



**Πολυτεχνείο Κρήτης \_ Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης  
Μεταπτυχιακό Δίπλωμα Ειδίκευσης \_ Οργάνωση και Διοίκηση**

## **Μεταπτυχιακή Εργασία**

**Θέμα:**

### **Συστήματα Συστάσεων στον Τουρισμό**

---

**Τριμελής Εξεταστική Επιτροπή**

- 1. Αναπληρωτής Καθηγητής Τσαφάρáκης Στέλιος – Επιβλέπων,**
- 2. Καθηγητής Γρηγορούδης Ευάγγελος, Μέλος Επιτροπής,**
- 3. Καθηγητής Ματσατσίνης Νικόλαος, Μέλος Επιτροπής.**

**Φοιτήτρια: Χαραλαμπάκη Καλλιόπη – Άννα**

**Αριθμός Μητρώου: 2017019003**

## Περιεχόμενα

Ευχαριστίες .....	4
Περίληψη .....	5
Εισαγωγή: Τουρισμός και Διαδίκτυο .....	6
Κεφάλαιο Α – Ο Τουρισμός .....	7
A1.Τα Χαρακτηριστικά της Τουριστικής Βιομηχανίας .....	7
A2.Οι Συντελεστές του Τουρισμού .....	8
A3.Τουρισμός και το πρόβλημα των πληροφοριών .....	9
Κεφάλαιο Β – Συστήματα Συστάσεων .....	9
B1.Ορισμός Συστημάτων Σύστασης.....	9
B2.Τα Συστήματα Συστάσεων ως Πολυκριτήρια Προβλήματα Λήψης Αποφάσεων.....	11
B3.Σκοπός των Συστημάτων Συστάσεων .....	13
B4.Πως συλλέγονται οι πληροφορίες.....	13
B5.Πως αναλύονται τα δεδομένα στο πλαίσιο των Συστημάτων Συστάσεων .....	14
B6.Καταγραφή Αλγορίθμων.....	15
B7.Συνοπτικά η διαδικασία των συστημάτων σύστασης .....	21
B8.Θεωρητικές Προσεγγίσεις.....	23
B8.1 Content based Recommendation Techniques (CB).....	23
B8.2 Collaborative filtering based Recommendation Techniques (CF) .....	25
B8.3 Hybrid Recommendation Techniques (HR) .....	28
B8.4 Knowledge based Recommendation Techniques (KB).....	29
B8.5 Demographic Filtering (DF) .....	30
B8.6 Computational Intelligence based Recommendation Techniques .....	30
B8.7 Social Network based Recommendation Technique.....	30
B8.8 Context awareness based Recommendation Techniques .....	31
B8.9 Group Recommendation Techniques.....	31
Κεφάλαιο Γ – Συστήματα Συστάσεων και Τουρισμός .....	32
Γ1.Είδη Συστάσεων στον Τουρισμό .....	32
Γ2.Κινητά Συστήματα Συστάσεων .....	34
Γ3.Ταξινόμηση Κινητών Συστημάτων Σύστασης.....	37
Γ4.Καταγραφή Συστημάτων Συστάσεων στον Τουρισμό.....	39
Γ5.Πως επιλέγονται τα κριτήρια .....	55
Γ6.Συνοψίζοντας τη Διαδικασία.....	56
Γ7.Χαρακτηριστικά επιτυχίας ενός συστήματος σύστασης στον Τουρισμό.....	56

Γ8.Η μεγάλη πρόκληση των συστημάτων συστάσεων .....	57
Σύνοψη - Συμπεράσματα .....	60
Βιβλιογραφία .....	63
Παράρτημα Α .....	67

## Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της εργασίας μου, θέλω να ευχαριστήσω θερμά τον επιβλέποντα Αναπληρωτή Καθηγητή κ. Τσαφάρáκη Στέλιο, για την εμπιστοσύνη, την υπομονή και την υποστήριξή του σε όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας μου. Θέλω να ευχαριστήσω θερμά τους Καθηγητές κ. Γρηγορούδη Ευάγγελο και κ. Ματσατσίνη Νικόλαο. Σας ευχαριστώ για το ουσιαστικό μάθημα, τη στήριξη και το νέο δρόμο σκέψης που μου δείξατε.

Ήταν ένα υπέροχο μεταπτυχιακό με εξαιρετικούς καθηγητές και πραγματικά σημαντική προσφορά γνώσης.

Θέλω να ευχαριστήσω επίσης τους γονείς μου για την υποστήριξη και την εμπύχωση τους. Την εργασία αυτή την αφιερώνω στον γιό μου Γιώργο, θέλοντας να του πω πως με αγάπη για ότι κάνουμε και με προσπάθεια, μπορούμε να πετύχουμε τα πάντα!

## Περίληψη

Ως συστήματα συστάσεων μπορούν να οριστούν τα προγράμματα που επιχειρούν να προτείνουν τα πιο κατάλληλα αντικείμενα (προϊόντα ή υπηρεσίες) σε συγκεκριμένους χρήστες (ιδιώτες ή επιχειρήσεις) προβλέποντας το ενδιαφέρον ενός χρήστη για ένα στοιχείο που βασίζεται σε σχετικές πληροφορίες αναφορικά με τα αντικείμενα, τους χρήστες και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αντικειμένων και χρηστών, αντιμετωπίζοντας με αυτόν τον τρόπο το πρόβλημα της υπερφόρτωσης πληροφοριών στο διαδίκτυο.

Ο τουρισμός είναι μια δραστηριότητα πολύ σημαντική για την παγκόσμια οικονομία, ισχυρά συνδεδεμένη με τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα των ανθρώπων, με το τουριστικό προϊόν να χαρακτηρίζεται ως άυλο, βιωματικό και αναλώσιμο. Απαιτεί βαθιά κατανόηση του τι χρειάζονται και τι θέλουν οι σημερινοί ταξιδιώτες, πως μετακινούνται και πως αλληλεπιδρούν με τους φυσικούς και κοινωνικούς χώρους και τι οδηγεί στην ευχαρίστησή τους, στην ευτυχία και στην εκπλήρωση των προσωπικών τους αξιών (Michale Figueredo et al., 2018).

Στην παρούσα εργασία παρουσιάζονται η σχέση της τουριστικής βιομηχανίας με τα συστήματα συστάσεων και σκοπός της είναι η κατανόηση της σημαντικότητας αυτής της σχέσης και των προκλήσεων που αντιμετωπίζονται.

Γίνεται καταγραφή των αλγορίθμων και των θεωρητικών προσεγγίσεων των συστημάτων συστάσεων και στη συνέχεια παρουσιάζεται η αλληλεπίδρασή τους στην διεθνή βιομηχανία του τουρισμού. Καταγράφονται τα είδη των συστάσεων στον τουρισμό και γίνεται αναφορά στα κινητά συστήματα συστάσεων. Επιπλέον γίνεται αναφορά στην προστασία της ιδιωτικής ζωής και στον νέο γενικό κανονισμό για την προστασία δεδομένων που ενέκρινε η Ευρωπαϊκή Ένωση, ως μια πρόκληση που έχουν να αντιμετωπίσουν τα συστήματα συστάσεων.

Η εργασία ολοκληρώνεται με τα συμπεράσματα που παρουσιάζονται στην τελευταία ενότητα.

## Εισαγωγή: Τουρισμός και Διαδίκτυο

Από την αρχή του πολιτισμού, το ταξίδι για διάφορες αιτίες υπάρχει ως ουσιαστικό μέρος της ανθρώπινης ζωής. Ο τουρισμός είναι ένα κοινωνικοοικονομικό φαινόμενο με σημαντικές επιδράσεις στη ζωή του ανθρώπου και στις εθνικές οικονομίες των κρατών. Αποτελεί μια επιχείρηση που βασίζεται σε πληροφορίες, με το προϊόν να είναι «προϊόν εμπιστοσύνης» και να είναι αδύνατη μια εκ των προτέρων ολοκληρωμένη αξιολόγηση των ιδιοτήτων του. Προκειμένου οι τουρίστες να μπορέσουν να καταναλώσουν το προϊόν, θα πρέπει να απομακρυνθούν από το καθημερινό τους περιβάλλον. Τη στιγμή που λαμβάνουν την απόφαση, οι καταναλωτές έχουν στη διάθεσή τους ένα αφηρημένο μοντέλο του προϊόντος, βάσει πληροφοριών που αποκτούν από σημεία, όπως η τηλεόραση, τα φυλλάδια, η επικοινωνία από στόμα σε στόμα ή από το Διαδίκτυο. Τα τουριστικά προϊόντα απαιτούν συλλογή πληροφοριών τόσο από πλευράς καταναλωτή όσο και από πλευράς προσφοράς - και συνεπώς συνεπάγονται υψηλό κόστος αναζήτησης πληροφοριών. Τέτοιες πληροφοριακές ατέλειες στην αγορά οδηγούν στη δημιουργία συγκριτικά μεγάλου όγκου πληροφοριών (Hannes Werthner and Francesco Ricci, 2004).

Η τεχνολογία της πληροφορίας έχει μεταβάλει δραματικά τα ταξίδια και τον τουρισμό. Από την ανάπτυξη συστημάτων ηλεκτρονικής κράτησης (CRS) στη δεκαετία του 1960 στα παγκόσμια συστήματα διανομής (GDS) στη δεκαετία του 1980 και την εμφάνιση του Διαδικτύου στις αρχές της δεκαετίας του 1990, ο τουριστικός κλάδος αντιμετώπιζε πάντα την άνοδο των νέων τεχνολογικών εξελίξεων που έθεσαν τόσο ευκαιρίες όσο και προκλήσεις. Για το λόγο αυτό ο τουρισμός αποτελεί έναν σημαντικό μοχλό της τεχνολογικής καινοτομίας (Hannes Werthner et al., 2015). Το διαδίκτυο συνεχίζει να εξελίσσεται και να επηρεάζει τον τρόπο με τον οποίο οι ταξιδιώτες αποκτούν πρόσβαση και χρησιμοποιούν ταξιδιωτικές πληροφορίες (Zheng Xiang et al., 2015):

- Το Διαδίκτυο αποτελείται πλέον από ένα τεράστιο όγκο πληροφοριών που ουσιαστικά αντιπροσωπεύει την "εξωτερική μνήμη" για πολλούς ανθρώπους και ως εκ τούτου τα άτομα πλέον εξαρτώνται όλο και περισσότερο από αυτό για την καθημερινή ζωή. Κατά συνέπεια, εργαλεία όπως οι μηχανές αναζήτησης έχουν πλέον δεσπόζουσα δύναμη που επηρεάζει την πρόσβαση των ταξιδιωτών στα τουριστικά προϊόντα.
- Η τεράστια αύξηση των κοινωνικών μέσων έχει αλλάξει τη δυναμική των διαδικτυακών επικοινωνιών.
- Οι εξελίξεις στον τομέα των φορητών υπολογιστών, ιδίως με την υιοθέτηση smartphone και των εφαρμογών τους για ταξίδια, δημιουργούν νέες τοποθεσίες για αναζήτηση πληροφοριών και χρήση, όπου οι ανάγκες των εν κινήσει ταξιδιωτών που καθορίζονται με βάση το πλαίσιο – context, γίνονται όλο και πιο σημαντικές στην καθοδήγηση των ταξιδιωτικών αποφάσεων.

Το αποτέλεσμα των παραπάνω εξελίξεων και αναγκών στην επιχειρηματικότητα του τουριστικού κλάδου ήταν οι δημιουργία του ηλεκτρονικού τουρισμού (electronic tourism) και του κινητού τουρισμού (mobile tourism). Ο ηλεκτρονικός τουρισμός μπορεί γενικά να θεωρηθεί ως οτιδήποτε συμβαίνει ηλεκτρονικά στην τουριστική βιομηχανία/ εμπειρία. Πιο επίσημα ορίζεται ως ο σχεδιασμός, η εκτέλεση και η εφαρμογή λύσεων πληροφορικής και ηλεκτρονικού εμπορίου στον κλάδο των ταξιδιών και του τουρισμού, καθώς και στην ανάλυση του αντίκτυπου των αντίστοιχων

τεχνικών και οικονομικών διαδικασιών και δομών της αγοράς σε όλους τους εμπλεκόμενους παράγοντες και ιδίως στην εμπειρία του ταξιδιώτη (Hannes Werthner et al., 2015). Ο κινητός τουρισμός διαθέτει μοναδικά χαρακτηριστικά τα οποία φέρνουν νέες προκλήσεις και σημαντικές ευκαιρίες για την εξέλιξη καινοτόμων εξατομικευμένων υπηρεσιών που δεν έχουν νόημα στο πεδίο του ηλεκτρονικού τουρισμού (Michael Kenteris et al., 2010) – δηλαδή η γνώση του χώρου/ τοποθεσίας και του πλαισίου/ περιβάλλοντος, προτιμήσεων ή και των δύο μαζί.

## Κεφάλαιο Α – Ο Τουρισμός

### Α1.Τα Χαρακτηριστικά της Τουριστικής Βιομηχανίας

Η τουριστική βιομηχανία ως παγκόσμια βιομηχανία καταδεικνύει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά (Hannes Werthner and Francesco Ricci, 2004):

- Σχετίζεται με πολλούς τομείς όπως ο πολιτισμός, ο αθλητισμός, η ιατρική, κ.α., γεγονός που εξηγεί την ετερογένεια του κλάδου. Έτσι υπάρχουν αρκετά είδη τουρισμού όπως τουρισμός ανάπαυσης και αναψυχής, αγροτουρισμός, αθλητικός τουρισμός, οικονομικός τουρισμός, θρησκευτικός τουρισμός, κ.α.
- Οι πλευρές προσφοράς και ζήτησης αποτελούν ένα παγκόσμιο δίκτυο, όπου η παραγωγή και η διανομή βασίζονται στη συνεργασία.
- Το προϊόν είναι ευπαθές και πολύπλοκο. Καταδικνύει μεγάλη ευαισθησία σε οποιαδήποτε μορφή κρίσης (οικονομική, περιβαλλοντική, πολιτική) καθώς και στις εποχικές διακυμάνσεις. Η χρησιμότητα του «προϊόντος τουρισμός» συντίθεται από πολλά χαρακτηριστικά όπως οι προσδοκίες και η περιέργια του πελάτη.
- Το ίδιο το τουριστικό προϊόν είναι μια δέσμη βασικών προϊόντων που συνθέτουν το τουριστικό πακέτο όπως είναι ο προορισμός, το μεταφορικό μέσο, η διαμονή, η διατροφή, η διασκέδαση.
- Έχει μεγάλη σημασία για την περιφερειακή ανάπτυξη.
- Τα ταξίδια και ο τουρισμός αντιπροσωπεύουν περίπου το 10% του παγκόσμιου ΑΕΠ σύμφωνα με στοιχεία του World Travel & Tourism Council που παρατίθενται παρακάτω και δείχνουν τη σημαντικότητα του τουρισμού για την ευρωπαϊκή και την παγκόσμια οικονομία:

«Υπολογίζεται, ότι για το 2019 ο Τουρισμός συντηρούσε 22.6 εκατ. θέσεις εργασίας, οι οποίες ανέρχονται στο 11.2% των συνολικών θέσεων εργασίας στην Ευρώπη. Επίσης, συνεισέφερε 1,319 δισεκατ. ευρώ στο ΑΕΠ, το οποίο ανέρχεται στο 9.5% της ευρωπαϊκής οικονομίας. Σε μια χρονιά που η συνολική οικονομία αυξήθηκε κατά 1.4%, ο Τουρισμός σημείωσε αύξηση 2.3%.

Η Ευρωπαϊκή Ένωση αποτελεί την περιοχή με τα περισσότερα παγκόσμια έξοδα στον κλάδο, τα οποία ανέρχονται στα 427 δισεκατ. ευρώ κατά το 2019, και κινούνται στο 6.2% των συνολικών ευρωπαϊκών εξαγωγών. Ο τομέας της αναψυχής συμβάλλει στη δημιουργία θέσεων εργασίας στην Ευρώπη, καθώς σημειώθηκαν έσοδα κατά 81% στο συγκεκριμένο τομέα, ενώ στις επιχειρήσεις το ποσοστό αυτό κινείται στο 19%.

Οι μεγαλύτερες ευρωπαϊκές οικονομίες σχετικά με τη συνεισφορά του κλάδου στο ΑΕΠ είναι η Γερμανία (347 δισεκατ. δολάρια), η Ιταλία (260 δισεκατ. δολάρια), η Γαλλία (229 δισεκατ. δολάρια) και η Ισπανία (198 δισεκατ. δολάρια).

Σε παγκόσμιο επίπεδο ο κλάδος ξεπέρασε τον ρυθμό αύξησης του ΑΕΠ (2.5%) για 9η συνεχόμενη χρονιά, καθώς καταγράφηκε άνοδος 3.5%, γεγονός το οποίο θέτει τον τουρισμό στους 3 κορυφαίους τομείς ανάπτυξης του ΑΕΠ. Ο κλάδος στηρίζει, επίσης, 1 στις 10 θέσεις εργασίας (330 εκατ.), συμβάλλει κατά 10.3% στο παγκόσμιο ΑΕΠ και δημιουργεί 1 στις 4 νέες θέσεις εργασίας.

Η περαιτέρω ανάλυση των στοιχείων του World Travel & Tourism Council καταδεικνύει, ότι η Ασία-Ειρηνικός βρίσκεται στην 1η θέση ανάπτυξης με ποσοστό 5.5% και ακολουθούν η Μέση Ανατολή με 5.3%, οι ΗΠΑ με 3.4%, η Ευρωπαϊκή Ένωση με 2.4%, ενώ η ταχύτερα αναπτυσσόμενη χώρα είναι η Σαουδική Αραβία» (πηγή money-tourism.gr – βιβλιογραφία σημείο 7).

## Α2.Οι Συντελεστές του Τουρισμού

Υπάρχει διάκριση μεταξύ των πλευρών **προσφοράς** και **ζήτησης** και των αντίστοιχων **διαμεσολαβητών** (Hannes Werthner and Francesco Ricci, 2004). Ως προμηθευτές ορίζουμε τα ξενοδοχεία ή εστιατόρια, τις αεροπορικές εταιρείες, τα μέσα μεταφοράς. Οι ταξιδιωτικοί πράκτορες μπορούν να θεωρηθούν ως «αθροιστές» προϊόντων και τα ταξιδιωτικά γραφεία ενεργούν ως μεσίτες πληροφοριών, παρέχοντας στον τελικό καταναλωτή τις σχετικές πληροφορίες και τη διαχείριση της κράτησης. Τα CRS /GDS, που προέρχονται από τα συστήματα κράτησης αεροπορικών εταιρειών που αναπτύχθηκαν τη δεκαετία του 1960, περιλαμβάνουν επίσης προϊόντα όπως πακέτα διακοπών ή μέσα μεταφοράς. Οι μεσάζοντες αυτοί μπορούν να θεωρηθούν ως η επαγγελματική σύνδεση μεταξύ προσφοράς και ζήτησης (βασίζεται κυρίως στην ηλεκτρονική υποδομή και τη λειτουργικότητα του CRS /GDS). Υπάρχουν όμως και οι μεσάζοντες που είναι σημαντικοί για τη διαχείριση, τον σχεδιασμό και το branding ενός προορισμού. Αυτές οι εθνικές, περιφερειακές και τοπικές οργανώσεις του τουρισμού συνήθως χρηματοδοτούνται από το δημόσιο, ενεργούν για λογαριασμό όλων των προμηθευτών σε έναν προορισμό και δεν συμμετέχουν στη διαδικασία κράτησης. Η ροή από την προσφορά στη ζήτηση αποτελείται από πληροφορίες προϊόντος, ενώ η ροή από τη ζήτηση στην προσφορά αναφέρεται στη συμπεριφορά της αγοράς. Και οι δύο ροές πληροφοριών δημιουργούν ένα τουριστικό δίκτυο πληροφοριών που συνδέει όλους τους συμμετέχοντες στην αγορά και αντικατοπτρίζει τις οικονομικές σχέσεις μεταξύ τους.

Ο ρόλος του διαδικτύου στη ροή πληροφοριών είναι καθοριστικός. Το διαδίκτυο αλλάζει τις ανάγκες των καταναλωτών, οι οποίοι είναι όλο και λιγότερο πιστοί, κάνουν πιο συχνά διακοπές με τη διάρκειά τους να είναι πιο περιορισμένη και χρειάζονται λιγότερο χρόνο ανάμεσα στην απόφαση και επιλογή ενός τουριστικού προϊόντος και στην κατανάλωσή του. Σύμφωνα με τους Hannes Werthner και Francesco Ricci (2004), το διαδίκτυο σφυρηλατεί επίσης νέους τρόπους για την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών, καθώς επιτρέπει την «ενημέρωση» ολόκληρης της αλυσίδας αξίας τους τουρισμού.



### A3.Τουρισμός και το πρόβλημα των πληροφοριών

Ο προγραμματισμός ενός ταξιδιού δεν είναι μονάχα η επιλογή ενός προορισμού. Περιλαμβάνει αποφάσεις σχετικά με στοιχεία όπως η διαμονή, τα εστιατόρια, τα μουσεία, οι μεταφορές ή οι εκδηλώσεις. Η εκπληκτική πρόοδος της τεχνολογίας πληροφοριών και επικοινωνιών (ΤΠΕ), του Διαδικτύου και των υπηρεσιών του παρέχουν πρόσβαση σε πιο λεπτομερείς πληροφορίες για τους χρήστες έρχονται συμπληρωματικά με τις δραματικά αυξανόμενες επιλογές για αυτούς. Καθώς η λίστα επιλογών αυξάνεται για τους τουρίστες, γίνεται πιο περίπλοκη και χρονοβόρα η εύρεση της κατάλληλης εναλλακτικής που είναι προσαρμοσμένη στις ανάγκες του. Οι πελάτες συνήθως περιηγούνται στο διαδίκτυο, αναζητούν διαφορετικές επιλογές, κάνουν κράτηση και πληρώνουν απευθείας την παραγγελία τους. Με άλλα λόγια, τείνουν να αναλύουν μόνοι τους τις πληροφορίες (Guneshwari Nemade et al., 2017).

Σύμφωνα με έρευνες, η έλλειψη εξατομικευμένων υπηρεσιών, η ασφάλεια, η έλλειψη εμπειρίας και η χρονοβόρα αναζήτηση είναι οι περισσότεροι λόγοι για τη μη αγορά προϊόντων τουρισμού μέσω διαδικτύου. Το πρόβλημα των πληροφοριών έρχονται να λύσουν τα **συστήματα συστάσεων – recommender systems (RS)**, αυξάνοντας και τον αριθμό /αξία των πωλήσεων στο ηλεκτρονικό εμπόριο. Αυτά τα συστήματα βοηθούν τους χρήστες να βρουν ελκυστικές και κατάλληλες επιλογές για ένα ευρύ φάσμα εναλλακτικών. Η εξατομίκευση έχει αναγνωριστεί από τους ερευνητές ως κρίσιμος παράγοντας της αποδοτικότητας, της προστιθέμενης αξίας και της εμπορικής επιτυχίας στον τουρισμό (Kenteris et al., 2010). Ο κύριος σκοπός των συστημάτων είναι η πρόβλεψη της επιθυμίας του χρήστη βάσει των διαθέσιμων πληροφοριών, με την ακρίβειά τους να εξαρτάται από τις διαθέσιμες πληροφορίες (Leila Esmaeili et al., 2020).

## Κεφάλαιο Β – Συστήματα Συστάσεων

### B1.Ορισμός Συστημάτων Σύστασης

Συστήματα συστάσεων μπορούν να οριστούν ως τα προγράμματα που επιχειρούν να προτείνουν τα πιο κατάλληλα αντικείμενα (προϊόντα ή υπηρεσίες) σε συγκεκριμένους χρήστες (ιδιώτες ή επιχειρήσεις) προβλέποντας το ενδιαφέρον ενός χρήστη για ένα στοιχείο που βασίζεται σε σχετικές πληροφορίες αναφορικά με τα αντικείμενα, τους χρήστες και τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ αντικειμένων και χρηστών (J. Bobadilla, et al. 2013). Ο στόχος της ανάπτυξης συστημάτων συστάσεων είναι η μείωση της υπερφόρτωσης πληροφοριών, με την ανάκτηση των πιο σχετικών πληροφοριών και υπηρεσιών από ένα τεράστιο όγκο δεδομένων παράλληλα με τη δυναμική προσαρμογή των δεδομένων που λαμβάνονται μέσω του παγκόσμιου ιστού, παρέχοντας έτσι εξατομικευμένες υπηρεσίες. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό του συστήματος συστάσεων είναι η

ικανότητά του να «μαντεύει» τις προτιμήσεις και τα ενδιαφέροντα των χρηστών, αναλύοντας τη συμπεριφορά αυτού του χρήστη ή/ και τη συμπεριφορά άλλων χρηστών για τη δημιουργία εξατομικευμένων συστάσεων.

Σήμερα, οι χρήστες έχουν πρόσβαση σε μεγάλο αριθμό αντικειμένων μέσω μιας ευρείας ποικιλίας συσκευών και υπηρεσιών. Οι χρήστες μπορούν να έχουν πρόσβαση σε αυτά τα αντικείμενα οπουδήποτε και οποτεδήποτε, λόγω των αυξημένων λειτουργιών που προσφέρονται από τις κινητές πλατφόρμες. Επιπλέον, οι χρήστες συμμετέχουν περισσότερο στη διαδικασία επιλογής αντικειμένων έχοντας άμεσο έλεγχο σε ποια στοιχεία θέλουν να έχουν πρόσβαση. Το αποτέλεσμα είναι πως κάθε χρήστης αποκτά πρόσβαση σε ένα πολύ μεγάλο αριθμό στοιχείων για να επιλέξει στη συνέχεια. Όμως ο αριθμός αυτός μπορεί γρήγορα να καταστεί ανυπέρβλητος και να προκαλέσει στον χρήστη δυσκολία να βρει ενδιαφέροντα αντικείμενα σε εύλογο χρονικό διάστημα. Επομένως, η διαδικασία επιλογής αντικειμένων μπορεί να γίνει περίπλοκη. Συστήματα συστάσεων αναπτύχθηκαν για να βοηθήσουν στην επίλυση αυτού του προβλήματος, δημιουργώντας ένα φάσμα αντικειμένων που θα ήταν ενδιαφέροντα για τον χρήστη χωρίς να απαιτείται μεγάλη αλληλεπίδραση με αυτόν. Τα συστήματα συστάσεων λειτουργούν παρακολουθώντας την αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και των επιλεγμένων αντικειμένων περιεχομένου του. Αυτές οι πληροφορίες μετατρέπονται στη συνέχεια σε ένα μοντέλο χρήστη που χρησιμοποιείται για να φιλτράρει διαθέσιμα στοιχεία περιεχομένου προκειμένου να παρουσιάσει στον χρήστη μια επιλογή μόνο των καταλληλότερων αντικειμένων. Η ανάπτυξη των RS άρχισε ήδη από τη δεκαετία του 1980 και υπήρξε από τότε ένας τομέας έρευνας που επεκτείνεται. Τα RS βρίσκονται τώρα σε σχεδόν οποιοδήποτε πεδίο που απαιτεί από τον χρήστη να λάβει απόφαση – μάρκετινγκ, αγορές, κινηματογράφος, βιβλία, ταξίδια, κ.λπ.

