



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΜΑΚΕΔΟΝΙΑΣ
ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΩΝ ΣΠΟΥΔΩΝ
ΤΜΗΜΑΤΟΣ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

**ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΜΕ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Διπλωματική Εργασία

της

Τσακπίνη Θωμάς

Θεσσαλονίκη, 02/2018

**ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΜΑΤΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ
ΜΕ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΘΕΣΗΣ ΚΑΙ ΕΠΙΓΝΩΣΗ ΠΛΑΙΣΙΟΥ**

Τσακίνη Θωμά

Πτυχίο Εφαρμοσμένης Πληροφορικής, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας, 1996

Διπλωματική Εργασία

υποβαλλόμενη για τη μερική εκπλήρωση των απαιτήσεων του

**ΜΕΤΑΠΤΥΧΙΑΚΟΥ ΤΙΤΛΟΥ ΣΠΟΥΔΩΝ ΣΤΗΝ ΕΦΑΡΜΟΣΜΕΝΗ
ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗ**

Επιβλέπων καθηγητής: Γεωργιάδης Χρήστος

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 27/02/2018

Γεωργιάδης Χρήστος

Βλαχοπούλου Μάρω

Στειακάκης Εμμανουήλ

.....

.....

.....

Τσακίνη Θωμά

.....

Περίληψη

Η ραγδαία εξέλιξη των κινητών υπηρεσιών σε συνδυασμό με την δημοτικότητα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης συνετέλεσαν στην ανάπτυξη εφαρμογών κινητού εμπορίου (mobile commerce) για κινούμενους χρήστες με επίγνωση της θέσης (location-aware applications) και της περιβάλλουσας κατάστασής τους (context-aware applications). Με το ενδιαφέρον της ερευνητικής και ακαδημαϊκής κοινότητας να προσανατολίζεται ολοένα και περισσότερο προς τις εφαρμογές κινητού εμπορίου, δελεαστική πρόκληση της παρούσας διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η ενδελεχής μελέτη αυτών και η ανάδειξη των κυριότερων λειτουργιών τους, των βασικότερων χαρακτηριστικών τους, καθώς και των αρχιτεκτονικών τους προσεγγίσεων και των τεχνολογιών υλοποίησης αυτών.

Ως αντικειμενικός σκοπός της εργασίας τέθηκε η διερεύνηση εφαρμογών κινητού εμπορίου γενικότερης φύσεως (MocCARSin, Polar), εφαρμογών «κοινωνικού» εμπορίου (SocialDining, Social RouteRecommender for store shopping support), καθώς και εφαρμογών υποστήριξης αγορών σε εμπορικά κέντρα (IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal, IS3- Intelligent shopping-aid sensing system) σχετικά με την αξιοποίηση της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη και ειδικότερα του κοινωνικού του πλαισίου, στην παροχή εξατομικευμένων συστάσεων προϊόντων, υπηρεσιών και σημείων ενδιαφέροντος POIs (Points Of Interest). Τέλος, η συγκριτική επισκόπηση των ανωτέρω εφαρμογών μέσω συνοπτικών πινάκων επισημαίνει τις ομοιότητές τους, όσο και τις διαφορές τους, σκιαγραφώντας την δυναμική των εφαρμογών κινητού εμπορίου καθώς και την επικείμενη εξελικτική τροχιά αυτών.

Λέξεις Κλειδιά: Κινητό εμπόριο, Κοινωνικό εμπόριο, Εφαρμογές με επίγνωση της θέσης, Εφαρμογές με επίγνωση του πλαισίου, Περιβάλλουσα κατάσταση χρήστη, Πλαίσιο χρήστη, Εμπορικά Κέντρα, Αρχιτεκτονικές προσεγγίσεις.

Abstract

The rapid evolution of mobile services combined with the popularity of social media lead to the development of mobile commerce applications for mobile users such as location-aware applications and context-aware applications. Given the growing interest of the research and academic community in the mobile commerce applications, the challenge of this dissertation was to thoroughly study these applications, highlight their primary functions and basic characteristics as well as their architectural approaches and the technology to implement them.

The objective goal of this dissertation is the exploration of general mobile commerce applications (MocCARSin, Polar), social commerce applications (SocialDining, Social Route Recommender for store shopping support) and store shopping support applications (IntelligShop, ShoppingEye, MyDeal, IS3-Intelligent shopping-aid sensing system) so that the user context and the user social context can be utilized to provide the user with personalized recommendations of products, services and POIs (Points of Interest). Finally, a comparative review of the aforementioned applications is attempted using brief tables to point out both their similarities and their differences, outlining the potential of the mobile commerce applications as well as their impending evolution.

Keywords: Mobile commerce, Social commerce, Location-aware applications, Context- aware applications, User context, Shopping Malls, Architectural approaches

Πρόλογος – Ευχαριστίες

Η εκπόνηση της παρούσας διπλωματικής εργασίας με τίτλο «Κινητές επιχειρηματικές εφαρμογές με επίγνωση θέσης και επίγνωση πλαισίου», πραγματοποιήθηκε στα πλαίσια του μεταπτυχιακού προγράμματος του τμήματος Εφαρμοσμένης Πληροφορικής του Πανεπιστημίου Μακεδονίας, της κατεύθυνσης «Ηλεκτρονικό Επιχειρείν και Τεχνολογία Καινοτομίας (E-Business and Innovation Technology)» με επιβλέποντα τον Αναπληρωτή Καθηγητή του ΠΜΣ (Προγράμματος Μεταπτυχιακών Σπουδών), Δρ. Γεωργιάδη Χρήστο.

Πρωτίστως λοιπόν θα ήθελα να εκφράσω τις θερμότερες ευχαριστίες μου στον επιβλέποντα καθηγητή της διπλωματικής μου εργασίας, για την πολύτιμη βοήθεια, την συστηματική και συνεχή καθοδήγηση, την αμέριστη υποστήριξη, εμπιστοσύνη, συναίσθηση και έμπνευση, που μου παρείχε καθ'όλη την διάρκεια της συγγραφής της, καθώς και για την άριστη συνεργασία και επικοινωνία.

Επιπλέον, οφείλω να ευχαριστήσω τα μέλη της επιτροπής, την Καθηγήτρια του ΠΜΣ, Δρ. Βλαχοπούλου Μάρω και τον Αναπληρωτή Καθηγητή του ΠΜΣ, Δρ. Στειακάκη Εμμανουήλ για τον χρόνο που αφιέρωσαν για την μελέτη και την αξιολόγηση της παρούσας εργασίας.

Τέλος, θα ήθελα να εκφράσω την βαθύτατη ευγνωμοσύνη μου στην οικογένειά μου και στους φίλους μου για την πολύτιμη συμπαράσταση, κατανόηση και εμπύχωση τους, σε όλη τη διάρκεια της διαδρομής αυτής. Μα πάνω από όλα, ευχαριστώ τον Θεό για τη δύναμη και το κουράγιο που μου έδωσε για την επίτευξη ενός ακόμη σημαντικού στόχου της ζωής μου.

Σε όλους αυτούς που απλόχερα με στήριξαν, στον εκλιπόντα πατέρα μου, καθώς και σε ένα αγαπημένο μου πρόσωπο που έφυγε πολύ νωρίς, αφιερώνω την παρούσα διπλωματική εργασία με πολλή αγάπη.

ΠΙΝΑΚΑΣ ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΩΝ

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ.....	1
1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος	1
1.2 Σκοπός – Στόχοι.....	2
1.3 Συνεισφορά	3
1.4 Διάρθρωση της μελέτης.....	3
2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ.....	5
2.1 Ηλεκτρονικό (e-Commerce) και «κινητό» εμπόριο (m-Commerce)	5
2.2 Υπηρεσίες «κινητού» εμπορίου.....	6
2.3 «Κοινωνικό» εμπόριο (Social commerce).....	7
2.4 Υπηρεσίες επίγνωσης της θέσης χρήστη (location-aware services)	8
2.5 Υπηρεσίες επίγνωσης της περιβάλλουσας κατάστασης χρήστη (context-aware services).....	9
2.6 Κατηγοριοποίηση της Περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη	11
2.7 Κατηγοριοποίηση εξεταζόμενων εφαρμογών.....	12
2.8 Έρευνες σχετικές με το «κινητό» εμπόριο (Τάσεις)	13
3 ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ.....	15
3.1 Εφαρμογή MOcCARSin.....	15
3.1.1 Συνοπτική περιγραφή εφαρμογής	15
3.1.2 Στόχος εφαρμογής	15
3.1.3 Σενάρια χρήσης - Λειτουργικότητα εφαρμογής.....	16
3.1.3.1 Σενάριο 1 ^ο (Mobile Shopping)	16
3.1.3.2 Σενάριο 2 ^ο (Mobile information/entertainment).....	18
3.1.4 Αρχιτεκτονική συστήματος	19
3.1.4.1 Επίπεδο Προβολής (View Layer).....	20
3.1.4.2 Λογικό Επίπεδο (Logic Layer).....	21
3.1.4.3 Επίπεδο Δεδομένων (Data Layer)	23
3.1.5 Μονάδα Push-based συστάσεων	24
3.1.6 Μονάδα Pull-based συστάσεων	25

3.1.7 Αλγόριθμοι αρχιτεκτονικής.....	28
3.1.8 Στρατηγικές αντιμετώπισης βασικών προβλημάτων	30
3.1.9 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών	31
3.2 Εφαρμογή Polar.....	32
3.2.1 Συνοπτική περιγραφή	32
3.2.2 Στόχοι-προτάσεις εφαρμογής	32
3.2.3 Σενάρια χρήσης -Λειτουργικότητα εφαρμογής.....	33
3.2.4 Αρχιτεκτονική συστήματος.....	35
3.2.4.1 Εξόρυξη δεδομένων από Διαδικτυακές Πηγές.....	38
3.2.4.2 Σύσταση με βάση το πλαίσιο χρήστη.....	42
3.2.4.3 Προφίλ χρήστη (User profiling).....	46
3.2.5 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών	48
3.3 Συγκριτική ανάλυση εφαρμογών κινητού εμπορίου γενικευμένης χρήσης ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη.....	49
3.3.1 Απόκτηση του πλαισίου χρήστη της κινητής εφαρμογής MOcCARSin	50
3.3.2 Απόκτηση του πλαισίου χρήστη του συστήματος Polar	52
3.3.3 Σύγκριση εφαρμογών MOcCARSin και Polar ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη	53
4 ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ «ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ» ΕΜΠΟΡΙΟΥ	56
4.1 Εφαρμογή SocialDining.....	57
4.1.1 Συνοπτική περιγραφή	57
4.1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση	57
4.1.3 Σενάριο χρήσης	58
4.1.4 Λειτουργικότητα εφαρμογής.....	58
4.1.5 Αρχιτεκτονική εφαρμογής.....	61
4.1.5.1 Σύστημα συστάσεων βασισμένο στο άτομο.....	62
4.1.5.2 Σύστημα συστάσεων βασισμένο στην ομάδα	63
4.1.6 Αποτελέσματα πειραματικής έρευνας – Μελλοντικές Εργασίες	65
4.2 Μηχανισμός σύστασης αγοραστικής διαδρομής καταστημάτων (A social route recommender mechanism for store shopping support).....	65
4.2.1 Συνοπτική περιγραφή	65
4.2.2 Στόχος εφαρμογής	66

4.2.3 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και συναφών συστημάτων.....	66
4.2.4 Σενάριο χρήσης	67
4.2.5 Αρχιτεκτονική εφαρμογής.....	68
4.2.5.1 Μονάδα ανάλυσης αγοραστικού πλαισίου (SC)	69
4.2.5.2 Μονάδα ανάλυσης αγοραστικών προτιμήσεων (SP)	70
4.2.5.3 Μονάδα ανάλυσης «κοινωνικών» πληροφοριών (SI).....	72
4.2.5.4 Μονάδα δημιουργίας διαδρομών	73
4.2.6 Αποτελέσματα πειραματικής έρευνας – Μελλοντικές Επεκτάσεις.....	77
4.3 Συγκριτική ανάλυση κινητών εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη.....	79
5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ «ΚΙΝΗΤΩΝ» ΑΓΟΡΩΝ ΣΕ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ.....	82
<i>Εισαγωγή</i>	<i>82</i>
5.1 IntelligShop.....	83
5.1.1 Συνοπτική περιγραφή	83
5.1.2 Στόχος εφαρμογής	83
5.1.3 Λειτουργικότητα εφαρμογής	84
5.1.4 Σενάριο χρήσης	84
5.1.5 Αρχιτεκτονική συστήματος	86
5.1.6 Τύποι δικτύων δεδομένων	89
5.1.6.1 Δεδομένα Ασύρματων Δικτύων (Wireless Networks Data)	89
5.1.6.2 Διαδικτυακά Δεδομένα (Web data).....	91
5.1.7 Αντιμετώπιση προβλημάτων μέσω IntelligShop	92
5.1.7.1 Προσδιορισμός θέσης ετερογενών συσκευών.....	92
5.1.7.2 Συλλογή-συγκέντρωση περιεχομένου λιανοπωλητών επαυξημένης πραγματικότητας.....	94
5.1.8 Αξιολόγηση συστήματος.....	96
5.1.9 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών	97
5.1.10 Προκλήσεις- Μελλοντικές επεκτάσεις.....	98
5.2 Εφαρμογή Shopping Eye.....	99
5.2.1 Συνοπτική περιγραφή	99
5.2.2 Στόχοι εφαρμογής.....	99
5.2.3 Σενάριο χρήσης	100

5.2.4 Σύστημα Shopping Eye	101
5.2.4.1 Πλευρά εμπορικού κέντρου (shopping mall manager)	102
5.2.4.2 Πλευρά λιανοπωλητή (shop owner)	103
5.2.4.3 Πλευρά αγοραστή/πελάτη (shopper)	104
5.2.5 Δυνατότητες πελατών εφαρμογής	104
5.2.6 Μεθοδολογία/Υλοποίηση κινητής εφαρμογής	106
5.2.6.1 Σύστημα αναγνώρισης θέσης και γωνίας	106
5.2.6.2 Σύστημα αναγνώρισης καταστημάτων	109
5.2.6.3 Σύστημα εμφάνισης πληροφοριών καταστημάτων	110
5.2.7 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και συναφών εφαρμογών	110
5.2.8 Μελλοντικές επεκτάσεις	111
5.3 Εφαρμογή myDeal	111
5.3.1 Συνοπτική περιγραφή - Στόχος	111
5.3.2 Σενάριο χρήσης	112
5.3.3 Λειτουργικότητα εφαρμογής	112
5.3.4 Αρχιτεκτονική Βοηθού αγορών	114
5.3.4.1 Πλευρά του πελάτη (myDeal Client)	114
5.3.4.2 Πλευρά του διακομιστή (myDeal Server)	115
5.3.5 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών	118
5.3.6 Προκλήσεις ανάπτυξης εφαρμογής	119
5.3.7 Περιορισμοί εφαρμογής	120
5.4 Εφαρμογή "Intelligent Shopping-aid Sensing System (iS3)"	120
5.4.1 Συνοπτική περιγραφή	120
5.4.2 Στόχοι εφαρμογής	121
5.4.3 Χαρακτηριστικά έξυπνου περιβάλλοντος αγορών iS3	121
5.4.4 Σενάριο χρήσης /λειτουργίας έξυπνου περιβάλλοντος αγορών	122
5.4.5 Μηχανισμός συστάσεων	123
5.4.6 Αξιολόγηση συστήματος	127
5.5 Συγκριτική ανάλυση κινητών εφαρμογών εμπορικών κέντρων ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη	128
6 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ- ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ- ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	131

<i>6.1 Σύγκριση ως προς την κατηγορία των εφαρμογών</i>	<i>131</i>
<i>6.2 Σύγκριση ως προς τον τύπο των εφαρμογών.....</i>	<i>132</i>
<i>6.3 Σύγκριση ως προς τις τεχνολογίες αξιοποίησης</i>	<i>132</i>
<i>6.4 Σύγκριση ως προς την κύρια λειτουργικότητά τους.....</i>	<i>134</i>
<i>6.5 Σύγκριση ως προς τα κύρια χαρακτηριστικά/ δυνατότητές τους.....</i>	<i>135</i>
<i>6.6 Σύγκριση ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη</i>	<i>136</i>
<i>6.7 Σύγκριση ως προς τις μεθόδους και τα δίκτυα αξιοποίησης εφαρμογών.....</i>	<i>139</i>
<i>6.8 Γενικά συμπεράσματα συνοπτικών πινάκων.....</i>	<i>142</i>
7 ΕΠΙΛΟΓΟΣ.....	152
<i>7.1 Σύνοψη.....</i>	<i>152</i>
<i>7.2 Όρια και περιορισμοί της μελέτης.....</i>	<i>154</i>
<i>7.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις.....</i>	<i>155</i>

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΕΙΚΟΝΩΝ

Εικόνα 2-1: Παράμετροι πλαισίου βάσει Haseloff	10
Εικόνα 2-2: Διάγραμμα απεικόνισης εξεταζόμενων εφαρμογών.....	12
Εικόνα 3-1: Σενάριο εφαρμογής MOcCARSin για mobile shopping	16
Εικόνα 3-2: Αρχιτεκτονική συστήματος MOcCARSin	20
Εικόνα 3-3: Μονάδα Push-based recommendations	25
Εικόνα 3-4: Μονάδα Pull-based recommendations	28
Εικόνα 3-5: Στάδια συνεδρίας με εφαρμογή Polar	35
Εικόνα 3-6: Αρχιτεκτονική του κοινωνικού συστήματος συστάσεων Polar	36
Εικόνα 3-7: Διαδικασία εξόρυξης δεδομένων από Διαδικτυακές Πηγές.....	39
Εικόνα 3-8: Αξιοποίηση νευρωνικών δικτύων για context-aware συστάσεις	45
Εικόνα 3-9: Διάγραμμα προφίλ χρήστη οργανωμένο ανά μακροκατηγορία	48
Εικόνα 4-1: Στάδια δημιουργίας πρόσκλησης SocialDining	60
Εικόνα 4-2: Στάδια αξιολόγησης εστιατορίων πρόσκλησης.....	61
Εικόνα 4-3: Αρχιτεκτονική συστήματος συστάσεων SocialDining.....	64
Εικόνα 4-4: Μηχανισμός σύστασης διαδρομής για in-store υποστήριξη αγορών	69
Εικόνα 5-1: Αξιοποίηση της εφαρμογής IntelligShop σε εμπορικό κέντρο	86
Εικόνα 5-2: Το σύστημα αρχιτεκτονικής του IntelligShop.....	86
Εικόνα 5-3: Δεδομένα ασύρματου δικτύου και παγκόσμιου ιστού	89
Εικόνα 5-4: Λήψη σημάτων από AP1, AP2, AP3 συσκευών (s, t).....	94
Εικόνα 5-5: Αντιμετώπιση προβλημάτων ετερογένειας συσκευών και μεροληψίας αξιολογήσεων λιανοπωλητών μέσω IntelligShop	97
Εικόνα 5-6: Χρήση της εφαρμογής Shopping Eye σε εμπορικό κέντρο.....	101
Εικόνα 5-7: Διάγραμμα συστήματος Shopping Eye	102
Εικόνα 5-8: 2D και 3D Blueprint αρχιτεκτονική κτιρίου	103
Εικόνα 5-9: Τριγωνοποίηση beacons (Beacon triangulation)	107
Εικόνα 5-10: Σύστημα αναγνώρισης θέσης και γωνίας συσκευής	109
Εικόνα 5-11: Λειτουργικότητα εφαρμογής myDeal	113
Εικόνα 5-12: Αρχιτεκτονική Βοηθού αγορών myDeal	115
Εικόνα 5-13: Έξυπνο αγοραστικό περιβάλλον συστήματος iS3.....	123
Εικόνα 5-14: Μηχανισμός συστάσεων IS3	126

ΚΑΤΑΛΟΓΟΣ ΠΙΝΑΚΩΝ

Πίνακας 3-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης του πλαισίου χρήστη κινητών εφαρμογών γενικότερικής φύσεως	55
Πίνακας 4-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης του πλαισίου χρήστη των εφαρμογών «κοινωνικού» εμπορίου.....	81
Πίνακας 5-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης πλαισίου χρήστη των κινητών εφαρμογών εμπορικών κέντρων	130
Πίνακας 6-1: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την κατηγορία της εφαρμογής, τον τύπο της, τις τεχνολογίες εσωτερικού προσδιορισμού θέσης και αναγνώρισης προϊόντων	144
Πίνακας 6-2: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις κύριες λειτουργίες τους	145
Πίνακας 6-3: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις δυνατότητές τους.....	146
Πίνακας 6-4: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την απόκτηση πλαισίου του χρήστη	147
Πίνακας 6-5: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις μεθόδους/δίκτυα αξιοποίησης	149
Πίνακας 6-6: Συγκεντρωτικός πίνακας απεικόνισης των εφαρμογών κινητού εμπορίου	150

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ

ADSC	Advanced Digital Sciences Center
ANNs	Artificial Neural Networks
APs	Access Points
CARS	Context-Aware Recommender Systems
CF	Collaborative Filtering
CLV	Customer Lifetime Value
CRF	Conditional Random Field
CSIS	Computer Science Information Systems
DB	Database
GPS	Global Positioning System
GUI	Graphical User Interface
IS3	Intelligent Shopping-Aid Sensing System
LBSs	Location Based Services System
MOcCARSin	MOBILE Context-Aware Recommendation System
MOD	Moving Objects Databases
NER	Named Entity Recognition
PC	Personal Context
POIs	Points Of Interest
QR	Quick Response
RFID	Radio Frequency IDentification
RSS	Received Signal Strength
SC	Shopping Context
SI	Social information
SNS	Social Networking Sites
SoLoMo	Social Local Mobile
SP	Shopping Preference
SVD	Singular Value Decomposition
SVMs	Support Vector Machines
TF x IDF	Term Frequency x Inverse Document Frequency
UML	Unified Modelling Language
URL	Uniform Resource Locator
WOM	Word Of Mouth

1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Με την ολοένα αυξανόμενη δημοτικότητα των κινητών υπηρεσιών και την εξέλιξη των τεχνολογιών της ασύρματης τεχνολογίας έχουν αναπτυχθεί εφαρμογές κινητού εμπορίου (mobile commerce) οι οποίες συνιστούν μια εμπλουτισμένη μορφή του ηλεκτρονικού εμπορίου για τον κινούμενο χρήστη. Οι εφαρμογές αυτές αξιοποιούν την θέση του κινούμενου χρήστη (location-aware applications- εφαρμογές επίγνωσης της θέσης), καθώς και το ευρύτερο πλαίσιο/ περιβάλλουσα κατάσταση του (context- aware applications- εφαρμογές επίγνωσης του πλαισίου) για την παροχή εξατομικευμένων ακριβέστερων συστάσεων προϊόντων, υπηρεσιών και σημείων ενδιαφέροντος (POIs- Points Of Interest), σχετιζόμενων με την τοποθεσία ή άλλων παραμέτρων του πλαισίου του, όπως η ημέρα, η ώρα, η κινητικότητα, οι καιρικές συνθήκες, η παρέα κλπ.

Η πρόκληση των εφαρμογών κινητού εμπορίου, οι οποίες έχουν επίγνωση της τοποθεσίας και της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, έγκειται στην δυνατότητα απόκτησης, αναπαράστασης, επεξεργασίας και αξιοποίησης της περιβάλλουσας πληροφορίας για την παροχή υπηρεσιών προστιθέμενης αξίας, αποσκοπώντας στην μεγιστοποίηση της ικανοποίησης των αναγκών του χρήστη.

Παράλληλα, με την ραγδαία εξέλιξη των μέσων κοινωνικής δικτύωσης έχει αναδυθεί μία νέα μορφή κινητού ηλεκτρονικού εμπορίου, το αποκαλούμενο ως «κοινωνικό» κινητό εμπόριο, που αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο φαινόμενο για την ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων. Ως αποτέλεσμα, οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις των χρηστών στις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης διερευνώνται ως μία επιπρόσθετη παράμετρος επιρροής της αγοραστικής συμπεριφοράς των καταναλωτών.

1.1 Πρόβλημα – Σημαντικότητα του θέματος

Πολλές αξιόλογες προσπάθειες βελτίωσης των συστημάτων παροχής συστάσεων έχουν σημειωθεί παγκοσμίως τα τελευταία χρόνια. Κοινή συνιστώσα των ερευνητών αποτελεί η μελέτη και η επέκταση των συστημάτων συστάσεων βασισμένων στην περιβάλλουσα κατάσταση του χρήστη, επιχειρώντας την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων συνυπολογίζοντας ολοένα και περισσότερους παράγοντες του πλαισίου του,

όπως, οι προτιμήσεις του χρήστη, οι φιλίες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, οι αξιολογήσεις, τα σχόλια αυτών κλπ. Η υιοθέτηση ενός τέτοιου συστήματος συστάσεων κρίνεται ότι θα συνεισφέρει σημαντικά στην απαλοιφή άχρηστων και περιττών παρεχόμενων πληροφοριών.

Μια πληθώρα κινητών εμπορικών εφαρμογών ευαίσθητες ως προς το πλαίσιο του χρήστη (context-aware) έχει αναπτυχθεί μέχρι σήμερα, αξιοποιώντας διαφορετικές παραμέτρους της περιβάλλουσας κατάστασής του, διαφορετικές τεχνικές απόκτησης πληροφοριών της τρέχουσας θέσης αλλά και του ευρύτερου πλαισίου του, εφαρμόζοντας εναλλακτικές αρχιτεκτονικές προσεγγίσεις στα συστήματα συστάσεων τους.

Ως εκ τούτου, μία από τις σημαντικότερες προκλήσεις της παρούσας διπλωματικής εργασίας, αποτέλεσε η ενδελεχής μελέτη και επισταμένη διερεύνηση διαφορετικής φύσεως εφαρμογών κινητού εμπορίου προς διασφάλιση της ποικιλομορφίας της έρευνας. Καθοριστική κρίνεται η αναγνώριση του τρόπου απόκτησης του πλαισίου του χρήστη κάθε εφαρμογής, η συμβολή του στην διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων, καθώς και η υιοθέτηση συγκεκριμένων τεχνικών και αρχιτεκτονικών προσεγγίσεων των συστημάτων τους, προκειμένου να εντοπιστούν γενικότερες τάσεις αξιοποίησης του πλαισίου χρήστη των εφαρμογών κινητού εμπορίου.

1.2 Σκοπός – Στόχοι

Στο πλαίσιο της παρούσας μελέτης, ως αντικειμενικός σκοπός τέθηκε η μελέτη εφαρμογών κινητού εμπορίου, προκειμένου να αναδειχθούν οι κυριότερες λειτουργίες τους, οι βασικότερες δυνατότητές τους, οι αρχιτεκτονικές τους προσεγγίσεις, οι μέθοδοι και οι αλγόριθμοι υλοποίησης τους, οι τεχνολογίες απόκτησης της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη και κυρίως να αναγνωριστούν οι παράμετροι αξιοποίησης αυτής για την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων στον χρήστη. Ειδικότερα, η διερεύνηση της συνεισφοράς του κοινωνικού του πλαισίου (social context) στην διαμόρφωση των τελικών συστάσεων των εφαρμογών, αποτέλεσε μια δελεαστική πρόκληση, δεδομένης της υφιστάμενης υψηλής δημοτικότητας των μέσων κοινωνικής δικτύωσης.

Απώτερος στόχος της διπλωματικής εργασίας αποτέλεσε η συγκριτική επισκόπηση των εξεταζόμενων εφαρμογών μέσω συνοπτικών πινάκων, προκειμένου να

αναδυθούν τόσο τα κοινά τους στοιχεία, όσο και οι διαφορές αυτών, σκιαγραφώντας την δυναμική των εφαρμογών κινητού εμπορίου καθώς και την επικείμενη εξελικτική τροχιά αυτών, κυρίως προς την κατεύθυνση της συμβολής της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη στην παροχή ακριβέστερων προσωποποιημένων συστάσεων.

1.3 Συνεισφορά

Η ενδελεχής μελέτη των εξεταζόμενων εφαρμογών και η συνοπτική επισκόπηση αυτών μέσω συγκριτικών πινάκων ως προς συγκεκριμένα κριτήρια, θα μπορούσε να αποτελέσει την βάση για έναν οδηγό σχεδιασμού μελλοντικών εφαρμογών κινητού εμπορίου, με δυνατότητες επέκτασης και βελτίωσης των δυνατοτήτων τους, καθώς και αξιοποίησης επιπρόσθετων παραγόντων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη.

1.4 Διάρθρωση της μελέτης

Όσο αφορά την διάρθρωση της παρούσας διπλωματικής εργασίας, επιμερίζεται σε επτά κεφάλαια. Πιο συγκεκριμένα, η δομή της εργασίας παρατίθεται ακολούθως:

Στο παρόν κεφάλαιο, αναφέρονται τα εισαγωγικά στοιχεία της εργασίας, όπου περιγράφεται συνοπτικά το αντικείμενο μελέτης αυτής, η σημαντικότητα του θέματος ανάπτυξης, καθώς και ο στόχος της συγγραφής.

Εν συνεχεία, στο Κεφάλαιο 2 έπεται μια συνοπτική παρουσίαση του θεωρητικού υπόβαθρου της εργασίας. Συγκεκριμένα, διατυπώνονται οι έννοιες του κινητού και κοινωνικού εμπορίου, καθώς και οι παρεχόμενες υπηρεσίες τους. Ακολούθως περιγράφονται οι υπηρεσίες έχουσες επίγνωση της θέσης και επίγνωση της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη και τέλος παρέχεται μια κατηγοριοποίηση των παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασής του, καθώς και των εξεταζόμενων εφαρμογών.

Καθώς, η παρούσα βιβλιογραφική έρευνα στοχεύει στη μελέτη κινητών εφαρμογών με επίγνωση θέσης (location-aware) και επίγνωση πλαισίου (context-aware), οι οποίες προσανατολίζονται στο κινητό ηλεκτρονικό εμπόριο (mobile commerce) και ειδικότερα στον τομέα των κινητών αγορών (mobile shopping), η διερεύνηση των εφαρμογών έχει ως εξής:

Κλιμάκωση από εφαρμογές κινητού εμπορίου επίγνωσης της θέσης και του πλαισίου χρήστη με ευρύτερο πεδίο εφαρμογής (Κεφάλαιο 3), συγκλίνοντας στην πορεία σε πιο εξειδικευμένες εφαρμογές κινητού κοινωνικού εμπορίου (social commerce) (Κεφάλαιο 4) και εστιάζοντας περαιτέρω σε εφαρμογές κινητών αγορών σε εμπορικά κέντρα (shopping malls) (Κεφάλαιο 5).

Η μελέτη των Κεφαλαίων 3, 4 και 5 επικεντρώνεται στην περιγραφή των σεναρίων χρήσης των εξεταζόμενων εφαρμογών, των στόχων τους, των δυνατοτήτων τους, της αρχιτεκτονικής δομής των συστημάτων τους, των τεχνικών απόκτησης και αξιοποίησης της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, καθώς και της βιβλιογραφικής επισκόπησης συναφών εφαρμογών με τις εξεταζόμενες.

Στην συνέχεια, στο Κεφάλαιο 6 μέσω συνοπτικών πινάκων διεξάγεται μια συγκριτική επισκόπηση των εφαρμογών που παρουσιάστηκαν στα προγενέστερα κεφάλαια, προκειμένου να αναδυθούν τα κοινά χαρακτηριστικά τους καθώς και οι διαφοροποιήσεις τους, ως προς τα οριζόμενα κριτήρια σύγκρισης.

Στο Κεφάλαιο 7, συνοψίζονται τα συμπεράσματα που προέκυψαν από την μελέτη και την συγκριτική παρουσίαση των εξεταζόμενων εφαρμογών κινητού εμπορίου.

Τέλος, παρατίθεται η βιβλιογραφία στην οποία στηρίχθηκε η συγγραφή του κειμένου της παρούσας διπλωματικής εργασίας.

2 ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ – ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

2.1 Ηλεκτρονικό (e-Commerce) και «κινητό» εμπόριο (m-Commerce)

Από την εμφάνιση του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-Commerce) μέχρι σήμερα, ο επιχειρηματικός κόσμος έχει γνωρίσει ριζικές αλλαγές στον τρόπο διεξαγωγής των επιχειρηματικών δραστηριοτήτων του, οι οποίες συνετέλεσαν στην εμφάνιση του κινητού εμπορίου (m-Commerce).

Οι έννοιες του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-Commerce) και του κινητού εμπορίου (m-Commerce) έχουν συζητηθεί ευρέως, τόσο από την ακαδημαϊκή κοινότητα, όσο και από τον επιχειρηματικό κόσμο. Αποκλίνουσες απόψεις έχουν διατυπωθεί σχετικά με τη διάκριση των εννοιών e-Commerce και m-Commerce, με αποτέλεσμα ορισμένες να υποστηρίζουν ότι είναι δυο διαφορετικές έννοιες, κάποιες θεωρούν το m-commerce ως επέκταση του ηλεκτρονικού εμπορίου και άλλες ως αναπόσπαστο υποσύνολο του e-Commerce (Omonedo & Bocij, 2014).

Κοινή παραδοχή αποτελεί ότι το κινητό εμπόριο (m-commerce) έχει δημιουργήσει νέες προοπτικές στο ηλεκτρονικό εμπόριο (e-commerce), αξιοποιώντας καινοτόμες δυνατότητες που παρέχουν οι σύγχρονες κινητές συσκευές για την εκτέλεση οποιασδήποτε οικονομικής συναλλαγής μέσω αυτών και της ασύρματης δικτύωσής τους, καθιστώντας την όλη διαδικασία των συναλλαγών πιο ευχάριστη για τον καταναλωτή και αποδοτικότερη για την επιχείρηση. Συνεπώς, οι σημαντικότερες διαφοροποιήσεις τους εστιάζονται στις ιδιαιτερότητες που διέπουν τις κινητές συσκευές, τα ασύρματα δίκτυα, αλλά και των απαιτήσεων και της συμπεριφοράς του «κινητού» χρήστη (G. D. Abowd et al., 1999).

Πιο συγκεκριμένα, τα διακριτά χαρακτηριστικά του m-commerce, που ορίζουν τη διαχωριστική γραμμή και το διαφοροποιούν από e-Commerce, συγκλίνουν στην πανταχού παρουσία (Ubiquity), την άνεση (convenience), την αμεσότητα (immediacy) και την κινητικότητα του χρήστη (mobility). Επιπρόσθετα, η εισαγωγή του m-Commerce παρέχει περαιτέρω δυνατότητες, όπως της ταυτοποίησης του χρήστη (simple authentication procedure), του προσδιορισμού της θέσης του (localization), της

εξατομίκευσης των συστάσεων (Personalization) (πχ. άμεση αποστολή στοχευμένων πληροφοριών ή διαφημίσεων πραγματικού χρόνου σε δυνητικούς καταναλωτές με βάση την τρέχουσα τοποθεσία τους), της άμεσης συνδεσιμότητας (instant connectivity), καθώς και της διαδραστικότητας (Interactivity) (Niranjanamurthy, Kavyashree, Jagannath, & Chahar, 2013; Omonedo & Bocij, 2014).

Τέλος, σύμφωνα με τους (Mehdi, 2009; Μπένου, 2012), ένας περιεκτικός αντιπροσωπευτικός ορισμός του m-Commerce αποτελεί ο εξής:

«Κινητό ηλεκτρονικό εμπόριο (m-commerce) ορίζεται κάθε δραστηριότητα που σχετίζεται με μια εμπορική συναλλαγή (ακόμα και δυνητική) - μια ανταλλαγή υπηρεσιών ή αγαθών με χρήμα -, που διενεργείται μέσω ασύρματων και κινητών δικτύων επικοινωνίας και χρησιμοποιεί ασύρματες και κινητές συσκευές σαν διεπαφές».

2.2 Υπηρεσίες «κινητού» εμπορίου

Οι χρήστες κινητών συσκευών έχουν τη δυνατότητα να απολαμβάνουν υπηρεσίες κινητού εμπορίου μέσω διαφόρων τεχνολογιών (όπως κινητών εφαρμογών, κινητών ιστοτόπων ή ακόμη και μηνυμάτων (sms/mms). Οι κατηγορίες διάκρισης των εφαρμογών κινητού εμπορίου με αντίστοιχα παραδείγματα προσφερόμενων υπηρεσιών, συνίστανται από τις ακόλουθες (Georgiadis & Γεωργιάδης, 2015):

- **Κινητές αγορές (Mobile Shopping) :** Κινητή αγορά αγαθών και υπηρεσιών.
- **Κινητή τραπεζική (Mobile Banking):** Κινητή Λογιστική, Κινητή Χρηματοστηριακή, Κινητές Οικονομικές Πληροφορίες.
- **Κινητή διασκέδαση (Mobile Entertainment):** Κινητά παιχνίδια, Λήψη μουσικής/ ήχων κλήσης, Λήψη βίντεο/ψηφιακών εικόνων, Υπηρεσίες ψυχαγωγίας βασισμένες στην γεωγραφική τοποθεσία.
- **Κινητές υπηρεσίες πληροφοριών (Mobile Information Services):** Επικαιρότητα, Ταξιδιωτικές Πληροφορίες, Υπηρεσίες Εντοπισμού, Κινητές μηχανές αναζήτησης και εφαρμογές κινητού γραφείου.
- **Κινητό μάρκετινγκ (Mobile Marketing):** Κινητό Κουπόνι (εκπτώσεις), Άμεσο Μάρκετινγκ, Οργάνωση Κινητών Εκδηλώσεων, Κινητά Ενημερωτικά Δελτία (Newsletters).

- **Κινητή έκδοση εισιτηρίων (Mobile Ticketing):** Δημόσιες συγκοινωνίες, Αθλητισμός και Πολιτιστικές Εκδηλώσεις, Κινητή στάθμευση.

Δεν αποκλείεται όμως εφαρμογές του κινητού εμπορίου να συνδυάζουν περισσότερες από τις προαναφερόμενες κατηγορίες, πχ κατηγορία infotainment (soft news), ως συνδυασμός των υπηρεσιών πληροφόρησης με αυτών της διασκέδασης.

2.3 «Κοινωνικό» εμπόριο (Social commerce)

Με τη ραγδαία εξέλιξη των μέσων κοινωνικής δικτύωσης έχει αναδυθεί μία νέα μορφή κινητού ηλεκτρονικού εμπορίου, το αποκαλούμενο ως «κοινωνικό» κινητό εμπόριο. Το κοινωνικό εμπόριο, το οποίο αναδύθηκε μέσω της ανάπτυξης των τεχνολογιών πληροφορίας και επικοινωνίας, καθώς και των Web 2.0 τεχνολογιών, αποτελεί ένα πολλά υποσχόμενο φαινόμενο για την ανάπτυξη νέων επιχειρηματικών μοντέλων. Οι κοινωνικές αλληλεπιδράσεις στις πλατφόρμες κοινωνικής δικτύωσης έχουν αντίκτυπο στη συμπεριφορά των καταναλωτών καθώς μπορούν να αυξήσουν την εμπιστοσύνη τους προς τις επιχειρήσεις (trust) και κατά συνέπεια την πρόθεσή τους να προχωρήσουν σε αγορά.

Πιο συγκεκριμένα, ο όρος **Κοινωνικό Εμπόριο «Social commerce»** προέρχεται από το συνδυασμό των όρων «social networking» και «e-commerce», όπου οι χρήστες εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου δύναται να πραγματοποιήσουν επιχειρηματικές συναλλαγές σε ένα ιδιαίτερα δημιουργικό, συνεργατικό και κοινωνικό περιβάλλον. Ουσιαστικά το κοινωνικό εμπόριο (S-commerce) αποτελεί την εξέλιξη του ηλεκτρονικού εμπορίου (e-commerce), ενσωματώνοντας παράλληλα την δημοτικότητα των ιστοτόπων κοινωνικής δικτύωσης, ενθαρρύνοντας έτσι την ενεργή συμμετοχή του χρήστη και τον διαμοιρασμό περιεχομένου του με άλλους χρήστες (Salvatori & Marcantoni, 2015a).

Επίσης, όπως αναφέρουν οι (Wu, Shen, & Chang, 2015) το κοινωνικό εμπόριο έχει χαρακτηριστεί και ως το «word of-Mouth» (WOM) του ηλεκτρονικού εμπορίου (Dennison, Bourdage-Braun, & Chetuparambil, 2009), προσφέροντας ένα καταιγισμό εμπορικών μηνυμάτων (brand messages) σε εκατομμύρια χρηστών των SNS (social networking sites), επιδιώκοντας την διατήρηση των υφιστάμενων πελατών, καθώς και την προσέλκυση νέων (Chu & Kim, 2011).

Ως αποτέλεσμα, οι πελάτες δεν είναι πλέον απλοί παριστάμενοι, οι οποίοι παρακολουθούν τα παραδοσιακά μέσα ενημέρωσης που ελέγχονται από τον διαφημιζόμενο, αλλά υιοθετούν ολοένα και πιο ενεργητικό ρόλο στο οικοσύστημα των μέσων κοινωνικής δικτύωσης επηρεάζοντας τα εμπορικά μηνύματα εταιριών, συμβάλλοντας στη συνδημιουργία μάρκετινγκ από τον σχεδιασμό του προϊόντος μέχρι και των διαφημιστικών μηνυμάτων, καθορίζοντας έτσι το μέλλον ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας (Berthon, Pitt, McCarthy, & Kates, 2007). Αντίστοιχα και οι εταιρείες επιδιώκουν τις διαδικτυακές καμπάνιες μάρκετινγκ μέσω της συνδρομής των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην προσπάθειά τους να έχουν πρόσβαση στους διαδικτυακούς καταναλωτές. Τέλος, αξίζει να σημειωθεί ότι η χρήση του οικοσυστήματος των μέσων κοινωνικής δικτύωσης, επιτρέπει στις εταιρίες να αναπτύξουν στρατηγικές επικοινωνίας που «φτάνουν» και αποκτούν «αφοσιωμένους» πελάτες σε σύντομο χρονικό διάστημα και με οικονομικότερο τρόπο (Biancalana, Gasparetti, Micarelli, & Sansonetti, 2018).

2.4 Υπηρεσίες επίγνωσης της θέσης χρήστη (location-aware services)

Το Διαδίκτυο παρέχει έναν αχανή όγκο πληροφοριών, γεγονός που συνεπάγεται τη δυσκολία εντοπισμού της κατάλληλης πληροφορίας, καθώς και αξιολόγησης της αξιοπιστίας και εγκυρότητας αυτής. Με την ευρεία χρήση των κινητών τηλεφώνων έχει αναπτυχθεί μια πληθώρα εφαρμογών, οι οποίες αξιοποιούν τη θέση του χρήστη και τη γενικότερη περιβάλλουσα κατάσταση/πλαίσιο του (context), για την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων προϊόντων και υπηρεσιών, βασισμένων στην τοποθεσία ή άλλων παραμέτρων του πλαισίου του, όπως η συντροφιά, ο καιρός, η απόσταση από συγκεκριμένα σημεία αναφοράς κλπ.

Οι σύγχρονες κινητές συσκευές επιτρέπουν στους χρήστες την αξιοποίηση υπηρεσιών που βασίζονται στην τοποθεσία τους (**Location Based Services, LBS**). Οι υπηρεσίες αυτές, χρησιμοποιούν την τοποθεσία της κινητής συσκευής του χρήστη, ώστε να του παρέχουν πληροφορίες και συστάσεις σχετικά με τα σημεία ενδιαφέροντός του (Silva, 2013) (Biancalana, Gasparetti, Micarelli, & Sansonetti, 2013).

Οι υπηρεσίες βασισμένες/ευαίσθητες ως προς την τοποθεσία (**location-based / location-aware services**) αξιοποιούνται από ένα ευρύ σύνολο εφαρμογών, επιτρέποντας τους χρήστες να ανακτήσουν και να μοιραστούν πληροφορίες στο Διαδίκτυο σχετικά με

κοντινά σημεία ενδιαφέροντός τους, βάσει της τρέχουσας γεωγραφικής τους θέσης (πχ Google Maps, Yahoo Maps και Bing Maps). Τα περισσότερα συστήματα βάσει τοποθεσίας δεν παρέχουν εξατομικευμένες συστάσεις στους χρήστες, αφού προτείνουν POIs με βάση την απόσταση τους από την τρέχουσα γεωγραφική θέση του χρήστη, προκαλώντας πολλές φορές την απογοήτευση και δυσαρέσκεια αυτών (Biancalana et al., 2018).

Η αδυναμία αυτή συνετέλεσε στον προσανατολισμό των συστημάτων συστάσεων προς τις τεχνολογίες εξατομικευσης των πληροφοριών. Προκειμένου, οι πληροφορίες που παρέχονται από τα συστήματα συστάσεων (recommendation systems) να είναι προσανατολισμένες στις προτιμήσεις και τις ανάγκες του χρήστη, έχουν αναπτυχθεί μεθοδολογίες προσδιορισμού της περιβάλλουσας κατάστασής/πλαισίου του.

2.5 Υπηρεσίες επίγνωσης της περιβάλλουσας κατάστασης χρήστη (context-aware services)

Πολλοί ορισμοί έχουν προταθεί για την έννοια της περιβάλλουσας κατάστασης χρήστη (context), είτε πιο γενικοί είτε πιο εξειδικευμένοι. Ο όρος context αποδίδεται ως «πλαίσιο», «περιβάλλουσα κατάσταση», «συναφείς πληροφορίες» κλπ.

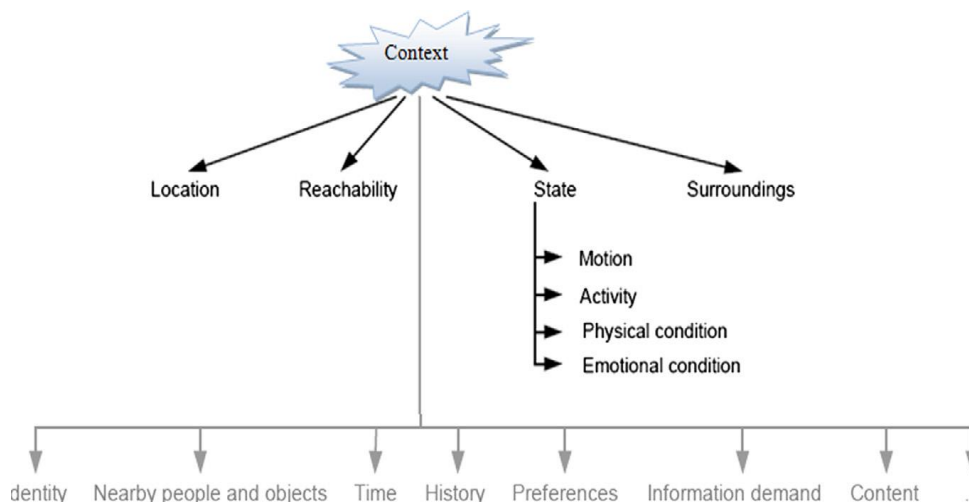
Σύμφωνα με μια γενικότερη διατύπωση του Webster's dictionary (Webster, 2006) το context περιγράφεται ως *«ένα σύνολο συνθηκών που υπάρχουν όπου και όταν κάτι συμβαίνει»*.

Ένας από τους πιο πολυαναφερόμενους ορισμούς από την μεριά της επιστήμης των υπολογιστών αποδόθηκε από τον (G. Abowd et al., 1999), ο οποίος ισχυρίστηκε ότι οι περισσότεροι ορισμοί ήταν πολύ εξειδικευμένοι για την αναγνώριση της περιβάλλουσας κατάστασης και ανέφερε σε ένα ευρύτερο πλαίσιο ότι *«περιβάλλουσα κατάσταση είναι κάθε πληροφορία η οποία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσει την κατάσταση μιας οντότητας. Μια οντότητα είναι ένα πρόσωπο, ένας χώρος, ένας τόπος ή ένα αντικείμενο που μπορεί να θεωρηθεί ότι σχετίζεται με την αλληλεπίδραση ενός χρήστη και μιας εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένου του χρήστη και της εφαρμογής»* (Perera, Zaslavsky, Christen, & Georgakopoulos, 2014). Σε αυτή την προσέγγιση αναφέρονται δύο επίπεδα πλαισίου (context), η πρωτεύουσα περιβάλλουσα πληροφορία και η δευτερεύουσα. Σύμφωνα με τους Dey και Abowd υπάρχουν ορισμένες παράμετροι

πλαίσιου που είναι σημαντικότερες από άλλες. Αυτές είναι η τοποθεσία, η ταυτότητα χρήστη, η δραστηριότητά του και ο χρόνος. Ακολούθως, η δευτερεύουσα συμπεραίνεται από την πρωτεύουσα (Εικόνα 2-1) (G. D. Abowd et al., 1999).

Επιπλέον, οι ανωτέρω χαρακτήρισαν μια εφαρμογή ως έχουσα επίγνωση της περιβάλλουσας κατάστασης ή ευαίσθητη ως προς το πλαίσιο (**context-aware**), «εάν χρησιμοποιεί την περιβάλλουσα κατάσταση προκειμένου να παρέχει σχετικές πληροφορίες ή υπηρεσίες στον χρήστη, όπου η σχετικότητα εξαρτάται από την τρέχουσα θέση του χρήστη» (Μπένου, 2012).

Πιο συγκεκριμένα, σύμφωνα με τους (Champiri, Shahamiri, & Salim, 2015), ο Haseloff το 2005 παρουσίασε ένα μοντέλο παραγόντων προσδιορισμού πλαισίου, βασισμένο σε Object Oriented έννοιες και στη Unified Modelling Language (UML), που περιλαμβάνει την τοποθεσία, την προσβασιμότητα, την τρέχουσα κατάσταση του χρήστη και τον περιβάλλοντα χώρο του (Εικόνα 2-1).



Εικόνα 2-1: Παράμετροι πλαισίου βάσει Haseloff

Πηγή: (Champiri et al., 2015)

Τέλος, οι Adomavicius και Tuzhilin (2011) επισήμαναν ότι το context είναι μια πολύπλευρη έννοια, χωρίς να υφίσταται καθολικός κοινά αποδεκτός ορισμός του πλαισίου σε επιμέρους τομείς (πχ εξόρυξης δεδομένων, ηλεκτρονικού εμπορίου, κινητών συστημάτων context-aware, μάρκετινγκ κλπ) (Champiri et al., 2015).

2.6 Κατηγοριοποίηση της Περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη

Η ανάγκη ορισμού και μοντελοποίησης του πλαισίου χρήστη στα συστήματα συστάσεων έχει εντοπιστεί από πολλούς ερευνητές, καθώς θα διευκόλυνε την αναγνώριση, απόκτηση και την αξιοποίηση αυτού σε εφαρμογές έχουσες επίγνωσης πλαισίου.

Διαφορετικοί ερευνητές έχουν αναγνωρίσει διαφορετικούς τύπους πλαισίου, βασιζόμενοι σε διαφορετικές προοπτικές. Προκειμένου να γίνει περισσότερο κατανοητή και διαχειρίσιμη, η περιβάλλουσα πληροφορία κατηγοριοποιήθηκε ενδεικτικά ως εξής (Asabere, 2013; Μπένου, 2012):

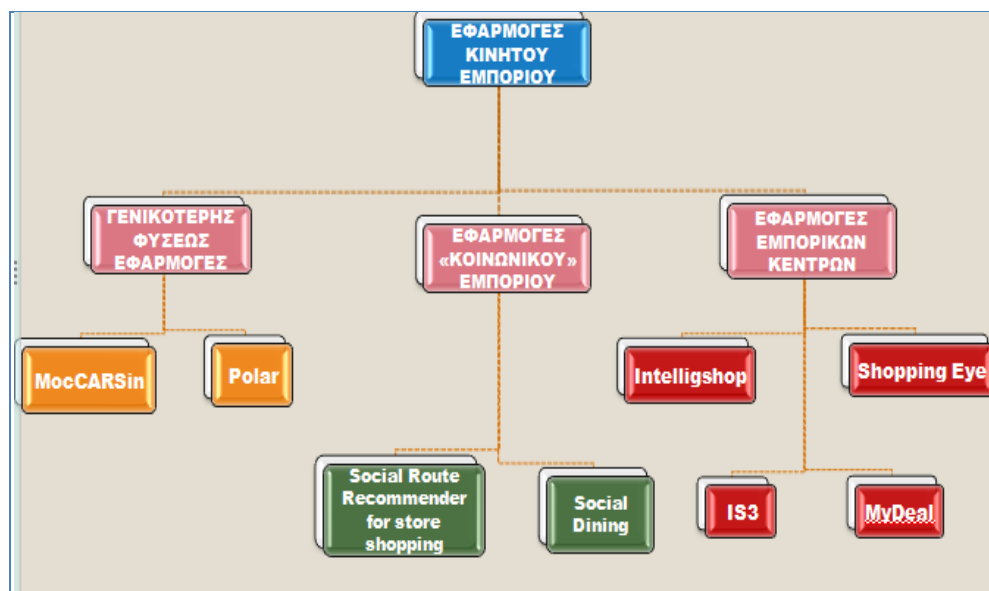
- **Τοποθεσία (Location):** Σχετίζεται με την αναγνώριση της φυσικής θέσης του χρήστη.
- **Χρήστη (User):** Παραδείγματα τέτοιου είδους πληροφοριών αποτελούν το προσωπικό του προφίλ, η ταυτότητα του χρήστη, οι άνθρωποι γύρω του, οι δραστηριότητές του, τα ενδιαφέροντά του, κλπ.
- **Υπολογιστική (Computing):** Συνδέεται με παραμέτρους του υπολογιστικού περιβάλλοντός του όπως, τα χαρακτηριστικά της συσκευής, την διασυνδεσιμότητα του δικτύου, το εύρος ζώνης της επικοινωνίας κλπ.
- **Φυσικό περιβάλλον/Συνθήκες (Physical conditions):** Περιγράφει παράγοντες της περιβαλλοντικής κατάστασης του χρήστη, που δύναται να μετρηθούν με ειδικούς αισθητήρες. Παραδείγματα αυτών των μετρήσεων αποτελεί η ένταση του φωτός, το επίπεδο θορύβου, η θερμοκρασία, η υγρασία κλπ.
- **Χρόνος:** Συνδέεται με τον χρόνο π.χ. την ώρα της ημέρας, την εβδομάδα, τον μήνα, την εποχή, την τοπική ώρα.
- **Πεδίο/Εφαρμογή (Appication/domain specific):** Περιλαμβάνει πληροφορίες εννοιολογικά σχετιζόμενες με το πεδίο εφαρμογής και πιο συγκεκριμένα με τα κύρια αντικείμενα του συστήματος (πχ σε μια εφαρμογή παροχής πληροφοριών εστιατορίων, το αντικείμενο πληροφορίας αποτελεί το εστιατόριο).
- **Δραστηριότητα (Activity):** Απεικονίζει τις ενέργειες, τις εργασίες και τους στόχους του χρήστη του συστήματος.
- **Κοινωνικές σχέσεις (Social Relations):** Απεικονίζουν τις κοινωνικές σχέσεις του ατόμου, που θεωρούνται από πολλούς ερευνητές ως καθοριστική διάσταση του πλαισίου του.

Περαιτέρω, η περιβάλλουσα πληροφορία του χρήστη δύναται να χαρακτηριστεί ως περισσότερο στατική (**static**) ή λιγότερο στατική (**dynamic**). Στην πρώτη κατηγορία κατατάσσεται πχ. το φύλο του χρήστη, ενώ στην δεύτερη, οι συνάδελφοι με τους οποίους συνεργάζεται.

2.7 Κατηγοριοποίηση εξεταζόμενων εφαρμογών

Η παρούσα βιβλιογραφική έρευνα στοχεύει στη μελέτη κινητών εφαρμογών με επίγνωση της θέσης (location-aware) και επίγνωση του πλαισίου (context-aware) χρήστη, προσανατολισμένες στο κινητό ηλεκτρονικό εμπόριο (mobile commerce) και ειδικότερα στον τομέα των κινητών αγορών (mobile shopping).

Η μελέτη και διερεύνηση των εφαρμογών θα κλιμακωθεί από εφαρμογές του κινητού εμπορίου επίγνωσης θέσης και πλαισίου χρήστη με γενικότερο πεδίο εφαρμογής, συγκεκριμένα τις MocCARSin και Polar (Κεφάλαιο 3), συγκλίνοντας στην πορεία σε πιο εξειδικευμένες εφαρμογές του κινητού κοινωνικού εμπορίου (social commerce), τις SocialDining και Social Route Recommender for store shopping support (Κεφάλαιο 4) και εστιάζοντας περαιτέρω σε εφαρμογές κινητών αγορών για εμπορικά κέντρα (shopping malls), τις IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal και IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system) (Κεφάλαιο 5). Έπεται ένα διάγραμμα απεικόνισης των εξεταζόμενων εφαρμογών, όπου φαίνεται η κατηγοριοποίηση αυτών:



Εικόνα 2-2: Διάγραμμα απεικόνισης εξεταζόμενων εφαρμογών

2.8 Έρευνες σχετικές με το «κινητό» εμπόριο (Τάσεις)

Προκειμένου, να διερευνηθούν οι τάσεις εξέλιξης του κινητού εμπορίου από το 2000 και μεταγενέστερα, παρατίθενται δύο έρευνες που πραγματοποιήθηκαν την ίδια σχετικά χρονική περίοδο. Συγκεκριμένα, η πρώτη σχετίζεται με την βιβλιομετρική ανάλυση άρθρων για την εκτίμηση της εξέλιξης του κινητού εμπορίου και των τάσεων των ερευνών σε αυτό (Hew, 2017) και η δεύτερη με την ανάλυση ερευνών κινητού εμπορίου ως προς την εξελικτική προοπτική του m-commerce, μέσω της κατανομής των ερευνητικών θεμάτων του (Kourouthanassis & Georgiadis, 2014).

➤ Βιβλιομετρική ανάλυση άρθρων κινητού εμπορίου (Hew, 2017)

Σύμφωνα με την συγκεκριμένη έρευνα που διεξήχθη μέσω βιβλιομετρικής ανάλυσης άρθρων σχετιζόμενων με το κινητό εμπόριο, εξετάστηκαν διάφορα χαρακτηριστικά όπως, των σχετικών δημοσιεύσεων με το κινητό εμπόριο ανά έτος, των παραγωγικότερων χωρών και κορυφαίων συγγραφέων τους, των παραγωγικότερων περιοδικών και οργανισμών, των δημοφιλέστερων άρθρων καθώς και των πιο μελετημένων εφαρμογών του κινητού εμπορίου.

Τα άρθρα ενδιαφέροντος συλλέχθηκαν μέσω της βάσης δεδομένων Web of Science (WoS) για το χρονικό διάστημα 2000-2015 και ανέρχονταν στα 875. Όσο αφορά την κατάταξη των περισσότερο μελετημένων εφαρμογών (most studied) του κινητού εμπορίου, βάσει των τίτλων και των περιλήψεων των άρθρων που συλλέχθηκαν, της λίστας ηγείται η κατηγορία «Κινητές υπηρεσίες /υπηρεσίες προστιθέμενης αξίας» του κινητού εμπορίου (46 counts), έπεται αυτή των «Κινητών πληρωμών» (38), της «Κινητής τραπεζικής» (31), της «Κινητής διαφήμισης» (29), των «Κινητών εφαρμογών» (21), του «Κινητού Διαδικτύου» (19) και των «κινητών αγορών» (16).

➤ Ανάλυση ερευνητικής τροχιάς κινητού εμπορίου ως προς την τεχνολογίες αξιοποίησης, τις εφαρμογές και τα ερευνητικά θέματα (Kourouthanassis & Georgiadis, 2014)

Η συγκεκριμένη έρευνα σχετίζεται με την μελέτη της ερευνητικής τροχιάς του κινητού εμπορίου για το χρονικό διάστημα 2000-2014, αναφορικά με την εξέλιξη των τεχνολογιών, των εφαρμογών και υπηρεσιών του, καθώς και την κατεύθυνση των ερευνητικών θεμάτων μελέτης του. Για την εκτίμηση των δημοφιλέστερων ερευνητικών περιοχών του κινητού εμπορίου, συλλέχθηκαν 3436 δημοσιευμένα άρθρα από το portal «Web of Science του Thompson Reuters» της κατηγορίας «computer science information

systems (CSIS)» με χρονολογίες δημοσίευσης από το 2000 και μεταγενέστερα, με βάση registered λέξεις-κλειδιά. Η κατάταξη των αποτελεσμάτων προέκυψε από το πλήθος των περιπτώσεων που σχετίζονταν με κάθε κατηγορία keywords.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, η πλειοψηφία των μελετών επικεντρώθηκε σε τεχνικά θέματα/προκλήσεις του κινητού εμπορίου, όπως τα «Mobile/wireless networks» με ποσοστό 31%, το «Software engineering» με 10% και το «Information/data management των ασύρματων δικτύων» με 8%, με συνολικό ποσοστό ανερχόμενο στο 49%. Σε αντίθεση, keywords που σχετίζονταν με τον σχεδιασμό και την παρουσίαση περιπτώσεων μελέτης και εφαρμογών m-commerce συνιστούσαν μόλις το 4,4% του συνολικού δείγματος, γεγονός που υποδηλώνει ότι το κινητό εμπόριο αποτελεί πρωτίστως ένα τεχνολογικό φαινόμενο για την ανάπτυξη καλύτερων και ισχυρότερων κινητών εφαρμογών.

Τέλος, τα αποτελέσματα αμφοτέρων των προηγθέντων ερευνών υποδηλώνουν το ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας για θέματα κινητού εμπορίου, γεγονός που προκύπτει από το βαθμιαία αυξανόμενο πλήθος των σχετιζόμενων άρθρων με το κινητό εμπόριο, με το μεγαλύτερο ενδιαφέρον να εστιάζεται σε τεχνολογικά θέματα (Kourouthanassis & Georgiadis, 2014). Παράλληλα, από την κατάταξη των πιο μελετημένων εφαρμογών, προκύπτει μια σχετική μετακύλιση των ερευνητικών ενδιαφερόντων από τις γενικότερες υπηρεσίες του κινητού εμπορίου προς πιο εξειδικευμένες εφαρμογές (πχ κινητών πληρωμών, κινητής τραπεζικής κλπ), με τις λιγότερο μελετημένες εφαρμογές να συνιστούν αυτές των κινητών αγορών (Hew, 2017). Η διαπίστωση αυτή αιτιολογείται από την μεταγενέστερη διείσδυση των συγκεκριμένων εφαρμογών στην καθημερινή ζωή των χρηστών και η αυξητική τους τάση προμηνύει ένα φαινόμενο ταχέως εξελισσόμενο με προοπτικές ως προς την μελλοντική τους τροχιά.

