήση εξατομίκευσης είναι πλέον αναγκαία στο σύγχρονο online επιχειρησιακό μοντέλο. Ο σχεδιασμός ενός σύνθετου web site με χρήση μεθόδων μοντελοποίησης χρηστών, έτσι ώστε να προσφέρει εύκολα τις επιθυμητές πληροφορίες στον χρήστη, είναι μια δύσκολη διαδικασία. Ο σχεδιαστής πρέπει να προβλέψει τις ανάγκες των χρηστών και να δομήσει το site αναλόγως. Εντούτοις, οι ανάγκες των χρηστών μπορεί να αλλάζουν κατά τη διάρκεια του χρόνου και έτσι οι αρχικές προσδοκίες του σχεδιαστή καταρρίπτονται. Η κατανόηση των αναγκών των χρηστών απαιτεί κατανόηση του τρόπου που πραγματικά χρησιμοποιούν οι χρήστες έναν ιστοτόπο όπως επίσης και βαθιά γνώση του ηλεκτρονικού εμπορίου.

5.3 Μελλοντικές προεκτάσεις.

Το σύστημα αυτό βρίσκεται σε ένα αρχικό πειραματικό στάδιο. Βέβαια, μπορούμε να δείξουμε εμπιστοσύνη στις συστάσεις που επιτυγχάνει καθώς τα αποτελέσματα των συστάσεων προκύπτουν από λογικές πράξεις. Σημαντικό κομμάτι για περαιτέρω βελτίωση αποτελεί η ανατροφοδότηση από τον χρήστη όχι μόνο αναλύοντας τις επιλογές του όπως γίνεται τώρα αλλά επιστρέφοντας στο σύστημα έπειτα από την ολοκλήρωση της διαμονής του στο ξενοδοχείο και ανατροφοδοτώντας μας με τις εμπειρίες του που τώρα θα είναι ακόμη πιο χρήσιμες για τους μετέπειτα πελάτες - χρήστες. Καμία προσπάθεια εξατομίκευσης δεν είναι πλήρης χωρίς έναν μηχανισμό για την αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας κάθε πρωτοβουλίας που γίνεται σε ένα σύστημα και μια διαδικασία ανατροφοδότησης με την οποία οι επόμενες προσπάθειες μπορούν να βελτιστοποιηθούν έτσι ώστε να επιτύχουμε βελτίωση της ποιότητας των αποτελεσμάτων.

Η λογική που ακολουθείτε στο σύστημα θα μπορούσε να εφαρμοστεί για την σύσταση διαφορετικών προϊόντων όπου σε αυτά θα αναλύονται τα χαρακτηριστικά τους καθώς και οι επιλογές των παρόμοιων χρηστών. Οι ήδη υπάρχουσες αρχιτεκτονικές εξατομίκευσης πρέπει να επεκταθούν για να περιλάβουν και ένα στρώμα αξιολόγησης της επιτυχίας μιας επιτυχημένης σύστασης δηλαδή να ρωτάτε ο χρήστης αν έμεινε ευχαριστημένος από την σύσταση που του δόθηκε και να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα αποτελέσματα για τη βελτίωση της ποιότητας της εξατομίκευσης. Όλα τα στάδια εξατομίκευσης πρέπει να επεκταθούν για να περιλάβουν το στάδιο βελτιστοποίησης και αυτό-προσαρμογής. Η είσοδος ανατροφοδότησης στις τεχνικές εξατομίκευσης είναι ένα φλέγον ανοικτό ερευνητικό ζήτημα η επίλυση του θα οδηγήσει σε μια υψηλή τεχνητή νόηση, θα διαμορφώσει προσαρμοστικά συστήματα που θα μπορούν να υποστηρίξουν τις εξατομικευμένες e-υπηρεσίες. Η εκτίμηση της αποδοτικότητας με χρήση πειραματικών ελέγχων σε δείγμα χρηστών θα ήταν μία λύση όπως επίσης και η δημιουργία ενός Module ανταλλαγής μηνυμάτων μεταξύ χρηστών και σχεδιαστών .

Επιπλέον, οι υβριδικές μέθοδοι όπως είδαμε είναι ένας συνδυασμός μεθόδων για την διήθηση πληροφοριών, σημαντικών για την επίτευξη μοντελοποίησης. Οι μέθοδοι αυτοί αποτελούν ενδιαφέρον αντικείμενο περαιτέρω μελέτης . Έχοντας ως στόχο την εύκολη λειτουργία του συστήματος αλλά και τα αυξημένα ποσοστά επιτυχημένων προτάσεων. Ο ακριβής τρόπος συνδυασμού τους αποτελεί αντικείμενο έρευνας.