Η πρώτη αναφορά ενός RS καταγράφηκε στις αρχές της δεκαετίας του 1980, όταν ο Salton δημοσίευσε ένα άρθρο που παρουσίαζε έναν αλγόριθμο βασισμένο σε διάνυσμα λέξης (word – vector) για την αναζήτηση μεταξύ κειμένων εγγράφων. Περαιτέρω ανάπτυξη επέκτεινε αυτούς τους αλγορίθμους σε ένα ευρύτερο φάσμα τύπων περιεχομένου από την αναζήτηση εγγράφων έως το φιλτράρισμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου και την εξατομικευμένη ανάκτηση στοιχείων πολυμέσων.

Τα συστήματα συστάσεων και εξατομίκευσης είναι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται ευρέως στο - ηλεκτρονικό εμπόριο για να προτείνονται προϊόντα ή υπηρεσίες σε χρήστες. Οι συστάσεις είναι για το τι αγορές να γίνουν, τι ανάγνωση ειδήσεων να γίνει, τι ξενοδοχείο να επιλεγεί, τι συνδέσεις κοινωνικής δικτύωσης να γίνουν και τι ταινίες να παρακολουθήσει ο χρήστης μεταξύ πολλών άλλων. Ανάμεσα στις πιο δημοφιλείς ιστοσελίδες που χρησιμοποιούν συστήματα συστάσεων είναι η Amazon.com, η οποία παρέχει μια εξατομικευμένη ιστοσελίδα για κάθε μεμονωμένο χρήστη. Το Netflix είναι ένα άλλο παράδειγμα ιστοσελίδας που χρησιμοποιεί εξατομικευμένα συστήματα για να προταθούν ταινίες και τηλεοπτικές εκπομπές. Τέτοια συστήματα γενικά δείχνουν μια λίστα με κορυφαία αντικείμενα που σχετίζονται με τον χρήστη. Τα στοιχεία που ανακτώνται είναι σύμφωνα με τους κανόνες που καθορίζονται από τον αλγόριθμο και προτείνονται ως κορυφαία από τη λίστα, ανάλογα με το περιβάλλον. Τα συστήματα συστάσεων αναπτύχθηκαν για να κάνουν τις

καθημερινές αποφάσεις απλούστερες. Ομοίως στον τομέα του τουρισμού, κύριος στόχος των RS είναι να βοηθήσουν τον ενδιαφερόμενο στη διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών και να τον πείσουν πως οι υπηρεσίες που προτείνονται είναι κατάλληλες.

Όπως προκύπτει από τον ορισμό των RS και για να μπορεί το σύστημα να παράγει κατάλληλα αποτελέσματα, είναι μεγάλης σημασίας να μπορεί να αναγνωρίζει, να αναλύει και να αξιοποιεί τα ξεχωριστά χαρακτηριστικά κάθε χρήστη – προφίλ. Ανάλογα με τις ανάγκες του κάθε συστήματος και με τον σχεδιασμό του, επιλέγονται και τα αντίστοιχα μοντέλα και τεχνικές που θα χρησιμοποιηθούν. Γενικά είναι απαραίτητα τα ακόλουθα δομικά στοιχεία:

- αναπαράσταση προφίλ,
- αρχικό προφίλ,
- τεχνικές εκμάθησης προφίλ,
- ανατροφοδότηση σχετικότητας,
- τεχνικές προσαρμογής προφίλ,
- μέθοδοι φιλτραρίσματος πληροφοριών,
- ταίριασμα στοιχείων – προφίλ χρήστη και
- ταίριασμα παραμέτρων χρήστη.

Το πρώτο δομικό στοιχείο είναι η αναπαράσταση του προφίλ του χρήστη. Χωρίς το προφίλ με τις παραμέτρους του χρήστη, το σύστημα δεν μπορεί να λειτουργήσει. Σημαντικό στοιχείο για να μπορούν να παράγονται κατάλληλα και ικανοποιητικά αποτελέσματα, είναι να έχει κάθε σύστημα όσο το δυνατόν περισσότερες πληροφορίες για τον χρήστη. Τις πληροφορίες αυτές κάθε σύστημα τις λαμβάνει από την αλληλεπίδραση που έχει με τον χρήστη. Επιπλέον, μέσω αυτής της αλληλεπίδρασης κάθε σύστημα λαμβάνει και την απαραίτητη ανατροφοδότηση, δηλαδή την αξιολόγηση των προτάσεων που γίνονται από έναν χρήστη και την ενδεχόμενη αλλαγή στις προτιμήσεις του. Οι τεχνικές εκμάθησης προφίλ παίρνουν αυτές τις πληροφορίες και προσαρμόζουν ανάλογα το προφίλ του χρήστη.

Πρώτη λοιπόν ενέργεια είναι η επιλογή της κατάλληλης αναπαράστασης του προφίλ ώστε να παραχθεί με ακρίβεια και να συντηρηθεί κατάλληλα. Κατόπιν τούτου, το σύστημα επωφελείται των πληροφοριών προκειμένου να προτείνει στον χρήστη αντικείμενα ή υπηρεσίες.

## B2.Τα Συστήματα Συστάσεων ως Πολυκριτήρια Προβλήματα Λήψης Αποφάσεων

Τα συστήματα συστάσεων ορίζονται συνήθως ως εφαρμογές που εκμεταλλεύονται οι ιστότοποι ηλεκτρονικού εμπορίου για να προτείνουν προϊόντα ή υπηρεσίες και να παρέχουν στους καταναλωτές πληροφορίες για τη διευκόλυνση των διαδικασιών λήψης αποφάσεων. Συνεπώς μιλάμε για την ύπαρξη ενός προβλήματος λήψης απόφασης.

Για να πραγματοποιηθεί η ανάλυση ενός προβλήματος λήψης απόφασης, ακολουθούνται τα παρακάτω βήματα (Roy, 1990):

**(α) Προσδιορισμός του αντικειμένου της απόφασης.**

Δηλαδή ορισμός του συνόλου των εναλλακτικών για τις οποίες θα ληφθεί απόφαση καθώς και η προβληματική της απόφασης.

Στα συστήματα συστάσεων το αντικείμενο της απόφασης είναι το αντικείμενο  $i$  που ανήκει στο σύνολο των υποψήφιων αντικειμένων ή αλλιώς των εναλλακτικών (αντικειμένων ή υπηρεσιών). Σχετικά με τις προβληματικές, υπάρχουν οι εξής. (1) Επιλογή – επιλογή μιας ή περισσότερων εναλλακτικών για σύσταση που θεωρούνται κατάλληλες για τον χρήστη από το σύνολο των εναλλακτικών. (2) Ταξινόμηση – ταξινόμηση των όλων εναλλακτικών σε προκαθορισμένες κατηγορίες (π.χ. πρόταση για αγορά). (3) Κατάταξη των εναλλακτικών από την καταλληλότερη προς την λιγότερο κατάλληλη για τον συγκεκριμένο χρήστη και παρουσίαση αυτής της λίστας κατάταξης και (4) Περιγραφή της καταλληλότητας μιας εναλλακτικής για έναν συγκεκριμένο χρήστη με βάση πόσο έχει βαθμολογηθεί για κάθε κριτήριο.

**(β) Ορισμός μιας συνεπούς οικογένειας κριτηρίων.**

Δηλαδή προσδιορισμός ενός συνόλου συναρτήσεων που δηλώνουν τις προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε σχέση με τις υπάρχουσες εναλλακτικές. Η επίδοση των εναλλακτικών σε σχέση με το σύνολο των κριτηρίων αναλύεται για κάθε χρήστη προκειμένου να μοντελοποιηθούν. Για τη λήψη ορθολογικών αποφάσεων με πολλαπλά κριτήρια θα πρέπει να διασφαλίζεται ότι το σύνολο των κριτηρίων διαμορφώνει μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων. Αυτό σημαίνει πως τα κριτήρια θα πρέπει να έχουν τρεις ιδιότητες: (1) μονοτονία, (2) επάρκεια και (3) μη πλεονασμός.

**(γ) Ανάπτυξη ενός συνολικού μοντέλου προτίμησης.**

Δηλαδή ορισμός της συνάρτησης που συνθέτει τις μερικές προτιμήσεις σε κάθε κριτήριο και ανάπτυξη του συνολικού μοντέλου προτίμησης ενός χρήστη σε σχέση με κάθε εναλλακτική. Για την ανάπτυξη του συνολικού μοντέλου προτίμησης έχουν αναπτυχθεί οι παρακάτω κατηγορίες:

- (1) Πολυκριτήριος Μαθηματικός Προγραμματισμός,
- (2) Θεωρία Πολυκριτήριας Αξίας/ Χρησιμότητας,
- (3) Θεωρία των σχέσεων υπεροχής και
- (4) Αναλυτική – Συνθετική Προσέγγιση.

Η μέθοδος που θα χρησιμοποιηθεί κάθε φορά, επιλέγεται ανάλογα με τη προβληματική της απόφασης και το περιβάλλον στο οποίο αναμένεται να λειτουργήσει το σύστημα συστάσεων.

**(δ) Επιλογή της διαδικασίας υποστήριξης απόφασης.**

Λαμβάνεται μια απόφαση για ένα δεδομένο πολυκριτήριο πρόβλημα επιλέγοντας την κατάλληλη μέθοδο από αυτές που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

### B3.Σκοπός των Συστημάτων Συστάσεων

Οι λόγοι για τους οποίους οι ηλεκτρονικές επιχειρήσεις χρησιμοποιούν τέτοια συστήματα είναι οι εξής:

α. Αύξηση πωλήσεων: Ο πιο σημαντικός λόγος για να χρησιμοποιηθεί μια τεχνολογία συστάσεων είναι η αύξηση των πωλήσεων και των εσόδων του. Αυτό επιτυγχάνεται επειδή το σύστημα συστάσεων προτείνει συνήθως τα στοιχεία που είναι σχετικά με το χρήστη, σύμφωνα με το ιστορικό και τις προτιμήσεις του.

β. Προώθηση ειδών που ανήκουν σε μία ευρύτερη γκάμα προϊόντων: Ένα σύστημα συστάσεων θα προτείνει συνήθως τα στοιχεία από μια μεγάλη ποικιλία προϊόντων που διαφορετικά ο χρήστης θα ήταν πολύ δύσκολο να εντοπίσει.

γ. Αύξηση της ικανοποίησης των χρηστών: Ο χρήστης είναι περισσότερο ικανοποιημένος από τη συνολική υπηρεσία που προσφέρεται και είναι πιθανό να την προτείνει και σε άλλους.

δ. Αύξηση πίστης: Είναι πιο πιθανό για έναν χρήστη να επισκεφθεί ξανά μια ιστοσελίδα ή να ξανά χρησιμοποιήσει μια κινητή εφαρμογή, αν είναι ικανοποιημένος με την ποιότητα και γενικότερα την εμπειρία διάδρασης.

### B4.Πως συλλέγονται οι πληροφορίες

Τα RS συλλέγουν πληροφορίες για τις προτιμήσεις των χρηστών τους για ένα σύνολο αντικειμένων (π.χ. ταινίες, τραγούδια, βιβλία, αστεία, gadget, εφαρμογές, ιστότοπους, ταξιδιωτικούς προορισμούς και υλικό ηλεκτρονικής μάθησης). Οι πληροφορίες μπορούν να αποκτηθούν ρητά (συνήθως με τη συλλογή αξιολογήσεων χρηστών) ή σιωπηρά (συνήθως παρακολουθώντας τη συμπεριφορά των χρηστών, όπως τα τραγούδια που ακούστηκαν, οι εφαρμογές που λήφθηκαν, οι ιστοσελίδες που επισκέφτηκαν και τα βιβλία διαβάστηκαν). Το κύριο πρόβλημα με τα ρητά (explicit) μοντέλα χρηστών είναι ότι οι χρήστες μπορεί να χρειαστεί να απαντήσουν σε πάρα πολλές ερωτήσεις. Επιπλέον, οι χρήστες ενδέχεται να μην είναι σε θέση να περιγράψουν με ακρίβεια τον εαυτό τους και τις προτιμήσεις τους. Από αυτή την άποψη, η σιωπηρή μοντελοποίηση χρηστών έχει θεωρηθεί ως πιο αξιόπιστη και μη παρεμβατική από την αποκλειστικά ρητή μοντελοποίηση χρηστών. Ωστόσο, ένα βασικό πρόβλημα αυτής της προσέγγισης είναι ότι οι υποθέσεις που δημιουργούνται από το σύστημα για κάθε χρήστη μπορεί να μην είναι ακριβείς. Επιπλέον, ενδέχεται να μην υπάρχει επαρκής χρόνος για το σύστημα να παρατηρήσει τον χρήστη για την εξαγωγή ακριβών υποθέσεων σχετικά με αυτόν. Λαμβάνοντας υπόψη τα παραπάνω πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα, ορισμένα συστήματα, χρησιμοποιούν έναν συνδυασμό ρητής

και σιωπηρής μοντελοποίησης χρηστών. Επιπλέον, ένας τεράστιος αριθμός πληροφοριών μπορεί να εξαχθεί από τα κοινωνικά δίκτυα στα οποία ανήκουν και τη συμπεριφορά του χρήστη (Katerina Kabassi, 2010).

Τα RS μπορεί να χρησιμοποιούν δημογραφικά χαρακτηριστικά των χρηστών (όπως ηλικία, εθνικότητα, φύλο). Επίσης τα RS χρησιμοποιούν διαφορετικές πηγές πληροφοριών για να παρέχουν στους χρήστες τις προβλέψεις και τις συστάσεις των αντικειμένων. Προσπαθούν να ισορροπήσουν παράγοντες όπως η ακρίβεια, η καινοτομία, η διασπορά και η σταθερότητα στις συστάσεις.

## B5.Πως αναλύονται τα δεδομένα στο πλαίσιο των Συστημάτων Συστάσεων

Στο πλαίσιο των συστημάτων σύστασης, η ανάλυση δεδομένων είναι όρος που χρησιμοποιείται για να περιγράψει τη συλλογή των τεχνικών ανάλυσης που χρησιμοποιούνται για τη δημιουργία κανόνων σύστασης ή μοντέλων σύστασης από μεγάλα σύνολα δεδομένων. Για να γίνει αυτό χρησιμοποιούνται τεχνικές βασισμένες σε μοντέλα και τεχνικές ευρετικής βάσης (heuristic based) με χρήση αλγορίθμων κατηγοριοποίησης και συσταδοποίησης:

### Ανάλυση Δεδομένων με αλγόριθμους κατηγοριοποίησης:

1. Μέτρα Ομοιότητας (ομοιότητα συνημιτόνου, συσχέτιση Pearson),
2. Πλησιέστερος γείτονας (ταξινομητής KNN),
3. Δέντρα αποφάσεων,
4. Bayesian ταξινομητές,
5. Τεχνητά νευρωνικά Δίκτυα,
6. Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης.

### Ανάλυση Δεδομένων με αλγόριθμους συσταδοποίησης:

1. Αλγόριθμος k-means,
2. Ομαδοποίηση που βασίζεται στην πυκνότητα,
3. Ομαδοποίηση που βασίζεται στη σύνδεση,
4. TF-IDF (ανάκτησης πληροφορίας).

## B6.Καταγραφή Αλγορίθμων

### 1. Μέτρα Ομοιότητας

Μια προσέγγιση είναι να θεωρούνται τα αντικείμενα ως διανύσματα  $n$ -διάστατου χώρου και να υπολογίζεται η ομοιότητα τους ως το συνημίτονο της γωνίας που σχηματίζουν:

$$\cos(x,y)=\frac{x \cdot y}{\|x\| \cdot \|y\|}$$

όπου  $x \cdot y$  το εσωτερικό γινόμενο των διανυσμάτων και  $\|x\|$  η Ευκλείδεια νόρμα του διανύσματος  $x$ . Αυτή η ομοιότητα είναι γνωστή ως η ομοιότητα συνημίτονου.

Η ομοιότητα μεταξύ των αντικειμένων μπορεί επίσης να δίδεται από την συσχέτισή τους, η οποία μέτρα τη γραμμική σχέση μεταξύ αντικειμένων. Μια τέτοια μέθοδος συσχέτισης είναι η συσχέτιση Pearson. Δεδομένης της συνδιακύμανσης  $\Sigma$  των σημείων-δεδομένων  $x$  και  $y$  και την τυπική απόκλιση τους  $\sigma$ , υπολογίζεται η συσχέτιση Pearson ως:

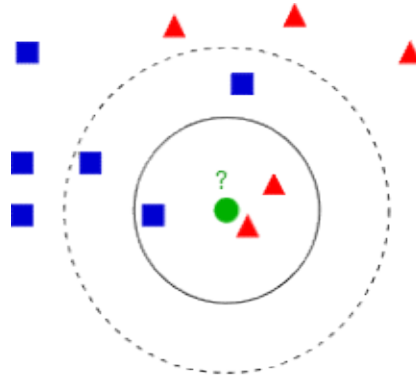
$$Pearson(x,y)=\frac{\Sigma(x,y)}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

### 2. Πλησιέστερος γείτονας

Εδώ χρησιμοποιείται ο αλγόριθμος ταξινόμησης με βάση τους  $k$  κοντινότερους γείτονες ( $kNN$  algorithm). Δεδομένου ενός σημείου που πρέπει να ταξινομηθεί, η μεθοδολογία  $kNN$  βρίσκει τα  $k$  πλησιέστερα σημεία (κοντινότεροι γείτονες) από τα αρχεία εκπαίδευσης. Στη συνέχεια αναθέτει την κλάση σύμφωνα με τις ετικέτες των πλησιέστερων γειτόνων του. Η βασική ιδέα είναι ότι εάν μία παρατήρηση εμπίπτει σε μια συγκεκριμένη γειτονιά, όπου μια συγκεκριμένη ετικέτα κατηγορίας κυριαρχεί, το πιθανότερο είναι να ανήκει σε αυτή ακριβώς την κατηγορία.

Δεδομένου ενός σημείου  $q$  για το οποίο θέλουμε να γνωρίζουμε την κατηγορία  $l$  του, και το σύνολο εκπαίδευσης  $X=\{\{x_1, l_1\} \dots \{x_n, l_n\}\}$ , όπου  $X_j$  είναι η  $j$ -οστό στοιχείο και  $l_j$  είναι ετικέτα της κατηγορίας του, οι  $k$ -κοντινότεροι γείτονες θα βρεθούν σε ένα υποσύνολο  $Y=\{\{y_1, l_1\} \dots \{y_k, l_k\}\}$ , τέτοιο ώστε  $Y \in X$  και  $\sum_{i=1}^k d(q, y_i)$  να είναι ελάχιστο. Το σύνολο  $Y$  περιέχει τα σημεία  $k$  στο  $X$  που είναι πιο κοντά στο ζητούμενο  $q$  σημείο. Στη συνέχεια, η ετικέτα της κατηγορίας του  $q$  είναι  $l=f(\{l_1 \dots l_k\})$ . Παρακάτω, με τη μορφή εικόνας, ένα παράδειγμα  $kNN$  ταξινόμησης:





Εικόνα 1: kNN ταξινομητής

Τρία είναι τα ζητήματα που πρέπει να αποφασιστούν προκειμένου να καθοριστεί πλήρως ο αλγόριθμος:

- (α) ο ορισμός της απόστασης μεταξύ δύο σημείων (χρήση Ευκλείδειας απόστασης, απόστασης Minkowski)
- (β) ο τρόπος συνδυασμού των τιμών των  $k$  πλησιέστερων γειτόνων και
- (γ) η τιμή του  $k$ .

### 3. Δέντρα αποφάσεων

Τα Δένδρα Αποφάσεων είναι μια από τις βασικότερες και πιο δημοφιλείς μεθόδους κατηγοριοποίησης. Βασική λογική της κατασκευής τους είναι η διαδοχική διάσπαση του συνόλου των παρατηρήσεων σε υποσύνολα. Κριτήριο για τη διάσπαση είναι οι τιμές των μεταβλητών. Η διαδικασία των διαδοχικών διασπάσεων αναπαρίσταται με μια ανεστραμμένη δεντρική δομή. Στην κορυφή βρίσκεται ο κόμβος-ρίζα του δένδρου. Σε κατώτερα επίπεδα βρίσκονται επιπλέον κόμβοι, οι οποίοι συνδέονται με ακμές με άλλα στοιχεία του δένδρου. Στο κατώτερο επίπεδο κάθε κλάδου βρίσκονται τα φύλλα του δένδρου. Ο κόμβος - ρίζα έχει μόνο εξερχόμενες ακμές που τον συνδέουν με στοιχεία του κατώτερου επιπέδου. Οι υπόλοιποι κόμβοι έχουν εισερχόμενες ακμές που τους συνδέουν με τους κόμβους του ανώτερου επιπέδου και εξερχόμενες ακμές που τους συνδέουν με στοιχεία του κατώτερου επιπέδου. Τέλος, τα φύλλα έχουν μόνο εισερχόμενες ακμές, οι οποίες τα συνδέουν με τους κόμβους του ανώτερου επιπέδου. Κάθε κόμβος αντιπροσωπεύει έναν έλεγχο στα δεδομένα και αντίστοιχη διάσπαση τους σε δύο ή περισσότερα υποσύνολα, ανάλογα με το αποτέλεσμα του ελέγχου.

Το μοντέλο κατασκευάζεται από έναν αλγόριθμο με επεξεργασία ενός συνόλου δεδομένων εκπαίδευσης. Το μοντέλο, αφού κατασκευαστεί, μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την



κατηγοριοποίηση νέων παρατηρήσεων. Για κάθε νέα παρατήρηση πραγματοποιούνται έλεγχοι τιμών των μεταβλητών της, σύμφωνα με τους κόμβους του δένδρου, και ακολουθείται μια διαδρομή από τη ρίζα μέχρι κάποιο φύλο, όπου λαμβάνεται και η απόφαση κατηγοριοποίησης.

#### 4. Bayesian ταξινομητές

Η Naive Bayes κατηγοριοποίηση χρησιμοποιεί τις πιθανότητες για την επίλυση του προβλήματος κατάταξης σε κατηγορίες. Είναι μοντέλα τα οποία αναθέτουν «ταμπέλες» κλάσεων στα στοιχεία ενός προβλήματος, όπου οι κλάσεις προέρχονται από ένα πεπερασμένο σετ. Βασίζονται στην αρχή πως η τιμή ενός συγκεκριμένου χαρακτηριστικού είναι ανεξάρτητη της τιμής οποιουδήποτε άλλου χαρακτηριστικού δοσμένης της κλάσης. Τα κύρια οφέλη της Naive Bayes κατηγοριοποίησης είναι ότι δεν επηρεάζεται από απομονωμένα σημεία θορύβου και μη σχετικά χαρακτηριστικά, και μπορεί να χειρίζεται τις τιμές που λείπουν αγνοώντας τις κατά την εκτίμηση υπολογισμού πιθανοτήτων. Ωστόσο, η υπόθεση για την ανεξαρτησία των δεδομένων δεν μπορεί να ισχύει για ορισμένες ιδιότητες, που θα μπορούσαν να συσχετιστούν.

Βασίζεται τον ορισμό της δεσμευμένης πιθανότητας και του θεωρήματος Bayes. Το θεώρημα του Bayes, υπολογίζει την υπό συνθήκη πιθανότητα  $P(H|X)$ , δηλαδή την πιθανότητα να επαληθευτεί η υπόθεση  $H$  με δεδομένο ότι ισχύει το γεγονός  $X$ . Σύμφωνα με το θεώρημα του Bayes, η πιθανότητα  $P(H|X)$  δίνεται από την Εξίσωση

$$P(H|X) = \frac{P(H) * P(X|H)}{P(X)}$$

όπου  $P(H)$  είναι η εκ των προτέρων πιθανότητα να ισχύει η υπόθεση  $H$ ,  $P(X)$  είναι η εκ των προτέρων πιθανότητα να συμβεί το γεγονός  $X$  και  $P(X|H)$  είναι η πιθανότητα να συμβεί το γεγονός  $X$  με δεδομένο ότι ισχύει η υπόθεση  $H$ .

#### 5. Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα

Τα Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Networks) αποτελούν ένα από τα σημαντικότερα επιτεύγματα της Τεχνητής Νοημοσύνης. Εμπνευσμένα από το βιολογικό νευρικό σύστημα, και ειδικότερα από τον ανθρώπινο εγκέφαλο, διαθέτουν αξιοσημείωτα χαρακτηριστικά, όπως τη δυνατότητα τους να αναπαριστούν σύνθετες εξαρτήσεις ή την ικανότητα τους να προβλέπουν την κλάση άγνωστων παρατηρήσεων.

Βασική δομική μονάδα των Νευρωνικών Δικτύων είναι οι νευρώνες. Οι νευρώνες ονομάζονται επίσης κόμβοι ή κελιά. Ένας νευρώνας είναι μια στοιχειώδης υπολογιστική μονάδα, η οποία

δέχεται τιμές εισόδου και υπολογίζει μια τιμή εξόδου. Οι νευρώνες συνδέονται μεταξύ τους με κατευθυνόμενα βέλη ή συνδέσεις. Μέσω των συνδέσεων ένας νευρώνας δέχεται τιμές εισόδου από άλλους νευρώνες. Επίσης, μέσω των συνδέσεων μεταβιβάζει την τιμή εξόδου του σε άλλους νευρώνες. Κάθε σύνδεση συνοδεύεται από μία αριθμητική τιμή που ονομάζεται βάρος  $w$ . Το βάρος επηρεάζει την επίδραση μεταξύ των συνδεδεμένων νευρώνων. Εάν  $u_j$  είναι η τιμή εξόδου του νευρώνα  $j$ , και η τιμή αυτή μεταβιβάζεται στον νευρώνα  $i$ , τότε το  $u_j$  πολλαπλασιάζεται με το βάρος της σύνδεσης των δύο νευρώνων  $w_{ij}$ .