3 ΚΙΝΗΤΕΣ ΕΜΠΟΡΙΚΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ ΕΠΙΓΝΩΣΗΣ ΠΛΑΙΣΙΟΥ ΓΕΝΙΚΟΤΕΡΟΥ ΠΕΔΙΟΥ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

Το παρόν κεφάλαιο εστιάζει στην παρουσίαση των κινητών εφαρμογών εμπορίου γενικότερου περιεχομένου MOcCARSin και Polar, ως εφαρμογών επίγνωσης της θέσης και του πλαισίου χρήστη, εκκινώντας από μια συνοπτική περιγραφή της καθεμιάς, των επιδιωκόμενων στόχων τους, των σεναρίων χρήσης τους, καθώς και των κύριων λειτουργιών τους. Στην συνέχεια έπεται περαιτέρω εμβάθυνση στην αρχιτεκτονική των συστημάτων τους, προκειμένου να διερευνηθεί ο τρόπος παροχής συστάσεων αυτών και η αξιοποίηση της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη στην διεξαγωγή εξατομικευμένων συστάσεων τους.

3.1 Εφαρμογή MOcCARSin

3.1.1 Συνοπτική περιγραφή εφαρμογής

Η κινητή εφαρμογή MOcCARSin (MOBILE Context-Aware Recommendation System) αποτελεί ένα γενικό, καθολικό, ευέλικτο, επεκτάσιμο πλαίσιο CARS (Context-Aware Recommender System) για κινητούς χρήστες, το οποίο προβαίνει στην σύσταση προϊόντων ενδιαφέροντος, είτε ενεργητικά (push-based/proactive recommendations), είτε μέσω ρητών ερωτημάτων (pull-based/reactive recommendations) υποβληθέντων από τους ίδιους τους κινητούς χρήστες. Για την διεξαγωγή της παροχής συστάσεων αξιοποιείται το προφίλ των χρηστών εμπλουτισμένο (enriched user profile) με πληροφορίες όπως: η τρέχουσα τοποθεσία, η ημέρα της εβδομάδας /ώρα, οι καιρικές συνθήκες, η παρέα, οι απόψεις/προτιμήσεις του παρελθόντος κλπ, καθώς και πληροφοριών παρεχόμενων από το περιβάλλον (πχ αισθητήρες) (Rodríguez-Hernández & Parri, 2014, 2016).

3.1.2 Στόχος εφαρμογής

Πρωταρχικός στόχος της εφαρμογής αποτελεί η ανάπτυξη μιας γενικότερης αρχιτεκτονικής συστάσεων με δυνατότητες αξιοποίησης στατικών (static context) και δυναμικών (dynamic context) πληροφοριών πλαισίου χρήστη σε κινητά υπολογιστικά περιβάλλοντα, γεφυρώνοντας το χάσμα μεταξύ CARS και κινητής υπολογιστικής

(mobile computing). Ως αποτέλεσμα, οι δημιουργοί της εφαρμογής MOcCARSin επιδιώκουν τον συνδυασμό της τρέχουσας έρευνας και την ενσωμάτωση νέας, αποσκοπώντας στην ώθηση της μελλοντικής έρευνας προς αυτήν την κατεύθυνση.

3.1.3 Σενάρια χρήσης - Λειτουργικότητα εφαρμογής

Το ακόλουθο παράδειγμα αποσκοπεί στην ανάδειξη των πολλαπλών εφαρμογών της ευέλικτης κινητής αρχιτεκτονικής επίγνωσης πλαισίου MOcCARSin για την παροχή χρήσιμων συστάσεων σε κινητούς χρήστες για μια ποικιλία σεναρίων. Πιο συγκεκριμένα, υιοθετείται ένα story-like στυλ για την περιγραφή ενός δυνητικού σεναρίου, το οποίο σχετίζεται αρχικά με την διεξαγωγή κινητών αγορών χρήστη (Εικόνα 3-1) και στην συνέχεια με τον ελεύθερο διαθέσιμο χρόνο που έπεται των αγορών.



Εικόνα 3-1: Σενάριο εφαρμογής MOcCARSin για mobile shopping

Πηγή: (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2016)

3.1.3.1 Σενάριο 1^ο (Mobile Shopping)

Εκκινώντας με το τμήμα του σεναρίου, που αφορά την διεξαγωγή κινητών αγορών χρήστη, υποθέτουμε τα εξής (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016):

«Έστω η Alice ξυπνάει ένα βροχερό πρωινό Σαββάτου και διαπιστώνει την έλλειψη βασικών ειδών διατροφής, μη έχοντας προσδιορίσει τι ακριβώς θέλει να αγοράσει και από πού. Έχοντας εγκαταστήσει την εφαρμογή MOcCARSin, αποφασίζει να την χρησιμοποιήσει προκειμένου να διευκολυνθεί λαμβάνοντας συστάσεις καταστημάτων σουπερμάρκετ βασιζόμενες στις τρέχουσες συνθήκες της.

Αρχικά η Alice θέτει ως ερώτημα την λέξη-κλειδί «food» στην εφαρμογή MOcCARSin, η οποία συνεκτιμώντας τις πρόσθετες πληροφορίες της περιβάλλουσας κατάστασης της Alice (πχ ώρα), εικάζει ότι ενδιαφέρεται για αγορά προϊόντων διατροφής και συνεπώς για λήψη συστάσεων σουπερμάρκετ παρά συστάσεων εστιατορίων.

Στην συνέχεια, το σύστημα συνυπολογίζοντας το υποβληθέν ερώτημα και το τρέχον πλαίσιο της (την απόσταση του καταστήματος, τον καιρό, τον τρόπο μετάβασης, προτίμηση πχ. οικονομικότερων σουπερμάρκετ έναντι ακριβότερων κλπ.) προβαίνει στην διαμόρφωση της τελικής λίστας συστάσεων. Δεν αποκλείεται η συμπερίληψη μεταξύ αυτών και καταστημάτων πλησιέστερων στην τοποθεσία της, που ενδεχομένως δεν άπτονται απόλυτα των άμεσων προτιμήσεών της, αλλά συνάδουν με τις δεδομένες τρέχουσες συνθήκες. Τελικά καταλήγοντας στην επιλογή ενός απομακρυσμένου καταστήματος, της παρέχονται μέσω MOcCARSin προτάσεις πρόσβασης σε αυτό (πχ μέσω λεωφορείου, ταξί κλπ) και εφόσον επιλεγεί ως μέσο μεταφοράς το ταξί, της χορηγούνται πρόσθετες πληροφορίες πχ εταιριών ταξί (ταξινομημένες βάσει αξιολογήσεων άλλων χρηστών) κλπ.

Κατά την άφιξη της στο κατάστημα, η εφαρμογή προχωρά στην αυτόματη σύσταση των συνηθέστερων προϊόντων αγορών της, καθώς και προϊόντων για τα οποία εκδήλωσε ενδιαφέρον στο παρελθόν αλλά δεν προέβη στην αγορά τους. Η σύσταση συνοδεύεται με πρόσθετες προαιρετικές πληροφορίες, όπως όνομα προϊόντος, τιμή, καταλληλότερη διαδρομή προσέγγισής του, μέσω προβολής εσωτερικού χάρτη καταστήματος (παρέχονται οδηγίες πλοήγησης στο κατάστημα, συμπεριλαμβάνοντας σκάλες, ασανσέρ κλπ).

Επιπλέον, δύναται να λάβει πληροφορίες προϊόντων μέσω διαδικτυακών υπηρεσιών προσφερόμενες από το κατάστημα, συνδυαστικά με πληροφορίες προσφορών, προερχόμενες από τον δυναμικό διαμοιρασμό αυτών μεταξύ των πελατών (μέσω κινητού peer-to-peer δικτύου). Επίσης, έχοντας αποδεχτεί τον διαμοιρασμό

πληροφοριών του τρέχοντος αγοραστικού καλαθιού της με το κατάστημα, παραλαμβάνει προσαρμοσμένες προσφορές και συστάσεις συναφών προϊόντων.

Επιπρόσθετα, το σύστημα υποστηρίζει την παροχή πληροφοριών προϊόντων μέσω NFC¹ τεχνολογίας (πχ αναγνώριση χαρακτηριστικών όπως συστατικά, θερμίδες, ημερομηνία λήξης κλπ), αποτρέποντας κατά αυτό τον τρόπο την αγορά πχ προϊόντων περιεκτικότητας συγκεκριμένων συστατικών, βραχυπρόθεσμης ημερομηνίας λήξης κλπ. Τέλος έχοντας ολοκληρώσει τις αγορές της, στην περίπτωση υπολειπόμενου ποσού λογαριασμού του προαπαιτούμενου για την δωρεάν παραλαβή των αγορών κατ' οίκον, το σύστημα την προειδοποιεί για την χρηματική διαφορά προκειμένου να της εξασφαλιστεί η συγκεκριμένη παροχή.»

3.1.3.2 Σενάριο 2^ο (Mobile information/entertainment)

Συνεχίζοντας την εξιστόρηση του σεναρίου που αφορά την διαχείριση του ελεύθερου διαθέσιμου χρόνου που έπεται των αγορών, υποθέτουμε τα ακόλουθα:

«Μετά την ολοκλήρωση των αγορών της και κατά την επιστροφή της, δεδομένου του βελτιωμένου καιρού και της ενδεδειγμένης ώρας για γεύμα, δέχεται σύσταση από την εφαρμογή για μεσημεριανό φαγητό σε κοντινό κινέζικο εστιατόριο, καθώς η κινέζικη κουζίνα είναι η αγαπημένη της. Καθότι και ο καλύτερος της φίλος ο George, είναι επίσης λάτρης της κινέζικης κουζίνας, της προτείνεται η πρόσκλησή του σε γεύμα. Ο George, που επίσης είναι χρήστης της εφαρμογής MOcCARSin, αποδεχόμενος την πρόσκληση της Alice, κατευθύνεται προς τον προτεινόμενο προορισμό.

Κατά την άφιξή του, υποβάλλοντας ανάλογο ερώτημα για την εύρεση πάρκινγκ, αναγνωρίζεται η διεύθυνση του εστιατορίου, προκειμένου να εντοπιστούν διαθέσιμες

¹ **NFC (Near Field Communication):** Η επικοινωνία κοντινού πεδίου (NFC) αποτελεί μια μικρής εμβέλειας ασύρματη τεχνολογία, που λειτουργεί στη συχνότητα των 13,56 MHz και μεταφέρει δεδομένα με ρυθμό έως και 424 kbps, η οποία έχει γίνει δημοφιλής κυρίως μέσω της χρήσης της από τα smartphones. Η λειτουργία της βασίζεται στην επαφή ή στην προσέγγιση της συσκευής που περιέχει το τσιπ NFC σε κάποια άλλη συσκευή που περιλαμβάνει τον κατάλληλο αισθητήρα, σε απόσταση περίπου τεσσάρων με πέντε εκατοστών, προκειμένου να επιτευχθεί πχ. ο εύκολος και γρήγορος διαμοιρασμός αρχείων-πληροφοριών, η πληρωμή ενός λογαριασμού κλπ.

[<https://el.wikipedia.org/wiki/NFC>, προσπελάστηκε 20-04-2017]

θέσεις στάθμευσης πλησίον του. Στην συνέχεια, το σύστημα τον ενημερώνει για τις διαθέσιμες θέσεις πάρκινγκ, καθώς και τις πιθανές δυνατότητες κράτησης.

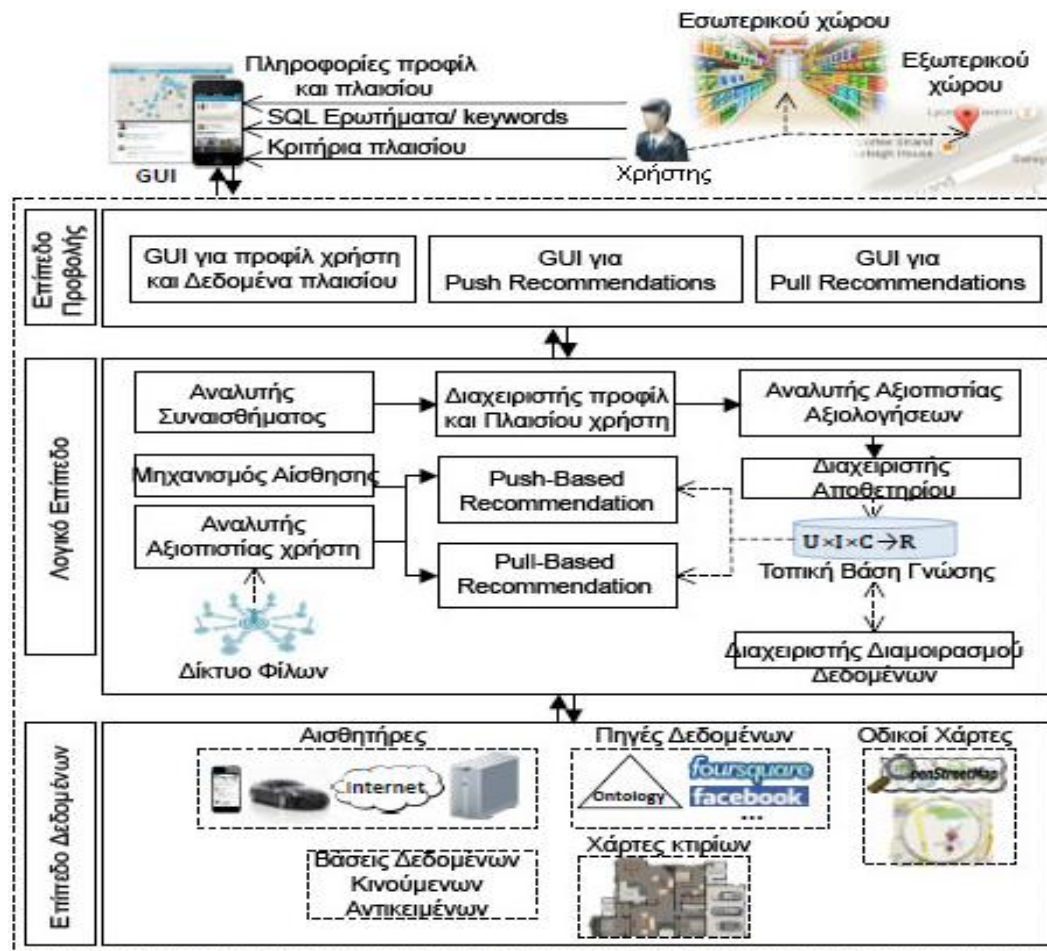
Τέλος, εκδηλώνοντας την πρόθεση τους να παρακολουθήσουν κάποια κινηματογραφική ταινία μετά την ολοκλήρωση του γεύματός τους, το MOcCARSin τους συστήνει ενδιαφέρουσες ταινίες που προβάλλονται στην περιοχή, μετά την υποβολή σχετικού ερωτήματος. Οι τελικές συστάσεις προκύπτουν σε συνδυασμό με τις προτιμήσεις τους σχετικά με τον τύπο του κινηματογράφου πχ. δυνατότητες ήχου και video, την τιμή, την άνεση, τις θεματικές ενότητες των ταινιών και τις συστάσεις στενών φίλων μέσω κοινωνικής δικτύωσης (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016).

3.1.4 Αρχιτεκτονική συστήματος

Η αρχιτεκτονική MOcCARSin είναι υλοποιήσιμη, τόσο σε σενάρια εσωτερικών χώρων (indoor spaces) όσων και εξωτερικών (outdoor spaces), εφαρμόζοντας τα CARS σε κινητά περιβάλλοντα. Ανεξαρτήτως τύπου σεναρίου, ο εκάστοτε χρήστης εφοδιάζεται με κατάλληλες συστάσεις πραγματικού χρόνου συμβατές με το προφίλ και το τρέχον πλαίσιο του. Η παρούσα αρχιτεκτονική απαρτίζεται από τα βασικά δομικά στοιχεία παροχής συστάσεων πλαισίου χρήστη με δυνατότητες προσαρμογής ή επέκτασής τους σε μια πληθώρα ποικιλόμορφων κινητών σεναρίων. Συγκεκριμένα, η υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονική (high level view) του MOcCARSin απαρτίζεται από τα τρία ακόλουθα βασικά επίπεδα (Εικόνα 3-2) (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016):

- **Επίπεδο Προβολής (View Layer)**
- **Λογικό Επίπεδο (Logic Layer)**
- **Επίπεδο Δεδομένων (Data Layer)**

Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικότερα τα επίπεδα αρχιτεκτονικής του MOcCARSin.



Εικόνα 3-2: Αρχιτεκτονική συστήματος MOcCARSin

Πηγές: (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016)

3.1.4.1 Επίπεδο Προβολής (View Layer)

Το Επίπεδο Προβολής περιλαμβάνει τα κύρια δομικά συστατικά της Γραφικής Διασύνδεσης χρήστη (Graphical User Interface-GUI). Μέσω GUI της κινητής του συσκευής, ο χρήστης δύναται να διαχειριστεί πληροφορίες του προφίλ του (πχ ηλικία, φύλο, πόλη διαμονής), να εκδηλώσει τις προτιμήσεις του για τα αντικείμενα (πχ. μέσω αξιολογήσεων), να ορίσει κριτήρια πλαισίου (context criteria), να υποβάλλει ερωτήματα (SQL-like query) και να παραλάβει εξατομικευμένες συστάσεις. Αυτό το επίπεδο περιλαμβάνει τις ακόλουθες βασικές συνιστώσες (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016):

- **GUI for User Profile and Context Data:** Αναλυτικότερα, οι πληροφορίες του προφίλ χρήστη αποτελούν τις στατικές πληροφορίες του πλαισίου του (static

context- στατικό πλαίσιο), ενώ το δυναμικό του πλαίσιο (dynamic context) συνιστούν πληροφορίες προκύπτουσες από αισθητήρες καθώς και άλλες πηγές δεδομένων (data sources), όπως γεωχωρικές και διαδικτυακές υπηρεσίες και πληροφορίες σημασιολογικών και κοινωνικών δικτύων.

Πιο συγκεκριμένα, οι προτιμήσεις του χρήστη αποτελούν κυρίαρχο παράγοντα πλαισίου, οι οποίες εκφράζονται είτε μέσω ρητών-άμεσων αξιολογήσεων (explicit ratings) αριθμητικής μορφής (πχ. τιμές κλίμακας 1-5) ή λεκτικής (πχ. «καλό», «εξαιρετικό» κλπ), είτε μέσω υπονοούμενων-έμμεσων αξιολογήσεων (implicit ratings), προκύπτουσες μέσω της ανάλυσης συμπεριφοράς χρήστη (πχ. αγορές συγκεκριμένων προϊόντων, επίσκεψη συγκεκριμένων τοποθεσιών κλπ). Αξίζει να επισημανθεί ότι οι αξιολογήσεις των χρηστών αποθηκεύονται μαζί με τις κείμενες πληροφορίες του πλαισίου του, καθώς προήλθαν από το υπάρχον πλαίσιο.

- **GUI for Pull based Recommendations /reactive Recommendations (Αντιδραστικές συστάσεις):** Οι GUI συστάσεις που παρέχονται στους χρήστες ως απόκριση στη ρητή υποβολή των υποβληθέντων ερωτημάτων τους, αποτελούν τις Pull based συστάσεις. Η δόμηση των ερωτημάτων πραγματοποιείται ποικιλοτρόπως, είτε μέσω χρησιμοποίησης σχετικών λέξεων-κλειδίων με το αντικείμενο, συμπλήρωσης υποδείγματος φόρμας, επιλογής προκαθορισμένων ερωτημάτων, σύνταξης προχωρημένων ερωτημάτων SQL (SQL-like queries κλπ).
- **GUI for Push based Recommendations / proactive Recommendations (Ενεργητικές συστάσεις):** Από την άλλη πλευρά, οι Push based συστάσεις παρέχονται στους χρήστες μέσω GUI συστήματος, βασιζόμενες αποκλειστικά στο προφίλ και στο τρέχον πλαίσιο τους, χωρίς να έχει προηγηθεί η υποβολή αντίστοιχου αιτήματος από τους ίδιους.

3.1.4.2 Λογικό Επίπεδο (Logic Layer)

Το συγκεκριμένο επίπεδο ουσιαστικά περιλαμβάνει τις κύριες μονάδες (modules) του συστήματος συστάσεων, για τις οποίες ακολουθεί μια σύντομη περιγραφή του ρόλου τους (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016):

- **Διαχειριστής Προφίλ και Πλαισίου χρήστη (User Profile and Context Manager):** Αναλαμβάνει την εισαγωγή, τροποποίηση και διαγραφή πληροφοριών του προφίλ χρήστη και του πλαισίου του.
- **Αναλυτής Συναισθήματος (Sentiment Analyzer):** Αναλαμβάνει τον αυτοματοποιημένο χαρακτηρισμό απόψεων διατυπωμένων σε φυσική γλώσσα (free text), ως θετικών, αρνητικών ή ουδέτερων, καθώς και την αυτοματοποιημένη αριθμητική και ποιοτική αξιολόγησή τους, εφαρμόζοντας τεχνικές ταξινόμησης συναισθήματος (sentiment classification²).
- **Αναλυτής Αξιοπιστίας Αξιολογήσεων (Rating Reliability Analyzer):** Διαφυλάσσει την αξιοπιστία του προφίλ του χρήστη από πιθανές επιθέσεις που αποσκοπούν μέσω ψευδών αξιολογήσεων στην τεχνητή αλλοίωση ορισμένων στοιχείων του. Εφαρμόζοντας ένα σύνολο εναλλακτικών μεθόδων ανίχνευσης επιθέσεων (attack detection methods) αναγνωρίζει και απορρίπτει πληροφορίες που αξιολογούνται ως αναξιόπιστες μέσω ανάλυσης αξιοπιστίας (reliability analysis) και στην συνέχεια οι αξιόπιστες πλέον πληροφορίες αποθηκεύονται στην τοπική βάση γνώσης (local knowledge base), μέσω της μονάδας Repository Manager.
- **Διαχειριστής Αποθετηρίου (Repository Manager):** Επιτρέπει την πρόσβαση και αποθήκευση των βάσιμων πλέον πληροφοριών χρήστη και πλαισίου του στη τοπική βάση γνώσεων (Local Knowledge Base).
- **Διαχειριστής Διαμοιρασμού Δεδομένων (Data Sharing Manager):** Επιτρέπει την πρόσβαση σε εξωτερικές βάσεις γνώσης (external knowledge base), καθώς

² **Sentiment analysis:** Η ανάλυση συναισθήματος (γνωστή και ως "εξόρυξη γνώμης" ή "συναίσθημα") αναφέρεται στην επεξεργασία της φυσικής γλώσσας, της ανίχνευσης και μελέτης των απόψεων, συναισθημάτων και υποκειμενικοτήτων σε ένα κείμενο. Δεδομένου ότι τα κείμενα συχνά περιέχουν ένα μείγμα θετικών και αρνητικών συναισθημάτων, είναι συχνά χρήσιμος ο προσδιορισμός της πολικότητας του συναισθήματος σε κείμενα (θετική, αρνητική ή ουδέτερη), καθώς και η δύναμη των συναισθημάτων που εκφράζονται. Η ανάλυση συναισθήματος αξιοποιείται στην επίλυση του προβλήματος ταξινόμησης κειμένου, συμβάλλοντας στον χαρακτηρισμό ενός κειμένου ως αντικειμενικό ή υποκειμενικό και κατ' επέκταση, του υποκειμενικού κειμένου ως θετικού, αρνητικού ή ουδέτερου (**Sentiment classification**) (He, Wu, Yan, Akula, & Shen, 2015).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Sentiment_analysis, προσπελάστηκε 20-4-2017]

και τον διαμοιρασμό δεδομένων μεταξύ χρηστών (μέσω ομότιμων δικτύων - P2P), συμβάλλοντας επίσης στην ενημέρωση της Local Knowledge Base.

- **Μηχανισμός- μηχανή αίσθησης (Sensing engine):** Αξιοποιεί πληροφορίες προερχόμενες μέσω μιας πληθώρας αισθητήρων, ενσωματωμένων στις σύγχρονες κινητές συσκευές (πχ επιταχυνσιόμετρο, πυξίδα, χρονόμετρο κλπ), για τον προσδιορισμό του δυναμικού πλαισίου χρήστη (dynamic context).
- **Push-based recommendations Module ή Μονάδα Ενεργητικών συστάσεων (proactive recommendations):** Όπως προαναφέρθηκε, οι παρεχόμενες στους χρήστες Push-based συστάσεις, δεν προϋποθέτουν την αντίστοιχη υποβολή αιτήματος από τους ίδιους. Προκειμένου να γίνει κατανοητή η διαδικασία διεξαγωγής Push-based συστάσεων, κρίθηκε απαραίτητη η αναλυτικότερη παρουσίαση της (Ενότητα 3.1.5).
- **Pull-based recommendations Module ή Μονάδα Αντιδραστικών συστάσεων (reactive recommendations):** Σε αντιδιαστολή με τις Push-based συστάσεις, οι Pull-based συστάσεις παρέχονται στους χρήστες ως αποτέλεσμα της ρητής υποβολής ερωτημάτων τους. Αναλυτικότερα η διαδικασία των κυριότερων βημάτων μιας Pull-based σύστασης, περιγράφεται στην (Ενότητα 3.1.6).
Και στις 2 περιπτώσεις (Push και Pull based recommendations), τα διαθέσιμα δεδομένα προς υποβολή ερωτημάτων (query data), προέρχονται είτε από την τοπική βάση γνώσης (local knowledge base) (πχ μέσω εισαγωγής τους από τους χρήστες, μέσω άλλων ομότιμων χρηστών κλπ), είτε από άλλα αποθετήρια δεδομένων (data repositories).

3.1.4.3 Επίπεδο Δεδομένων (Data Layer)

Το συγκεκριμένο επίπεδο παρέχει πρόσβαση σε δεδομένα σχετιζόμενα με τη context-aware διαδικασία συστάσεων, όπως οδικούς και κτιριακούς χάρτες (road and building maps), καθώς και άλλες εξωτερικές πηγές δεδομένων (data sources), πχ. δεδομένα κοινωνικών δικτύων (facebook, foursquare κλπ), αισθητήρων (sensors) και βάσεων δεδομένων κινούμενων αντικειμένων (moving objects databases-MOD³).

³ **Moving objects databases (MOD):** Οι βάσεις δεδομένων κινούμενων αντικειμένων αναπαριστούν πληροφορίες σχετικά με κινούμενα αντικείμενα και την τοποθεσία τους. Για παράδειγμα για την

3.1.5 Μονάδα Push-based συστάσεων

Πιο συγκεκριμένα, η διαδικασία των **Push-based recommendations** ή **Ενεργητικών συστάσεων (proactive recommendations)** έχει ως εξής (Εικόνα 3-3) (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014):

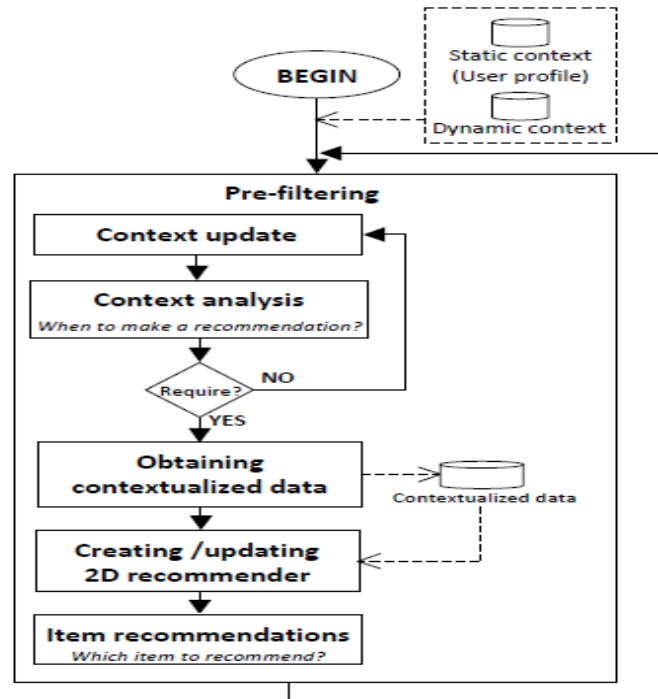
Για τη διεξαγωγή τους αξιοποιούνται οι στατικές (static) καθώς και οι δυναμικές πληροφορίες του πλαισίου του χρήστη (dynamic context), προερχόμενες από την τοπική βάση γνώσεων. Ο συγκεκριμένος τύπος συστάσεων υπόκειται στο πρότυπο **προ-φιλτραρίσματος (pre-filtering)**, όπου προηγείται το φιλτράρισμα των δεδομένων με βάση τις πληροφορίες του πλαισίου χρήστη, έναντι της εκτέλεσης των παραδοσιακών αλγορίθμων σύστασης, εφαρμόζοντας μια διαρκή επανεκτίμηση των περιορισμών πλαισίου (context constraints) και συνεχή ενημέρωση του πλαισίου χρήστη (context update) (Ilarri, Hermoso, Trillo-Lado, & Rodríguez-Hernández, 2015; Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016).

Στη συνέχεια έπεται η ανάλυση του πλαισίου (context analysis), αξιοποιώντας τις προαναφερθείσες πληροφορίες του προφίλ και πλαισίου χρήστη από την τοπική βάση γνώσεων, με στόχο την διερεύνηση ενδεχόμενης παροχής σύστασης στο χρήστη ή μη. Στο θετικό ενδεχόμενο προώθησης σύστασης στον χρήστη (Push recommendation), εκτελείται ένα contextualized data task, ικανό να φιλτράρει τα κατάλληλα δεδομένα για το τρέχον πλαίσιο, απομακρύνοντας έτσι τα ακατέργαστα μη σχετιζόμενα δεδομένα.

Ακολούθως τα contextualized data, χαρακτηρισμένα ως smart data αποτελούν είσοδο για το στάδιο Creating/updating 2D⁴ recommender task, παρέχοντας στον χρήστη την λίστα αποτελεσμάτων των προτεινόμενων αντικειμένων (Item recommendations).

απεικόνιση της τοποθεσίας ενός ταξί, ένα τυπικό ερώτημα σχετίζεται πχ. με την ανάκτηση όλων των διαθέσιμων ταξί που απέχουν 1 km από δεδομένο σημείο (Wolfson, Xu, Chamberlain, & Jiang, 1998).

⁴ **Two-dimensional (2D model) User X Item:** Μοντέλο που περιλαμβάνει πληροφορίες μόνο για τον χρήστη και τα αντικείμενα, ενώ η επέκταση της κλασσικής δισδιάστατης δομής σε πολυδιάστατο μοντέλο (**Multi-dimensional User X Item X Context (MD model)**) συνυπολογίζει και πληροφορίες του πλαισίου χρήστη για την βελτίωση των παρεχόμενων συστάσεων (Ilarri, Hermoso, Trillo-Lado, & Rodríguez-Hernández, 2015; Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014).



Εικόνα 3-3: Μονάδα Push-based recommendations

Πηγή: (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014)

3.1.6 Μονάδα Pull-based συστάσεων

Αναλυτικότερα, τα στάδια της διαδικασίας των **Pull-based recommendations** ή **Αντιδραστικών συστάσεων (reactive recommendations)** της ομώνυμης μονάδας, περιγράφονται ως εξής (Εικόνα 3-4) (Ilarri et al., 2015; Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016):

- Εκκινώντας από το βήμα 0, ο χρήστης δύναται να εισάγει στο GUI τον τύπο του αντικειμένου σύστασης (item type) είτε ως ένα απλό ερώτημα (το οποίο μετατρέπεται από το σύστημα σε SQL-like query), είτε ως ένα προχωρημένου τύπου ερώτημα (Step 0: Query).
- Στη συνέχεια προσδιορίζονται τα βασικά του μέρη και έπεται η λεξιλογική, συντακτική και σημασιολογική ανάλυση του ερωτήματος από το σύστημα, καθώς και η βελτιστοποίηση του (πχ απλούστευση σύνθετων εκφράσεων, απαλοιφή πλεονασμών κλπ) προς διευκόλυνση της διαδικασίας επεξεργασίας του (Step 1: Query Analysis).

- Ακολούθως, ο χρήστης προβαίνει μέσω GUI στον προσδιορισμό των κριτηρίων πλαισίου (context criteria)⁵ που θα συνυπολογιστούν κατά τη διαδικασία σύστασης, ορίζοντας και τροποποιώντας επιλεκτικά την σπουδαιότητά τους, καθώς και στον καθορισμό των ήπιων (soft) και σκληρών (hard) περιορισμών του πλαισίου του (context constraints) (Step 2: Context criteria and constraints).
- Η δομή επιλογής του επόμενου βήματος (Step 3) καθορίζει την καταλληλότερη δομή συστάσεων πλαισίου χρήστη (context-aware recommendation paradigm), μεταξύ των pre-filtering, post-filtering, ή contextual modeling, ανάλογα με τον τύπο των προϊόντων σύστασης, των δεδομένων συνθηκών και την επιλογή του υπεύθυνου ανάπτυξης του συστήματος (system developer).
- Στην περίπτωση της δομής **PreF (Pre-filtering)** ακολουθείται η διαδικασία που περιγράφηκε και πρωτύπερα για τις Push-based recommendations (Εικόνα 3-3).
- Η δομή **PoF (Post-filtering)** είναι παραπλήσια της PreF (Pre-filtering), καθώς περιλαμβάνει παρόμοια στάδια, διαφοροποιούμενη όμως ως προς την αλληλουχία εκτέλεσής τους. Πιο συγκεκριμένα, αρχικά εφαρμόζεται ένα παραδοσιακό 2D μοντέλο σύστασης για την απόκτηση υποψήφιων αντικειμένων (candidate items) και μεταγενέστερα παρέχονται τα προσαρμοσμένα ως προς την περιβάλλουσα κατάσταση του χρήστη υποψήφια αντικείμενα (contextualized candidate items) (Ilarri et al., 2015; Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014).

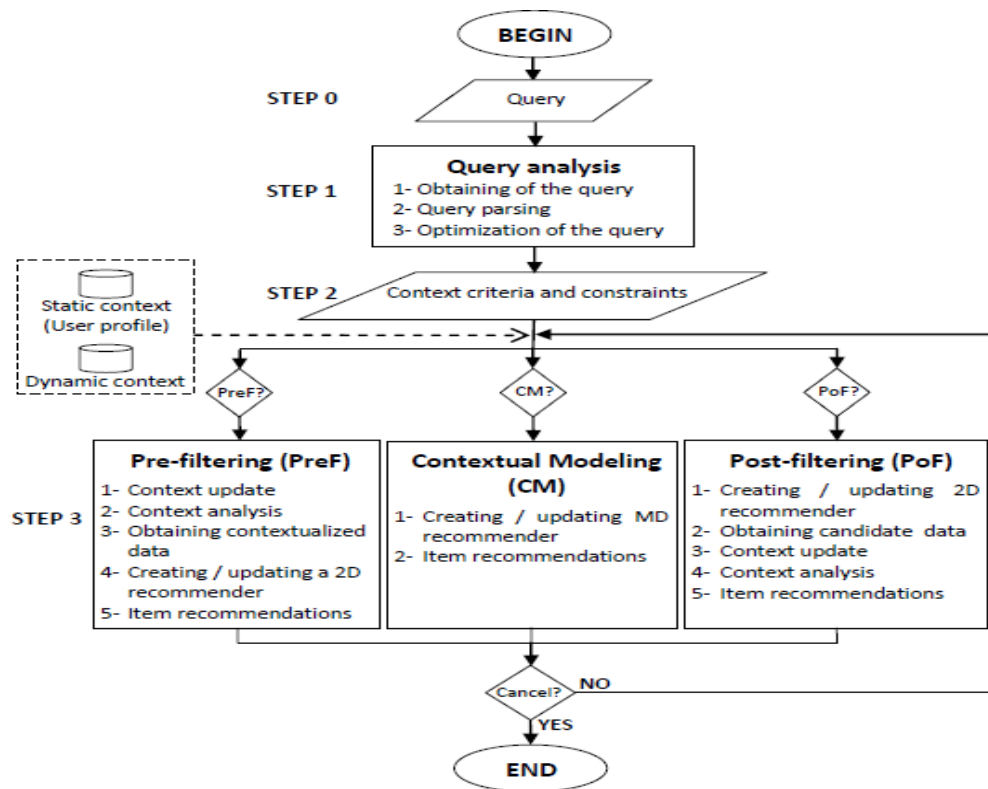
Για την απόκτηση των contextualized items, εφαρμόζονται τόσο σκληροί (hard constraints) όσο και ήπιοι (soft constraints) περιορισμοί. Αναλυτικότερα, η εφαρμογή σκληρών περιορισμών αντιπροσωπεύει μια αυστηρή απαίτηση σχετικά με την εκπλήρωση ορισμένων όρων (πχ. φιλτράρισμα των αντικείμενων με βάση συγκεκριμένη απόσταση τους από τον χρήστη), με αποτέλεσμα την σύσταση αντικειμένων που ταιριάζουν με όλους τους σκληρούς περιορισμούς. Από την

⁵ **Context criteria (Κριτήρια πλαισίου):** Πιο συγκεκριμένα, όλες οι μεταβλητές πλαισίου (context variables) αρχικά θεωρούνται ισότιμες μεταξύ τους, οπότε έχουν ίδιο βάρος (weight) και το άθροισμα των βαρών τους ισούται με 1. Ωστόσο κατά τη διαδικασία σύστασης, κάποια κριτήρια πλαισίου (context criteria) κρίνονται από το σύστημα ως σημαντικότερα έναντι άλλων για τον συγκεκριμένο τομέα και αποδίδεται ένα υψηλότερο βάρος σπουδαιότητας (higher importance weight) για αυτά. Στη συνέχεια, ο χρήστης δύναται να μεταβάλλει επιλεκτικά όποια από τα ήδη τροποποιημένα κριτήρια του συστήματος επιθυμεί, προσαρμόζοντας αντίστοιχα τα βάρη τους. Αύξηση του βάρους ενός κριτηρίου, συνεπάγεται υψηλότερη σπουδαιότητα του κριτηρίου για τον ίδιο (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2016).

άλλη, η εφαρμογή ήπιων περιορισμών συνεπάγεται την παραδοσιακή σύγκριση του πλαισίου χρήστη και του πλαισίου κάθε υποψήφιου αντικειμένου. Ωστόσο και οι δύο μέθοδοι (PreF, PoF) αναγνωρίζουν το πλαίσιο του χρήστη ως ένα επιπρόσθετο στάδιο φιλτραρίσματος, περιορίζοντας στην πρώτη περίπτωση τις εισόδους (inputs) και στην δεύτερη τις εξόδους (outputs).

- Στη δομή **Contextual Modeling (CM)** σε αντιδιαστολή με τις PreF και PoF, οι πληροφορίες περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη χρησιμοποιούνται απευθείας στο σύστημα συστάσεων (MD recommender) (Ilarri et al., 2015; Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016). Συγκεκριμένα, στη δομή αυτή αξιοποιείται ο απλός ταξινομητής Bayes (Naïve Bayes classifier)⁶ για την ταξινόμηση των αξιολογήσεων διαφορετικών υποψήφιων αντικείμενων (κατά φθίνουσα σειρά βαθμολογίας) και την παροχή στον χρήστη αυτών με την υψηλότερη προβλεπόμενη βαθμολογία.
- Τέλος, περιλαμβάνεται ένας βρόχος για τη διασφάλιση της περιοδικής ενημέρωσης του πλαισίου χρήστη, καθώς το πλαίσιο του δύναται να αλλάζει διαρκώς (πχ. σενάριο σύστασης taxi, όπου και ο χρήστης και τα αντικείμενα σύστασης κινούνται), οπότε επιβάλλεται η αυτοματοποιημένη διαρκής ενημέρωση των πληροφοριών του πλαισίου του, μέχρι ο χρήστης να προβεί στην ακύρωση του ερωτήματος, μη ενδιαφερόμενος πλέον για άλλες συστάσεις (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014, 2016).

⁶ **Naïve Bayes classifier (Αφελής/απλοϊκός ταξινομητής Bayes):** Στη μηχανική μάθηση, οι απλοί ταξινομητές Bayes αποτελούν μια οικογένεια απλών πιθανοτικών ταξινομητών (probabilistic classifiers) βασισμένων στην εφαρμογή του θεωρήματος του **Bayes (Bayes' theorem)**, με υποθέσεις **ισχυρής ανεξαρτησίας** μεταξύ των χαρακτηριστικών. Ο **Naïve Bayes classifier** απεικονίζεται ως ένα δίκτυο Bayesian, στο οποίο τα προβλεπόμενα χαρακτηριστικά θεωρούνται ανεξάρτητα για μια δεδομένη κλάση χαρακτηριστικών. Ο όρος Naïve βασίζεται σε δύο πολύ σημαντικές απλοποιημένες υποθέσεις, αυτή της αρχής της ανεξαρτησίας των προβλεπόμενων χαρακτηριστικών για μια δεδομένη κλάση και της διατύπωσης ότι κανένα κρυμμένο ή λανθάνων χαρακτηριστικό δεν επηρεάζει την διαδικασία πρόβλεψης. Οι προαναφερθείσες υποθέσεις υποστηρίζουν αποτελεσματικά τόσο την διαδικασία της κατηγοριοποίησης (classification), όσο και της εκμάθησης (learning) (John & Langley, 1995).



Εικόνα 3-4: Μονάδα Pull-based recommendations

Πηγή: (Rodríguez-Hernández & Harri, 2014)

3.1.7 Αλγόριθμοι αρχιτεκτονικής

Η υψηλού επιπέδου αρχιτεκτονική του MOcCARSin, που παρουσιάστηκε στην ενότητα 3.1.4, δύναται να υλοποιηθεί μέσω των παραδοσιακών αλγορίθμων συστάσεων, όπως το συνεργατικό φιλτράρισμα βασισμένο στους χρήστες/ αντικείμενα (collaborative filtering⁷ based on users/items), τον slope-one⁸, τον Singular Value

⁷ **Collaborative filtering Process- CF (Συνεργατικό φιλτράρισμα):** Οι μέθοδοι συνεργατικού φιλτραρίσματος βασίζονται στην συλλογή και στην ανάλυση ενός μεγάλου όγκου πληροφοριών σχετικά με τις συμπεριφορές, τις δραστηριότητες ή τις προτιμήσεις των χρηστών επιδιώκοντας την πρόβλεψη των μελλοντικών τους προτιμήσεων. Πιο συγκεκριμένα, το συνεργατικό φιλτράρισμα βασισμένο στον χρήστη (**user-based collaborative filtering**) στηρίζεται στην υπόθεση ότι ένας χρήστης πιθανότερα θα προτιμήσει αντικείμενα, που παρόμοιοι χρήστες επέλεξαν στο παρελθόν, ενώ το συνεργατικό φιλτράρισμα βασισμένο στο αντικείμενο (**item-based collaborative filtering**) θεωρεί ότι η βαθμολόγηση ενός αντικειμένου δύναται να εκτιμηθεί από τις αξιολογήσεις παρόμοιων αντικειμένων του παρελθόντος (Harri et al., 2015; Sharma & Gera, 2013).

Decomposition – SVD (Ανάλυση πίνακα σε ιδιάζουσες τιμές), καθώς επίσης και με αλγορίθμους συστάσεων βασισμένους στην γνώση (Knowledge based recommendation)⁹. Οι τελευταίοι ενδείκνυνται συνήθως για συστάσεις αντικειμένων που συνδέονται με αντικειμενικά κριτήρια (πχ η σύσταση διαθέσιμων θέσεων πάρκινγκ βασίζεται περισσότερο σε αντικειμενικά κριτήρια παρά σε αξιολογήσεις).

Επιπλέον μπορούν να αξιοποιηθούν μοντέλα συστάσεων βασισμένα στο περιεχόμενο (content-based recommendation¹⁰ models), εφαρμόζοντας τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης (Artificial Intelligence (AI¹¹). Τέλος παρέχεται η δυνατότητα εφαρμογής ενός συνδυασμού αλγορίθμων συστάσεων προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή ακρίβεια των συστάσεων (Rodríguez-Hernández & Harri, 2014).

⁸ **Slope-one:** Ο **Slope-One** είναι μια οικογένεια αλγορίθμων που χρησιμοποιούνται για συνεργατικό φιλτράρισμα με βάση τα αντικείμενα (**collaborative filtering based on items**) και βασίζεται στις αξιολογήσεις. Κύρια πλεονεκτήματα του Slope-One αποτελούν η απλότητά του, διευκολύνοντας την αποτελεσματική υλοποίησή του, καθώς και η ακρίβειά του, σημαντικά εξίσου και τα δύο για την συμβολή του ως δομικό στοιχείο στη βελτίωση άλλων αλγορίθμων (Lemire & Maclachlan, 2005).

⁹ **Knowledge based recommendation (Συστάσεις βασισμένες στην γνώση):** Αποτελεί ένα συγκεκριμένο είδος συστήματος συστάσεων, που βασίζεται στη σαφή γνώση των αντικειμένων, των προτιμήσεων χρηστών και των κριτηρίων συστάσεων. Σημαντικά πλεονεκτήματα των συστημάτων αυτών αποτελούν η ανυπαρξία προβλημάτων ψυχρής εκκίνησης, καθώς και η δυνατότητα εφαρμογής τους σε σενάρια όπου δεν δύναται να εφαρμοστούν εναλλακτικές προσεγγίσεις όπως, αυτή του συνεργατικού φιλτραρίσματος και του φιλτραρίσματος βασισμένου στο περιεχόμενο.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge-based_recommender_system, προσπελάστηκε 22-4-2017]

¹⁰ **Content-based recommendation (Σύσταση βασισμένη στο περιεχόμενο):** Οι μέθοδοι φιλτραρίσματος βάσει περιεχομένου παρέχουν συστάσεις σχετικών αντικειμένων βασιζόμενοι στο περιεχόμενο των αντικειμένων (του συνόλου των χαρακτηριστικών τους), συγκρινόμενα με το προφίλ του χρήστη (προτιμήσεις, ιστορικό) (Harri et al., 2015; Sharma & Gera, 2013).

¹¹ **Artificial Intelligence - AI (τεχνητή νοημοσύνη):** Ο όρος τεχνητή νοημοσύνη αναφέρεται στον κλάδο της πληροφορικής, 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. Το συγκεκριμένο πεδίο βασίστηκε στον ισχυρισμό ότι η ανθρώπινη νοημοσύνη μπορεί να περιγραφεί με τόση ακρίβεια, ώστε να μπορεί να προσομοιωθεί από μια μηχανή. Οι τεχνικές του AI εξελίσσονται διαρκώς, αποτελώντας ένα βασικό συστατικό της τεχνολογικής βιομηχανίας, συμβάλλοντας στην επίλυση πολλών προβλημάτων της επιστήμης των υπολογιστών.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_intelligence, προσπελάστηκε 22-4-2017]

[https://el.wikipedia.org/wiki/Τεχνητή_νοημοσύνη, προσπελάστηκε 22-4-2017]

3.1.8 Στρατηγικές αντιμετώπισης βασικών προβλημάτων

Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι η προτεινόμενη αρχιτεκτονική του MOcCARSin ενσωματώνει στρατηγικές αντιμετώπισης βασικών προβλημάτων των συστημάτων συστάσεων. Πιο συγκεκριμένα (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014)::

- **Πρόβλημα ψυχρής εκκίνησης και αραιών δεδομένων (cold start¹² and sparse Data¹³):** Αντιμετωπίζεται μέσω εφαρμογής υβριδικών μοντέλων (hybrid recommender) συστάσεων, που συνδυάζουν μεθόδους σύστασης βασιζόμενους τόσο στο περιεχόμενο (content-based recommender) όσο και στο συνεργατικό φιλτράρισμα (collaborative filtering).
- **Υψηλής διαστατικότητας (high dimensionality):** μέσω χρήσης μοντέλου SVD (Singular Value Decomposition/Ανάλυση πίνακα σε ιδιάζουσες τιμές)
- **Ευπάθειας spam (vulnerability spam):** μέσω τεχνικών αναγνώρισης ψευδών πληροφοριών και απόρριψης αναξιόπιστων (reliability analysis).
- **Πολύ παρόμοιων ή περιττών συστάσεων (too similar or redundant recommendations):** μέσω τεχνικών ομαδοποίησης (clustering techniques) και χρήσης μετρικών ομοιότητας (similarity measures¹⁴) για τη διασφάλιση ποικιλομορφίας.

¹² **Cold start problem (Πρόβλημα Ψυχρής εκκίνησης):** Το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης προκύπτει από την αδυναμία του συστήματος να παράσχει συστάσεις για νέους χρήστες/νέα αντικείμενα, καθώς δεν υπάρχουν διαθέσιμες πληροφορίες για ένα νέο χρήστη, ούτε διαθέσιμες αξιολογήσεις για ένα νέο προϊόν. Συνεπώς το συνεργατικό φιλτράρισμα δεν δύναται να προβεί σε χρήσιμες συστάσεις κατά την εκκίνηση, οπότε σε αυτή την περίπτωση ενδείκνυται η μέθοδος βασισμένη στο περιεχόμενο, που δεν εξαρτάται από προγενέστερες αξιολογήσεις άλλων χρηστών (Sharma & Gera, 2013).

¹³ **Sparse Data (Πρόβλημα ανεπάρκειας-αραιότητας δεδομένων):** Καθώς το ενδιαφέρον ενός χρήστη για ένα συγκεκριμένο αντικείμενο συνάγεται από το ιστορικό του (π.χ. αγορές χρηστών, ιστορικό περιήγησης κλπ), το πρόβλημα αραιών δεδομένων/σποραδικότητας αυτών (sparsity Data) προκύπτει συνήθως, λόγω επιλεκτικής βαθμολόγησης αποσπασματικών αντικειμένων από το χρήστη, δεδομένου του τεράστιου όγκου των προσφερόμενων αντικειμένων, επηρεάζοντας έτσι την ποιότητα των συστάσεων. Το συνεργατικό φιλτράρισμα πλήττεται από το συγκεκριμένο πρόβλημα, καθώς επηρεάζεται από τον πίνακα αξιολογήσεων των χρηστών (Sharma & Gera, 2013).

¹⁴ **Similarity measures (Μετρικές/μέτρα ομοιότητας):** Οι μετρικές ομοιότητας σχετίζονται με την ποσοτικοποίηση της ομοιότητας μεταξύ δύο αντικειμένων. Συνήθως τέτοιες μετρικές παίρνουν υψηλές τιμές για παρόμοια αντικείμενα και αρνητικές ή μηδενικές για ανόμοια αντικείμενα.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Similarity_measure, προσπελάστηκε 9-11-2017]

- **Ανάλυση συναισθήματος απόψεων εκφρασμένων σε φυσική γλώσσα:** μέσω εποπτευόμενων μεθόδων εκμάθησης ανάλυσης συναισθήματος (supervised learning methods sentiment analysis), προκειμένου να αποδοθούν αριθμητικές αξιολογήσεις σε POIs που έχουν διατυπωθεί σε φυσική γλώσσα.

3.1.9 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών

Προγενέστερες έρευνες ήθελαν την πλειοψηφία των κινητών προτάσεων να συνδέεται με ένα εξειδικευμένο τομέα εφαρμογής (domain specific model), με αποτέλεσμα το προσανατολισμένο μοντέλο στον συγκεκριμένο τομέα να μην δύναται να επαναχρησιμοποιηθεί σε σενάρια συστάσεων άλλου τομέα. Ωστόσο, όπως αναφέρουν οι (Rodríguez-Hernández & Ilarri, 2014) προτάθηκε ένα πλαίσιο από τους (Hussein, Linder, Gaulke, & Ziegler, 2014), το αποκαλούμενο ως Hybreed, βασισμένο στην ιδέα ενός αρκετά γενικού πλαισίου προσανατολισμένο στην παροχή ατομικών και ομαδικών συστάσεων επίγνωσης του πλαισίου χρήστη, χρησιμοποιώντας μια πληθώρα αλγορίθμων συστάσεων, μειονεκτώντας όμως στην ανάπτυξη προηγμένων αλγορίθμων μάθησης.

Αντίστοιχα, αναφέρουν ότι οι συγγραφείς (Mettouris & Papadopoulos, 2013) διέκριναν την ανυπαρξία ενός πραγματικά γενικευμένου μοντέλου συστάσεων επίγνωσης πλαισίου, αφού τα περισσότερα εξειδικεύονται είτε σε συγκεκριμένους τομείς (πχ τουρισμό), είτε για συγκεκριμένες περιπτώσεις χρήσης (πχ μουσική, ταινίες, βιβλία, ειδήσεις κλπ), ή αφορούν αφηρημένους τομείς (πχ e-learning). Με έναυσμα την διαπίστωση αυτή, πρότειναν ένα γενικό καινοτόμο πλαίσιο μοντελοποίησης για CARS προσανατολισμένο στην τρέχουσα κατάσταση του χρήστη, προσέγγιση προσαρμόσιμη σε οποιοδήποτε τομέα, η οποία αξιολογήθηκε θετικά σε θεωρητικό επίπεδο. Την παραπάνω ιδέα ασπάστηκαν και οι εμπνευστές της MOcCARSin, οι οποίοι υλοποίησαν ένα πλαίσιο προσαρμοσμένο στην περιγραφείσα αρχιτεκτονική, βασισμένο στο Apache Mahout και προτίθενται να το αξιολογήσουν σε ένα φάσμα διαφορετικών σεναρίων.

3.2 Εφαρμογή Polar

3.2.1 Συνοπτική περιγραφή

Το σύστημα Polar (για Google Android πλατφόρμα) προτάθηκε από τους (Biancalana et al., 2013) με σκοπό την επέκταση των παραδοσιακών χαρακτηριστικών του Google Maps. Αποτελεί ένα σύστημα κοινωνικών συστάσεων (social recommender system) που αποσκοπεί στη αυξημένη ικανοποίηση των χρηστών κινητής τηλεφωνίας κατά την αλληλεπίδρασή τους με ένα LBS. Αυτό επιτυγχάνεται αναγνωρίζοντας τις προτιμήσεις και τις ανάγκες πληροφόρησής τους, προσαρμόζοντας τα αποτελέσματα προβολής στο τρέχον πλαίσιο τους, παρέχοντάς τους κατ' αυτόν τον τρόπο προσωποποιημένες συστάσεις για τα POIs της τρέχουσας τοποθεσίας τους, π.χ. εστιατόρια, ξενοδοχεία κλπ.

3.2.2 Στόχοι-προτάσεις εφαρμογής

Πιο συγκεκριμένα, το εξεταζόμενο σύστημα Polar, προκειμένου να επιτύχει τη καλύτερη δυνατή προσαρμογή των συστάσεων στις εξειδικευμένες ανάγκες του κάθε χρήστη συγκλίνει στις παρακάτω προτάσεις (Biancalana et al., 2018):

- **Αναγνώριση και Μοντελοποίηση των προτιμήσεων του χρήστη για την προσαρμογή των συστάσεων στις εξατομικευμένες ανάγκες του:** Η μοντελοποίηση αυτή συνιστά σημαντικό εργαλείο όσο αφορά την αποδοτικότητα των συστημάτων σύστασης, αφού πολλές φορές οι προτιμήσεις ενός χρήστη θεωρούνται πιο κρίσιμες και καθοριστικές στην τελική του επιλογή, συγκρινόμενες με την τρέχουσα τοποθεσία και το ευρύτερο τρέχον πλαίσιο του (πχ προτίμηση ενός απομακρυσμένου παραδοσιακού εστιατορίου τοπικής κουζίνας, έναντι πλησιέστερου fast-food καταστήματος). Ως εκ τούτου απαραίτητη κρίνεται η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας αναγνώρισης των προτιμήσεών του, αξιοποιήσιμης κατά την διαδικασία του φιλτραρίσματος.
- **Σαφή προσδιορισμό του τρέχοντος πλαισίου χρήστη:** Το τρέχον πλαίσιο του χρήστη προκύπτει συνυπολογίζοντας την πλειονότητα των χαρακτηριστικών του πλαισίου που μια κινητή συσκευή δύναται αυτόματα να προσδιορίσει, καθορίζοντας παράλληλα διαδικασίες προσδιορισμού του πλαισίου χρήσης,

αποσκοπώντας έτσι στην παροχή πραγματικά χρήσιμων πληροφοριών προσαρμοσμένων στις τρέχουσες ανάγκες του.

- **Ενίσχυση-επέκταση των δυνατοτήτων του LBS:** Οι δυνατότητες ενός LBS επεκτείνονται αξιοποιώντας τον ολοένα αυξανόμενο πλούτο πληροφοριών των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (πχ. κριτικές, αξιολογήσεις, σχόλια, δημοσιεύσεις χρηστών), που παρέχονται είτε άμεσα, είτε έμμεσα από τους χρήστες των κοινωνικών δικτύων, με αποτέλεσμα την βελτίωση των τεχνικών συστάσεων καθώς και την ανάπτυξη καινοτόμων στρατηγικών.

3.2.3 Σενάρια χρήσης -Λειτουργικότητα εφαρμογής

Αντίστοιχα, όσον αφορά την ανάδειξη της λειτουργικότητας του συστήματος Polar υποθέτουμε τα ακόλουθα σενάρια, όπου δύο διαφορετικοί χρήστες σε διαφορετικές χρονικές στιγμές βρίσκονται στην ίδια τοποθεσία (Biancalana et al., 2013):

1ο σενάριο: «Είναι μεσημέρι καθημερινής με βροχερό καιρό, έχει μεγάλη κυκλοφοριακή κίνηση, ο χρήστης είναι χορτοφάγος, προτιμάει ακριβά εστιατόρια και ενδιαφέρεται για μεσημεριανό γεύμα».

2ο σενάριο: «Είναι Σαββατόβραδο, ο καιρός είναι αίθριος, κανονική κυκλοφοριακή ροή, ο χρήστης είναι λάτρης της ινδικής κουζίνας και προτιμάει οικονομικά εστιατόρια».

Στην περίπτωση ενός αυστηρά LBS συστήματος (πχ Google maps) και οι δύο χρήστες θα γίνουν αποδέκτες των ίδιων προτεινόμενων εστιατορίων, με μοναδικό κριτήριο αξιολόγησης την τρέχουσα θέση τους, αγνοώντας τις προσωπικές τους προτιμήσεις και το ευρύτερο πλαίσιο τους. Οι ληφθείσες προτάσεις θα κυμαίνονται σε ένα ευρύ φάσμα εναλλακτικών επιλογών (πχ. από πολύ οικονομικά μέχρι πολύ ακριβά εστιατόρια) εστιάζοντας αποκλειστικά στην συγκεκριμένη τοποθεσία, αγνοώντας περαιτέρω πληροφορίες πχ. διαθέσιμο πάρκινγκ, ώρες λειτουργίας καταστήματος κλπ.

Επιπλέον, ο μεγάλος όγκος των γεωκωδικοποιημένων πληροφοριών σε συνδυασμό με το περιορισμένο μέγεθος της οθόνης, θα προκαλούσε δυσκολία εντοπισμού των καταλληλότερων εστιατορίων για τον κινούμενο χρήστη. Συνεπώς, η χρησιμότητα του συστήματος Polar έγκειται στην κατάλληλη επιλογή και κατάταξη των συστάσεων που παρέχονται στους συνδεδεμένους χρήστες, απαλλάσσοντάς τους από τη χρονοβόρα και αναποτελεσματική ανάλυση περιττών πληροφοριών.

Πριν προβούμε στη μελέτη της αρχιτεκτονικής του συστήματος Polar, κρίθηκε σκόπιμη η παρουσίαση της εφαρμογής. Τα στάδια εντοπισμού των POIs με βάση το υποβαλλόμενο ερώτημα στο σύστημα Polar, περιγράφονται παρακάτω:

- Αρχικά η εφαρμογή απαιτεί έλεγχο ταυτότητας χρήστη (user authentication) για παροχή πρόσβασης στο προφίλ του (Εικόνα 3-5(α)).
- Στην συνέχεια εντοπίζεται η τρέχουσα θέση του (υποδεικνύεται με μια καρφίτσα (pin) στον χάρτη), μέσω του συστήματος εντοπισμού θέσης και προβάλλεται ένας χάρτης της περιβάλλουσας περιοχής του χρήστη (Εικόνα 3-5(β)).
- Στην οθόνη εμφανίζεται ένα πλαίσιο κειμένου, παρέχοντας τη δυνατότητα στον χρήστη να υποβάλλει κάποιο ερώτημα αναζήτησης (query) πχ «pizzeria» περιορίζοντας έτσι την κατηγορία ενδιαφέροντός του. Ως αποτέλεσμα, τα προτεινόμενα POIs του συστήματος Polar συγκλίνουν στα σχετικότερα ως προς το υποβληθέν ερώτημα, καθώς και στα πλησιέστερα ως προς την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη και προβάλλονται μέσω του Google Maps (Εικόνα 3-5(γ)).
- Επίσης παρέχεται στο χρήστη η δυνατότητα προσαρμοσμένων προβολών, όπως για παράδειγμα η προβολή των 5 κορυφαίων POIs, βάσει του τρέχοντος πλαισίου και των προτιμήσεών του (Εικόνα 3-5(δ)).
- Επιλέγοντας κάθε POI προβάλλεται η περιγραφή του, καθώς προβλέπεται και η δυνατότητα βαθμολόγησής του. (Εικόνα 3-5(ε)).
- Επιπλέον ο χρήστης δύναται να ορίσει μία ή περισσότερες ετικέτες (tags) για ένα συγκεκριμένο POI, επιλέγοντας είτε από τις προκαθορισμένες, είτε ορίζοντας νέες (Εικόνα 3-5(στ)), διαδικασία η οποία συμβάλλει στην ενημέρωση του tag-based προφίλ του (Ενότητα 3.2.4.3).
- Τέλος ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να περιηγηθεί, να διαβάσει τα σχόλια άλλων χρηστών και να ενημερωθεί για τη μέση βαθμολογία των συγκεκριμένων POIs (Εικόνα 3-5(ζ)).