Μελλοντικές τάσεις στην μοντελοποίηση χρηστών και γενικότερα στους ιστοχώρους που χρησιμοποιούν προσαρμοστικότητα, περιλαμβάνουν την εφαρμογή των ψυχολογικών και γνωστικών μεθοδολογιών για την κατανόηση των πελατών και την καλύτερη ομαδοποίηση τους. Όπως επίσης και καλύτερη γνώση του μάρκετινγκ(της αγοράς) για την κατανόηση της συμπεριφοράς των χρηστών όταν χρησιμοποιούν συστήματα που κάνουν συστάσεις και απαιτούν αλληλεπίδραση με το χρήστη.

Επίσης η εξατομίκευση για διαφορετικούς τομείς και νέους τύπους αντικειμένων (π.χ. κινητά τηλέφωνα τρίτης γενιάς και PDAs). Εντούτοις, μια σημαντική ερευνητική πρόκληση σε αυτήν την περιοχή θα είναι να εξατομικευτεί η συνδυασμένη εμπειρία χρηστών σε αυτές τις τεχνολογίες. Παραδείγματος χάριν, όταν προσφέρεται περιεχόμενο σε έναν χρήστη που χρησιμοποιεί έναν υπολογιστή γραφείου στον χώρο εργασίας του και ένα PDA όταν βρίσκεται εν κινήσει, πρέπει να εξεταστεί πώς μπορεί να γίνει η εξατομίκευση του περιεχομένου για την επίτευξη μέγιστης αποδοτικότητας στην εργασία αυτού του ατόμου, λαμβάνοντας υπόψη τις ικανότητες, τους περιορισμούς και τα χαρακτηριστικά κάθε συσκευής και τεχνολογίας.

Η ασφάλεια των προσωπικών δεδομένων που συλλέγονται μέσω της διαδικασίας εξατομίκευσης είναι επίσης ένα πολύ λεπτό ερευνητικό θέμα.

Βιβλιογραφία

- [1] Programs with Common Sense,". Quoted by Daniel Crevier, "The Tumultuous History of the Search for Artificial Intelligence," 1993
- [2] Benyon D., Murray D., Applying User Modeling to Human Computer Interaction Design, Artificial Intelligence Review, Volume 7, Numbers 3-4 August 1993 .
- [3] Biswas P & Robinson P, 'A brief survey on user modelling in HCI' ,University of Cambridge.
- [4] Boden M. A., Computer Models of Mind: Computational Approaches in Theoretical Psychology, Cambridge University Press 1985
- [5] Moran T.P. "Command Language Grammar: A Representation For The User Interface of Interactive Computer Systems." International Journal of Man-Machine Studies 15.1 (1981).
- [6] <http://www.internetworldstats.com/stats.htm>
- [7] G. Adomavicius, A. Tuzhilin, "Towards the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions", *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*.
- [8]M. Balabanovic, Y. Shoham, "Fab: Content-Based, Collaborative Recommendation", *Communications of the ACM* 40(3), 1997.
- [9]S. Grant, G. McCalla, "A hybrid approach to making recommendations and its application to the movie domain", *in 2001 Canadian AI Conf.*, 2001,
- [10] <http://publib.boulder.ibm.com/wcmid/mp/v502/helpsystem/el/ra000092.html>
- [11] Λ. Λεφάκης, Χ.Χριστάκου, Α. Σταφυλοπάτης "Ημι-επιβλεπόμενη Συσταδοποίηση και Εισηγητικά Συστήματα: Μία συνδυασμένη προσέγγιση μέσω του αλγόριθμου Mk-means".
- [12]PIERRAKOS, D., PALIOURAS, G., PAPTAEODOROU, C., & SPYROPOULOS C.D. (2003). Web Usage Mining as a Tool for Personalization: A Survey. *User Modelling and User-Adapted Interaction*.
- [13] Kosala.R, Blockeel.H (2000). Web Mining Research: A Survey
- [14] MOBASHER, B., COOLEY, R., & SRIVASTAVA, J. (2000). Automatic Personalization based on Web Usage Mining. *Communications of the ACM*.
- [15] ΒΑΣΙΛΕΙΟΥ, Χ., ΜΑΡΤΑΚΟΣ, Δ., & ΣΠΗΛΙΟΤΟΠΟΥΛΟΣ, J. (2003). Δημιουργία προσαρμοστικών web sites χρησιμοποιώντας τεχνικές εξατομίκευσης.
- [16] Wikipedia, online free encyclopedia <http://en.wikipedia.org/wiki/>
- [17] J. Ben Schafer, J. Konstan, J. Riedl Recommender Systems in E-Commerce.

ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΙΡΑΙΩΣ

Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή

(υπογραφή)	(υπογραφή)	(υπογραφή)
Όνομα Επώνυμο Βαθμίδα	Όνομα Επώνυμο Βαθμίδα	Όνομα Επώνυμο Βαθμίδα