Η επεξεργασία που διενεργεί ένας νευρώνας  $i$  ολοκληρώνεται σε δύο στάδια. Στο πρώτο στάδιο αθροίζονται οι τιμές εισόδου. Οι τιμές εισόδου ισούνται με τις τιμές εξόδου των συνδεδεμένων νευρώνων, πολλαπλασιασμένες με τα βάρη των αντίστοιχων συνδέσεων. Για έναν νευρώνα  $i$  ο οποίος δέχεται τιμές εισόδου  $u_j$  από  $n$  νευρώνες, το συνολικό σήμα εισόδου  $S_i$  υπολογίζεται ως εξής:

$$S_i = \sum_{j=1}^n w_{ij} u_j$$

Στο δεύτερο στάδιο, μετασχηματίζεται το άθροισμα των τιμών εισόδου, με χρήση μιας συνάρτησης γνωστής ως συνάρτηση ενεργοποίησης (activation function) ή συνάρτηση μετασχηματισμού. Η τιμή που υπολογίζεται είναι η τιμή εξόδου του νευρώνα.

Το κύριο χαρακτηριστικό των νευρωνικών δικτύων είναι η εγγενής ικανότητα μάθησης. Τα δίκτυα αυτά επομένως έχουν τη δυνατότητα να μάθουν να επιλύουν το πρόβλημα της κατηγοριοποίησης αφού εκπαιδευτούν με τα κατάλληλα δεδομένα.

## 6. Μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης

Οι Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machines - SVMs) είναι μια τεχνική η οποία ανήκει στην ομάδα των μηχανών εκμάθησης (learning machines) και ως στόχο έχει την επεξεργασία δεδομένων. Χρησιμοποιείται σε προβλήματα ταξινόμησης και στην προσέγγιση της μορφής της συνάρτησης σε προβλήματα παλινδρόμησης. Η λογική μια μηχανής εκμάθησης είναι να δίνει την τιμή  $y_i$  μιας συνάρτησης (άγνωστη προς εμάς) που αντιστοιχεί σε δοσμένο σημείο  $\vec{x}_i$ . Αυτό γίνεται ως εξής. Για Δεδομένο σύνολο  $l$  σημείων  $\vec{x}_i \in \mathbb{R}^n$  και έχοντας τις αντίστοιχες τιμές  $y_i \in \mathbb{R}$  που παίρνει η άγνωστη συνάρτηση, εκπαιδεύουμε τη μηχανή εκμάθησης να μάθει τη σχέση που συνδέει τα  $\vec{x}_i$  με τα  $y_i$ . Δηλαδή, η μηχανή μαθαίνει την αντιστοίχιση τα  $\vec{x}_i \rightarrow y_i$  και έτσι για ένα σημείο  $\vec{x}_m$ , διαφορετικό από αυτά του συνόλου  $l$  της εκμάθησης, θα μας δώσει την τιμή  $y_m$  που θα έπαιρνε η άγνωστη συνάρτηση. Στην περίπτωση ταξινόμησης με τα SVM, το σύνολο των σημείων  $l$  αποτελείται από δύο υποσύνολα τα  $k$  και  $n$ . Έτσι, το αποτέλεσμα της συνάρτησης θα είναι  $+1$  ή  $-1$  ( $y_i = +1$  ή  $y_i = -1$ ) ανάλογα σε ποιο υποσύνολο ανήκει το δοθέν σημείο  $\vec{x}_i$ . Τα δύο αυτά

υποσύνολα ονομάζονται κλάσεις και η τιμή +1 (-1) είναι η “ετικέτα” της κλάσης. Δηλαδή, σε αυτή τη περίπτωση τα SVM μαθαίνουν να κατατάσσουν σωστά τα σημεία  $\tilde{x}_i$  στις δύο κλάσεις. Τα σημεία  $\tilde{x}_i$  και οι αντίστοιχες τιμές τους,  $y_i$ , αποτελούν την πληροφορία εκπαίδευσης (training set). Τα σημεία  $\tilde{x}_i$  ονομάζονται πρότυπα εκπαίδευσης (training patterns) ενώ οι τιμές  $y_i$  που αντιστοιχούν σε αυτά, στόχοι εκπαίδευσης (training targets). Για να αποφασιστεί σε ποια κλάση ανήκει ένα νέο σημείο, θα πρέπει να βρεθεί που είναι το όριο της κάθε κλάσης, δηλαδή να βρεθεί μια γραμμή (δισδιάστατος χώρος) που να διαχωρίζει τις δύο κλάσεις. Τα SVMs, για να πετυχαίνουν το διαχωρισμό των κλάσεων χρησιμοποιούν ευθείες. Έτσι, από τη σχετική θέση του προς κατάταξη σημείου και της διαχωριστικής ευθείας θα μπορεί να βγει το συμπέρασμα σε πιά κλάση ανήκει το σημείο.

Το σκεπτικό πίσω από τις μηχανές διανυσμάτων υποστήριξης είναι ότι αν έχουμε επιλέξει αυτό που μεγιστοποιεί το περιθώριο είναι λιγότερο πιθανό να κατηγοριοποιηθεί λάθος ένα άγνωστο αντικείμενο στο μέλλον.

## 7. Αλγόριθμος k-means

Η  $k$ -means ομαδοποίηση είναι μια διαχωριστική μέθοδος. Η συνάρτηση διαχωρίζει το σύνολο  $N$  αντικείμενων σε  $k$  ανεξάρτητα  $S_j$  υποσύνολα που περιέχουν  $N_j$  αντικείμενα έτσι ώστε να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά μεταξύ τους όσο ορίζει ένα δεδομένο μέτρο απόστασης. Κάθε ομάδα της διαμέρισης ορίζεται από τα  $N_j$  μέλη της και το  $\mu_j$  κέντρο βάρους της. Το κέντρο βάρους για κάθε σύμπλεγμα είναι το σημείο στο οποίο το άθροισμα των αποστάσεων από όλα τα αντικείμενα αυτής της ομάδας ελαχιστοποιείται. Δεδομένης μιας σειράς από παρατηρήσεις  $(x_1, x_2, \dots, x_n)$ , όπου κάθε παρατήρηση είναι ένα  $d$ -διαστάσεων πραγματικό διάνυσμα, ο αλγόριθμος  $k$ -means έχει ως στόχο να διαμερίσει τις  $n$  παρατηρήσεις σε  $k$  ( $\leq n$ ) σύνολα  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_k\}$  έτσι ώστε να ελαχιστοποιηθεί το άθροισμα των τετραγώνων εντός συστάδας. Με άλλα λόγια, ο στόχος του είναι να βρει:

$$\sum_{i=1}^n \min_{j=1, \dots, k} \|x_i - \mu_j\|^2$$

όπου,  $\mu_i$  η μέση τιμή των σημείων στο  $S_i$ .

Ο αλγόριθμος λειτουργεί με τυχαία επιλογή κέντρων βάρους  $k$ . Στη συνέχεια, τα στοιχεία ομαδοποιούνται στο σύμπλεγμα του οποίου το κέντρο βάρους είναι το πιο κοντινό σε αυτά. Το νέο κέντρο βάρους του συμπλέγματος πρέπει να τροποποιηθεί με την πρόσθεση ή αφαίρεση στοιχείων από το σύμπλεγμα. Αυτή η λειτουργία συνεχίζεται μέχρι να μην υπάρχουν περαιτέρω στοιχεία που αλλάζουν την ομάδα τους. Για συνηθισμένα μέτρα ομοιότητας, ο αλγόριθμος συγκλίνει και η σύγκλιση συμβαίνει συνήθως στις αρχικές πρώτες επαναλήψεις. Ως εκ τούτου, συχνά η τελική συνθήκη αλλάζει σε «μέχρι σχετικά λίγα σημεία να αλλάζουν συστάδα» ή «η απόσταση μεταξύ

των νέων κεντρικών σημείων από τα παλιά να είναι μικρή», προκειμένου να βελτιωθεί η αποτελεσματικότητα.

Ο βασικός  $k$ -means αλγόριθμος είναι ένας εξαιρετικά απλός και αποτελεσματικός αλγόριθμος, ωστόσο, ισχύουν τα εξής: (1) υποθέτει προηγούμενη γνώση των δεδομένων προκειμένου να επιλέξετε το κατάλληλο  $k$  (2) οι τελικές συστάδες είναι πολύ ευαίσθητες στην επιλογή των αρχικών σημείων και (3), μπορεί να παράγει άδαιο σύμπλεγμα.

## 8. Ομαδοποίηση που βασίζεται στην πυκνότητα

Οι αλγόριθμοι αυτοί βασίζονται στην πυκνότητα γύρω από κάποιο σημείο που θεωρείται συστάδα. Αντιπροσωπευτικός αλγόριθμος είναι ο DBScan. Όμοια με την ομαδοποίηση με βάση τη σύνδεση, βασίζεται σε σημεία σύνδεσης εντός ορισμένων ορίων απόστασης. Όμως, συνδέει μόνο σημεία που ικανοποιούν ένα κριτήριο πυκνότητας και στην αρχική παραλλαγή ορίζεται ως ένας ελάχιστος αριθμός αντικειμένων στο εσωτερικό αυτής της ακτίνας. Ένα σύμπλεγμα αποτελείται από όλα τα συνδεδεμένα αντικείμενα (τα οποία μπορούν να σχηματίσουν ένα σύμπλεγμα ενός αυθαίρετου σχήματος, σε αντίθεση με πολλές άλλες μεθόδους) συν όλα τα αντικείμενα που βρίσκονται εντός εμβέλειας αυτών των αντικειμένων. Ωστόσο η μέθοδος αναμένει κάποια μείωση της πυκνότητας για την ανίχνευση των συνόρων της συστάδας και δεν μπορεί να ανιχνεύσει τις εγγενείς δομές ομάδων που είναι διαδοσόμενες στην πλειονότητα των δεδομένων πραγματικής ζωής.

## 9. Ομαδοποίηση που βασίζεται στη σύνδεση (Ιεραρχική ομαδοποίηση)

Η ομαδοποίηση που βασίζεται στη σύνδεση, επίσης γνωστή ως ιεραρχική ομαδοποίηση, βασίζεται στην κεντρική ιδέα πως τα αντικείμενα σχετίζονται πιο πολύ με τα αντικείμενα που είναι κοντά τους παρά με αυτά που είναι πιο μακριά. Αυτοί οι αλγόριθμοι συνδέουν "αντικείμενα" για να σχηματίσουν "συστάδες", με βάση την απόστασή τους. Ένα σύμπλεγμα μπορεί να περιγραφεί σε μεγάλο βαθμό από τη μέγιστη απόσταση που απαιτείται για τη σύνδεση τμημάτων του συμπλέγματος. Σε διαφορετικές αποστάσεις, θα σχηματιστούν διαφορετικές ομάδες, γεγονός που μπορεί να αναπαρασταθεί χρησιμοποιώντας ένα δένδρογραμμα, που εξηγεί και την κοινή ονομασία «ιεραρχική ομαδοποίηση». Αυτοί οι αλγόριθμοι δεν παρέχουν μια ενιαία τμηματοποίηση του συνόλου των δεδομένων, αλλά αντίθετα προσφέρουν μια εκτεταμένη ιεραρχία συστάδων που συγχωνεύονται μεταξύ τους σε ορισμένες αποστάσεις. Ωστόσο δεν παράγουν μια μοναδική κατάτμηση του συνόλου των δεδομένων, αλλά μια ιεραρχία από την οποία ο χρήστης εξακολουθεί να πρέπει να επιλέξει τα κατάλληλα συμπλέγματα και επιπλέον δεν είναι πολύ ισχυροί έναντι των ακραίων τιμών, οι οποίες είτε θα εμφανίζονται ως πρόσθετοι πόλοι ή ακόμη και να προκαλέσουν συγχώνευση άλλων συστάδων.

## 10. TF-IDF

Κάθε κείμενο αναπαρίσταται υπό τη μορφή διανύσματος σε ένα πολυδιάστατο χώρο, όπου κάθε διάστασή του αντιπροσωπεύει ένα μοναδικό όρο μιας συλλογής κειμένων. Επίσης, σε κάθε διάσταση αντιστοιχεί ένας πραγματικός αριθμός ο οποίος εξαρτάται από τη συχνότητα εμφάνισης του εκάστοτε όρου κάθε φορά στο κείμενο. Η μέθοδος TF-IDF στοχεύει στο να σταθμίσει όλους τους όρους μιας συλλογής κειμένων. Με λίγα λόγια δηλαδή, στόχος της είναι να αποδώσει το αντίστοιχο βάρος σε κάθε όρο και κατ' επέκταση σε κάθε διάσταση του πολυδιάστατου αυτού χώρου. Αυτό συμβαίνει γιατί η απλή αρίθμηση ενός όρου σε ένα κείμενο δεν αρκεί για να μας πληροφορήσει για τη σημαντικότητα του όρου αυτού και τη βαρύτητα της πληροφορίας που περιέχει. Η μέθοδος αυτή αποτελείται από τις ποσότητες TF και IDF. Η ποσότητα TF (συχνότητα όρου) υποδηλώνει το πόσες φορές εμφανίζεται ένας όρος σε ένα κείμενο. Από την άλλη η ποσότητα IDF υποδηλώνει το πόσο ένας όρος είναι διαδεδομένος σε ένα κείμενο αλλά και σε ολόκληρη τη συλλογή κειμένων. Στόχος της μεθόδου αυτής μέσω του βάρους TF-IDF είναι η επιλογή εκείνων των όρων που αποτυπώνουν καλύτερα το περιεχόμενο ενός κειμένου. Για τον προσδιορισμό του βάρους ενός όρου είναι εξίσου σημαντικές και οι δύο ποσότητες TF και IDF. Υποθέτουμε πως  $N$  είναι ο συνολικός αριθμός στοιχείων που μπορούν να προταθούν στους χρήστες και πως η λέξη κλειδί  $k_j$  εμφανίζεται σε  $n_i$  από αυτά. Επιπλέον υποθέτουμε ότι  $f_{i,j}$  είναι ο αριθμός των φορών που η λέξη κλειδί  $k_i$  εμφανίζεται στο έγγραφο  $d_j$ . Τότε η  $TF_{i,j}$  είναι η term συχνότητα της λέξης κλειδί  $k_i$  στο έγγραφο  $d_j$  και προσδιορίζεται ως

$$TF_{i,j} = \frac{f_{i,j}}{\max_z f_{z,j}}$$

όπου το μέγιστο υπολογίζεται πάνω στις συχνότητες  $f_{z,j}$  όλων των λέξεων κλειδιά  $k_z$  που εμφανίζονται στο έγγραφο  $d_j$ . Ωστόσο, υπάρχουν λέξεις κλειδιά που εμφανίζονται σε έγγραφα αλλά δεν είναι χρήσιμες στο διαχωρισμό σχετικού και μη σχετικού εγγράφου. Για το λόγο αυτό χρησιμοποιείται η inverse document frequency της λέξης κλειδί  $k_i$  ως

$$IDF_i = \log \frac{N}{n_i}$$

Τότε το βάρος TF-IDF της λέξης κλειδί  $k_i$  στο έγγραφο  $d_j$  προσδιορίζετε ως  $w_{i,j} = TF_{i,j} * IDF_i$

## B7.Συνοπτικά η διαδικασία των συστημάτων σύστασης

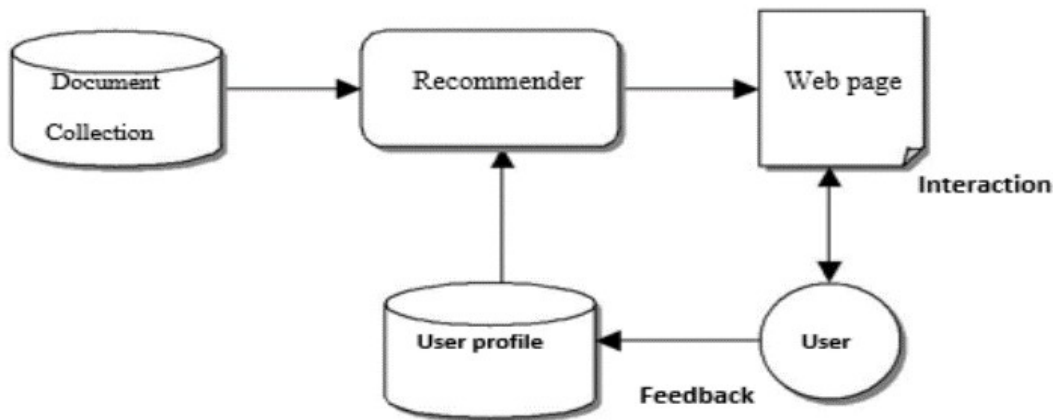
Γενικά, κάθε σύστημα σύστασης ακολουθεί μία συγκεκριμένη διαδικασία για την παραγωγή συστάσεων. Αρχικά το σύστημα θα πρέπει να επεξεργαστεί τα δεδομένα εισόδου και να

κατασκευάσει μια βάση δεδομένων. Αυτή η βάση δεδομένων αποτελείται από δύο επιμέρους βάσεις, τη βάση δεδομένων με τα χαρακτηριστικά των αντικειμένων και τη βάση δεδομένων με τα χαρακτηριστικά των χρηστών. Με το δεδομένο αυτό, μπορούν να παραχθούν αποτελέσματα. Τα ανωτέρω συνοψίζονται ως εξής όπως φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα:

α. Δεδομένα χρήστη

β. Δεδομένα αντικειμένου

γ. Πιθανές αλληλεπιδράσεις ενός χρήστη με το αντικείμενο



Εικόνα 2: Συνοπτικά η διαδικασία των συστημάτων σύστασης

Τα συστήματα συστάσεων υποθέτουν σιωπηρά ότι μπορούμε να χαρτογραφήσουμε τις ανάγκες και τους περιορισμούς των χρηστών, μέσω κατάλληλων αλγορίθμων συστάσεων και να τους μετατρέψουμε σε επιλογές προϊόντων και υπηρεσιών χρησιμοποιώντας τη γνώση που συγκεντρώνεται στο σύστημα. Η γνώση εξάγεται είτε από προσεγγίσεις βάσει περιεχομένου ή γνώσης, είτε από εκτεταμένα αρχεία καταγραφής προηγούμενων αγορών, δηλαδή συνεργατικές προσεγγίσεις. Επιπλέον, η διαδικασία αλληλεπίδρασης, η οποία μετατρέπει τις ανάγκες σε προϊόντα και υπηρεσίες, παρουσιάζεται στον χρήστη με μια λογική που εξαρτάται από την υποκείμενη τεχνολογία συστάσεων και τους αλγόριθμους.

Η τεχνολογία μπορεί να χρησιμοποιηθεί με τρόπο ενθαρρυντικό για τη συμμετοχή των καταναλωτών, τη συλλογή πληροφοριών με κύριο στόχο την διαφορετική μεταχείριση των διαφόρων καταναλωτών. Οι εξατομικευμένες εμπειρίες απαιτούν μια συνεχή αξιολόγηση των προτιμήσεων των καταναλωτών ενώ αλληλεπιδρούν σε πραγματικό χρόνο με το πλαίσιο των υπηρεσιών τους (Hannes Werthner et al., 2015).

Η συσσώρευση εξατομικευμένης εμπειρίας μέσω της τεχνολογίας μπορεί να συμβεί μόνο όταν οι καταναλωτές συμμετέχουν και είναι διατεθειμένοι να ανταλλάσσουν πληροφορίες ενώ οι επιχειρήσεις είναι διασυνδεδεμένες και χρησιμοποιούν τις πληροφορίες για να διευκολύνουν τις ουσιαστικές ανάγκες των καταναλωτών. Το κλειδί της επιτυχίας για τις επιχειρήσεις θα

μπορούσαμε να πούμε πως έγκειται στη χρήση μιας σειράς τεχνολογιών για τον προσδιορισμό των αναγκών των καταναλωτών και στην αποτελεσματική χρήση των πληροφοριών για τη δημιουργία εξατομικευμένων προϊόντων και υπηρεσιών για την άμεση ανταπόκριση αυτών. Η δημιουργία προφίλ καταναλωτών οδηγεί σε βελτιωμένες αλληλεπιδράσεις μεταξύ καταναλωτών και παρόχων τουριστικών υπηρεσιών, στην καλύτερη εξατομίκευση και προσαρμογή της τουριστικής εμπειρίας. Ως εκ τούτου, οι τεχνολογίες θα ενισχύσουν όλο και περισσότερο δυναμικές και εξατομικευμένες εμπειρίες σε πραγματικό χρόνο (Hannes Werthner et al., 2015).

## B8.Θεωρητικές Προσεγγίσεις

Τέσσερεις είναι οι παραδοσιακές μέθοδοι των RS:

### B8.1 Content based Recommendation Techniques (CB)

Οι τεχνικές σύστασης βάσει περιεχομένου (content based) συνιστούν στοιχεία που είναι παρόμοια με τα στοιχεία που έχουν επιλεχθεί προηγουμένως **από έναν συγκεκριμένο χρήστη**. Οι βασικές αρχές των συστημάτων συστάσεων CB είναι:

1) η ανάλυση της περιγραφής των στοιχείων που προτιμώνται από ένα συγκεκριμένο χρήστη για τον προσδιορισμό των κύριων κοινών χαρακτηριστικών (προτιμήσεων) που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για τη διάκριση αυτών των στοιχείων. Αυτές οι προτιμήσεις αποθηκεύονται σε ένα προφίλ χρήστη,

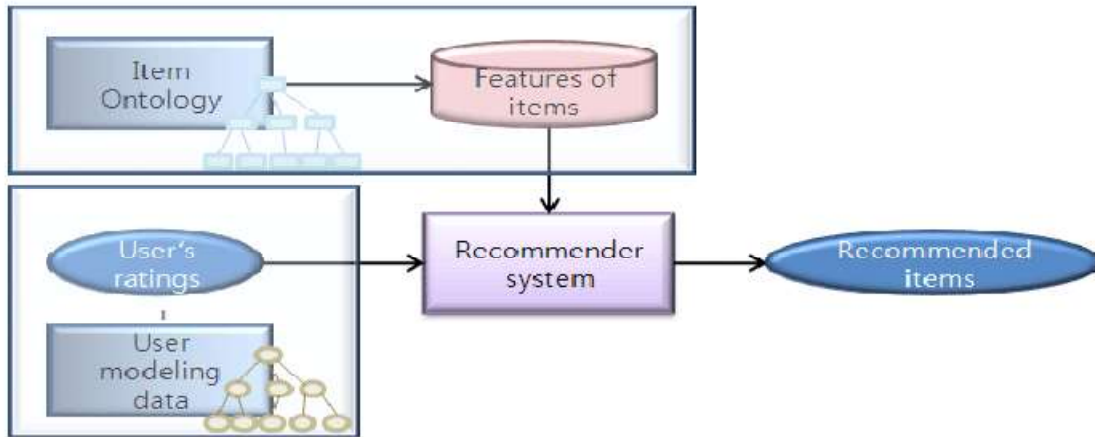
2) η σύγκριση των χαρακτηριστικών κάθε στοιχείου με το προφίλ χρήστη, έτσι ώστε να συνιστώνται μόνο τα στοιχεία που έχουν υψηλό βαθμό ομοιότητας με το προφίλ χρήστη.

Η τεχνική που βασίζεται στο περιεχόμενο είναι ένας αλγόριθμος που εξαρτάται από το συγκεκριμένο τομέα και δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην ανάλυση των χαρακτηριστικών των αντικειμένων προκειμένου να δημιουργηθούν προβλέψεις. Όταν συνιστώνται έγγραφα όπως ιστοσελίδες, δημοσιεύσεις και ειδήσεις, η τεχνική φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο είναι η πιο επιτυχημένη. Στην τεχνική φιλτραρίσματος που βασίζεται στο περιεχόμενο, γίνεται σύσταση με βάση τα προφίλ χρηστών, χρησιμοποιώντας χαρακτηριστικά που εξάγονται από το περιεχόμενο των αντικειμένων που έχει αξιολογήσει ο χρήστης στο παρελθόν. Στοιχεία που σχετίζονται κυρίως με τα θετικά βαθμολογημένα αντικείμενα συνιστώνται στον χρήστη. Η CB χρησιμοποιεί διαφορετικούς τύπους μοντέλων για να βρει ομοιότητα μεταξύ των εγγράφων προκειμένου να παράγει σημαντικές συστάσεις. Η συνάρτηση χρησιμότητας  $u(c,s)$  του χρήστη συνήθως προσδιορίζεται ως

$$U(c,s) = \text{score}(\text{ContentBasedProfile}(c), \text{Content}(s))$$

Όπου  $\text{ContentBasedProfile}$ , είναι οι προτιμήσεις του χρήστη και  $\text{Content}$ , το περιεχόμενο του εγγράφου. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η δομή ενός CB συστήματος συστάσεων:





Εικόνα 3: Δομή CB συστήματος σύστασης

Για την ανάκτηση αυτών των πληροφοριών, μπορούν να χρησιμοποιηθούν μοντέλα όπως:

- Term Frequency/ Inverse Document Frequency (TF/IDF)
- Bayesian ταξινομητές,
- Τεχνικές Μηχανικής Μάθησης,
- Δέντρα Αποφάσεων,
- Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα.

Οι παραπάνω (b) έως (e) τεχνικές διαφέρουν από τις προσεγγίσεις που βασίζονται στην ανάκτηση πληροφοριών (a) στο ότι υπολογίζουν τις προβλέψεις χρησιμότητας που βασίζονται όχι σε μια ευρετική φόρμουλα, αλλά μάλλον βασίζονται σε ένα μοντέλο που αντλήθηκε από τα υποκείμενα δεδομένα χρησιμοποιώντας τεχνικές στατιστικής μάθησης και μηχανικής μάθησης.