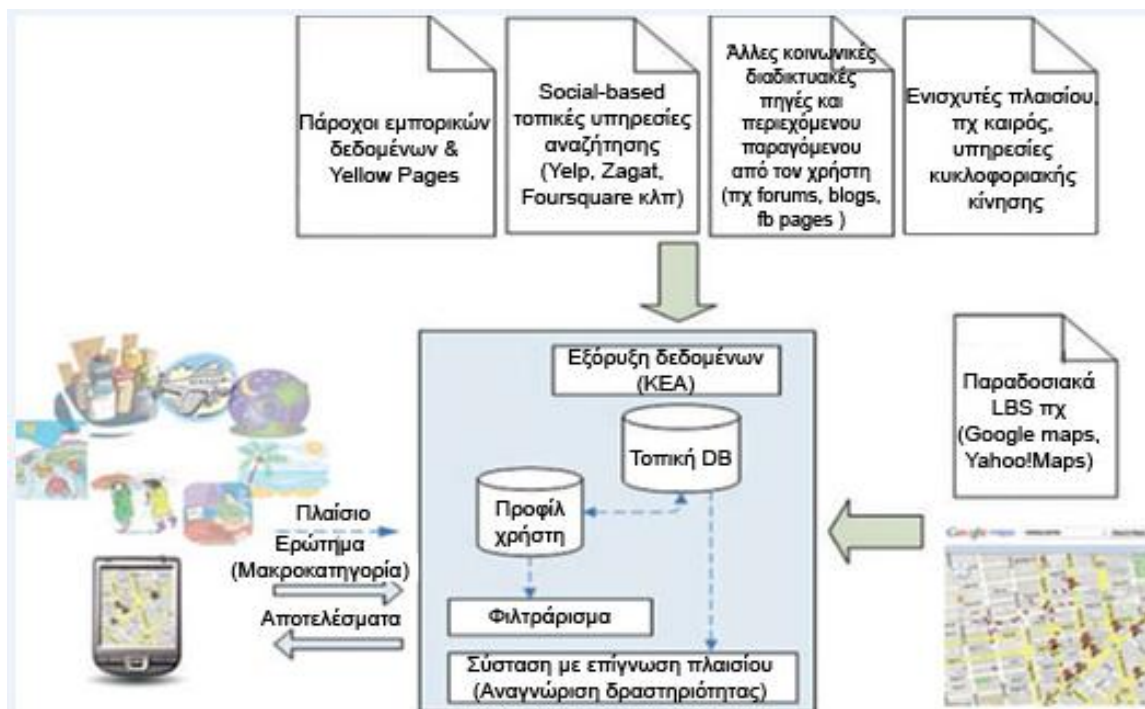
Εικόνα 3-5: Στάδια συνεδρίας με εφαρμογή Polar

Πηγή: (Biancalana et al., 2013)

3.2.4 Αρχιτεκτονική συστήματος

Στη συνέχεια θα ακολουθήσει η περιγραφή της αρχιτεκτονικής της μηχανής κοινωνικών συστάσεων Polar (social recommender system) για την παροχή προσωποποιημένων συστάσεων (Personalized recommendation), που σχετίζονται με τα POIs αναζήτησης του χρήστη. Χαρακτηριστικό γνώρισμα της αρχιτεκτονικής αυτής

αποτελεί η προσαρμοστικότητα, που συνεπάγεται την επεκτασιμότητα της σε οποιαδήποτε κατηγορία POIs. Αναλυτικότερα, η αρχιτεκτονική της μηχανής κοινωνικών συστάσεων Polar απεικονίζεται στην Εικόνα 3-6 και περιγράφεται ακολούθως (Biancalana et al., 2013, 2018):



Εικόνα 3-6: Αρχιτεκτονική του κοινωνικού συστήματος συστάσεων Polar

Πηγή: (Biancalana et al., 2013, 2018)

- Καταρχήν η σύνδεση του χρήστη μέσω του προφίλ του στην εφαρμογή, αντιπροσωπεύει το ενδιαφέρον του για κάποια/ες μακροκατηγορίες (macro-category)¹⁵. Μέσω της αλληλεπίδρασης του χρήστη και της κινητής εφαρμογής, οι τρέχουσες πληροφορίες που σχετίζονται με την περιβάλλουσα κατάστασή του (context), όπως η τρέχουσα τοποθεσία, ο χρόνος, το ιστορικό θέσης, η ταχύτητα κίνησης κλπ, κωδικοποιούνται και στην συνέχεια αποστέλλονται στο σύστημα συστάσεων σε συνδυασμό με το υποβαλλόμενο ερώτημα, που αφορά σε κάποια συγκεκριμένη μακροκατηγορία. Ακολούθως τα POIs που σχετίζονται με το

¹⁵ **Macro-category:** Κάθε κατηγορία σημείων ενδιαφέροντος (πχ εστιατόρια, πολιτιστικές εκδηλώσεις κλπ) μοιραζόμενων κοινών χαρακτηριστικών μεταξύ τους.

τρέχον πλαίσιο του, ανακτώνται από την τοπική βάση δεδομένων (Local Database -DB).

- Η τοπική βάση δεδομένων ενημερώνεται μέσω εφαρμογής αλγορίθμων εξόρυξης δεδομένων (**Data extraction algorithms**) με πληροφορίες προερχόμενες από ποικίλες διαδικτυακές πηγές (Web data sources). Πιο συγκεκριμένα, πληροφορίες εξόρυξης και αντίστοιχες πηγές άντλησής τους, αποτελούν:

- ο Οι κριτικές/αξιολογήσεις χρηστών για POIs, προερχόμενες από κοινωνικές διαδικτυακές υπηρεσίες (Social web services), όπως blogs, forums, σελίδες κοινωνικής δικτύωσης (πχ facebook), καθώς και πληροφορίες προερχόμενες από Social-based local search services (πχ: Yelp¹⁶, Foursquare¹⁷, Zagat¹⁸).
- ο Οι επιχειρηματικοί κατάλογοι, όπως ονόματα, διευθύνσεις, τηλέφωνα κλπ, που εξάγονται από τις Yellow pages, καθώς και πληροφορίες πηγάζουσες από τα παραδοσιακά συστήματα LBS (Traditional LBS), όπως Google Maps, Yahoo Maps κλπ.
- ο Οι επιπρόσθετες πληροφορίες της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, όπως ο καιρός, η κυκλοφοριακή κίνηση στους δρόμους κλπ, οι οποίες ανακτώνται από δημόσιες υπηρεσίες (Public services), ενισχύοντας έτσι τις παραμέτρους που καθορίζουν το πλαίσιο του (context augmenters).

Η αναλυτικότερη περιγραφή της διαδικασίας εξόρυξης δεδομένων θα διεξαχθεί στην ενότητα 3.2.4.1 (Data Extraction from Web Sources). Παρόλο αυτά, στο παρόν σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι η διαδικασία εξόρυξης δεδομένων ολοκληρώνεται με την συμπλήρωση της τοπικής **βάσης δεδομένων (Local DB)** με μια πλειάδα (tuple) για κάθε POI, η οποία σχηματίζεται από τις τρεις διαφορετικού τύπου ετικετών: των ετικετών υποκατηγοριών POIs, των σταθμισμένων καθώς και των σημασιολογικών ετικετών (T_{sc} , T_t , T_{st}), οι οποίες συνδιαμορφώνουν την tag-based αναπαράσταση του POI.

¹⁶ [<https://www.yelp.com/>, προσπελάστηκε 28/12/2017]

¹⁷ [<https://foursquare.com/>, προσπελάστηκε 28/12/2017]

¹⁸ [<https://www.zagat.com/>, προσπελάστηκε 28/12/2017]

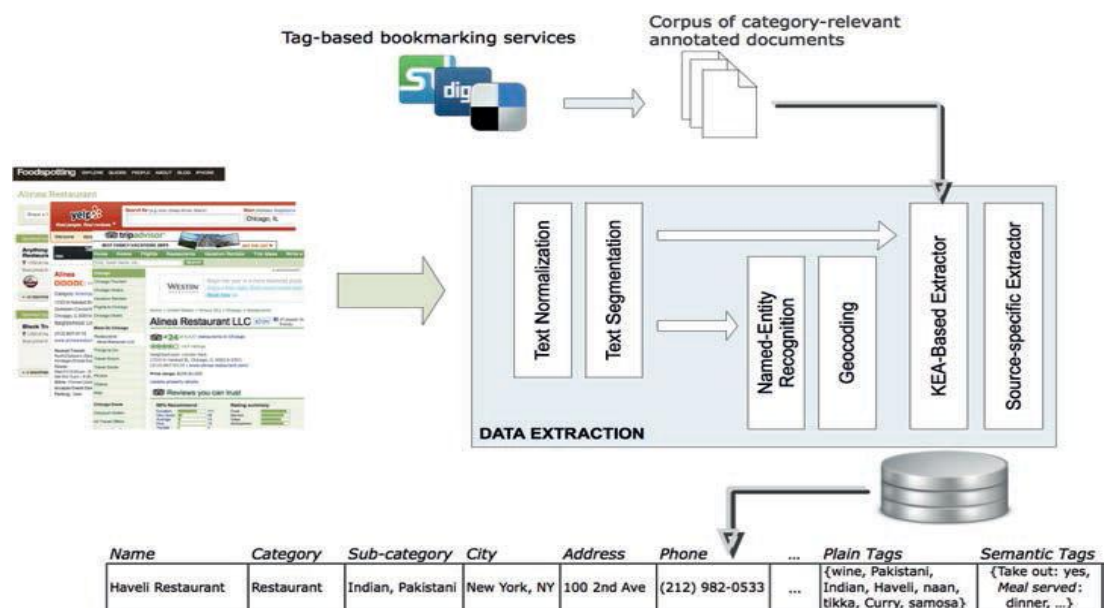
- Έπειτα, προκειμένου τα υποψήφια POIs που είναι αποθηκευμένα στην τοπική βάση δεδομένων (προερχόμενα μέσω της εξόρυξης δεδομένων) να αντιστοιχηθούν με το τρέχον πλαίσιο του χρήστη, αξιοποιείται μια μηχανή συστάσεων έχουσα επίγνωση του πλαισίου χρήστη (context aware recommendation engine), βασισμένη στα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, προσδίδοντας μεγαλύτερη βαρύτητα σε POIs που σχετίζονται άμεσα με το πλαίσιο του. Η εκτενέστερη περιγραφή της διαδικασίας συστάσεων με βάση το πλαίσιο του χρήστη, αναλύεται στην ενότητα 3.2.4.2.
- Τέλος, προκειμένου το σύστημα συστάσεων Polar να προβεί σε εξατομικευμένες συστάσεις συνυπολογίζει πέραν του τρέχοντος πλαισίου χρήστη (Context aware recommendation) και το προφίλ του (User profiling). Ο προσδιορισμός του προφίλ χρήστη (tag-based profile) υφίσταται μέσω ανάθεσης ετικετών του σε διαδικτυακές πηγές, της αποκαλούμενης ως δραστηριότητας tagging. Η λεπτομερέστερη συμβολή του προφίλ χρήστη στην κατάταξη των POIs περιγράφεται στην ενότητα 3.2.4.3 (Biancalana et al., 2013, 2018).

3.2.4.1 Εξόρυξη δεδομένων από Διαδικτυακές Πηγές

Η διαδικασία της εξόρυξης δεδομένων από διαδικτυακές πηγές (**Data extraction from Web Sources**) του συστήματος Polar, αναπαρίσταται στην Εικόνα 3-7 και συνίσταται στα παρακάτω (Biancalana et al., 2013):

- Αρχικά πραγματοποιείται η ανάκτηση σχετιζόμενων σελίδων με την μακροκατηγορία ενδιαφέροντος του χρήστη, μέσω λίστας πηγών που έχουν υποβληθεί σε web crawlers¹⁹ από τον διαχειριστή του συστήματος.
- Έπονται τεχνικές ομαλοποίησης κειμένου (text-normalization) πχ επέκταση συντμήσεων, απαλοιφή των «stopwords» (διακοπτόμενων λέξεων: ασήμαντων /πολύ συνηθισμένων λέξεων), καθώς και τεχνικές κατάτμησης δεδομένων σε επιμέρους τμήματα κειμένου (text-segmentation) πχ λέξεις, προτάσεις κλπ, ως διαδικασίες προεπεξεργασίας των συγκεντρωθέντων εγγράφων.

¹⁹ **Web crawlers:** Ειδικά προγράμματα που επισκέπτονται τον ιστό και ευρετηριάζουν τα περιεχόμενά του.



Εικόνα 3-7: Διαδικασία εξόρυξης δεδομένων από Διαδικτυακές Πηγές

Πηγή: (Biancalana et al., 2013)

- Ακολουθεί η εξόρυξη πρωτογενών στοιχείων που σχετίζονται με τα POIs (όπως το όνομα τους, η τοποθεσία τους κλπ), μέσω του λογισμικού Αναγνώρισης ονοματικής οντότητας/ονόματος οντοτήτων NER (Named Entity Recognition)²⁰, πιο συγκεκριμένα του Stanford NER (μια υλοποίηση Java του NER), που βασίζεται στην Γραμμική Αλυσίδα μοντέλων ακολουθίας Τυχαίων Πεδίων Υπό Συνθήκη (linear chain Conditional Random Field (CRF))²¹ sequence models).

²⁰ **NER (Named Entity Recognition):** Η Αναγνώριση ονοματικής οντότητας/ονόματος οντοτήτων, αποκαλούμενη και ως αναγνώριση οντότητας (entity identification), ως αποκοπή οντότητας (entity chunking) και ως εξόρυξη οντότητας (entity extraction), αποτελεί τμήμα της εξόρυξης πληροφοριών, που αποσκοπεί στον εντοπισμό των ονοματικών οντοτήτων στο ανεπεξέργαστο κείμενο, την ταξινόμηση τους σε προκαθορισμένες κατηγορίες, όπως πρόσωπα, οργανισμοί, ποσότητες, μονάδες χρόνου κλπ και τέλος την παραγωγή ενός κειμένου με επισημασμένα τα ονόματα των οντοτήτων. Για παράδειγμα:

Jim bought 300 shares of Acme Corp. in 2006 (Ανεπεξέργαστο κείμενο)

[Jim]Person bought 300 shares of [Acme Corp.]Organization in [2006]Time. (Κείμενο με επισημασμένα τα ονόματα των οντοτήτων)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Named-entity_recognition, προσπελάστηκε 2/11/2017]

²¹ **CRF (Conditional Random Fields) - Τυχαία Πεδία Υπό Συνθήκη:** αποτελεί μια κατηγορία μεθόδου στατιστικής μοντελοποίησης, που εφαρμόζεται συχνά στην αναγνώριση προτύπων και στη μηχανική μάθηση, η οποία χρησιμοποιείται για την δομημένη πρόβλεψη. Τα CRF εμπίπτουν στην οικογένεια

- Επιπρόσθετα, αξιοποιείται η υπηρεσία γεωκωδικοποίησης (Geocoding), παρεχόμενης μέσω του Google Maps, για την ανεύρεση γεωγραφικών συντεταγμένων μέσω άλλων γεωγραφικών πληροφοριών (πχ της διεύθυνσης, του ταχυδρομικού κώδικα).
- Στην συνέχεια εφαρμόζεται η **KEA-Based εξόρυξη (KEA-Based extractor)**, η οποία συνιστά θεμελιώδες στάδιο της διαδικασίας εξόρυξης δεδομένων. Η KEA-Based εξόρυξη αποτελεί ένα ανοιχτού κώδικα Java project, που δύναται να ανακτήσει υποψήφιες φράσεις-κλειδιά (candidate keyphrases) ανά μακροκατηγορία από παραδοσιακές tag-based υπηρεσίες σελιδοσήμανσης (tag-based bookmarking services), οι οποίες διερευνώνται για συγκέντρωση σχετικών πηγών. Ακολουθώντας προβαίνει στον χαρακτηρισμό αυτών ως «keyphrase» ή μη, υπολογίζοντας το βάρος (weight) των χαρακτηριστικών TFxIDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency)²². Ως αποτέλεσμα επιστρέφεται μια φθίνουσα ως προς την συνάφεια ταξινομημένη λίστα φράσεων με τις κορυφαίες να αποτελούν τα keyphrases, δηλώνοντας έτσι την σημαντικότητά τους για το δεδομένο POI. Τα προερχόμενα keyphrases από τη διαδικασία υλοποίησης της KEA-Based εξόρυξης εν συνεχεία καταχωρούνται στην τοπική βάση δεδομένων. Ακολουθεί ένα παράδειγμα της υλοποίησης KEA-Based εξόρυξης για συγκεκριμένο POI:

Για το «*Haveli Restaurant (New York, (NY))*»,
τα *plain tags (keyphrases)* που προέκυψαν είναι τα ακόλουθα:
«*wine, Pakistani, Indian, Haveli, naan, tikka, Curry, Samosa*».

μοντελοποίησης ακολουθιών. Ενώ ένας διακριτός ταξινομητής προβλέπει μια ετικέτα για ένα μοναδικό δείγμα χωρίς να λαμβάνει υπόψη τα "γειτονικά" δείγματα, ένα CRF μπορεί να λάβει υπόψη το πλαίσιο (context). Συγκεκριμένα, η **γραμμική αλυσίδα CRF (linear chain CRF)**, η οποία είναι δημοφιλής στην επεξεργασία φυσικής γλώσσας, προβλέπει αλληλουχίες ετικετών για αλληλουχίες δειγμάτων εισόδου.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Conditional_random_field, προσπελάστηκε 18/4/2017]

²² **TFxIDF (Term Frequency–Inverse Document Frequency) Συχνότητα Όρου-Αντίστροφη Συχνότητα Εγγράφου:** το γινόμενο των σταθμίσεων των παραμέτρων TFxIDF, απεικονίζει την σπουδαιότητα μιας λέξης/φράσης σε ένα έγγραφο μιας συλλογής. Πιο συγκεκριμένα, η τιμή TFxIDF αυξάνεται αναλογικά με το πλήθος των εμφανίσεων της λέξης-φράσης στο έγγραφο, αλλά αντισταθμίζεται από τη γενικότερη συχνότητά της [<https://en.wikipedia.org/wiki/Tf-idf>, προσπελάστηκε 3/11/2017].

- Την KEA-Based εξόρυξη διαδέχεται η εξόρυξη **προσαρμοζόμενη στην πηγή (Source-specific Extraction)**, που αποτελεί το τελευταίο στάδιο της εξόρυξης δεδομένων και αποσκοπεί τόσο στην αξιολόγηση των στοιχείων που προήλθαν από την εφαρμογή της KEA-Based extraction, όσο και στην συγκέντρωση πρόσθετων δεδομένων από διαδικτυακές σελίδες.

Συγκεκριμένα χρησιμοποιείται το Mallet language toolkit²³, το οποίο αξιοποιεί την γραμμική αλυσίδα CRF (linear chain conditional random fields) για την υλοποίηση του tagging και του labeling των πληροφοριών που συλλέχθηκαν. Αποτέλεσμα του παρόντος σταδίου αποτελεί η σύσταση των συνόλων T_{st} (semantic tags-σημασιολογικών ετικετών) και T_{sc} (subcategory tags-ετικέτες υποκατηγοριών). Για παράδειγμα:

Για POI «*Haveli Restaurant (New York, (NY))*»,
τα σύνολα T_{st} και T_{sc} ορίζονται ως:
 $T_{st} = \{Take\ out: yes, Mealed\ served: dinner,\}, \quad T_{sc} = \{Indian, Pakistani\}$

Ειδικότερα, ο Source-specific Extractor του Polar βασίζεται σε μια μεθοδολογία αξιολόγησης κριτικών/σχολίων των χρηστών, συλλεχθέντων από τα κοινωνικά δίκτυα (social networks), επιδιώκοντας έτσι μια απλουστευμένη μοντελοποίηση, εστιάζοντας κυρίως στο πλήθος των αξιολογήσεων και σχολίων των χρηστών.

Το αρχικό βάρος (weight) των TFxIDF μιας φράσης κλειδιού, που έχει εκχωρηθεί από τον KEA-Based extractor, σε συνδυασμό με παράγοντες αξιοπιστίας (reliability factors) που σχετίζονται με την δραστηριότητα του χρήστη σε διαδικτυακές σελίδες (πχ. αριθμός φίλων μέσω κοινωνικής δικτύωσης, πλήθος οπαδών/ακόλουθων, αριθμός δημοσιευμένων αξιολογήσεων, ποιότητα σχολίων, συχνότητα χαρακτηρισμού μιας αξιολόγησης από πολύ αξιόπιστη/χρήσιμη έως και καθόλου), συντελούν στον υπολογισμό των σταθμισμένων πλέον φράσεων-κλειδιών (weighted keyphrases). Στην συνέχεια τα υψηλότερα στην κατάταξη weighted keyphrases καταχωρούνται στην τοπική βάση δεδομένων ως σταθμισμένες ετικέτες ($t \in$ σύνολο T_i) που σχετίζονται με το δεδομένο POI.

²³ Mallet language toolkit: [<http://mallet.cs.umass.edu/>, προσπελάστηκε 21/12/2017]

- Καταλήγοντας, η διαδικασία εξόρυξης δεδομένων ολοκληρώνεται με την συμπλήρωση της τοπικής βάσης δεδομένων (Local DB) με μια πλειάδα (tuple) για κάθε POI, η οποία σχηματίζεται από τις τρεις προαναφερθείσες διαφορετικού τύπου ετικετών (T_{sc} , T_t , T_{st}), που συνθέτουν την tag-based representation (αναπαράσταση) του POI k (όπως φαίνεται παρακάτω), καθώς και από πληροφορίες προερχόμενες από ποικίλες πηγές, μέσω των διαδικασιών NER, Geocoding και Source-specific Extractor (Εικόνα 3-8).

$$\mathbf{poi}_k = \{(t_j, w_{kj}) : t_j \in T_{sc} \cup T_t \cup T_{st}, w_{kj} \in \mathcal{R}\}, \text{ όπου}$$

t_j : Ετικέτα j , w_{kj} : Σταθμισμένη Ετικέτα j ως προς POI k ,

T_{sc} : Σύνολο ετικετών Υποκατηγοριών POIs (*subcategory tags*),

T_t : Σύνολο σταθμισμένων ετικετών (*weighted tags*)

T_{st} : Σύνολο σημασιολογικών ετικετών (*semantic tags*)

Τέλος, δεδομένου ότι η ενσωμάτωση πληροφοριών προερχόμενων από διαφορετικές πηγές εγκυμονεί τον κίνδυνο ασυνέπειας των συνδυαζόμενων πηγών (πχ ίδια έννοια με διαφορετικές ορολογίες), η συμβολή της περιγραφείσας διαδικασίας προς την κατεύθυνση αυτή, έγκειται στην ομαδοποίηση σημασιολογικά συνεκτικών και σχετικών λέξεων-φράσεων κλειδιών για έναν συγκεκριμένο τομέα, καθώς και στην περιοδική σύσταση POIs με παραπλήσια στοιχεία (πχ. ονόματα, διευθύνσεις κλπ), στο ενδεχόμενο παραλλαγών του ίδιου POI ή πιθανών ορθογραφικών λαθών του χρήστη.

3.2.4.2 Σύσταση με βάση το πλαίσιο χρήστη

Η σύσταση με βάση το πλαίσιο χρήστη (**Context aware recommendation**) επεκτείνει τις υπηρεσίες ενός LBS συστήματος αξιοποιώντας την τρέχουσα κατάσταση του περιβάλλοντός του. Προκειμένου να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος αλληλεπίδρασης του κάθε χρήστη με το LBS και να επιτευχθεί η ταχύτερη δυνατή πρόσβαση σε πληροφορίες του ενδιαφέροντός του, βελτιώνοντας έτσι την ικανοποίησή του, απαιτείται η προσαρμογή των συστάσεων στο πλαίσιο χρήσης του. Προς την κατεύθυνση αυτή, οι υπηρεσίες των παραδοσιακών συστημάτων συστάσεων ενισχύονται με επιπρόσθετους

παράγοντες πλαισίου (contextual factors), επηρεάζοντας την αλληλεπίδρασή του με το LBS και την επικείμενη κατάσταση των αποτελεσμάτων αναζήτησης.

Προκειμένου να αξιολογηθούν οι παράγοντες πλαισίου, που αλληλεπιδρούν σε κάθε διαφορετική κατηγορία POIs (πχ. ο καιρός και η θερμοκρασία αποτελούν σημαντικούς παράγοντες για μια υπαίθρια πολιτιστική εκδήλωση, όχι όμως και για την αναζήτηση ενός βιβλιοπωλείου), ακολουθείται η παρακάτω διαδικασία:

- Μοντελοποίηση των παραγόντων πλαισίου του πραγματικού κόσμου και πιθανών αλληλεπιδράσεών τους, καθώς και καθορισμός των τύπων και ιδιοτήτων των οντοτήτων της εφαρμογής.
- Εκτίμηση των παραγόντων του πλαισίου και προσδιορισμός της ποιότητας, αξίας και κατηγοριοποίησής τους (πχ μετατροπή αναλογικών τιμών θερμοκρασίας σε υψηλές/μεσαίες/χαμηλές).
- Ανάλυση πιθανών συσχετίσεων και προσδιορισμός σημασιολογικών ιεραρχιών, οντολογιών, ομαδοποιήσεων (clusters).
- Καθορισμός κανόνων λήψης αποφάσεων των συστημάτων συστάσεων.

Πιο συγκεκριμένα, το παρόν σύστημα κοινωνικών συστάσεων (social recommender system) αποσκοπώντας στην σύσταση POIs με βάση το τρέχον πλαίσιο του χρήστη και τις προτιμήσεις του, προβαίνει στο φιλτράρισμα της τοπικής βάσης δεδομένων. Αναλυτικότερα, αξιοποιείται μια μηχανή συστάσεων επίγνωσης πλαισίου (context-aware recommendation engine) που βασίζεται σε τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks- ANNs)²⁴, επιδιώκοντας την αντιστοίχιση των υποψήφιων

²⁴ **Artificial neural networks- (ANNs) (Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα):** Το νευρωνικό δίκτυο είναι ένα δίκτυο από απλούς υπολογιστικούς κόμβους (**νευρώνες**), διασυνδεδεμένους μεταξύ τους. Είναι εμπνευσμένο από το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ), το οποίο και προσπαθεί να προσομοιώσει. Τυπικά, οι νευρώνες οργανώνονται σε στρώματα. Τα διαφορετικά στρώματα μπορούν να εκτελούν διαφορετικά είδη μετασχηματισμών στις εισόδους τους. Τα σήματα ταξιδεύουν από την πρώτη (είσοδο) έως την τελευταία (έξοδο) στρώση, ενδεχομένως μετά από την πολλαπλή διασταύρωση των στρωμάτων. Υπάρχουν τρεις τύποι νευρώνων: οι **νευρώνες εισόδου**, οι **υπολογιστικοί νευρώνες ή κρυμμένοι νευρώνες** και οι **νευρώνες εξόδου**. Πιο συγκεκριμένα, οι νευρώνες εισόδου δεν επιτελούν κανέναν υπολογισμό, μεσολαβούν απλώς ανάμεσα στις περιβαλλοντικές εισόδους του δικτύου και στους υπολογιστικούς νευρώνες. Οι υπολογιστικοί- κρυμμένοι νευρώνες πολλαπλασιάζουν κάθε είσοδό τους με το αντίστοιχο συναπτικό βάρος και υπολογίζουν το ολικό άθροισμα των γινομένων. Οι νευρώνες εξόδου διοχετεύουν στο περιβάλλον τις τελικές αριθμητικές εξόδους του δικτύου. Τέλος, τα ANNs συστήματα

POIs της περιβάλλουσας περιοχής του χρήστη με το τρέχον πλαίσιο του, προσδίδοντας μεγαλύτερη βαρύτητα (high weights) σε POIs που σχετίζονται άμεσα με αυτό και εν συνεχεία κατατάσσοντας τα υψηλότερα αποτελέσματα στην κορυφή της λίστας αποτελεσμάτων ή αντίστοιχα επισημαίνοντάς τα στον χάρτη. Προς την αυτοματοποίηση της διαδικασίας συσχέτισης παραγόντων πλαισίου και αναπαράστασης POIs, αξιοποιείται η χρήση τυπικών αλγορίθμων μάθησης (standard learning algorithms).

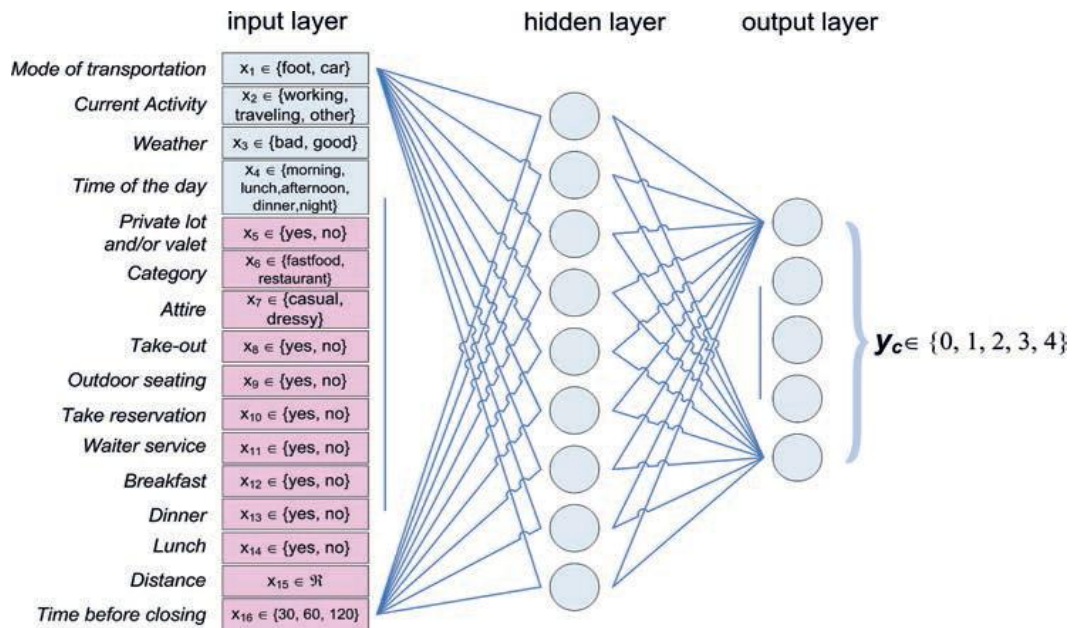
Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να αντιστοιχηθεί το τρέχον πλαίσιο του χρήστη με τα POIs που είναι αποθηκευμένα στην τοπική βάση δεδομένων, πρωτεύον κριτήριο κατάταξης της μηχανής κοινωνικών συστάσεων για τον εντοπισμό των πλησιέστερων POIs αποτελεί η τοποθεσία του χρήστη. Στη συνέχεια, για κάθε ξεχωριστή κατηγορία POIs υπάρχουν διαφορετικά χαρακτηριστικά που αναδιατάσσουν την λίστα κατάταξης των συστάσεων, όπως οι φυσικοί-περιβαλλοντολογικοί, οι χωρικοί, οι προσωρινοί, η αναγνώριση δραστηριότητας κλπ. Συγκεκριμένα για την κατηγορία των εστιατορίων, πέρα των 10 σημασιολογικών χαρακτηριστικών (semantic tags T_{st}) στο σύνολό τους, αποθηκευμένων στη τοπική βάση δεδομένων (όπως ιδιωτικό παρκινγκ, υπαίθρια καθίσματα, παροχή πρωϊνού – βραδινού, υπηρεσία δωματίου κλπ), συνυπολογίζονται και άλλα δύο επιπρόσθετα χαρακτηριστικά, που σχετίζονται άμεσα με το πλαίσιο του χρήστη, αυτά της τρέχουσας απόστασης από το POI και του εναπομείναντα χρόνου πριν το κλείσιμό του.

Όλα τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά αποτελούν εισόδους (inputs) του τεχνητού νευρωνικού δικτύου και χρησιμοποιούνται για να συνδυαστεί το τρέχον πλαίσιο χρήστη, με τα POIs που είναι αποθηκευμένα στην τοπική βάση δεδομένων του συστήματος συστάσεων (Εικόνα 3-8).

εκπαιδεύονται να εκτελούν εργασίες, βελτιώνοντας σταδιακά την απόδοσή τους, λαμβάνοντας υπόψη κυρίως παραδείγματα, παρά την χρήση **task-specific programming** (προγραμματισμό εξειδικευμένων εργασιών).

[https://en.wikipedia.org/wiki/Artificial_neural_network, προσπελάστηκε 6/11/2017]

Και [https://el.wikipedia.org/wiki/Νευρωνικό_δίκτυο, προσπελάστηκε 6/11/2017]



Εικόνα 3-8: Αξιοποίηση νευρωνικών δικτύων για context-aware συστάσεις

Πηγή: (Biancalana et al., 2013)

Καταλήγοντας, το πολυεπίπεδο εισόδων (input layer) συντίθεται από τις παρακάτω εισόδους:

- Οι 4 πρώτοι είσοδοι του τεχνητού νευρωνικού δικτύου (γαλάζιο χρώμα) απαρτίζονται από το μέσο μεταφοράς, την τρέχουσα δραστηριότητα, τις καιρικές συνθήκες και την ώρα της ημέρας, παράγοντες βασιζόμενοι στο πλαίσιο του χρήστη (contextual factors).
- Οι 10 επόμενοι είσοδοι του τεχνητού νευρωνικού δικτύου (βιολετί χρώμα) αντιπροσωπεύουν πληροφορίες για κάθε εστιατόριο της τοπικής βάσης δεδομένων, όπως πχ. υπηρεσία ιδιωτικού πάρκινγκ, κατηγορία εστιατορίου, δυνατότητα κράτησης, τύπος ενδυμασίας, παροχή γεύματος κλπ.
- Οι 2 επιπρόσθετοι παράγοντες, όπως προαναφέρθηκε σχετίζονται με την τρέχουσα απόσταση από το εστιατόριο και τον εναπομείναντα χρόνο πριν το κλείσιμό του.

Για παράδειγμα, ένας χρήστης καλείται να βαθμολογήσει με κλίμακα [0,4] το παρακάτω σενάριο για συγκεκριμένο POI με περιγραφή (**POI description**) της μορφής:

«Fast-food με ιδιωτικό πάρκινγκ και υπηρεσία σερβιρίσματος, χωρίς υπαίθρια
καθίσματα, κλείνει σε μία ώρα»

με δοθείσα περιγραφή του πλαισίου του χρήστη (**context description**):

«Χρήστης κινείται με αυτοκίνητο, ο καιρός είναι αίθριος και είναι ώρα για μεσημεριανό γεύμα»

Σε οποιοδήποτε αντίστοιχο σενάριο, το input layer του νευρωνικού δικτύου σε συνδυασμό με ένα ενδιάμεσο κρυμμένο/υπολογιστικό επίπεδο (hidden layer) συμβάλλουν στη διαμόρφωση του επιπέδου εξόδου (output layer), το οποίο αντιπροσωπεύει το βαθμό εγγύτητας (closeness) ενός εστιατορίου με το τρέχον πλαίσιο του χρήστη, υπό μορφή κλάσεων [0 ως 4], όπου το 0 αντιστοιχεί στο "χωρίς ενδιαφέρον" και το 4 στο "πολύ ενδιαφέρον" (Biancalana et al., 2013).

3.2.4.3 Προφίλ χρήστη (User profiling)

Για την αναγνώριση των ενδιαφερόντων του χρήστη και κατά επέκταση της ενημέρωσης του προφίλ του, αξιοποιούνται μηχανισμοί παρακολούθησης της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα Polar, οι οποίοι περιγράφονται παρακάτω:

- **Επιλογή (Selection):** Η επιλογή ενός POI από τον χρήστη, μπορεί να οφείλεται σε απλή περιέργεια για την λήψη επιπρόσθετων πληροφοριών, οπότε δεν θεωρείται ιδιαίτερα αντιπροσωπευτική ως προς την αναγνώριση των ενδιαφερόντων του.
- **Οπτικοποίηση του χάρτη (Visualizing the map):** Ομοιοτρόπως η οπτικοποίηση χάρτη δεν χαρακτηρίζεται αντιπροσωπευτική, καθώς δεν δηλώνει απαραίτητα το ενδιαφέρον του χρήστη για το POI, αφού συνδέεται περισσότερο με την θέση του χρήστη και όχι με τα ενδιαφέροντά του.
- **Σύσταση ενός POI σε ένα φίλο:** Επίσης η σύσταση ενός POI δεν αποτελεί σαφή ένδειξη των άμεσων ενδιαφερόντων του χρήστη, καθώς ο χρήστης ενδέχεται να προβεί στη σύσταση ενός POI παρακινούμενος από τα ενδιαφέροντα του φίλου του και όχι τα δικά του.
- **Bookmarking:** Καταλήγοντας, η αποθήκευση ενός συγκεκριμένου POI στα «αγαπημένα» σηματοδοτεί το έντονο ενδιαφέρον του για αυτό.

Καθώς τα ενδιαφέροντα και οι προτιμήσεις του χρήστη μεταβάλλονται με το πέρασμα του χρόνου, ανακύπτει η ανάγκη διαρκούς ενημέρωσης του προφίλ του. Ενώ αρχικά το προφίλ του ξεκινάει με ένα κενό σύνολο ετικετών, κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης, ο χρήστης δύναται να αποθηκεύσει POIs στην λίστα των αγαπημένων του με παράλληλη βαθμολόγησή τους, παρέχοντας έτσι ανατροφοδότηση στη μηχανή συστάσεων σχετικά με το τρέχον ενδιαφέρον του για αυτά.

Οι συστάσεις με βάση το προφίλ του χρήστη συνδυάζονται με τις αντίστοιχες context aware συστάσεις για τη δημιουργία μιας ενιαίας ταξινομημένης λίστας POIs, εκ της οποίας τα υψηλότερα ιστάμενα POIs στην κατάταξη, προβάλλονται στον χρήστη. Ειδικότερα, οι context-aware συστάσεις προηγούνται έναντι αυτών του προφίλ του, οπότε αφού ολοκληρωθεί το φιλτράρισμα των POIs με βάση το πλαίσιο του χρήστη, τα προπορευόμενα της κατάταξης θα υποβληθούν στη διαδικασία συστάσεων με βάση το προφίλ του (πχ δεν προτείνεται κάποιο εστιατόριο που ενδεχομένως συνάδει με τα ενδιαφέροντα του χρήστη αλλά δεν είναι χρονικά προσβάσιμο πριν το κλείσιμό του).

Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα κοινωνικών συστάσεων του Polar προϋποθέτει την αναπαράσταση του προφίλ του χρήστη (User profiling), ώστε το σύστημα να γνωρίζει όσο το δυνατόν περισσότερα στοιχεία για τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντά του. Ειδικότερα, ο προσδιορισμός του προφίλ χρήστη (tag-based profile) υφίσταται μέσω ανάθεσης ετικετών του σε διαδικτυακές πηγές, της αποκαλούμενης ως δραστηριότητας tagging και διαμοιρασμού τους με άλλους χρήστες, το επονομαζόμενο ως συνεργατικό tagging (collaborative tagging).

Αναλυτικότερα, το **tag-based profile** (up_i) του χρήστη u_i βασίζεται σε ένα σύνολο ετικετών που προήλθαν μέσω της διαδικασίας εξόρυξης δεδομένων $\{T_{sc}$: Ετικετών Υποκατηγοριών POIs, T_t : Σταθμισμένων ετικετών, T_{st} : Σημασιολογικών ετικετών}, οι τιμές των οποίων (w_{ij}) αντιπροσωπεύουν την συνάφειά τους με τον χρήστη και αναπαρίστανται ως σύνολο ζευγών $\{(t_j, w_{ij})\}$, όπου t_j ανήκει σε ένα από τα προαναφερόμενα σύνολα:

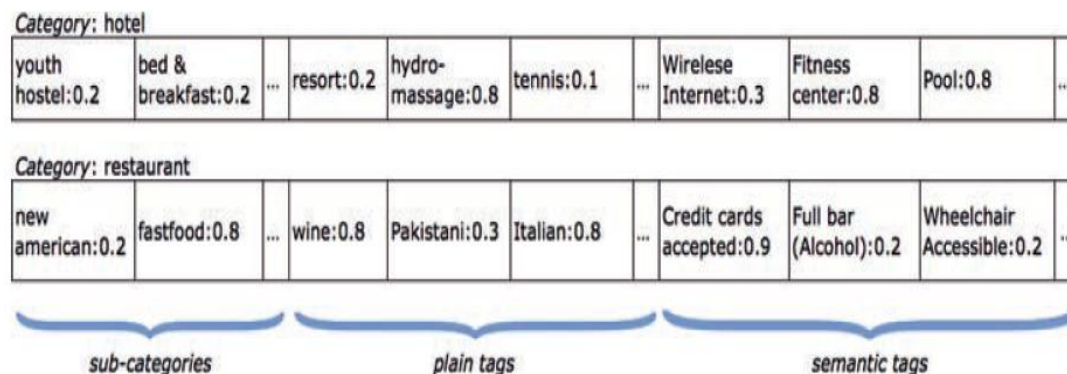
$$up_i = \{(t_j, w_{ij}) : t_j \in T_{sc} \cup T_t \cup T_{st}, w_{ij} \in \mathcal{R}\}, \text{ όπου}$$

$$t_j : \text{Ετικέτα } j, \quad w_{ij} : \text{Στάθμιση ετικέτας } j \text{ για χρήστη } u_i \text{ (τιμές } [0,1]),$$

και τα σύνολα ετικετών

$$\{T_{sc} : \text{Υποκατηγοριών POIs}, T_t : \text{Σταθμισμένων}, T_{st} : \text{Σημασιολογικών}\}$$

Ως αποτέλεσμα διαμορφώνεται το **διάγραμμα προφίλ χρήστη (diagram of user profile)**, όπου τα επιμέρους σύνολα ετικετών (T_{sc} , T_t , T_{st}) με τις αντίστοιχες σταθμίσεις τους οργανώνονται ανά μακροκατηγορία (πχ ξενοδοχεία, εστιατόρια κλπ) (Εικόνα 3-9).



Εικόνα 3-9: Διάγραμμα προφίλ χρήστη οργανωμένο ανά μακροκατηγορία

Πηγή: (Biancalana et al., 2013)

Τέλος, με βάση το υποβληθέν ερώτημα του χρήστη επιλέγεται η μακροκατηγορία ενδιαφέροντός του, καθώς και τα υποσύνολα των σχετιζόμενων ετικετών του tag-based προφίλ του. Για να προβεί το συγκεκριμένο σύστημα στην σύσταση ενός POI, αξιολογεί το ενδιαφέρον του χρήστη για αυτό, υπολογίζοντας την ομοιότητα των περιγραφικών ετικετών που ανατέθηκαν στα POIs μέσω της εξόρυξης δεδομένων και αυτών που προέκυψαν μέσω του προφίλ του, αποδίδοντας την τιμή 1 για ακριβή αντιστοίχιση (σε φάσμα τιμών [0,1]) (Biancalana et al., 2013).

3.2.5 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών

Έπεται μια σύντομη συγκριτική συσχέτιση του Polar με παρεμφερή συστήματα συστάσεων. Πιο συγκεκριμένα, η προσέγγιση των (Pannevis & Marx, 2008) με το προτεινόμενο σύστημα Nulaz, ενώ συλλέγει χρονικές και χωρικές πληροφορίες από επτά διαφορετικές διαδικτυακές πηγές, δεν εκμεταλλεύεται τις εμπειρίες και απόψεις των χρηστών και δεν παρέχεται καμία πειραματική αξιολόγηση της αποτελεσματικότητας και της αποδοτικότητας του συστήματος.

Αντίστοιχα οι (O'Brien, Luo, Abou-Assaleh, Gao, & Li, 2009) ενώ υιοθετούν παρόμοιες απόψεις με το προτεινόμενο σύστημα Polar, μειονεκτούν ως προς την αξιοποίηση πληροφοριών μέσω κοινωνικής δικτύωσης και αξιολογήσεων των χρηστών.

Από μια διαφορετική οπτική, οι (Carmagnola et al., 2008) αποσκοπούν στην επέκταση των δυνατοτήτων των συστημάτων συστάσεων περιεχομένου (content based recommendation) μέσω της δραστηριότητας tagging των χρηστών. Ο περιορισμός του εν λόγω συστήματος σχετίζεται με την πηγή των ετικετών, καθώς οι ετικέτες εκχωρούνται από ειδικούς του τομέα και σπάνια από τους «one-time» χρήστες. Αντίθετα το σύστημα Polar επιτρέπει την εκχώρηση ετικετών από τους χρήστες και την εξόρυξη πληροφοριών από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (πχ κριτικές, αξιολογήσεις χρηστών κλπ).

Επιπρόσθετα, το σύστημα των (Park, Hong, & Cho, 2007) παρουσιάζει αρκετές ομοιότητες με το σύστημα Polar, προτείνοντας ένα map-based recommendation σύστημα συνυπολογίζοντας τις προτιμήσεις των χρηστών, το πλαίσιο χρήσης τους (πχ τοποθεσία, καιρικές συνθήκες, χρόνο κλπ), καθώς και το προφίλ τους, για την προβολή των σχετικότερων στο χάρτη POIs, με σημαντική ειδοποιό διαφορά την μη αξιοποίηση διαδικτυακών πληροφοριών και μέσω κοινωνικής δικτύωσης.

Τέλος, τα αποτελέσματα αξιολόγησης του συστήματος Polar σε πραγματικούς χρήστες ανέδειξαν τα πλεονεκτήματά του, καθώς επιβεβαίωσαν την αποτελεσματικότητα και την αξιοπιστία του, αξιοποιώντας παράλληλα πληροφορίες των κοινωνικών δικτύων, έναντι συστημάτων παροχής μη-προσωποποιημένων συστάσεων (Biancalana et al., 2013).

3.3 Συγκριτική ανάλυση εφαρμογών κινητού εμπορίου γενικευμένης χρήσης ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη

Από την προηγηθείσα περιγραφή των κινητών εφαρμογών MOcCARSin και Polar, αναδεικνύεται η γενικευμένη χρήση τους σε ένα ευρύ φάσμα δραστηριοτήτων των χρηστών.

Συγκεκριμένα, η εφαρμογή MOcCARSin δεν αξιοποιείται αποκλειστικά στο πεδίο των κινητών αγορών (πχ συστάσεων καταστημάτων σουπερμάρκετ, προβολής προσφορών/ συστάσεων προϊόντων), αλλά και σε ευρύτερα πεδία του κινητού εμπορίου όπως παροχής πληροφοριών πρόσβασης (πχ. πληροφορίες ταξί, λεωφορείων κλπ),

προβολής εσωτερικού χάρτη καταστημάτων, περαιτέρω συστάσεων για εστιατόρια, θέσεις πάρκινγκ, ταινίες κινηματογράφου κλπ). Ειδικότερα το πεδίο ενδιαφέροντος του χρήστη προσδιορίζεται μέσω υποβολής κατάλληλου ερωτήματος για τις pull-based συστάσεις ή προκύπτει μέσω του προφίλ/πλαισίου χρήστη για τις push-based παρεχόμενες συστάσεις.

Αντίστοιχα η δυνατότητα καταχώρησης προσαρμοσμένου ερωτήματος αναζήτησης από τον χρήστη, παρέχεται και μέσω της εφαρμογής Polar, προσδιορίζοντας κατά αυτό τον τρόπο την επιθυμητή μακροκατηγορία των POIs του άμεσου ενδιαφέροντός του, πχ εστιατόρια, σουπερμάρκετ, ξενοδοχεία, μπαρ, πολιτιστικές εκδηλώσεις κλπ, λαμβάνοντας ακολούθως συστάσεις άμεσα σχετιζόμενες με το διάγραμμα του προφίλ του.

Ως πρωταρχικός κοινός παράγοντας της διαδικασίας παροχής προσωποποιημένων συστάσεων κινητών εφαρμογών εμπορίου γενικότερου ενδιαφέροντος, ταυτοποιείται η αξιοποίηση της τρέχουσας τοποθεσίας του χρήστη. Στην συνέχεια έπεται η απόκτηση του πλαισίου χρήστη αμφότερων των προαναφερθέντων κινητών εφαρμογών, καθώς και η σύγκρισή τους.

3.3.1 Απόκτηση του πλαισίου χρήστη της κινητής εφαρμογής MOcCARSin

Εκκινώντας από την εφαρμογή MocCARSin, τόσο το προφίλ του χρήστη (πχ. ηλικία, φύλο, ημερομηνία γέννησης, επάγγελμα, τόπος διαμονής κλπ) όσο και το πλαίσιο του, συμβάλλουν σημαντικά στη διαμόρφωση των παρεχόμενων προσωποποιημένων συστάσεων.

Η απόκτηση πληροφοριών πλαισίου χρήστη αποτελεί μείζον θέμα γενικότερα για τα συστήματα συστάσεων καθώς καλούνται να αξιοποιήσουν τεχνικές, ικανές να εξασφαλίσουν χρήσιμες πληροφορίες πλαισίου χρήστη από διάφορες πηγές, ομοίως και η MocCARSin. Δεδομένης της ολιγωρίας του χρήστη να συμβάλλει στην εκούσια παροχή αξιόπιστων πληροφοριών σχετιζόμενων με το προφίλ/πλαίσιο του, αξιοποιείται μια πληθώρα πληροφοριών αισθητήρων, γεωχωρικών υπηρεσιών, σημασιολογικών και κοινωνικών δικτύων (πχ facebook, foursquare), διαδικτυακών υπηρεσιών, καθώς και τεχνικών εξόρυξης δεδομένων για την απόκτηση πχ. των προτιμήσεων του ιδίου και των

φίλων του, των προγενέστερων απόψεων/αξιολογήσεων του, των συνηθέστερων προϊόντων αγορών του κλπ.

Συγκεκριμένα, η απόκτηση πληροφοριών για τον προσδιορισμό του δυναμικού του πλαισίου πραγματοποιείται μέσω μιας πληθώρας αισθητήρων, ενσωματωμένων στις σύγχρονες κινητές συσκευές, μεταξύ των οποίων:

- το επιταχυνσιόμετρο (accelerometer) για την κινητικότητα/τρόπο μεταφοράς,
- οι οπτικοί αισθητήρες (optical sensors) για την ώρα της ημέρας,
- οι αισθητήρες θερμοκρασίας (temperature sensors), υγρασίας (humidity), η πυξίδα (compass), το γυροσκόπιο (gyroscope), η κάμερα (camera), το χρονόμετρο (timer) κλπ.

Για την σχεδίαση της ευέλικτης γενικής φύσεως αρχιτεκτονικής του MOcCARSin, εφαρμόσιμης σε οποιοδήποτε τομέα, προσδιορίστηκε το παρακάτω σύνολο παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη και των πιθανών τιμών τους:

- **Πλαίσιο χρήστη (User context)** απαρτίζεται από τα ακόλουθες συνιστώσες:
 - *Τρόπο μεταφοράς (transport way)*: περπάτημα (walking), ποδήλατο (bicycle), αυτοκίνητο (car), δημόσια μέσα μεταφοράς (public)
 - *Κινητικότητα (mobility)*: ακινητοποιημένος (stopped), κινούμενος (moved)
 - *Ημέρα (weekday)*: μεσοβδόμαδα (weekday), σαββατοκύριακο (weekend)
 - *Διάθεση (mood)*: χαρούμενος (happy), λυπημένος (sad), δραστήριος (active), οκνηρός (lazy)
 - *Παρέα/συντροφιά (companion)*: μόνος (alone), με φίλους (friends), με οικογένεια (family), με σύντροφο (girlfriend), με παιδιά (children)
- **Πλαίσιο Σημείου ενδιαφέροντος -POI (POI context)**: αποτελείται από:
 - *Τιμή (price)*: οικονομική (inexpensive (\$)), μέτρια (moderate (\$\$)), υψηλή (pricey (\$\$\$)), ακριβή (ultra high-end (\$\$\$\$)), δωρεάν (free)
- **Πλαίσιο Περιβάλλοντος (Environment context)**, συνίσταται από τα παρακάτω:
 - *Εποχή (season)*: άνοιξη (spring), καλοκαίρι (summer), φθινόπωρο (autumn), χειμώνας (winter)
 - *Θερμοκρασία (temperature)*: φλογερή (burning), καυτή (hot), ζεστή (warm), δροσερή (cool), κρύα (cold), παγωμένη (freezing)

- *Ωρα της ημέρας (time of the day)*: πρωί (morning), μεσημέρι (noon), απόγευμα (afternoon), βράδυ (evening), νύχτα (night)
- *Καιρός (weather)*: καθαρός (clear sky), ηλιόλουστος (sunny), νεφελώδης (cloudy), βροχερός (rainy), θυελλώδης (thunderstorm), χιόνια (snowing)
- **Πλαίσιο Συστήματος (system context)**, συντίθεται από:
 - *Λειτουργία (mode)*: εκτός λειτουργίας (off), σε λειτουργία (on), σε κατάσταση πτήσης (flight)
 - *Δίκτυο (network)*: κακό (poor), επαρκές (adequate), άριστο (excellent)
 - *Στάθμη μπαταρίας (battery level)*: χαμηλή (low), μέση (medium), υψηλή (high)
- **Κοινωνικό πλαίσιο χρήστη (Social context)**: Συνίσταται από πληροφορίες προερχόμενες από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (πχ facebook, foursquare), όπως προτιμήσεις, απόψεις, αξιολογήσεις φίλων κλπ.

3.3.2 Απόκτηση του πλαισίου χρήστη του συστήματος Polar

Αντίστοιχα, το παρόν σύστημα συστάσεων αξιοποιεί το διαμορφωμένο διάγραμμα προφίλ χρήστη (diagram of user profile) ανά μακροκατηγορία πχ εστιατορίων (Ενότητα 3.2.4.3) για την παροχή συστάσεων των POIs, έχοντας εκτιμήσει το ενδιαφέρον του για αυτά.

Σχετικά με την αναπαράσταση του πλαισίου χρήστη, αξιοποιείται ένα ευρύ φάσμα παραγόντων μεταξύ των οποίων οι φυσικοί-περιβαλλοντολογικοί (Physical and environmental contextual factors), δεδομένου ότι είναι εύκολα μετρήσιμοι με την βοήθεια των ενσωματωμένων αισθητήρων των περισσότερων σύγχρονων smartphones. Οι φυσικοί παράγοντες όπως πχ η τοποθεσία, ο προσανατολισμός, η τρέχουσα ώρα, η θερμοκρασία κλπ, συμβάλλουν καθοριστικά στη διαμόρφωση του πλαισίου χρήστη (Dix et al., 2000).

Επίσης, σημαντικές πληροφορίες προσδιορισμού της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη συνιστούν πχ. ο καιρός, η κυκλοφοριακή κίνηση, πληροφορίες προκύπτουσες μέσω ερωτημάτων σε δημόσιες υπηρεσίες (public information services), καθώς και η μέρα της εβδομάδας, η ταχύτητα κίνησης, η δραστηριότητα του χρήστη κλπ, πληροφορίες προερχόμενες μέσω ανάλυσης πληροφοριών του πλαισίου χρήστη

(user context). Κυρίαρχη στον καθορισμό του πλαισίου του χρήστη κρίνεται η συμβολή της τρέχουσας δραστηριότητάς του (activity recognition), καθώς συγκαταλέγεται σε συνδυασμό με την τοποθεσία και τον χρόνο στους πρωταρχικούς-κυρίαρχους παράγοντες διαμόρφωσής του (Sohn, Li, Griswold, & Hollan, 2008). Στη δεδομένη μηχανή συστάσεων, η αναπαράσταση της δραστηριότητας του χρήστη στην πρώτη αυτή έκδοση περιορίστηκε, σε τρεις γενικευμένες καταστάσεις:

- Travelling (Κίνηση χρήστη μεταξύ δύο τοποθεσιών)
- Working (Εντοπισμός χρήστη στο χώρο εργασίας ή γειτνιάζουσες περιοχές)
- Other (Οτιδήποτε άλλο, περιλαμβάνοντας τις εναπομείνουσες καταστάσεις)

Επιπρόσθετα, πληροφορίες σχετιζόμενες πχ με την πλησιέστερη απόσταση των POIs, ώρες λειτουργίας τους κλπ (POI context), μπορούν να ανακτηθούν με υποβολή ερωτήματος στην τοπική βάση δεδομένων κατά την διαδικασία της εξόρυξης δεδομένων.

Παρομοίως και στην εφαρμογή Polar αξιοποιούνται πληροφορίες που συλλέχθηκαν μέσω του προφίλ του χρήστη στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, σχετιζόμενες με τα σχόλια/ αξιολογήσεις του για τα POIs. Επιπρόσθετα, συνυπολογίζονται ο αριθμός των φίλων του στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, ο αριθμός των δημοσιεύσεων του, το πλήθος οπαδών-φίλων του, ο αριθμός των σχολίων κλπ.

3.3.3 Σύγκριση εφαρμογών MOcCARSin και Polar ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη

Κρίνεται σκόπιμο να αναφερθεί ότι ο συγκριτικός Πίνακας 3-1 συστάθηκε με βάση τις ρητά παρεχόμενες πληροφορίες του πλαισίου χρηστών από τους συγγραφείς (Biancalana et al., 2013; Rodríguez-Hernández & Parri, 2014) των ανωτέρω εφαρμογών, χωρίς να αποκλείονται επιπρόσθετοι παράγοντες που δεν περιγράφονται κατηγορηματικά στα αντίστοιχα άρθρα. Έχοντας προηγηθεί εκτενέστερη αναφορά στον τρόπο απόκτησης του πλαισίου του χρήστη κάθε εφαρμογής, η εστίαση θα επικεντρωθεί σε συγκριτικές γενικότερες παρατηρήσεις.

Πιο συγκεκριμένα, εστιάζοντας στον συγκριτικό Πίνακα 3-1, προκύπτει η καθοριστική συμβολή του στατικού προσωπικού πλαισίου του χρήστη στη διαμόρφωση συστάσεων POIs, τόσο στο σύστημα MOcCARSin, λαμβάνοντας υπόψη χαρακτηριστικά όπως πχ η ηλικία του, το φύλο, το επάγγελμα, ο τόπος διαμονής, οι προγενέστερες

αγορές του, οι προτιμήσεις του, όσο και στο σύστημα *Polar*, αξιοποιώντας κυρίως τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις του, πληροφορίες που προερχόνται μέσω του tag-based προφίλ του. Η αξιοποίηση του tag-based προφίλ του χρήστη και κατά επέκταση του διαγράμματος του προφίλ του (ανά μακροκατηγορία ενδιαφέροντος), συνεπάγεται την διαφοροποίηση των προτιμήσεων του ανά κατηγορία POIs και του ενδιαφέροντός του για αυτά.

Σχετικά με την αξιοποίηση μεταβλητών του δυναμικού προσωπικού πλαισίου του χρήστη (πχ. παρέα, διάθεση, τρόπος μεταφοράς, δραστηριότητα χρήστη, ταχύτητα κίνησης, τρέχουσα απόσταση κλπ) και του πλαισίου φυσικού περιβάλλοντος (πχ ώρα/ημέρα, καιρός, εποχή, θερμοκρασία, κυκλοφοριακή κίνηση, προσανατολισμός), που συνυπολογίζονται στην παροχή συστάσεων POIs εξωτερικών χώρων αμοτέρων των εξεταζόμενων εφαρμογών, παρατηρείται μια πληθώρα παραμέτρων που συμβάλλουν στην διαμόρφωσή τους, γεγονός αναμενόμενο λόγω της φύσεως των συστάσεων (εξωτερικών χώρων).

Επίσης, εξίσου σημαντικό ρόλο στην διεξαγωγή συστάσεων των ανωτέρω εφαρμογών διαδραματίζει το «κοινωνικό» πλαίσιο του χρήστη, καθώς το δίκτυο των «κοινωνικών» του φίλων συμβάλλει στη διαμόρφωση των παρεχόμενων push-based και pull-based συστάσεων μέσω αξιολογήσεων των POIs (στην περίπτωση του *MOcCARSin*) και στην ενημέρωση της τοπικής βάσης δεδομένων των POIs (του *Polar*) με πληροφορίες προερχόμενες από ποικίλες πηγές κοινωνικών διαδικτυακών υπηρεσιών μέσω εξόρυξης δεδομένων, εστιάζοντας κυρίως στο πλήθος αξιολογήσεων και σχολίων χρηστών.

Επιπρόσθετα, αξίζει να σημειωθεί ότι το εκάστοτε πλαίσιο του POI καθορίζεται από παραμέτρους που σχετίζονται με αυτό και διαφοροποιείται ανάλογα με την κατηγορία του σημείου ενδιαφέροντος, πχ άλλες παράμετροι χαρακτηρίζουν ένα εστιατόριο (πχ δυνατότητα take away), άλλες έναν κινηματογράφο (πχ δυνατότητες ήχου). Τέλος, όσον αφορά το πλαίσιο συστήματος που αξιοποιείται από την εφαρμογή *MOcCARSin*, απαρτίζεται από τρεις σημαντικές παραμέτρους: την κατάσταση λειτουργίας, την ποιότητα του δικτύου, καθώς και την στάθμη της μπαταρίας. Στην περίπτωση του *Polar*, δεν γίνεται καμία ρητή αναφορά στο πλαίσιο συστήματος.

Πίνακας 3-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης του πλαισίου χρήστη κινητών εφαρμογών γενικότερης φύσεως

Παράμετροι Πλαισίου	<i>MocCARSin</i>	<i>Polar</i>
<i>Τοποθεσία</i>	☑	☑
<i>Στατικό πλαίσιο χρήστη</i>	Ηλικία, Φύλο, Επάγγελμα, Τόπος Διαμονής κλπ, Προτιμήσεις, Ιστορικό αγορών	Προτιμήσεις/Ενδιαφέροντα
<i>Δυναμικό Πλαίσιο χρήστη</i>	Τρόπος μεταφοράς, Παρέα Κινητικότητα, Διάθεση, Απόσταση κλπ	Δραστηριότητα χρήστη, Ταχύτητα κίνησης, Απόσταση κλπ
<i>Πλαίσιο Φυσικού Περιβάλλοντος</i>	Εποχή, Θερμοκρασία, Ημέρα/Ωρα, Καιρός	Καιρός, Θερμοκρασία, Προσανατολισμός, Κυκλοφοριακή κίνηση, Ημέρα/Ωρα
<i>Κοινωνικό πλαίσιο</i>	Αξιολογήσεις χρηστών (Facebook, Fousquare)	Αξιολογήσεις χρηστών (Σχόλια, βαθμολογίες), Πλήθος φίλων, σχολίων, δημοσιεύσεων
<i>Πλαίσιο αντικειμένου/ΡΟΙ</i>	Κατηγορία, Τιμή, Άνεση, κλπ	Κατηγορία, Τιμή, Ωρες λειτουργίας, Δυνατότητα κράτησης κλπ
<i>Πλαίσιο Συστήματος</i>	Λειτουργία, Δίκτυο, Στάθμη μπαταρίας	

Τέλος, όσο αφορά την σύγκριση των εξεταζόμενων εφαρμογών ως προς τον τύπο εφαρμογής τους, την κατηγορία τους, των τεχνολογιών απόκτησης πλαισίου του χρήστη, της λειτουργικότητας τους, των επιμέρους χαρακτηριστικών τους και των μεθόδων/αλγορίθμων αξιοποίησης, κρίθηκε σκόπιμο να παρατεθεί συνολικά στους τελικούς συνοπτικούς πίνακες, προς αποφυγή επαναλήψεων και επίτευξης αποτελεσματικότερης συγκριτικής επισκόπησης αυτών (Πίνακας 6-1), (Πίνακας 6-2), (Πίνακας 6-3), (Πίνακας 6-4), (Πίνακας 6-5), (Πίνακας 6-6).