Η τεχνική φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο δεν χρειάζεται το προφίλ άλλων χρηστών, καθώς δεν επηρεάζουν τις συστάσεις. Επίσης, εάν αλλάξει το προφίλ χρήστη, η τεχνική CB έχει ακόμα τη δυνατότητα να προσαρμόσει τις συστάσεις της σε πολύ σύντομο χρονικό διάστημα.

Η τεχνική του φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο έχει αρκετά **πλεονεκτήματα**:

**Ανεξαρτησία χρήστη.** Τα συστήματα φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο εκμεταλλεύονται μόνο τις αξιολογήσεις που παρέχει ο ενεργός χρήστης για να δημιουργήσουν το προφίλ του.

**Διαφάνεια.** Εξηγήσεις για το πώς λειτουργεί το σύστημα συστάσεων και ποιοι λόγοι οδήγησαν το συγκεκριμένο αντικείμενο στη λίστα των συστάσεων μπορούν να παρέχονται από την καταχώρηση των χαρακτηριστικών ή περιγραφών ενός αντικειμένου. Αυτά τα χαρακτηριστικά είναι δείκτες που μπορεί να συμβουλευτεί κάποιος προκειμένου να αποφασίσει εάν πρέπει να εμπιστευθεί μια σύσταση.

**Νέο αντικείμενο.** Τα με βάση το περιεχόμενο συστήματα είναι σε θέση να συστήσουν στοιχεία που δεν έχουν βαθμολογηθεί από οποιονδήποτε χρήστη.



Παρ' όλα αυτά τα συστήματα αυτά έχουν και ορισμένα μειονεκτήματα. Το κύριο μειονέκτημα αυτής της τεχνικής είναι η ανάγκη να έχουμε μια βαθιά γνώση και περιγραφή των χαρακτηριστικών των αντικειμένων στο προφίλ. Πιο αναλυτικά:

**Περιορισμένη ανάλυση περιεχομένου.** Οι τεχνικές με βάση το περιεχόμενο έχουν ένα φυσικό όριο στον αριθμό και το είδος των χαρακτηριστικών που συνδέονται με τα αντικείμενα που προτείνουν. Συχνά είναι απαραίτητο ένα πεδίο γνώσης, π.χ., για τις συστάσεις ταινιών, το σύστημα πρέπει να γνωρίζει τους ηθοποιούς και σκηνοθέτες. Τα συστήματα που δεν είναι με βάση το περιεχόμενο μπορούν να παρέχουν κατάλληλες προτάσεις, αν το περιεχόμενο που αναλύθηκε δεν περιλαμβάνει επαρκείς πληροφορίες για να διακρίνουν τα στοιχεία που ο χρήστης προτιμάει από τα στοιχεία που δεν προτιμάει. Μερικές αναπαραστάσεις των στοιχείων περιέχουν μόνο ορισμένες πτυχές του περιεχομένου, αλλά υπάρχουν πολλές άλλες που θα επηρέαζαν την εμπειρία του χρήστη. Για παράδειγμα, συχνά δεν υπάρχουν επαρκείς πληροφορίες όσον αφορά τη συχνότητα εμφάνισης λέξεων για να μοντελοποιήσει τις προτιμήσεις των χρηστών σε αστεία ή ποιήματα, ενώ οι τεχνικές συναισθηματικής υπολογιστικής είναι οι πλέον κατάλληλες.

**Εξειδίκευση σε μεγάλο βαθμό.** Το content based σύστημα δεν έχει καμία εγγενή μέθοδο για την εύρεση κάτι αναπάντεχου. Το σύστημα προτείνει είδη των οποίων η βαθμολογία είναι υψηλή όταν συγκρίνεται με το προφίλ χρήστη, ως εκ τούτου, πρόκειται να συνίστανται στο χρήστη στοιχεία παρόμοια με αυτά που έχουν ήδη αξιολογηθεί. Αυτό το μειονέκτημα τονίζει την τάση των συστημάτων που βασίζονται στο περιεχόμενο να διατυπώνουν συστάσεις με περιορισμένο βαθμό καινοτομίας.

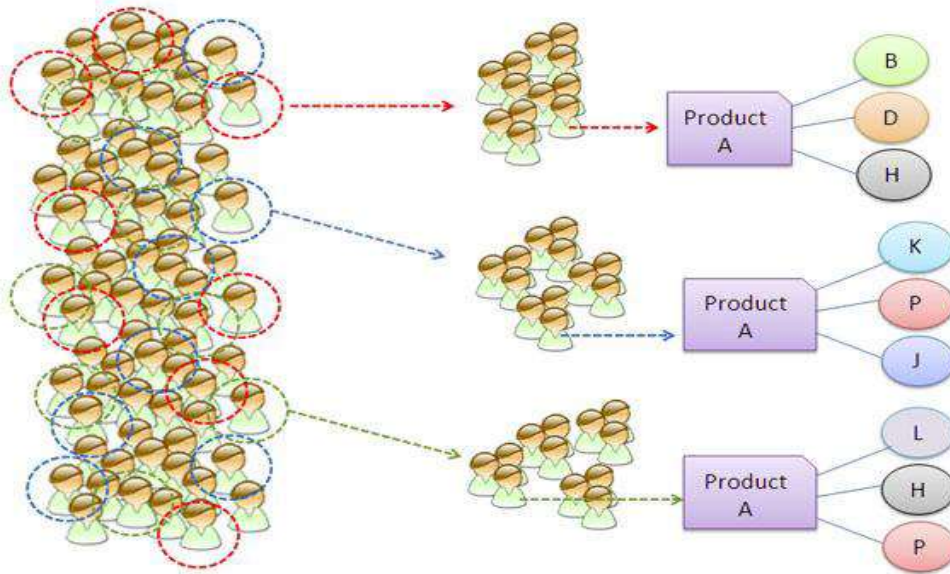
**Νέος χρήστης.** Πρέπει να συλλεχθούν αρκετές αξιολογήσεις πριν το σύστημα να μπορεί να καταλάβει πραγματικά τις προτιμήσεις των χρηστών και να παρέχει ακριβείς συστάσεις. Ως εκ τούτου, όταν λίγες αξιολογήσεις είναι διαθέσιμες, όπως για ένα νέο χρήστη, το σύστημα δεν θα είναι σε θέση να παράσχει αξιόπιστες συστάσεις.

## B8.2 Collaborative filtering based Recommendation Techniques (CF)

Οι τεχνικές συστάσεων που βασίζονται στο συνεργατικό φιλτράρισμα (collaborative filtering) βοηθούν τους ανθρώπους να κάνουν επιλογές **βάσει των απόψεων άλλων ατόμων που μοιράζονται παρόμοια ενδιαφέροντα**. Τα συνεργατικά Συστήματα συστάσεων μετατρέπουν τον κάθε χρήστη σε «μέσο πρόβλεψης» των προτιμήσεων των άλλων, καθορίζοντας κατ' αυτόν τον τρόπο μια άτυπη μορφή κοινωνικότητας μεταξύ τους. Η τεχνική CF μπορεί να χωριστεί σε προσεγγίσεις βασισμένες στον χρήστη και βασισμένες σε στοιχεία CF. Στην προσέγγιση CF που βασίζεται στον χρήστη, ένας χρήστης θα λάβει συστάσεις για αντικείμενα που αρέσουν σε παρόμοιους χρήστες ή που είναι παρόμοια με αυτά που έχει επιλέξει στο παρελθόν.

Το συνεργατικό φιλτράρισμα είναι ένας δημοφιλής αλγόριθμος που βασίζει τις προβλέψεις και τις συστάσεις του στη συμπεριφορά και τη βαθμολόγηση αντικειμένων από άλλους χρήστες του

συστήματος. Η βασική υπόθεση της μεθόδου αυτής είναι πως οι γνώμες των άλλων χρηστών μπορούν να συγκεντρωθούν και να οργανωθούν με τρόπο που θα παρέχει μία λογική υπόθεση για την προτίμηση του ενεργού χρήστη. Στην παρακάτω εικόνα φαίνεται η δομή ενός CF συστήματος συστάσεων:



Εικόνα 4: Δομή CF συστήματος σύστασης

Η πλειονότητα των μεθόδων συνεργατικού φιλτραρίσματος λειτουργούν δημιουργώντας προβλέψεις για την προτίμηση του χρήστη και έπειτα παράγουν συστάσεις βαθμολογώντας υποψήφια αντικείμενα από τις εκτιμώμενες προτιμήσεις. Αυτή η μέθοδος ανήκει στην κατηγορία συνεργατικού φιλτραρίσματος με βάση το χρήστη. Χαρακτηριστικά, για κάθε χρήστη βρίσκεται ένα σύνολο «πλησιέστερων χρηστών γειτόνων» με των οποίων τις μέχρι τώρα εκτιμήσεις υπάρχει ο ισχυρότερος συσχετισμός. Τα αποτελέσματα για τα άγνωστα στοιχεία προβλέπονται με βάση συνδυασμό αποτελεσμάτων που είναι γνωστά από τους «πλησιέστερους γείτονες». Το σύστημα μπορεί να προτείνει αντικείμενα ή υπηρεσίες στους χρήστες βασισμένο στις εκτιμήσεις των στοιχείων, αντί του περιεχομένου των στοιχείων, γεγονός που μπορεί να βελτιώσει την ποιότητα των συστάσεων. Εναλλακτικά, υπάρχει και το φιλτράρισμα με βάση το αντικείμενο ή την υπηρεσία, π.χ. ο χρήστης που αγόρασε το χ προϊόν είναι πιθανό να αγοράσει και το ψ. Με τη μέθοδο αυτή δημιουργείται ένας πίνακας αντικείμενο-αντικείμενο και καθορίζει σχέσεις μεταξύ των αντικειμένων δημιουργώντας ζευγάρια από αυτά. Στη συνέχεια, συνάγει τις προτιμήσεις του ενεργού χρήστη εξετάζοντας τον πίνακα και ταιριάζοντας τις πληροφορίες για το χρήστη. Το συνεργατικό φιλτράρισμα διακρίνεται σε τρεις κατηγορίες, ανάλογα με τον τρόπο εύρεσης της «γειτονιάς» του χρήστη:

α. την τεχνική που βασίζεται στη μνήμη (memory-based),

- β. την τεχνική που βασίζεται στο μοντέλο (model-based) και την
- γ. υβριδική.

Η τεχνική που βασίζεται στη μνήμη χρησιμοποιεί τις πληροφορίες βαθμολόγησης των χρηστών για να υπολογίσει την ομοιότητα μεταξύ χρηστών ή αντικειμένων και να δημιουργήσει τις συστάσεις της. Αυτή ήταν μία αρχική προσέγγιση που χρησιμοποιείται ευρέως σε εμπορικά συστήματα, λόγω της αποτελεσματικότητας και της ευκολίας στην εφαρμογή της. Τυπικά παραδείγματα αυτής της προσέγγισης είναι ο «πλησιέστερος γείτονας» και η κορυφαίες  $N$  συστάσεις βασισμένες στο χρήστη ή στο αντικείμενο. Ο αλγόριθμος «πλησιέστερου γείτονα» υπολογίζει την ομοιότητα μεταξύ δύο χρηστών ή αντικειμένων και παράγει μία εκτίμηση για το χρήστη λαμβάνοντας υπόψη το σταθμισμένο μέσο όρο όλων των αξιολογήσεων. Ο υπολογισμός της ομοιότητας αποτελεί πολύ σημαντικό μέρος της μεθόδου αυτής, με κυριότερες συναρτήσεις υπολογισμού της τη συσχέτιση Pearson και την ομοιότητα συνημιτόνου.

Ο αλγόριθμος που βασίζεται στις κορυφαίες  $N$  προτάσεις χρησιμοποιεί ένα διανυσματικό μοντέλο ομοιοτήτων για να προσδιορίσει τους  $N$  περισσότερο όμοιους χρήστες με το ζητούμενο χρήστη. Μόλις προσδιοριστούν οι χρήστες αυτοί, συγκεντρώνονται οι αντίστοιχοι πίνακες χρήστη-αντικειμένου για να βρεθεί το σύνολο των αντικειμένων που θα προταθούν στο χρήστη.

Τα πλεονεκτήματα της προσέγγισης που βασίζεται στη μνήμη είναι μεταξύ άλλων: η επεξηγηματικότητα των αποτελεσμάτων, η οποία είναι μία πολύ σημαντική πλευρά των συστημάτων συστάσεων, η ευκολία στη χρήση και στην εφαρμογή της καθώς και η ανεξαρτησία της από το περιεχόμενο του αντικειμένου που προτείνεται. Αντίθετα, το κυριότερο μειονέκτημα της είναι η μειωμένη επίδοση όταν τα δεδομένα που έχει στη διάθεσή της είναι λιγοστά. Εάν ένα νέο στοιχείο εμφανιστεί στη βάση δεδομένων, δεν υπάρχει κανένας τρόπος να συστηθεί σε έναν χρήστη έως ότου να ληφθούν περισσότερες πληροφορίες για αυτό μέσω μιας άλλης εκτίμησης χρήστη είτε διευκρινίζοντας ποια άλλα στοιχεία είναι παρόμοια με αυτό. Το πρόβλημα είναι γνωστό με την ονομασία «ψυχρή εκκίνηση» (cold-start) ή πρόβλημα της «πρώτης εκτίμησης» (first-rater), καθώς συστάσεις απαιτούνται για τα στοιχεία που κανένας χρήστης δεν έχει εκτιμήσει ακόμα.

Η τεχνική που βασίζεται στο μοντέλο χρησιμοποιεί τις αξιολογήσεις των χρηστών ως σύνολο εκπαίδευσης αλγόριθμων μηχανικής εκμάθησης για τη δημιουργία ενός μοντέλου πρόβλεψης. Στη συνέχεια, το μοντέλο χρησιμοποιείται για την πρόβλεψη της βαθμολογίας για ένα αντικείμενο. Υπάρχουν πολλοί τρόποι για πρόβλεψη πραγματικών δεδομένων, οι σημαντικότεροι από τους οποίους είναι η συσταδοποίηση και οι πιθανοτικοί αλγόριθμοι. Με την συσταδοποίηση προκύπτουν ομάδες από χρήστες που έχουν παρόμοιες προτιμήσεις (user-based) ή ομάδες αντικειμένων με παρόμοιο περιεχόμενο (item-based). Η δημιουργία των συστάσεων βασίζεται στις αξιολογήσεις που έχουν δώσει οι χρήστες στα αντικείμενα. Υπάρχουν και πιο ασαφείς (fuzzy) προσεγγίσεις που

υπολογίζουν τη πιθανότητα ένας χρήστης να ανήκει σε κάποια κλάση και ύστερα εκτιμούν την αξιολόγησή του για ένα αντικείμενο. Οι πιθανοτικοί αλγόριθμοι, όπως τα Bayesian δίκτυα, που αναφέρθηκαν, δημιουργούν ένα πιθανοτικό μοντέλο για να λύσουν το πρόβλημα του συνεργατικού φιλτραρίσματος. Η τεχνική που βασίζεται σε μοντέλα αντιμετωπίζει το πρόβλημα των λιγοστών δεδομένων καλύτερα από τη memory based τεχνική, λύνει το πρόβλημα της κλιμάκωσης με μεγάλα σύνολα δεδομένων και βελτιώνει την απόδοση της πρόβλεψης. Στα μειονεκτήματά της συγκαταλέγονται η δυσκολία του χτισίματος του μοντέλου και της εξήγησης των προβλέψεων.

Αρκετές εφαρμογές χρησιμοποιούν ένα συνδυασμό των τεχνικών που βασίζονται στη μνήμη και των τεχνικών που βασίζονται στο μοντέλο, που καλείται υβριδική τεχνική. Ένα υβριδικό σύστημα που συνδυάζει τις δύο τεχνικές επιχειρεί να χρησιμοποιήσει τα πλεονεκτήματα της πρώτης για να διορθώσει τα μειονεκτήματα της δεύτερης. Επομένως, προβλήματα όπως αυτό της έλλειψης πληροφοριών μπορούν να ξεπεραστούν και να βελτιωθεί έτσι η απόδοση του συστήματος όμως αυξάνεται και η πολυπλοκότητα του.

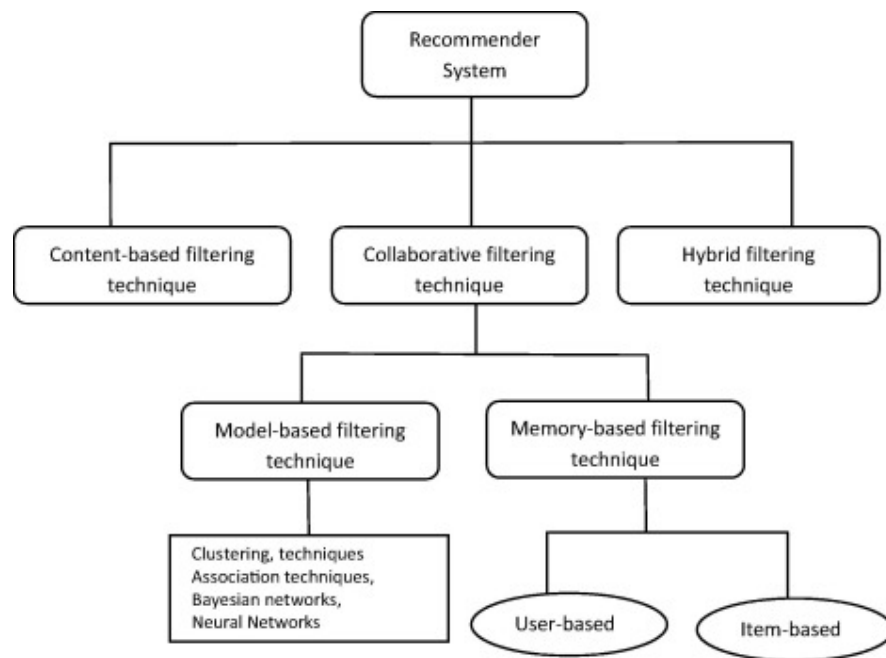
Το συνεργατικό φιλτράρισμα υστερεί σε σχέση με την τεχνική φιλτραρίσματος με βάση το περιεχόμενο στα εξής. Εδώ δεν υπάρχει η **ανεξαρτησία του χρήστη** που είδαμε. Τα συνεργατικά συστήματα που χρησιμοποιούν τις αξιολογήσεις άλλων χρηστών για να βρουν τον «πλησιέστερο γείτονα» και προτείνουν τελικά στο χρήστη αντικείμενα που προτίμησαν οι «γείτονες». Επίσης δεν υπάρχει η **διαφάνεια**. Τα συνεργατικά συστήματα είναι μαύρα κουτιά αφού η μόνη εξήγηση για τη σύσταση ενός στοιχείου είναι πως σε άγνωστους χρήστες με παρόμοιες προτιμήσεις άρεσε αυτό το στοιχείο. Τέλος, όπως είπαμε, υποφέρουν από το πρόβλημα εκτίμησης πρόβλημα, το οποίο επηρεάζει τη συνεργατική τεχνική που βασίζεται αποκλειστικά στις προτιμήσεις των χρηστών για να κάνει συστάσεις. Ως εκ τούτου, έως ότου το νέο στοιχείο να έχει βαθμολογηθεί από ένα σημαντικό αριθμό χρηστών, το σύστημα δεν θα είναι σε θέση να το προτείνει.

### B8.3 Hybrid Recommendation Techniques (HR)

Για να επιτευχθούν υψηλότερες επιδόσεις και να ξεπεραστούν τα μειονεκτήματα των παραδοσιακών τεχνικών συστάσεων, προτάθηκαν υβριδικές τεχνική σύστασης που συνδυάζουν τα καλύτερα χαρακτηριστικά δύο ή περισσότερων τεχνικών συστάσεων σε μία υβριδική τεχνική. Η λειτουργία του συστήματος αυτού είναι η συλλογή επιμέρους συστάσεων από τις τεχνικές τις οποίες αποτελείται και στη συνέχεια η ανάλυσή τους για τη δημιουργία πιο ολοκληρωμένων συστάσεων. Όταν έχουμε μεγάλο αριθμό επιμέρους συστάσεων μια ολοκληρωμένη και ακριβής σύσταση μπορεί να επιτευχθεί. Τέτοια συστήματα εφαρμόζονται εύκολα στην πράξη γιατί δεν χρειάζεται να ολοκληρωθεί μέχρι τέλους καθεμία από τις επιμέρους τεχνικές που τα αποτελούν. Οι διαφορετικοί τρόποι για να συνδυαστούν οι προαναφερθέντες μέθοδοι σε ένα υβριδικό σύστημα συστάσεων μπορούν να ταξινομηθούν ως εξής:

- (1) εφαρμογή συνεργατικής και με βάση το περιεχόμενο μεθόδου ξεχωριστά και συνδυάζοντας τις προβλέψεις τους,
- (2) ενσωμάτωση κάποιων χαρακτηριστικών με βάση το περιεχόμενο σε μια συνεργατική προσέγγιση, (3) ενσωμάτωση ορισμένων χαρακτηριστικών συνεργατικής προσέγγισης σε ένα σύστημα με βάση το περιεχόμενο και
- (4) κατασκευή ενός γενικού ενοποιητικού μοντέλου που ενσωματώνει τα χαρακτηριστικά και των δύο.

Σχηματικά οι τρεις ανωτέρω τεχνικές, έχουν ως εξής:



Εικόνα 5: CB, CF και Hybrid συστήματα συστάσεων

#### B8.4 Knowledge based Recommendation Techniques (KB)

Η σύσταση που βασίζεται στη γνώση (KB) προσφέρει στοιχεία στους χρήστες με βάση τη γνώση σχετικά με τους χρήστες, τα στοιχεία και/ ή τις σχέσεις τους. Συνήθως, οι συστάσεις της KB διατηρούν μια λειτουργική βάση γνώσεων που περιγράφει τον τρόπο με τον οποίο ένα συγκεκριμένο στοιχείο ικανοποιεί μια συγκεκριμένη ανάγκη του χρήστη, η οποία μπορεί να εκτελείται βάσει συμπερασμάτων σχετικά με τη σχέση μεταξύ της ανάγκης του χρήστη και πιθανής σύστασης (Burke, 2002).

Οι προσεγγίσεις KB διακρίνονται στο ότι έχουν λειτουργικές γνώσεις, δηλαδή έχουν γνώση σχετικά με το πως ένα συγκεκριμένο στοιχείο ικανοποιεί μια συγκεκριμένη ανάγκη χρηστών και μπορεί συνεπώς να αιτιολογήσει τη σχέση μεταξύ μιας ανάγκης και μιας πιθανής σύστασης. Το προφίλ χρήστη μπορεί να είναι οποιαδήποτε δομή γνώσης που υποστηρίζει αυτό το συμπέρασμα. Οι μέθοδοι συστάσεων που βασίζονται στη γνώση αξιοποιούν ρητές απαιτήσεις των χρηστών και βαθιά γνώση για τον τομέα των προϊόντων για τον υπολογισμό των συστάσεων. Τα συστήματα αυτά σε μεγάλο βαθμό επικεντρώνονται σε πηγές γνώσης που δεν αξιοποιούνται από το συνεργατικό και με βάση το περιεχόμενο φιλτράρισμα. Σε σύγκριση με το συνεργατικό φιλτράρισμα και το φιλτράρισμα με βάση το περιεχόμενο, τα συστήματα αυτά δεν αντιμετωπίζουν το πρόβλημα της «ψυχρής εκκίνησης», αλλά η υλοποίησή τους είναι δυσκολότερη.

Πέραν των ανωτέρω μεθόδων, υπάρχουν και άλλες προσεγγίσεις που αναφέρονται παρακάτω:

#### B8.5 Demographic Filtering (DF)

Τα RS που κάνουν χρήση δημογραφικού φιλτραρίσματος, χρησιμοποιούν δημογραφικά στοιχεία των χρηστών για την εξαγωγή συστάσεων. Τέτοια στοιχεία είναι το φύλο, η ηλικία, το επάγγελμα, κ.α. Ακολουθούν τη λογική του συνεργατικού φιλτραρίσματος, ότι δηλαδή παρόμοιοι χρήστες είναι πιθανό να προτιμούν ίδια αντικείμενα/ υπηρεσίες, ωστόσο, στο δημογραφικό φιλτράρισμα χρησιμοποιούνται μόνο οι δημογραφικές πληροφορίες για τη δημιουργία του προφίλ του χρήστη και όχι αξιολογήσεις των αντικειμένων/ υπηρεσιών από άλλους χρήστες. Κύρια μειονεκτήματα τέτοιων συστημάτων είναι (α) η γενικευμένη λογική που χρησιμοποιούν για τις προτιμήσεις των χρηστών και την εξαγωγή συστάσεων και (β) η αδυναμία προσαρμογής τους στις αλλαγές προτιμήσεων των χρηστών.

#### B8.6 Computational Intelligence based Recommendation Techniques

Υπολογιστική ευφυΐα είναι κάθε είδος νοημοσύνης που μπορεί να εκδηλωθεί με υπολογιστικές διαδικασίες. Χαρακτηρίζεται από προσαρμοστικότητα (προσαρμογή με επίβλεψη ή χωρίς επίβλεψη), αυτό-διοργάνωση, μάθηση και εξέλιξη. Οι τεχνικές Υπολογιστικής Ευφυΐας περιλαμβάνουν Bayesian τεχνικές, τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, τεχνικές ομαδοποίησης, γενετικούς αλγόριθμους και τεχνικές ασαφούς σειράς.

#### B8.7 Social Network based Recommendation Technique

Η ανάλυση κοινωνικών δικτύων (SNA) χρησιμοποιήθηκε στα συστήματα συστάσεων ως αποτέλεσμα της δραματικής ανάπτυξης εργαλείων κοινωνικής δικτύωσης σε συστήματα που βασίζονται στο διαδίκτυο τα τελευταία χρόνια. Προκειμένου να βελτιωθεί η εμπειρία των χρηστών,



τα συστήματα συστήνουν ολοένα και περισσότερο τη δυνατότητα των χρηστών να συμμετέχουν σε κοινωνική αλληλεπίδραση με άλλους χρήστες, όπως η online διαφήμιση, η δημιουργία κοινωνικών σχολίων, οι κοινωνικές ετικέτες κ.λπ. Αυτές οι τάσεις προσφέρουν ευκαιρίες δημιουργίας συστάσεων χρησιμοποιώντας τους κοινωνικούς δεσμούς των χρηστών.

### B8.8 Context awareness based Recommendation Techniques

Ως πλαίσιο – context θα μπορούσε να οριστεί ως κάθε πληροφορία που μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να χαρακτηρίσει την κατάσταση μιας οντότητας. Μια οντότητα θα μπορούσε να είναι ένα άτομο, ένας τόπος ή ένα αντικείμενο που θεωρείται σχετικό με την αλληλεπίδραση μεταξύ ενός χρήστη και μιας εφαρμογής, συμπεριλαμβανομένου του χρήστη και της ίδιας της εφαρμογής. Οι πληροφορίες αυτές παρέχουν πρόσθετη πληροφόρηση για τη δημιουργία συστάσεων, ειδικά για ορισμένες εφαρμογές στις οποίες δεν αρκεί να λαμβάνονται υπόψη μόνο χρήστες και αντικείμενα, όπως το συνιστώμενο πακέτο διακοπών ή το εξατομικευμένο περιεχόμενο σε έναν ιστότοπο. Είναι επίσης σημαντικό να ενσωματωθούν οι πληροφορίες πλαισίου στη διαδικασία των συστάσεων ώστε να είναι σε θέση να συστήνουν στοιχεία σε χρήστες σε συγκεκριμένες περιστάσεις.

Ωστόσο στην πραγματικότητα, πολλοί contextual παράγοντες (π.χ., καιρός, εποχή, διάθεση ή ομάδα) ενδέχεται να επηρεάσουν την εμπειρία του χρήστη για ένα αντικείμενο - υπηρεσία, αλλά δεν είναι όλοι εξίσου σημαντικοί για την απόδοση ενός συστήματος συστάσεων. Επιπλέον δεν είναι εύκολο να αποκτηθούν αυτόματα. Ως εκ τούτου, είναι σημαντικό να προσδιοριστούν και να συλλεχθούν μόνο αυτοί οι παράγοντες που επηρεάζουν πραγματικά τις προτιμήσεις των χρηστών (βαθμολογίες) και μπορούν να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των συστάσεων που υπολογίζονται από το κάθε σύστημα συστάσεων (Matthias Braunhofer and Francesco Ricci, 2017) .

### B8.9 Group Recommendation Techniques

Προτείνονται συστήματα ομαδικών συστάσεων για την παραγωγή μιας ομάδας των προτάσεων των χρηστών, όταν τα μέλη της ομάδας δεν είναι σε θέση να συγκεντρωθούν για άμεση διαπραγμάτευση ή οι προτιμήσεις τους δεν είναι σαφείς παρά την συνάντησή τους. Τα συστήματα ομαδικών συστάσεων ονομάζονται επίσης συστήματα συστάσεων ηλεκτρονικής ομάδας και έχουν εφαρμοστεί σε τομείς όπως ταινίες, μουσική, ιστοσελίδες, εκδηλώσεις και σύνθετα θέματα όπως τα ταξιδιωτικά πλάνα.

## Κεφάλαιο Γ – Συστήματα Συστάσεων και Τουρισμός

### Γ1.Είδη Συστάσεων στον Τουρισμό

Ο τουρισμός μπορεί με απλό τρόπο να προσδιοριστεί ως το ταξίδι και η προσωρινή παραμονή σε έναν ξένο τόπο. Η ερμηνεία του περιεχομένου του όρου «ταξίδι» ποικίλλει. Έτσι υπάρχει η στενή ερμηνεία του όρου με την έννοια της μετάβασης από ένα σημείο σε ένα άλλο σημείο, υπάρχει και η ευρεία ερμηνεία όπου το «ταξίδι» εκλαμβάνεται ως η μετακίνηση από ένα σημείο σε ένα άλλο σημείο, η διαμονή και όλες οι δραστηριότητες που λαμβάνουν χώρα κατά τη διάρκεια της παραμονής στο σημείο αυτό.

Ένα ταξίδι ξεκινά με τον προγραμματισμό του, στη συνέχεια ακολουθεί η πραγματοποίησή του και τέλος με την ολοκλήρωση του ταξιδιού γίνεται και η αξιολόγησή του. Η αξιολόγηση ενός ταξιδιού αποτελεί και αυτή ένα σημαντικό μέρος του όπου ανταλλάσσονται εμπειρίες και με τον τρόπο αυτό να αντληθούν πληροφορίες όπως προβλήματα λόγω της κινητικότητας σε συγκεκριμένους χρόνους ή ακόμα και ο εντοπισμός νέων σημείων ενδιαφέροντος (Mikael Figueredo et al., 2018). Έτσι, ένα τουριστικό ταξίδι θα μπορούσε να διακριθεί σε τρία στάδια:

- Πριν το ταξίδι με την απόφαση για το ταξίδι και τον προγραμματισμό του,
- Κατά τη διάρκεια του ταξιδιού και
- Μετά το ταξίδι με την αξιολόγησή του.

Οι φάσεις αυτές του τουριστικού ταξιδιού και κατ' επέκταση της ταξιδιωτικής εμπειρίας, επηρεάζονται από δύο ομάδες παραγόντων: τα προσωπικά χαρακτηριστικά και τα χαρακτηριστικά του ταξιδιού. Η πρώτη ομάδα περιέχει τόσο κοινωνικοοικονομικούς παράγοντες (όπως ηλικία, εκπαίδευση και εισόδημα) όσο και ψυχολογικούς και γνωστικούς (εμπειρία, προσωπικότητα, συμμετοχή, κ.λπ.). Η δεύτερη ομάδα μπορεί να αναφέρει τον ταξιδιωτικό σκοπό, τους συμμετέχοντες στο ταξίδι, τη διάρκεια του ταξιδιού, την απόσταση, τον τρόπο μεταφοράς αλλά και τα χαρακτηριστικά του προορισμού (π.χ. τα κοινωνικά χαρακτηριστικά). Αυτοί οι διάφοροι παράγοντες επηρεάζουν όλα τα στάδια της διαδικασίας λήψης αποφάσεων του ταξιδιώτη, η οποία είναι μια πολύπλοκη, εποικοδομητική δραστηριότητα. Ιδιαίτερα σημαντική είναι η καταγραφή όλης αυτής της γνώσης των παραγόντων που επηρεάζουν την ταξιδιωτική εμπειρία. Η κατανόηση των αναγκών και της συμπεριφοράς των τουριστών σε έναν προορισμό θα βοηθήσει στην αποτελεσματική διαχείριση των τοπικών διαθέσιμων πόρων.

Ο κύριος στόχος των τουριστικών RSs είναι να διευκολύνει τη διαδικασία αναζήτησης πληροφοριών για τον ταξιδιώτη και να τον πείσει για την καταλληλότητα των προτεινόμενων υπηρεσιών (Gavalas et al., 2014). Οι υπηρεσίες αυτές θα μπορούσαν να διακριθούν στις παρακάτω κατηγορίες:

- Υπηρεσίες Σύστασης Προορισμού, για τη σύσταση τουριστικού προορισμού.
- Υπηρεσίες Σύστασης Αξιοθέατων (POIs – Points of Interest), για την σύσταση σημείων που αποτελούν αξιοθέατα μιας πόλης, όπως μουσεία, αρχαιολογικοί χώροι, μνημεία, εκκλησίες, κ.λπ..



- Υπηρεσίες Σύστασης Τουριστικών Υπηρεσιών (tourist services recommendations) για την σύσταση τουριστικών υπηρεσιών, δηλαδή εστιατορίων, ξενοδοχείων, υπηρεσιών μεταφοράς, γραφείων πληροφοριών, κ.λπ.
- Υπηρεσίες Κοινωνικής Δικτύωσης για τους Τουρίστες (social networking services for tourists). Οι υπηρεσίες αυτές λειτουργούν μέσω της καταγραφής της δραστηριότητας του χρήστη (π.χ. τα αξιοθέατα που έχει επισκεφθεί, οι ιστοσελίδες που περιηγείται, κ.λπ.) και της διαχείρισης του περιεχομένου που είναι σχετικό με τον τουρισμό (π.χ. σχόλια, φωτογραφίες, κατάταξη αξιοθεάτων ή σημείων ενδιαφέροντος, κ.λπ.). Με τον τρόπο αυτό υποστηρίζουν έναν χρήστη στην εξερεύνηση μιας πόλης και στην ενδεχόμενη ανακάλυψη σημείων ενδιαφέροντος από τις εμπειρίες που έχουν ήδη καταγραφεί από προηγούμενους χρήστες.
- Σύστασης διαδρομών και περιηγήσεων (routes and tours recommendations). Εδώ αναφέρονται οι υπηρεσίες καθοδήγησης δρομολόγησης από σημείο σε σημείο και οι υπηρεσίες οργάνωσης και καθοδήγησης τουριστικών περιηγήσεων σύμφωνα με τις προτιμήσεις και τους περιορισμούς του χρήστη. Για να μπορέσουν να λειτουργήσουν οι υπηρεσίες αυτές γίνεται χρήση τεχνικών εντοπισμού θέσης.
- Προγραμματισμού εξατομικευμένων περιηγήσεων πολλαπλών ημερών (Personalized multiple-days tour planning). Σκοπός της υπηρεσίας είναι η σύσταση των πιο σημαντικών σημείων ενδιαφέροντος σύμφωνα με τις προτιμήσεις του χρήστη και ο αντίστοιχος σχεδιασμός αυτών των δραστηριοτήτων κατά τις ημέρες διαμονής του. Διάφοροι άλλοι παράγοντες μπορεί να λαμβάνονται υπόψη όπως ο προϋπολογισμός του χρήστη, οι ώρες λειτουργίας των σημείων ενδιαφέροντος.

Μια ακόμα παράμετρος στα συστήματα συστάσεων στον τουρισμό είναι το αν αυτά απευθύνονται σε ένα μεμονωμένο χρήστη ή σε μια ομάδα χρηστών. Ο τουρισμός είναι μια δραστηριότητα που συνήθως περιλαμβάνει μια ομάδα χρηστών (οικογένεια, φίλοι, κ.λπ.), συνεπώς οι ταξιδιωτικές προτάσεις πρέπει να πληρούν τις προτιμήσεις της πλειονότητας των μελών της ομάδας (Inma Garcia et al., 2011). Ένας τρόπος για να επιτευχθεί αυτό είναι οι χρήστες να συζητούν μεταξύ τους και να καταλήγουν σε μια ικανοποιητική συμφωνία που συνδυάζει τις προτιμήσεις όλων των μελών της ομάδας σε ένα ενιαίο σύνολο προτιμήσεων, επιτρέποντας έτσι στο σύστημα να αποσπάσει μια πρόταση σαν να ήταν ένας μόνο χρήστης. Ωστόσο, η διαδικασία αυτή πολλές φορές έχει δυσκολίες και περιπλοκότητα καθώς απαιτεί από τα μέλη της ομάδας να συμφωνήσουν προηγουμένως για τον τρόπο με τον οποίο οι συγκεκριμένες προτιμήσεις τους θα συγκεντρωθούν και θα συνδυαστούν. Το πρόβλημα αυτό έρχονται να λύσουν τα ομαδικά συστήματα συστάσεων λαμβάνοντας υπόψη τα ενδιαφέροντα και τις προτιμήσεις της ομάδας στο σύνολό της και προσδιορίζοντας τις ατομικές προτιμήσεις και έτσι είναι σε θέση να καταλήξουν σε έναν συμβιβασμό που γίνεται αποδεκτός από όλα τα μέλη της ομάδας. Το κρίσιμο σημείο σε ένα τέτοιο σύστημα σύστασης, που καθορίζει και την επιτυχία της σύστασης, είναι ο τρόπος με τον οποίο θα διαχειριστεί τις ατομικές προτιμήσεις και την ικανοποίησή τους.

## Γ2.Κινητά Συστήματα Συστάσεων

Η εξέλιξη στις τεχνολογίες με τις οποίες διαδίδονται οι πληροφορίες ανάμεσα στους τουρίστες και στην τουριστική βιομηχανία, έχει δημιουργήσει σημαντικές και μαζικές αλλαγές στον τομέα αυτό. Η ανάπτυξη στο διαδίκτυο, στην τεχνολογία της πληροφορίας και στη βιομηχανία των τηλεπικοινωνιών επιβάλλουν μια συγχρονισμένη ηλεκτρονική παρουσία του προϊόντος «τουρισμός». Έτσι από τη μια μεριά οι τουρίστες αναζητούν πληροφορίες για να επισκεφτούν έναν προορισμό χρησιμοποιώντας την τεχνολογία της πληροφορίας και από την άλλη μεριά η βιομηχανία του τουρισμού κάνει χρήση των διαθέσιμων τεχνικών ώστε να προσφέρει τις πληροφορίες αυτές.

Τι μέσα έχουν στη διάθεσή τους οι χρήστες – τουρίστες για την αναζήτηση των αναγκαίων πληροφοριών; Όπως προαναφέρθηκε, ένα τουριστικό ταξίδι έχει τρία στάδια. Το πρώτο στάδιο είναι ο προγραμματισμός που γίνεται πριν το ταξίδι με την απόφαση για το μέρος που θα επισκεφθεί ο χρήστης. Στο στάδιο αυτό ο χρήστης μπορεί να έχει στη διάθεσή του έναν υπολογιστή με μεγάλη οθόνη και σύνδεση στο internet και να έχει τη δυνατότητα εμφάνισης μεγάλου όγκου δεδομένων. Με αυτά τα μέσα μπορεί να βλέπει εικόνες, βίντεο υψηλής ποιότητας, χάρτες και να κάνει χρήση web εφαρμογών σχετικών με τον τουρισμό που να διευκολύνουν την αναζήτηση πληροφοριών. Το δεύτερο στάδιο ενός ταξιδιού εξελίσσεται στη διάρκειά του. Στο στάδιο αυτό ο χρήστης δεν είναι πολύ εύκολο να έχει στη διάθεσή του όποτε το θελήσει, ούτε υπολογιστή αλλά ούτε και internet. Από τη μια οι υπολογιστές έχουν πολλές δυνατότητες και ένας χρήστης μπορεί να οργανώσει όλο το ταξίδι του ενώ από την άλλη οι κινητές συσκευές παρέχουν τη δυνατότητα αυτή με την επιπλέον δυνατότητα πρόσβασης σε πληροφορίες και κατά τη διάρκεια του ταξιδιού.

Οι κινητές συσκευές έχουν αλλάξει και εξελιχθεί σημαντικά τα τελευταία χρόνια. Μιλάμε πλέον για συσκευές με δυνατότητα σύνδεσης στο διαδίκτυο, για smartphones, για tablets. Με τις κινητές συσκευές οι άνθρωποι είναι σαν να έχουν μαζί τους έναν φορητό υπολογιστή αλλά με διαφορετική μορφή, μέγεθος και με κάποιους περιορισμούς σε σχέση με τους υπολογιστές. Οι περιορισμοί συνιστώνται στην ποσότητα πληροφοριών που μπορούν να εμφανίσουν οι κινητές συσκευές καθώς καθοριστικό ρόλο παίζουν η ταχύτητα σύνδεσής τους στο διαδίκτυο και το μέγεθος της οθόνης. Οι πληροφορίες που παρέχουν οι εφαρμογές των κινητών συσκευών θα πρέπει συνεπώς να μπορούν να προβάλλονται σωστά σε μικρές οθόνες και να έχουν όλες τις απαραίτητες και ουσιώδεις πληροφορίες. Μια επιπλέον παράμετρος είναι πως οι κινητές συσκευές διαθέτουν οθόνες αφής. Έτσι οι εφαρμογές για κινητές συσκευές θα πρέπει να είναι καλά δομημένες και εύχρηστες για τον χρήστη ο οποίος δεν έχει την ίδια ευκολία κινήσεων που έχει σε έναν υπολογιστή. Πέραν όμως των περιορισμών τους, παραμένει το γεγονός πως με τις συσκευές αυτές, ο χρήστης έχει ανά πάσα στιγμή στη διάθεσή του έναν φορητό υπολογιστή με τον οποίο μπορεί να συνδέεται στο internet και να χρησιμοποιεί εφαρμογές που έχει επιλέξει. Συγκεκριμένα στη δραστηριότητα του τουρισμού, ο τουρίστας έχοντας στη διάθεσή του μια κινητή συσκευή μπορεί να έχει τις ζητούμενες πληροφορίες, να ανακαλύψει διάφορα σημεία ενδιαφέροντος, να αλλάξει κάποιο κομμάτι του ταξιδιού του.

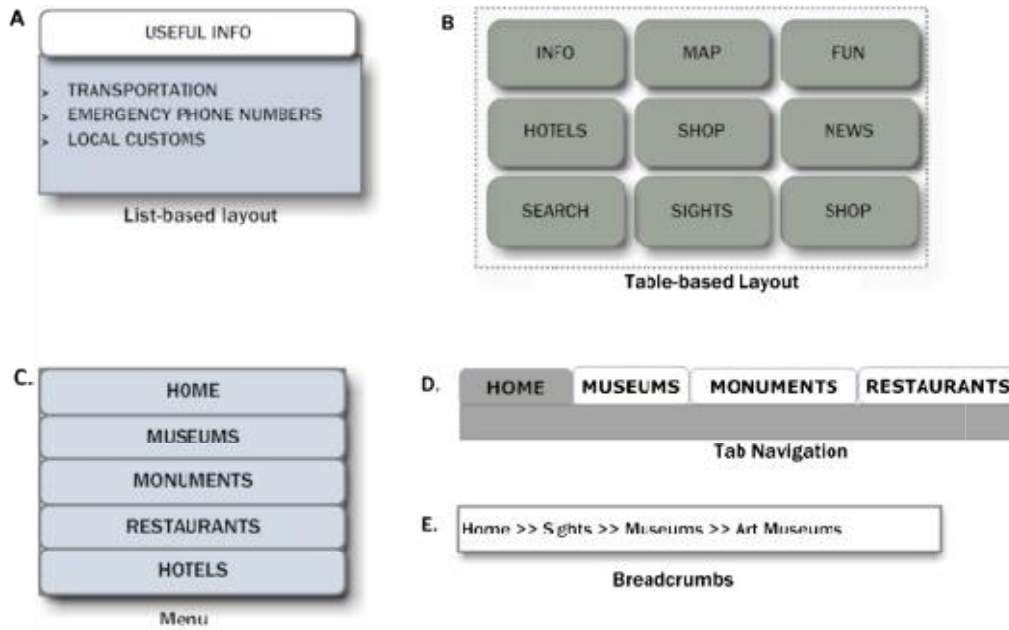
Τα χαρακτηριστικά των κινητών συστημάτων συστάσεων είναι τα εξής (Ο. Artemenko et al., 2017):

- Εξατομίκευση: η κινητή συσκευή ανήκει σε ένα άτομο, συνεπώς αυτό δίνει τη δυνατότητα συλλογής πληροφοριών περιεχομένου και πλαισίου για αυτόν τον χρήστη.
- Διαθεσιμότητα: οι κινητές συσκευές μπορούν να συνδέονται στο διαδίκτυο είτε με wi-fi είτε μέσω του δικτύου. Αυτή η δυνατότητα εγγυάται στο χρήστη την αποδοτικότητα μιας εφαρμογής συστάσεων. Επιπλέον υπάρχουν πολλές εφαρμογές που λειτουργούν και εκτός σύνδεσης (με λιγότερες υπηρεσίες).
- Συνάφεια των πληροφοριών: οι καινούριες τεχνολογίες των κινητών συσκευών και τα συστήματα εντοπισμού θέσης (GPS), επιτρέπουν τη ζωντανή μετάδοση πληροφοριών.

Σημαντικό είναι να αναφερθεί στο σημείο αυτό και η υπηρεσία της περιαγωγής. Η περιαγωγή είναι υπηρεσία που παρέχεται όταν χρησιμοποιούμε το κινητό τηλέφωνο ενώ ταξιδεύουμε περιστασιακά εκτός της χώρας που διαμένουμε μόνιμα. Με απόφασή της η Ευρωπαϊκή Ένωση στις 15/06/2017 έβαλε τέλος στα τέλη περιαγωγής, στα πλαίσια της «εύλογης χρήσης» των υπηρεσιών αυτών. Όταν λοιπόν ταξιδεύει κάποιος εντός Ευρωπαϊκής Ένωσης δεν χρειάζεται να καταβάλλει κάποιο επιπλέον ποσό για τη χρήση του κινητού του τηλεφώνου (κλήσεις, μηνύματα, δεδομένα) και συνεχίζει να έχει τις εγχώριες χρεώσεις. Δεν ισχύει το ίδιο όταν κάποιος ταξιδεύει εκτός Ευρωπαϊκής Ένωσης.

Οι εφαρμογές συστημάτων συστάσεων στον τουρισμό για κινητές συσκευές επιδιώκουν να υποστηρίξουν και να βοηθήσουν την επισκεψη ενός τουρίστα στο μέρος που έχει επιλέξει και όχι να την υποκαταστήσουν με μια εικονική μέσω των δυνατοτήτων που έχουν. Συνεπώς οι πληροφορίες και οι υπηρεσίες που παρέχονται, λειτουργούν βοηθητικά προς τον χρήστη για να μπορέσει να επικεντρωθεί στα σημεία ενδιαφέροντος που έχει επιλέξει (Emmanouilidis et al. 2013). Έτσι εκτός του κλασσικού τρόπου αλληλεπίδρασης μια εφαρμογής για κινητές συσκευές με τον χρήστη, υπάρχουν πλέον και εφαρμογές που παρέχουν προφορικές οδηγίες και περιγραφές έτσι ώστε ο χρήστης να είναι επικεντρωμένος στο πραγματικό αντικείμενο.

Αναγκαίος γίνεται ο έξυπνος σχεδιασμός της διεπαφής χρήστη λόγω του περιορισμένου μεγέθους και της περιορισμένης ανάλυσης της οθόνης. Το αποτέλεσμα αυτού του σχεδιασμού θα πρέπει να είναι εύχρηστο για τον τελικό αποδέκτη. Σύμφωνα με τους Emmanouilidis et al., «η διεπαφή χρήστη δεν πρέπει να έχει όλες τις διαθέσιμες λειτουργίες σε μια οθόνη και ταυτόχρονα πρέπει να είναι σαφής, διαισθητική και συνεπής, αφήνοντας κάποια ευελιξία στον χρήστη να αποφασίσει σχετικά με τον τύπο και τον όγκο των πληροφοριών που θα λάβει». Οι λειτουργίες που χρησιμοποιούνται περισσότερο πρέπει να είναι άμεσα ορατές και διαθέσιμες στον χρήστη. Οι υπόλοιπες λειτουργίες μπορούν να είναι έμμεσα διαθέσιμες μέσω της χρήσης των επιλογών πλοήγησης. Με τον τρόπο αυτό ενισχύεται η περιορισμένη χωριτικότητα στις οθόνες των κινητών συσκευών, ο χρήστης έχει πιο καθαρή εικόνα της εφαρμογής και των επιλογών του, η χρήση είναι πιο εύκολη και επομένως οι προοπτικές αποδοχής βελτιώνονται. Στην παρακάτω εικόνα φαίνονται τεχνικές προβολής της πληροφορίας:



Εικόνα 6: Τεχνικές Προβολής της Πληροφορίας σε Κινητές Συσκευές

Σημαντικός παράγοντας στον τρόπο αλληλεπίδρασης του χρήστη με την διεπαφή είναι φυσικά ο ίδιος ο χρήστης, τα χαρακτηριστικά του και οι πολιτισμικές του αξίες. Ως παράδειγμα, η επεξεργασία μιας διεπαφής θα γίνει διαφορετικά από όσους χρησιμοποιούν αγγλικά που διαβάζουν από αριστερά προς δεξιά και διαφορετικά από όσους χρησιμοποιούν αραβικά που διαβάζουν από δεξιά προς τα αριστερά.

Ένα σημαντικό σημείο στην προβολή της πληροφορίας στις κινητές συσκευές είναι η χρήση αλληγορικών συμβόλων και εικόνων που μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως κοινά σημεία μεταξύ διαφορετικών χρηστών από διαφορετικά πολιτισμικά περιβάλλοντα. Η χρήση ενός αλληγορικού συμβόλου με μια μοναδική έννοια με τη μορφή εικονιδίου, μπορεί να απευθύνεται και να κάνει κατανοητό το περιεχόμενο σε χρήστες που δεν έχουν το ίδιο πολιτισμικό υπόβαθρο (Hokyung Ryu, 2009). Σύμφωνα με τον Hokyung Ryu «Η σχεδίαση των εικονιδίων πρέπει να είναι προσιτή (affordable) ώστε να υποδηλώνει τις ενέργειες που πρέπει να γίνουν και τα αποτελέσματα που θα εμφανιστούν, αυτονόητη (self-explanatory) και διαφανής (transparent) ώστε να καθιστά σαφείς και ορατές τις ενέργειες της διεπαφής στον χρήστη». Ωστόσο, για να μην υπάρχει ασάφεια, το εικονίδιο μπορεί να έχει και ένα κείμενο που θα παρέχει επεξηγήσεις και έτσι τα εικονίδια θα μπορούν να είναι ξεκάθαρα στον σκοπό τους και να διατηρούν το πλεονέκτημά τους συγκριτικά με τις περιγραφές κειμένου.

Οι κινητές συσκευές έχουν μετατραπεί σε ισχυρά εργαλεία καθώς έχουν νόημα στην καθημερινή ζωή του χρήστη. Ισχυρά εργαλεία είναι και στον τομέα του τουρισμού τον οποίο έχουν επηρεάσει και θα συνεχίσουν να επηρεάζουν ακολουθώντας τις τεχνολογικές μεταβολές και εξελίξεις.

### Γ3.Ταξινόμηση Κινητών Συστημάτων Σύστασης

Η ταξινόμηση των κινητών συστημάτων σύστασης είναι απαραίτητη προκειμένου να γίνουν καλύτερα κατανοητά τα χαρακτηριστικά τους και ο τρόπος με τον οποίο λειτουργούν. Παρακάτω παρουσιάζονται τρεις διαφορετικοί τρόποι ταξινόμησής τους στηριζόμενοι σε διαφορετικά κριτήρια. Έτσι παρουσιάζονται (α) ταξινόμηση με βάση την αρχιτεκτονική, (β) με βάση το βαθμό συμμετοχής του χρήστη και (γ) με βάση τα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη.