4 ΕΙΔΙΚΟΤΕΡΕΣ ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ «ΚΟΙΝΩΝΙΚΟΥ»

ΕΜΠΟΡΙΟΥ

Η αξιοποίηση του σημασιολογικού ιστού (Web 3.0) σε συνδυασμό με τα κοινωνικά μέσα δικτύωσης (social media) ώθησαν στην επέκταση της λειτουργικότητας των εφαρμογών του m-commerce. Οι χρήστες δύνανται να συνδεθούν σε υπηρεσίες των κοινωνικών δικτύων μέσω των κινητών τους συσκευών και να μοιραστούν περιεχόμενο βασιζόμενοι στο SoLoMo μοντέλο (social, local, mobile) (Kourouthanassis & Georgiadis, 2014).

Σύμφωνα με τα αποτελέσματα της συστηματικής βιβλιογραφικής ανασκόπησης των (Salvatori & Marcantoni, 2015b), σχετιζόμενης με το κοινωνικό εμπόριο (social commerce), στην οποία μελετήθηκαν 64 άρθρα συνεδρίων και περιοδικών της επιστήμης των υπολογιστών της χρονολογικής περιόδου 2004-2013, αναγνωρίστηκε το αυξημένο ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας για το συγκεκριμένο θέμα κυρίως από το 2010 και μετά, βάσει του βαθμιαία αυξανόμενου πλήθους των ετήσιων δημοσιεύσεων. Δεδομένου ότι το μέλλον των εφαρμογών m-commerce θα επηρεαστεί ακόμη περισσότερο από τις εξελίξεις των κοινωνικών δικτύων, κρίθηκε απαραίτητη η μελέτη εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου (social commerce).

Εκκινώντας την τρέχουσα εργασία από κινητές εμπορικές εφαρμογές επίγνωσης πλαισίου γενικής φύσεως, συγκεκριμένα των MocCARSin και Polar (Κεφάλαιο 3), το παρόν κεφάλαιο συγκλίνει στην μελέτη εμπορικών εφαρμογών κοινωνικής φύσεως και συγκεκριμένα του social dining και του social shopping. Απώτερος στόχος αποτελεί η συγκριτική επισκόπηση των προαναφερόμενων εφαρμογών, οι ομοιότητες και οι διαφορές που ανακύπτουν από αυτήν καθώς και οι ιδιαιτερότητες τους συγκρινόμενες με τις εφαρμογές γενικευμένης χρήσης του κεφαλαίου 3.

Στην τρέχουσα ενότητα θα προσεγγίσουμε τις εφαρμογές “SocialDining” και “A social route recommender mechanism for store shopping support” δίνοντας έμφαση στην αξιοποίηση του κοινωνικού πλαισίου του χρήστη ως προς την διαμόρφωση των παρεχόμενων εξατομικευμένων συστάσεων του. Θα ακολουθήσει μια περιγραφή των κύριων χαρακτηριστικών τους, της λειτουργικότητάς τους, της αρχιτεκτονικής τους προσέγγισης, καθώς και του βαθμού επιρροής του γενικότερου πλαισίου χρήστη στη

διαμόρφωση των τελικών συστάσεων των εφαρμογών. Συγκεκριμένα, η εφαρμογή κινητού εμπορίου SocialDining επιλέχθηκε ενδεικτικά ως εφαρμογή της υποκατηγορίας κινητών πληροφοριών/διασκέδασης (Mobile Infotainment Services) ως σημείο αναφοράς, προκειμένου να αναγνωριστούν πιθανές διαφορές/ομοιότητες της, συγκρινόμενης με τις εφαρμογές των κινητών αγορών (Mobile Shopping).

4.1 Εφαρμογή SocialDining

4.1.1 Συνοπτική περιγραφή

Το SocialDining²⁵ αποτελεί μια καινοτόμα κινητή εφαρμογή Android (ομώνυμη της έννοιας Social dining²⁶), η οποία αξιοποιεί πληροφορίες των μέσων κοινωνικής δικτύωσης για την παροχή συστάσεων σε μικρές ομάδες χρηστών για ποτό ή φαγητό (group-based recommendation²⁷), αφού έχει προηγηθεί η αποστολή ανάλογης πρόσκλησης για δεδομένο εστιατόριο και ώρα. Το SocialDining θεωρείται ως μια πρωτοπόρα μελέτη συστάσεων ομάδας πραγματικού χρόνου σε κινητούς χρήστες.

4.1.2 Βιβλιογραφική ανασκόπηση

Στο παρελθόν έχουν προταθεί συστήματα συστάσεων εστιατορίων για μεμονωμένους χρήστες, όπως των (Horozon, Narasimhan, & Vasudevan, 2006) που αξιοποιούν ως κύριο κριτήριο δημιουργίας συστάσεων την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη. Επεκτείνοντας τα κινητά συστήματα συστάσεων εστιατορίων σε ομάδες

²⁵ [<https://www.youtube.com/watch?v=ajU2WW29zSA>, προσπελάστηκε 4-3-2017].

²⁶ **Social dining**: Συνιστά την συνάντηση ομάδας ατόμων σε εστιατόριο ή σε κάποιο άλλο χώρο για να γευματίσουν μαζί. Η φιλοσοφία του έγκειται στην αξιοποίηση του γεύματος ως μέσο επικοινωνίας και κοινωνικοποίησης. Φίλοι καθώς και «ξένοι» μπορούν να μοιραστούν την εμπειρία του Social dining.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Social_dining, προσπελάστηκε 10/12/2017].

²⁷ **Group-based recommendation (Σύσταση βασισμένη στην ομάδα)**: Αποτελούν συστήματα παροχής συστάσεων για ομάδες χρηστών, σε αντιδιαστολή με την πλειοψηφία των συστημάτων συστάσεων που παρέχουν προσωποποιημένες συστάσεις απευθυνόμενες σε μεμονωμένους χρήστες, τα αποκαλούμενα ως **individual-based recommendation** συστήματα. Γενικότερα, τα συστήματα ομαδικών συστάσεων συγκεντρώνουν τις προτιμήσεις των μελών της ομάδας για την παροχή συστάσεων, υποβαθμίζοντας αυτές των λιγότερο ενεργών μελών του γκρουπ (Li, Chou, & Lin, 2014).

χρηστών, οι (Park, Park, & Cho, 2008) προέβησαν επιπλέον στην διερεύνηση των προτιμήσεων τους.

Σε αντίθεση με το SocialDining, τα προαναφερθέντα κινητά συστήματα συστάσεων δεν έχουν αναπτυχθεί σε επίπεδο εφαρμογής, παρά μόνο έχουν αξιολογηθεί σε πειραματικό επίπεδο.

4.1.3 Σενάριο χρήσης

Υποθέτουμε έστω το ακόλουθο σενάριο χρήσης της κινητής εφαρμογής SocialDining:

«Ο χρήστης οικοδεσπότης-αποστολέας (host user) δημιουργεί και αποστέλλει πρόσκληση εκδήλωσης ενδιαφέροντος για δείπνο για συγκεκριμένου τύπου εστιατόριο (πχ Κινέζικο) προς τους «κοινωνικούς» του φίλους. Οι προσκεκλημένοι φίλοι (χρήστες επίσης του SocialDining) λαμβάνουν την πρόσκληση και βάσει των προτιμήσεών τους, προβαίνουν στην αξιολόγηση των εστιατορίων της δεδομένης κατηγορίας.»

4.1.4 Λειτουργικότητα εφαρμογής

Στη συνέχεια, έπεται μια σειρά περιπτώσεων χρήσης (use cases), που περιλαμβάνουν την περιγραφή των ενεργειών του αποστολέα της πρόσκλησης για γεύμα μέσω εφαρμογής SocialDining, καθώς και των παραληπτών αυτής, οι οποίες συνοψίζονται στις εξής (Gartrell et al., 2014):

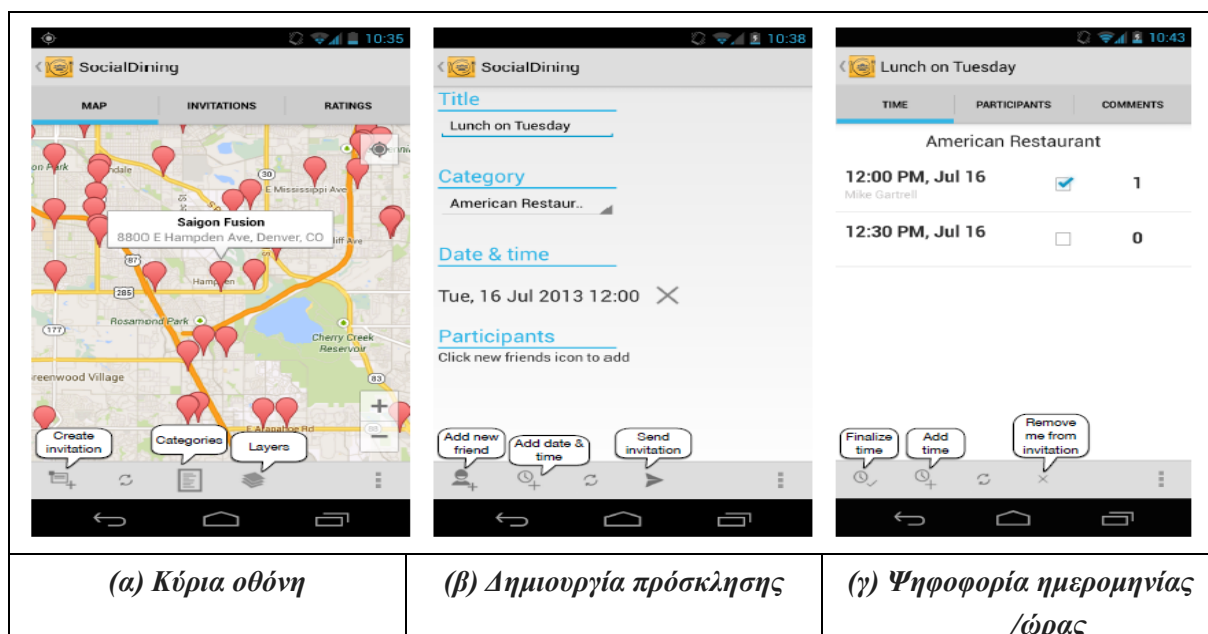
- Αρχικά, ο αποστολέας μέσω της κύριας οθόνης της εφαρμογής SocialDining, εντοπίζει τα κοντινότερα εστιατόρια (τα οποία εμφανίζονται στο χάρτη με κόκκινες ενδείξεις/καρφίτσες), τους πλησιέστερους φίλους του (που απεικονίζονται με μπλε ενδείξεις/καρφίτσες), καθώς και την τρέχουσα θέση του (η οποία προσδιορίζεται με μπλε τρίγωνο). Συγκεκριμένα στην Εικόνα 4-1(α), εμφανίζονται μόνο οι ενδείξεις των πλησιέστερων εστιατορίων, καθώς η μετάβαση στην προβολή πλησιέστερων φίλων, πραγματοποιείται μέσω της καρτέλας «Layers-Επίπεδα». Εφαρμόζοντας ο παραλήπτης αώρηση πάνω στις καρφίτσες (pins) των εστιατορίων, εμφανίζονται αναδυόμενα παράθυρα (popup ballons) για λήψη περαιτέρω πληροφοριών.
- Στην πορεία, ο αποστολέας δηλώνει την επιθυμητή κατηγορία εστιατορίου πχ Κινέζικο (μέσω καρτέλας «Categories») και προβαίνει στην σύνταξη της

πρόσκλησης ορίζοντας τον τίτλο αυτής (πχ Δείπνο για Παρασκευή), θέτοντας μία ή περισσότερες εναλλακτικές ημερομηνίες/ώρες, προσδιορίζοντας τους προσκεκλημένους συμμετέχοντες φίλους του και στην συνέχεια αποστέλλει την πρόσκληση στους προεπιλεγμένους αποδέκτες της (Εικόνα 4-1(β)).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η αρχική λίστα των υποψήφιων συμμετεχόντων προέρχεται μέσω φίλων του αποστολέα στο facebook, οι οποίοι διαθέτουν επίσης την εφαρμογή SocialDining. Παρέχεται η δυνατότητα μεταγενέστερης προσθήκης νέων συμμετεχόντων αποκλειστικά και μόνο από τον αποστολέα, καθώς και η «αυτό-αφαίρεση/διαγραφή» του προσκεκλημένου από τη λίστα των συμμετεχόντων, εφόσον ο ίδιος επιθυμεί να αποσύρει την συμμετοχή του από την δεδομένη εκδήλωση.

- Από την άλλη πλευρά, οι αποδέκτες παραλαμβάνουν μέσω της εφαρμογής SocialDining του κινητού τους τηλεφώνου, μια ειδοποίηση λήψης νέας πρόσκλησης και καλούνται να ψηφίσουν ως προς την ημερομηνία/ώρα προτίμησής τους (μία ή και περισσότερες) (Εικόνα 4-1(γ)).

Επιπλέον, παρέχεται στους παραλήπτες η δυνατότητα κατάθεσης αντιπροτάσεων (νέα προτεινόμενη ημέρα-ώρα), οι οποίες προστίθενται αυτόματα στην αρχική λίστα των ημερομηνιών/ωρών του αποστολέα και προβάλλονται σε όλους τους ενδιαφερόμενους, μέχρις ότου ο αποστολέας αποφασίσει να τερματίσει τη συγκεκριμένη διαδικασία προσδιορισμού ημερομηνίας και ώρας. Κατά τη διεξαγωγή της διαδικασίας, υποστηρίζεται η προβολή της λίστας των υποψήφιων συμμετεχόντων σε όλους, η αποστολή σχολίων μεταξύ αυτών, καθώς και η προβολή λεπτομερειών σύνταξης σχολίων (πχ αποστολέας, ώρα κλπ). Μετά την ολοκλήρωση της ψηφοφορίας για την επιθυμητή ημερομηνία/ώρα και τερματισμού της μέσω του αποστολέα, κάθε συμμετέχοντας λαμβάνει μια ανάλογη ειδοποίηση κοινοποίησης της τελικής απόφασης.



Εικόνα 4-1: Στάδια δημιουργίας πρόσκλησης SocialDining

Πηγή: (Gartrell et al., 2014)

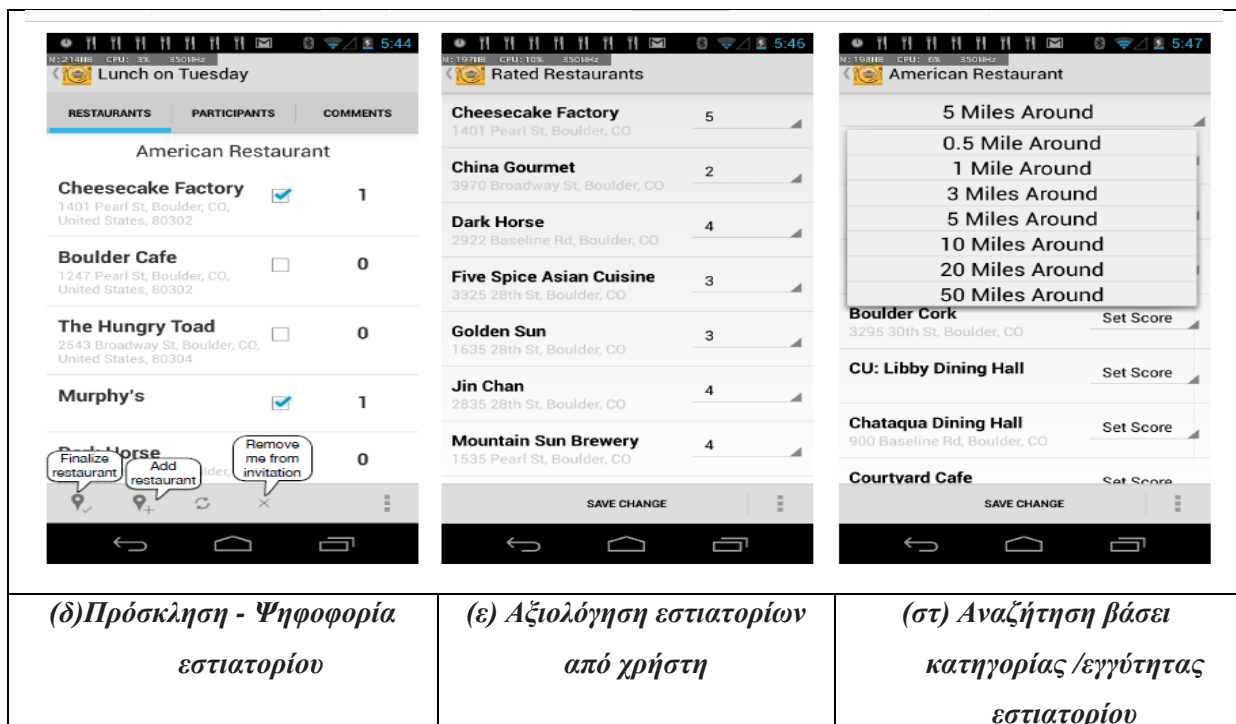
- Στην συνέχεια διαμορφώνεται η λίστα των προτεινόμενων εστιατορίων από τη μηχανή συστάσεων του SocialDining server (group recommendation engine), λαμβάνοντας υπόψη την λίστα συμμετεχόντων, καθώς και την καθορισμένη κατηγορία εστιατορίου. Έπεται η διαδικασία επιλογής του επιθυμητού εστιατορίου, όπου κάθε συμμετέχοντας εκδηλώνει τις προτιμήσεις του ψηφίζοντας ένα ή περισσότερα εστιατόρια της προκαθορισμένης κατηγορίας, με δυνατότητα προσθήκης επιπλέον εστιατορίων της προσωπικής του επιλογής στην αρχική λίστα του συστήματος του SocialDining (Εικόνα 4-2(δ)).

Επίσης, ο συμμετέχοντας μεταβαίνοντας στην καρτέλα «Ratings-Αξιολογήσεις» μπορεί να προβάλλει, καθώς και να τροποποιήσει τις προσωπικές του αξιολογήσεις ως προς τα εστιατόρια (Εικόνα 4-2(ε)). Επιπλέον, δύναται να ενημερωθεί για προγενέστερες αξιολογήσεις αυτών, καθώς και να προβεί στην αναζήτησή τους βάσει του ονόματος, της κατηγορίας τους (πχ. Κινέζικο) Εικόνα 4-2(στ), καθώς και της εγγύτητάς τους σε σχέση με την τρέχουσα τοποθεσία του (πχ 2 μίλια απόσταση) (Εικόνα 4-2(στ)).

- Η εξελισσόμενη ψηφοφορία επιλογής εστιατορίου ολοκληρώνεται με τον τερματισμό της διαδικασίας αποκλειστικά από τον αποστολέα της πρόσκλησης. Η τελική προτεινόμενη λίστα εστιατορίων, προκύπτουσα από τις προτιμήσεις των

συμμετεχόντων, εμφανίζεται με φθίνουσα διάταξη προβάλλοντας στην κορυφή τα εστιατόρια με την υψηλότερη βαθμολογία. Παράλληλα, επιλέγοντας ο συμμετέχοντας κάποιο εστιατόριο από την λίστα κατάταξης, παρέχεται η δυνατότητα προβολής λεπτομερειών του, όπως το όνομα έκαστου, η κατηγορία του, η ακριβής διεύθυνσή του, καθώς και οι συντεταγμένες της τοποθεσίας του, προερχόμενες μέσω της σελίδας του στο Foursquare (Foursquare profile webpage).

- Τέλος, ο αποστολέας οφείλει να ανακοινώσει την τελική απόφαση για την δεδομένη πρόσκληση, το αργότερο τρεις ώρες μετά την περάτωση της διαδικασίας καθορισμού ημερομηνίας/ώρας, οριστικοποιώντας κατά αυτόν τον τρόπο το όνομα του επιλεγθέντος- επικρατέστερου εστιατορίου, κοινοποιώντας παράλληλα την αντίστοιχη αξιολόγηση του.



Εικόνα 4-2: Στάδια αξιολόγησης εστιατορίων πρόσκλησης

Πηγή: (Gartrell et al., 2014)

4.1.5 Αρχιτεκτονική εφαρμογής

Οι περιπτώσεις χρήσης της εφαρμογής SocialDining που προηγήθηκαν, ανέδειξαν την λειτουργικότητά της, κρίνοντας σκόπιμη την εμβάθυνση στην αρχιτεκτονική δομή του συστήματος συστάσεων της. Η πλευρά του πελάτη της κινητής εφαρμογής SocialDining (SocialDining mobile client), επικοινωνεί με τη μηχανή

συστάσεων του απομακρυσμένου εξυπηρετητή SocialDining (remote server). Η τελευταία συνδυάζοντας ένα **σύστημα συστάσεων βασισμένο στο άτομο (individual-based recommender systems)** με ένα **σύστημα συστάσεων βασισμένο στην ομάδα (group-based recommender systems)**, προβαίνει σε συστάσεις εστιατορίων του συγκεκριμένου γκρουπ των συμμετασχόντων για την επιλεχθείσα κατηγορία εστιατορίων κάθε υποβαλλόμενης πρόσκλησης. Έπεται η περιγραφή των δύο προαναφερόμενων συστημάτων σύστασης (Gartrell et al., 2014).

4.1.5.1 Σύστημα συστάσεων βασισμένο στο άτομο

Αρχικά εφαρμόζεται ένα σύστημα συστάσεων βασισμένο στο άτομο (**individual-based recommender system**), το οποίο προβαίνει στον υπολογισμό συστάσεων για κάθε άτομο του γκρουπ ξεχωριστά (group member). Συγκεκριμένα, χρησιμοποιείται το **Μοντέλο Κοινωνικής πιθανότητας Bayesian (Social Likelihood²⁸ Bayesian model²⁹)**, το οποίο ενσωματώνει τον γράφο του κοινωνικού δικτύου του ατόμου και ειδικότερα του κοινωνικού δικτύου του Facebook (**Facebook social graph³⁰**) στο πλαίσιο **Bayesian**, αξιοποιώντας πληροφορίες των σχέσεων φιλίας του,

²⁸ **Social Likelihood Bayesian model (Μοντέλο Κοινωνικής πιθανότητας Bayesian)**: Σύμφωνα με τους (Gartrell, Paquet, & Herbrich, 2012), το αποκαλούμενο ως Μοντέλο Κοινωνικής πιθανότητας αποτελεί ένα μοντέλο ενσωμάτωσης του κοινωνικού δικτύου του ατόμου στο πλαίσιο **Bayesian (Bayesian framework)** για την παροχή συστάσεων. Το μοντέλο αυτό χειρίζεται τους συνδέσμους κοινωνικής δικτύωσης ως παρατηρήσεις και τοποθετεί το κοινωνικό δίκτυο του ατόμου στη συνάρτηση πιθανοτήτων. Σε αξιολόγηση του μοντέλου, σε ένα εκτενές σύνολο δεδομένων μέσω Flixster, το συγκεκριμένο μοντέλο επικράτησε των υπολοίπων στις συστάσεις κοινωνικών δικτύων, κυρίως όσο αφορά τις βαθμολογήσεις χρηστών ψυχρής εκκίνησης.

²⁹ **Bayesian model (Μοντέλο Bayesian)**: Το **Μοντέλο Bayesian ή Bayesian δίκτυο (δίκτυο Bayes) ή Bayesian πλαίσιο (Bayesian framework)**, αποτελεί ένα πιθανοτικό κατευθυνόμενο ακυκλικό γραφικό μοντέλο (directed acyclic graph (DAG)), που αντιπροσωπεύει ένα σύνολο μεταβλητών και τις υπό συνθήκη εξαρτήσεις τους. Συγκεκριμένα, οι κόμβοι του αναπαριστούν μεταβλητές και οι ακμές του απεικονίζουν τις υπό συνθήκη εξαρτήσεις τους. Οι κόμβοι που δεν είναι συνδεδεμένοι, δηλαδή δεν υφίσταται διαδρομή από μια μεταβλητή σε κάποια άλλη, αντιστοιχούν σε μεταβλητές που είναι υπό συνθήκη ανεξάρτητες η μία από την άλλη.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Bayesian_network, προσπελάστηκε 30/12/2017].

³⁰ **Facebook Social graph (κοινωνικό γράφημα/γράφος Facebook)**: Το κοινωνικό γράφημα Facebook αποτελεί ένα γράφο που απεικονίζει τις προσωπικές σχέσεις των ενεργών χρηστών του μεγαλύτερου

προκειμένου να ενισχυθεί η ποιότητα των συστάσεων. Η χρήση του λογαριασμού Facebook για είσοδο στην εφαρμογή SocialDining, συμβάλλει στην ενημέρωση του προφίλ χρήστη καθώς και του κοινωνικού γραφήματος, που διατηρούνται στο SocialDining. Ως αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας, προκύπτουν οι προβλεπόμενες αξιολογήσεις εστιατορίων για κάθε μεμονωμένο μέλος του γκρουπ (predicted ratings for each group member) (Εικόνα 4-3).

4.1.5.2 Σύστημα συστάσεων βασισμένο στην ομάδα

Στη συνέχεια, αξιοποιείται ένα σύστημα συστάσεων βασισμένο στην ομάδα (**group-based recommender system**), όπου εφαρμόζεται η **ευρετική συνάρτηση συμφωνίας/ομοφωνίας γκρουπ (heuristic group Consensus Function)**³¹ για την σύζευξη των προβλεπόμενων αξιολογήσεων εστιατορίων των μελών του γκρουπ και την επιλογή των καταλληλότερων για το σύνολό του. Η συνάρτηση αυτή βασίζεται στην στρατηγική της μέσης ικανοποίησης των μελών ομάδας (**average satisfaction**)³²,

κοινωνικού δικτύου στον κόσμο από το 2010, περιλαμβάνοντας τον πολυπληθέστερο αριθμό καθορισμένων σχέσεων. Στο γράφο αυτό, κάθε άτομο απεικονίζεται από έναν κόμβο και κάθε σχέση φιλίας του ατόμου αναπαρίσταται από μια γραμμή σύνδεσης (ακμή) των κόμβων τους. Σύμφωνα με τους (Ugander, Karrer, Backstrom, & Marlow, 2011), η μέση απόσταση μεταξύ των κορυφών του γιγαντιαίου δικτύου του Facebook υπολογίστηκε στο 4.7, γεγονός που υποδηλώνει ότι χρήστες του έχουν δυνητικά τεράστιο reach. Επίσης, οι ανωτέρω συγγραφείς διατείνονται ότι το κοινωνικό δίκτυο του Facebook είναι σχεδόν πλήρως συνδεδεμένο, με το μικρότερο μέσο μήκος μονοπατιού και την υψηλότερη συσταδοποίηση.

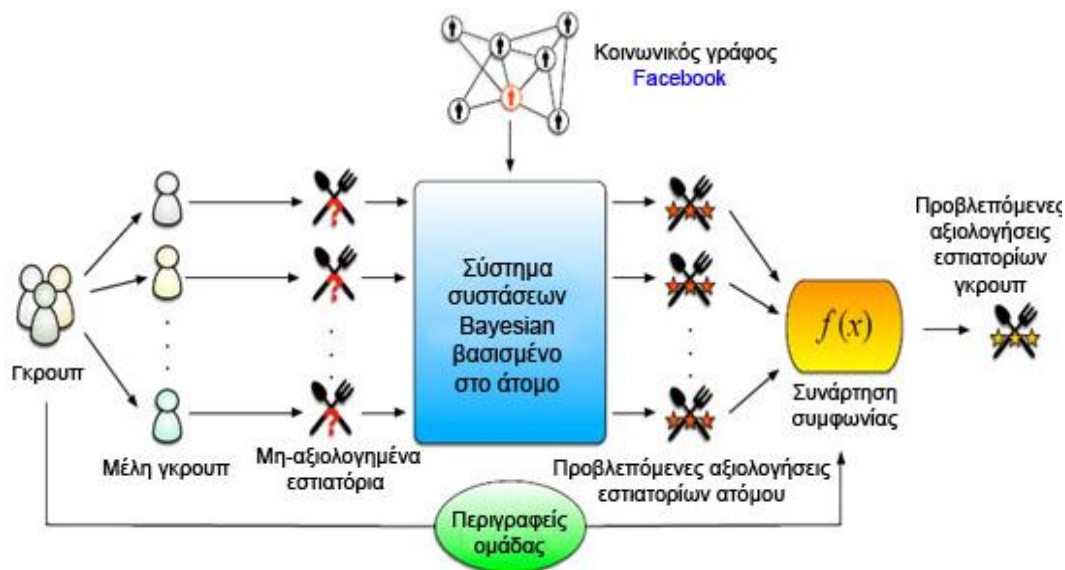
³¹ **Heuristic Function (Ευρετική συνάρτηση):** Η Ευρετική συνάρτηση αποτελεί μια τεχνική ταχύτερης επίλυσης ενός προβλήματος (όταν οι κλασικές μέθοδοι χαρακτηρίζονται πολύ αργές ή αδυνατούν στην εξεύρεση ακριβούς λύσης), η οποία προκειμένου να προβεί σε μία απόφαση, ταξινομεί τις πιθανές εναλλακτικές σε κάθε βήμα διακλάδωσης των αλγορίθμων αναζήτησης. Οι ευρετικοί μηχανισμοί δεν είναι αντικειμενικοί και δεν μπορούν να θεωρηθούν αλγόριθμοι, αφού προκειμένου να επιταχύνουν την εύρεση της λύσης, λειτουργούν προσεγγιστικά και «δαισθητικά» (περίπου όπως οι άνθρωποι), ενώ οι αλγόριθμοι είναι ακριβείς και λειτουργούν πάντα ορθά. Τα πλεονεκτήματά του συνίστανται στην παροχή λύσης σε εύλογο χρονικό διάστημα, προσεγγίζοντας την ακριβή λύση.

[[https://en.wikipedia.org/wiki/Heuristic_\(computer_science\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Heuristic_(computer_science)), προσπελάστηκε 30/12/2017].

[[https://el.wikipedia.org/wiki/Επίλυση_προβλημάτων_\(τεχνητή_νοημοσύνη\)](https://el.wikipedia.org/wiki/Επίλυση_προβλημάτων_(τεχνητή_νοημοσύνη)), προσπελάστηκε 30/12/2017]

³² **Average satisfaction (Μέση ικανοποίηση):** Αποτελεί μια από τις δημοφιλείς στρατηγικές σύζευξης των προσωπικών συστάσεων μιας ομάδας, μεταξύ των οποίων και οι στρατηγικές της ελάχιστης δυστυχίας

υποθέτοντας ισότιμη σημαντικότητα μεταξύ των μελών της ομάδας και θεωρώντας ότι τα μέλη του γκρουπ μοιράζονται κοινωνικές σχέσεις μέτριας έντασης, καθώς δεν προηγήθηκε μέτρηση του σθένους (strength) των κοινωνικών σχέσεων τους. Επιπρόσθετα, συνυπολογίζει και τους περιγραφείς ομάδας (groups descriptors) για τη διαμόρφωση της τελικής βαθμολογίας. Πιο συγκεκριμένα, ως κρίσιμοι παράγοντες επιρροής στην τελική απόφαση της ομάδας χαρακτηρίζονται οι **περιγραφείς τεχνογνωσίας (expertise descriptor³³)**, καθώς και οι **περιγραφείς ανομοιότητας (dissimilarity descriptor³⁴)**.



Εικόνα 4-3: Αρχιτεκτονική συστήματος συστάσεων SocialDining

Πηγή: (Gartrell et al., 2014)

(minimum misery) και της μέγιστης ικανοποίησης (maximum satisfaction). Η στρατηγική της μέσης ικανοποίησης υποθέτει ισότιμη σημαντικότητα μεταξύ των μελών της ομάδας και υπολογίζει τη μέση ικανοποίηση ολόκληρου του γκρουπ για δεδομένα αντικείμενα (πχ. εστιατόρια) (Gartrell et al., 2010).

³³ **Expertise descriptor (Περιγραφέας τεχνογνωσίας):** Ο περιγραφέας τεχνογνωσίας επινοήθηκε για την μέτρηση της σχετικής εμπειρογνομosύνης των μεμονωμένων μελών της ομάδας. Οι απόψεις των εμπειρογνομώνων τείνουν να ασκούν μεγαλύτερη επιρροή και να σταθμίζονται υψηλότερα συγκριτικά με των υπόλοιπων μελών της (Gartrell et al., 2010).

³⁴ **Dissimilarity descriptor (Περιγραφέας ανομοιότητας):** Ο περιγραφέας ανομοιότητας μελετάται για την μέτρηση της διαφοροποίησης προτιμήσεων μέσα σε μια ομάδα. Η ανομοιότητα των μελών του γκρουπ εξετάζεται στο πλαίσιο λήψης μιας στρατηγικής απόφασης της ομάδας, καθώς περιγράφει την πιθανή διαφωνία μεταξύ των μελών της, όπου πλησιέστερες προτιμήσεις συνεπάγονται μικρότερη διαφωνία μεταξύ αυτών (πχ. για ένα εστιατόριο) (Gartrell et al., 2010).

4.1.6 Αποτελέσματα πειραματικής έρευνας – Μελλοντικές Εργασίες

Στα πλαίσια αξιολόγησης της ποιότητας συστάσεων του SocialDining, πραγματοποιήθηκε μια μελέτη 15 εβδομάδων την χρονική περίοδο Αυγούστου-Δεκεμβρίου 2012, στην οποία συμμετείχαν 11 γκρουπ για διάρκεια 3-5 εβδομάδων το καθένα, καθώς και πληροφορίες 500 εστιατορίων, προερχόμενων μέσω του Foursquare, για τη δόμηση της βάσης δεδομένων της εφαρμογής. Μέσω της έρευνας προέκυψε η αποτελεσματικότητα της μηχανής συστάσεων του SocialDining, καθώς η ληφθείσα απόφαση του γκρουπ (group decision) για το εστιατόριο της επιλογής τους, ταυτίστηκε κατά μέσο όρο με την τρίτη υψηλότερη επιλογή της ταξινομημένης λίστας συστάσεων της εφαρμογής.

Μελλοντικός στόχος του SocialDining αποτελεί η διεξαγωγή έρευνας υψηλής κλίμακας με εκατοντάδες συμμετέχοντες και χιλιάδες ολοκληρωμένες προσκλήσεις. Η συλλογή αυτών των πρόσθετων δεδομένων θα συμβάλλει στη περαιτέρω διερεύνηση της επιρροής της τοποθεσίας και άλλων παραγόντων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, τόσο στις προσωπικές όσο και στις ομαδικές συστάσεις.

4.2 Μηχανισμός σύστασης αγοραστικής διαδρομής καταστημάτων (A social route recommender mechanism for store shopping support)

4.2.1 Συνοπτική περιγραφή

Στην σημερινή εποχή της συνεχώς εξελισσόμενης κινητής τεχνολογίας και του περιορισμένου διαθέσιμου ελεύθερου χρόνου των καταναλωτών, προβάλλεται επιτακτική η ανάγκη μιας ταχύτερης και αποτελεσματικότερης διαδικασίας διεξαγωγής των αγορών τους.

Επιπρόσθετα, η ραγδαία εξάπλωση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης σε συνάρτηση με την διαρκώς αυξανόμενη χρήση των κινητών συσκευών και εφαρμογών τους, συνέβαλαν στη ανάπτυξη ενός συστήματος σύστασης βέλτιστης διαδρομής αγορών εντός των εμπορικών φυσικών καταστημάτων (A social route recommender mechanism for store shopping support). Το συγκεκριμένο σύστημα παρέχει κατάλληλες αγοραστικές διαδρομές ακόμη και για νέους πελάτες, μη-εξοικειωμένους με το συγκεκριμένο αγοραστικό περιβάλλον (Li, Lin, & Ho, 2017).

4.2.2 Στόχος εφαρμογής

Ο κύριος στόχος του συγκεκριμένου μηχανισμού συστάσεων εντοπίζεται στη βελτιστοποίηση της αγοραστικής εμπειρίας των πελατών, ελαχιστοποιώντας τον απαιτούμενο χρόνο και μόχθο εντοπισμού των επιθυμητών προϊόντων, μεγιστοποιώντας παράλληλα την προσδοκώμενη ικανοποίηση και ευχαρίστησή τους. Ενώ τα περισσότερα συστήματα συστάσεων αγοραστικών διαδρομών παρέχουν συνήθως την συντομότερη διαδρομή, το εξεταζόμενο σύστημα δεν αρκείται απλά στο συντομότερο μονοπάτι, αλλά παρέχει το βέλτιστο μονοπάτι με βάση τις αγοραστικές προτιμήσεις, τις πληροφορίες μέσω κοινωνικής δικτύωσης και τις πληροφορίες του αγοραστικού τους πλαισίου.

Επιπρόσθετα όσον αφορά τους λιανέμπορους, προσβλέπει στην επιβίωση των φυσικών τους καταστημάτων μέσα σε ένα ιδιαίτερα ανταγωνιστικό ηλεκτρονικό αγοραστικό περιβάλλον, παρέχοντας τους αναβαθμισμένες υπηρεσίες πώλησης, αυξανόντας κατά αυτό τον τρόπο την κερδοφορία τους και μεγιστοποιώντας το ανταγωνιστικό τους πλεονέκτημα.

4.2.3 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και συναφών συστημάτων

Σύμφωνα με έρευνα της Motorola του 2011, το ποσοστό των πελατών που εγκατέλειπαν τα καταστήματα χωρίς την πραγματοποίηση αγορών, λόγω ανεπαρκούς υποστήριξης εντοπισμού των επιθυμητών προϊόντων, ανέρχονταν στο 33%, γεγονός που ανέδειξε την αναγκαιότητα ύπαρξης σχετικών υπηρεσιών υποβοήθησης αυτών.

Επίσης, σύμφωνα με τον Nielsen (2012), το 78% των αγοραστών δήλωσαν ότι αξιοποίησαν τις κινητές συσκευές τους για την ανεύρεση της τοποθεσίας καταστήματος και το 40% ότι χρησιμοποίησαν λίστες αγορών (shopping lists) κατά τη διάρκεια των αγορών τους. Επίσης, επισημάνθηκε η ραγδαία αύξηση του ποσοστού αυτών που αναζητούσαν σχόλια και κριτικές κοινωνικών δικτύων για τα υποψήφια προϊόντα αγοράς και των καταστημάτων πώλησης αυτών, μέσω των κινητών τους συσκευών, φαινόμενο που σηματοδοτεί την ολοένα και πιο καθοριστική συμβολή των μέσων κοινωνικής δικτύωσης στην αγοραστική διαδικασία.

Πολυάριθμες εταιρίες σύμφωνα με τη Bloomberg Business Week (2012), επεδίωξαν στο παρελθόν να εφοδιάσουν τους πελάτες τους με κινητές εφαρμογές

παροχής υπηρεσιών εσωτερικών χαρτών (indoor map services) για τον εντοπισμό της τρέχουσας θέσης τους και περιήγησής τους μέσα στα καταστήματα.

Πιο συγκεκριμένα, το Macy's Woman (Del Monte Center) (2012) καθώς και η Walgreens (φαρμακευτική αλυσίδα στις ΗΠΑ) (2011) υιοθέτησαν συστήματα για location-based recommendations διαθέτοντας στο πελατειακό τους κοινό, κινητές εφαρμογές παροχής εσωτερικών χαρτών καταστημάτων σε συνδυασμό με προσφορές, εκπτώσεις και συστάσεις προϊόντων πλησίον τους.

Στην πράξη τα συστήματα αυτά δεν απέδωσαν στον αναμενόμενο βαθμό, καθώς το αποκομισθέν όφελος ήταν περιορισμένο, αφού οι συστάσεις οριοθετούνταν σε μια συγκεκριμένη απόσταση από την τρέχουσα θέση πελάτη, αγνοώντας προϊόντα ενδιαφέροντος των πελατών εκτός εμβέλειας.

Σε αντίθεση με τα συστήματα συστάσεων βασιζόμενα στην τοποθεσία (location-based recommendations), που επικεντρώνονται στην σύσταση προϊόντων σε κοντινή απόσταση (nearby products), οι συστάσεις κατάλληλης αγοραστικής διαδρομής (shopping route recommendations) προσανατολίζονται στην σύσταση περιοχών του καταστήματος με προϊόντα ενδιαφέροντος του πελάτη και την αλληλουχία μετάβασης σε αυτές. Ως αποτέλεσμα, στη παρούσα μελέτη προτείνεται ένας καλοσχεδιασμένος μηχανισμός σύστασης αγοραστικής διαδρομής με βάση την περιβάλλουσα κατάσταση του πελάτη για in-store υποστήριξη αγορών (contextual shopping route recommendation mechanism) (Li et al., 2017).

4.2.4 Σενάριο χρήσης

Υποθέτουμε έστω το ακόλουθο σενάριο χρήσης του μηχανισμού σύστασης διαδρομής για in-store υποστήριξη αγορών:

«Θεωρείται ότι ένας νέος πελάτης, που δεν είναι εξοικειωμένος με τον αγοραστικό χώρο, εισέρχεται σε ένα πολυκατάστημα. Το μόνο προαπαιτούμενο είναι να εισάγει στην κινητή του συσκευή την χρησιμοποιηθείσα είσοδο του πολυκαταστήματος. Το σύστημα αυτομάτως υποδεικνύει στον πελάτη μια προτεινόμενη διαδρομή αγορών, αξιοποιώντας πληροφορίες των μέσων κοινωνικής δικτύωσής του, πληροφορίες της περιβάλλουσας κατάστασής του, καθώς και διαθέσιμες πληροφορίες άλλων πελατών, πχ. πληροφορίες αγορών τους. Έτσι, ο νεοεισερχόμενος πελάτης

ακολουθώντας την προτεινόμενη διαδρομή μπορεί να εξερευνήσει το κατάστημα και να εντοπίσει προϊόντα του ενδιαφέροντός του».

4.2.5 Αρχιτεκτονική εφαρμογής

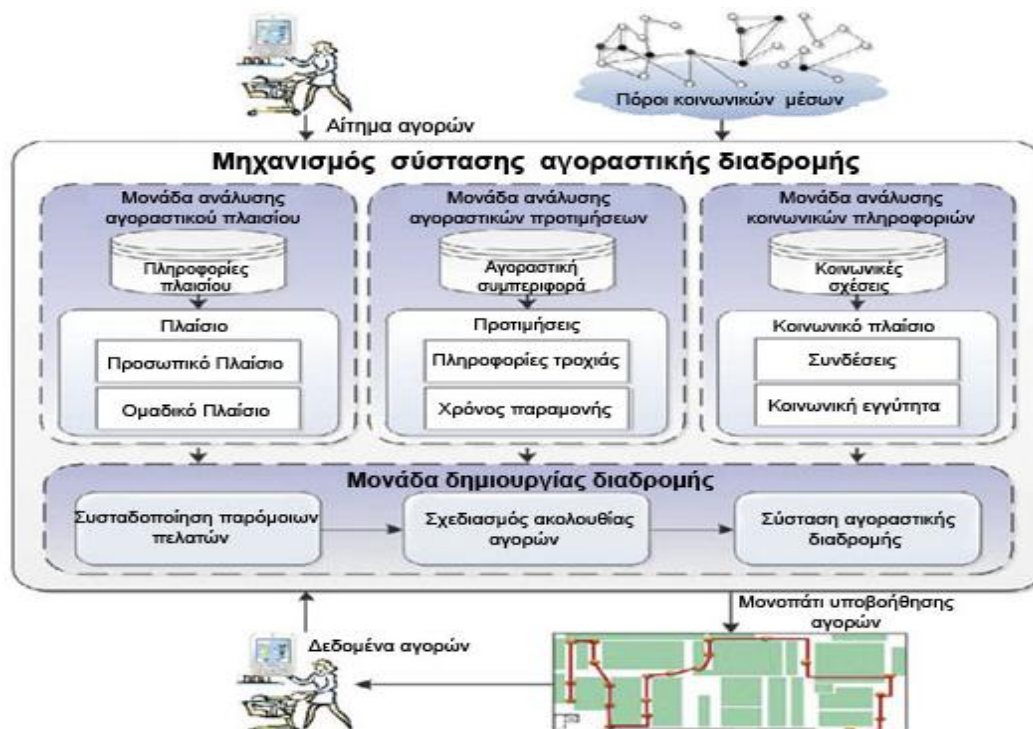
Πριν την παρουσίαση της αρχιτεκτονικής δομής του μηχανισμού συστάσεων, κρίθηκε σκόπιμο να διευκρινιστούν τρία βασικά ζητήματα:

- **Η αναγνώριση των προτιμήσεων των πελατών:** Δεδομένου ότι οι προτιμήσεις των πελατών συνδέονται άμεσα με τα προϊόντα προσέγγισής τους, το πιθανότερο είναι οι προτιμήσεις τους να ανακύψουν μέσω της αγοραστικής τους συμπεριφοράς (shopping behavior) (πχ τροχιά επίσκεψης), καθώς και από το προσωρινό αγοραστικό πλαίσιο τους (temporal shopping context) (πχ χρόνος παραμονής σε μια περιοχή προϊόντων).
- **Ο προσδιορισμός των προτιμήσεων «νέων» πελατών:** Καθώς δεν δύναται να καθοριστούν οι προτιμήσεις νέων πελατών στον συγκεκριμένο αγοραστικό χώρο, συμπεραίνονται από δραστηριότητές τους σε άλλους χώρους, καθώς και μέσω επιρροής στενών τους φίλων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.
- **Ο προσδιορισμός καταλληλότερης διαδρομής νέων πελατών:** Για τον προσδιορισμό της ιδανικότερης διαδρομής ενός νέου πελάτη, αναγνωρίζονται παρόμοιοι πελάτες και αξιοποιούνται πληροφορίες της αγοραστικής τους τροχιάς.

Στην συνέχεια περιγράφεται η αρχιτεκτονική δομή του μηχανισμού «A social route recommender mechanism for store shopping support», που απεικονίζεται στην Εικόνα 4-4 (Li et al., 2017).

Τα κύρια δομικά στοιχεία του προτεινόμενου μοντέλου είναι τα ακόλουθα :

- Μονάδα ανάλυσης αγοραστικού πλαισίου (Shopping Context analysis module)
- Μονάδα ανάλυσης αγοραστικών προτιμήσεων (Shopping preference analysis module)
- Μονάδα ανάλυσης πληροφοριών μέσω κοινωνικής δικτύωσης (Social information analysis module)
- Μονάδα δημιουργίας διαδρομών (Route generation module)



Εικόνα 4-4: Μηχανισμός σύστασης διαδρομής για in-store υποστήριξη αγορών

Πηγή: (Li et al., 2017)

4.2.5.1 Μονάδα ανάλυσης αγοραστικού πλαισίου (SC)

Η μονάδα ανάλυσης αγοραστικού πλαισίου (Shopping Context analysis module-SC) του προτεινόμενου μηχανισμού, αποσκοπεί στην εξαγωγή και ανάλυση βασικών πληροφοριών σχετικών με το αγοραστικό πλαίσιο των πελατών, ικανών να συμβάλλουν στην αναγνώριση των προτιμήσεών τους. Πιο συγκεκριμένα, το αγοραστικό πλαίσιο συνίσταται από το:

- **Προσωπικό – ατομικό πλαίσιο (Individual –Personal Context-PC)**, που συνδέεται με τις προσωπικές πληροφορίες των πελατών. Αναλυτικότερα:
 - Η ηλικία (age), το φύλο (gender) και το εισόδημα (income) θεωρούνται πρωταρχικά στοιχεία για την αναγνώριση των αγοραστικών προτιμήσεων των πελατών, δεδομένου ότι πελάτες διαφορετικών ηλικιών, φύλων και εισοδηματικών επιπέδων, παρουσιάζουν διαφορετικές αγοραστικές συμπεριφορές (Hernández, Jiménez, & José Martín, 2011).
 - Η ημέρα (date) και η ώρα αγορών (time), συμβάλλουν στη διαμόρφωση του προσωπικού αγοραστικού πλαισίου, καθώς οι πελάτες εμφανίζουν προτίμηση σε συγκεκριμένες μέρες (καθημερινή ημέρα εβδομάδας/

σαββατοκύριακο) και ώρες πραγματοποίησης αγορών (πχ. πρωί/ μεσημέρι / απόγευμα / βράδυ).

Συνοψίζοντας, το **προσωπικό πλαίσιο PC (Προσωπικό πλαίσιο)** ενός πελάτη c_i ορίζεται ως εξής:

$$PC(c_i) = [\Phi\acute{\upsilon}\lambda\omicron(c_i), \text{Ηλικία}(c_i), \text{Εισόδημα}(c_i), \text{Ημέρα}(c_i), \text{Ωρα}(c_i)]$$

- **Ομαδικό πλαίσιο (group context)**, το οποίο συνδέεται αντίστοιχα με την πυκνότητα συγκεκριμένης περιοχής καταστήματος (area density), δηλαδή τον αριθμό των πελατών της δεδομένης περιοχής την χρονική στιγμή επίσκεψης του πελάτη (εξαιρουμένων των περαστικών/διερχόμενων και του ιδίου), αφού δύναται να επηρεάσει την αγοραστική του πρόθεση, καθώς κάποιοι πελάτες τείνουν να αποφεύγουν τα πολυσύχναστα καταστήματα, ενώ άλλοι έλκονται από αυτά.

Ουσιαστικά, το πλαίσιο της **πυκνότητας περιοχής (density context-ds)** κατά την επίσκεψη του πελάτη c_i στην περιοχή r , ορίζεται ως $ds(c_i, r)$ και αντιπροσωπεύει τον συνωστισμό αυτής (**crowd context**), συμβάλλοντας στην πιθανότητα επιρροής του πελάτη από άλλους στον ίδιο χώρο και απεικονίζεται ως εξής:

$$ds(c_i, r) = (NS(c_i, r)) / (Area(r)), \text{ όπου}$$

$NS(c_i, r)$: Αριθμός των πελατών της δεδομένης περιοχής r ,

την χρονική στιγμή επίσκεψης του πελάτη c_i ,

$Area(r)$: Περιοχή επίσκεψης r

Συνακόλουθα, το **αγοραστικό πλαίσιο (Shopping Context-SC)** του πελάτη c_i σε ένα χώρο με m πλήθος αγοραστικών περιοχών, ορίζεται ακολούθως:

$$SC(c_i) = [ds(c_i, 1), ds(c_i, 2), \dots, ds(c_i, m)]$$

4.2.5.2 Μονάδα ανάλυσης αγοραστικών προτιμήσεων (SP)

Προκειμένου να αναγνωριστούν οι αγοραστικές προτιμήσεις των πελατών μέσω της **μονάδας ανάλυσης αγοραστικών προτιμήσεων (Shopping preference analysis module (SP))**, καταγράφονται τόσο η **τροχιά επίσκεψης τους (visiting trajectory)** στα τμήματα του καταστήματος, όσο και ο **χρόνος παραμονής τους (duration of stay/**

spent time- temporal context factor) σε κάθε ένα από αυτά. Παρακάτω παρατίθεται ως παράδειγμα μια αλληλουχία επισκέψεων (visiting sequence) ενός συγκεκριμένου πελάτη:

$((r_2,3), (r_3,5), (r_4,8), (r_3,10), (r_{11},9), (r_{15},8))$, όπου κάθε ζεύγος (r_k, st_k) δηλώνει:

r_k : Περιοχή (area) καταστήματος k ,

st_k : Χρόνος παραμονής στην k περιοχή (spent time σε sec)

Διαφορετικοί πελάτες θα διανύσουν διαφορετική αλληλουχία επισκέψεων περιοχών προϊόντων (διαφορετικές τροχιές), γεγονός που σηματοδοτεί την ιδιαίτερη προτίμησή τους σε αυτά. Επιπρόσθετα, η παρατεταμένη παραμονή (st_k) ενός πελάτη σε μια συγκεκριμένη περιοχή προϊόντων r_k , υποδηλώνει το έντονο ενδιαφέρον του, ακόμη και αν δεν προβεί στην αγορά τους.

Επίσης, δεν αποκλείεται ο ίδιος πελάτης να επισκεφτεί επανειλημμένα μια συγκεκριμένη περιοχή (πχ. στην παραπάνω τροχιά επίσκεψης, ο πελάτης επισκέπτεται δύο φορές την περιοχή r_3 , για 5 και 10 δευτερόλεπτα αντίστοιχα) λόγω πιθανής αναθεώρησης (το ξανασκέφτηκε ή άλλαξε γνώμη), οπότε ο συνολικός χρόνος παραμονής του στην περιοχή ενδέχεται να αντιπροσωπεύει διαφορετικά χρονικά διαστήματα.

Καταλήγοντας, ο **βαθμός αγοραστικής προτίμησης** ενός πελάτη c_i για μια περιοχή r , προκύπτει από τον παρακάτω τύπο,

$$sp(c_i, r) = \frac{VN(c_i, r) \times ST(c_i, r)}{\sum_{s=1}^m (VN(c_i, s) \times ST(c_i, s))}$$

Όπου **$VN(c_i, r)$** : Συνολικός αριθμός επισκέψεων (*number of visits*)

του πελάτη c_i στην περιοχή r ,

$ST(c_i, r)$: Συνολικός χρόνος παραμονής του πελάτη c_i στην περιοχή r ,

m : Περιοχές καθορισμένων τμημάτων καταστήματος

Επομένως, η πιθανή υψηλή αγοραστική προτίμηση πχ $sp(c_i, r_3)$ ενός πελάτη c_i για μια περιοχή προϊόντων r_3 (προκύπτουσα από τον παραπάνω τύπο), υποδηλώνει ισχυρότερη αγοραστική προτίμηση του για την δεδομένη περιοχή προϊόντων έναντι άλλων. Αντίστοιχα, η πιθανή μηδενική τιμή της αγοραστικής προτίμησης ενός πελάτη

c_i για μια περιοχή προϊόντων r_1 , πχ. $sp(c_i, r_1)=0$, δηλώνει το ανύπαρκτο ενδιαφέρον του για την συγκεκριμένη περιοχή, καθώς δεν την επισκέφτηκε ποτέ.

Τέλος, η συνολική αγοραστική προτίμηση ενός πελάτη c_i για το σύνολο των περιοχών επίσκεψης m ενός καταστήματος διαμορφώνεται ως εξής:

$$SP(c_i)=[sp(c_i,1), sp(c_i,2),\dots,\dots,sp(c_i,m)]$$

4.2.5.3 Μονάδα ανάλυσης «κοινωνικών» πληροφοριών (SI)

Η συγκεκριμένη μονάδα ανάλυσης «κοινωνικών» πληροφοριών (**Social information analysis module (SI)**) του προτεινόμενου μηχανισμού στοχεύει στην εξαγωγή και στην ανάλυση του ενδιαφέροντος του πελάτη για συγκεκριμένα προϊόντα, αξιοποιώντας πληροφορίες των κοινωνικών του σχέσεων στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης.

Αναλυτικότερα, η μονάδα αυτή αξιοποιεί το **social affiliation network**³⁵ (**Δίκτυο Κοινωνικών σχέσεων-συνδέσεων**) του πελάτη για την πρόβλεψη προϊόντων ενδιαφέροντός του και εξαγωγής των αγοραστικών του προτιμήσεων, μέσω των κοινωνικών του σχέσεων. Το **σθένος (strength)** και **εγγύτητα (closeness)** των κοινωνικών σχέσεων του πελάτη κρίνονται καθοριστικές στην εκτίμηση του βαθμού κοινωνικής επιρροής, που δύναται να ασκήσουν οι φίλοι των μέσων κοινωνικής δικτύωσης σε αυτόν. Ισχυρότερες κοινωνικές σχέσεις είναι πιθανό να παρακινήσουν κάποιο χρήστη να ενδιαφερθεί περισσότερο για δεδομένο προϊόν, συγκριτικά με τις ασθενέστερες φιλίες του (strength). Επίσης, όσο αυξάνεται το πλήθος των κοινών φίλων

³⁵ **Social affiliation network:** Ένα Δίκτυο Κοινωνικών σχέσεων-συνδέσεων αποτελεί ένα μη-κατευθυνόμενο δίκτυο, που οικοδομείται από τις σχέσεις χρηστών στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης. Οι σύνδεσμοι (links) μεταξύ χρηστών αντιπροσωπεύουν το σθένος (strength) της φιλίας, με τις παχιές γραμμές να αντιστοιχούν σε στενότερες/δυνατότερες φιλίες, ενώ οι λεπτότερες σε ασθενέστερες. Η εκδήλωση ενδιαφέροντος ενός χρήστη για ένα δεδομένο προϊόν και η δημοσίευσή του στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, δύναται να ασκήσει ισχυρότερη κοινωνική επιρροή στις στενότερες σχέσεις του. Ομοiotρόπως, οι σύνδεσμοι των χρηστών με προϊόντα μέσω συνεχούς γραμμής αντιπροσωπεύουν το υπαρκτό ενδιαφέρον του χρήστη για ένα προϊόν, ενώ μέσω διακεκομμένης γραμμής υποδηλώνεται το πιθανό δυνητικό ενδιαφέρον του χρήστη, που ενδέχεται να προκύψει μέσω επιρροής φίλων του από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης (Li, Lin, & Ho, 2017).

στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, τόσο ενδυναμώνονται οι κοινωνικοί δεσμοί μεταξύ τους και ο βαθμός κοινωνικής επιρροής του χρήστη από αυτούς (closeness) (Gilbert & Karahalios, 2009).

Προκειμένου να εκτιμηθεί ο **βαθμός επιρροής του πελάτη (social influence)** από φίλους του δικτύου των κοινωνικών του σχέσεων/συνδέσεων, εξετάζεται πρωτίστως η εγγύτητα των κοινωνικών του σχέσεων. Πιο συγκεκριμένα, ο **βαθμός εγγύτητας** του πελάτη c_i και ενός φίλου του f (social closeness, $sc(c_i, f)$), συνδέεται με το πλήθος των κοινών τους φίλων και υπολογίζεται ως εξής:

$$sc(c_i, f) = \frac{|Friends(c_i) \cap Friends(f)|}{\sum_{b \in Friends(c_i)} |Friends(c_i) \cap Friends(b)|}$$

Όπου **Friends(c_i)** : Συνολικός αριθμός φίλων του πελάτη c_i

f: Φίλος του πελάτη c_i

Αφού έχει υπολογιστεί ο βαθμός εγγύτητας του πελάτη c_i και των φίλων του f ($sc(c_i, f)$), έπεται να εκτιμηθεί κατά πόσο το πάτημα του “**Like**” για συγκεκριμένο προϊόν k , από τον πελάτη c_i και τους φίλους του, δύναται να προβλέψει το ενδιαφέρον του πελάτη c_i για το προϊόν k (**social interest, $si(c_i, k)$**).

$$si(c_i, k) = (1-w) \times Like(c_i, k) + w \times \frac{\sum_{f \in Friends(c_i)} (sc(c_i, f) \times Like(f, k))}{|Friends(c_i)|}$$

Όπου **Like(c_i, k)**: Πάτημα «like» του πελάτη c_i για προϊόν $k \in \{0, 1\}$

w: Ο βαθμός επιρροής από φίλους του **Δικτύου κοινωνικών συνδέσεων** του

Τέλος, το συνολικό **αγοραστικό ενδιαφέρον** (προτίμηση προϊόντος) ενός πελάτη c_i για πλήθος n προϊόντων διαμορφώνεται ως εξής:

$$SI(c_i)=[si(c_i, 1), si(c_i, 2), \dots, si(c_i, n)]$$

4.2.5.4 Μονάδα δημιουργίας διαδρομών

Αφού έχει προηγηθεί η απόκτηση βασικών πληροφοριών σχετικών με το αγοραστικό πλαίσιο των πελατών, των προτιμήσεών τους, καθώς και πληροφοριών

προερχόμενων από τα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, έπεται η εφαρμογή **μεθόδου συσταδοποίησης (cluster method)** για την κατηγοριοποίηση των πελατών σε διαφορετικά clusters με κριτήριο την συνάφεια των προτιμήσεών τους, ομαδοποιώντας στο ίδιο cluster πελάτες με παρόμοιες προτιμήσεις. Για πελάτες του ίδιου cluster αξιοποιούνται πληροφορίες των αγοραστικών τους συμπεριφορών για τον σχεδιασμό των αγοραστικών τους διαδρομών μέσω της **μονάδας δημιουργίας διαδρομών (Route generation module)**. Συγκεκριμένα, για τον σχεδιασμό των καταλληλότερων διαδρομών διαφορετικών clusters, εφαρμόζεται το **μοντέλο Μαρκοβιανής αλυσίδας (Markov chain model³⁶)**. Στη περίπτωση νέων πελατών, προσδιορίζεται το καταλληλότερο cluster που αρμόζει καλύτερα σε αυτούς και προτείνεται η αντίστοιχη διαδρομή αγορών.

Αναλυτικότερα, η μονάδα δημιουργίας διαδρομών απαρτίζεται από τρία βασικά στάδια. Στην συνέχεια θα εμβαθύνουμε σε αυτά:

- **Ομαδοποίηση παρόμοιων πελατών (Clustering similar shoppers):** Πριν τη διαδικασία ομαδοποίησης, υπολογίζεται ο βαθμός ανομοιότητας μεταξύ των πελατών και κατόπιν έπεται η min-max κανονικοποίηση (μικρότερης – μεγαλύτερης τιμής) για να ομαλοποιηθούν οι τιμές του προσωπικού τους πλαισίου $PC(c_i)$, του αγοραστικού τους ενδιαφέροντος για προϊόντα $SI(c_i)$ και του αγοραστικού τους πλαισίου $SC(c_i)$.

Για την ομαδοποίηση των πελατών σε clusters εφαρμόζεται η **ιεραρχική συσσωρευτική μέθοδος ομαδοποίησης (agglomerative hierarchical clustering³⁷ method)**, όπου κάθε μεμονωμένη παρατήρηση-πελάτης αρχικά

³⁶ Ως **Μαρκοβιανή αλυσίδα ή αλυσίδα Μαρκόφ (Markov chain)**, το όνομα της οποίας προέρχεται από τον Andrey Markov, περιγράφεται η τυχαία διαδικασία όπου μεταβάσεις από μια κατάσταση σε μία άλλη, καθορίζουν την σειριακή εξάρτηση μόνο μεταξύ γειτονικών περιόδων, μη διατηρώντας τις προηγούμενες μεταβολές. Συνεπώς, η επόμενη κατάσταση εξαρτάται μόνο από την τωρινή κατάσταση και σε καμιά περίπτωση από αυτές που προηγήθηκαν. Αυτό το συγκεκριμένο είδος "αμνησίας" ονομάζεται μαρκοβιανή ιδιότητα. Στην περίπτωση μετάβασης μεταξύ δύο αγοραστικών περιοχών, η επόμενη περιοχή προτείνεται με βάση την τρέχουσα περιοχή πελάτη και συνδέοντας την επόμενη περιοχή με την ακόλουθή της, προκύπτει ο σχεδιασμός της αγοραστικής αλληλουχίας (Li et al., 2017).

[https://el.wikipedia.org/wiki/Αλυσίδα_Μάρκοφ, προσπελάστηκε 15/10/2017]

³⁷ **Agglomerative hierarchical clustering (Ιεραρχική συσσωρευτική μέθοδος ομαδοποίησης):** Ως **Συσταδοποίηση, Ομαδοποίηση ή μη επιβλεπόμενη μάθηση (clustering)** ορίζεται η διαδικασία κατά

θεωρείται ως ένα αυτόνομο cluster και στη συνέχεια τα πλησιέστερα clusters συγχωνεύονται σε ένα νέο cluster. Η συγκεκριμένη διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου όλες οι παρατηρήσεις να συγκεντρωθούν σε κάποιο cluster. Σταδιακά εφαρμόζονται στατιστικές αναλύσεις για τον προσδιορισμό του κατάλληλου πλήθους στοιχείων των διαφορετικών clusters. Ως αποτέλεσμα, πελάτες με παραπλήσιες προτιμήσεις, εκδηλώνοντας παρεμφερείς αγοραστικές συμπεριφορές, ομαδοποιούνται στο ίδιο cluster, ακολουθώντας μια κοινή διαδρομή αγορών.

- **Σχεδιασμός ακολουθίας αγορών (Shopping sequence planning):** Με την χρήση του Μαρκοβιανού μοντέλου, μπορεί να προβλεφθεί η πιθανότητα επίσκεψης μιας περιοχής προϊόντων από πελάτες που έχουν ταξινομηθεί στο ίδιο cluster. Με βάση τον πίνακα μετάβασης **Markov (Markov transition matrix)** δύναται να υπολογιστεί η πιθανότητα μετάβασης πελάτη σε μια περιοχή προϊόντων i_j , δοθείσης της τρέχουσας περιοχής του. Η πιθανότητα μετάβασης σχετίζεται με το συνολικό πλήθος n_i επισκέψεων μιας περιοχής i από πελάτες του ίδιου cluster, καθώς και το συνολικό πλήθος n_{ij} μεταβάσεων από την περιοχή i στην περιοχή j των πελατών αυτών. Για τον σχεδιασμό της ακολουθίας αγορών του συγκεκριμένου cluster, επιλέγεται κάθε φορά η περιοχή με την υψηλότερη πιθανότητα μετάβασης από την τρέχουσα περιοχή προϊόντων στην επόμενη προτεινόμενη περιοχή μετάβασης. Συνεπώς, συνδέοντας την κάθε επόμενη περιοχή με την ακόλουθή της προκύπτει ο σχεδιασμός της ακολουθίας αγορών.

την οποία ένα σύνολο αντικειμένων διαχωρίζονται σε ένα σύνολο από λογικές ομάδες. Η ένταξη αντικειμένων στην ίδια ομάδα μεταφράζεται ως ομοιότητα των αντικειμένων αυτών και αντίστροφα.

Συγκεκριμένα σύμφωνα με τους (Koga, Ishibashi, & Watanabe, 2004), οι **ιεραρχικοί συσσωρευτικοί αλγόριθμοι συσταδοποίησης** αποτελούν μια bottom-up προσέγγιση, όπου κάθε παρατήρηση ξεκινάει ως μία συστάδα (one-point cluster) και στη συνέχεια τα πλησιέστερα (παρόμοια) ζεύγη συστάδων συγχωνεύονται, δημιουργώντας μια ιεραρχία εμφωλιασμένων συσταδοποιήσεων, τα αποτελέσματα της οποίας παρουσιάζονται συνήθως ως ένα δένδρογράφημα (Rokach & Maimon, 2005).

[<https://el.wikipedia.org/wiki/Συσταδοποίηση>, προσπελάστηκε 15/10/2017]

[https://en.wikipedia.org/wiki/Hierarchical_clustering, προσπελάστηκε 15/10/2017]

- **Σύσταση αγοραστικής διαδρομής (Shopping route recommendation):** Όταν ένας νέος πελάτης c_i εισέρχεται στο κατάστημα, δεν υφίσταται καμία προγενέστερη πληροφόρηση σχετιζόμενη με το αγοραστικό του πλαίσιο $SC(c_i)$ (πυκνότητα – συνωστισμός περιοχής), ούτε με τις αγοραστικές του προτιμήσεις $SP(c_i)$ (πχ. τροχιά επίσκεψης, διάρκεια παραμονής σε περιοχή προϊόντων). Οι προαναφερθείσες πληροφορίες θα προκύψουν μετά την ολοκλήρωση των αγορών του, καθιστώντας αυτές αξιοποιήσιμες για μεταγενέστερες αγορές του.

Ωστόσο, δύναται να αξιοποιηθούν πληροφορίες διαθέσιμες πριν την διεξαγωγή των αγορών, οι οποίες συνδέονται με το προσωπικό του πλαίσιο ($PC(c_i)$) και το αγοραστικό του ενδιαφέρον για προϊόντα ($SI(c_i)$). Οι πληροφορίες αυτές συμβάλλουν στον εντοπισμό του πλησιέστερου cluster στον νέο πελάτη (με υψηλότερο βαθμό ομοιότητας με αυτόν) και ακολούθως στην σύσταση της προτεινόμενης διαδρομής αγορών του συγκεκριμένου cluster σε αυτόν.

Πιο συγκεκριμένα, προκειμένου να εντοπιστεί το πλησιέστερο στον δεδομένο πελάτη cluster έπεται ο υπολογισμός των μέσων τιμών των $PC(c_i)$ και $SI(c_i)$ για την αναγνώριση του κεντρικού σημείου-παρατήρησης (centre point) του κάθε cluster. Οι μέσες τιμές $AVG(PC(c_i))$ και $AVG(SI(c_i))$ προκύπτουν ως εξής:

$$\begin{aligned}
 AVG(PC(c_i)) &= [AVG(\Phi\acute{\upsilon}\lambda\omicron(c_i)), AVG(H\lambda\iota\kappa\acute{\iota}\alpha(c_i)), AVG(E\iota\sigma\acute{o}\delta\eta\mu\alpha(c_i)), \\
 &\quad AVG(H\mu\acute{\epsilon}\rho\alpha(c_i)), AVG(\Omega\pi\rho\alpha(c_i))] \\
 AVG(SI(c_i)) &= [AVG(si(c_i,1)), AVG(si(c_i,2)), \dots, AVG(si(c_i,n))]
 \end{aligned}$$

Ακολουθεί ένας πρώτος υπολογισμός της **ομοιότητας συνημίτονου (cosine similarity)**³⁸ του νέου πελάτη και του κεντρικού σημείου-παρατήρησης (centre

³⁸ **Ομοιότητα συνημίτονου:** Αποτελεί την πιο γνωστή μέθοδο υπολογισμού ομοιότητας, που βασίζεται στο συνημίτονο της εμπεριεχόμενης γωνίας δυο διανυσμάτων. Καθώς το συνημίτονο προσεγγίζει τη τιμή "1", τα δύο διανύσματα συμπίπτουν, ενώ αν η τιμή τείνει στο "0", τα δύο διανύσματα είναι τελείως ανεξάρτητα. Η **Ομοιότητα συνημίτονου (cosine similarity)** υπολογίζεται ως εξής:

$$\text{sim}(d_j, q) = \frac{(\vec{d_j} \cdot \vec{q})}{|\vec{d_j}| |\vec{q}|}$$

point) του κάθε cluster, για την εκτίμηση του καταλληλότερου cluster για αυτόν κατά την εκκίνηση των αγορών του.

Ωστόσο, κατά την διάρκεια των αγορών του συγκεντρώνονται συνεχώς πληροφορίες, τόσο για το αγοραστικό του πλαίσιο $SC(c_i)$, όσο και για τις αγοραστικές του προτιμήσεις $SP(c_i)$, οι οποίες συμβάλλουν στην τελική διαμόρφωση της ομοιότητας συνημίτονου και στην αποτελεσματικότερη εκτίμηση του καταλληλότερου cluster ένταξής του. Αντίστοιχα, οι μέσες τιμές $AVG(SC(c_i))$ και $AVG(SP(c_i))$ υπολογίζονται ομοιοτρόπως με τις ανωτέρω:

$$AVG(SC(c_i)) = [AVG(ds(c_i, 1)), AVG(ds(c_i, 2)), \dots, AVG(ds(c_i, m))]$$

$$AVG(SP(c_i)) = [AVG(sp(c_i, 1)), AVG(sp(c_i, 2)), \dots, AVG(sp(c_i, m))]$$

Στην συνέχεια, έπεται ο επανυπολογισμός της ομοιότητας συνημίτονου, του νέου πελάτη c_a και του κεντρικού σημείου-παρατήρησης c_b (centre point) έκαστου cluster.

$$Similarity(c_a, c_b) = \frac{[SI(c_a), PC(c_a), SP(c_a), SC(c_a)] \cdot [Avg(SI(c_b)), Avg(PC(c_b)), Avg(SP(c_b)), Avg(SC(c_b))]}{||[SI(c_a), PC(c_a), SP(c_a), SC(c_a)]|| \cdot ||[Avg(SI(c_b)), Avg(PC(c_b)), Avg(SP(c_b)), Avg(SC(c_b))]]||}$$

Τέλος, προτείνεται ως καταλληλότερη διαδρομή για τον νέο πελάτη, η προερχόμενη διαδρομή από το cluster με τον υψηλότερο βαθμό ομοιότητας με αυτόν (Li et al., 2017).

4.2.6 Αποτελέσματα πειραματικής έρευνας – Μελλοντικές Επεκτάσεις

Πιο συγκεκριμένα, ο συγκεκριμένος μηχανισμός για in-store αγορές υλοποιήθηκε με την ανάπτυξη κινητής εφαρμογής, την οποία κλήθηκαν να «κατεβάσουν» στη κινητή τους συσκευή και να χρησιμοποιήσουν οι 100 συμμετέχοντες της πειραματικής έρευνας που διεξήχθη σε τριώροφο εμπορικό κέντρο, που περιελάμβανε 51 περιοχές προϊόντων και 8 εισόδους, περιορίστηκε όμως στον πρώτο όροφο με τον πολυπληθέστερο τύπο προϊόντων, αφού προσδιορίστηκε το σημείο εκκίνησης (συγκεκριμένη είσοδος).

Για την άντληση δεδομένων αγορών (περιοχές επίσκεψης, συνωστισμός αυτών), ζητήθηκε από τους συμμετέχοντες η καταγραφή και αναφορά αυτών μέσω των κινητών

συσκευών. Μετά την χρήση του συστήματος, οι συμμετέχοντες κλήθηκαν να αξιολογήσουν την προτεινόμενη διαδρομή τους.

Οι μέσοι όροι βαθμού ικανοποίησης των χρηστών από την προτεινόμενη διαδρομή, βαθμού καταλληλότητας της διαδρομής και βαθμού αποδοχής αυτής, υπερεπέρσταν σημαντικά έναντι άλλων εναλλακτικών προσεγγίσεων. Επιπρόσθετα, η παροχή συστάσεων του παρόντος συστήματος πλεονεκτούσε συγκρινόμενη με άλλες μεθόδους συστάσεων, είτε δημιουργίας τυχαίων διαδρομών, είτε δημιουργίας συντομότερης διαδρομής των δημοφιλέστερων περιοχών. Επιπλέον, σε αντίθεση με την πλειοψηφία των συστημάτων συστάσεων αγοραστικών διαδρομών, που παρέχουν συνήθως την συντομότερη διαδρομή, το εξεταζόμενο σύστημα παρέχει το βέλτιστο συντομότερο μονοπάτι.

Συμπερασματικά, τα αποτελέσματα της έρευνας ανέδειξαν την υπεροχή του προτεινόμενου συστήματος ως προς την ακρίβεια του, συγκριτικά με άλλες προσεγγίσεις αναφοράς, καθώς αξιοποιεί όλους τους παράγοντες συσταδοποίησης και σύστασης διαδρομών (πληροφορίες SI, PC, SP, και SC), ενώ εναλλακτικές προσεγγίσεις περιορίζονται σε υποσύνολο αυτών. Ως εκ τούτου, αξιολογήθηκε θετικά ως προς την αποτελεσματικότητα παροχής κατάλληλων αγοραστικών διαδρομών, παρέχοντας ανταγωνιστικό πλεονέκτημα στην επιχείρηση.

Ανασταλτικό παράγοντα στη διαδικασία συλλογής πληροφοριών, αποτέλεσε η πιθανή απροθυμία των πελατών να εμπλακούν στην άβολη καταγραφή πληροφοριών, επηρεάζοντας έτσι την αποτελεσματικότητα του μηχανισμού. Προς αυτή την κατεύθυνση, προτείνεται η ενσωμάτωση μηχανισμών παροχής κινήτρων στους χρήστες. Επιπλέον, ως μελλοντική επεκτάση συστήνεται η υιοθέτηση κατάλληλων τεχνικών προσδιορισμού θέσης εσωτερικών χώρων (*indoor positioning systems*) από τους λιανοπωλητές του πολυκαταστήματος, καθώς η τεχνολογία Wifi και Rfid, δεν κρίθηκε κατάλληλη από τους εμπνευστές του συστήματος (Li et al., 2017) ως *πανταχού παρούσα (ubiquity)* για αγοραστικά περιβάλλοντα. Επιπλέον, ζητήματα για περαιτέρω εμβάθυνση και επέκταση, αποτελούν η συμπερίληψη των σχολίων/αξιολογήσεων χρηστών (πέρα των likes), καθώς και της σημασιολογικής ανάλυσης (*semantic analysis*) για τον καθορισμό των προτιμήσεων των «κοινωνικών» χρηστών.

4.3 Συγκριτική ανάλυση κινητών εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη

Δεδομένου ότι και οι δύο εφαρμογές (*SocialDining*, *Social Route Recommender for store shopping*), αποτελούν εφαρμογές «κοινωνικού» εμπορίου, είναι προφανής η αξιοποίηση του κοινωνικού πλαισίου του χρήστη στην παροχή συστάσεων εστιατορίων σε μικρές ομάδες χρηστών για γεύμα όσον αφορά την πρώτη, καθώς και στην σύσταση κατάλληλης αγοραστικής διαδρομής εντός πολυκαταστήματος όσον αφορά την δεύτερη.

Καταρχήν η λίστα των προσκεκλημένων φίλων για γεύμα στο *SocialDining*, προέρχεται μέσω φίλων του οικοδεσπότη στο Facebook, γεγονός που εξαρχής δηλώνει την εμπλοκή του κοινωνικού δικτύου Fb στο σύστημα συστάσεων της εφαρμογής. Πιο συγκεκριμένα εφαρμόζεται το μοντέλο Κοινωνικής πιθανότητας ενσωματώνοντας το **γράφημα του κοινωνικού δικτύου Facebook** του χρήστη (Facebook social graph) στο πλαίσιο Bayesian για την αναγνώριση των «κοινωνικών» του σχέσεων, προκειμένου να προβλεφθούν οι αξιολογήσεις εστιατορίων κάθε διακριτού μέλους του γκρουπ. Επισημαίνεται ότι στην περίπτωση του *SocialDining* σχετικά με την παροχή συστάσεων βασισμένων στην ομάδα, δεν πραγματοποιήθηκε μέτρηση του σθένους των κοινωνικών σχέσεων των συμμετεχόντων στη διαδικασία σύζευσης των προσωπικών συστάσεων σε ομαδικές, θεωρώντας τις σχέσεις τους ως μέτριας/μέσης έντασης.

Ωστόσο, στο *Social Route Recommender for store shopping* αξιοποιείται το **Δίκτυο κοινωνικών συνδέσεων** (social affiliation network) του πελάτη, συνυπολογίζοντας το σθένος και την εγγύτητα των κοινωνικών του σχέσεων, καθώς και το πλήθος των Likes των «κοινωνικών» του φίλων για συγκεκριμένο προϊόν, προκειμένου να εκτιμηθεί ο βαθμός κοινωνικής επιρροής του πελάτη από φίλους του, σχετικά με το ενδιαφέρον προτίμησής του για αυτό (ως μελλοντική επέκταση προτείνεται η αξιοποίηση των αξιολογήσεων/σχολίων των χρηστών).

Αξίζει να σημειωθεί ότι η ανωτέρω συμβολή των κοινωνικών δικτύων (Facebook social graph, social affiliation network) στην διεξαγωγή αντίστοιχων συστάσεων, αποτέλεσε ένα σημαντικό κοινό χαρακτηριστικό, που συνετέλεσε στην ομαδοποίηση των εφαρμογών, καθώς το *Social Route Recommender for store shopping* αποτελεί παράλληλα και εφαρμογή εμπορικών κέντρων, οπότε θα μπορούσε δυνητικά να ενταχθεί και στην αντίστοιχη κατηγορία του επόμενου κεφαλαίου (Κεφάλαιο 5). Παρόλο αυτά, επιλέχθηκε η ενσωμάτωσή του στην δεδομένη κατηγορία του

«κοινωνικού» εμπορίου, λόγω των περισσότερων ομοιοτήτων που παρουσίαζαν μεταξύ τους οι προαναφερόμενες εφαρμογές.

Επίσης, μια κοινή παράμετρος πλαισίου, που συμπεριλαμβάνεται στις εν λόγω εφαρμογές, η οποία δεν αναγνωρίστηκε στις εφαρμογές γενικότερης φύσεως κινητού εμπορίου του προηγούμενου κεφαλαίου (Κεφάλαιο 3) αποτελεί το ομαδικό πλαίσιο. Πιο συγκεκριμένα στην περίπτωση του *SocialDining*, συνεκτιμάται το ομαδικό πλαίσιο συμμετέχοντα, δεδομένου ότι για την επιλογή των καταλληλότερων συστάσεων για συγκεκριμένο γκρουπ συμμετεχόντων, συνυπολογίζεται η μέση ικανοποίησή τους, η ανομοιογένεια της ομάδας μέσω περιγραφέα ανομοιότητας ομάδας (όπου μεγαλύτερη ομοιότητα/ομοιογένεια ομάδας συνεπάγεται πλησιέστερες προτιμήσεις), καθώς και ο βαθμός εμπειρογνωμοσύνης των μελών του γκρουπ, μέσω περιγραφέα τεχνογνωσίας ομάδας (όπου μεγαλύτερη εμπειρογνωμοσύνη συμμετέχοντα ισοδυναμεί με μεγαλύτερη άσκηση επιρροής). Αντίστοιχα και στην περίπτωση του *Social Route Recommender for store shopping*, αξιοποιείται το ομαδικό πλαίσιο του πελάτη, το οποίο προέρχεται από τον υφιστάμενο συνωστισμό της αγοραστικής περιοχής κατά την επίσκεψή του σε αυτήν, επηρεάζοντας έτσι την πρόθεση του για αγορά, καθώς κάποιοι πελάτες έλκονται από πολυσύχναστες περιοχές αγορών, ενώ άλλοι απωθούνται από αυτές.

Επιπρόσθετα, κοινή συνισταμένη των εν λόγω εφαρμογών όσον αφορά το στατικό προσωπικό πλαίσιο του πελάτη αποτελούν οι προτιμήσεις του, οι οποίες στην περίπτωση του συστήματος *Social Route Recommender for store shopping* προσαναυζάνονται με τις παραμέτρους της ηλικίας, του φύλου και του εισοδήματος. Ως καθοριστικής σημασίας παράμετροι του δυναμικού προσωπικού πλαισίου του πελάτη στο *Route Recommender for store shopping* κρίνονται η τροχιά επίσκεψής του στις περιοχές του καταστήματος και ο χρόνος παραμονής του σε αυτές, ενώ για το *SocialDining* η τρέχουσα απόστασή του από το εστιατόριο.

Επιπλέον, σημαντική αξιολογείται η συμβολή της ημέρας/ώρας, τόσο στην σύσταση εστιατορίων του *SocialDining*, όσο και στην σύσταση αγορών του *Social Route Recommender for store shopping*. Τέλος, στο *SocialDining* συνυπολογίζεται και το πλαίσιο των εστιατορίων, που σχετίζεται με την κατηγορία αυτών και την απόσταση τους.

Ομοιοτρόπως, όπως αναφέρθηκε και στο προηγούμενο κεφάλαιο για τις εφαρμογές *MocCARSin* και *Polar*, σχετικά με την περαιτέρω σύγκριση των εφαρμογών

σε άλλα επίπεδα (πχ τεχνολογίες απόκτησης πλαισίου τους, λειτουργικότητάς τους, επιμέρους χαρακτηριστικών τους κλπ), κρίθηκε προτιμότερο να παρουσιαστεί, μετά την αναλυτική περιγραφή του συνόλου των εφαρμογών, προκειμένου να ακολουθήσει μια συνολική συγκριτική ανάλυση αυτών.

Ακολουθεί ο συγκριτικός αναλυτικός πίνακας (Πίνακας 4-1) απόκτησης πλαισίου πελάτη των συστημάτων/εφαρμογών «*Social Route Recommender for store shopping*» και *SocialDining*.

Πίνακας 4-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης του πλαισίου χρήστη των εφαρμογών «κοινωνικού» εμπορίου

Παράμετροι Πλαισίου	<i>SocialDining</i>	<i>Social Route Recommender for store shopping</i>
<i>Τοποθεσία</i>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Πλαίσιο φυσικού περιβάλλοντος</i>	Ημέρα/ Ώρα πρόσκλησης	Ημέρα/ Ώρα αγορών
<i>Στατικό πλαίσιο χρήστη</i>	Προτιμήσεις	Ηλικία, Φύλο, Εισόδημα, Προτιμήσεις
<i>Δυναμικό πλαίσιο χρήστη</i>	Απόσταση	Χρόνος παραμονής σε μια περιοχή προϊόντων, Τροχιά επίσκεψης
<i>Ομαδικό πλαίσιο</i>	Μέση ικανοποίηση, περιγραφείς ανομοιότητας/τεχνογνωσίας μελών γκρουπ	Συνωστισμός αγοραστικής περιοχής (πυκνότητα)
<i>Κοινωνικό πλαίσιο</i>	Λίστα συμμετεχόντων μέσω Fb, Σχέσεις φιλίας Fb	Σθένος και Εγγύτητα κοινωνικών σχέσεων, Πλήθος likes
<i>Πλαίσιο αντικειμένου/POI</i>	Κατηγορία εστιατορίου	

5 ΕΦΑΡΜΟΓΕΣ «ΚΙΝΗΤΩΝ» ΑΓΟΡΩΝ ΣΕ ΕΜΠΟΡΙΚΑ ΚΕΝΤΡΑ

Εισαγωγή

Η αγορά προϊόντων αποτελεί μια σημαντική καθημερινή δραστηριότητα τόσο των πολιτών, όσο και των τουριστών μιας χώρας. Ωστόσο ο σύγχρονος τρόπος ζωής, καθώς και οι ολοένα αυξανόμενες υποχρεώσεις των πολιτών έχουν συρρικνώσει τον ελεύθερο διαθέσιμο χρόνο τους, με αποτέλεσμα την αναζήτηση ευκολότερων και συντομότερων τρόπων διεξαγωγής των αγορών τους.

Τα εμπορικά κέντρα (shopping malls) αποτελούν ένα πιο μοντέρνο στυλ κατανάλωσης συγκριτικά με τα παραδοσιακά καταστήματα λιανέμπορων, προσελκύοντας ολοένα και περισσότερους καταναλωτές λόγω πλήθους και μεγέθους καταστημάτων, πληθώρας καταναλωτικών προϊόντων, διαθέσιμων αγοραστικών επιλογών, πρόσθετων υπηρεσιών και δραστηριοτήτων, καθιστώντας επιτακτική την υποστήριξη της αγοραστικής εμπειρίας πελατών μέσω κινητών εφαρμογών.

Έχοντας ήδη εστιάσει σε εφαρμογές κινητού εμπορίου επίγνωσης πλαισίου γενικότερης χρήσης και «κοινωνικού» εμπορίου (στα Κεφάλαια 3 και 4 αντίστοιχα), το ενδιαφέρον μελέτης του τρέχοντος κεφαλαίου θα επικεντρωθεί σε ειδικότερες εφαρμογές, προσανατολισμένες στην παροχή συστάσεων αγορών σε εμπορικά κέντρα.

Πιο συγκεκριμένα, αντικείμενο μελέτης θα αποτελέσουν οι εφαρμογές εμπορικών κέντρων **IntelligShop, ShoppingEye, MyDeal** και **IS3 (Intelligent Shopping-aid sensing system)**, προκειμένου να διερευνηθεί η αρχιτεκτονική των συστημάτων τους, οι τεχνολογίες αξιοποίησης αυτών για την απόκτηση πλαισίου χρήστη, οι παράμετροι της περιβάλλουσας κατάστασής τους, τα χαρακτηριστικά τους κλπ, αποσκοπώντας σε μια συγκριτική επισκόπηση αυτών.

5.1 IntelligShop

5.1.1 Συνοπτική περιγραφή

Το εξεταζόμενο σύστημα IntelligShop αποτελεί μια εσωτερικού χώρου καινοτόμα εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (**location-based augmented reality**³⁹ **application**), βασισμένη στην τρέχουσα τοποθεσία του πελάτη, η οποία αναπτύχθηκε για την υποστήριξη έξυπνων αγορών σε εμπορικά κέντρα (malls). Για την ανίχνευση της τοποθεσίας του χρήστη στο εσωτερικό περιβάλλον του mall επιλέχθηκε η χρήση Wi-fi, καθώς κρίθηκε ως οικονομικότερη λύση συγκριτικά με τις εναλλακτικές τεχνολογίες των beacons ή της αναγνώρισης εικόνας (image recognition).

Το IntelligShop διεξήχθη μέσω κοινού ερευνητικού προγράμματος του ADSC ((Advanced Digital Sciences Center - Προηγμένο Ψηφιακό Κέντρο Επιστημών, ερευνητικό CSL κέντρο της Σιγκαπούρης) και του «Οργανισμού Σιγκαπούρης για την Επιστήμη, την Τεχνολογία και την Έρευνα» (Singapore Agency for Science, Technology and Research (A*STAR)) και υποστηρίχθηκε από την επιχορήγηση έρευνας για Human-Centered Cyber-Physical Systems⁴⁰.

5.1.2 Στόχος εφαρμογής

Η συνεργασία των ADSC-A*STAR αποσκοπούσε στη διευκόλυνση τουριστών της Σιγκαπούρης στην εξεύρεση κατάλληλων καταστημάτων πχ για φαγητό, ποτό και αγορές, μέσω ενός συνδυασμού location-based επαυξημένης πραγματικότητας και μιας βάσης δεδομένων online αξιολογήσεων για την υποστήριξη έξυπνης εμπειρίας αγορών. Ο Vincent Zheng, ο επικεφαλής έρευνας του ADSC δήλωσε ότι: «Μια θετική εμπειρία αγορών είναι πολύ σημαντική, ειδικά για μια τουριστική πόλη όπως η Σιγκαπούρη, όπου σχεδόν το 30% των δαπανώμενων χρημάτων από τουρίστες αφορά σε ψώνια, φαγητό και

³⁹ **Augmented reality- AR (Επαυξημένη πραγματικότητα):** Η επαυξημένη πραγματικότητα (AR) αποτελεί μια άμεση ή έμμεση άποψη του φυσικού πραγματικού περιβάλλοντος, του οποίου τα στοιχεία «ενισχύονται» από τις παραγόμενες αντιληπτές πληροφορίες, ιδανικά μέσω πολλαπλών αισθητηριακών μεθόδων, συμπεριλαμβανομένων των οπτικών, ακουστικών, σωματοαισθητικών, οσφρητικών και αφής.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Augmented_reality, προσπελάστηκε 14-2-2017]

⁴⁰ [<http://csl.illinois.edu/news/augmented-reality-app-enables-intelligent-shopping-experience>, προσπελάστηκε 14-02-2017]

ποτό, το οποίο μεταφράζεται σε 6,8 δισεκατομμύρια δολάρια»⁴¹, αναδεικνύοντας έτσι την αναγκαιότητα της συγκεκριμένης εφαρμογής (Adhikari et al., 2015).

5.1.3 Λειτουργικότητα εφαρμογής

Η κύρια λειτουργικότητα της κινητής εφαρμογής IntelligShop συνίσταται από την αυτόματη αναγνώριση των επωνυμιών των καταστημάτων και την προβολή πολλαπλών αξιολογήσεων αυτών μέσω επαυξημένης πραγματικότητας (Εικόνα 5-1(α)), συνδυάζοντας ποικιλόμορφες πηγές προέλευσης πληροφοριών από ομότιμους χρήστες, όπως blogs, forums και μέσων κοινωνικής δικτύωσης. Αποτελεί ένα πολύ εύχρηστο και αποτελεσματικό εργαλείο για την σάρωση των πλησιέστερων λιανοπωλητών και την άμεση ανάγνωση σχολίων και αξιολογήσεων που σχετίζονται με αυτούς. Η ανάκτηση των αξιολογήσεων αυτών προέρχεται μέσω μιας αυτοματοποιημένης συνεχούς διαδικασίας αναζήτησης και συλλογής τους, απαλλάσσοντας έτσι τον χρήστη από την πληκτρολόγηση του ονόματος λιανοπωλητή, καθώς αναγνωρίζεται αυτόματα ανυψώνοντας την κάμερα του κινητού τηλεφώνου μπροστά από το κατάστημά του.

5.1.4 Σενάριο χρήσης

Στο σενάριο χρήσης της εφαρμογής IntelligShop που διεξάγεται σε ένα πραγματικό εμπορικό κέντρο της Σιγκαπούρης, μιας ιδιαίτερα «πυκνής» πόλης με πολλά εσωτερικά εμπορικά κέντρα, αρκεί απλά ο πελάτης να χρησιμοποιήσει το «εργαλείο τοποθεσίας» (location-tool), καθώς και την κάμερα του κινητού τηλεφώνου του, για την άμεση παραλαβή κριτικών σχετιζόμενων με καταστήματα του ενδιαφέροντός του. Πιο συγκεκριμένα:

«Έστω η Alice εισέρχεται στο εμπορικό κέντρο και συγκεκριμένα στον 1ο όροφο του πολυκαταστήματος, αναζητώντας κάποιο κατάστημα εστίασης να δειπνήσει. Προκειμένου να προβεί στην βέλτιστη επιλογή, αποφασίζει να χρησιμοποιήσει την κινητή εφαρμογή Android IntelligShop που έχει εγκαταστημένη στην συσκευή της.

Με τη βοήθεια της κάμερας του κινητού της «στοχεύει» τα επιθυμητά καταστήματα πχ PastaMania, Starbucks, με αποτέλεσμα την εμφάνιση πλαισίων κειμένου (text boxes) στην οθόνη της, με τις αντίστοιχες επωνυμίες των συγκεκριμένων λιανοπωλητών του εμπορικού κέντρου, γεγονός που υποδηλώνει την αυτόματη

αναγνώρισή τους. Για παράδειγμα, στοχεύοντας τα φυσικά εστιατόρια PastaMania και Starbucks εμφανίζονται αντίστοιχα πλαίσια κειμένου αναγνώρισης αυτών (Εικόνα 5-1(β)).

Στη συνέχεια, της παρέχεται η άμεση on-line δυνατότητα προβολής είτε θετικών, είτε αρνητικών σχολίων και αξιολογήσεων, προερχόμενων από ποικίλες πηγές σχετιζόμενων με τον λιανοπωλητή του άμεσου ενδιαφέροντός της (μέσω ενός απλού κλικ στην επωνυμία του) (Εικόνα 5-1(γ)). Για κάθε προβαλλόμενη κριτική παρέχονται πληροφορίες όπως: βαθμολόγηση με αστέρια, η διεύθυνση URL (Uniform Resource Locator) που υποδεικνύει την πηγή προέλευσής της και ένα απόσπασμα του περιεχομένου σε προβολή σύμπτυξης, το οποίο δύναται να προβληθεί σε πλήρη ανάπτυξη.

Καθώς η Alice περιστρέφει την κάμερα του κινητού της, οι επωνυμίες των καταστημάτων εναλλάσσονται. Άλλες εξαφανίζονται, καθώς δεν είναι πλέον ορατά τα φυσικά καταστήματα στην κάμερα και νέες εμφανίζονται στο οπτικό της πεδίο, παρέχοντας πάντα τη δυνατότητα διερεύνησης σχολίων για τα εναλλασσόμενα καταστήματα (Εικόνα 5-1(δ))»⁴¹ (Adhikari et al., 2015; Zheng & Cao, 2017).

		
<p><i>(α) Κύρια λειτουργικότητα της εφαρμογής IntelliShop</i></p>	<p><i>(β) Αυτόματη αναγνώριση PastaMania, Starbucks</i></p>	<p><i>(γ) Προβολή αξιολογήσεων σχετιζόμενων με τον λιανοπωλητή στόχευσης</i></p>

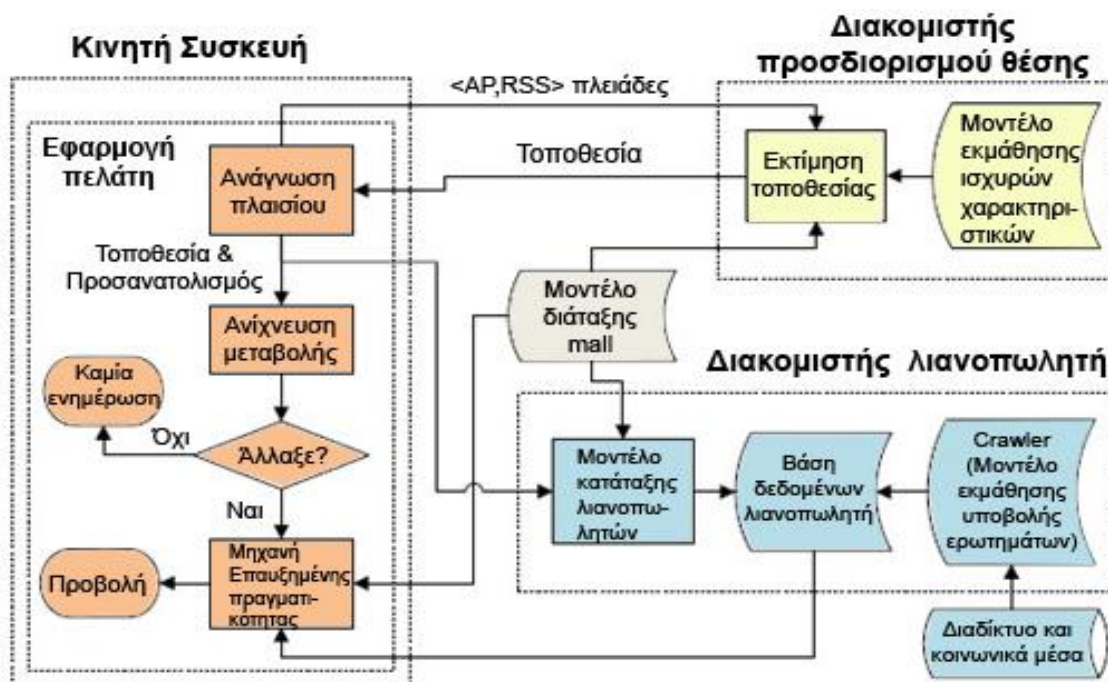
⁴¹ [https://www.youtube.com/watch?v=uJU6uEve0_M0, προσπελάστηκε 13-02-2017]



Εικόνα 5-1: Αξιοποίηση της εφαρμογής IntelligShop σε εμπορικό κέντρο
Πηγή: (Zheng & Cao, 2017)

5.1.5 Αρχιτεκτονική συστήματος

Η αρχιτεκτονική του IntelligShop απεικονίζεται στην Εικόνα 5-2 και αποτελείται από τα ακόλουθα βασικά συστατικά μέρη (Adhikari et al., 2015; Zheng & Cao, 2017):



Εικόνα 5-2: Το σύστημα αρχιτεκτονικής του IntelligShop
Πηγές: (Adhikari et al., 2015; Zheng & Cao, 2017)

- **Εφαρμογή πελάτη (client app):** Εγκαθίσταται και «τρέχει» στην κινητή συσκευή Android του πελάτη.
- **Διακομιστή προσδιορισμού θέσης (localization server):** Υποστηρίζει την αναζήτηση και τον προσδιορισμό της θέσης του χρήστη.
- **Διακομιστή λιανοπωλητή (retailer server):** Διαχειρίζεται τον εντοπισμό, την αποθήκευση και την ευρετηρίαση των αξιολογήσεων των λιανοπωλητών του εμπορικού κέντρου, προερχόμενων από τους πελάτες.

Πιο συγκεκριμένα, ο Location-based Augmented Reality (Επαυξημένης πραγματικότητας) μηχανισμός λειτουργίας του IntelligShop σε εμπορικά κέντρα, περιγράφεται ως εξής:

- Αρχικά, η **εφαρμογή πελάτη (client app)** αφού διαβάσει το τρέχον πλαίσιο του (context reading), που περιλαμβάνει τις τιμές RSS (Received Signal Strength – Ισχύς λαμβανόμενου σήματος⁴²) από τα APs⁴³ (Access points - Σημεία πρόσβασης) καθώς και τον προσανατολισμό του, προβαίνει στην αποστολή των πλειάδων των APs και των τιμών RSS (AP, RSS tuples) στον διακομιστή προσδιορισμού θέσης (**localization server**). Εν συνεχεία, ο διακομιστής προσδιορισμού θέσης μέσω ενός **μοντέλου εκμάθησης ισχυρών**

⁴² **RSS (Received Signal Strength- Ισχύς λαμβανόμενου σήματος):** Συναντάται και ως **RSSI (Received signal strength indicator)** και αποτελεί την μέτρηση της ισχύος ενός ληφθέντος ραδιοσήματος. Οι τιμές RSS μετρούνται σε **dBm** και έχουν αρνητικές τιμές που κυμαίνονται μεταξύ -110 dBm (εξαιρετικά χαμηλό σήμα) ως 0 dBm (εξαιρετικό σήμα). Αξίζει να σημειωθεί ότι το RSS δεν μειώνεται γραμμικά καθώς αυξάνεται η απόσταση, αλλά επηρεάζεται από ποικίλους παράγοντες όπως: η κεραία της συσκευής εκπομπής, η κεραία του ίδιου του κόμβου, ο αριθμός των τοίχων/άλλα εμπόδια κοντά στους κόμβους, το υλικό των αντικειμένων περιβάλλοντος, ο αριθμός των ανθρώπων κλπ.

[<https://www.accuware.com/support/knowledge-base/what-is-the-signal-strength-rss/>,

https://en.wikipedia.org/wiki/Received_signal_strength_indication, προσπελάστηκαν 20-11-2017]

⁴³ **Access points (APs)- Σημεία πρόσβασης:** Στη δικτύωση υπολογιστών, ένα σημείο **ασύρματης πρόσβασης (WAP)** ή απλούστερα **σημείο πρόσβασης (AP)** είναι μια συσκευή υλικού δικτύου, που επιτρέπει σε μια συσκευή Wi-Fi να συνδεθεί σε ένα ενσύρματο δίκτυο. Το AP συνδέεται συνήθως ως αυτόνομη συσκευή σε ένα δρομολογητή (**router**) μέσω ενσύρματου δικτύου, αλλά μπορεί να αποτελεί και αναπόσπαστο κομμάτι του ίδιου του δρομολογητή. Ένα AP διαφοροποιείται από ένα **hotspot**, που είναι η φυσική τοποθεσία όπου είναι διαθέσιμη η πρόσβαση Wi-Fi σε ένα WLAN.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Wireless_access_point, προσπελάστηκε 18/11/2017]

χαρακτηριστικών (Robust feature learning⁴⁴ model), συνυπολογίζοντας και το μοντέλο διάταξης του εμπορικού κέντρου, προβαίνει στην εκτίμηση της τοποθεσίας του πελάτη (Location estimation).

- Γνωρίζοντας πλέον η κινητή συσκευή του πελάτη την ακριβή τοποθεσία της, την αποστέλλει σε συνδυασμό με τον προσανατολισμό της (orientation) στον **διακομιστή λιανοπωλητή (Retailer server)**. Ο τελευταίος αξιοποιώντας και το μοντέλο διάταξης του εμπορικού κέντρου (Mall Layout model) προβαίνει στην κατάταξη των πιθανών λιανοπωλητών. Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος που αναπτύχθηκε για την κατάταξή τους βασίζεται στον βαθμό επικάλυψης (overlap degree) των φυσικών καταστημάτων των λιανοπωλητών από την γωνία θέασης του κινητού τηλεφώνου του πελάτη (angle of view). Εφόσον ολοκληρωθεί η ταξινόμηση των λιανοπωλητών (Retailer ranking model), στη συνέχεια είναι εφικτή η ανάκτηση των αντίστοιχων αξιολογήσεων τους από τη βάση δεδομένων των λιανοπωλητών (**Retailer database**), μέσω υποβολής ερωτήματος από τον μηχανισμό της επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality Engine).
- Πιο συγκεκριμένα, η περιοδική ενημέρωση μέσω του διαδικτύου και των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (Web and social data) των σχετιζόμενων αξιολογήσεων με τους λιανοπωλητές, πραγματοποιείται από ένα **επαναληπτικό μοντέλο εκμάθησης υποβολής ερωτημάτων (iterative learning to query model)** και οι ενημερωμένες πλέον αξιολογήσεις αποθηκεύονται στη βάση δεδομένων του διακομιστή λιανοπωλητών.
- Τέλος, για την ομαλή προβολή του περιεχομένου επαυξημένης πραγματικότητας, η εφαρμογή πελάτη (Client app) διατηρεί τις μεταβολές θέσης και προσανατολισμού της κινητής συσκευής, οπότε σε περίπτωση ανίχνευσης μεταβολής (Change detection), ο μηχανισμός επαυξημένης πραγματικότητας

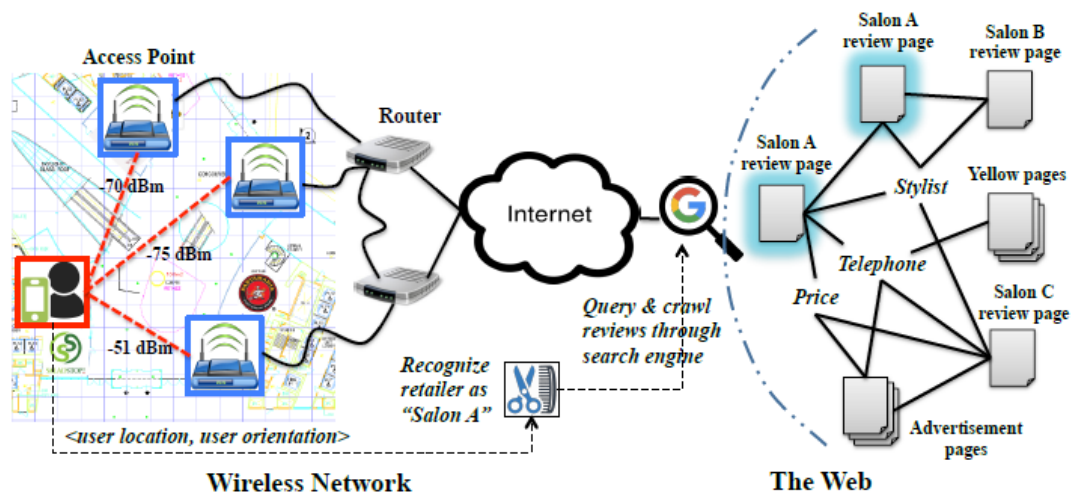
⁴⁴ **Feature learning:** Στη μηχανική μάθηση, η «**εκμάθηση χαρακτηριστικών**» αποτελεί ένα σύνολο τεχνικών που επιτρέπουν σε ένα σύστημα να ανακαλύπτει αυτόματα από ανεπεξέργαστα δεδομένα, τις αναπαραστάσεις που απαιτούνται για την ανίχνευση ή την ταξινόμηση χαρακτηριστικών, επιτρέποντας στην μηχανή την εκμάθηση λειτουργιών και στη συνέχεια την αξιοποίηση αυτών για την εκτέλεση συγκεκριμένων εργασιών.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Feature_learning, προσπελάστηκε 17-11-2017]

(Augmented Reality Engine) θα προβεί στην προσαρμοσμένη προβολή (Display) των ταξινομημένων αξιολογήσεων των αντίστοιχων λιανοπωλητών (Retailer) της νέας θέσης του χρήστη.

5.1.6 Τύποι δικτύων δεδομένων

Προκειμένου να υλοποιηθεί η εφαρμογή IntelligShop, απαιτούνται δύο τύποι δεδομένων δικτύου (network data): τα προερχόμενα δεδομένα από τα ασύρματα δίκτυα (wireless networks data) και τα αντίστοιχα δεδομένα του Παγκόσμιου Ιστού (web data) (Εικόνα 5-3). Στην συνέχεια περιγράφονται οι διαδικασίες αξιοποίησης των δεδομένων των ασύρματων δικτύων, καθώς και των διαδικτυακών δεδομένων (Zheng & Cao, 2017).



Εικόνα 5-3: Δεδομένα ασύρματου δικτύου και παγκόσμιου ιστού

Πηγή: (Zheng & Cao, 2017)

5.1.6.1 Δεδομένα Ασύρματων Δικτύων (Wireless Networks Data)

Για την υλοποίηση της αρχιτεκτονικής IntelligShop αξιοποιείται το ασύρματο δίκτυο (wireless network) της υποδομής του εμπορικού κέντρου για τον προσδιορισμό της θέσης του χρήστη σε εσωτερικούς χώρους (indoor localization), γεγονός που συμβάλλει στην αναγνώριση των λιανοπωλητών ενδιαφέροντος της τρέχουσας θέσης του. Συγκεκριμένα, επιλέχθηκε η χρήση ασύρματων δικτύων, αξιοποιώντας έτσι την υφιστάμενη υποδομή του εμπορικού κέντρου και αποφεύγοντας την χρήση επιπρόσθετου

εξοπλισμού πχ iBeacon. Καθώς, η χρήση του GPS δεν ενδείκνυται στο συγκεκριμένο σενάριο, δεδομένου ότι το σήμα του GPS - Παγκόσμιου Συστήματος Στιγματοθέτησης (Global Positioning System)⁴⁵ εξασθενεί σε εσωτερικό περιβάλλον, η λύση των ασύρματων δικτύων κρίθηκε ως η καταλληλότερη.

Επομένως, προκειμένου το σύστημα IntelligShop να προσδιορίσει τη θέση του χρήστη στο εμπορικό κέντρο βασίζεται στην ισχύ των ληφθέντων σημάτων WiFi⁴⁶ (WiFi signal strength) της τρέχουσας τοποθεσίας του. Πιο συγκεκριμένα, η κινητή συσκευή του χρήστη παραλαμβάνει πολλαπλά WiFi σήματα από το δίκτυο πολλαπλών σημείων πρόσβασης (Access Points - APs) του ασύρματου δικτύου εμπορικού κέντρου. Για κάθε διαφορετικό σήμα μετράται η ισχύς του σε μονάδες dBm⁴⁷, με ασθενέστερη ισχύ σήματος να υπολογίζεται σε απομακρυσμένους χρήστες από το AP, συγκριτικά με τους πλησιέστερους σε αυτό. Καθώς ο χρήστης δύναται με βάση την τρέχουσα τοποθεσία του, να παραλάβει σήματα από πολλαπλά APs πχ. από τρία διαφορετικά, υπολογίζεται το διάνυσμα της ισχύος των τριών σημάτων (WiFi signal strength vector), πχ [-70,-75,-51] dBm (Εικόνα 5-3).

⁴⁵ **GPS (Global Positioning System):** Το Παγκόσμιο Σύστημα Στιγματοθέτησης ή Θεσιθεσίας αποτελεί το παγκόσμιο σύστημα εντοπισμού γεωγραφικής θέσης, ακινητοποιημένου ή κινούμενου χρήστη, το οποίο βασίζεται σε ένα «πλέγμα» 24 δορυφόρων της Γης, εφοδιασμένων με ειδικές συσκευές εντοπισμού, οι οποίες ονομάζονται «πομποδέκτες GPS». Οι πομποδέκτες αυτοί παρέχουν ακριβείς πληροφορίες για τη θέση ενός σημείου, του υψόμετρου, της ταχύτητας και της κατεύθυνσης κίνησής του. Επίσης, σε συνδυασμό με ειδικό λογισμικό χαρτογράφησης δύναται να απεικονιστούν γραφικά οι πληροφορίες αυτές. [https://el.wikipedia.org/wiki/Global_Positioning_System, προσπελάστηκε 17-11-2017]

⁴⁶ **Wi-Fi (ή WiFi) :** Αποτελεί μια τεχνολογία ασύρματης τοπικής δικτύωσης συσκευών που βασίζονται στο πρότυπο IEEE 802.11. Συσκευές συμβατές με Wi-Fi πχ προσωπικοί υπολογιστές, κονσόλες βιντεοπαιχνιδιών, τηλέφωνα, tablets, ψηφιακές φωτογραφικές μηχανές, έξυπνες τηλεοράσεις, σύγχρονοι εκτυπωτές μπορούν να συνδεθούν στο Internet μέσω WLAN και ασύρματου σημείου πρόσβασης (Wireless Access Point). Ένα τέτοιο σημείο πρόσβασης (Access Point) καλύπτει μια περιοχή περίπου 20 μέτρων για εσωτερικούς χώρους και μεγαλύτερης εμβέλειας σε εξωτερικούς. [<https://en.wikipedia.org/wiki/Wi-Fi>, προσπελάστηκε 18/11/2017]

⁴⁷ **dBm (dBmW ή decibel-milliwatts):** αποτελεί συντομογραφία του λόγου ισχύος (σε decibels - dB) της μετρούμενης ισχύος που αναφέρεται σε ένα milliwatt (mW). Χρησιμοποιείται σε δίκτυα πχ ραδιοφώνου, μικροκυμάτων και οπτικών ινών ως ένα βολικό μέτρο απόλυτης ισχύος, λόγω της ικανότητάς του να εκφράζει σε σύντομη μορφή πολύ μεγάλες όσο και πολύ μικρές τιμές. [<https://en.wikipedia.org/wiki/DBm>, προσπελάστηκε 24/11/2017]

Δεδομένου ότι έχει προηγηθεί η συγκέντρωση όλων των WiFi διανυσμάτων ισχύος σημάτων κάθε τοποθεσίας του εμπορικού κέντρου που αντιστοιχούν σε σημεία ενδιαφέροντος, επιτυγχάνεται ο εντοπισμός του χρήστη στο εμπορικό κέντρο, μέσω του διανύσματος ισχύος των ληφθέντων σημάτων της κινητής συσκευής του.

5.1.6.2 Διαδικτυακά Δεδομένα (Web data)

Έχοντας εντοπιστεί η τοποθεσία του χρήστη στο εμπορικό κέντρο μέσω της προηγηθείσας διαδικασίας αξιοποίησης δεδομένων ασύρματων δικτύων, συνυπολογίζοντας επιπλέον τον προσανατολισμό του και το σχέδιο ορόφου του εμπορικού κέντρου (mall's floor plan), επιτυγχάνεται η αναγνώριση του λιανοπωλητή. Έστω ότι έχει ταυτοποιηθεί με τον ανωτέρω τρόπο ο λιανοπωλητής στόχευσης ως “Salon A” (Κομμωτήριο A), οπότε στην πορεία επιχειρείται η αναζήτηση αξιολογήσεων σχετικά με αυτόν. Προς αυτή την κατεύθυνση, αξιοποιείται το δίκτυο του Παγκόσμιου Ιστού για την συγκέντρωση περιεχομένου βασισμένου στις αξιολογήσεις χρηστών για τον υποψήφιο λιανοπωλητή, παρέχοντας έτσι μια ξεχωριστή, έξυπνη και διασκεδαστική εμπειρία αγορών.

Προκειμένου, να χορηγηθούν στον χρήστη αξιόπιστες και αμερόληπτες αξιολογήσεις από διαφορετικές πηγές του ιστού για τον ταυτοποιημένο πλέον λιανοπωλητή, αξιοποιούνται οι μηχανές αναζήτησης (search engines) για την ανάκτηση και συγκέντρωση των αξιολογήσεων λιανοπωλητή από το Διαδίκτυο (**query and crawl reviews through search engine**). Δελεαστική πρόκληση για την ανάκτηση online αξιολογήσεων αποτελεί η ανεύρεση κατάλληλων λέξεων-φράσεων κλειδιών (keywords and phrases) υποβολής ερωτημάτων.

Προς την κατεύθυνση αυτή, αρχικά συγκεντρώνονται ιστοσελίδες λιανοπωλητών του ίδιου τομέα (peer retailers) πχ Salon B,C κλπ και στην συνέχεια αυτές διερευνώνται για πιθανές λέξεις-κλειδιά αναζήτησης σχετικών αξιολογήσεων με τους λιανοπωλητές, αποκλείοντας έτσι την ανάκτηση άσχετων σελίδων, πχ διαφημίσεων κλπ. Για παράδειγμα, στην Εικόνα 5-3 απεικονίζεται ένα δίκτυο δεδομένων ιστού (web data), όπου οι ιστοσελίδες Salon A, B, C συνδέονται με τις υποψήφιες λέξεις-κλειδιά πχ. price, telephone, stylist κλπ, από όπου συνεπάγεται η συσχέτιση των σελίδων αξιολογήσεων του Salon A (Salon A review pages) με την λέξη-κλειδί «Stylist», η οποία

χαρακτηρίζεται κατάλληλη για την δόμηση ερωτήματος προς αναζήτηση αξιολογήσεων Salons. Η παραπάνω διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου να εντοπιστούν οι κατάλληλες λέξεις-κλειδιά για την υποβολή εύστοχων ερωτημάτων.

5.1.7 Αντιμετώπιση προβλημάτων μέσω IntelligShop

Το IntelligShop αποτελεί ένα πρωτοπόρο σύστημα επαυξημένης πραγματικότητας εσωτερικών χώρων (indoor location-based augmented reality application), που αντιμετωπίζει δύο σημαντικές προκλήσεις κατά την ψυχρή εκκίνηση (cold start). Αφενός της υποστήριξης ετερογενών κινητών συσκευών κατά την διαδικασία του ασύρματου εσωτερικού προσδιορισμού θέσης (device heterogeneity in wireless localization) και αφετέρου της αυτοματοποιημένης online ανάκτησης περιεχομένου λιανοπωλητών επαυξημένης πραγματικότητας (collecting retailer content for augmented reality) από πολλαπλές διαδικτυακές πηγές. Στην συνέχεια περιγράφονται αναλυτικότερα οι προαναφερόμενες προκλήσεις και ο τρόπος χειρισμού τους από το IntelligShop (Adhikari et al., 2015; Zheng & Cao, 2017) .

5.1.7.1 Προσδιορισμός θέσης ετερογενών συσκευών

Η πλειοψηφία των υπαρχόντων μοντέλων προσδιορισμού θέσης υποθέτουν την ομοιογένεια του διανύσματος ισχύος των ληφθέντων σημάτων μιας συγκεκριμένης τοποθεσίας, παραδοχής άτοπης δεδομένης της επικρατούσας προφανούς ετερογένειας των κινητών συσκευών. Εξαιτίας της ποικιλομορφίας των sensing chips των κινητών συσκευών, ετερογενείς συσκευές δύναται να λαμβάνουν διαφορετικές τιμές RSS στην ίδια τοποθεσία, διαμορφώνοντας το σφάλμα προσδιορισμού θέσης (localization error) από 1,79 έως 18,25 μέτρα.

Το πρόβλημα επιτείνεται, καθώς οι χρήστες δεν είναι διατεθειμένοι να συνδράμουν στη συγκέντρωση επαρκών δεδομένων βαθμονόμησης (calibration data) για τον συντονισμό των μοντέλων των κινητών τους συσκευών, πριν από την εφαρμογή της διαδικασίας προσδιορισμού θέσης και ειδικότερα κατά την ψυχρή εκκίνηση, όπου δεν υπάρχουν καθόλου διαθέσιμα calibration data νέων συσκευών σε νέες τοποθεσίες. Το συγκεκριμένο πρόβλημα προσδιορισμού θέσης ετερογενών συσκευών (Localization with heterogeneous phones) σε ψυχρή εκκίνηση διατυπώθηκε από τους εμπνευστές του

IntelligShop ως πρόβλημα Εκμάθησης ισχυρών χαρακτηριστικών (**robust feature learning problem**).

Πιο συγκεκριμένα, για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος, προτάθηκαν τα εξής:

- Δεδομένης της διαπίστωσης ότι η τιμή RSS συχνά είναι αντιστρόφως ανάλογη της απόστασης μεταξύ AP και συσκευής, προκύπτει ότι όσο πλησιέστερα είναι η συσκευή στο AP, τόσο μεγαλύτερη είναι η τιμή RSS. Συνακόλουθα, αν για παράδειγμα μια συσκευή s , που βρίσκεται στην τοποθεσία y_1 σημειώσει μεγαλύτερη τιμή RSS προερχόμενη από το AP_1 συγκριτικά με το AP_2 (έστω -34dBm έναντι -45dBm), τότε η συσκευή s είναι πλησιέστερα στο AP_1 από ότι στο AP_2 . Αντίστοιχα, η συσκευή t ευρισκόμενη στην ίδια τοποθεσία y_1 σημειώνει επίσης μεγαλύτερη τιμή RSS από το AP_1 συγκριτικά με το AP_2 (έστω -44dBm έναντι -58dBm) (Εικόνα 5-4).
- Στη συνέχεια ένα χαρακτηριστικό ζεύγους (pairwise feature) που συγκρίνει τις τιμές RSS δύο APs κρίθηκε ισχυρό για την ετερογένεια συσκευών. Πιο συγκεκριμένα, αξιοποιείται το συγκριτικό χαρακτηριστικό δυαδικού ζεύγους RSS τιμών, μεταξύ AP_1 και AP_2 (**Boolean pairwise RSS comparison feature**), για συσκευές s και t και τοποθεσία y_1 , ως ένα νέο χαρακτηριστικό ισχυρό και για τις δύο συσκευές px .

$$x_1^{s,1} \text{ (όπου } s \text{ κινητή συσκευή στην τοποθεσία } y_1 \text{)} - x_2^{s,1} > 0 \text{ και } x_1^{t,1} - x_2^{t,1} > 0$$

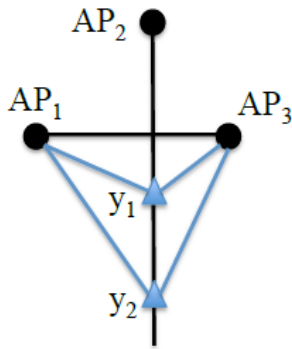
- Παρόλα αυτά, το προαναφερόμενο χαρακτηριστικό δεν κρίνεται καθοριστικό για τη διαφοροποίηση τοποθεσιών, καθώς px . για τοποθεσίες που βρίσκονται στην ίδια πλευρά της νοητής γραμμής μεταξύ AP_1 και AP_2 , αμφότερες οι τοποθεσίες έχουν τιμές RSS από το AP_1 μεγαλύτερες από τις αντίστοιχες του AP_2 . Προκειμένου να επιλυθεί αυτό το πρόβλημα, αξιοποιείται το συγκριτικό χαρακτηριστικό υψηλής τάξεως (**high-order comparison feature**), συμπεριλαμβάνοντας περισσότερα APs στην σύγκριση, εξακολουθώντας όμως την εκτίμηση της σχετικής εγγύτητας μεταξύ δύο APs. Για παράδειγμα:

Αν $x_3^{s,1} - x_1^{s,1} > x_1^{s,1} - x_2^{s,1}$ για y_1 και $x_3^{s,2} - x_1^{s,2} < x_1^{s,2} - x_2^{s,2}$ για y_2 ,

Τότε ένα *third-order pairwise* (τρίτης τάξεως ανά ζεύγος) διακριτικό χαρακτηριστικό γνώρισμα για y_1 και y_2 , αξιοποιείται, μέσω του παρακάτω τύπου:

$$(x_3^{e,j} - x_1^{e,j}) - (x_1^{e,j} - x_2^{e,j}) > 0$$

- Τέλος, επειδή δεν είναι εύκολο να απαριθμηθούν όλοι οι πιθανοί συνδυασμοί των πολλαπλών APs, προτείνεται η αυτοματοποιημένη εκμάθηση δημιουργίας χαρακτηριστικών υψηλής τάξεως.



At location y_1 , surveyor device S's RSS (in dBm):

$$\mathbf{x}^{s,1} = [x_1^{s,1}, x_2^{s,1}, x_3^{s,1}] = [-34, -45, -21]$$

At location y_1 , target device T's RSS:

$$\mathbf{x}^{t,1} = [x_1^{t,1}, x_2^{t,1}, x_3^{t,1}] = [-44, -58, -29]$$

At location y_2 , surveyor device S's RSS (in dBm):

$$\mathbf{x}^{s,2} = [x_1^{s,2}, x_2^{s,2}, x_3^{s,2}] = [-54, -75, -47]$$

Εικόνα 5-4: Λήψη σημάτων από AP1, AP2, AP3 συσκευών (s, t)

(Η ένταση των λαμβανόμενων σημάτων (RSS) δηλώνονται ως διανύσματα

$$\mathbf{x}^1, \mathbf{x}^2, \mathbf{x}^3.)$$

Πηγή: (Zheng & Cao, 2017)

5.1.7.2 Συλλογή περιεχομένου λιανοπωλητών επαυξημένης πραγματικότητας

Αναγνωρίζοντας το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης νέων εφαρμογών, που προκύπτει λόγω της ανυπαρξίας παραγόμενου περιεχόμενου χρηστών, η παρούσα εφαρμογή επιχειρεί να διευθετήσει αυτό το θέμα μέσω αυτοματοποιημένης online ανάκτησης σχετικού περιεχομένου (π.χ. σελίδες που περιέχουν κριτικές) από ποικιλόμορφες πηγές του διαδικτύου και μέσω κοινωνικής δικτύωσης μέσω επαυξημένης πραγματικότητας (Collecting retailer content for augmented reality).