#### (α) Ταξινόμηση με βάση την αρχιτεκτονική.

Στο είδος της αρχιτεκτονικής των κινητών RSs έχουμε τα εξής:

##### 1. Web based RSs.

Όπως λέει και ο τίτλος, είναι συστήματα που βασίζονται στον ιστό. Είναι κινητές εφαρμογές που καταγράφουν τις αλληλεπιδράσεις του χρήστη και ενημερώνουν το προφίλ του με πληροφορίες που παρέχονται είτε ρητά, είτε προκύπτουν από τη δραστηριότητά του. Η λογική των συστάσεων διατηρείται στον εξυπηρετητή – server, οπότε για να λειτουργεί η εφαρμογή απαιτείται συνεχής σύνδεσιμότητα δικτύου. Με την αρχιτεκτονική των web-based RSs, είναι διαθέσιμοι επαρκείς υπολογιστικοί πόροι ενός RS εξυπηρετητή ώστε να μπορούν να εκτελεστούν εξελιγμένοι αλγόριθμοι σύστασης. Στην πράξη οι εφαρμογές αυτές προσομοιάζουν με αυτές ενός υπολογιστή. Ο πελάτης για να έχει πρόσβαση σε αυτές τις εφαρμογές, μπορεί να χρησιμοποιήσει προγράμματα περιήγησης για κινητά ή μπορούν να εφαρμόζονται ως Java ME, .NET CompactFramework, Android ή IOS εφαρμογές.

##### 2. Standalone Systems.

Η standalone αρχιτεκτονική, αφορά ολοκληρωμένες εφαρμογές τουριστικού περιεχομένου που ενσωματώνουν τη λογική των συστάσεων, οι οποίες συνήθως φορτώνονται σε κινητές συσκευές και στη συνέχεια μπορούν να λειτουργούν χωρίς σύνδεση. Έτσι οι τεχνικές συστάσεων που βασίζονται στην αντιστοίχιση διαφορετικών προφίλ χρηστών δεν έχουν εφαρμογή σε αυτήν την περίπτωση.

##### 3. Web-to-mobile

Η αρχιτεκτονική web-to-mobile χρησιμοποιεί το διαδίκτυο για να προσφέρει τουριστικές πληροφορίες και υπηρεσίες στους χρήστες, αναπτύσσοντας μια εφαρμογή για κινητά στη συσκευή του χρήστη. Μέσω του διαδικτύου ο χρήστης αρχικά επιλέγει περιεχόμενο και μετά δημιουργεί μια προσαρμοσμένη τουριστική εφαρμογή η οποία ενσωματώνει τη λογική των συστάσεων. Η εφαρμογή αυτή μπορεί στη συνέχεια να εγκατασταθεί στην κινητή συσκευή του χρήστη ώστε να έχει τη δυνατότητα να εκτελεστεί ακόμα και εκτός σύνδεσης.

#### (β) Ταξινόμηση βάσει του βαθμού συμμετοχής του χρήστη στην παροχή των συστάσεων.

Η ταξινόμηση σύμφωνα με τον βαθμό συμμετοχής του χρήστη στην παροχή συστάσεων διαχωρίζεται ως εξής:

##### 1. Pull-based

Η παροχή της σύστασης καθοδηγείται από ερωτήματα – αιτήματα του χρήστη. Τα συστήματα που λειτουργούν με αυτόν τον τρόπο θεωρούνται λιγότερο παρεμβατικά και άρα λιγότερο «ενοχλητικά» για τους χρήστες, αφού οι ίδιοι διατηρούν τον έλεγχο στις πληροφορίες που παρέχονται στο σύστημα.

## 2. Reactive

Εδώ η παροχή συστάσεων γίνεται χωρίς τη ρητή παρέμβαση του χρήστη. Τα reactive συστήματα αντιδρούν στην αλλαγή του πλαισίου (context) δημιουργώντας συστάσεις.

## 3. Proactive

Τα συστήματα αυτά παρέχουν συστάσεις, βασιζόμενα όχι μόνο σε τρέχοντα και ιστορικά στοιχεία, αλλά και σε μελλοντικά κάνοντας χρήση εξειδικευμένων μοντέλων πρόβλεψης, χωρίς το αίτημα του χρήστη για σύσταση να γίνεται ρητά. Και επειδή η άποψη του χρήστη για το σύστημα επηρεάζεται από τον τρόπο που μια πρόταση του κοινοποιείται, είναι σημαντική η εξήγηση του λόγου που ένας χρήστης λαμβάνει μια σύσταση σε μια τέτοια περίπτωση.

### (γ) Ταξινόμηση βάσει κριτηρίων που λαμβάνονται υπόψη για την εξαγωγή συστάσεων.

Στην ταξινόμηση σύμφωνα με τα κριτήρια που λαμβάνονται υπόψη, ισχύουν τα εξής:

#### 1. Συστήματα συστάσεων βάσει περιορισμών χρήστη (User Constraints-based RS – UCRS)

Η εξαγωγή συστάσεων εδώ βασίζεται στους περιορισμούς και τις προτιμήσεις του χρήστη που δηλώνονται είτε ρητά, είτε σιωπηρά. Ρητά είναι τα στοιχεία στο προφίλ του χρήστη που λαμβάνονται κατά την έναρξη της εφαρμογής και αφορούν δημογραφικές πληροφορίες και αυστηρούς περιορισμούς, προτιμήσεις και στόχους του. Σιωπηρά είναι τα στοιχεία του χρήστη που λαμβάνονται κατά την αλληλεπίδρασή του με το σύστημα, όπως είναι στοιχεία συμπεριφοράς, ιστορικού, αξιολογήσεων και κριτικών.

#### 2. Συστήματα συστάσεων βάσει τοποθεσίας (Location-aware RS – LARS)

Η λογική των συστάσεων στα συστήματα βάσει τοποθεσίας βασίζεται αποκλειστικά σε μια μόνο διάσταση, αυτή της γεωγραφικής θέσης. Αποτελούν μια ειδική περίπτωση συστημάτων επίγνωσης πλαισίου – context. Τα συστήματα συστάσεων βάσει τοποθεσίας αξιοποίησαν την ικανότητα των κινητών συσκευών να αποτυπώνουν τη γεωγραφική θέση του χρήστη και να την μεταφέρουν στο σύστημα σύστασης.

#### 3. Συστήματα συστάσεων επίγνωσης πλαισίου (Context-aware RS – CARS)

Το περιβάλλον στο οποίο βρίσκεται ο χρήστης μαζί με αξιολογήσεις που ο ίδιος κάνει, μπορούν να βελτιώσουν την παροχή συστάσεων. Οι αξιολογήσεις πολλαπλών κριτηρίων επιτρέπουν στους χρήστες να εκφράζουν τις προτιμήσεις τους με διαφοροποιημένες απόψεις για ένα στοιχείο, συμβάλλοντας με τον τρόπο αυτό στην βελτίωση της ποιότητας και της ακρίβειας των συστάσεων. Έτσι για παράδειγμα, οι επισκέψεις σε ανοικτούς αρχαιολογικούς χώρους, εκτιμώνται περισσότερο σε ηλιόλουστες ημέρες. Το περιβάλλον ενός χρήστη χαρακτηρίζεται από πολλές παραμέτρους, μια από τις οποίες είναι και η τοποθεσία του, που αναφέρθηκε προηγουμένως. Παραδείγματα άλλων



παραμέτρων είναι ο προϋπολογισμός του, το ιστορικό κινητικότητάς του, η εποχή, ο χρόνος, η ημέρα της εβδομάδας, η απόσταση από ένα σημείο ενδιαφέροντος, τα μέσα μεταφοράς, οι καιρικές συνθήκες. Στις κινητές συσκευές οι τιμές περιβάλλοντος μπορούν να καταγραφούν από ενσωματωμένους αισθητήρες (π.χ. κάμερα, χρονόμετρο, πυξίδα κ.λπ.).

#### 4. Συστήματα συστάσεων βάσει κριτικής (Critique-based RS – CBRS)

Τα συστήματα συστάσεων βάσει κριτικής, αποτελούν μια επέκταση των συστημάτων συστάσεων επίγνωσης πλαισίου καθώς πέραν των παραγόντων πλαισίου, ενσωματώνουν και τις κριτικές του χρήστη, με στόχο τη βελτίωση της ακρίβειας και της αποτελεσματικότητας των συστάσεων. Η κριτική αποτελεί ένα είδος ανατροφοδότησης για το σύστημα που του περιορίζει το χώρο αναζήτησης και συνεπώς βοηθά το χρήστη στην εύρεση του προϊόντος ή της υπηρεσίας που αναζητά. Στην πραγματικότητα, με την κριτική ο χρήστης δίνει την κατεύθυνση των δικών του προτιμήσεων σε σχέση με τις παρεχόμενες συστάσεις.

### Γ4.Καταγραφή Συστημάτων Συστάσεων στον Τουρισμό

Τα συστήματα συστάσεων προσπαθούν να καλύψουν τις ανάγκες των χρηστών και οι εταιρείες έχουν εφαρμόσει διαφορετικές προσεγγίσεις για την αντιμετώπιση αυτού του ζητήματος. Το Amazon.com, για παράδειγμα, αναγνωρίζει αμέσως την ταυτότητα του χρήστη και προτείνει ένα βιβλίο, χωρίς να ζητάει κάποιο στοιχείο εισόδου από τον χρήστη. Σε αντίθεση στο [www.ski-europe.com](http://www.ski-europe.com) που χρησιμοποιεί το σύστημα σύστασης Triplehop's TripMatcher, ο χρήστης αναζητά προορισμό στην Ευρώπη για σκι. Εδώ υπάρχει αλληλεπίδραση του συστήματος με το χρήστη, με το σύστημα να μιμείται τη διαδραστικότητα που παρατηρείται σε παραδοσιακές συναντήσεις παροχής συμβουλών με ταξιδιωτικούς πράκτορες όταν οι χρήστες αναζητούν συμβουλές για έναν πιθανό προορισμό διακοπών – Παράρτημα Α. Από τεχνική άποψη, χρησιμοποιούν κυρίως μια προσέγγιση βάσει περιεχομένου, στην οποία ο χρήστης εκφράζει ανάγκες και περιορισμούς χρησιμοποιώντας την προσφερόμενη γλώσσα, δηλαδή τα προσφερόμενα χαρακτηριστικά. Στη συνέχεια, το σύστημα ταιριάζει τις προτιμήσεις των χρηστών με τα στοιχεία του καταλόγου προορισμών τα οποία περιγράφονται με την ίδια γλώσσα (Katerina Kabassi, 2010). Και οι δύο προσεγγίσεις έχουν μειονεκτήματα, αλλά μια προσαρμοστική προσέγγιση, όπου οι ερωτήσεις είναι συντονισμένες καθώς η ανθρώπινη αλληλεπίδραση ξεδιπλώνεται, έχει περισσότερες δυνατότητες.

Ένα τουριστικό σύστημα συστάσεων με διαφορετικό αποδέκτη παρουσιάστηκε από τους Stanley Loh, et al., 2004. Το σύστημα αυτό λειτουργεί υποστηρικτικά προς τον τουριστικό πράκτορα και δεν κάνει απευθείας συστάσεις στον πελάτη. Μέσω του ιδιωτικού διαλόγου πράκτορα – πελάτη, το σύστημα ανακαλύπτει τις ανάγκες και τις επιθυμίες του δεύτερου. Ο πράκτορας κατευθύνει τον διάλογο και επιλέγει ο ίδιος πότε θα κάνει τις συστάσεις που του δίνει το σύστημα. Αυτό το σύστημα είναι ιδιαίτερα χρήσιμο για πελάτες που δεν γνωρίζουν ούτε που θέλουν να ταξιδέψουν, ούτε τι θέλουν να κάνουν στον προορισμό. Το σύστημα χρησιμοποιεί τεχνικές εξόρυξης κειμένου για να ανακαλύψει περιοχές ενδιαφέροντος του χρήστη μέσα από μία προκαθορισμένη τουριστική οντολογία – όπου οντολογία είναι μια περιγραφή των πραγμάτων που υπάρχουν ή μπορεί να

υπάρξουν σε έναν τομέα. Μετά από αυτό, το σύστημα ανατρέχει στη βάση δεδομένων και παρέχει αντίστοιχες τουριστικές επιλογές. Χρησιμοποιεί συστήματα συστάσεων βάσει περιεχομένου, κοινωνικών δικτύων και συνεργατικό (Stanley Loh, et al., 2004).

Το σύστημα συστάσεων MapMobyRek εφαρμόζεται σε κινητές συσκευές και συνιστά εστιατόρια (Francesco Ricci, 2009). Είναι ένα διαλογικό σύστημα σύστασης που βασίζεται στη γνώση. Το σύστημα χωρίζεται σε τρεις φάσεις. Η πρώτη είναι αυτή της αρχικοποίησης και της προετοιμασίας, η δεύτερη είναι της αλληλεπίδρασης με τον χρήστη και της προσαρμογής και η τελευταία είναι αυτή της διατήρησης των στοιχείων. Δεδομένου ενός αιτήματος του χρήστη για σύσταση υπηρεσίας, το σύστημα δημιουργεί την αρχική αναπαράσταση του ερωτήματος. Στη συνέχεια βρίσκει τις πιο κατάλληλες υπηρεσίες και τις προτείνει στον χρήστη. Ο χρήστης μπορεί να περιηγηθεί και να αξιολογήσει αυτές τις συστάσεις, βοηθώντας με αυτόν τον τρόπο το σύστημα να ενημερώσει και να προσαρμόσει την τρέχουσα κατανόησή του για τις ανάγκες και προτιμήσεις του χρήστη που κωδικοποιούνται στην αναπαράσταση των ερωτημάτων του. Τα δύο αυτά βήματα – η αρχική σύσταση και η κριτική του χρήστη – επαναλαμβάνονται μέχρι ο χρήστης να είναι ικανοποιημένος από τις προτεινόμενες υπηρεσίες ή μέχρι να τερματίσει τη συνεδρία χωρίς επιλογή υπηρεσίας. Στο τέλος της διαδικασίας το σύστημα καταγράφει τη διαδικασία αυτή για μελλοντική εκμετάλλευση. Το σύστημα εμφανίζει τα σημεία που συστήνονται στον χρήστη πάνω σε ένα χάρτη. Η παρουσίασή τους είναι με χρώματα ανάλογα με τον προβλεπόμενο βαθμό καταλληλότητας της σύστασης. Η επίδραση μιας κριτικής του χρήστη, οπτικοποιείται αμέσως στον χάρτη (ανάλογα με το αν είναι «απαραίτητη» κριτική ή κριτική με τη μορφή ευχής). Κατά τη διάρκεια της αλληλεπίδρασης του χρήστη με το σύστημα, ο χρήστης μπορεί να συγκρίνει δύο ενδιαφέροντα αντικείμενα που θα έχει επιλέξει καθώς εμφανίζονται στην οθόνη με τα χαρακτηριστικά τους, το ένα δίπλα στο άλλο.

Το σύστημα σύστασης e-Tourism στοχεύει στη σύσταση ενός καταλόγου τουριστικών δραστηριοτήτων για έναν μόνο τουρίστα ή μια ομάδα τουριστών σε μια πόλη, με βάση τις προτιμήσεις των χρηστών, τη δημογραφική τους ταξινόμηση και τα μέρη που έχουν επισκεφτεί σε προηγούμενα ταξίδια (Garcia et al., 2011). Σε αντίθεση με τις περιπτώσεις συστημάτων συστάσεων που επικεντρώνονται στην επιλογή ενός προορισμού και υπάρχει ένα τελικό αποτέλεσμα, εδώ παρέχεται μια λίστα δραστηριοτήτων ή ακόμα και η δημιουργία ενός προγράμματος περιήγησης με τέτοιες δραστηριότητες στον επιλεγμένο προορισμό. Επιπλέον, επιτρέπει τη ρύθμιση και το χρονοδιάγραμμα των τουριστικών δραστηριοτήτων, διαχειριζόμενο διάφορες πηγές πληροφοριών, όπως ώρες λειτουργίας σημείων επίσκεψης, αποστάσεις μεταξύ τους ή του χρόνου που αφιερώνεται στην επίσκεψη. Με αυτόν τον τρόπο δημιουργείται μια εξατομικευμένη ατζέντα για τον τουρίστα με τις προτεινόμενες δραστηριότητες. Το e-Tourism προορίζεται να είναι μια υπηρεσία για τους ξένους και τους ντόπιους έτσι ώστε να εξοικειωθούν βαθιά με μια πόλη και να προγραμματίσουν τις δραστηριότητές τους.

Ένα σύστημα συστάσεων για κινητές συσκευές παρουσιάστηκε από τους Gavalas and Kenteris, 2011 – MTRS (Mobile Tourism Recommendation System). Το σύστημα αυτό ακολουθεί την εφαρμογή MyMytilene στην οποία οι τουρίστες δημιουργούν δυναμικά προσαρμοσμένους



τουριστικούς οδηγούς που παρέχουν σχετικές πληροφορίες, οι οποίοι στη συνέχεια εκτελούνται σε οποιαδήποτε κινητή συσκευή. Κατά την εγγραφή του χρήστη στο σύστημα, εκτός από τα συνιθισμένα στοιχεία, δηλαδή όνομα, κωδικό πρόσβασης και χώρα, περιλαμβάνει και στοιχεία όπως φύλο, οικογενειακή κατάσταση, ηλικία, επίπεδο εκπαίδευσης. Ο χρήστης, προαιρετικά, μπορεί να συμπληρώσει τις προτιμήσεις του για αγαπημένες δραστηριότητες και σημεία ενδιαφέροντος. Στη συνέχεια ο χρήστης περιηγείται για να επιλέξει περιεχόμενο για τον εξατομικευμένο οδηγό του. Αυτήν την περιήγηση, την καταγράφει το σύστημα ως στοιχείο για τη δημιουργία του προφίλ του χρήστη (π.χ. πόσα στοιχεία που σχετίζονται με παραλία έχει επιλέξει ο χρήστης, πόσος χρόνος δαπανήθηκε σε αρχαιολογικούς ιστότοπους, κ.α.) και την ομαδοποίησή του σύμφωνα με το προφίλ αυτό. Το σύστημα χρησιμοποιεί αυτήν την ομαδοποίηση για να προτείνει στον χρήστη περιεχόμενο που αρχικά δεν είχε επιλέξει, το οποίο ωστόσο είναι πιθανό να τον ενδιαφέρει. Οι χρήστες επιπλέον, μπορούν να ανεβάσουν τις απόψεις τους, τα σχόλιά τους, τις αξιολογήσεις τους (χρησιμοποιώντας τη φόρμα αξιολόγησης πέντε αστέρων) και φωτογραφίες από τα σημεία που επισκέφθηκαν – συγχρόνως μπορούν να δουν τη συνολική βαθμολογία κάθε περιεχομένου. Μπορούν ακόμα και να επαναπροσδιορίσουν βαθμολογία ή κριτική που έχουν κάνει. Τα δεδομένα αυτά διευρύνουν τη βάση δεδομένων του συστήματος. Εκτός από το προφίλ χρήστη και τις αξιολογήσεις/ προτάσεις άλλων χρηστών με παρόμοια ενδιαφέροντα, το σύστημα λαμβάνει υπόψη του και παραμέτρους πλαισίου – context – για τη σύσταση σημείων ενδιαφέροντος. Μεταξύ άλλων οι παράμετροι αυτοί περιλαμβάνουν την τοποθεσία του χρήστη, την τρέχουσα ώρα, τις καιρικές συνθήκες και το ιστορικό κινητικότητας του χρήστη. Το σύστημα δίνει προτεραιότητα σε συστάσεις σημείων ενδιαφέροντος που βρίσκονται κοντά στην τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη, εξαιρούνται σημεία των οποίων το ωράριο λειτουργίας δεν ταιριάζει με την τρέχουσα ώρα, υπαίθριοι χώροι αν ο καιρός είναι βροχερός και σημεία που ο χρήστης έχει ήδη επισκεφθεί. Αφού λοιπόν ο χρήστης επιλέξει το επόμενο σημείο ενδιαφέροντος που θα επισκεφθεί, έχει την επιλογή να χρησιμοποιήσει την υπηρεσία «how to get there» που του προτείνει και του απεικονίζει γραφικά τον συντομότερο δρόμο από την τρέχουσα τοποθεσία του χρήστη προς το σημείο ενδιαφέροντος.

Το τουριστικό σύστημα συστάσεων MyTravelPal, συστήνει περιοχές και σημεία ενδιαφέροντος σε μια ευρύτερη περιοχή (S. Koceski and B. Petrevska, 2012). Για τη δημιουργία του προφίλ των τουριστών – χρηστών ακολουθείται μια διαδικασία δύο βημάτων. Το πρώτο βήμα είναι η δημιουργία του προφίλ από τον ίδιο τον χρήστη κατά τη διαδικασία της εγγραφής του, καθορίζοντας τον βαθμό συμμετοχής του σε καθένα από τους τύπους τουριστών. Το δεύτερο βήμα αφορά στην ενημέρωση της αλλαγής προτιμήσεων του χρήστη, η οποία βασίζεται στις αξιολογήσεις που ο ίδιος δίνει για κάθε σημείο που επισκέπτεται. Στη συνέχεια γίνεται η αντιστοίχιση του προφίλ του χρήστη με το σύνολο των τουριστικών αντικειμένων. Το αποτέλεσμα είναι μια ταξινομημένη λίστα αντικειμένων για κάθε τουριστικό τύπο χρήστη. Επιπλέον χρησιμοποιεί το Google Maps για την απεικόνιση των αποτελεσμάτων στον χάρτη με τις προτεινόμενες περιοχές να είναι σημειωμένες με κύκλους. Το μέγεθος του κύκλου δείχνει τον βαθμό συνάφειας με τον χρήστη. Μόλις ο χρήστης ορίσει έναν προορισμό, τότε εκεί απεικονίζονται και όλα τα σχετικά με το προφίλ του σημεία ενδιαφέροντος. Το σύστημα MyTravelPal κάνει χρήση συνεργατικού φιλτραρίσματος.

Το σύστημα συστάσεων REJA αναφέρεται σε συστάσεις σημείων ενδιαφέροντος (εστιατορίων) σε κινητές συσκευές με απεικόνιση σε τρισδιάστατο γεωγραφικό σύστημα πληροφοριών (3D GIS) (Jose M. Noguera et al., 2012). Οι συστάσεις περιορίζονται σε μια περιοχή η οποία καθορίζεται από την τοποθεσία του χρήστη σε συνδιασμό με τις προτιμήσεις του. Η απεικόνιση των συστάσεων γίνεται με τρισδιάστατη προβολή του εδάφους με πραγματικές εικόνες. Μόλις ο χρήστης συνδεθεί στο σύστημα, τότε μέσω GPS λαμβάνεται η τρέχουσα τοποθεσία του και βάσει αυτής της τοποθεσίας, μεταδίδεται στον χρήστη ένας διαδραστικός τρισδιάστατος χάρτης. Επίσης παρέχονται στον χρήστη διάφορες κατηγορίες σημείων ενδιαφέροντος (πόλεις, μνημεία, κ.λπ.) έτσι ώστε να μπορεί να ταιριάζει τον φυσικό με τον εικονικό κόσμο. Όταν ένας τουρίστας επισκέπτεται ένα μέρος, συνήθως μετακινείται σε μια περιορισμένη περιοχή (εξαρτάται από τα μέσα μεταφοράς που έχει στη διάθεσή του). Η περιοχή αυτή καθορίζεται από τον χρήστη μαζί με στοιχεία για τις προτιμήσεις του. Όταν ο χρήστης ζητήσει μια σύσταση, το σύστημα χρησιμοποιεί συνεργατικό φιλτράρισμα με επίγνωση της τοποθεσίας του χρήστη και παρέχει συστάσεις. Σε περίπτωση ψυχρής εκκίνησης ή λιγοστών πληροφοριών το σύστημα με τη χρήση συνεργατικού φιλτραρίσματος δεν μπορεί να παρέχει συστάσεις. Σε τέτοια περίπτωση γίνεται χρήση φιλτραρίσματος με βάση τη γνώση και παρέχονται στον χρήστη συστάσεις με παρόμοια αντικείμενα. Μετά από αυτό, γίνεται μια επαναδιάταξη της λίστας των συστάσεων, με βάση τις πληροφορίες πλαισίου, δηλαδή της απόστασης του χρήστη από τα προτεινόμενα αντικείμενα. Έτσι αν δύο εστιατόρια έχουν παρόμοιες προβλέψεις, αλλά το ένα είναι πιο κοντά στην τοποθεσία του χρήστη από το άλλο, τότε είναι πιο πρακτικό να προταθεί αυτό που είναι πιο κοντά. Στην τρισδιάστατη απεικόνιση, αναφέρονται δύο στοιχεία. Τα αντικείμενα που έχουν συσταθεί και επίσης επιπλέον πληροφορίες που ενδέχεται να ενδιαφέρουν τους χρήστες που τα επισκέπτονται, όπως π.χ. η ύπαρξη ATM. Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. ορεινά σημεία) απεικονίζονται επίσης προκειμένου να παρέχουν ευκολότερη πλοήγηση και προσανατολισμό.