Η διαδικασία της ανάκτησης περιεχομένου λιανοπωλητών διατυπώθηκε ως πρόβλημα Εκμάθησης υποβολής ερωτημάτων (Learning to Query (L2Q) problem).

Προκειμένου να τεθούν ερωτήματα για αναζήτηση σχετικών σελίδων για δεδομένο λιανοπωλητή-στόχο και δεδομένο τύπο περιεχομένου (αξιολογήσεις), ορίστηκε από τους εμπνευστές του IntelligShop μια συνάρτηση σχετικότητας (relevance function) Y , όπου $Y : P \rightarrow \{1, 0\}$, αντιστοιχίζοντας κάθε σελίδα $p \in P$ την τιμή 1 (αν η σελίδα περιλαμβάνει σχετικές αξιολογήσεις) ή στην τιμή 0 (για άσχετες). Μέσω μιας επαναληπτικής δομής υποβολής ερωτημάτων, επιδιώκεται η συγκέντρωση πληροφοριών για την οντότητα-στόχο (target entity) μέσω υποβολής ενός αρχικού αναγνωριστικού ερωτήματος «σπόρου» (identifier seed query q^0) στη μηχανή αναζήτησης (search engine) και ολοκληρώνεται με την τελική επιλογή του βέλτιστου ερωτήματος, που μεγιστοποιεί την αποτελεσματικότητά του ως προς την ακρίβεια και την συνάφεια των ανακτηθέντων σελίδων αποτελεσμάτων.

Πιο συγκεκριμένα, για την αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος, προτείνονται τα εξής:

- Καταρχήν για την επιλογή του καταλληλότερου ερωτήματος υποβολής, θεωρήθηκε αναγκαία η εκμάθηση υποβολής ερωτημάτων εστιασμένων στην επίγνωση του συγκεκριμένου τομέα (**domain-aware L2Q**). Ως εκ τούτου η αξιοποίηση του τομέα κρίθηκε απαραίτητη τόσο κατά την εκκίνηση λόγω περιορισμένης αρχικής γνώσης σχετιζόμενης με τον στόχο, όσο και στην συνέχεια για την ενίσχυση της μάθησης.
- Επιπλέον, η ανάκτηση δεδομένων μέσω ερωτημάτων προσανατολισμένων σε συγκεκριμένο τομέα (domain pages) πχ 20 κορυφαίες σελίδες ομοτίμων λιανοπωλητών, σε συνδυασμό με την αξιοποίηση της relevance function Y για την ανάλυση της συνάφειας περιεχομένου, συμβάλλουν στη διαμόρφωση χρήσιμων προτύπων (templates) καθοδήγησης για το είδος των ερωτημάτων που πρέπει να τεθούν.
- Τέλος, λαμβάνοντας υπόψη ότι η υποβολή πολλαπλών επαναληπτικών ερωτημάτων επίγνωσης τομέα αποσκοπεί στην συγκέντρωση περισσότερων σχετικών σελίδων, μη αποκλείοντας όμως το ενδεχόμενο της επικάλυψης πολλών σελίδων αποτελεσμάτων, προτείνεται η σύγκριση των υποψήφιων ερωτημάτων με ερωτήματα προηγούμενων επαναλήψεων (past queries) και του πλαισίου πυροδότησής τους (context aware L2Q), επιδιώκοντας έτσι την απαλοιφή πιθανών πλεονασμών.

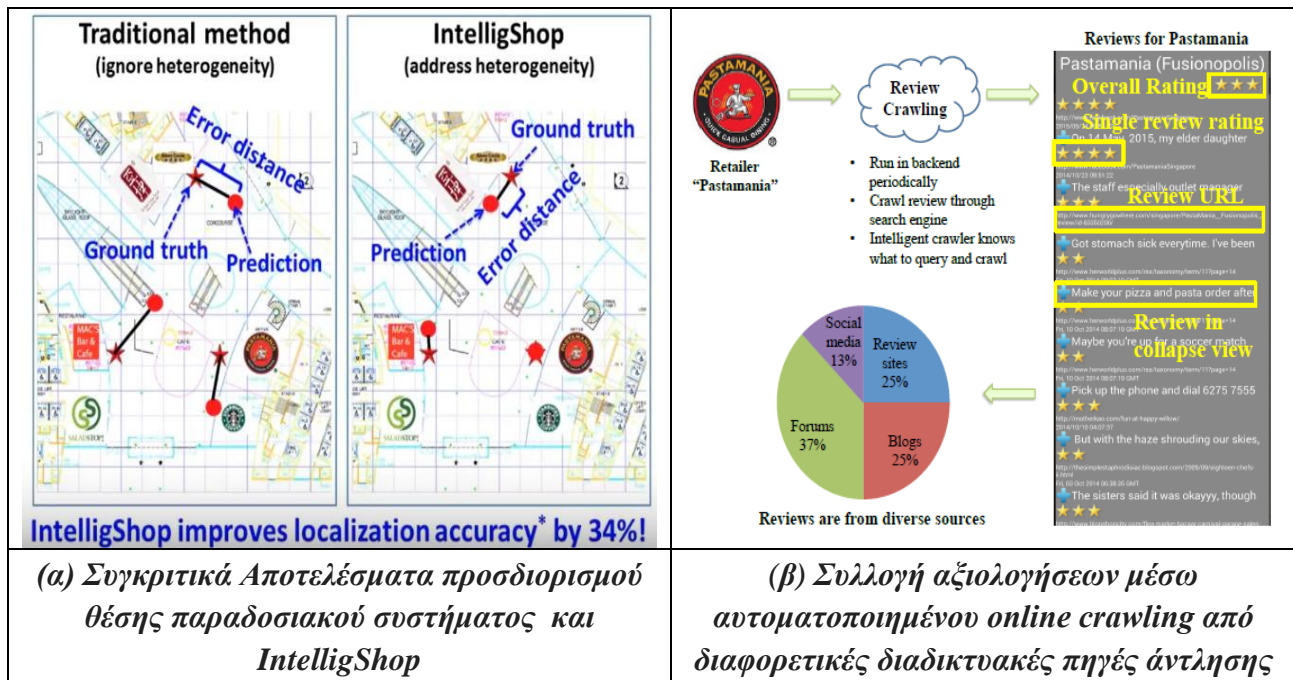
5.1.8 Αξιολόγηση συστήματος

Το IntelligShop εφαρμόστηκε στο 1ο όροφο ενός πραγματικού εμπορικού κέντρου της Σιγκαπούρης με έξι συνολικά λιανοπωλητές στον όροφο (Zheng & Cao, 2017). Πιο συγκεκριμένα:

- Όσο αφορά τον προσδιορισμό της θέσης του πελάτη, πραγματοποιήθηκε δειγματοληψία 16 τοποθεσιών του ορόφου και χρησιμοποιήθηκε ένα τηλέφωνο Samsung S3 για τη συλλογή δεδομένων. Σύμφωνα με τις δοκιμές που πραγματοποιηθήκαν, ο αλγόριθμος προσδιορισμού θέσης ασύρματου δικτύου (wireless network localization algorithm) της καινοτόμας εφαρμογής επαυξημένης πραγματικότητας IntelligShop κατάφερε να επιτύχει:
 - κατά 73% απόλυτη ακρίβεια του προσδιορισμού θέσης με σφάλμα απόστασης κάτω των 7 μέτρων (όριο που τέθηκε, καθώς το 85% των εξεταζόμενων τοποθεσιών απέχουν περισσότερο από 7 μέτρα το ένα από το άλλο) και
 - κατά 34% βελτίωση της ακρίβειας του σχετικού προσδιορισμού θέσης (relative localization accuracy) από την παραδοσιακή μέθοδο αναφοράς των SVMs⁴⁸, η οποία αγνοεί την ετερογένεια της συσκευής. Η σύγκριση των αποτελεσμάτων προσδιορισμού θέσης απεικονίζονται στην Εικόνα 5-5 (α).
- Όσο αφορά την ανάκτηση αξιολογήσεων λιανοπωλητών, συγκεντρώθηκαν αξιολογήσεις για τους έξι λιανοπωλητές του ορόφου από ποικιλόμορφες πηγές του Διαδικτύου. Πιο συγκεκριμένα, η Εικόνα 5-5(β) περιγράφει την διαδικασία

⁴⁸ **SVMs (Support Vector Machines – Μηχανές Υποστήριξης Διανυσμάτων / Διανυσματικής Υποστήριξης)** Στη μηχανική μάθηση, οι **SVMs** αποτελούν εποπτευόμενα μοντέλα εκμάθησης με αλγόριθμους ανάλυσης δεδομένων που αξιοποιούνται για την ανάλυση ταξινόμησης και παλινδρόμησης. Το μοντέλο SVM αποτελεί μια αναπαράσταση των παραδειγμάτων ως σημεία στον χώρο, χαρτογραφημένα έτσι ώστε παραδείγματα διαφορετικών κατηγοριών να διαχωρίζονται μεταξύ τους με ένα σαφές χάσμα (κενό). Στη συνέχεια, νέα παραδείγματα χαρτογραφούνται στον συγκεκριμένο χώρο και προβλέπεται σε ποια κατηγορία ανήκουν με βάση την πλευρά του χάσματος, στην οποία χωροθετούνται.
[https://en.wikipedia.org/wiki/Support_vector_machine, προσπελάστηκε 3-12-2017]

του "Review crawling", μέσω του οποίου ανακτώνται κριτικές για το εστιατόριο "Pastamania" του εμπορικού κέντρου (συγκεκριμένα 37% από φόρουμ, 25% εξίσου από ιστολόγια και ιστοσελίδες αξιολογήσεων και 13% από κοινωνικά μέσα δικτύωσης), αναδεικνύοντας την υπεροχή του αλγόριθμου ανίχνευσης κριτικών του IntelligShop, παρέχοντας πιο αντιπροσωπευτικές και αμερόληπτες κριτικές.



Εικόνα 5-5: Αντιμετώπιση προβλημάτων ετερογένειας συσκευών και μεροληψίας αξιολογήσεων λιανοπωλητών μέσω IntelligShop
Πηγή: (Zheng & Cao, 2017)

5.1.9 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών

Όσο αφορά κινητές εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας βασισμένες στη τοποθεσία, ελάχιστες σχετίζονται με την επαυξημένη πραγματικότητα εσωτερικών χώρων και κατά συνέπεια εμπορικών κέντρων. Πιο συγκεκριμένα, το Monocle⁴⁹ της

⁴⁹[<https://www.yelp-support.com/article/What-is-Yelp-s-Monocle-feature>, προσπελάστηκε 11-04-2017]

Yelp και το Junaio⁵⁰ επικεντρώνονται σε υπηρεσίες location-based επαυξημένης πραγματικότητας εξωτερικών χώρων (μέσω GPS), αντλώντας το περιεχόμενό τους από μεμονωμένες πηγές (πχ σχόλια αποκλειστικά μέσω Yelp για το Monocle ή μέσω Google map για το Junaio). Δεδομένου ότι το GPS δεν λειτουργεί σε εσωτερικούς χώρους, το IntelligShop πλεονεκτεί έναντι των προαναφερόμενων εφαρμογών ως προς την υποστήριξη indoor location based augmented reality. Αντίστοιχα, η εφαρμογή Navvis⁵¹ αν και χρησιμοποιεί επαυξημένη πραγματικότητα εσωτερικών χώρων, μειονεκτεί έναντι του IntelligShop καθώς βασίζεται αποκλειστικά στην αναγνώριση εικόνας (image recognition) και στη χειροκίνητη επεξεργασία παροχής ψηφιακού περιεχομένου.

Συνεπώς, οι προαναφερθείσες εφαρμογές αντιμετωπίζουν προβλήματα μεροληψίας περιεχομένου (content bias), προερχόμενα από τη μοναδικότητα της πηγής άντλησης, καθώς και προβλημάτων ψυχρής εκκίνησης (cold start) όσον αφορά την παραγωγή περιεχομένου από τον χρήστη (user generated content). Σε αντίθεση, το IntelligShop δύναται με αυτοματοποιημένο online τρόπο να ανασύρει περιεχόμενο αξιολογήσεων (content crawling) χρηστών από διαφορετικές πηγές προέλευσης και να αντιμετωπίσει επιτυχώς το πρόβλημα της ψυχρής εκκίνησης (cold –start problem).

5.1.10 Προκλήσεις- Μελλοντικές επεκτάσεις

Οι προκλήσεις- επεκτάσεις των εμπνευστών του IntelligShop, σχετίζονται με την διερεύνηση των ακόλουθων θεμάτων:

- Αντιμετώπιση της ευαισθησίας δεδομένων ασύρματων δικτύων στις χρονικές και περιβαλλοντολογικές αλλαγές.
- Συνδυασμό εναλλακτικών προσεγγίσεων πρόσβασης στο Web (π.χ πέρα της πρόσβασης μέσω ερωτημάτων μηχανών αναζήτησης), όπως πχ URL διευθύνσεων του διαδικτύου.
- Ενσωμάτωσης άλλων τύπων δεδομένων δικτύου, όπως π.χ. δικτύου bluetooth (π.χ. iBeacon), κυψελοειδούς δικτύου (cellular network) για τον προσδιορισμό θέσης.

⁵⁰ [<https://en.wikipedia.org/wiki/Junaio>, προσπελάστηκε 11-04-2017]

⁵¹ [<http://www.navvis.com/>, προσπελάστηκε 11-04-2017]

5.2 Εφαρμογή Shopping Eye

5.2.1 Συνοπτική περιγραφή

Το προτεινόμενο σύστημα από τους (Karunarathna et al., 2014) «Shopping Eye» αποτελεί μια καινοτόμα πλήρως λειτουργική εφαρμογή επαυξημένης πραγματικότητας (augmented reality) για την υποστήριξη αγορών σε εμπορικά κέντρα (mall assistance application). Συνιστά μία αποτελεσματική, αλληλεπιδραστική, οικονομική λύση, τόσο για τον διαχειριστή του mall (shopping mall manager), όσο για τους ιδιοκτήτες καταστημάτων (shop owners), καθώς και για τους πελάτες (shoppers), συνδυάζοντας χρήσιμα χαρακτηριστικά για όλους.

Πιο συγκεκριμένα, η δεδομένη κινητή εφαρμογή παρέχει μια πληθώρα συνηθισμένων χαρακτηριστικών μεταξύ των οποίων: η σύνταξη λίστας αγοράς επιθυμητών προϊόντων (wish list) και υπενθύμισής τους (wish reminders), η πλοήγηση στο εσωτερικό του mall, η αναγνώριση αντικειμένων μέσω QR scanning, η παροχή location-based ειδοποιήσεων κλπ, καθώς και ιδιαίτερων χαρακτηριστικών, όπως η προβολή προσφορών και εκπτώσεων καταστημάτων μέσω επαυξημένης πραγματικότητας, ο εξ αποστάσεως έλεγχος διαθεσιμότητας προϊόντων και η διαχείριση πόντων επιβράβευσης των πελατών.

5.2.2 Στόχοι εφαρμογής

Οι κυριότεροι στόχοι της συγκεκριμένης εφαρμογής συγκλίνουν στους εξής:

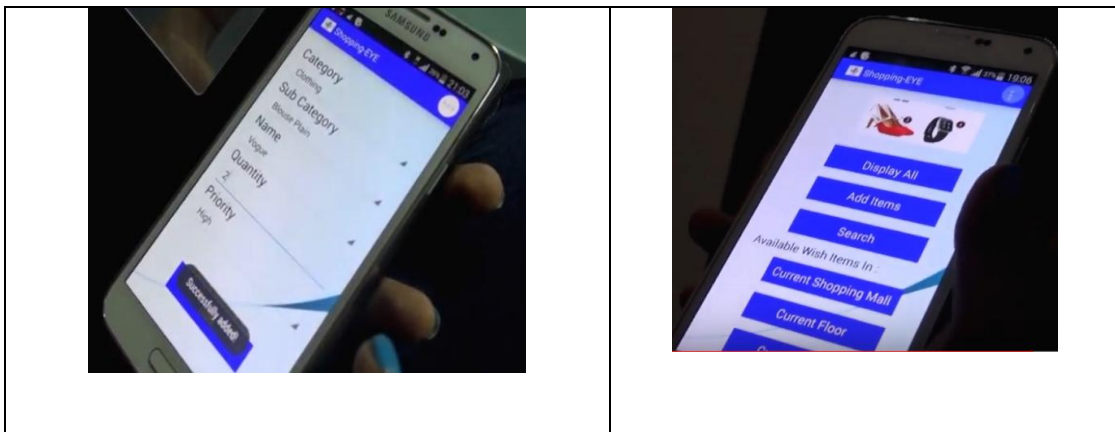
- **Εμφάνιση πληροφοριών προσφορών καταστημάτων (μέσω Επαυξημένης πραγματικότητας-Augmented Reality):** Άμεση παροχή πληροφοριών για τις παρεχόμενες προσφορές συγκεκριμένου κατάστηματος του εμπορικού κέντρου, μέσω ενεργοποίησης κάμερας κινητού τηλεφώνου πελάτη, βελτιώνοντας κατά αυτό τον τρόπο την αγοραστική του εμπειρία.
- **Διαχείριση επιβράβευσης /Δωροκάρτες (Loyalty Management/Gift Cards):** Παροχή πόντων επιβράβευσης ανάλογα με τις πραγματοποιηθείσες αγορές των πελατών μέσω καρτών επιβράβευσης (loyalty card points), η οποία συνήθως συνεπάγεται εκπτώσεις σε μεταγενέστερες αγορές, ενισχύοντας έτσι την επαναληπτικότητα αυτών.

- **Παροχή πλήρως λειτουργικής πλευράς εξυπηρετητή** στους ιδιοκτήτες καταστημάτων (**Fully functional server side**): Διαχείριση πληροφοριών καταστημάτων και προϊόντων από τους ιδιοκτήτες αυτών (shop owners) μέσω ιστότοπου Shopping Eye (website), συμβάλλοντας έτσι στην αμεσότερη πληροφόρηση των πελατών με επικαιροποιημένες πληροφορίες.

5.2.3 Σενάριο χρήσης

Υποθέτουμε έστω το ακόλουθο σενάριο της εφαρμογής Shopping Eye⁵²:

«Πελάτης πριν την επίσκεψή του σε εμπορικό κέντρο, ετοιμάζει με την αρωγή του Shopping Eye, μια λίστα επιθυμιών (wish list) για προϊόντα που προτίθεται να αγοράσει, την ποσότητά τους και τον βαθμό προτεραιότητας, με βάση τις παρεχόμενες κατηγορίες και υποκατηγορίες προϊόντων της εφαρμογής (Εικόνα 5-6(α)). Κατά την φυσική του περιήγηση στο εμπορικό κέντρο ενημερώνεται διαρκώς μέσω της εφαρμογής, για τα προϊόντα της λίστας επιθυμιών πχ του τρέχοντος ορόφου (Εικόνα 5-6(β)) και μέσω χάρτη πλοήγησης κατευθύνεται προς τα αντίστοιχα καταστήματα, όπου μέσω σάρωσης QR ετικετών (QR tags), λαμβάνει περαιτέρω πληροφορίες για αυτά. Παράλληλα κατά τη διέλευση του μπροστά από τα καταστήματα, δέχεται ειδοποιήσεις για προσφορές και εκπτώσεις προϊόντων της λίστας επιθυμιών, καθώς και στοχεύοντας καταστήματα μέσω κάμερας κινητού, ενημερώνεται για τις τρέχουσες προσφορές τους πχ. «All items 20% off» (Εικόνα 5-6(γ)). Τέλος, δύναται να ελέγξει το συνολικό πλήθος πόντων, που έχει συλλέξει μέσω αγορών.»



⁵² [<https://www.youtube.com/watch?v=wr0TAVCHRO4>, προσπελάστηκε 04-01-2018]



Εικόνα 5-6: Χρήση της εφαρμογής Shopping Eye σε εμπορικό κέντρο

Πηγές:

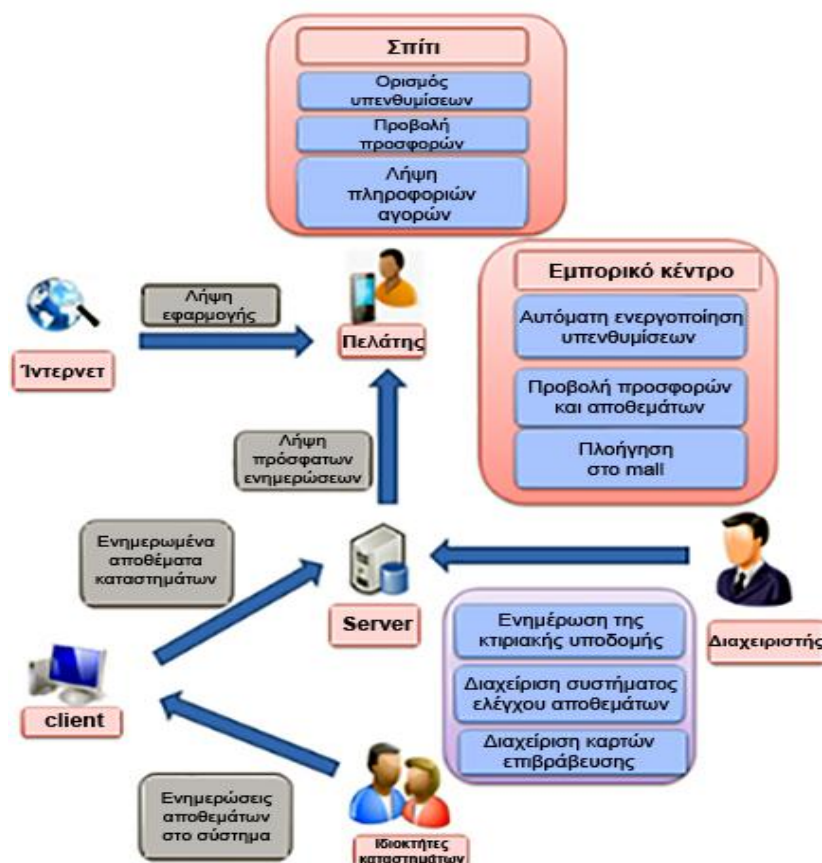
(<https://prezi.com/pef7l3jnipc/the-shopping-eye/> , προσπελάστηκε 4-12-2017)

(<https://www.youtube.com/watch?v=wr0TAVCHRO4>, προσπελάστηκε 04-01-2018)

5.2.4 Σύστημα Shopping Eye

Διεισδύοντας στο σύστημα Shopping Eye διακρίνουμε δύο βασικές μονάδες (modules), οι οποίες αλληλεπιδρούν μεταξύ τους μέσω υπηρεσιών ιστού (web services). Πιο συγκεκριμένα, από την μία πλευρά αναπτύχθηκε η κινητή εφαρμογή Android (εφαρμογή πελάτη) και από την άλλη μια μονάδα υλοποιήσιμη από την πλευρά του διακομιστή (server side module), η οποία λειτουργεί ως κύριος διακομιστής βάσεων δεδομένων (database server).

Το συνολικό διάγραμμα συστήματος «Shopping Eye» απεικονίζεται στην Εικόνα 5-7, καθώς και η αλληλεπίδραση μεταξύ των βασικών χρηστών του συστήματος: του διαχειριστή του εμπορικού κέντρου (shopping mall manager), των ιδιοκτητών των καταστημάτων (shop owners) και των πελατών (shoppers). Πιο συγκεκριμένα, οι παρεχόμενες δυνατότητες για κάθε τύπο χρήστη, περιγράφονται ακολούθως (Karunarathna et al., 2014).



Εικόνα 5-7: Διάγραμμα συστήματος Shopping Eye

Πηγές: (Karunarathna et al., 2014),

(<https://prezi.com/pef7l3jnipc/the-shopping-eye/> , προσπελάστηκε 4-12-2017)

5.2.4.1 Πλευρά εμπορικού κέντρου (shopping mall manager)

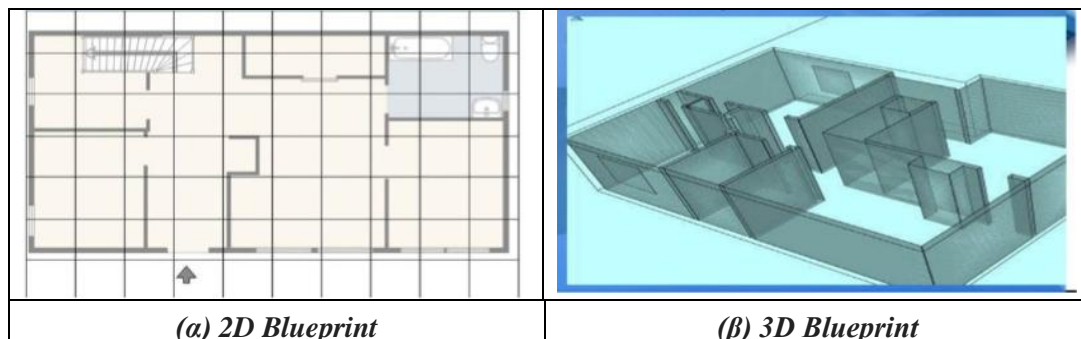
Οι βασικότερες αρμοδιότητες του διαχειριστή του εμπορικού κέντρου σχετίζονται με τη διαχείριση του Website (ιστότοπου) του συστήματος Shopping Eye, Πιο συγκεκριμένα:

- Η δημιουργία του 2d Blueprint⁵³ map (χάρτη) και της 3d Blueprint αρχιτεκτονικής δομής του κτιρίου (Εικόνα 5-8(α), Εικόνα 5-8(β)) αποτέλεσε το

⁵³ **Blueprint:** Ένα σχέδιο **Blueprint** αποτελεί μια αναπαραγωγή ενός τεχνικού σχεδίου, τεκμηριώνοντας μια αρχιτεκτονική ή ένα σχέδιο μηχανικής, χρησιμοποιώντας μια διαδικασία εκτύπωσης σε φωτοευαίσθητα φύλλα, επιτρέποντας την ταχεία και ακριβή αναπαραγωγή των εγγράφων που χρησιμοποιούνται στις κατασκευές και στην βιομηχανία. Η διαδικασία μπλε-εκτύπωσης χαρακτηρίζεται από ανοιχτόχρωμες γραμμές σε μπλε φόντο.

[<https://en.wikipedia.org/wiki/Blueprint>, προσπελάστηκε 6-12-2017]

αρχικό στάδιο ανάπτυξης του συστήματος Shopping Eye, συμβάλλοντας ακολούθως στην ταυτοποίηση της τρέχουσας τοποθεσίας πελάτη και στην δυνατότητα πλοήγησής του στο εμπορικό κέντρο, υλοποιήσιμων αρχιτεκτονικών μέσω του ASP.NET, του εργαλείου Unity και της MYSQL. Αναλυτικότερα, αφού προσδιοριστεί η θέση του χρήστη στον δισδιάστατο χάρτη, παράγεται η τρισδιάστατη δομή της αρχιτεκτονικής κτιρίου μέσω αλγορίθμου των εμπνευστών της εφαρμογής. Τόσο η θέση του χρήστη, όσο και των καταστημάτων στόχευσης από αυτόν, επισημαίνονται σε αυτή την 3D δομή κτιρίου.



Εικόνα 5-8: 2D και 3D Blueprint αρχιτεκτονική κτιρίου

Πηγή: (<https://prezi.com/pef7l3jnipc/the-shopping-eye/>, προσπελάστηκε 4-12-2017)

- Η διαχείριση του συστήματος αποθεμάτων και καρτών επιβράβευσης (Inventory and Loyalty card management system) συνιστά μια σημαντική αρμοδιότητα του διαχειριστή του mall, υλοποιήσιμης μέσω ASP.NET, Web Services και JSON. Το σύστημα αυτό αξιοποιεί τις ενημερώσεις των αποθεμάτων προϊόντων πραγματικού χρόνου και την διαδικασία ειδοποιήσεων προωθητικών ενεργειών για την παροχή ενημερωμένων πληροφοριών προϊόντων και διαφημίσεων στους πελάτες του εμπορικού κέντρου.

5.2.4.2 Πλευρά λιανοπωλητή (shop owner)⁵⁴

Ομοιοτρόπως, ένα αντίστοιχο αλλά διαφοροποιημένο σύστημα ελέγχου αποθεμάτων (Inventory control system) αναπτύχθηκε για τους ιδιοκτήτες

⁵⁴[<https://creately.com/diagram/example/ht76iyve2/Tishe+Shopping-EYE>, προσπελάστηκε 8-12-2017]

καταστημάτων (shop owners), αποσκοπώντας στην ενημέρωση λεπτομερειών των αποθεμάτων και των προωθητικών ενεργειών νέων προϊόντων τους. Επιπρόσθετα, τους παρέχεται η δυνατότητα αξιοποίησης εργαλείων διοίκησης (management), όπως διαχείρισης πληροφοριών των προμηθευτών, των πωλήσεων, των υπαλλήλων, των πληρωμών, καθώς και των προσφερόμενων πόντων επιβράβευσης.

Επίσης, ένα διαφοροποιημένο σύστημα επιβράβευσης καρτών (Loyalty card system) σχετιζόμενο στην προκείμενη περίπτωση με τους ιδιοκτήτες καταστημάτων, παρέχει την δυνατότητα διαφορετικής διαχείρισης πόντων επιβράβευσης πελατών ανά κατάσταση. Τέλος, μέσω του συστήματος ελέγχου αποθήκης, ενημερώνεται η βάση δεδομένων του Shopping Eye με μια πληθώρα πληροφοριών, για την ανάπτυξη της οποίας χρησιμοποιήθηκαν η C# και η MySQL database.

Συνοψίζοντας, τα οφέλη που αποκομίζουν οι ιδιοκτήτες καταστημάτων μέσω υιοθέτησης της εφαρμογής Shopping Eye εκ μέρους των πελατών τους, είναι τα εξής:

- Απόκτηση ανταγωνιστικού πλεονεκτήματος.
- Υψηλότερη δημοτικότητα των καταστημάτων τους, λόγω της ολοένα αυξανόμενης ικανοποίησης των πελατών τους.
- Επίτευξη επαναληπτικών αγορών υποκινούμενων από το κίνητρο συλλογής πόντων επιβράβευσης πελατών.

5.2.4.3 Πλευρά αγοραστή/πελάτη (shopper)

Την υλοποίηση της πλευράς εξυπηρετητή (server-side), την οποία απαρτίζουν ο διαχειριστής του εμπορικού κέντρου και οι ιδιοκτήτες καταστημάτων, διαδέχτηκε η υλοποίηση της κινητής εφαρμογής (mobile application), την οποία χρησιμοποιούν οι πελάτες του εμπορικού κέντρου (shoppers).

5.2.5 Δυνατότητες πελατών εφαρμογής

Όσο αφορά τις σημαντικότερες δυνατότητες που παρέχονται στους πελάτες μέσω της κινητής εφαρμογής⁵⁵ Shopping Eye, διακρίνονται στις εξ αποστάσεως δυνατότητες και στις εντός του καταστήματος. Πιο συγκεκριμένα:

⁵⁵ [<https://creately.com/diagram/example/httpve5ij/Shopping+Eye+Malsha>, προσπελάστηκε 5-9-2017]

- **Δυνατότητες παρεχόμενες εξ αποστάσεως (πχ σπίτι):**
 - Λήψη πληροφοριών προϊόντων ενδιαφέροντος.
 - Σύνταξη της wish list με δυνατότητες προσθήκης επιθυμητών προϊόντων (wish items), τροποποίησης, προβολής και διαγραφής προϊόντων από αυτή.
 - Έλεγχος διαθεσιμότητας προϊόντων και εκπτώσεων/προσφορών.
- **Δυνατότητες παρεχόμενες στο εμπορικό κέντρο:**
 - Εντοπισμός τοποθεσίας εμπορικού κέντρου (locate malls), τρέχουσας τοποθεσίας στο εσωτερικό του, καθώς και πλοήγησης σε αυτό (indoor navigation).
 - Ενεργοποίηση της υπενθύμισης προϊόντων της wish list με βάση την τοποθεσία (location-based wish list reminders).
 - Εμφάνιση location-based ειδοποιήσεων (πχ καλωσορίσματος/αποχαιρετισμού, εμφάνισης προσφορών/εκπτώσεων), καθώς και ειδοποιήσεων σχετιζόμενων με τα επιθυμητά προϊόντα των πλησιέστερων καταστημάτων.
 - Αναζήτηση των:
 - Σχετιζόμενων καταστημάτων του εμπορικού κέντρου/ τρέχοντος ορόφου με τα wish items.
 - Καταστημάτων συναφών προϊόντων με βάση τον όροφο (floor wise), τους πόντους επιβράβευσης (loyalty point wise) κλπ.
 - Διαθέσιμων επιθυμητών προϊόντων του εμπορικού κέντρου ή τρέχοντος ορόφου (με βάση απόσταση, προτεραιότητα κλπ).
- Διαμοιρασμός πληροφοριών προϊόντων μέσω προσωπικών μηνυμάτων (mail) ή social media, με σκοπό την σύσταση προϊόντων ή λήψη απόψεων/αξιολογήσεων σχετικά με αυτά.
- Προβολή πρόσθετων πληροφοριών καταστημάτων μέσω επαυξημένης πραγματικότητας (Augmented Reality), χωρίς να απαιτείται η αρωγή των υπαλλήλων του καταστήματος για πιθανή πληροφόρηση.

- Αναγνώριση και προβολή πρόσθετων πληροφοριών προϊόντων μέσω σάρωσης QR ετικετών (QR tag scanning). Η χρήση QR readers⁵⁶ για την ανάγνωση QR tags προϊόντων συμβάλλει στην λήψη πληροφοριών, όπως η τιμή, η διαθεσιμότητα χρωμάτων/μεγεθών (πχ ενδυμάτων), των πιθανών εκπτώσεων τους κλπ, συμβάλλοντας έτσι στην καλύτερη δυνατή αγορά.
- Εμφάνιση προσωπικών πόντων επιβράβευσης, καθώς και εξασφάλισης συγκριτικής αξιολόγησης των επιβραβεύσεων/ανταμοιβών τους με άλλα καταστήματα.

5.2.6 Μεθοδολογία/Υλοποίηση κινητής εφαρμογής

Η υλοποίηση της κινητής εφαρμογής Shopping Eye συντίθεται από τρεις διαφορετικές μονάδες (modules), που περιγράφονται ακολούθως:

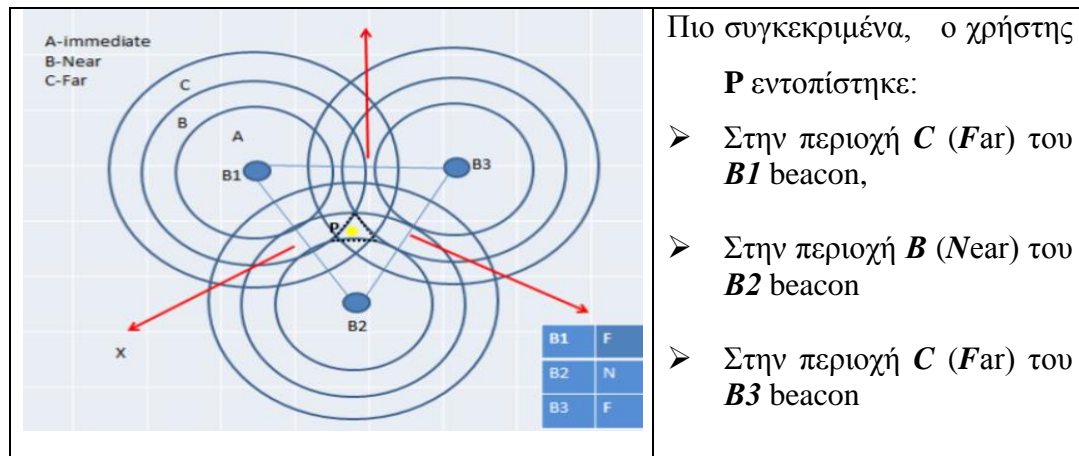
5.2.6.1 Σύστημα αναγνώρισης θέσης και γωνίας

- **Σύστημα αναγνώρισης θέσης (position identification system):** Στο σύστημα Shopping Eye αξιοποιείται η τεχνολογία beacons⁵⁷, μέσω υλοποίησης της

⁵⁶ **QR readers:** Ο κώδικας QR (**Quick Response- Γρήγορης Ανταπόκρισης**) αποτελεί ένα δισδιάστατο γραμμωτό κώδικα (**barcode**), η ονομασία του οποίου προέρχεται από την μεγάλη ταχύτητα αποκωδικοποίησης των δεδομένων που περιέχονται στον κώδικα του. Η σάρωση ενός κώδικα QR γίνεται μέσω κινητής εφαρμογής ανάγνωσης γραμμωτού κώδικα (**barcode reader app**) που λειτουργεί σε συνδυασμό με την κάμερα της κινητής συσκευής του πελάτη. Το σύστημα κώδικα QR οφείλει την δημοτικότητά του στην γρήγορη αναγνωσιμότητά του και στη μεγαλύτερη χωρητικότητα αποθήκευσης δεδομένων, σε σύγκριση με τους συνήθεις γραμμικούς κώδικες **UPC (Universal Product Code, καθολικής κωδικοποίησης προϊόντων)**. Οι εφαρμογές αξιοποίησης κώδικα QR σχετίζονται πχ. με την παρακολούθηση προϊόντων, την αναγνώριση αντικειμένων, την παρακολούθηση του χρόνου κλπ [https://en.wikipedia.org/wiki/QR_code, προσπελάστηκε 9-12-2017].

⁵⁷ **Beacon:** Το iBeacon δύναται να αξιοποιηθεί σε ένα σύστημα εσωτερικού εντοπισμού θέσης (**indoor positioning system**) συνδυαστικά με μια εφαρμογή smartphone, για τον προσδιορισμό της σχετικής θέσης πελάτη στο κατάστημα. Αποτελεί ένα πρωτόκολλο που αναπτύχθηκε από την Apple το 2013,

μεθόδου τριγωνοποίησης beacon (**beacon triangulation method**) για τον εντοπισμό πελάτη εντός του εμπορικού κέντρου και την πλοήγησή του σε αυτό, καθώς κρίθηκε ως συμφέρουσα οικονομικά λύση από τους (Karunarathna et al., 2014), συγκριτικά με άλλες τεχνολογίες.



Εικόνα 5-9: Τριγωνοποίηση beacons (Beacon triangulation)

Πηγές: (Karunarathna et al., 2014),

(<https://prezi.com/pef7l3jnjpqr/the-shopping-eve/>, προσπελάστηκε 4-12-2017)

Απαραίτητη προϋπόθεση βέβαια αποτελεί η ενεργοποίηση της λειτουργίας Bluetooth της κινητής συσκευής του χρήστη, προκειμένου να συνδεθεί με την τεχνολογία των beacons. Η μέθοδος τριγωνοποίησης παραπέμπει στον τριγωνικό τρόπο τοποθέτησης των beacons στον χώρο (beacon area) (πχ beacons B1, B2 και B3), προκειμένου μέσω αλγορίθμου να αναγνωριστεί η διέλευση του πελάτη (ή μη) από την περιοχή αυτή (Εικόνα 5-9).

ενεργοποιώντας την κατασκευή συμβατών πομπών υλικού, συγκεκριμένα συσκευών χαμηλής ενέργειας **Bluetooth** (BLE) των ονομαζόμενων **beacons (φάρoi)**, που λειτουργούν ως ραδιοπομποί, μεταδίδοντας το αναγνωριστικό τους σε κοντινές φορητές ηλεκτρονικές συσκευές πχ κινητά, tablets. Ως αποτέλεσμα, η λήψη του αναγνωριστικού από τις συσκευές επιτρέπει την εκτέλεση ενεργειών, όπως πχ ο προσδιορισμός της φυσικής θέσης της συσκευής, η παρακολούθηση των πελατών, η ενεργοποίηση μιας δράσης (πχ. check-in στα social media), όταν βρίσκονται εντός της εμβέλειας των beacons. Συνίσταται για εφαρμογές κινητού εμπορίου, παρέχοντας στους πελάτες προσφορές μέσω κινητού μάρκετινγκ και διευκολύνοντας τις κινητές πληρωμές τους (Dudhane & Pitambare, 2015).

(<https://en.wikipedia.org/wiki/IBeacon>,

https://en.wikipedia.org/wiki/Bluetooth_low_energy_beacon, προσπελάστηκαν 19-11-2017]

Συγκεκριμένα, η περιοχή του τριγώνου εντοπισμού του χρήστη **P** προσδιορίζεται μέσω του τύπου του Ήρωνα (Heron's⁵⁸ formula), υπολογίζοντας αρχικά την ημιπερίμετρο του τριγώνου και στην συνέχεια το εμβαδό του.

Αν υποθέσουμε τρίγωνο με γνωστά τα μήκη των πλευρών: $a=B1B2$, $b=B2B3$, $c=B3B1$, τότε ο υπολογισμός της ημιπεριμέτρου s (semiperimeter) του παραπάνω τριγώνου και του εμβαδού (area) του **E**, προκύπτουν από τους ακόλουθους τύπους:

$$s = \frac{a+b+c}{2}, \quad E = \sqrt{s(s-a)(s-b)(s-c)}$$

Ακολούθως, αν ισχύει η παρακάτω ισότητα, ο χρήστης **P** βρίσκεται εντός της τριγωνικής περιοχής των beacons:

$$Εμβαδό (B1B2B3) = Εμβαδό (B1B2P) + Εμβαδό (B2B3P) + Εμβαδό (B3B1P)$$

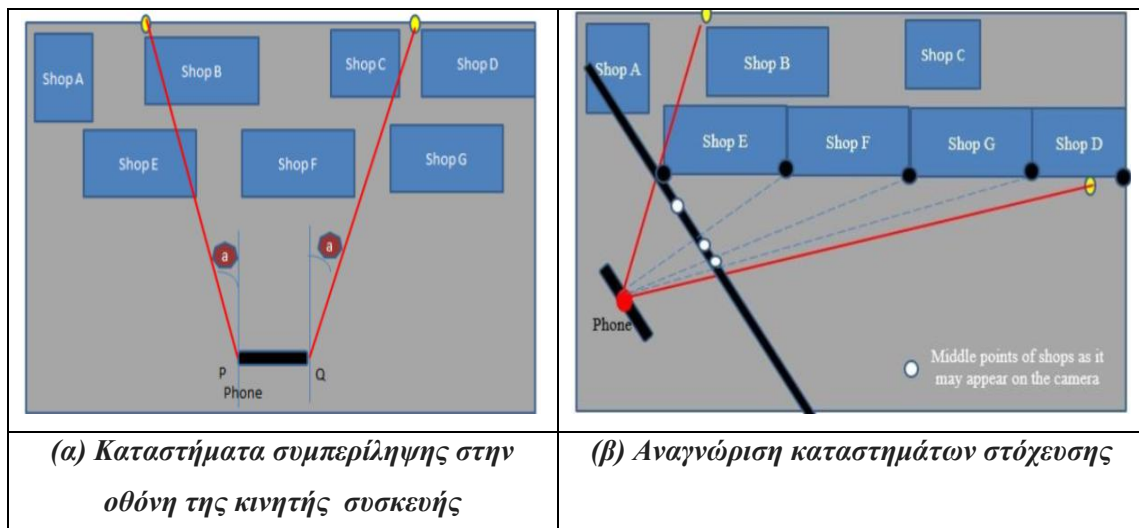
Στην συνέχεια, μέσω ανάκτησης των τιμών RSS (received signal strength) των beacons (τιμών σχετιζόμενων με την απόστασή τους από την κινητή συσκευή), εντοπίζεται το ακριβές αναγνωριστικό τετράγωνο του χρήστη, βάσει των συντεταγμένων του στον 2D χάρτη του εμπορικού κέντρου. Μικρότερες περιβαλλοντολογικές παρεμβολές στις τιμές RSS, συνεπάγονται υψηλότερη ακρίβεια του προσδιορισμού θέσης, καθώς 5 μονάδες RSS διαφορά υπολογίστηκε ότι αποφέρει απόκλιση 12-15 εκατοστών στον προσδιορισμό της θέσης χρήστη. Σε δοκιμαστική χρήση του συστήματος, τα beacons τοποθετήθηκαν στην οροφή του εμπορικού κέντρου για την αποφυγή των περιβαλλοντολογικών παρεμβολών και την επίτευξη υψηλότερης ακρίβειας.

⁵⁸ Στη Ευκλείδεια γεωμετρία, ο **τύπος του Ήρωνα (Heron) του Αλεξανδρείας**, αποκαλούμενος και ως **τύπος του Ηρώ (Hero's formula)**, υπολογίζει το εμβαδό (περιοχή) ενός τριγώνου συναρτήσει του μήκους των πλευρών του, χωρίς την απαίτηση αυθαίρετης επιλογής μιας πλευράς ως βάσης, συγκριτικά με τον υπολογισμό του εμβαδού ενός τριγώνου ως το ήμισυ του γινομένου της βάσης επί του ύψους του.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Heron%27s_formula#cite_note-1,

https://el.wikipedia.org/wiki/Τύπος_του_Ήρωνα, προσπελάστηκαν 9-12-2017]

➤ **Σύστημα αναγνώρισης γωνίας/κλίσης και προσανατολισμού συσκευής (angle and direction identification system):** Εφόσον έχει ολοκληρωθεί η διαδικασία προσδιορισμού της θέσης του πελάτη, έπεται η αναγνώριση της γωνίας στόχευσης και του προσανατολισμού της συσκευής. Μέσω των ενσωματωμένων αισθητήρων της κινητής συσκευής (inbuilt sensors), αναγνωρίζεται η γωνία στόχευσης των καταστημάτων (Εικόνα 5-10(α)). Όσο αφορά τον προσανατολισμό (direction) της συσκευής, εντοπίζεται μέσω γεωγραφικού συστήματος εντοπισμού θέσης (GPS- geographical/global positioning system) και της ενσωματωμένης πυξίδας (compass) του κινητού τηλεφώνου. Προκειμένου οι ειδοποιήσεις/πληροφορίες των καταστημάτων να ξεπροβάλλουν στην οθόνη της συσκευής του, θα πρέπει η στόχευση των αντίστοιχων καταστημάτων να πραγματοποιηθεί με την ύψωση της συσκευής σε κατακόρυφη θέση και σε προβολή λήψης τοπίου (landscape mode).



Εικόνα 5-10: Σύστημα αναγνώρισης θέσης και γωνίας συσκευής

Πηγές: (Karunarathna et al., 2014),

[<https://prezi.com/pef7l3injpcr/the-shopping-eye/>, προσπελάστηκε 4-12-2017]

5.2.6.2 Σύστημα αναγνώρισης καταστημάτων

Μέσω της προηγούμενης διαδικασίας προσδιορισμού της θέσης του χρήστη, του προσανατολισμού της συσκευής του, καθώς και της παρεχόμενης 2D και 3D Blueprint αρχιτεκτονικής κτιρίου, παρέχεται η δυνατότητα αναγνώρισης των καταστημάτων στόχευσης μέσω της κάμερας συσκευής του πελάτη, καθώς και η προβολή των επωνυμιών τους και των αντίστοιχων προσφορών τους.

Αξίζει να σημειωθεί ότι το σύστημα δύναται να εντοπίσει τα καταστήματα έμπροσθεν του χρήστη με τρόπο παρόμοιο των οφθαλμών, καταλαμβάνοντας μεγαλύτερο χώρο στην οθόνη της συσκευής για πλησιέστερα καταστήματα, έναντι των πιο απομακρυσμένων (Εικόνα 5-10(β)), γεγονός που επιτυγχάνεται μέσω θεωριών της Φυσικής, που σχετίζονται με την συμπεριφορά των ακτινών φωτός (light beam behavior). Επίσης, καθοριστικός παράγοντας ακρίβειας του αλγορίθμου αποτέλεσε το μέγεθος των τετραγωνιδίων, που συνέθεσαν το δάπεδο του Blueprint σχεδίου (Εικόνα 5-8), με μικρότερο μέγεθος τετραγωνιδίων να αποδίδει υψηλότερη ακρίβεια.

5.2.6.3 Σύστημα εμφάνισης πληροφοριών καταστημάτων

Ως αποτέλεσμα, ακολουθεί η σωστή προβολή των καταστημάτων στην οθόνη, συνοδευόμενα από τις αντίστοιχες ετικέτες των επωνυμιών τους για παροχή σχετικών πληροφοριών για καθένα από αυτά. Για την συγκεκριμένη υλοποίηση επιστρατεύτηκε ένας συνδυασμός βιβλιοθηκών και αλγορίθμων.

5.2.7 Βιβλιογραφική ανασκόπηση ερευνών και συναφών εφαρμογών

Σύμφωνα με online έρευνα που διεξήχθη μέσω Google Survey⁵⁹ στη Σρι Λάνκα από τους εμπνευστές του Shopping Eye σε δείγμα 100 πελατών, τέθηκαν ερωτήματα που σχετίζονταν με την δυνατότητα εντοπισμού συγκεκριμένων καταστημάτων ενός εμπορικού κέντρου και αντίστοιχα των προϊόντων αναζήτησης, την δυνατότητα σύγκρισης τιμών προϊόντων μεταξύ καταστημάτων, την εν γένει ικανοποίησή τους από την αγοραστική τους εμπειρία, την μηνιαία συχνότητα αγορών τους κλπ.

Με βάση τα αποτελέσματα της έρευνας, το 23% των πελατών δήλωσαν την δυσαρέσκειά τους ως προς την εξυπηρέτηση των πωλητών, το 40% των νέων πελατών εμπορικών κέντρων αντιμετώπισαν προβλήματα εντοπισμού των καταστημάτων-στόχων τους με αποτέλεσμα την κατασπατάληση χρόνου και ενέργειας, το 42% λησμόνησαν να αγοράσουν τα επιθυμητά προϊόντα και το 71% δεν ήταν ικανοποιημένοι από την

⁵⁹ Muthu Karunarathna, "The Shopping-EYE", Google survey, Feb 01 2014[Online], [\[https://docs.google.com/forms/d/11wYt5oe4_5HQLMTOF78JRqmBL78wap6mIkLpxq8Gux8/viewform,](https://docs.google.com/forms/d/11wYt5oe4_5HQLMTOF78JRqmBL78wap6mIkLpxq8Gux8/viewform) προσπελάστηκε 15-10-2017]

αγοραστική τους εμπειρία. Ως αποτέλεσμα, το 81% των πελατών-κατόχων κινητών συσκευών εκδήλωσαν την πρόθεσή τους να χρησιμοποιήσουν κάποια εφαρμογή υποστήριξης αγορών σε εμπορικό κέντρο, στοιχείο που στο σύνολό τους συνετέλεσαν την ανάπτυξη του προτεινόμενου συστήματος.

Μια συγκριτική αξιολόγηση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του Shopping Eye και παρεμφερών ανταγωνιστικών εφαρμογών ανέδειξε το προβάδισμα της εφαρμογής «Shopping Eye» έναντι άλλων πέντε παρεμφερών εφαρμογών (πιο συγκεκριμένα των: Fashion Bug, ODEL Magazine, Eggert Shopping Center, MMM Shopping Lovers και Shopzy) όσο αφορά: την εμφάνιση προσφορών και εκπτώσεων (μέσω Επαυξημένης πραγματικότητας), την διαχείριση επιβράβευσης πελατών και τον εξ αποστάσεως έλεγχο διαθεσιμότητας προϊόντων (Karunarathna et al., 2014).

Συνεπώς, το προτεινόμενο σύστημα έχει υπερβεί τους περιορισμούς των συγκρινόμενων συστημάτων και έχει εφαρμόσει ένα διαδραστικό, οικονομικό και αποτελεσματικό πακέτο για αγοραστές, ιδιοκτήτες καταστημάτων και διαχειριστές εμπορικών κέντρων.

5.2.8 Μελλοντικές επεκτάσεις

Αν και το Shopping Eye έχει αναπτυχθεί κυρίως για χρήστες Android, μελλοντική προοπτική των ερευνητών αποτελεί η επέκτασή του για κινητά IOS, BlackBerry καθώς και windows phones, χρησιμοποιώντας cross-platform ανάπτυξη. Επίσης, για την επίτευξη υψηλότερων επιδόσεων και ακριβέστερων αποτελεσμάτων, ως βασικός μελλοντικός στόχος αναγνωρίζεται η βελτιστοποίηση των χρησιμοποιηθέντων αλγορίθμων αναζήτησης και ανάλυσης. Τέλος, η περαιτέρω αύξηση του επιπέδου ακριβείας του προτεινόμενου συστήματος δύναται να επιτευχθεί μέσω επερχόμενων μελλοντικών τεχνολογιών.

5.3 Εφαρμογή myDeal

5.3.1 Συνοπτική περιγραφή - Στόχος

Αρκετές εφαρμογές προσανατολισμένες σε εμπορικά κέντρα έχουν αναπτυχθεί, εστιάζοντας στον εντοπισμό των καταστημάτων, καθώς και στην συλλογή των προσφορών τους, με βασικό κριτήριο την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη.

Το προτεινόμενο σύστημα myDeal αποσκοπεί στην υπέρβαση ελλείψεων και προβλημάτων των υφιστάμενων εφαρμογών με στόχο την ανάπτυξη μιας κινητής εφαρμογής υποστήριξης αγορών, μέσω συλλογής και ταξινόμησης προσφορών άμεσου ενδιαφέροντος των πελατών και προβολής αυτών στις κινητές συσκευές τους, συνυπολογίζοντας την τοποθεσία τους, τις προτιμήσεις τους, καθώς και τις διαθέσιμες κάρτες πληρωμών/ εκπτώτικές κάρτες τους (K. Muralidharan, Gottipati, & Balan, 2014; Kartik Muralidharan, Gottipati, Ramasubbu, Jiang, & Balan, 2014).

5.3.2 Σενάριο χρήσης

Υποθέτουμε έστω το ακόλουθο σενάριο χρήσης της εφαρμογής myDeal:

«Έστω η Alice περπατάει σε μια μεγάλη Ασιατική πόλη, πχ Τόκιο, Σιγκαπούρη, όπου συχνά εμφανίζονται νέα μεγάλα εμπορικά κέντρα με υψηλό αριθμό καταστημάτων (πχ 100 ή και περισσότερων καταστημάτων) σε πολύ κοντινή απόσταση μεταξύ τους. Κάθε φορά που συναντά ένα εμπορικό κέντρο, εύχεται την ύπαρξη κινητής εφαρμογής για αυτόματο εντοπισμό κατάλληλων καταστημάτων σε τεράστιου μεγέθους εμπορικά κέντρα με ελκυστικές, ενδιαφέρουσες προσφορές για την ίδια, προκειμένου να αποφύγει την άσκοπη περιπλάνηση και κατασπατάληση χρόνου σε αυτά».

5.3.3 Λειτουργικότητα εφαρμογής

Ακολούθως περιγράφονται τα στάδια αλληλεπίδρασης χρήστη - εφαρμογής του myDeal, τα οποία απεικονίζονται στην Εικόνα 5-11 (Kartik Muralidharan et al., 2014):

myDeal ➤ Select Category Choose from a list ➤ View All Deals See offers at this location ➤ Card Details Add the cards data	myDeal Categories Dining > Shopping > IT & Lifestyle > Healthcare > Leisure > Essentials >	myDeal Keyword <input type="text"/> Budget <input type="text"/> What deal type you prefer? CashBack <input type="range" value="3"/> Discount <input type="range" value="2"/> Voucher <input type="range" value="1"/> Rewards <input type="range" value="4"/> Are you eating..... ●Single ●Couple ●Group Find Deals	myDeal Global Kitchen(International) POSB Debit Card&NTUC Smile Card Complimentary \$30 return voucher with min.\$300 nett spend.1-for-1 weekday dinner(Min 4 dinners, max 10 dinners) 1-for-1 Saturday high tea(Min 4 dinners, max 10 dinners) Cardholders dine for free for Sunday lunch. Spinelli(International) DBS Debit Card& COURTS Card 10% off of large signature beverages/Gourmet sandwiches/ whole cake orders. Complimentary \$100 voucher with every purchase of Rancolio Silvia coffee machine. Original Sin(Western) UOB One Card (ID837)
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Εικόνα 5-11:Λειτουργικότητα εφαρμογής myDeal

(α)

(β)

(γ)

(δ)

Πηγές: (K. Muralidharan et al., 2014)

- Πελάτης εισερχόμενος στο εμπορικό κέντρο, «φορτώνει» στην κινητή του συσκευή την εφαρμογή myDeal. Δύναται να επιλέξει την προβολή όλων των προσφορών της τρέχουσας τοποθεσίας (Εικόνα 5-11(α)) ή μιας συγκεκριμένης κατηγορίας ενδιαφέροντος πχ αγορές, καταστήματα εστίασης κλπ (Εικόνα 5-11(β)).
- Στη συνέχεια μπορεί να εισάγει πρόσθετες λεπτομέρειες, όπως συγκεκριμένες λέξεις-κλειδιά για αναζήτηση πληροφοριών, το προϋπολογισθέν ποσό δαπάνης, την παρέα του, καθώς τον τύπο της επιθυμητής προσφοράς πχ. CashBack (Επιστροφή χρημάτων), Discount (Ειδική έκπτωση σε μετρητά), Voucher (Κουπόνι που αξιοποιείται σε επόμενη αγορά, είτε υπό μορφή προϊόντος, είτε μετρητών), ή Rewards (Ανταμοιβή με τη μορφή προϊόντος) (Εικόνα 5-11(γ)).
- Τέλος, οι ταξινομημένες προσφορές ως προς τις προτιμήσεις και τις διαθέσιμες κάρτες του, εμφανίζονται στην οθόνη της κινητής συσκευής του πελάτη, παρέχοντας πληροφορίες σχετιζόμενες με τις διαθέσιμες προσφορές, τις προϋποθέσεις τους, καθώς και τον προαπαιτούμενο συνδυασμό κατεχόμενων καρτών πληρωμής, για τα προϊόντα ενδιαφέροντος συγκεκριμένης κατηγορίας (Εικόνα 5-11(δ)).

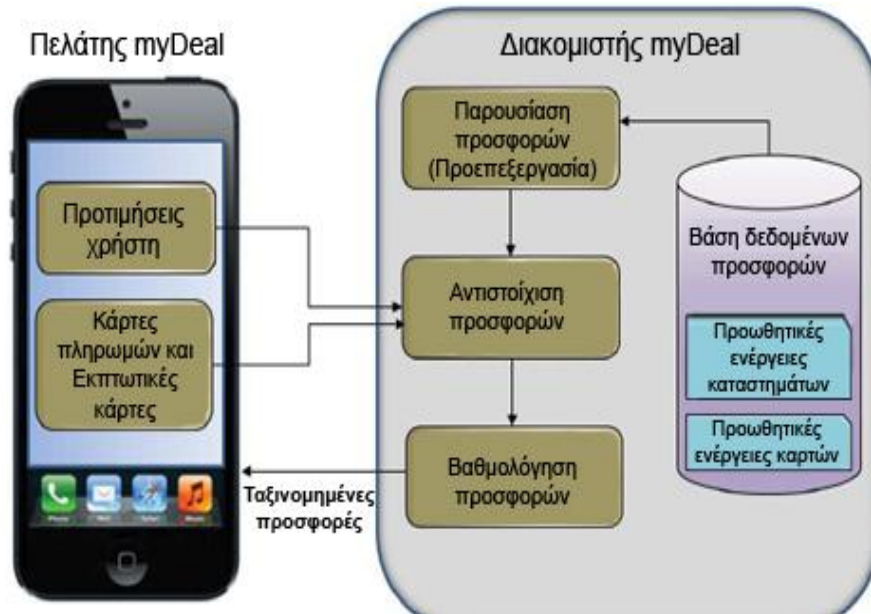
5.3.4 Αρχιτεκτονική Βοηθού αγορών

Τα κύρια δομικά συστατικά της αρχιτεκτονικής συστήματος myDeal, αποτελούν η πλευρά του πελάτη (myDeal Client) και η πλευρά του διακομιστή myDeal (myDeal Server). Αρχικά, μέσω της πλευράς του πελάτη καθορίζονται οι προτιμήσεις του, καθώς και οι διαθέσιμες κάρτες πληρωμής/ εκπτώτικές κάρτες του, προκειμένου να επιτευχθεί η βέλτιστη δυνατή επιλογή των καταλληλότερων προσφορών για αυτόν (μέσω myDeal Server) και ακολούθως η προβολή των ταξινομημένων πλέον εξατομικευμένων προσφορών στην κινητή του συσκευή. Η αρχιτεκτονική του συστήματος myDeal απεικονίζεται στην Εικόνα 5-12 και περιγράφεται ακολούθως (K. Muralidharan et al., 2014; Kartik Muralidharan et al., 2014):

5.3.4.1 Πλευρά του πελάτη (myDeal Client)

Οι πελάτες μέσω της διεπαφής του χρήστη της εφαρμογής (user interface) δηλώνουν ρητά στο σύστημα myDeal τις προτιμήσεις τους ως προς τον τύπο προσφοράς πχ άμεσες εκπτώσεις, κουπόνια, δώρα ανταμοιβής κλπ, το προϋπολογισθέν ποσό δαπάνης, την παρέα κλπ, καθώς και πληροφορίες των καρτών πληρωμής/ εκπτώτικών καρτών τους (User Payment & Discount Cards), αποσκοπώντας στην εμφάνιση των πιο σχετιζόμενων προσφορών και των αντίστοιχων καταστημάτων τους.

Αφού εκτελεστεί η διαδικασία βαθμολόγησης και ταξινόμησης των προσφορών, που υλοποιείται στη μονάδα myDeal Server, έπεται η παρουσίαση των ταξινομημένων προσφορών (Ranked Deals) στην οθόνη της κινητής συσκευής τους, η αναλυτική περιγραφή αυτών (πχ. ακριβές ποσοστό έκπτωσης) και επισημαίνεται ο συνδυασμός των απαιτούμενων καρτών για την επίτευξη των προτεινόμενων προσφορών, μέσω χρωματικής διαφοροποίησης των αποτελεσμάτων.