Το Turi@ βασίζεται σε συστήματα πρακτόρων και παρέχει συστάσεις για πολιτιστικές και ψυχαγωγικές δραστηριότητες όταν ο τουρίστας έχει φτάσει στον προορισμό του (Montserrat Batet et al., 2012). Το σύστημα παρέχει προτάσεις σύμφωνα με την τοποθεσία του χρήστη, προειδοποιώντας τον όταν βρίσκεται κοντά σε μια δραστηριότητα που θα μπορούσε να είναι ενδιαφέρουσα για αυτόν. Για το λόγο αυτό το σύστημα λειτουργεί σε κινητές συσκευές με ενσωματωμένη υπηρεσία γεω-εντοπισμού. Διαθέτει τέσσερα είδη πρακτόρων που είναι οι εξής: πράκτορες χρήστη, πράκτορες δραστηριοτήτων, τους ενδιάμεσους πράκτορες και τους πράκτορες συστάσεων. Ο χρήστης αλληλεπιδρά μέσω μιας διεπαφής με έναν πράκτορα χρήστη. Προσφέρονται διάφορες υπηρεσίες, όπως η λήψη εξατομικευμένων συστάσεων, η αναζήτηση δραστηριοτήτων με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά ή η ενημέρωση του προφίλ του χρήστη. Σχετικά με τους πράκτορες δραστηριοτήτων, υπάρχει ένας πράκτορας ανά είδος δραστηριότητας. Στο πρωτότυπο του συστήματος που έχει εφαρμοστεί, οι δραστηριότητες που έχουν συμπεριληφθεί είναι αξιοθέατα, μουσεία, διαδρομές, εκθέσεις, συνέδρια, συναυλίες, σπορ, κινηματογράφοι και θέατρα – το σύστημα είναι έτσι διαμορφωμένο ώστε να είναι δυνατή η προσθήκη/αφαίρεση τύπων δραστηριότητας. Ο ενδιάμεσος πράκτορας βρίσκεται ανάμεσα στον πράκτορα χρήστη και στον πράκτορα δραστηριοτήτων ώστε να χειρίζεται τα ερωτήματα των χρηστών και να τα μετατρέπει σε ερωτήματα στις κατάλληλες βάσεις δεδομένων των

δραστηριοτήτων. Ο πράκτορας συστάσεων συστήνει δραστηριότητες στο χρήστη σύμφωνα με τις προτιμήσεις του και επιπλέον διατηρεί και ενημερώνει τις πληροφορίες για τα ενδιαφέροντα κάθε χρήστη για τις διάφορες κατηγορίες δραστηριοτήτων. Οι προτιμήσεις του χρήστη αρχικοποιούνται με ένα σύντομο ερωτηματολόγιο και συνεχώς επαναπροσδιορίζονται και ενημερώνονται μέσω της ανάλυσης των ενεργειών του χρήστη στο σύστημα – π.χ. τα ερωτήματα που κάνει, οι αξιολογήσεις του μετά από επίσκεψη σε ένα αξιοθέατο. Τα στοιχεία που προτείνονται υπολογίζονται με έναν συνδυασμό τεχνικών βασισμένων σε φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου και συνεργατικό.

Το σύστημα σύστασης VISIT αποτελεί μια εφαρμογή τουριστικού οδηγού που βοηθά στην πλοήγηση κ εξερεύνηση ενός μέρους (Meehan et al., 2013). Το σύστημα αυτό βασίζεται στην υπόθεση ότι όλες οι διαθέσιμες σχετικές πληροφορίες πλαισίου - context πρέπει να λαμβάνονται υπόψη κατά τη λήψη αποφάσεων σχετικά με τα αξιοθέατα που πρέπει να επισκεφθεί ένας χρήστης. Αυτή η διαδικασία λήψης αποφάσεων θα εξετάσει τα πέντε βασικά πλαίσια της τοποθεσίας, του καιρού, του χρόνου, των προτιμήσεων των χρηστών και του συναισθήματος για κάθε αξιοθέατο. Για την εξαγωγή του συναισθήματος για ένα αξιοθέατο, θα εξετάζονται τα συναισθήματα στα κοινωνικά μέσα σε πραγματικό χρόνο.

Το σύστημα CT-Planner4 (Collaborative Tour Planner και City Tour Planner) επιτρέπει στον χρήστη να σχεδιάσει ένα πρόγραμμα περιήγησης που γίνεται σε συνεργασία χρήστη – συστήματος και αφορά κυρίως ημερήσιες εκδρομές σε πόλεις (Yohei Kurata, Tatsunori Hara, 2013). Οι ημερήσιες εκδρομές αναφέρονται στα σχέδια επισκέψεων των χρηστών σε μερικά από τα πολλά σημεία ενδιαφέροντος – στα σημεία ενδιαφέροντος δεν περιλαμβάνονται εστιατόρια/ καφέ και δεν λαμβάνεται υπόψη η πρόβλεψη του καιρού για τον σχεδιασμό. Σημαντικά σημεία του συστήματος είναι το προφίλ του χρήστη, η αξιολόγηση των σημείων ενδιαφέροντος και η συμμετοχή των χρηστών. Βασίζεται στο σκεπτικό ότι πολλοί άνθρωποι δεν μπορούν να δηλώσουν την προτίμησή τους πριν δουν δείγματα επιλογών ειδικά στις τουριστικές υπηρεσίες που δεν είναι μια υπηρεσία που αγοράζουν συχνά. Το CT-Planner4 έχει υιοθετήσει μια κυκλική προσέγγιση όπου το σύστημα προτείνει ένα δείγμα σχεδίου, ο χρήστης το εξετάζει, δίνει ανατροφοδότηση και στη συνέχεια το σύστημα αναθεωρεί ανάλογα το σχέδιο. Το πλεονέκτημα μιας τέτοιας προσέγγισης είναι ότι ο χρήστης δεν υποχρεούται να προσδιορίσει ταυτόχρονα το αίτημα και τα ενδιαφέροντά του στο αρχικό στάδιο της χρήσης του συστήματος. Στην έναρξη της αλληλεπίδρασης χρήστη συστήματος, γίνονται δύο ερωτήσεις για να δηλωθούν από το χρήστη ο προορισμός και το αγαπημένο στυλ ταξιδιού. Στα στυλ ταξιδιού υπάρχουν πέντε είδη: επίσκεψη σε διάφορα αξιοθέατα, περπάτημα στην πόλη, βόλτα σε χαλαρωτικά μέρη, μάθετε τοπικές τοποθεσίες και περπάτημα με παιδιά. Αυτά τα στυλ ταξιδιού αναφέρονται στο Τόκιο και έχουν προκύψει από έρευνα μέσω GPS σχετικά με τη δραστηριότητα ξένων τουριστών που επισκέπτονται την πόλη. Στη συνέχεια οι χρήστες λαμβάνουν τη διαδρομή ενός δείγματος προγράμματος περιήγησης. Οι χρήστες υποχρεούνται να δίνουν ορισμένα σχόλια σχετικά με τις συστάσεις του συστήματος, ωστόσο τα σχόλια αυτά δεν αποτελούν αξιολογήσεις των προτεινόμενων σχεδίων αλλά πρόσθετα αιτήματα που έρχονται στο μυαλό των χρηστών εμπνευσμένα από τα σχέδια αυτά. Έτσι οι τιμές στο προφίλ του χρήστη (κουλούρα, τέχνη, αγορές, φύση, διασκέδαση) είναι προκαθορισμένες με βάση την αρχική επιλογή του αγαπημένου στυλ ταξιδιού, ωστόσο αυτό μπορεί να ρυθμιστεί και το πρόγραμμα να

αναθεωρηθεί αμέσως. Με τον ίδιο τρόπο μπορούν να τροποποιηθούν και οι συνθήκες της περιήγησης – η διάρκεια, η ώρα έναρξης, η ημέρα της εβδομάδας, η ταχύτητα του περπατήματος ή η απροθυμία για περπάτημα. Ο κύκλος αυτός επαναλαμβάνεται μέχρι ο χρήστης να είναι ικανοποιημένος από το σχέδιο – ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να εκτυπώσει το σχέδιο και να το έχει μαζί του στον προορισμό.

Ένα σύστημα συστάσεων που υποστηρίζει πολλαπλά στυλ αποφάσεων είναι το DieToRecs (Fesenmaier et al, 2014). Το σύστημα αυτό επιτρέπει στον χρήστη να χρησιμοποιήσει το σύστημα με τρεις διαφορετικούς τρόπους: επαναληπτική επιλογή ενός αντικειμένου, πλήρης επιλογή ταξιδιού και «εμπνευσμένη» επιλογή. Η επαναληπτική επιλογή ενός στοιχείου επιτρέπει στον πιο έμπειρο χρήστη να πλοηγείται αποτελεσματικά στον δυνητικά συντριπτικό χώρο πληροφοριών. Ο χρήστης μπορεί να επιλέξει τα προϊόντα και υπηρεσίες που του αρέσουν και με την προτιμώμενη σειρά, χρησιμοποιώντας τις επιλογές που έγιναν μέχρι ένα συγκεκριμένο σημείο (και στο παρελθόν) για να εξατομικεύσει το επόμενο στάδιο. Για παράδειγμα, εάν ο χρήστης επιλέξει έναν συγκεκριμένο προορισμό, αυτός ο προορισμός χρησιμοποιείται για να προτείνει ένα συγκεκριμένο κατάλυμα. Η πλήρης επιλογή ταξιδιού επιτρέπει στον χρήστη να επιλέξει ένα εξατομικευμένο ταξιδιωτικό σχέδιο που ομαδοποιεί στοιχεία που είναι διαθέσιμα στον κατάλογο. Το εξατομικευμένο σχέδιο κατασκευάζεται «επαναχρησιμοποιώντας» τη δομή των ταξιδιών που έχουν κατασκευαστεί από άλλους χρήστες σε παρόμοιες συνεδρίες. Η βασισμένη στην έμπνευση επιλογή επιτρέπει στο χρήστη να επιλέξει ένα πλήρες ταξίδι μέσω μιας απλούστερης διεπαφής χρήστη (βάσει εικονιδίου) και μιας αλληλεπίδρασης που είναι όσο το δυνατόν συντομότερη.

Το EnoSigTur είναι ένα σύστημα συστάσεων για σημεία ενδιαφέροντος και για προγραμματισμό ταξιδιού (Joan Borrás et al., 2014). Στην περίπτωση του προγραμματισμού του ταξιδιού και μόλις αυτό ολοκληρωθεί, αυτό μπορεί να κατέβει σε μορφή pdf στη συσκευή, με χάρτη και όλες τις λεπτομερείς εξηγήσεις του σχεδιασμού. Το σύστημα έχει εφαρμογή και σε υπολογιστή και σε κινητές συσκευές. Για να εξαχθούν οι συστάσεις γίνεται χρήση τεχνικών βάσει περιεχομένου, συνεργατικών και δημογραφικών.

Στόχος του συστήματος συστάσεων GuideMe είναι η ανακάλυψη προηγουμένως άγνωστων τουριστικών σημείων ενδιαφέροντος (A. Umanets et al., 2014). Προκειμένου να προσελκύσουν εύκολα νέους χρήστες, ενσωματώνονται στην υπηρεσία τα κοινωνικά δίκτυα Facebook και Twitter, επιτρέποντας στους χρήστες αυτών των κοινωνικών δικτύων να εγγραφούν εύκολα ως νέοι χρήστες ή να συνδεθούν στην υπηρεσία. Το Guide Me προσφέρει ένα σύνολο φίλτρων αναζήτησης ώστε να διευκολύνει την εξερεύνηση νέων τοποθεσιών. Το σύστημα προτείνει νέες τοποθεσίες με βάση τις προηγούμενες ενέργειες του χρήστη και την τρέχουσα τοποθεσία του. Έτσι οι προτιμήσεις των χρηστών μαζί με τις πληροφορίες που παρέχουν σχετικά με τις τοποθεσίες που επισκέπτονται, χρησιμοποιούνται από το RS του συστήματος το οποίο παρέχει μια λίστα σημείων ενδιαφέροντος ταξινομημένη με μειούμενη προτίμηση. Το RS του συστήματος δεν έχει κάποια αλληλεπίδραση με τα κοινωνικά δίκτυα που προαναφέρθηκαν. Για λόγους απόδοσης, οι νέες συστάσεις για κάθε χρήστη υπολογίζονται μόνο αφού ο χρήστης έχει μια αύξηση 5% στον αριθμό των τοποθεσιών που επισκέφθηκε. Το GuideMe έχει εφαρμογή και σε υπολογιστές και σε κινητές

συσκευές. Η εφαρμογή για κινητά προσφέρει δύο διεπαφές, μια κοινή διεπαφή για όλους τους χρήστες και μια διεπαφή διαχείρισης. Όλοι οι χρήστες μπορούν να συμβουλευτούν για σημεία ενδιαφέροντος κοντά στην τρέχουσα τοποθεσία τους, να φιλτράρουν (π.χ. χώρα, πόλη, κατηγορία, καιρικές συνθήκες) ώστε να μειώσουν τον ποσό των αποτελεσμάτων, μπορούν να επισημαίνουν τοποθεσίες που έχουν ήδη επισκεφθεί κ άλλες που θα επιθυμούσαν να επισκεφθούν, μπορούν να ακολουθούν άλλους χρήστες ή να καταργούν την παρακολούθηση κάποιου χρήστη. Οι χρήστες με δικαιώματα διαχειριστή μπορούν να εκτελούν εισαγωγή ή ενημέρωση τουριστικών τοποθεσιών. Ακόμα, ο εντοπισμός θέσης του χρήστη γίνεται μέσω της συσκευής του κ της υπηρεσίας εντοπισμού θέσης από συνδέσεις GPS ή Wi-Fi. Γνωρίζοντας την τρέχουσα τοποθεσία των χρηστών, η υπηρεσία προτείνει κοντινά σημεία ενδιαφέροντος και δίνει τις αποστάσεις τους. Όταν οι υπηρεσίες εντοπισμού θέσης δεν είναι διαθέσιμες, η εφαρμογή επιτρέπει τη σύσταση σημείων ενδιαφέροντος, χωρίς να εμφανίζεται η απόσταση μεταξύ του χρήστη και της τουριστικής τοποθεσίας.

Το σύστημα eCompass παρακινεί τους τουρίστες να χρησιμοποιούν τα μέσα μαζικής μεταφοράς – όχι μόνο να κινούνται πεζοί - προκειμένου να επισκεφθούν σημεία ενδιαφέροντος που βρίσκονται μακριά, συντελώντας με τον τρόπο αυτό στη συνολική ελκυστικότητα των προτεινόμενων περιηγήσεων μιας και δεν περιορίζεται σε σημεία ενδιαφέροντος που βρίσκονται σε κοντική απόσταση από τον χρήστη (Damianos Gavalas et al., 2015). Αποτελεί ένα σύστημα επίγνωσης πλαισίου (context-aware) που βοηθά τη διέλευση των τουριστών μέσω της δημόσιας συγκοινωνίας. Τα δρομολόγια της συγκοινωνίας θεωρούνται έτσι ώστε να προκύπτουν δρομολόγια για το ταξίδι που θα περιλαμβάνουν την ταχύτερη μετάβαση ανάμεσα σε μεταφορά με τα πόδια και με τα μέσα συγκοινωνίας (δεν περιλαμβάνονται οι μετακινήσεις με ποδήλατο), λαμβάνοντας υπόψη τις καθυστερήσεις που προκύπτουν λόγω των στάσεων. Πέρα από την παροχή βοήθειας πλοήγησης, το eCompass ενσωματώνει την εξάρτηση από το χρόνο στη λογική της δρομολόγησης που στοχεύει στη λήψη σχεδόν βέλτιστης αλληλουχίας των σημείων ενδιαφέροντος μαζί με τις προτεινόμενες περιηγήσεις, έτσι ώστε να αξιοποιηθεί καλύτερα ο διαθέσιμος χρόνος για αξιοθέατα και να ελαχιστοποιηθεί ο χρόνος αναμονής κατά τις φάσεις μεταφοράς από το ένα σημείο στο άλλο. Επιπλέον, το σύστημα επιτρέπει στους χρήστες να ορίσουν αυθαίρετες τοποθεσίες έναρξης/ λήξης αντί να επιλέξουν ανάμεσα σε ένα ορισμένο σύνολο τοποθεσιών. Το eCompass παρέχει επίσης τη δυνατότητα προγραμματισμού μεσημεριανών διαλειμμάτων σε προσιτά εστιατόρια σε τοποθεσία που βολεύει κατά τη διάρκεια των συνιστώμενων περιηγήσεων. Τα σημεία ενδιαφέροντος ταξινομούνται στις εξής κατηγορίες: μουσεία και γκαλερί τέχνης, φύση (πάρκα, λίμνες), αρχαιολογικοί χώροι, γειτονιές και πλατείες (πεζόδρομοι, αγορές, πλατείες, γραφικές/ ιστορικές περιοχές πεζοπορίας), εκκλησίες και θρησκευτική κληρονομιά, μνημεία, μαρίνες και λιμάνια. Οι διάλογοι του συστήματος με το χρήστη είναι φιλικό και του επιτρέπουν να ορίσει τις λεπτομέρεις και τους περιορισμούς του ταξιδιού – ορίζεται ο αριθμός των ημερών στον προορισμό, η ημερομηνία άφιξης, η περιοχή για τις ημερήσιες περιηγήσεις και η ώρα έναρξης και λήξης. Ακόμα ο χρήστης αξιολογεί τις προτιμήσεις του στα σημεία ενδιαφέροντος σε μια κλίμακα από το 0 έως το 10. Τα αρχικά καθορισμένα προγράμματα στα σημεία ενδιαφέροντος και οι χρόνοι επίσκεψης προσαρμόζονται ανάλογα ώστε να ταιριάζουν με το πρόγραμμα του χρήστη.



Το TripBuilder βοηθά τους τουρίστες να φτιάξουν τη δική τους εξατομικευμένη περιήγηση σε αξιοθέατα (Igo Ramalho Brilhante et al., 2015). Με δοσμένο τον προορισμό, τον διαθέσιμο χρόνο και το προφίλ του χρήστη, το σύστημα προτείνει μια περιοδεία που μεγιστοποιεί τα ενδιαφέροντα των χρηστών και λαμβάνει υπόψη τόσο το χρόνο που χρειάζεται στα αξιοθέατα όσο και το χρόνο που χρειάζεται για να μετακινηθεί ο χρήστης από το ένα σημείο στο άλλο. Το TripBuilder βασίζεται στη γνώση η οποία εξάγεται εξ ολοκλήρου και αυτόματα από από διαδικτυακές υπηρεσίες και συγκεκριμένα από τα Wikipedia, Flickr και Google Maps. Από το Flickr συγκεντρώνονται φωτογραφίες. Ένας αυξανόμενος αριθμός τουριστών μοιράζεται εκεί τις ταξιδιωτικές του φωτογραφίες. Κάθε φωτογραφία συνοδεύεται από πολύ χρήσιμες πληροφορίες όπως σχόλια, «likes», αριθμό προβολών, πληροφορίες για το χρήστη, χρονική σήμανση, συντεταγμένες GPS του τόπου λήψης της φωτογραφίας. Η ανάλυση της σειράς των φωτογραφιών επιτρέπει στο σύστημα να ανακατασκευάσει κατά κάποιο τρόπο τις κινήσεις και τα ενδιαφέροντα των χρηστών. Ωστόσο η διαδικασία αναγνώρισης των σημείων ενδιαφέροντος από τις φωτογραφίες καθώς και των σχετικών πληροφοριών, δεν είναι απλή εξαιτίας του θορύβου που υπάρχει στις φωτογραφίες αυτές. Από το Wikipedia συγκεντρώνονται πληροφορίες σχετικά με τα σημεία ενδιαφέροντος σε μια πόλη. Τα στοιχεία του σημείου ενδιαφέροντος που λαμβάνονται είναι το όνομά του, οι ακριβείς γεωγραφικές του συντεταγμένες και η κατηγορία του. Η υπηρεσία Google Maps χρησιμοποιείται για την εκτίμηση του χρόνου που απαιτείται για τη μετακίνηση από ένα σημείο σε ένα άλλο. Συνδυάζοντας άλμπουμ φωτογραφιών τουριστών, σχετικές πληροφορίες από το Flickr και δεδομένα των σημείων ενδιαφέροντος από το Wikipedia, δημιουργείται μια βάση γνώσεων που αντιπροσωπεύει τη συμπεριφορά των ανθρώπων που επισκέπτονται μια συγκεκριμένη πόλη. Με αυτό το δεδομένο η δημοτικότητα ενός σημείου ενδιαφέροντος υπολογίζεται από τον αριθμό των επισκεπτών που έβγαζαν εκεί φωτογραφίες, ενώ από τις χρονικές σημάνσεις της πρώτης και των τελευταίων φωτογραφιών που βγήκαν, υπολογίζεται ο μέσος χρόνος που αφιερώθηκε για την επίσκεψη. Το προφίλ του χρήστη προκύπτει από τις κατηγορίες των σημείων ενδιαφέροντος που επισκέφθηκε. Η προκύπτουσα βάση γνώσεων αποθηκεύει σημεία ενδιαφέροντος, τη δημοτικότητά τους, το χρόνο που απαιτείται κατά μέσο όρο για την επίσκεψή τους, τις κατηγορίες που αφορά κάθε σημείο ενδιαφέροντος και τα πρότυπα κίνησης των τουριστών που τα επισκέφθηκαν στο παρελθόν. Δεδομένου ότι τόσο τα χαρακτηριστικά των σημείων ενδιαφέροντος όσο και οι προτιμήσεις του χρήστη χαρτογραφούνται στην ίδια κατηγοριοποίηση που εξάγεται αυτόματα από το Wikipedia, το σύστημα είναι σε θέση να εξατομικεύσει το προτεινόμενο πρόγραμμα σύμφωνα και με τις προτιμήσεις και τον χρόνο του χρήστη.

Το σύστημα συστάσεων CURUMIM προβλέπει το επίπεδο περιέργειας ενός χρήστη από τα δεδομένα που διατίθενται στο προφίλ του χρήστη στο κοινωνικό δίκτυο Facebook (Alan Menk et al., 2017). Στη συνέχεια, συνδεδεμένο και με άλλες παραμέτρους, δημιουργεί νέες και επιτυχείς εξατομικευμένες συστάσεις για τουριστικά μέρη σε όλο τον κόσμο. Το CURUMIM χρησιμοποιεί τρεις διαφορετικές πηγές δεδομένων. Η πρώτη είναι μια βάση δεδομένων με τα στοιχεία που μπορούν να προταθούν. Σε αυτήν την περίπτωση, εκτός από ένα αναγνωριστικό id και ένα όνομα, είναι απαραίτητο να αντιστοιχιστεί ένα βάρος σε κάθε στοιχείο που δείχνει τη δημοτικότητά του. Επιπλέον, υπάρχει σύνολο από «ετικέτες» τουριστικού περιεχομένου (π.χ. μουσείο, παραλία,

βουνά κ.λπ.) για να περιγράψουν κάθε στοιχείο. Η δεύτερη είναι πληροφορίες για τον χρήστη που εξήχθησαν από το προφίλ του στο Facebook. Αποτελείται από βασικές πληροφορίες (π.χ. ηλικία, φύλο, κατάσταση σχέσης, επίπεδο εκπαίδευσης κ.λπ.) και το σύνολο των «αρεστών» (likes) ανά κατηγορία (αθλήματα, μουσική, ταινίες, τηλεοπτικά προγράμματα, βιβλία, κριτικές, ομάδες και check-in). Η τελευταία πηγή είναι πληροφορίες σχετικά με το ιστορικό του χρήστη στο συγκεκριμένο πλαίσιο εφαρμογής. Για παράδειγμα, ιστορικό αγορών σε περιβάλλον ηλεκτρονικού εμπορίου, ιστορικό τοποθεσιών που έχει ήδη επισκεφθεί ο χρήστης σε τουριστικό περιβάλλον κ.λπ. Η κατανόηση του ατόμου στο ψυχολογικό πλαίσιο είναι εξαιρετικά σημαντική. Η αρχιτεκτονική του CURUMIM επιδιώκει να καλύψει τις εγγενείς ανάγκες των ατόμων όταν λαμβάνουν μια σύσταση, καθιστώντας αυτήν την εμπειρία μια θετική και χρήσιμη έκπληξη.

Στο σημείο αυτό αξίζει να αναφερθεί πως το σημερινό τεχνολογικό πλαίσιο με τη μαζική χρήση των κοινωνικών δικτύων έκανε το ρόλο που ανατέθηκε στα συστήματα συστάσεων να αλλάξουν από την επιλογή αντικειμένων μέσω παραδοσιακών τεχνικών, σε μια αυξανόμενη ανάγκη να φέρει «αυτό που έχει σημασία για κάθε άτομο» με βάση την προσωπικότητα, τα γούστα και επιθυμίες κάθε ατόμου με τα αντικείμενα που δεν έχει ανακαλύψει ακόμα το συγκεκριμένο άτομο. Σε αυτό το σενάριο, τα RS στρέφονται σε μια προσέγγιση πολυεπιστημονικής γνώσης, συνδυάζοντας τις παραδοσιακές εισόδους (αξιολογήσεις χρηστών, περιγραφές στοιχείων, κ.λπ.) με ψυχολογικές πτυχές των χρηστών (Alan Menket al., 2017).

Η αξιοποίηση των μέσων κοινωνικής δικτύωσης δείχνει να είναι ένας σοβαρός παράγοντας επιτυχίας στις ηλεκτρονικές επιχειρήσεις. Οι κορυφαίες ιστοσελίδες προσπαθούν να αναπτύξουν μια κοινωνική παρουσία, με τη δημιουργία σελίδων σε δίκτυα όπως π.χ. το facebook και το twitter. Αν και υπάρχουν αρκετές δυσκολίες, τα δεδομένα από τα κοινωνικά δίκτυα θα πρέπει να ενσωματώνονται σε συστήματα συστάσεων προκειμένου να βελτιώσουν τις συστάσεις, την ικανοποίηση των χρηστών και την εμπιστοσύνη σε ένα ηλεκτρονικό κατάστημα.

Το POST-VIA 360 έχει σχεδιαστεί για να συμμετέχει σε όλα τα στάδια του ταξιδιού: πριν από την επίσκεψη, κατά τη διάρκεια της επίσκεψης και μετά την επίσκεψη. Οι συμμετέχοντες στο σύστημα αυτό είναι ο κρατικός μηχανισμός των DMOs (Destination Marketing Organization), οι ιδιοκτήτες των POIs και οι τουρίστες. Οι DMOs αλληλεπιδρούν με το σύστημα και παρέχουν συμβουλές και συστάσεις τόσο για ιδιόκτητα σημεία ενδιαφέροντος (π.χ. εστιατόρια), όσο και για σημεία ενδιαφέροντος που είναι υπό την άμεση επίβλεψή τους, όπως μουσεία. Οι ιδιοκτήτες σημείων ενδιαφέροντος από τη μεριά τους, ενημερώνουν με νέα, προσφορές και γενικές πληροφορίες για τα σημεία αυτά. Ο τουρίστας, αλληλεπιδρά με το σύστημα σε όλες τις φάσεις του ταξιδιού του, λαμβάνοντας πληροφορίες και συστάσεις, κάνοντας σχόλια και επισκεπτόντας τα σημεία ενδιαφέροντος. Το σύστημα αυτό αποσκοπεί στη βελτίωση της ποιότητας σε όλη την αλυσίδα αξίας του τουρισμού μέσω ενός μηχανισμού συνεχούς βελτίωσης που αποσκοπεί στην ενημέρωση του κρατικού μηχανισμού των DMOs και των ιδιοκτητών των σημείων ενδιαφέροντος σχετικά με περιστατικά, απόψεις ή απλά συμπεριφορές που σχετίζονται με τα σημεία ενδιαφέροντος που βρίσκονται υπό την επίβλεψή τους. Το σύστημα συλλέγει δεδομένα από την αρχική επίσκεψη και



μόλις τα δεδομένα αυτά αναλυθούν, το POST-VIA 360 παράγει ακριβή δεδομένα και είναι σε θέση να προσφέρει σχετικές συστάσεις. (Ricardo Colomo-Palacios et al., 2017).