Εικόνα 5-12: Αρχιτεκτονική Βοηθού αγορών myDeal

Πηγές: (K. Muralidharan et al., 2014; Kartik Muralidharan et al., 2014)

5.3.4.2 Πλευρά του διακομιστή (myDeal Server)

Τα κύρια μέρη του myDeal Server συνίστανται στα ακόλουθα:

- **Παρουσίασης προσφορών (Deal Representation):** Η συγκεκριμένη μονάδα Deal Representation αναλαμβάνει την ηλεκτρονική παρουσίαση προωθητικών ενεργειών, που προσφέρονται τόσο από τα καταστήματα (Store promotions), όσο και μέσω των καρτών πληρωμής/εκπτώτικών καρτών (Card promotions), κατόπιν άντλησής τους από τη Βάση δεδομένων προσφορών (Deal Database).

Πιο συγκεκριμένα, οι προσφορές καταστημάτων συνήθως συνδέονται με ένα δεδομένο κατάστημα ή αλυσίδα καταστημάτων (πχ 30% προσφορά απορρυπαντικού συγκεκριμένης αλυσίδας supermarket), ενώ οι προσφορές καρτών συνήθως ισχύουν σε περισσότερα καταστήματα (πχ 3% επιστροφή χρημάτων για όλες τις αγορές μέσω της premium VISA πιστωτικής κάρτας).

Οι τύποι προσφορών που προέκυψαν κατόπιν εκτενούς μελέτης και προεπεξεργασίας (pre-processing) από τους εμπνευστές της εφαρμογής, συγκλίνουν στους εξής:

- Επιστροφής χρημάτων (Cash Back), πχ. επιστροφή χρημάτων 4% του συνολικού λογαριασμού,

- Έκπτωσης (Discount), πχ ειδική έκπτωση της τάξεως 3% του συνολικού λογαριασμού σε μετρητά,
- Κουπονιού (Voucher),
- Ανταμοιβής (Reward), πχ δώρο ενός συγκεκριμένου προϊόντος με αγορές άνω δεδομένου ποσού,
- Καθώς και συνδυασμός αυτών.

Για την περιγραφή των παρεχόμενων προσφορών αξιοποιήθηκε ένα XML-based σχήμα, καθώς και η χρήση Stackable tags (ετικετών) για την επισήμανση προσφορών με δυνατότητα συνδυασμού με άλλες.

➤ **Αντιστοίχισης και Βαθμολόγησης προσφορών:** Ο αλγόριθμος αντιστοίχισης (Deal matching) σε συνδυασμό με τον αλγόριθμο βαθμολόγησης προσφορών (Deal Scoring) συνυπολογίζουν τόσο τις προσφορές των λιανοπωλητών (retailers), όσο και τις κάρτες πληρωμής, τις προτιμήσεις και την τρέχουσα τοποθεσία των πελατών, για την εύρεση και την βαθμολόγηση των καλύτερων προσφορών (best deals).

- **Αντιστοίχιση προσφορών (Deal matching):** Αρχικά πραγματοποιείται μια πρώτη αντιστοίχιση της τοποθεσίας, της κατηγορίας των επιθυμητών προσφορών (πχ shopping) και του επιθυμητού τύπου προσφορών (πχ voucher) των πελατών, με τις παρεχόμενες προσφορές των καταστημάτων των λιανοπωλητών (retailers). Στη συνέχεια, έπεται η αντιστοίχιση των προσφορών των επιλεγμένων καταστημάτων με τις κάρτες κατοχής των πελατών και απόρριψη των προσφορών που δεν εμπίπτουν στα προαναφερθέντα κριτήρια.
- **Βαθμολόγηση προσφορών (Deal Scoring):** Η βαθμολόγηση και η ταξινόμηση προσφορών αποτελεί κυρίαρχη πρόκληση της εφαρμογής, δεδομένης της μικτής σύστασης των προσφορών από δομημένου και αδόμητου τύπου περιεχόμενο. Η βαθμολόγηση προσφορών με αποκλειστικά δομημένο περιεχόμενο (αριθμητικές τιμές) είναι εύκολα υλοποιήσιμη, συγκριτικά με αυτές που περιέχουν αδόμητο ή συνδυαστικό περιεχόμενο (πχ πολλαπλές αριθμητικές τιμές, μη-αριθμητικές τιμές, συνδυασμό αυτών).

Μέσω της φραστικής διατύπωσής τους, εντοπίζονται και εξάγονται οι τύποι των προσφορών και οι αντίστοιχες τιμές τους (πχ για την προσφορά «Έκπτωση 10% στο συνολικό λογαριασμό και δωρεάν κουπόνι 5€», εξάγονται οι τιμές: Έκπτωση=10 και κουπόνι=5). Ακολουθεί η βαθμολόγηση των τύπων προσφορών, αποδίδοντας βάρη (weights) ανάλογα της σπουδαιότητας κάθε κατηγορίας προσφορών, βάσει των δηλωθέντων προτιμητέων προσφορών των πελατών. Ακολουθεί ο τύπος υπολογισμού της τελικής βαθμολογίας κάθε προσφοράς και η ταξινόμησής τους, βάσει αυτής:

$$\text{Τελική βαθμολογία} = \alpha * \text{Επιστροφή χρημάτων (Cash Back)} + \beta * \text{Έκπτωση (Discount)} + \gamma * \text{Κουπόνι (Voucher)} + \delta * \text{Ανταμοιβή (Reward)}$$

(όπου $\alpha, \beta, \gamma, \delta$: τα βάρη για τον καθορισμό της σπουδαιότητας κάθε τύπου προσφοράς)

Τέλος, έπεται η ταξινόμηση και η παρουσίαση των ταξινομημένων προσφορών (Ranked Deals) στην οθόνη της κινητής συσκευής του πελάτη.

Διευκρινιστικά, προκειμένου να καθοριστεί ο τύπος της ανταμοιβής, επιδιώκεται να αποδοθεί μια τιμή για τα αντικείμενα ανταμοιβής (reward items). Προς αυτή την κατεύθυνση, χρησιμοποιείται ένας αλγόριθμος μηχανικής μάθησης (machine learning⁶⁰ algorithm), που αξιοποιεί την μέθοδο σημασιολογικής ομοιότητας (semantic similarity method⁶¹) για την ομαδοποίηση (clustering) των αντικειμένων αυτών σε ένα σημασιολογικό πλαίσιο, όπου παρόμοιες ανταμοιβές, ομαδοποιούνται στο ίδιο cluster (πχ παγωτό, κέικ). Τέλος, η μέση τιμή του cluster αποδίδεται ως τιμή των αντικειμένων

⁶⁰ **Machine learning (Μηχανική μάθηση):** Μηχανική μάθηση αποτελεί υποπεδίο της επιστήμης των υπολογιστών, που αναπτύχθηκε από τη μελέτη της αναγνώρισης προτύπων και της υπολογιστικής θεωρίας μάθησης στην τεχνητή νοημοσύνη. Ορίζεται ως το πεδίο μελέτης που δίνει στους υπολογιστές την ικανότητα μάθησης, χωρίς να έχουν ρητά προγραμματιστεί. Η μηχανική μάθηση διερευνά την μελέτη και την κατασκευή αλγορίθμων, που μπορούν να μαθαίνουν από τα δεδομένα και να κάνουν προβλέψεις σχετικά με αυτά.

[https://el.wikipedia.org/wiki/Μηχανική_μάθηση, προσπελάστηκε 27/12/2017]

⁶¹ **Semantic similarity (σημασιολογική ομοιότητα):** Η σημασιολογική ομοιότητα αποτελεί μια μετρική που ορίζεται σε ένα σύνολο εγγράφων ή όρων, όπου η μεταξύ τους απόσταση βασίζεται στην ομοιότητα του νοήματος ή του σημασιολογικού τους περιεχομένου.

[https://en.wikipedia.org/wiki/Semantic_similarity, προσπελάστηκε 27/12/2017]

ανταμοιβής (αν πχ. ως μέση τιμή cluster οριστεί η αξία των 5€, τότε στις ανταμοιβές («παγωτό», «κέικ» θα αποδοθεί η ίδια τιμή) (Kartik Muralidharan et al., 2014).

5.3.5 Βιβλιογραφική ανασκόπηση συναφών εφαρμογών

Στη πλειοψηφία των περιπτώσεων, οι προτεινόμενες προσφορές άλλων εφαρμογών είτε συνδέονται με συγκεκριμένο εμπορικό κέντρο, είτε με συγκεκριμένο κατάστημα (πχ 30% off storewide sale), είτε με συγκεκριμένο τρόπο πληρωμής (πχ 40% off με χρήση κάρτας VISA) αγνοώντας τις προτιμήσεις του πελάτη, με αποτέλεσμα την απαιτούμενη ενεργή εμπλοκή του, στην ανεύρεση των καταστημάτων με τις καλύτερες προσφορές για τον ίδιο. Αντιπροσωπευτικό παράδειγμα της ανωτέρω κατηγορίας αποτελεί η εφαρμογή CitiShopper που επιτρέπει τον εντοπισμό και την προβολή προσφορών αποκλειστικά μέσω αγορών συγκεκριμένης κάρτας (card specific deals). Η κατάσταση δυσχεραίνει λόγω της πληθώρας προσφορών εκατοντάδων καταστημάτων γειτνιαζόντων εμπορικών κέντρων και της πολλαπλότητας των διαθέσιμων τρόπων πληρωμής (πχ κατοχή 4-6 καρτών για αξιοποίηση αντίστοιχων προσφορών).

Προκειμένου να αναδειχθεί η διαφοροποίηση και η ιδιαιτερότητα της εξεταζόμενης εφαρμογής έναντι συναφών εφαρμογών, κρίθηκε σκόπιμη η συνοπτική περιγραφή τους. Πιο συγκεκριμένα, οι Alto et al προτείνουν ένα σύστημα προώθησης διαφημίσεων, όταν ο χρήστης διέρχεται μπροστά από το κατάστημα (location-based advertising). Αντίστοιχα, το Shopkick⁶² και το PROMO (Papandrea, Giordano, Vanini, & Cremonese, 2010) αξιοποιούν την τρέχουσα θέση χρήστη για προώθηση σχετικών διαφημίσεων. Στο σύστημα AdNext όπως αναφέρουν οι (Kim et al., 2011) αξιοποιούνται πρότυπα κινητικότητας (mobility patterns) για πρόβλεψη επίσκεψης επόμενου καταστήματος και παροχή σχετικών διαφημίσεων με αυτό. Επίσης, το SmartAds (Nath, Lin, Ravindranath, & Padhye, 2013) συνυπολογίζει στη διαδικασία προβολής διαφημίσεων επιπλέον και το περιεχόμενο της σελίδας προβολής τους. Τέλος, κινητές εφαρμογές όπως οι LiveCompare (Deng & Cox, 2009), CompareEverywhere⁶³,

⁶²[<https://www.shopkick.com/>, προσπελάστηκε 15-10-2017]

⁶³[<http://compare-everywhere.com>, προσπελάστηκε 15-10-2017]

ShopSavvy⁶⁴ προβαίνουν σε συγκρίσεις τιμών προϊόντων αποσκοπώντας στην καλύτερη ενημέρωση των πελατών και στην λήψη της βέλτιστης αγοραστικής απόφασης (Kartik Muralidharan et al., 2014).

Κοινή διαπίστωση όμως των ανωτέρω εφαρμογών αποτελεί η αποκλειστική εστίαση της πλειοψηφίας τους στη τρέχουσα θέση του χρήστη για την παροχή προωθητικών ενεργειών και συστάσεων, αγνηφώντας την τρέχουσα περιβάλλουσα κατάστασή του. Από την άλλη πλευρά, το MyDeal αξιοποιεί παραμέτρους του πλαισίου χρήστη για την συγκέντρωση των καλύτερων προσφορών, τα αποτελέσματα της πειραματικής χρήσης του οποίου χαρακτηρίστηκαν ελπιδοφόρα, καθώς η συλλογή των καταλληλότερων προσφορών κρίθηκε ακριβέστερη, μέσω του συγκεκριμένου συστήματος.

5.3.6 Προκλήσεις ανάπτυξης εφαρμογής

Οι κυριότερες προκλήσεις ανάπτυξης της εφαρμογής myDeal συνίστανται:

- Στην αυξημένη πολυπλοκότητα της εφαρμογής λόγω της πολλαπλότητας των καταστημάτων, της κατοχής πολλαπλών καρτών πληρωμής και εκπωτικών καρτών πελατών με διαφορετικές παρεχόμενες προσφορές και εκπτώσεις έκαστη.
- Στη σχεδίαση μιας κινητής εφαρμογής αναγνώρισης και προβολής μόνο των πιο σχετικών αποτελεσμάτων κατάταξης των προσφορών και καταστημάτων, που έχουν υψηλότερη αξία για τους ίδιους.
- Στην οικοδόμηση ενός αλγορίθμου αντιστοίχισης (matching algorithm), με δυνατότητα συνδυασμού των προτιμήσεων πελατών με τις σχετικά ημιδομημένες παρεχόμενες προσφορές, για τη σύσταση μιας τελικής ταξινομημένης λίστας κατάταξης. Για παράδειγμα, ο αλγόριθμος ταξινόμησης (scoring algorithm) καλείται να συνδυάσει δομημένου περιεχόμενου προσφορές (αριθμητικής μορφής πχ. “10% off”) με αντίστοιχες αδόμητου περιεχομένου (ελεύθερης μορφής κειμένου πχ “A free teddy bear”, consumer “prefers discounts over gifts”).

⁶⁴ [<https://www.biggu.com/> προσπελάστηκε 15-10-2017]

5.3.7 Περιορισμοί εφαρμογής

Ο Βοηθός αγορών myDeal παρουσιάζει κάποιες αδυναμίες και περιορισμούς, που έχουν επισημανθεί και συνοψίζονται στα ακόλουθα:

- Ο αλγόριθμος ταξινόμησης του συστήματος myDeal παρουσιάζει αδυναμία στον χειρισμό ιδιαίτερα περίτεχνων προσφορών ελεύθερης μορφής (πχ απαίτηση πρόσθετων αγορών για την εξαγορά της κύριας προσφοράς).
- Στην περίπτωση ισοβάθμησης προσφορών, η εμφάνισή τους γίνεται με αλφαβητική κατάταξη, με πιθανότητα προκατάληψης του πελάτη. Ως μελλοντική βελτίωση, προτείνεται η εξέλιξη του συστήματος για τον ορθότερο χειρισμό ισόβαθμων προσφορών.

5.4 Εφαρμογή "Intelligent Shopping-aid Sensing System (iS3)"

5.4.1 Συνοπτική περιγραφή

Σύμφωνα με τους (Chen, Huang, Park, & Yen, 2015), το παρόν σύστημα αποτελεί ένα έξυπνο αγοραστικό περιβάλλον για την online υποστήριξη αγορών των πελατών εμπορικών κέντρων, του αποκαλούμενου ως "Intelligent Shopping-aid Sensing System (iS3)", εξασφαλίζοντας ένα αυτοματοποιημένο σύστημα παροχής προσωποποιημένων συστάσεων. Το σύστημα αυτό βασίζεται στην αναγνώριση και στην συλλογή παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του πελάτη, αξιοποιώντας πληροφορίες προερχόμενες από αισθητήρες (sensors), καθώς και RFID (Radio Frequency IDentification)⁶⁵ τεχνολογίας.

⁶⁵ **RFID (Radio Frequency IDentification)**: Η «ταυτοποίηση μέσω ραδιοσυχνοτήτων» αποτελεί μια ασύρματη ανέπαφη τεχνολογία, που χρησιμοποιείται για την μεταφορά δεδομένων μέσω ηλεκτρομαγνητικών πεδίων ραδιοκυμάτων και θεωρείται η τεχνολογική εξέλιξη του ραβδωτού κώδικα (barcode). Τα συστήματα RFID απαρτίζονται από τους transponders/ RFID tags και τους αναγνώστες ή αισθητήρες (RFID readers). Οι ετικέτες RFID (RFID tags) είναι μικρά chips με κεραία που αποτελούνται από ένα ολοκληρωμένο κύκλωμα, το οποίο περιλαμβάνει μνήμη ώστε να αποθηκεύει δεδομένα-πληροφορίες. Από την άλλη, οι αναγνώστες ή αισθητήρες (readers) ανακτούν τα δεδομένα από τις ετικέτες RFID, όταν αυτές βρεθούν εντός της εμβέλειας της κεραίας του αναγνώστη.

[<https://el.wikipedia.org/wiki/RFID>, προσπελάστηκε 15-09-2017].

Το έξυπνο περιβάλλον επίγνωσης πλαισίου iS3 προϋποθέτει την εγκατάσταση της εφαρμογής στην κινητή συσκευή του πελάτη, παρέχοντας δυνατότητες αλληλεπίδρασης πραγματικού χρόνου μεταξύ του τελικού χρήστη (end user) και του κεντρικού συστήματος (central system), αποσκοπώντας στην βελτίωση της αγοραστικής διαδικασίας, προσφέροντας ένα άνετο και έξυπνο αγοραστικό περιβάλλον, ενισχύοντας έτσι την ποιότητα των προσφερόμενων υπηρεσιών.

5.4.2 Στόχοι εφαρμογής

Καθώς το υφιστάμενο παραδοσιακό μοντέλο του εμπορικού κέντρου χαρακτηρίζεται ως άβολο και αναποτελεσματικό, λόγω δυσκολιών: επιλογής των προϊόντων αγοράς και εντοπισμού τους, προσδιορισμού κατάλληλης διαδρομής προσέγγισης αυτών (shopping path), ιδανικού σχεδιασμού/ επαναπροσδιορισμού της λίστας αγορών (shopping lists) μέσω υπολογισμού της ακριβούς συνολικής αξίας του καλαθιού αγορών (shopping cart), προτείνεται ένα εναλλακτικό πιο μοντέρνο στυλ αγορών εμπορικού κέντρου. Η υιοθέτηση του iS3 κρίνεται ότι θα συμβάλλει καθοριστικά στην επίτευξη των ακόλουθων στόχων, που σχετίζονται τόσο με τους πελάτες, όσο και με τους λιανοπωλητές του mall. Πιο συγκεκριμένα, οι σημαντικότεροι επιδιωκόμενοι στόχοι σχετίζονται με:

- Την βελτιστοποίηση της αγοραστικής διαδικασίας και εμπειρίας των πελατών, παρέχοντας την μέγιστη δυνατή ικανοποίηση και ευχαρίστησή τους, μέσω αυτοματοποιημένης παροχής διαδραστικών πληροφοριών ως αποτέλεσμα της παρεχόμενης RFID τεχνολογίας.
- Την ανάλυση των προτιμήσεων των πελατών, δεδομένου ότι οι συνήθειες και προτιμήσεις τους είναι εύκολα ανιχνεύσιμες μέσω της υιοθέτησης του εξεταζόμενου συστήματος, καθώς και την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων αγορών σε αυτούς.

5.4.3 Χαρακτηριστικά έξυπνου περιβάλλοντος αγορών iS3

- **Καταγραφή του ιστορικού αγορών πελάτη:** Το καταγεγραμμένο ιστορικό αγορών των πελατών μπορεί να αξιοποιηθεί στη διατήρηση των υφιστάμενων πελατών, καθώς και στην προσέλκυση νέων.

- **Έλεγχος κατάστασης/διαθεσιμότητας προϊόντων:** Ο πελάτης δύναται να ελέγξει το τρέχον απόθεμα προϊόντων μέσω της εφαρμογής, χωρίς να απαιτείται η φυσική του επίσκεψη στο κατάστημα.
- **Προωθητικές ενέργειες:** Αυτοματοποιημένες προωθητικές ενέργειες προϊόντων παρέχονται μέσω εφαρμογής, με βάση το ιστορικό και τις προτιμήσεις του πελάτη, με σκοπό την αύξηση της πιθανότητας επαναγοράς.
- **Συστάσεις προϊόντων:** Συστάσεις προϊόντων παρέχονται στον πελάτη με βάση το καταγεγραμμένο ιστορικό αγορών και τις αγοραστικές του συνήθειες.
- **Καλάθι αγορών:** Υποστηρίζεται δυνατότητα διαχείρισης του καλαθιού αγορών (shopping cart) και παράδοση προϊόντων κατ' οίκον. Αν ο πελάτης ενδιαφέρεται για ένα προϊόν, για το οποίο δεν υπάρχει διαθέσιμο απόθεμα, δύναται να το προσθέσει στην λίστα αναμονής (waiting list) της εφαρμογής, με επιλογή αγοράς του από το κατάστημα ή παραλαβής στο σπίτι.

5.4.4 Σενάριο χρήσης /λειτουργίας έξυπνου περιβάλλοντος αγορών

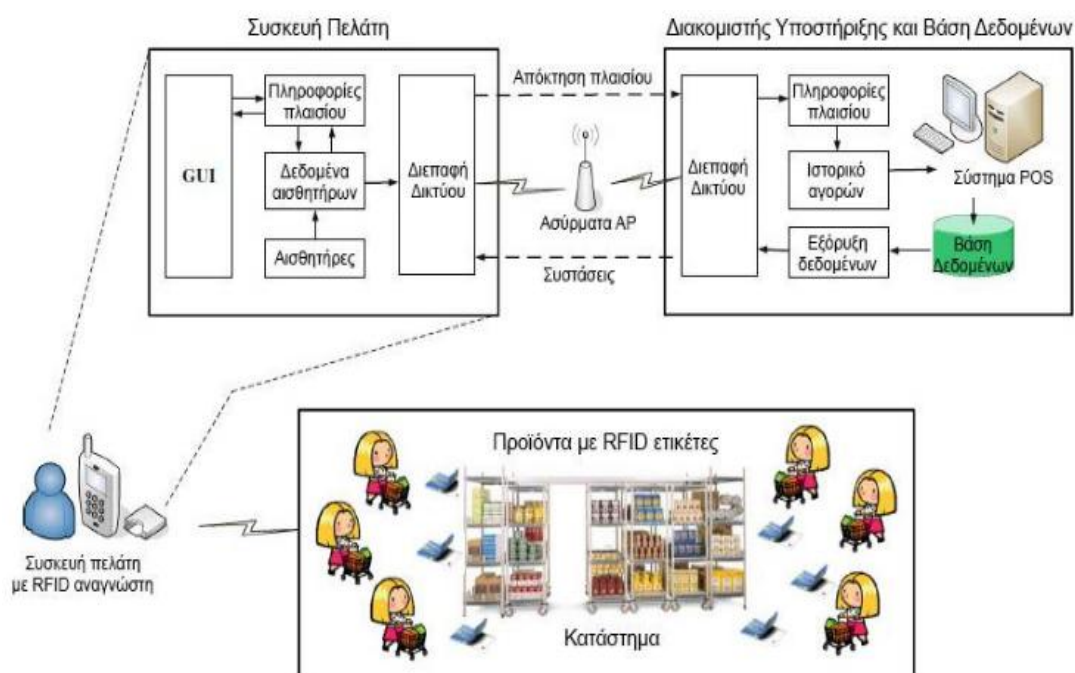
Το σενάριο χρήσης/λειτουργίας του προτεινόμενου συστήματος iS3 απεικονίζεται στην Εικόνα 5-13 και περιγράφεται ως εξής (Chen et al., 2015):

«Έστω πελάτης-κάτοχος κινητής συσκευής με ενσωματωμένες δυνατότητες ασύρματης ανάγνωσης RFID (wireless RFID reader), καθώς και κάτοχος της κινητής εφαρμογής του πωλητή, εισέρχεται σε κατάστημα εξοπλισμένο με ετικέτες RFID (RFID tags) των διαθέσιμων προϊόντων του. Κατά την διεξαγωγή των αγορών του στο κατάστημα, ο αναγνώστης RFID της κινητής συσκευής του «αισθάνεται» τις παθητικές ετικέτες RFID (RFID passive tags) των προϊόντων της τρέχουσας θέσης του, παρέχοντας αυτοματοποιημένα στον πελάτη χρήσιμες πληροφορίες, σχετιζόμενες με τα προϊόντα αλληλεπίδρασης (πχ. τα χαρακτηριστικά τους, τις προδιαγραφές τους, την τιμή τους κλπ), καθιστώντας έτσι εφικτή την σύγκριση τιμών, περιεχομένου κλπ.

Μέσω αλληλεπίδρασης της εφαρμογής του πελάτη και του συστήματος iS3, αναγνωρίζονται η τοποθεσία του, βασικές πληροφορίες του προφίλ του, καθώς και οι προγενέστερες αγορές/ιστορικό αγορών του (purchasing records). Επίσης, δεδομένου ότι ο πελάτης χρησιμοποιεί την κινητό του τηλέφωνο για την διεξαγωγή των αγορών του, δύναται να αποκτηθούν πληροφορίες της περιβάλλουσας κατάστασης του (context

acquisition), μέσω υπηρεσιών τοποθεσίας (location service) και αισθητήρων (sensors) και στην συνέχεια να αποσταλούν και να αποθηκευτούν στον «Διακομιστή υποστήριξης και Βάσης δεδομένων» (Back-end Server and Database) του συστήματος.

Ακολούθως αξιοποιούνται τεχνικές εξόρυξης δεδομένων (Data Mining) για την ανάλυση των αγοραστικών συνηθειών/προτιμήσεων του και του ιστορικού αγορών του πελάτη, με στόχο την διεξαγωγή εξατομικευμένων «κινήτων» συστάσεων προτεινόμενων προϊόντων. Τέλος, οι προσωποποιημένες συστάσεις προϊόντων αποστέλλονται στην κινητή συσκευή του πελάτη».



Εικόνα 5-13: Έξυπνο αγοραστικό περιβάλλον συστήματος iS3

Πηγή: (Chen et al., 2015)

5.4.5 Μηχανισμός συστάσεων

Το έξυπνο περιβάλλον υποστήριξης αγορών iS3, όπως προαναφέρθηκε αξιοποιεί τεχνικές ανάλυσης και εξόρυξης των συλλεχθέντων πληροφοριών, για την παροχή άμεσων και προσωποποιημένων συστάσεων στον πελάτη. Συγκεκριμένα εφαρμόζει μεθόδους ανάλυσης συσταδοποίησης (clustering analysis) και εξόρυξης κανόνων συσχέτισης (association rules mining) για την πρόβλεψη πιθανότητας αγοράς

συγκεκριμένων προϊόντων από δεδομένο πελάτη, ώστε να προβεί στην σύστασή τους (Εικόνα 5-14) (Chen et al., 2015).

Αρχικά, διαθέτοντας το σύστημα iS3 τις προγενέστερες αγορές/ιστορικό συναλλαγών των πελατών, που συνθέτουν το σύνολο δεδομένων των συναλλαγών του (transaction dataset), πραγματοποιείται μια προδιεργασία και προετοιμασία αυτών, για την περαιτέρω επεξεργασία τους. Καθώς θεωρείται ότι πελάτες με παρόμοιο ιστορικό αγορών και παραπλήσιες αγοραστικές συνήθειες, θα μπορούσαν να παρουσιάσουν παρόμοια τιμή CLV, έπεται ο υπολογισμός των τιμών της CLV⁶⁶ μετρικής τους (**Customer Lifetime Value - Αξία Διάρκειας ζωής πελάτη**). Μολονότι, η παραδοσιακή μέθοδος CLV (traditional CLV method) δύναται να υπολογίσει την παρελθοντική, την τρέχουσα και την μελλοντική αξία για κάθε πελάτη, αγνοεί άλλους κυρίαρχους παράγοντες του προφίλ και της περιβάλλουσας κατάστασής του.

Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα συστάσεων iS3 προσμετρά (εκτός της CLV) και παραμέτρους του πλαισίου των πελατών, όπως το φύλο, η ηλικία και η συχνότητα αγορών τους, για την κατηγοριοποίηση αυτών βάσει της αγοραστικής τους συμπεριφοράς, προσέγγιση που αποδείχτηκε περισσότερο ακριβής και αντικειμενική, μέσω των εμπειρικών αποτελεσμάτων της επακόλουθης αξιολόγησης του συστήματος.

Οπότε, η CLV συνδυαστικά με τα προαναφερθέντα χαρακτηριστικά, αποτελούν μεταβλητές εισόδου της υλοποιήσιμης υβριδικής υπολογιστικής μεθόδου δύο φάσεων για την ομαδοποίηση των πελατών σε clusters. Πρωτίστως, εφαρμόζεται ο **Διαμεριστικός αλγόριθμος K-Means⁶⁷** (Αλγόριθμος ομαδοποίησης K-μέσων),

⁶⁶ **CLV (Customer Lifetime Value- Αξία Διάρκειας ζωής πελάτη)**: Η CLV είναι μια μετρική, που ορίζεται ως «Η καθαρή παρούσα αξία των αναμενόμενων κερδών κατά τη διάρκεια ζωής της σχέσης του πελάτη με την επιχείρηση, συμβάλλοντας στην κατάταξη των πελατών, αποσκοπώντας σε πιο στοχευμένες, προσωποποιημένες συστάσεις (Aeron, Kumar, & Janakiraman, 2010). Μια άλλη διατύπωση των Kumar & Reinartz (2006), αναγνωρίζει την CLV ως ένα μέτρο της αξίας του πελάτη στην επιχείρηση. Ο υπολογισμός της CLV για το σύνολο των πελατών συμβάλλει στην κατάταξή τους με βάση την συνεισφορά τους στα κέρδη της εταιρείας και συνιστά τη βάση για το σχεδιασμό και την εφαρμογή ειδικών στρατηγικών για την καταλληλότητα του κόστους απόκτησης νέων πελατών, την μακροπρόθεσμη ικανοποίηση πελατών και την μεγιστοποίηση των κερδών τους (Kumar, 2013).

⁶⁷ **Διαμεριστικός αλγόριθμος k-means**: Ο συγκεκριμένος αλγόριθμος είναι από τους απλούστερους, αποτελεσματικότερους και πολυεφαρμοσμένους αλγορίθμους συσταδοποίησης (clustering algorithm) της κατηγορίας αλγορίθμων μάθησης χωρίς επίβλεψη. Η διαδικασία της συσταδοποίησης ενός συνόλου

επιχειρώντας μια αρχική ταξινόμηση των πελατών με βάση τις 4 παραπάνω μεταβλητές σε πιθανά clusters. Έπειτα, εφαρμόζεται η μέθοδος **εξόρυξης κανόνων συσχέτισης** σε κάθε cluster (**Association rule mining**)⁶⁸ αποσκοπώντας στην πρόβλεψη πιθανότητας αγοράς συγκεκριμένων προϊόντων, μέσω των συχνότερα αγοραζόμενων από κοινού προϊόντων των πελατών του δεδομένου cluster.

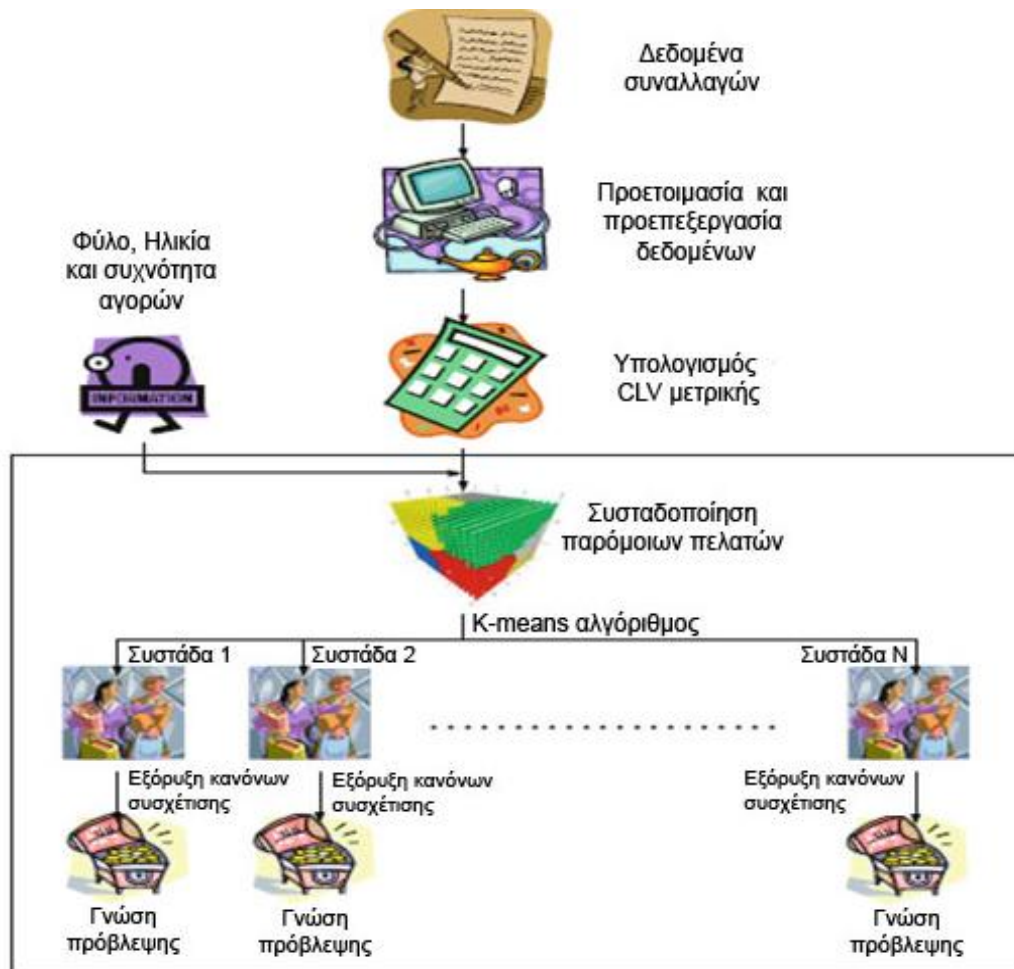
Προκειμένου να αξιολογηθεί η ορθότητα της πρόβλεψης, υιοθετήθηκαν οι ακόλουθες τρεις μετρικές αξιολόγησης (evaluation indexes): της **Ακρίβειας (Precision)** (το ποσοστό των ορθώς προτεινόμενων προϊόντων αγοράς σε σχέση με τα προτεινόμενα), της **Ανάκλησης (Recall)** (το ποσοστό των ορθώς προτεινόμενων προϊόντων αγοράς σε σχέση με τα αγοραζόμενα) και του συνδυαστικού **μέτρου F (F-measure)**, που αποτελεί έναν σταθμισμένο μέσο της ακρίβειας και της ανάκλησης και αντιπροσωπεύει την ποιότητα των συστάσεων, με υψηλότερη τιμή F να αντιστοιχεί σε υψηλότερη ποιότητα σύστασης (Fang et al., 2012).

δεδομένων με βάση τον k-means χαρακτηρίζεται ως απλή και εύκολη, καθώς η κεντρική ιδέα επικεντρώνεται στον ορισμό ενός εκ των προτέρων προκαθορισμένου αριθμού k clusters (συστάδων). Στη συνέχεια προσδιορίζονται **k centroids (κεντροειδή)**, ένα για κάθε cluster. Τα διανύσματα εισόδου (σημεία δεδομένων) αντιστοιχίζονται σε ένα από τα ήδη υπάρχοντα clusters, με βάση το τετράγωνο της Ευκλείδειας απόστασής τους από τα clusters και στην συνέχεια επαναυπολογίζεται το κεντροειδές του κάθε cluster. Η διαδικασία αντιστοίχισης των διανυσμάτων εισόδου και ενημέρωσης των κεντροειδών των clusters επαναλαμβάνεται μέχρι οι τιμές των κεντροειδών να μην μεταβάλλονται (Niknam, Fard, Pourjafarian, & Roust, 2011).

⁶⁸ **Association rule mining (Εξόρυξη κανόνων συσχέτισης)**: είναι μια μέθοδος εξόρυξης δεδομένων που εξετάζει μια μεγάλη βάση δεδομένων συναλλαγών για να καθορίσει τα συχνότερα αγοραζόμενα από κοινού προϊόντα, χρησιμοποιούμενη συχνά από αναλυτές μάρκετινγκ (Cil, 2012). Αυτό που έδωσε, όμως μεγάλη ώθηση στους κανόνες συσχέτισης ήταν η ανάγκη κατανόησης και ανάλυσης του αγοραστικού καλαθιού (market basket analysis). Πιο συγκεκριμένα, ο αλγόριθμος Association Rules ανήκει στην οικογένεια των Apriori αλγορίθμων και παράγει συσχετίσεις μεταξύ των αντικειμένων. Οι ομαδοποιήσεις αντικειμένων που παράγει ονομάζονται itemsets. Με βάση τα itemsets που έχουν παραχθεί δημιουργούνται οι κανόνες συσχέτισης μεταξύ των αντικειμένων, οι οποίοι δηλώνουν την εξάρτηση ενός συνόλου αντικειμένων από ένα άλλο σύνολο αντικειμένων.

[https://repository.kallipos.gr/bitstream/11419/275/1/02_chapter_9.pdf,

https://el.wikipedia.org/wiki/Κανόνες_συσχέτισης προσπελάστηκαν 20/10/2017].



Εικόνα 5-14: Μηχανισμός συστάσεων IS3

Πηγή: (Chen et al., 2015)

Οι συγκεκριμένοι δείκτες υπολογίζονται ως εξής:

$$\text{Ακρίβεια} = \frac{\text{Πλήθος των ορθώς προτεινόμενων προϊόντων αγοράς}}{\text{Πλήθος προϊόντων σύστασης}}$$

$$\text{Ανάκληση} = \frac{\text{Πλήθος των ορθώς προτεινόμενων προϊόντων αγοράς}}{\text{Πλήθος προϊόντων αγοράς}}$$

$$\text{Μέτρο } F = \frac{2 \times \text{Ανάκληση} \times \text{Ακρίβεια}}{\text{Ανάκληση} + \text{Ακρίβεια}}$$

Τέλος, τα πρότυπα συμπεριφοράς πελατών που προκύπτουν από τη παραπάνω διαδικασία, αξιοποιούνται για την πρόβλεψη μελλοντικών αγοραστικών συμπεριφορών,

όπως cross-buying⁶⁹ (Διασταυρούμενες αγορές: τεχνική αγοράς επιπλέον προϊόντων, που συνήθως έχουν συμπληρωματικό χαρακτήρα) και up-buying⁷⁰ (Επι-Πρόσθετες/ Παράλληλες αγορές: τεχνική αγοράς προϊόντων ίδιας κατηγορίας, αλλά μεγαλύτερης αξίας, υψηλότερων προδιαγραφών ή πρόσθετων χαρακτηριστικών) ή συνδυασμού τους, με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των πελατών.

5.4.6 Αξιολόγηση συστήματος

Συνοψίζοντας, το σύστημα iS3 εφαρμόζει ένα έξυπνο καινοτόμο αγοραστικό περιβάλλον για την σύσταση των καταλληλότερων προϊόντων στους πελάτες του, μεγιστοποιώντας την ευχαρίστηση και την ικανοποίησή τους.

Μια πεντάμηνη δοκιμαστική χρήση του συστήματος σε κατάσταση αθλητικών ειδών στο Ταϊπέι (γνωστό και ως Ταϊβάν) έδειξε ότι η υιοθέτηση του συστήματος βελτίωσε την αποτελεσματικότητα των επιχειρηματικών διαδικασιών του καταστήματος, επιτυγχάνοντας την επανάληψη αγορών εντός 15 ημερών για την πλειοψηφία των πελατών, κυρίως νεαρής ηλικίας (21-30 ετών) που ενεπλάκησαν στο πείραμα. Επίσης, βάσει των εμπειρικών αποτελεσμάτων, η τιμή του συνολικού μέσου όρου της μετρικής F όλων των clusters διαμορφώθηκε στο 70% για την προτεινόμενη μέθοδο, συγκριτικά με το 56% της παραδοσιακής μεθόδου CLV (σύσταση προερχόμενη μέσω υπολογισμού CLV, εφαρμογής clustering method και association rules) και το 46% της non-clustering

⁶⁹ **Cross-buying (Διασταυρούμενη αγορά):** Η διασταυρούμενη αγορά είναι απόρροια της διασταυρούμενης πώλησης (**Cross-selling**). Η διασταυρούμενη πώληση αποτελεί την πρακτική πώλησης ενός επιπλέον προϊόντος ή μιας υπηρεσίας σε ήδη υπάρχοντα πελάτη. Στόχος της διασταυρούμενης πώλησης ενδέχεται να είναι η αύξηση του εισοδήματος που προέρχεται από αυτόν, καθώς και η διαφύλαξη της μεταξύ τους σχέσης.

[<https://en.wikipedia.org/wiki/Cross-selling> προσπελάστηκε 25-10-2017]

⁷⁰ **Up-buying (Επιπρόσθετη/ παράλληλη αγορά):** Παρομοίως, η επιπρόσθετη/ παράλληλη αγορά είναι απόρροια της **Επιπρόσθετης/ παράλληλης πώλησης (Up-selling)**. Η επιπρόσθετη/ παράλληλη πώληση αποτελεί τεχνική πρόκλησης αγοράς π.χ ακριβότερων, αναβαθμισμένων ή άλλων πρόσθετων αντικειμένων εκ μέρους του πελάτη. Στην πράξη, συνήθως οι μεγάλες επιχειρήσεις συνδυάζουν τις τεχνικές cross-selling και up-selling για την αύξηση της απόδοσής τους και την μεγιστοποίηση του κέρδους τους.

[<https://en.wikipedia.org/wiki/Upselling>, προσπελάστηκε 25-10-2017]

προσέγγισης (σύσταση βασισμένη αποκλειστικά στην εξόρυξη των association rules), επιβεβαιώνοντας την υπεροχή της.

Παρόλα αυτά, η εμπειρική έρευνα παρουσιάζει κάποιους περιορισμούς και προκλήσεις, που χρήζουν περαιτέρω μελέτης, όπως: το κόστος των RFID readers/ tags και συστημάτων hardware, το πλήθος RFID readers και tags διαφορετικών λειτουργιών που καλούνται να λειτουργήσουν σε μια πρότυπη RFID πλατφόρμα και κυρίως την ανάπτυξη του συστήματος σε πρακτικά περιβάλλοντα.

5.5 Συγκριτική ανάλυση κινητών εφαρμογών εμπορικών κέντρων ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη

Συγκρίνοντας τις προαναφερθείσες εφαρμογές (*IntelligShop*, *Shopping Eye*, *MyDeal*, *IS3*,) σχετικά με την απόκτηση του πλαισίου πελάτη για την παροχή εξατομικευμένων συστάσεων στο εσωτερικό των εμπορικών κέντρων, κοινή παράμετρος σε όλες ανεξαιρέτως αποτελεί η καθοριστική συμβολή της τρέχουσας τοποθεσίας του χρήστη.

Πιο συγκεκριμένα, στις δύο πρώτες εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, το *IntelligShop* και το *Shopping Eye*, αξιοποιείται η ακριβής θέση του πελάτη, ο προσανατολισμός της κινητής συσκευής του, καθώς και το μοντέλο διάταξης του εμπορικού κέντρου, για την προβολή online location-based αξιολογήσεων των καταστημάτων από ομότιμους χρήστες (στην πρώτη περίπτωση) και την προβολή online location-based ειδοποιήσεων καλωσορίσματος/χαιρετισμού, προσφορών/εκπτώσεων, υπενθύμισης προϊόντων της wish list, καθώς και πληροφοριών καταστημάτων πχ κατηγορία καταστήματος, πόντους επιβράβευσης (στην δεύτερη περίπτωση). Επιπλέον, το *Shopping Eye* συνυπολογίζει και τις προκύπτουσες προτιμήσεις των χρηστών μέσω της δομημένης λίστας επιθυμιών τους (wish list), προκειμένου να εμφανίσει στον χάρτη του εμπορικού κέντρου, καταστήματα και προϊόντα σχετιζόμενα με τα wish items.

Με τη ραγδαία αυξανόμενη χρήση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης των τελευταίων χρόνων, ολοένα και περισσότερες εφαρμογές αξιοποιούν πληροφορίες αυτών, όπως πχ αξιολογήσεις/ κριτικές χρηστών, το σθένος και την εγγύτητα των κοινωνικών τους σχέσεων, πληροφορίες οι οποίες δύναται να επηρεάσουν την αγοραστική τους πρόθεση.

Καθοριστική χαρακτηρίζεται η συμβολή των χρηστών «κοινωνικών» δικτύων (πχ blogs, forums, των μέσων κοινωνικής δικτύωσης) μέσω των online αξιολογήσεων/σχολίων τους για τα εξεταζόμενα καταστήματα των λιανοπωλητών, όσον αφορά την περιοδική ενημέρωση της βάσης δεδομένων του *IntelligShop* με επικαιροποιημένες, πολλαπλών πηγών πληροφορίες (*IntelligShop*). Στην εφαρμογή του *Shopping Eye*, η αξιοποίηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης (κοινωνικό πλαίσιο) εντοπίζεται στη δυνατότητα διαμοιρασμού πληροφοριών προϊόντων ενδιαφέροντος, προσφορών/εκπτώσεων καταστημάτων με «κοινωνικούς» του φίλους, αποζητώντας την απόσπαση σχολίων/αξιολογήσεων σχετιζόμενων με αυτά.

Κοινή διαπίστωση αποτελεί η απουσία της παραμέτρου του «κοινωνικού πλαισίου» στις δύο τελευταίες εφαρμογές (*myDeal*, *IS3*). Συγκεκριμένα, στην εφαρμογή *myDeal*, δεν προκύπτει αξιοποίηση του κοινωνικού πλαισίου στην βαθμολόγηση και ταξινόμηση των προτεινόμενων προσφορών, καθώς και στο έξυπνο περιβάλλον αγορών *IS3* εκλείπει το κοινωνικό πλαίσιο από τους παράγοντες ομαδοποίησης των πελατών σε clusters για την πρόβλεψη των μελλοντικών αγοραστικών τους συμπεριφορών.

Όσον αφορά την εφαρμογή *myDeal*, συμπληρωματικά της τοποθεσίας, στη λίστα των παραγόντων πλαισίου του πελάτη, προστίθενται οι προτιμήσεις του. Οι πελάτες δύναται να δηλώσουν ρητά μέσω της εφαρμογής τις προτιμήσεις τους ως προς την κατηγορία ενδιαφέροντός τους, τον τύπο των επιθυμητών προσφορών (πχ Επιστροφή χρημάτων, Έκπτωση, Κουπόνι, ανταμοιβή), το προϋπολογισθέν ποσό δαπάνης και τις διαθέσιμες κάρτες πληρωμής / εκπτωτικές κάρτες τους.

Από την άλλη πλευρά, στο έξυπνο περιβάλλον αγορών *IS3* (Intelligent shopping-aid sensing system), οι προτιμήσεις του πελάτη δεν δηλώνονται ρητά μέσω του ιδίου, αλλά προκύπτουν μέσω του ιστορικού των συναλλαγών του (αγοραστικές του συνήθειες), καθώς και του καλαθιού αγορών, που υποδηλώνει έμμεσα τις προτιμήσεις του. Συμπληρωματικοί παράγοντες καθορισμού του πλαισίου, αποτελούν η ηλικία, το φύλο, η συχνότητα αγορών και η αξία διάρκειας ζωής πελάτη (CLV-Customer Lifetime value), η οποία συνδέεται με την αναμενόμενη αξία κέρδους από τον δεδομένο πελάτη κατά τη διάρκεια της σχέσης του με τον λιανοπωλητή.

Συμπερασματικά, από τον συνοπτικό Πίνακα 5-1 προκύπτει ότι το φυσικό και το κοινωνικό πλαίσιο του χρήστη αξιοποιείται κυρίως από τις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας, το πλαίσιο του POI/προϊόντων από όλες ανεξαιρέτως τις εφαρμογές,

με διαφοροποιημένο τρόπο και το στατικό πλαίσιο του χρήστη από την πλειοψηφία αυτών. Έπεται μία συνοπτική επισκόπηση των παραμέτρων που συμβάλλουν στην απόκτηση της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη για τις κινητές εφαρμογές εμπορικών κέντρων, μέσω του ακόλουθου συνοπτικού πίνακα:

Πίνακας 5-1: Συγκριτικός πίνακας απόκτησης πλαισίου χρήστη των κινητών εφαρμογών εμπορικών κέντρων

Παράμετροι Πλαισίου	<i>IntelligShop</i>	<i>Shopping Eye</i>	<i>MyDeal</i>	<i>IS3(Intelligent Shopping-aid Sensing System)</i>
<i>Τοποθεσία</i>	☑	☑	☑	☑
<i>Πλαίσιο φυσικού περιβάλλοντος</i>	Ημέρα/ Ώρα, Προσανατολισμός	Ημέρα/ Ώρα Προσανατολισμός		
<i>Στατικό πλαίσιο χρήστη</i>		Προτιμήσεις πελάτη	Προτιμήσεις πελάτη, Διαθέσιμες κάρτες πληρωμής	Ηλικία, Φύλο, Ιστορικό αγορών, Προτιμήσεις πελάτη, CLV,
<i>Δυναμικό πλαίσιο χρήστη</i>			Ποσό δαπάνης	Συχνότητα αγορών
<i>Πλαίσιο αντικειμένου/POI</i>	Χάρτης διάταξης κτιρίου	Χάρτης διάταξης κτιρίου	Κατηγορία POI, Τύπος προσφορών	Προδιαγραφές, Χαρακτηριστικά, Θέση προϊόντων
<i>Κοινωνικό πλαίσιο</i>	Αξιολογήσεις/ κριτικές λιανοπωλητών μέσω blogs, social media κλπ	Διαμοιρασμός πληροφοριών προϊόντων, προσφορών/ εκπτώσεων		

6 ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΗ ΕΠΙΣΚΟΠΗΣΗ ΕΦΑΡΜΟΓΩΝ- ΣΥΝΟΠΤΙΚΟΙ ΠΙΝΑΚΕΣ-ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Στο παρόν κεφάλαιο θα ακολουθήσει μια συγκριτική παρουσίαση του συνόλου των εξεταζόμενων εφαρμογών-συστημάτων: **MocCARSin, Polar, Social Dining, Social Route Recommender for store shopping, IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal και IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system).**

Καταρχήν, πρόκληση της παρούσας μελέτης αποτέλεσε η επιλογή εφαρμογών κινητού εμπορίου προσανατολισμένων στις κινητές αγορές, που να παρουσιάζουν μια ποικιλομορφία (πχ όχι αποκλειστικά μελέτη εφαρμογών επαυξημένης πραγματικότητας κινητών αγορών) ως προς τις κύριες λειτουργίες τους, τις δυνατότητές τους, τις τεχνολογίες αξιοποίησης κλπ, προκειμένου να αναδειχθούν οι πιθανές ομοιότητές τους, αλλά και οι διαφοροποιήσεις τους ως προς την απόκτηση και την αξιοποίηση παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης πελάτη για την παροχή προσωποποιημένων συστάσεων. Μέσω της αναλυτικής παρουσίασης τους (στο βαθμό που το επέτρεψαν βέβαια οι συγγραφείς τους) επιχειρήθηκε από την παρούσα εργασία η κατηγοριοποίηση αυτών σε επιμέρους ομάδες με βάση συγκεκριμένα κριτήρια και η ανάδειξη των κοινών τους χαρακτηριστικών. Πιο συγκεκριμένα:

6.1 Σύγκριση ως προς την κατηγορία των εφαρμογών

Εκκινώντας από μια κατηγοριοποίηση των ανωτέρω εφαρμογών με βάση την κατηγορία των εφαρμογών, συστάθηκαν τρεις ομάδες εφαρμογών, συγκεκριμένα των:

- Εφαρμογών «Κινητού» εμπορίου γενικότερου πεδίου
- Εφαρμογών «Κοινωνικού» εμπορίου
- Εφαρμογών «Κινητών» αγορών σε εμπορικά κέντρα

Η συγκεκριμένη κατηγοριοποίηση επιλέχθηκε και για τον τρόπο παρουσίασης των εφαρμογών κινητού εμπορίου της παρούσας διπλωματικής εργασίας, η οποία κατατάσσει τις *MocCARSin, Polar* στην πρώτη κατηγορία, λόγω της ευρύτητας του φάσματος εφαρμογών τους, τις *Social Route Recommender for store shopping* και *Social Dining* στη δεύτερη, λόγω της καθοριστικής συμβολής του κοινωνικού πλαισίου στην παροχή συστάσεων τους και τις *IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal και IS3(Intelligent*

shopping-aid sensing system) στην τελευταία, λόγω των εξατομικευμένων συστάσεων στο αγοραστικό περιβάλλον των εμπορικών κέντρων.

Παρόλα αυτά, κάποιες εφαρμογές δύναται να ενταχθούν και σε άλλες κατηγορίες, καθώς διαθέτουν αντίστοιχα χαρακτηριστικά (πχ. η *Social Route Recommender for store shopping* δυνητικά θα μπορούσε να ενταχθεί και στην κατηγορία των εφαρμογών «Κινητών αγορών σε εμπορικά κέντρα»), αλλά η υφιστάμενη κατηγοριοποίηση τους βασίστηκε στην μεγαλύτερη σύγκλιση των επιμέρους γνωρισμάτων τους. Ωστόσο στον Πίνακα 6-1, απεικονίζεται η παράλληλη ένταξή τους σε επιπλέον κατηγορίες, επιπρόσθετα της κύριας στην οποία υπάχθηκαν. Η κύρια κατηγορία τους απεικονίζεται με ☒, ενώ η εναλλακτική με ✓.

6.2 Σύγκριση ως προς τον τύπο των εφαρμογών

Μια ευρύτερη κατηγοριοποίηση των ανωτέρω εφαρμογών με κριτήριο τον φυσικό χώρο εφαρμογής τους (εσωτερικών/ εξωτερικών χώρων), οι εφαρμογές ομαδοποιήθηκαν ως προς τον **τύπο** τους στις παρακάτω κατηγορίες:

- **Εφαρμογές εσωτερικών χώρων (indoor)**
- **Εφαρμογές εξωτερικών χώρων (outdoor)**
- **Συνδυαστικές εφαρμογές εσωτερικών/ εξωτερικών χώρων**

Από τον Πίνακα 6-1 που ακολουθεί, προκύπτει ότι η πλειοψηφία των εξεταζόμενων εφαρμογών κατατάσσεται στην κατηγορία των εφαρμογών εσωτερικών χώρων, με εξαίρεση των *Polar* και *Social Dining*, που συνιστούν εφαρμογές εξωτερικών χώρων και του *MocCARSin*, που δύναται να αξιοποιηθεί τόσο σε σενάρια εσωτερικών όσο και εξωτερικών χώρων (Πίνακας 6-1).

6.3 Σύγκριση ως προς τις τεχνολογίες αξιοποίησης

Συγκρίνοντας τις συγκεκριμένες εφαρμογές ως προς τις τεχνολογίες αξιοποίησης, τις διακρίνουμε περαιτέρω σε τεχνολογίες που σχετίζονται με την επίτευξη του προσδιορισμού θέσης του πελάτη και αυτές που συνδέονται με την δυνατότητα αναγνώρισης των προϊόντων των καταστημάτων.

➤ **Τεχνολογίες αξιοποίησης για τον εσωτερικό προσδιορισμό θέσης πελάτη**

Όσον αφορά τις τεχνολογίες αξιοποίησης των εξεταζόμενων εφαρμογών για τον προσδιορισμό της θέσης του πελάτη εντός των εμπορικών κέντρων και κατ' επέκταση της απόκτησης της περιβάλλουσας κατάστασής του, προκειμένου να του αποσταλούν συστάσεις με βάση το τρέχον πλαίσιο του, αξιοποιούνται κατά βάση τεχνολογίες εσωτερικού προσδιορισμού θέσης (Indoor positioning system). Αυτό δικαιολογείται καθώς η πλειοψηφία αυτών αποτελούν εφαρμογές εσωτερικών χώρων, δεδομένου ότι το σήμα του GPS εξασθενεί σε εσωτερικούς χώρους, λόγω των δομικών υλικών κτιρίων και των πολλαπλών αντανakλάσεων των επιφανειών τους.

Συγκεκριμένα, όπως φαίνεται στον Πίνακα 6-1, οι εμπνευστές των εξεταζόμενων εφαρμογών Επαυξημένης πραγματικότητας, επέλεξαν διαφορετικές τεχνολογίες εσωτερικού προσδιορισμού θέσης του πελάτη. Συγκεκριμένα, στην περίπτωση του *IntelligShop* καθώς και του *IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system)*, επιλέχθηκε το Wifi ασύρματο δίκτυο ως οικονομικότερη λύση, δεδομένης της υφιστάμενης υποδομής των εμπορικών κέντρων αποφεύγοντας έτσι την χρήση επιπλέον εξοπλισμού. Από την άλλη πλευρά, στην περίπτωση του *Shopping Eye* χρησιμοποιήθηκε η ασύρματη τεχνολογία των Beacons μέσω μεθόδου τριγωνοποίησης αυτών, καθώς αξιολογήθηκε ως οικονομικότερη και πιο αξιόπιστη επιλογή από τους εμπνευστές της συγκριτικά με τις αντίστοιχες πχ των RFID, Wifi, με την προϋπόθεση της εγκατάστασής τους στην οροφή του εμπορικού κέντρου για αποφυγή παρεμβολών.

Συγκεκριμένα στην περίπτωση του *IntelligShop*, αξιοποιείται το διάνυσμα της ισχύος των λαμβανόμενων σημάτων Wifi (RSS- Received Signal Strength) από τα σημεία πρόσβασης APs (Access Points) του εμπορικού κέντρου για τον προσδιορισμό της τοποθεσίας του χρήστη, αφού έχουν προγενέστερα συλλεχθεί όλα τα διανύσματα ισχύος για συγκεκριμένα σημεία ενδιαφέροντος του mall. Αντίστοιχα, στην περίπτωση του *Shopping Eye*, αξιοποιούνται οι ληφθείσες τιμές RSS των beacons μέσω της μεθόδου τριγωνοποίησης αυτών, για τη αναγνώριση της διέλευσης ή μη του πελάτη από δεδομένη τριγωνική περιοχή και στην συνέχεια της ταυτοποίησης του ακριβούς αναγνωριστικού τετραγώνου του χρήστη, βάσει των συντεταγμένων του στον χάρτη του εμπορικού κέντρου.

Τέλος, οι εμπνευστές του συστήματος *Social Route Recommender for store shopping*, προτείνουν την υιοθέτηση κατάλληλων καινοτόμων τεχνικών προσδιορισμού

θέσης εσωτερικών χώρων (indoor positioning systems) από τους λιανοπωλητές για το σύστημά τους, καθώς έκριναν ακατάλληλη την τεχνολογία πχ Wifi, Rfid κλπ για την πανταχού παρουσία (ubiquity) σε αγοραστικά περιβάλλοντα. Θεωρούν ότι μελλοντικά μέσω της ταχείας εξέλιξης των κινητών συσκευών και της επένδυσης πολλών εταιριών στον εσωτερικό εντοπισμό θέσης (πχ Apple, Google, and Nokia), θα εισαχθούν νέες τεχνικές/τεχνολογίες για την ευκολότερη και ακριβέστερη συγκέντρωση πληροφοριών. Τέλος, για την εφαρμογή *MyDeal* δεν γίνεται καμία σαφή αναφορά σε αξιοποιούμενες τεχνολογίες εσωτερικού εντοπισμού θέσης.

➤ **Τεχνολογίες αξιοποίησης για την αναγνώριση των προϊόντων**

Επίσης, όσον αφορά την αναγνώριση των προϊόντων και των χαρακτηριστικών τους, οι τεχνολογίες που αξιοποιούνται στις εξεταζόμενες εφαρμογές είναι οι ακόλουθες: στην εφαρμογή *Shopping Eye* αξιοποιείται η τεχνολογία QR readers/tags για την λήψη επιπρόσθετων πληροφοριών (πχ διαθέσιμα χρώματα, πιθανών εκπτώσεων κλπ), αντίστοιχα στο σύστημα *IS3* (Intelligent shopping-aid sensing system) η τεχνολογία RFID readers/tags (πχ τιμή, χαρακτηριστικά, προδιαγραφές κλπ) και τέλος στο *MocCARSin* η τεχνολογία NFC (Πίνακας 6-1). Για τις υπόλοιπες δεν γίνεται καμία σαφή σχετική αναφορά.

6.4 Σύγκριση ως προς τις κύριες λειτουργίες τους

Στον δεδομένο συνοπτικό πίνακα έγινε μια προσπάθεια ομαδοποίησης των εφαρμογών με βάση την κύρια λειτουργία τους, διακρίνοντας τις εξεταζόμενες εφαρμογές σε τρεις επιμέρους ομάδες: αυτή της παροχής συστάσεων POIs/αντικειμένων, της υποστήριξης/υποβοήθησης αγορών προϊόντων και της προβολής αξιολογήσεων ή ειδοποιήσεων προσφορών λιανοπωλητών, οι οποίες περιγράφονται παρακάτω και απεικονίζονται στον Πίνακα 6-2:

➤ **Παροχής συστάσεων POIs/ αντικειμένων**

- **MocCARSin:** Παροχή Pull /push based συστάσεων αντικειμένων/ POIs στον χρήστη, με βάση το προφίλ και το τρέχον πλαίσιο του.
- **Polar:** Παροχή εξατομικευμένων συστάσεων POIs, βασισμένων στο διάγραμμα του προφίλ χρήστη.
- **Social Dining:** Παροχή Group-based συστάσεων για χώρους εστίασης.

- **Υποστήριξη/ αγορών προϊόντων**
 - **Social Route Recommender for store shopping:** Παροχή σύστασης βέλτιστης διαδρομής αγορών πελάτη σε εμπορικό κέντρο.
 - **IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system):** Σύσταση αγοράς καταλληλότερων προϊόντων των πελατών εμπορικού κέντρου, μέσω πρόβλεψης των συχνότερα αγοραζόμενων από κοινού προϊόντων ενός cluster.
- **Παροχής αξιολογήσεων /ειδοποιήσεων προσφορών λιανοπωλητών**
 - **IntelligShop:** Παροχή Location-based online αξιολογήσεων λιανοπωλητών σε πελάτες, μέσω της Επαυξημένης πραγματικότητας.
 - **Shopping Eye:** Παροχή Location-based online ειδοποιήσεων προσφορών/εκπτώσεων λιανοπωλητών, μέσω της Επαυξημένης πραγματικότητας.
 - **MyDeal:** Παροχή βέλτιστων προσφορών λιανοπωλητών ως προς τις προτιμήσεις και τις διαθέσιμες κάρτες πληρωμής των πελατών τους.

6.5 Σύγκριση ως προς τα κύρια χαρακτηριστικά/ δυνατότητές τους

Στον συνοπτικό συγκριτικό πίνακα που συστάθηκε ως προς τα βασικά χαρακτηριστικά των εφαρμογών, επιχειρήθηκε η αναγνώριση των κυριότερων δυνατοτήτων τους. Τα βασικότερα χαρακτηριστικά τους περιγράφονται ακολούθως, με τις αντίστοιχες εφαρμογές που τα υιοθετούν (Πίνακας 6-3):

- **Δυνατότητα αναζήτησης βάσει κατηγοριών:** Social Dining, Shopping Eye, MyDeal.
- **Δυνατότητα αναζήτησης μέσω υποβολής ερωτήματος:** MocCARSin, Polar, MyDeal.
- **Παροχή οδηγιών /προτάσεων πρόσβασης:** MocCARSin, Polar, MyDeal, Social Dining.
- **Δυνατότητα πλοήγησης σε καταστήματα:** MocCARSin, Social Route Recommender for store shopping, IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal.
- **Δυνατότητα πλοήγησης σε εμπορικά κέντρα:** Social Route Recommender for store shopping, IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal.

- **Εμφάνιση προωθητικών ενεργειών (προσφορών και εκπτώσεων):** Shopping Eye, MyDeal, IS3.
- **Αξιοποίηση αξιολογήσεων πελατών:** MocCARSin, Polar, Social Route Recommender for store shopping, Social Dining, IntelligShop.
- **Διαχείριση επιβράβευσης πελατών:** Shopping Eye (loyalty card points/ gift cards), MyDeal (discounts cards).
- **Υποστήριξη Wish List/ Reminders, Waiting Lists:** Shopping Eye (Wish Lists /Reminders), IS3 (Waiting Lists).
- **Υποστήριξη Καλαθιού αγορών:** MocCARSin, IS3
- **Αναγνώριση προϊόντων:** MocCARSin (NFC), IS3 (QR readers), Shopping Eye (RFID readers)
- **Εξ αποστάσεως έλεγχος διαθεσιμότητας προϊόντων:** Shopping Eye, IS3

6.6 Σύγκριση ως προς την απόκτηση του πλαισίου χρήστη

Ο συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την απόκτηση της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη συστάθηκε από την επιμέρους ανάλυση και δόμηση του πλαισίου χρήστη, που προηγήθηκε στις ενότητες 3.3.3, 4.3 και 5.5 αντίστοιχα, καθώς και από την σύζευξη των συγκριτικών πινάκων της απόκτησης του πλαισίου χρήστη των κινητών εφαρμογών εμπορίου γενικευμένης χρήσης, «κοινωνικού» εμπορίου και «κινητών» αγορών (Πίνακας 3-1, Πίνακας 4-1, Πίνακας 5-1). Στόχος της συνολικής απεικόνισης αποτελεί η εξαγωγή συμπερασμάτων για το σύνολο των εφαρμογών κινητού εμπορίου.

Πιο συγκεκριμένα, οι παράμετροι της περιβάλλουσας κατάστασης χρήστη που συμβάλλουν στη διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων των εξεταζόμενων εφαρμογών συνοψίζονται στον Πίνακα 6-4 και συγκλίνουν στους ακόλουθους:

- **Η τοποθεσία του χρήστη** κρίνεται καθοριστική από όλες τις εφαρμογές ανεξαιρέτως, καθώς αποτελεί τον πρωταρχικό παράγοντα που συνυπολογίζουν όλες οι εφαρμογές. Επελέγη ο διαχωρισμός της από τις υπόλοιπες παραμέτρους φυσικού πλαισίου, προκειμένου να επισημανθεί η διαφοροποίηση των location-aware συστημάτων σε σχέση με τα context-aware, όπου τα πρώτα

χαρακτηρίζονται από την μοναδικότητα της δεδομένης παραμέτρου ως προς την παροχή συστάσεων, σε σύγκριση με τα context-aware συστήματα στα οποία αποτελεί την κοινή συνισταμένη προσδιορισμού της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη για το σύνολο των εφαρμογών, αλλά όχι την μοναδική. Το ευρύτερο φυσικό πλαίσιο του χρήστη περιγράφεται ακολούθως.

- Το ευρύτερο **φυσικό πλαίσιο** του χρήστη, όπως η θερμοκρασία, ο καιρός, ο προσανατολισμός, η εποχή, η κυκλοφοριακή κίνηση και γενικότερα οι παρεχόμενες πληροφορίες από αισθητήρες, διαπιστώνεται ότι συμβάλλουν περισσότερο στη διαμόρφωση συστάσεων των εξεταζόμενων εφαρμογών εξωτερικών χώρων (*MocCARSin* και *Polar*) παρά των εσωτερικών, όπως είναι άλλωστε αναμενόμενο. Επίσης, η ημέρα/ώρα διεξαγωγής των συστάσεων, φαίνεται να αποτελεί κυρίαρχο παράγοντα για την πλειοψηφία αυτών, καθώς και ο προσανατολισμός της συσκευής του χρήστη για τις εφαρμογές επαυξημένης πραγματικότητας (*IntelligShop*, *Shopping Eye*).
- Ο ρόλος του **στατικού πλαισίου** του χρήστη στην σύνθεση της συνολικής περιβάλλουσας κατάστασης του, χαρακτηρίζεται πρωταγωνιστικός για την ολότητα σχεδόν των εφαρμογών, με τις προτιμήσεις χρήστη να διαδραματίζουν τον επικρατέστερο ρόλο. Σαφώς και τα υπόλοιπα χαρακτηριστικά που απαρτίζουν το προφίλ χρήστη, όπως η ηλικία, το φύλο, το επάγγελμα, ο τόπος διαμονής, το εισόδημα, ιστορικό αγορών, η τιμή της CLV, συνεισφέρουν κατά περίπτωση στην αναπαράστασή του.
- Η τρέχουσα απόσταση του χρήστη από το σημείο ενδιαφέροντος φαίνεται να υπερισχύει των υπόλοιπων παραμέτρων του **δυναμικού πλαισίου χρήστη** στην διαδικασία παροχής συστάσεων, όσον αφορά κυρίως τις εξεταζόμενες εφαρμογές εξωτερικών χώρων. Επιπρόσθετοι παράγοντες, που λαμβάνονται υπόψη κατά περίπτωση, αποτελούν ο τρόπος μεταφοράς του χρήστη, η παρέα του, η κινητικότητα του, η διάθεσή του, η δραστηριότητά του, η ταχύτητα κίνησής του, ο χρόνος παραμονής του σε μια περιοχή, η τροχιά επίσκεψής του, η συχνότητα των αγορών του, το ποσό δαπάνης κλπ.

- Το **ομαδικό** πλαίσιο, όπως προκύπτει από τον συνοπτικό Πίνακα 6-4, φαίνεται να αξιοποιείται αποκλειστικά από τις εφαρμογές του κοινωνικού εμπορίου (Social Route Recommender for store shopping, SocialDining) με διαφορετικό τρόπο στην καθεμία, όπως έχει ήδη περιγραφεί στην Ενότητα 4.3.
- Το **Κοινωνικό** πλαίσιο διαδραματίζει εξίσου σημαντικό ρόλο στην διεξαγωγή συστάσεων της πλειονότητας των εφαρμογών, με εξαίρεση το σύστημα IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system) και την εφαρμογή MyDeal, όπου δεν προκύπτει σαφή αξιοποίησή του. Στις υπόλοιπες εφαρμογές αναδεικνύεται η συνεισφορά των «κοινωνικών» φίλων του χρήστη στην διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων κυρίως μέσω των αξιολογήσεων και σχολίων τους (MocCARSin, IntelligShop), της σύνταξης της λίστας συμμετεχόντων μέσω Fb και των αξιολογήσεων των εστιατορίων από αυτούς (SocialDining), του διαμοιρασμού πληροφοριών προσφορών/εκπτώσεων προϊόντων (Shopping Eye), των αξιολογήσεων και του πλήθους φίλων, σχολίων, δημοσιεύσεων κλπ (Polar), καθώς και της γενικότερης άσκησης κοινωνικής επιρροής βασισμένης στο σθένος/εγγύτητα των κοινωνικών του σχέσεων (Social Route Recommender for store shopping).
- Το **πλαίσιο αντικειμένου/POIs** των εφαρμογών παρουσιάζει μια ποικιλομορφία ως προς τις παραμέτρους προσδιορισμού του, ανάλογα με τις ιδιαιτερότητες της εκάστοτε κατηγορίας των POIs, τον επιδιωκόμενο στόχο της εφαρμογής και τον τύπο των συστάσεων. Καθοριστικός κρίνεται ο ρόλος του κυρίως ως προς την σύσταση POIs, καθώς οι παράμετροι διαφοροποιούνται για κάθε διαφορετική κατηγορία. Μεταξύ των παραγόντων διαμόρφωσής του συγκαταλέγονται η τιμή, οι ώρες λειτουργίας, η κράτηση, ο χάρτης διάταξης κτιρίου κλπ (Πίνακας 6-5).
- Τέλος, όσον αφορά την συνεισφορά του **πλαισίου συστήματος** χρήστη στην διαδικασία παροχής συστάσεων, μόνο από την εφαρμογή MOcCARSin αναφέρεται κατηγορηματικά ως παράγοντας της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη.

6.7 Σύγκριση ως προς τις μεθόδους και τα δίκτυα αξιοποίησης εφαρμογών

Στον συνοπτικό Πίνακα 6-5 που συστάθηκε ως προς τις μεθόδους και τα δίκτυα αξιοποίησης των εξεταζόμενων εφαρμογών, επιχειρήθηκε η αναγνώριση συνάφειάς τους με βάση συγκεκριμένες παραμέτρους. Αναλυτικότερα, η κατηγοριοποίηση των εφαρμογών βασίστηκε στην αξιοποίηση μεθόδων συσταδοποίησης και εκμάθησης, τεχνικών εξόρυξης δεδομένων καθώς και των δικτύων αξιοποίησης αυτών.

- ο **Μέθοδοι συσταδοποίησης (Clustering methods):** Η αξιοποίηση μεθόδων συσταδοποίησης αναγνωρίζεται στις εφαρμογές: *Social Route Recommender for store shopping*, *MyDeal*, *IS3* και *MocCARSin*.

Πιο συγκεκριμένα, στην περίπτωση του *Social Route Recommender for store shopping*, ενός συστήματος υποστήριξης αγορών σε εμπορικά κέντρα, εφαρμόζεται η **Ιεραρχική συσσωρευτική μέθοδος συσταδοποίησης** (agglomerative hierarchical clustering method) για την ομαδοποίηση πελατών με παρόμοιες προτιμήσεις (στο ίδιο cluster) και κατά συνέπεια ομαδοποίησης παραπλήσιων αγοραστικών συμπεριφορών τους, προτείνοντάς τους ακολούθως την κατάλληλη αγοραστική διαδρομή, ακόμη και για νέους πελάτες του πολυκαταστήματος.

Αντίστοιχα και στην περίπτωση του *IS3* (Intelligent shopping-aid sensing system), ενός επίσης συστήματος υποστήριξης αγορών προϊόντων σε εμπορικά κέντρα, αξιοποιείται ο **Διαμεριστικός αλγόριθμος K-means** (K-means algorithm), με κριτήρια την ηλικία, το φύλο, την συχνότητα αγορών, καθώς και την τιμή CLV του πελάτη (Αξία διάρκειας ζωής του πελάτη) για την ομαδοποίηση των πελατών σε clusters. Για την πρόβλεψη των συχνότερα αγοραζόμενων από κοινού προϊόντων των πελατών κάθε cluster και της εν γένει μελλοντικής τους συμπεριφοράς (πχ. cross-buying, up-buying) έπεται η υλοποίηση της εξόρυξης κανόνων συσχέτισης.

Επιπλέον, στην εφαρμογή *MyDeal* και ειδικότερα στην προσπάθεια προσδιορισμού της αξίας των αντικειμένων ανταμοιβής, εφαρμόζεται η **μέθοδος σημασιολογικής ομοιότητας** (semantic similarity method) για την συσταδοποίηση (clustering) των αντικειμένων, προκειμένου παρόμοιες

ανταμοιβές να ομαδοποιηθούν στο ίδιο cluster και να τους αποδοθεί ανταμοιβή ισότιμης αξίας.

Τέλος στην εφαρμογή *MocCARSin*, γίνεται μια γενική αόριστη αναφορά στην υιοθέτηση τεχνικών ομαδοποίησης, που αποσκοπούν στην αντιμετώπιση προβλημάτων πολύ παρόμοιων ή πολύ περιττών συστάσεων, χωρίς όμως να συγκεκριμενοποιείται ο αλγόριθμος συσταδοποίησης.

- ο **Μέθοδοι εκμάθησης:** Επιπρόσθετα, οι εφαρμογές *MocCARSin*, *Polar*, *IntelligShop* και *MyDeal* περιλαμβάνουν μεθόδους εκμάθησης (learning methods) στο σύστημά τους. Πιο συγκεκριμένα:

Στην εφαρμογή *MocCARSin* χρησιμοποιούνται **εποπτευόμενοι μέθοδοι εκμάθησης ανάλυσης συναισθήματος** (supervised learning methods sentiment analysis), προκειμένου να αποδοθούν αριθμητικές τιμές σε αξιολογήσεις POIs, διατυπωμένων σε φυσική γλώσσα.

Αντίστοιχα και η εφαρμογή *Polar* ενσωματώνει τη **χρήση τυπικών αλγορίθμων μάθησης** (standard learning methods) στα χρησιμοποιούμενα τεχνητά νευρωνικά δίκτυα (artificial neural networks), προκειμένου να αυτοματοποιήσει την διαδικασία συσχέτισης των παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη και υποψήφιων POIs, αποδίδοντας υψηλότερες σταθμίσεις (weights) σε POIs, που σχετίζονται περισσότερο με το πλαίσιο του.

Στην αρχιτεκτονική προσέγγιση του *IntelligShop* εντοπίζεται η αξιοποίηση δύο μοντέλων εκμάθησης, τόσο στον διακομιστή προσδιορισμού θέσης (localization server), όσο και στον διακομιστή λιανοπωλητών. Στην πρώτη περίπτωση, αξιοποιείται το **μοντέλο εκμάθησης ισχυρών χαρακτηριστικών** (robust feature learning model), προκειμένου να προσδιοριστεί η θέση ετερογενών συσκευών, ενώ στη δεύτερη το επαναληπτικό **μοντέλο εκμάθησης υποβολής ερωτημάτων** (iterative learning to query model), επιδιώκοντας την ανεύρεση κατάλληλων λέξεων-κλειδιών για την υποβολή ερωτημάτων, προσανατολισμένων σε συγκεκριμένο τομέα (domain-aware), προκειμένου να ανακτηθούν αξιόπιστες αξιολογήσεις λιανοπωλητών από ποικιλόμορφες πηγές του διαδικτύου.

Τέλος, στην εφαρμογή *MyDeal* αναγνωρίζεται η χρήση ενός **αλγορίθμου μηχανικής μάθησης** (machine learning algorithm) για την συσταδοποίηση των αντικειμένων ανταμοιβής με βάση την σημασιολογική τους ομοιότητα.

- ο **Μέθοδοι/Αλγόριθμοι εξόρυξης δεδομένων**: Οι εφαρμογές στις οποίες είναι εμφανής η αξιοποίηση αλγορίθμων εξόρυξης δεδομένων (Data extraction algorithms), συγκλίνουν στις *Polar* και *IS3*.

Πιο συγκεκριμένα, το σύστημα *Polar* χρησιμοποιεί αλγορίθμους εξόρυξης δεδομένων για την ενημέρωση της τοπικής βάσης δεδομένων με πληροφορίες, προερχόμενες από ποικίλες διαδικτυακές πηγές, όπως οι ετικέτες υποκατηγοριών, οι σταθμισμένες και σημασιολογικές ετικέτες των POIs, καθώς και πρωτογενών στοιχείων των POIs (πχ όνομα, διεύθυνση κλπ), που συνδιαμορφώνουν την tag-based αναπαράσταση του POI.

Το σύστημα *IS3* μετά την υλοποίηση της μεθόδου συσταδοποίησης, εφαρμόζει για κάθε cluster μια προσέγγιση **εξόρυξης κανόνων συσχέτισης** (Association rule mining) για την πρόβλεψη των συχνότερων από κοινού αγοραζόμενων προϊόντων από πελάτες του ίδιου cluster.

- ο **Δίκτυα αξιοποίησης**: Οι εξεταζόμενες εφαρμογές που φαίνεται να αξιοποιούν πληροφορίες συγκεκριμένων δικτύων στην παροχή εξατομικευμένων συστάσεων προς τους πελάτες τους, είναι οι: *Polar*, *Social Route Recommender for store shopping* και *SocialDining*.

Εκκινώντας από το *Polar*, ο μηχανισμός συστάσεων επίγνωσης πλαισίου του, βασίζεται στα **τεχνητά νευρωνικά δίκτυα** (artificial neural networks) για την αντιστοίχιση των υποψήφιων POIs της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη με το τρέχον πλαίσιο του, ταξινομώντας υψηλότερα τα POIs με την μεγαλύτερη συνάφεια με αυτό.

Όσο αφορά το σύστημα *Social Route Recommender for store shopping* αξιοποιεί το **Δίκτυο Κοινωνικών συνδέσεων πελάτη** (social affiliation network) και συγκεκριμένα το σθένος και την εγγύτητα των κοινωνικών του σχέσεων, στη διαμόρφωση του αγοραστικού ενδιαφέροντός του για συγκεκριμένα προϊόντα.

Αντίστοιχα, στο *SocialDining* εντοπίζεται η καθοριστική συμβολή του **δικτύου κοινωνικής πιθανότητας Bayesian** (Social Likelihood Bayesian model/network), μέσω ενσωμάτωσης του **κοινωνικού γράφου του Facebook** (Social graph Facebook) του χρήστη στο σύστημα συστάσεων *SocialDining*, προκειμένου να αναγνωριστούν οι φιλικές του σχέσεις και να συνυπολογιστούν στην παροχή συστάσεων εστιατορίων εξατομικευμένων στο κάθε άτομο. Στην συνέχεια, έπεται η εφαρμογή της ευρετικής συνάρτησης συμφωνίας γκρουπ (heuristic group Consensus function) για την σύγκλιση των προσωπικών συστάσεων στις καταλληλότερες για την ολότητα του γκρουπ.

6.8 Γενικά συμπεράσματα συνοπτικών πινάκων

Τέλος συστάθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας επισκόπησης του συνόλου των εξεταζόμενων εφαρμογών (Πίνακας 6-6), που συνδυαστικά με τους επιμέρους συνοπτικούς πίνακες ως προς συγκεκριμένα κριτήρια, συνέβαλλαν στην σύναψη γενικότερων διαπιστώσεων/ παρατηρήσεων και συμπερασμάτων, τα οποία συνοψίζονται στα κάτωθι:

- Το φάσμα των συστάσεων των εφαρμογών, καθώς και το κοινωνικό πλαίσιο του χρήστη, αποτελούν καθοριστικούς παράγοντες κατηγοριοποίησης αυτών σε εφαρμογές γενικότερου πεδίου, κοινωνικού εμπορίου και εμπορικών κέντρων, χωρίς να αποκλείεται η εναλλακτική ένταξή τους σε άλλες κατηγορίες.
- Η πλειοψηφία των εξεταζόμενων εφαρμογών κατατάσσεται στην κατηγορία των εφαρμογών εσωτερικών χώρων.
- Οι τεχνολογίες αξιοποίησης των εφαρμογών για τον εσωτερικό προσδιορισμό της θέσης του χρήστη (Indoor positioning system) στα εμπορικά κέντρα συγκλίνουν στο Wifi και στα beacons, ενώ οι τεχνολογίες αξιοποίησης των εφαρμογών για την αναγνώριση προϊόντων και των χαρακτηριστικών τους, στις τεχνολογίες QR readers/tags, RFID readers/tags και NFC.
- Ως προς την κύριες λειτουργίες τους, οι εξεταζόμενες εφαρμογές διακρίνονται σε εφαρμογές παροχής συστάσεων POIs/ προϊόντων (που απαρτίζονται κυρίως από τις γενικότερης φύσεως/εξωτερικών χώρων εφαρμογές), καθώς και σε εφαρμογές

υποστήριξης αγορών προϊόντων και προβολής αξιολογήσεων/ προσφορών λιανοπωλητών (που απαρτίζονται από εφαρμογές εμπορικών κέντρων).

- Συγκρινόμενες οι μελετηθείσες εφαρμογές ως προς τις δυνατότητές τους, συνδυάζουν μια πληθώρα διαφορετικών δυνατοτήτων ανάλογα με τον τύπο και την κατηγορία τους, με κοινή συνισταμένη της πλειοψηφίας αυτών, την αξιοποίηση των κοινωνικών σχέσεων των χρηστών, κυρίως μέσω των αξιολογήσεων τους. Ως ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των εφαρμογών αναγνωρίζονται η διαχείριση επιβράβευσης των χρηστών, η προβολή προσφορών/εκπτώσεων και ο εξ αποστάσεως έλεγχος της διαθεσιμότητας των προϊόντων.
- Επιπλέον, αξιοποιούνται μέθοδοι συσταδοποίησης κυρίως από τις εφαρμογές εμπορικών κέντρων, προκειμένου να ομαδοποιηθούν πελάτες με παρόμοιες αγοραστικές προτιμήσεις ή παρόμοια χαρακτηριστικά και να τους προταθούν ανάλογα προϊόντα. Αξίζει να σημειωθεί ότι η καθοριστική τους συμβολή εντοπίζεται κυρίως στις εφαρμογές υποστήριξης αγορών.
- Επίσης, η αξιοποίηση των τεχνικών εκμάθησης εντοπίζεται κυρίως σε εφαρμογές γενικότερης φύσεως και εμπορικών κέντρων, ενώ οι εφαρμογές κοινωνικού εμπορίου χαρακτηρίζονται από την αξιοποίηση των δικτύων κοινωνικών συνδέσεων και κοινωνικής πιθανότητας Bayesian του χρήστη.
- Επιπρόσθετα, οι παράμετροι της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη (πέραν της τοποθεσίας) που φαίνεται να είναι επικρατέστεροι ως προς την διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων, συγκλίνουν στο προσωπικό (στατικό και δυναμικό) και στο κοινωνικό πλαίσιο για την πλειοψηφία των εφαρμογών. Ως προς το προσωπικό πλαίσιο φαίνεται να υπερισχύουν οι προτιμήσεις των χρηστών συνδυαστικά με στοιχεία του προφίλ του, ενώ ως προς το κοινωνικό πλαίσιο, κυρίαρχες χαρακτηρίζονται οι αξιολογήσεις των «κοινωνικών» φίλων του χρήστη. Επίσης, ο ρόλος του πλαισίου των POIs κρίνεται καθοριστικός για την πλειονότητα αυτών, καθώς διαφοροποιείται για κάθε κατηγορία POI/αντικειμένων. Τέλος όσον αφορά το ομαδικό πλαίσιο, παρατηρείται η αξιοσημείωτη συμβολή του στην παροχή συστάσεων εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου, ενώ το πλαίσιο φυσικού περιβάλλοντος εμφανίζεται να συνδέεται κυρίως με εφαρμογές εξωτερικών χώρων και επαυξημένης πραγματικότητας.

Πίνακας 6-1: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την κατηγορία της εφαρμογής, τον τύπο της, τις τεχνολογίες εσωτερικού προσδιορισμού θέσης και αναγνώρισης προϊόντων

		MocCARSin	Polar	Social Dining	Social Route Recommender for store shopping	Επαυξημένης πραγματικότητας		MyDeal	IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system)
						IntelligShop	Shopping Eye		
Κατηγορία εφαρμογής	Κινητού εμπορίου γενικότερου πεδίου	☑	☑						
	«Κοινωνικού» εμπορίου	✓	✓	☑	☑	✓	✓		
	«Κινητών» αγορών mall				✓	☑	☑	☑	☑
Τύπος εφαρμογής	Εσωτερικών χώρων	☑			☑	☑	☑	☑	☑
	Εξωτερικών χώρων	☑	☑	☑					
Τεχνολογίες εσωτερικού προσδιορισμού θέσης	Wifi					☑			☑
	Beacons (Bluetooth)						☑		
	Άλλο				☑				
Τεχνολογίες αναγνώρισης προϊόντων	NFC	☑							
	QR readers/tags						☑		
	RFID readers								☑

☑ Κύρια κατηγορία

✓ Εναλλακτική κατηγορία

Πίνακας 6-2: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις κύριες λειτουργίες τους

	Εφαρμογές Κινητού εμπορίου γενικότερου πεδίου		Εφαρμογές «Κοινωνικού» εμπορίου		Εφαρμογές «Κινητών» αγορών εμπορικών κέντρων			
Κύριες λειτουργίες εφαρμογών	MocCARSin	Polar	Social Dining	Social Route Recommender for store shopping	Επαυξημένης πραγματικότητας		MyDeal	IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system)
					IntelligShop	Shopping Eye		
Παροχή συστάσεων POIs/ προϊόντων	Συστάσεις POIs/ προϊόντων	Συστάσεις POIs	Group-based συστάσεις χώρων εστίασης					
Υποστήριξη αγοράς προϊόντων				Σύσταση Βέλτιστης αγοραστικής διαδρομής				Σύσταση προϊόντων μέσω πρόβλεψης συχνότερων αγοραζόμενων προϊόντων
Προβολή αξιολογήσεων /ειδοποιήσεων προσφορών λιανοπωλητών					Προβολή Αξιολογήσεων των καταστημάτων στόχευσης	Προβολή προσφορών των καταστημάτων στόχευσης	Παροχή Προσφορών βάσει προτιμήσεων και καρτών πληρωμής	

Πίνακας 6-3: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις δυνατότητές τους

Χαρακτηριστικά/ δυνατότητες εφαρμογών	Γενικές εφαρμογές Κινητού εμπορίου		Εφαρμογές «Κοινωνικού» εμπορίου		Εφαρμογές «Κινητών» αγορών εμπορικών κέντρων			
	MocCARSin	Polar	Social Dining	Social Route Recommender for store shopping	Επαυξημένης πραγματικότητας		MyDeal	IS3
					Intellig Shop	Shopping Eye		
Κατηγορίες αναζήτησης			<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Ερώτημα αναζήτησης	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>	
Οδηγίες πρόσβασης	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>				<input checked="" type="checkbox"/>	
Πλοήγηση σε καταστήματα	<input checked="" type="checkbox"/>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Πλοήγηση σε εμπορικά κέντρα				<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
Εμφάνιση προσφορών/ εκπτώσεων						<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Αξιοποίηση αξιολογήσεων χρηστών	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>		
Διαχείριση επιβράβευσης						<input checked="" type="checkbox"/> Κάρτες επιβράβευσης	<input checked="" type="checkbox"/> Εκπαιωτικές κάρτες	
Υποστήριξη Wish / Waiting Lists						<input checked="" type="checkbox"/> Wish Lists		<input checked="" type="checkbox"/> Waiting Lists
Υποστήριξη Καλαθιού αγορών	<input checked="" type="checkbox"/>							<input checked="" type="checkbox"/>
Αναγνώριση προϊόντων	<input checked="" type="checkbox"/>					<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>
Έλεγχος διαθεσιμότητας προϊόντων						<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>

Πίνακας 6-4: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την απόκτηση πλαισίου του χρήστη

	Γενικές Εφαρμογές Κινητού εμπορίου		Εφαρμογές «Κοινωνικού» εμπορίου		Εφαρμογές «Κινητών» αγορών εμπορικών κέντρων			
Παράμετροι πλαισίου χρήστη	MocCARSin	Polar	SocialDining	Social Route Recommender for store shopping	IntelligShop	Shopping Eye	MyDeal	IS3
Τοποθεσία	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑	☑
Πλαίσιο Φυσικού Περιβάλλοντος	Ημέρα/ Ώρα, Εποχή, Θερμοκρασία, Καιρός κλπ	Ημέρα/ Ώρα, Καιρός, Θερμοκρασία, Προσανατολισμός, Κυκλοφοριακή κίνηση κλπ	Ημέρα/ Ώρα	Ημέρα/ Ώρα	Ημέρα/ Ώρα, Προσανατολισμός	Ημέρα/ Ώρα, Προσανατολισμός		
Στατικό πλαίσιο χρήστη	Προτιμήσεις, Ηλικία, Φύλο, Επάγγελμα, Ιστορικό αγορών κλπ	Προτιμήσεις, Ενδιαφέροντα	Προτιμήσεις πελάτη	Προτιμήσεις, Ηλικία, Φύλο, Εισόδημα		Προτιμήσεις πελάτη	Προτιμήσεις πελάτη, Διαθέσιμες κάρτες πληρωμής,	Προτιμήσεις, Ηλικία, Φύλο, Ιστορικό αγορών, CLV
Δυναμικό πλαίσιο χρήστη	Τρόπος μεταφοράς, Παρέα, Κινητικότητα, Διάθεση, Απόσταση	Δραστηριότητα χρήστη, Ταχύτητα κίνησης, Απόσταση	Απόσταση	Χρόνος παραμονής περιοχής, Τροχιά επίσκεψης			Ποσό δαπάνης	Συχνότητα αγορών

	Γενικές Εφαρμογές Κινητού εμπορίου		Εφαρμογές «Κοινωνικού» εμπορίου		Εφαρμογές «Κινητών» αγορών εμπορικών κέντρων			
Παράμετροι πλασίου χρήστη	MocCARSin	Polar	SocialDining	Social Route Recommender for store shopping	IntelligShop	Shopping Eye	MyDeal	IS3
Ομαδικό πλαίσιο			Μέση ικανοποίηση, Περιγραφείς Ανομοιότητας/ Τεχνογνωσίας	Συνωστισμός αγοραστικής περιοχής				
Κοινωνικό πλαίσιο	Αξιολογήσεις χρηστών (Fb, Fousquare κλπ)	Αξιολογήσεις χρηστών, Πλήθος φύλων, σχολίων, δημοσιεύσεων	Λίστα συμμετεχόντων (μέσω Fb), Σχέσεις φύλης, Αξιολογήσεις/ εστιατορίων (Foursquare)	Εγγύτητα / σθένος κοινωνικών σχέσεων, Πλήθος likes	Αξιολογήσεις καταστημάτων λιανοπωλητών μέσω blogs, social media κλπ.	Διαμοιρασμός πληροφοριών προϊόντων, προσφορών		
Πλαίσιο αντικειμένου/ POI	Κατηγορία, Τιμή, Ανεση, κλπ	Κατηγορία, Τιμή, Ωρες λειτουργίας, Κράτηση, κλπ	Κατηγορία εστιατορίου, Ωρες λειτουργίας		Χάρτης διάταξης κτιρίου	Χάρτης διάταξης κτιρίου	Κατηγορία, Τύπος προσφορών	Προδιαγραφές, Χαρακτηριστικά, Θέση προϊόντων
Πλαίσιο συστήματος	Λειτουργία, Δίκτυο, Στάθμη μπαταρίας							

Πίνακας 6-5: Συνοπτικός πίνακας εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς τις μεθόδους/δίκτυα αξιοποίησης

	Εφαρμογές Κινητού εμπορίου γενικότερου πεδίου		Εφαρμογές «Κοινωνικού» εμπορίου		Εφαρμογές «Κινητών» αγορών εμπορικών κέντρων			
	MocCARSin	Polar	Social Dining	Social Route Recommender for store shopping	IntelligShop	Shopping Eye	MyDeal	IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system)
Μέθοδοι Συσταδο- ποίησης (Clustering)	Τεχνικές συσταδο- ποίησης			Ιεραρχική συσσωρευτική μέθοδος συσταδοποίησης			Συσταδοποίηση ανταμοιβών βάσει σημασιολογικής τους ομοιότητας	Διαμεριστικός αλγόριθμος K-means
Μέθοδοι Εκμάθησης (Learning)	Εποπτευόμενοι μέθοδοι εκμάθησης ανάλυσης συναισθήματος	Τυπικοί αλγόριθμοι μάθησης			Μοντέλο εκμάθησης ισχυρών χαρακτηριστικών, Μοντέλο εκμάθησης υποβολής ερωτημάτων		Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης	
Μέθοδοι Εξόρυξης δεδομένων		Εξόρυξη από Διαδικτυακές πηγές						Εξόρυξη κανόνων συσχέτισης
Δίκτυα αξιοποίησης		Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	Δίκτυο Κοινωνικής Πιθανότητας Bayesian	Δίκτυο Κοινωνικών συνδέσεων/ σχέσεων				

Πίνακας 6-6: Συγκεντρωτικός πίνακας απεικόνισης των εφαρμογών κινητού εμπορίου

	Τύπος εφαρμογής		Είδος εφαρμογής			Προσδιορισμός θέσης			Κύρια Λειτουργικότητα	Μέθοδοι		Δίκτυα αξιοποίησης	Περιβάλλουσα κατάσταση χρήστη						
	Indoor	Outdoor	Γενική	Κοινωνική	Mall	Wifi	Beacons	Άλλο		Συσταδοποίησης	Εκμάθησης		Τοποθεσία	Φυσικό	Στατικό	Δυναμικό	Ομαδικό	Κοινωνικό	Ιδιώτο POI
MocCARSin	☑	☑	☑	✓					Συστάσεις POIs/ προϊόντων	☑	Μέθοδοι ανάλυσης συναισθήματος		☑	☑	☑	☑		☑	☑
Polar		☑	☑	✓					Συστάσεις POIs		Τυπικοί αλγόριθμοι μάθησης	Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα	☑	☑	☑	☑		☑	☑
Social Dining		☑		☑					Group-based συστάσεις χώρων εστίασης			Δίκτυο Κοινωνικής Πιθανότητας Bayesian	☑	☑	☑		☑	☑	☑
Social Route Recommender for store shopping	☑			☑	✓			☑	Βέλτιστης διαδρομής αγορών	Ιεραρχική Συσσωρευτική		Δίκτυο Κοινωνικών συνδέσεων	☑	☑	☑	☑	☑	☑	

	Τύπος εφαρμογής		Είδος εφαρμογής			Προσδιορισμός θέσης			Κύρια Λειτουργικότητα	Μέθοδοι		Δίκτυα αξιοποίησης	Περιβάλλουσα κατάσταση χρήστη						
	Indoor	Outdoor	Γενική	Κοινωνική	Mall	Wi fi	Beacons	Άλλο		Συσταδοποίησης	Εκμάθησης		Τοποθεσία	Φυσικό	Στατικό	Δυναμικό	Ομαδικό	Κοινωνικό	Πάστω POI
IntelligShop	☑			✓	☑	☑			Αξιολογήσεις λιανοπωλητών (Επανξιημένης πραγματικότητας)		Ισχυρών χαρακτηριστικών, /Υποβολής ερωτημάτων		☑	☑				☑	☑
Shopping Eye	☑				☑		☑		Προσφορών λιανοπωλητών (Επανξιημένης)				☑	☑	☑			☑	☑
MyDeal	☑				☑				Παροχή Προσφορών βάσει προτιμήσεων και καρτών πληρωμής	Σημασιολογική ομοιότητα (Ανταμοιβές)	Αλγόριθμοι μηχανικής μάθησης		☑		☑	☑			☑
IS3 (Intelligent shopping-aid sensing system)	☑				☑	☑			Σύσταση συχνότερα αγοραζόμενων προϊόντων	Διαμεριστικός αλγόριθμος K-means			☑		☑	☑			☑

7 ΕΠΙΛΟΓΟΣ

7.1 Σύνοψη

Τα αποτελέσματα των ερευνών που διεξήχθησαν από τον (Hew, 2017) και τους (Kourouthanassis & Georgiadis, 2014) (Ενότητα 2.8) σχετιζόμενων με το κινητό εμπόριο, καθώς και από τους (Salvatori & Marcantoni, 2015b) (Κεφάλαιο 4) για το κοινωνικό εμπόριο, συνηγορούν στο ολοένα αυξανόμενο ενδιαφέρον της ερευνητικής και ακαδημαϊκής κοινότητας προς την διερεύνηση των εφαρμογών κινητού εμπορίου, γεγονός που πιστοποιείται πρωτίστως από το βαθμιαία αυξανόμενο πλήθος των δημοσιευμένων άρθρων σχετιζόμενων με αυτό. Παράλληλα η κατάταξη των πιο μελετημένων εφαρμογών του κινητού εμπορίου, σηματοδοτεί μια σχετική μετακύλιση των ερευνητικών ενδιαφερόντων από τις γενικότερες υπηρεσίες του κινητού εμπορίου προς πιο εξειδικευμένες εφαρμογές (πχ κινητών πληρωμών, κινητής τραπεζικής κλπ), με τις λιγότερο μελετημένες εφαρμογές να συνιστούν αυτές των κινητών αγορών. Η διαπίστωση αυτή αιτιολογείται από την μεταγενέστερη διείσδυση των συγκεκριμένων εφαρμογών στην καθημερινή ζωή των χρηστών και η αυξητική τους τάση προμηνύει ένα φαινόμενο ταχέως εξελισσόμενο με προοπτικές ως προς την μελλοντική τους τροχιά.

Με έναυσμα το γενικότερο ενδιαφέρον της ερευνητικής κοινότητας για εφαρμογές κινητού εμπορίου, η παρούσα διπλωματική εργασία επικεντρώθηκε στη μελέτη εφαρμογών του κινητού εμπορίου διαφορετικής φύσεως για τη διασφάλιση της ποικιλομορφίας, αποφεύγοντας έτσι την μελέτη παραπλήσιων εφαρμογών. Ειδικότερα μελετήθηκαν εφαρμογές γενικότερης φύσεως, εφαρμογές «κοινωνικού» εμπορίου (social commerce) λαμβάνοντας υπόψη το κοινωνικό πλαίσιο του χρήστη (πχ σχόλια, αξιολογήσεις χρηστών κοινωνικών δικτύων κλπ), καθώς και εφαρμογές υποστήριξης κινητών αγορών (mobile shopping) στο εσωτερικό χώρο των εμπορικών κέντρων. Δεδομένης της εξελικτικής ανάπτυξης των εφαρμογών κινητού εμπορίου και της τάσης αξιοποίησης ολοένα και περισσότερων παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, προς την επίτευξη ακριβέστερων και πιο εξατομικευμένων συστάσεων σε αυτόν, στόχος της μελέτης αποτέλεσε η διερεύνηση της συνεισφοράς της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη των εξεταζόμενων εφαρμογών.

Παράλληλα, επιχειρήθηκε η διερεύνησή τους ως προς τις αρχιτεκτονικές τους προσεγγίσεις, τις μεθόδους και τους αλγορίθμους αξιοποίησης αυτών, τις κυριότερες

λειτουργίες τους, τις επιμέρους δυνατότητές τους και τέλος η συγκριτική επισκόπηση τους μέσω συνοπτικών πινάκων, αναδεικνύοντας τα κοινά τους χαρακτηριστικά και επισημαίνοντας αντίστοιχα τις διαφοροποιήσεις τους.

Ακολούθησε η σύναψη επιμέρους παρατηρήσεων και συμπερασμάτων μέσω της συγκριτικής επισκόπησης των εφαρμογών κινητού εμπορίου MocCARSin και Polar (Ενότητα 3.3.3), των εφαρμογών κοινωνικού εμπορίου «Social Route Recommender for store shopping» και SocialDining (Ενότητα 4.3), των προσανατολισμένων εφαρμογών σε εμπορικά κέντρα IntelligShop, Shopping Eye, MyDeal και IS3 (Ενότητα 5.5), αλλά και συνολικών γενικότερων συμπερασμάτων σχετιζόμενων με το σύνολο των εφαρμογών μέσω συνοπτικών πινάκων (Κεφάλαιο 6).

Κοινή διαπίστωση των προαναφερθέντων εφαρμογών αποτέλεσε η καθοριστική συμβολή της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη στην παροχή των καταλληλότερων συστάσεων για τον ίδιο, η οποία συνίσταται από μια πληθώρα παραμέτρων. Εκκινώντας από την τοποθεσία που αποτελεί την πρωταρχική παράμετρο που λαμβάνεται υπόψη ως προς την διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων από όλες ανεξαιρέτως τις εφαρμογές, έπονται οι παράμετροι του προσωπικού και του κοινωνικού πλαισίου του χρήστη για την πλειοψηφία των εφαρμογών.

Πιο συγκεκριμένα, καθοριστικό ρόλο στην διαμόρφωση εξατομικευμένων, ακριβέστερων και αποτελεσματικότερων συστάσεων, φαίνεται να διαδραματίζουν το προσωπικό πλαίσιο του χρήστη, όπως το φύλο, η ηλικία, το εισόδημα, οι προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντά του, καθώς και το «κοινωνικό» του πλαίσιο μέσω της άσκησης επιρροής των «κοινωνικών» του σχέσεων. Τόσο το σθένος, όσο και η εγγύτητα των σχέσεων αυτών δύναται να επηρεάσουν την αγοραστική συμπεριφορά των χρηστών, μέσω των κριτικών, σχολίων και αξιολογήσεων POIs/ προϊόντων, που αναρτώνται στα μέσα κοινωνικής δικτύωσης, σκιαγραφώντας μία νέα δυναμική των εφαρμογών κινητού εμπορίου προς την κατεύθυνση αυτή.

Όσον αφορά το ομαδικό πλαίσιο του χρήστη (πχ ο συνωστισμός της περιοχής, η μέση ικανοποίηση των χρηστών κλπ) φαίνεται ότι συμβάλλει κυρίως στην παροχή συστάσεων των εφαρμογών «κοινωνικού» εμπορίου, ενώ το πλαίσιο του φυσικού περιβάλλοντός του (πχ καιρός, προσανατολισμός, θερμοκρασία, υγρασία) παρατηρείται ότι συνδράμει περισσότερο στην παροχή συστάσεων εφαρμογών εξωτερικών χώρων και επαυξημένης πραγματικότητας. Τέλος, ο ρόλος του πλαισίου των POIs κρίνεται

καθοριστικός για την πλειονότητα αυτών, διαφοροποιούμενος για κάθε κατηγορία POI/αντικειμένων.

Εν κατακλείδι, η τροχιά των εφαρμογών κινητού εμπορίου προμηνύεται ταχέως εξελισσόμενη, συνυπολογίζοντας ολοένα και μεγαλύτερο φάσμα των παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, ακολουθώντας την συνεχόμενη εξελικτική τροχιά της τεχνολογίας, καθιστώντας την διαδικασία των αγορών μια ευχάριστη και διασκεδαστική εμπειρία για τον χρήστη, μεγιστοποιώντας παράλληλα τον βαθμό ικανοποίησής του μέσω ακριβέστερων και ποιοτικότερων παρεχόμενων υπηρεσιών.

7.2 Όρια και περιορισμοί της μελέτης

Η παρούσα μελέτη οριοθετήθηκε στην αποκλειστική εξέταση κινητών εφαρμογών εμπορίου/αγορών, αποκλείοντας πχ εφαρμογές βασισμένες στο «Διαδίκτυο των πραγμάτων» (Internet of things), σε «φορετές» συσκευές (wearable technology), σε διαδραστικά καρότσια αγορών (interactive sensor-based cart) κλπ, προκειμένου να διερευνηθεί στοχευμένα η παροχή συστάσεων κινητών εφαρμογών σε κινούμενους χρήστες και να διασφαλιστεί μια σχετική ομοιομορφία και κοινή βάση των εφαρμογών για την περαιτέρω μελέτη τους.

Ένας σημαντικός παράγοντας που δυσχέραινε την σύγκριση των εξεταζόμενων εφαρμογών και κατά επέκταση την σύναψη των συμπερασμάτων της μελέτης, αποτέλεσε η αποσπασματική αναφορά των συγγραφέων σε συγκεκριμένα στοιχεία των εφαρμογών, αγνοώντας, υπονοώντας ή παραλείποντας κάποια, χωρίς να γίνεται ρητή αναφορά σε αυτά (πχ τεχνολογίες αξιοποίησης, παραμέτρους πλαισίου χρήστη κλπ).

Επιπλέον, τροχοπέδη διεξαγωγής της παρούσας έρευνας αποτέλεσε η δυσκολία ανεύρεσης κινητών εφαρμογών εμπορίου της τελευταίας πενταετίας, που να παραθέτουν την αρχιτεκτονική προσέγγιση του συστήματος συστάσεων τους, καθώς και των αλγορίθμων υλοποίησης αυτής, γεγονός που περιόρισε το πλήθος των εξεταζόμενων εφαρμογών και κατά συνέπεια οριοθέτησε την έρευνα. Ωστόσο, απώτερος στόχος της μελέτης αποτέλεσε η εμβάθυνση των εφαρμογών για την πληρέστερη κατανόηση της αρχιτεκτονικής τους και του τρόπου διεξαγωγής των συστάσεων, παρά μια βιβλιογραφική ανασκόπηση αυτών.

Ως αποτέλεσμα, το περιορισμένο πλήθος των εξεταζόμενων εφαρμογών του κινητού εμπορίου στις οποίες βασίστηκαν τα συμπεράσματα/ παρατηρήσεις της παρούσας εργασίας,

υποδεικνύει μια νέα ροπή προς την αξιοποίηση της δυναμικότητας των κοινωνικών δικτύων, περιορίζοντας όμως την γενίκευση αυτών.

7.3 Μελλοντικές Επεκτάσεις

Μελλοντική επέκταση της παρούσας διπλωματικής εργασίας θα αποτελούσε η μελέτη και η διερεύνηση περαιτέρω εφαρμογών κινητού εμπορίου, ικανού πλήθους ώστε να μπορέσουν να συναχθούν συμπεράσματα γενίκευσης ως προς την δυναμική των εξεταζόμενων εφαρμογών, σχετιζόμενα με τις παραμέτρους αξιοποίησης της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη. Επίσης, θα μπορούσε να διερευνηθεί η επιρροή επιπρόσθετων παραμέτρων προσδιορισμού της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη στην διαδικασία διεξαγωγής συστάσεων, καθώς και η ακρίβεια και η αξιοπιστία αυτών.

Ενδεχομένως μια διαφορετική προσέγγιση επέκτασης θα μπορούσε να προσανατολιστεί προς την κατεύθυνση μελέτης ποικιλόμορφων εφαρμογών κινητού εμπορίου, ενσωματώνοντας και άλλες τεχνολογίες, όπως το «Διαδίκτυο των πραγμάτων», την τεχνολογία των «φορητών» συσκευών, τα διαδραστικά καρότσια αγορών (shopping carts) στα εμπορικά καταστήματα, συνδυαστικά με την τεχνολογία των κινητών συσκευών, προκειμένου να διερευνηθεί σε νέα βάση ο βαθμός συνεισφοράς των παραμέτρων της περιβάλλουσας κατάστασης του χρήστη, στην διεξαγωγή των συστάσεων.

Μια εναλλακτική πρόταση επέκτασης της παρούσας εργασίας θα αποτελούσε μια ευρύτερη προσέγγιση του θέματος, επεκτείνοντας το φάσμα των εξεταζόμενων εφαρμογών και προς τις υπόλοιπες κατηγορίες του κινητού εμπορίου (πχ κινητή διασκέδαση, κινητό μάρκετινγκ, κινητές υπηρεσίες πληροφοριών), δεδομένου ότι σε πολλές εφαρμογές εντοπίζεται ένας συνδυασμός των υπηρεσιών κινητού εμπορίου. Πρόκληση θα συνιστούσε η συγκριτική επισκόπηση διαφορετικού τύπου εφαρμογών κινητού εμπορίου ως προς την συμβολή του πλαισίου χρήστη στη διαμόρφωση των παρεχόμενων συστάσεων τους.

BIBΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Abowd, G. D., Dey, A. K., Brown, P. J., Davies, N., Smith, M., & Steggles, P. (1999). Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness. In *Proceedings of the 1st International Symposium on Handheld and Ubiquitous Computing* (pp. 304–307). London, UK, UK: Springer-Verlag. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=647985.743843>
- Abowd, G., Dey, A., Brown, P., Davies, N., Smith, M., & Steggles, P. (1999). Towards a better understanding of context and context-awareness. In *Handheld and ubiquitous computing* (pp. 304–307). Springer.
- Adhikari, A., Zheng, V. W., Cao, H., Lin, M., Fang, Y., & Chang, K. C. C. (2015). IntelligShop: Enabling Intelligent Shopping in Malls through Location-Based Augmented Reality. In *2015 IEEE International Conference on Data Mining Workshop (ICDMW)* (pp. 1604–1607). <https://doi.org/10.1109/ICDMW.2015.103>
- Aeron, H., Kumar, A., & Janakiraman, M. (2010). Application of data mining techniques for customer lifetime value parameters: a review. *International Journal of Business Information Systems*, 6(4), 514–529.
- Asabere, N. Y. (2013). Towards a viewpoint of context-aware recommender systems (CARS) and services. *International Journal of Computer Science and Telecommunications*, 4(1), 10–29.
- Biancalana, C., Gasparetti, F., Micarelli, A., & Sansonetti, G. (2013). An Approach to Social Recommendation for Context-aware Mobile Services. *ACM Trans. Intell. Syst. Technol.*, 4(1), 10:1–10:31. <https://doi.org/10.1145/2414425.2414435>
- Biancalana, C., Gasparetti, F., Micarelli, A., & Sansonetti, G. (2018). *Social Tagging for Personalized Location-Based Services*.

- Carmagnola, F., Cena, F., Console, L., Cortassa, O., Gena, C., Goy, A., ... Venero, F. (2008). Tag-based user modeling for social multi-device adaptive guides. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 18(5), 497–538. <https://doi.org/10.1007/s11257-008-9052-2>
- Champiri, Z. D., Shahamiri, S. R., & Salim, S. S. B. (2015). A systematic review of scholar context-aware recommender systems. *Expert Systems with Applications*, 42(3), 1743–1758. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2014.09.017>
- Chen, C.-C., Huang, T.-C., Park, J. J., & Yen, N. Y. (2015). Real-time smartphone sensing and recommendations towards context-awareness shopping. *Multimedia Systems*, 21(1), 61–72. <https://doi.org/10.1007/s00530-013-0348-7>
- Cil, I. (2012). Consumption universes based supermarket layout through association rule mining and multidimensional scaling. *Expert Systems with Applications*, 39(10), 8611–8625.
- Deng, L., & Cox, L. P. (2009). Livecompare: grocery bargain hunting through participatory sensing. In *Proceedings of the 10th workshop on Mobile Computing Systems and Applications* (p. 4). ACM.
- Dix, A., Rodden, T., Davies, N., Trevor, J., Friday, A., & Palfreyman, K. (2000). Exploiting Space and Location As a Design Framework for Interactive Mobile Systems. *ACM Trans. Comput.-Hum. Interact.*, 7(3), 285–321. <https://doi.org/10.1145/355324.355325>
- Dudhane, N. A., & Pitambare, S. T. (2015). Location based and contextual services using bluetooth beacons: New way to enhance customer experience. *Lecture Notes on Information Theory Vol*, 3(1).

- Fang, B., Liao, S., Xu, K., Cheng, H., Zhu, C., & Chen, H. (2012). A novel mobile recommender system for indoor shopping. *Expert Systems with Applications*, 39(15), 11992–12000.
- Gartrell, M., Alanezi, K., Tian, L., Han, R., Lv, Q., & Mishra, S. (2014). SocialDining: Design and Analysis of a Group Recommendation Application in a Mobile Context. *Computer Science Technical Reports*. Retrieved from https://scholar.colorado.edu/csci_techreports/1034
- Gartrell, M., Paquet, U., & Herbrich, R. (2012). *A bayesian treatment of social links in recommender systems*. CU Technical Report CU-CS-1092-12.
- Gartrell, M., Xing, X., Lv, Q., Beach, A., Han, R., Mishra, S., & Seada, K. (2010). Enhancing Group Recommendation by Incorporating Social Relationship Interactions. In *Proceedings of the 16th ACM International Conference on Supporting Group Work* (pp. 97–106). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/1880071.1880087>
- Georgiadis, C., & Γεωργιάδης, X. (2015). *Τεχνολογίες παγκόσμιου ιστού και ηλεκτρονικού εμπορίου*. Retrieved from <https://repository.kallipos.gr/handle/11419/2288>
- Gilbert, E., & Karahalios, K. (2009). Predicting Tie Strength with Social Media. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 211–220). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/1518701.1518736>
- He, W., Wu, H., Yan, G., Akula, V., & Shen, J. (2015). A novel social media competitive analytics framework with sentiment benchmarks. *Information & Management*, 52(7), 801–812. <https://doi.org/10.1016/j.im.2015.04.006>

- Hernández, B., Jiménez, J., & José Martín, M. (2011). Age, gender and income: do they really moderate online shopping behaviour? *Online Information Review*, 35(1), 113–133.
- Hew, J.-J. (2017). Hall of fame for mobile commerce and its applications: a bibliometric evaluation of a decade and a half (2000–2015). *Telematics and Informatics*, 34(1), 43–66.
- Horozov, T., Narasimhan, N., & Vasudevan, V. (2006). Using location for personalized POI recommendations in mobile environments. In *International Symposium on Applications and the Internet (SAINT'06)* (p. 6 pp.-129). <https://doi.org/10.1109/SAINT.2006.55>
- Hussein, T., Linder, T., Gaulke, W., & Ziegler, J. (2014). Hybreed: A software framework for developing context-aware hybrid recommender systems. *User Modeling and User-Adapted Interaction*, 24(1–2), 121–174.
- Ilarri, S., Hermoso, R., Trillo-Lado, R., & Rodríguez-Hernández, M. del C. (2015). A review of the role of sensors in mobile context-aware recommendation systems. *International Journal of Distributed Sensor Networks*, 11(11), 489264.
- John, G. H., & Langley, P. (1995). Estimating Continuous Distributions in Bayesian Classifiers. In *Proceedings of the Eleventh Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence* (pp. 338–345). San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. Retrieved from <http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2074158.2074196>
- Karunarathna, K. M. D. M., Weerasingha, H. M. D. A., Rummy, M. M., Rajapaksha, M. M., Silva, D. I. D., & Kodagoda, N. (2014). A Fully Functional Shopping Mall Application – SHOPPING EYE. In *Modelling and Simulation 2014 2nd*

- International Conference on Artificial Intelligence* (pp. 292–296).
<https://doi.org/10.1109/AIMS.2014.14>
- Kim, B., Ha, J.-Y., Lee, S., Kang, S., Lee, Y., Rhee, Y., ... Song, J. (2011). Adnext: a visit-pattern-aware mobile advertising system for urban commercial complexes. In *Proceedings of the 12th Workshop on Mobile Computing Systems and Applications* (pp. 7–12). ACM.
- Koga, H., Ishibashi, T., & Watanabe, T. (2004). *Fast Hierarchical Clustering Algorithm Using Locality-Sensitive Hashing* (Vol. 3245). https://doi.org/10.1007/978-3-540-30214-8_9
- Kourouthanassis, P. E., & Georgiadis, C. K. (2014). Analysing m-commerce research: technology, applications and research themes. *International Journal of Mobile Communications*, 12(1), 1–11.
- Kumar, V. (2013). CLV: The databased approach. In *Customer Lifetime Value: Reshaping the Way we Manage to Maximize Profits* (pp. 7–36). https://doi.org/10.1300/J366v05n02_02
- Lemire, D., & Maclachlan, A. (2005). Slope one predictors for online rating-based collaborative filtering. In *Proceedings of the 2005 SIAM International Conference on Data Mining* (pp. 471–475). SIAM.
- Li, Y.-M., Chou, C.-L., & Lin, L.-F. (2014). A social recommender mechanism for location-based group commerce. *Information Sciences*, 274, 125–142.
- Li, Y.-M., Lin, L.-F., & Ho, C.-C. (2017). A social route recommender mechanism for store shopping support. *Decision Support Systems*, 94, 97–108. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2016.11.004>

- Mehdi, K.-P. (2009). *E-Commerce Trends for Organizational Advancement: New Applications and Methods: New Applications and Methods*. IGI Global.
- Mettouris, C., & Papadopoulos, G. A. (2013). Contextual modelling in context-aware recommender systems: a generic approach. In *Web Information Systems Engineering–WISE 2011 and 2012 Workshops* (pp. 41–52). Springer.
- Muralidharan, K., Gottipati, S., & Balan, R. K. (2014). Deal or no deal: Catering to user preferences. In *2014 IEEE International Conference on Pervasive Computing and Communication Workshops (PERCOM WORKSHOPS)* (pp. 199–202). <https://doi.org/10.1109/PerComW.2014.6815200>
- Muralidharan, K., Gottipati, S., Ramasubbu, N., Jiang, J., & Balan, R. K. (2014). myDeal: A Mobile Shopping Assistant Matching User Preferences to Promotions. In *Proceedings of the 11th International Conference on Mobile and Ubiquitous Systems: Computing, Networking and Services* (pp. 238–247). ICST, Brussels, Belgium, Belgium: ICST (Institute for Computer Sciences, Social-Informatics and Telecommunications Engineering). <https://doi.org/10.4108/icst.mobiquitous.2014.257708>
- Nath, S., Lin, F. X., Ravindranath, L., & Padhye, J. (2013). SmartAds: bringing contextual ads to mobile apps. In *Proceeding of the 11th annual international conference on Mobile systems, applications, and services* (pp. 111–124). ACM.
- Niknam, T., Fard, E. T., Pourjafarian, N., & Roustae, A. (2011). An efficient hybrid algorithm based on modified imperialist competitive algorithm and K-means for data clustering. *Engineering Applications of Artificial Intelligence*, 24(2), 306–317.

- Niranjanamurthy, M., Kavyashree, N., Jagannath, S., & Chahar, D. (2013). Analysis of e-commerce and m-commerce: advantages, limitations and security issues. *International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering*, 2(6).
- O'Brien, P., Luo, X., Abou-Assaleh, T., Gao, W., & Li, S. (2009). Personalization of Content Ranking in the Context of Local Search. In *2009 IEEE/WIC/ACM International Joint Conference on Web Intelligence and Intelligent Agent Technology* (Vol. 1, pp. 532–539). <https://doi.org/10.1109/WI-IAT.2009.88>
- Omonedo, P., & Bocij, P. (2014). e-Commerce versus m-Commerce: Where is the Dividing Line? *World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Social, Behavioral, Educational, Economic, Business and Industrial Engineering*, 8(11), 3610–3615.
- Pannevis, M., & Marx, M. (2008). Using web-sources for location based systems on mobile phones. Retrieved from <https://dare.uva.nl/search?identifier=070b9863-548e-4bc1-a101-c9f1b14d5913>
- Papandrea, M., Giordano, S., Vanini, S., & Cremonese, P. (2010). Proximity marketing solution tailored to user needs. In *2010 IEEE International Symposium on "A World of Wireless, Mobile and Multimedia Networks" (WoWMoM)* (pp. 1–3). <https://doi.org/10.1109/WOWMOM.2010.5534936>
- Park, M.-H., Hong, J.-H., & Cho, S.-B. (2007). Location-based recommendation system using bayesian user's preference model in mobile devices. In *International Conference on Ubiquitous Intelligence and Computing* (pp. 1130–1139). Springer.

- Park, M.-H., Park, H.-S., & Cho, S.-B. (2008). Restaurant recommendation for group of people in mobile environments using probabilistic multi-criteria decision making. In *Computer-Human Interaction* (pp. 114–122). Springer.
- Perera, C., Zaslavsky, A., Christen, P., & Georgakopoulos, D. (2014). Context Aware Computing for The Internet of Things: A Survey. *IEEE Communications Surveys Tutorials*, 16(1), 414–454. <https://doi.org/10.1109/SURV.2013.042313.00197>
- Rodríguez-Hernández, M. del C., & Ilarri, S. (2014). Towards a Context-Aware Mobile Recommendation Architecture. In *Mobile Web Information Systems* (pp. 56–70). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10359-4_5
- Rodríguez-Hernández, M. del C., & Ilarri, S. (2016). Pull-based recommendations in mobile environments. *Computer Standards & Interfaces*, 44, 185–204. <https://doi.org/10.1016/j.csi.2015.08.002>
- Rokach, L., & Maimon, O. (2005). Clustering methods. In *Data mining and knowledge discovery handbook* (pp. 321–352). Springer.
- Salvatori, L., & Marcantoni, F. (2015a). *SmartSocialMarket: A Social Commerce Architecture*. <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.4722.4404>
- Salvatori, L., & Marcantoni, F. (2015b). Social commerce: A literature review. In *Science and Information Conference (SAI), 2015* (pp. 257–262). IEEE.
- Sharma, L., & Gera, A. (2013). A survey of recommendation system: Research challenges. *International Journal of Engineering Trends and Technology (IJETT)*, 4(5), 1989–1992.
- Silva, A. de S. e. (2013). Location-aware mobile technologies: Historical, social and spatial approaches. *Mobile Media & Communication*, 1(1), 116–121. <https://doi.org/10.1177/2050157912459492>

- Sohn, T., Li, K. A., Griswold, W. G., & Hollan, J. D. (2008). A Diary Study of Mobile Information Needs. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 433–442). New York, NY, USA: ACM. <https://doi.org/10.1145/1357054.1357125>
- Ugander, J., Karrer, B., Backstrom, L., & Marlow, C. (2011). The Anatomy of the Facebook Social Graph. *ArXiv:1111.4503 [Physics]*. Retrieved from <http://arxiv.org/abs/1111.4503>
- Wolfson, O., Xu, B., Chamberlain, S., & Jiang, L. (1998). Moving objects databases: issues and solutions. In *Proceedings. Tenth International Conference on Scientific and Statistical Database Management (Cat. No.98TB100243)* (pp. 111–122). <https://doi.org/10.1109/SSDM.1998.688116>
- Wu, Y.-C. J., Shen, J.-P., & Chang, C.-L. (2015). Electronic service quality of Facebook social commerce and collaborative learning. *Computers in Human Behavior*, 51, 1395–1402. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2014.10.001>
- Zheng, V., & Cao, H. (2017). *Mobile Augmented Reality to Enable Intelligent Mall Shopping by Network Data*.
- Μπένου, Π. (2012). *Μια μεθοδολογία ανάπτυξης και μια αρχιτεκτονική λογισμικού για τις εφαρμογές κινητού ηλεκτρονικού εμπορίου με επίγνωση της περιβάλλουσα...* (Διδακτορική Διατριβή). Πανεπιστήμιο Πελοποννήσου. Σχολή Θετικών Επιστημών και Τεχνολογίας. Τμήμα Επιστήμης και Τεχνολογίας Υπολογιστών. <https://doi.org/10.12681/eadd/26382>