Οι Mohamed Elyes Ben Haj Kbaier et al., 2017, παρουσίασαν ένα τουριστικό σύστημα συστάσεων σημείων ενδιαφέροντος σε ένα συγκεκριμένο μέρος σύμφωνα με τις προτιμήσεις, το προφίλ και τις εκτιμήσεις από μέρη που επισκεφθεί προηγουμένως ο χρήστης. Αρχικά επιλέγει για ποιο είδος δραστηριοτήτων θα ήθελε να λάβει σύσταση (π.χ. ξενοδοχεία, εστιατόρια, προορισμούς, κ.λπ.). Το σύστημα εφαρμόζει συνεργατικό φιλτράρισμα, φιλτράρισμα με βάση το περιεχόμενο και δημογραφικό. Το κάθε ένα από αυτά τα συστήματα υπολογίζει τη βαθμολογία ενός χρήστη για ένα αντικείμενο. Η υβριδική μέθοδος έρχεται και ενώνει τα τρία αυτά αποτελέσματα λαμβάνοντας υπόψη τα πλεονεκτήματα της κάθε μεθόδου. Έτσι αν έχουμε μια καινούρια δραστηριότητα που δεν έχει λάβει ακόμα καμία βαθμολογία, τότε η τεχνική βάσει περιεχομένου θα δώσει καλύτερα αποτελέσματα από τις υπόλοιπες. Αν όμως έχουμε την περίπτωση ενός καινούριου χρήστη, τότε η μέθοδος που θα δώσει καλύτερα αποτελέσματα είναι η δημογραφική (Mohamed Elyes Ben Haj Kbaier et al., 2017).

Το Find Trip παρέχει συστάσεις μέσα από εικόνες. Η πλατφόρμα αυτή παρέχει τεχνολογίες για τη συλλογή, επεξεργασία, κοινή χρήση, αποθήκευση και ανάλυση τεράστιου όγκου δεδομένων ώστε να μετατρέψει τα δεδομένα αυτά σε ισχυρές πληροφορίες. Για να μπορέσει να συνδεθεί ένας χρήστης στην πλατφόρμα, χρησιμοποιεί τον λογαριασμό του κοινωνικού δικτύου του (Facebook, Instagram ή Google Plus). Αφού παρασχεθούν οι απαραίτητες άδειες, εικόνες από τον λογαριασμό του κοινωνικού δικτύου του χρήστη θα αντληθούν και θα ταξινομηθεί ο χρήστης στις πέντε κατηγορίες. Οι κατηγορίες αυτές προκύπτουν από τις ανάγκες των τουριστών και τον λόγο για τον οποίο ταξιδεύουν. Είναι οι εξής: Historical/ Cultural (ιστορική/ πολιτιστική), Adventure (περιπέτεια), Urban (αστική), Shopping (αγορές) και Landscape (φύση – τοπίο). Αρχικά γίνεται η ταξινόμηση της κάθε φωτογραφίας και στη συνέχεια γίνεται η σύνθεση όλων αυτών των ταξινομήσεων ώστε να προκύψει σε ποιά από τις πέντε κατηγορίες ανήκει ο χρήστης. Στις πέντε αυτές κατηγορίες είναι ταξινομημένα και τα σημεία ενδιαφέροντος. Η πλατφόρμα χρησιμοποιεί τεχνική συστάσεων που βασίζεται στη γνώση για να παρέχει συστάσεις. Έτσι ο χρήστης, με βάση αυτή την ταξινόμηση, θα λάβει συστάσεις για τουριστικά αξιοθέατα που θα είναι διαθέσιμα σε εφαρμογή για κινητά τηλέφωνα κατά τη διάρκεια της επίσκεψής του. Με τον τρόπο αυτό εξάγονται προφίλ προτιμήσεων μέσα από φωτογραφίες χρηστών στα κοινωνικά δίκτυα, χωρίς να χρειάζεται κάποια προηγούμενη ρητή πληροφόρηση (Mickael Figueredo et al., 2018).

Το σύστημα pirT αναφέρεται στον προγραμματισμό δρομολογίων με χρονικούς περιορισμούς (Yu-Ling Hsueh and Hong-Min Huang, 2019). Το σύστημα αυτό εξάγει πληροφορίες από τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά (π.χ. σημεία ενδιαφέροντος, χρόνος επίσκεψης, σειρά επίσκεψης, διάρκεια μετάβασης από ένα σημείο σε ένα άλλο) και από τις σχέσεις των χρηστών σε κοινωνικά δίκτυα. Τα γεωγραφικά χαρακτηριστικά προκύπτουν από δεδομένα GPS του χρήστη. Τα κοινωνικά δίκτυα τους δίνουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν εφαρμογές εγκατεστημένες στις κινητές συσκευές των χρηστών και να μοιράζονται τις υπαίθριες δραστηριότητες που κάνουν. Λαμβάνονται επίσης υπόψη οι χρονικοί περιορισμοί που θέτει ο χρήστης. Με τον τρόπο αυτό

ανακτώνται οι προτιμήσεις των χρηστών. Στη συνέχεια με τη χρήση συνεργατικού φιλτραρίσματος το σύστημα εξάγει συστάσεις τις οποίες κατατάσσει ώστε να σχεδιαστεί και να προταθεί ένα δρομολόγιο.

Το μοντέλο SociHeybrid Rec προτείνει μια λίστα σημείων ενδιαφέροντος χρησιμοποιώντας διαφορετικά κριτήρια και λαμβάνοντας υπόψη την επίδραση των κοινωνικών σχέσεων στην απόφαση του χρήστη για την επιλογή του. Με το μοντέλο αυτό προτείνεται ένα υβριδικό – κοινωνικό σύστημα σύστασης που βασίζεται στη θεωρία γράφων – η μελέτη γραφημάτων και των σχέσεών του - και την κοινωνική ανάλυση και συνδιάζει συνεργατικό φιλτράρισμα και φιλτράρισμα βάσει περιεχομένου. Τα στοιχεία συλλέγονται ρητά και σιωπηρά από τον χρήστη. Προκειμένου να παραχθεί η λίστα με τα σημεία ενδιαφέροντος, χρησιμοποιούνται πληροφορίες για τις επικοινωνίες των χρηστών και γνώμες από άλλους τουρίστες. Οι συστάσεις αυτές βασίζονται (α) στην εμπιστοσύνη που καθορίζει τις προσδοκίες κάποιου για τις ενέργειες των άλλων και καθορίζει την αλληλεπίδρασή τους, (β) τη φήμη η οποία δημιουργείται βασιζόμενη στη συμπεριφορά κάποιου με άλλους σε προηγούμενη αλληλεπίδραση και (γ) την ομοιότητα. Έτσι για κάθε χρήστη το σύστημα παρέχει μια λίστα σημείων ενδιαφέροντος που βασίζεται σε αξιόπιστους και παρόμοιους χρήστες (Leila Esmaili et al., 2020).

Οι Hend Alrasheed et al., 2020, παρουσίασαν ένα υβριδικό RS για την επιλογή προορισμού που συνδιάζει συνεργατικό φιλτράρισμα και φιλτράρισμα με βάση τη γνώση. Ο χρήστης μπορεί προαιρετικά να παρέχει τις προτιμήσεις του κατά την εγγραφή του στο σύστημα. Στις προτιμήσεις αυτές περιλαμβάνονται χαρακτηριστικά που δεν αλλάζουν τόσο συχνά, με το σύστημα να διατηρεί δύο τύπους χαρακτηριστικών των προτιμήσεων του χρήστη: αγαπημένους τύπους αξιοθεάτων και προτιμώμενες καιρικές συνθήκες. Το σύστημα έχει δύο επίπεδα διαδικασιών σύστασης. Κατά την πρώτη διαδικασία, παρέχεται στον χρήστη ένα σύνολο προορισμών που ταιριάζουν με τις προτιμήσεις του. Οι προορισμοί που επιλέγονται είναι αυτοί που είναι δημοφιλείς μεταξύ παρόμοιων χρηστών, δηλαδή χρηστών με παρόμοια χαρακτηριστικά προτιμήσεων. Η δεύτερη διαδικασία σύστασης ξεκινά όταν ο χρήστης ζητά από το σύστημα να ταξινομήσει το επιλεγμένο σύνολο προορισμών. Για να γίνει αυτό, το σύστημα θα ζητήσει από το χρήστη να δηλώσει πρώτα πληροφορίες σχετικά με το ταξίδι οι οποίες περιλαμβάνουν τις ημερομηνίες του ταξιδιού, τον προϋπολογισμό διαμονής και αν ο προορισμός πρέπει να είναι φιλικός για παιδιά (όλα τα στοιχεία πλην των ημερομηνιών, είναι προαιρετικά). Αφού ολοκληρωθεί η διαδικασία αυτή, όλες οι πληροφορίες χρήστη συνδιάζονται για να δημιουργήσουν το προφίλ χρήστη το οποίο θα σταλεί στον προγραμματιστή του συστήματος. Ο προγραμματιστής θα συλλέξει δεδομένα από το διαδίκτυο για κάθε προορισμό και θα τους αποδώσει χρησιμότητα. Ολοκληρώνοντας τη διαδικασία, το σύστημα θα ταξινομήσει τους προορισμούς σύμφωνα με τη βαθμολογία χρησιμότητάς τους.

Τα ανωτέρω συστήματα συστάσεων απεικονίζονται στο παρακάτω πίνακα:

Όνομα Συστήματος/ αρ. Βιβλιογραφίας	Σύντομη Παρουσίαση	Interface		Μέθοδος Σύστασης				Λειτουργίες				Περιγραφή Αλγόριθμου
		Web-based	Mobile	CB	CF	KB	DF	Προορισμός	Υπηρρείες	POIs	Διαδρομές / Περιηγήσεις	
Triple Hops TripMatcher	RS που προσπαθεί να μιμηθεί τη διαδραστικότητα των συναντήσεων με τουριστικούς πράκτορες.	✓		✓				✓				-
[31]	Σύστημα που λειτουργεί υποστηρικτικά προς τον τουριστικό πράκτορα χωρίς να κάνει απευθείας συστάσεις στον πελάτη.	✓		✓	✓			✓	✓	✓		Βασίζεται στους αλγόριθμους Rocchio's και Bayes's
MapMobyRek	RS εστιατορίων.		✓			✓			✓			Ranking algorithm
e-Tourism	Σύσταση καταλόγου τουριστικών δραστηριοτήτων για τουρίστα ή ομάδα τουριστών.	✓		✓			✓			✓	✓	GRSK – Basic Recommendation Techniques/ Group Preferences Manager
MTRS	RS για κινητές συσκευές με επίγνωση περιβάλλοντος – context		✓		✓					✓		Αλγόριθμος που βασίζεται στον k-means
My Travel Pal	Συστήνει περιοχές και σημεία ενδιαφέροντος σε μια ευρύτερη περιοχή.	✓			✓			✓		✓		Παρουσίαση matchmaking algorithm
REJA	RS για κινητές συσκευές με τρισδιάστατη απεικόνιση		✓		✓	✓			✓	✓		-
Turist@	RS που βασίζεται σε συστήματα πρακτόρων		✓	✓	✓					✓		Αλγόριθμος ClusDM
Visit	RS που λαμβάνει υπόψη τις σχετικές πληροφορίες πλαισίου.		✓	✓	✓		✓			✓		Τεχνητά Νευρωνικά Δίκτυα
CT-Planner4	RS ημερίσων εκδρομών με συνεργασία χρήστη	✓		✓							✓	Genetic algorithm

	– συστήματος											
DieToRecs	RS με δυνατότητα χρήσης με τρεις διαφορετικούς τρόπους, (α) επαναληπτικά, (β) με πλήρη τρόπο, (γ) εμπνευσμένα.	✓		✓	✓			✓	✓	✓		-
EnoSigTur	RS για σημεία ενδιαφέροντος και προγραμματισμό ταξιδιού.	✓	✓	✓	✓		✓			✓	✓	-
GuideMe	RS με στόχο την ανακάλυψη προηγούμενων άγνωστων σημείων ενδιαφέροντος	✓	✓		✓					✓		Αλγόριθμος Slope One
eCompass	RS που παρακινεί τους τουρίστες να χρησιμοποιούν τα μέσα μεταφοράς.	✓	✓						✓	✓	✓	Αλγόριθμος SlackRoutes
TripBuilder	RS που βοηθά τους τουρίστες να φτιάξουν τη δική τους εξατομικευμένη περιήγηση σε αξιοθέατα.	✓				✓				✓	✓	Local Search Algorithm
Curumim	RS που βασίζεται στην ανθρώπινη περιέργεια.	✓		✓	✓			✓				GRSK – CBLIST and CFLIST
Post VIA 360	Σύστημα σχεδιασμένο να αναλύει πληροφορίες από όλο τον κύκλο ζωής του τουρισμού: DMOs, ιδιοκτήτες POIs και τουρίστες.	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓		Artificial Immune Algorithm
[32]	RS σημείων ενδιαφέροντος σύμφωνα με τις προτιμήσεις, το προφίλ και τις εκτιμήσεις των σημείων που είχε επισκεφθεί στο παρελθόν ο χρήστης.	✓		✓	✓		✓		✓	✓		k-NN – Decision tree
Find Trip	Σύστημα που παρέχει συστάσεις μέσα από εικόνες.	✓	✓			✓				✓		Fuzzy Classification

pirT	RS για προγραμματισμό δρομολογίων με χρονικούς περιορισμούς		✓		✓					✓	✓	Top-k A* search based recommendation algorithm – re-ranking itinerary candidate algorithm
SociHeybrid Rec	RS που λαμβάνει υπόψη την επίδραση των κοινωνικών σχέσεων στην απόφαση του χρήστη.	✓		✓	✓					✓		-
[25]	RS με δύο επίπεδα διαδικασιών σύστασης – ένα για συνολική παροχή συστάσεων και ένα με ταξινομημένη παροχή συστάσεων	✓			✓	✓		✓				-

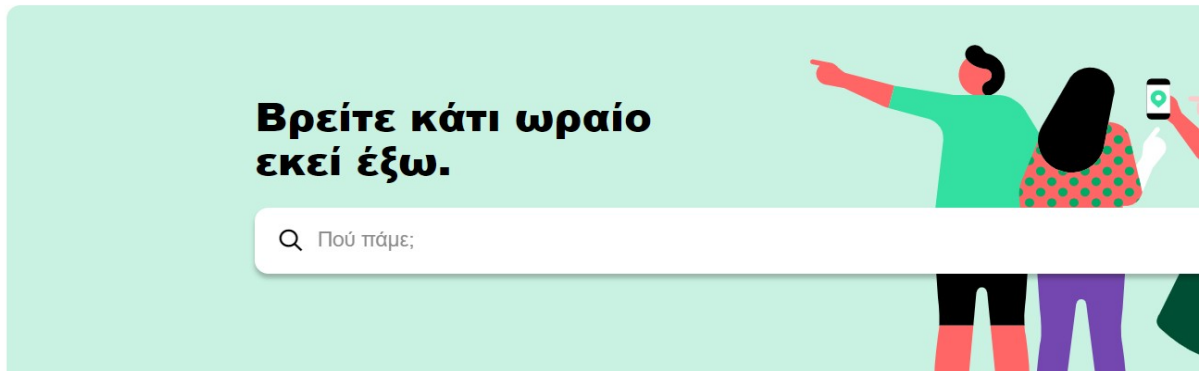
Πίνακας 1: Συστήματα Συστάσεων στον Τουρισμό - Καταγραφή

Στα RS, η αρχική ιδέα ότι από τις ανάγκες (προβλήματα), ο αλγόριθμος του συστήματος μπορεί να εξαγάγει τα σωστά προϊόντα και υπηρεσίες (λύση) είναι πάρα πολύ απλή. Η επιστήμη του μάρκετινγκ δηλώνει ότι μπορούν να δημιουργηθούν ανάγκες έτσι ώστε να μπορούν να πωλούνται προϊόντα και υπηρεσίες. Τα προϊόντα που εμφανίζονται στο διαδίκτυο μπορούν να βοηθήσουν στη δημιουργία αναγκών, προσφέροντας παραδείγματα σε χρήστες που ενδέχεται να μην έχουν αρκετή εμπειρία για να διατυπώσουν το ερώτημα, όπως μπορεί να απαιτήσει το σύστημα σύστασης. Συνεπώς, ένα αποτελεσματικό σύστημα σύστασης στον τουρισμό δεν πρέπει μόνο να παρατηρεί τις βασικές ανάγκες ή τους περιορισμούς του χρήστη, αλλά επίσης να επιτρέπει την εξερεύνηση του χώρου επιλογών και να υποστηρίζει την ενεργή κατασκευή προτιμήσεων χρήστη.

Παρακάτω, παρατίθενται ορισμένα δημοφιλή site τουρισμού:

- TripAdvisor

Το Tripadvisor είναι ένας τουριστικός ιστότοπος που κάνει συστάσεις για ταξίδια - με τη δυνατότητα συνολικού προγραμματισμού -, τοποθεσίες και δραστηριότητες για κάθε χρήστη και περιέχει επίσης ένα κοινωνικό στοιχείο, το οποίο επιτρέπει τον σχολιασμό και την αξιολόγηση πολλών στοιχείων από άλλους χρήστες για να βοηθήσουν στη σύνθετη διαδικασία λήψης αποφάσεων που σχετίζεται με τον τομέα του τουρισμού.


[+ Δημοσίευση](#) [🔔 Ειδοποιήσεις](#)


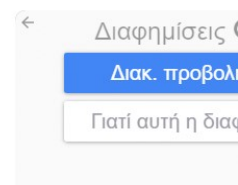
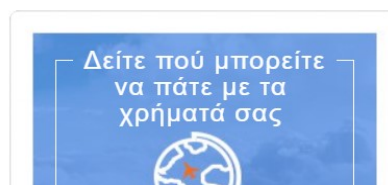
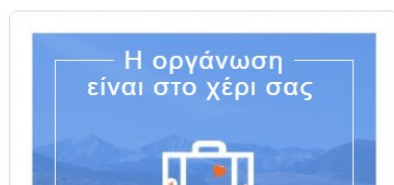
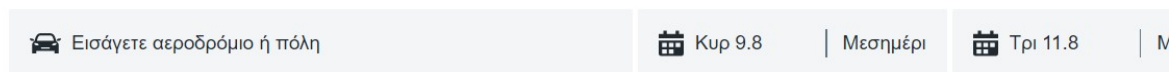
- Kayak

Μια από τις κορυφαίες εφαρμογές για την πραγματοποίηση ενός ταξιδιού, το Kayak αναζητά εκατοντάδες ταξιδιωτικούς ιστότοπους, σε μια προσπάθεια να προσφέρει κάθε δυνατή προσφορά για μια πτήση, ένα ξενοδοχείο ή για ενοικίαση αυτοκινήτου όλα στον ίδιο προορισμό. Δεν είναι μόνο ένα εργαλείο κρατήσεων, αλλά επιτρέπει επίσης την οργάνωση του συνόλου των δραστηριοτήτων σε έναν προορισμό. Η εφαρμογή μπορεί ακόμη και να μετρήσει τις αποσκευές χρησιμοποιώντας τη φωτογραφική μηχανή ενός κινητού τηλεφώνου, δίνοντας έτσι τη δυνατότητα να γνωρίζει ο πελάτης πιθανές αμοιβές και κανόνες μεταφοράς για τις περισσότερες αεροπορικές εταιρείες.



## Ψάξτε ταυτόχρονα σε εκατοντάδες ιστοσελίδες για ενοικιαζόμενα αυτοκίνητα.

Ίδια τοποθεσία παράδοσης ▾



- Skyscanner

Μια άλλη εφαρμογή σχεδιασμού ταξιδιού και κρατήσεων, το Skyscanner προσφέρει αξιόπιστες ειδοποιήσεις τιμών, ενσωματωμένα μίλια συνηθισμένων πτήσεων χωρίς πρόσθετες ή κρυφές χρεώσεις όπως μπορεί να υπάρχουν αλλού. Επιπλέον έχει πολύ εύκολη πλοήγηση.

Skyscanner

Βοήθεια Ελληνικά Ελλάδα € EUR

Πτήσεις Ξενοδοχεία Ενοικίαση αυτοκινήτου

## Ποιος θα είναι ο επόμενος προορισμός;

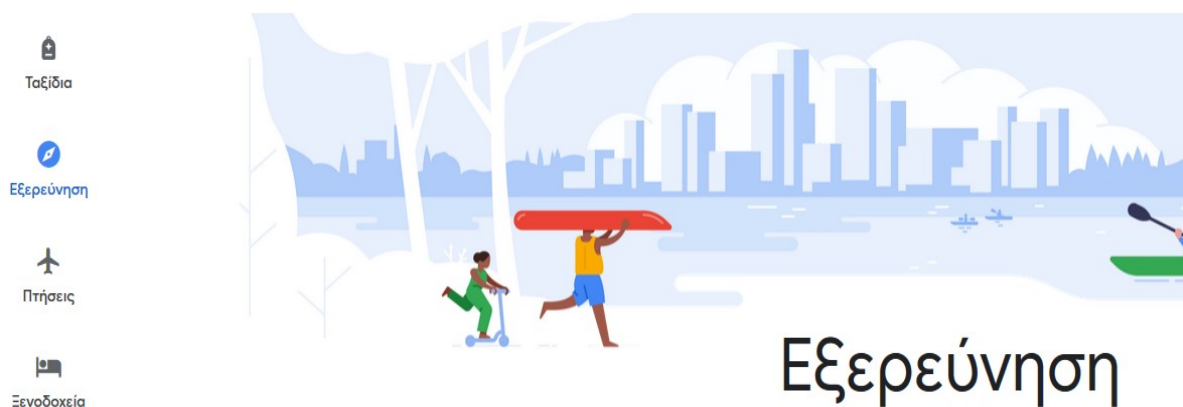
☒ Μετ' επιστροφής 
 ☐ Απλή μετάβαση 
 ☐ Πολλαπλές πόλεις

Από	Προς	Αναχώρηση	Επιστροφή	Κατηγορία ναύλου & επιβάρυνση
Κρήτη (CRET)	Χώρα, πόλη ή αεροδρόμιο	13/8/2020	20/8/2020	1 ενήλικας, Οικ

☐ Προσθήκη κοντινών αεροδρομίων 
 ☐ Προσθήκη κοντινών αεροδρομίων

- GoogleTravel

Χρησιμοποιώντας την τεράστια βιβλιοθήκη δεδομένων του, το GoogleTravel μπορεί να προγραμματίσει ολόκληρες μέρες σχεδόν σε οποιαδήποτε τοποθεσία. Δραστηριότητες και προτάσεις γύρω από το ξενοδοχείο προσφέρονται αυτόματα, με εναλλακτικές επιλογές. Επιπλέον, οι κρατήσεις και οι λεπτομέρειες επιβεβαίωσης των κρατήσεων οργανώνονται μέσα στην εφαρμογή, έτσι ώστε τα ταξιδιωτικά στοιχεία να είναι πάντα διαθέσιμα.





## Γ5.Πως επιλέγονται τα κριτήρια

Τα συστήματα συστάσεων στον τουρισμό, μπορούν να διαφέρουν μεταξύ τους σε διάφορα σημεία, όπως δείχνει η βιβλιογραφία:

- Ανάλογα με τις υπηρεσίες που παρέχουν όπως αυτές προαναφέρθηκαν (επιλογή προορισμού, επιλογή σημείου ενδιαφέροντος, διαμονής, εστιατορίων, διαδρομών, κ.λπ.),
- Συστήματα συστάσεων γενικότερου σχεδιασμού ταξιδιού,
- Ανάλογα με τον τόπο στον οποίο αναφέρονται. Υπάρχουν συστήματα συστάσεων που αναφέρονται σε συγκεκριμένες πόλεις,
- Συστήματα συστάσεων που αναφέρονται σε ευρύτερη γεωγραφική περιοχή.

Για την αξιολόγηση των υπηρεσιών και προϊόντων του ηλεκτρονικού τουρισμού, λαμβάνονται υπόψη διαφορετικά κριτήρια και χαρακτηριστικά προκειμένου να καταλήξουν σε εκείνα που είναι καλύτερα για τον χρήστη που αλληλεπιδρά με το σύστημα. Για το σκοπό αυτό, τα συστήματα έχουν κατηγοριοποιηθεί σε σχέση με τις υπηρεσίες που παρέχουν προκειμένου να ανακαλύψουν τα κριτήρια που χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση διαφορετικών υπηρεσιών.

Παρακάτω παρουσιάζονται υπηρεσίες των συστημάτων συστάσεων και κριτήρια που χρησιμοποιούνται χωρίς αυτά να είναι εξαντλητικά (Katerina Kabassi, 2010):

### 1. Συστάσεις Πτήσεων

Χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως τιμή, ενδιάμεσες στάσεις, τοποθεσία/ προορισμός, χρόνος, διάρκεια, εταιρεία, κατηγορία.

### 2. Συστάσεις Τουριστικών Πακέτων

Χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως προορισμός, διάρκεια, περίοδος ταξιδιού, τιμή, κατηγορία/ τύπος, ιστορική ή καλλιτεχνική αξία.

### 3. Συστάσεις Σημείων Ενδιαφέροντος

Χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως τύπος/ κατηγορία, απόσταση, τιμή, τοποθεσία, χρόνος, καιρός, μεταφορά – συγκοινωνία, εμπειρίες, ενδιαφέροντα/ σκοπός.

### 4. Συστάσεις εστιατορίων/ καφέ

Χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως τιμή, κουζίνα, ύψος, ώρα για φαγητό, ώρες και ημέρες ανοίγματος, διαθέσιμες εγκαταστάσεις, τοποθεσία, κατηγορία, τύπος υπηρεσίας, καιρός.

### 5. Συστάσεις Ξενοδοχείων

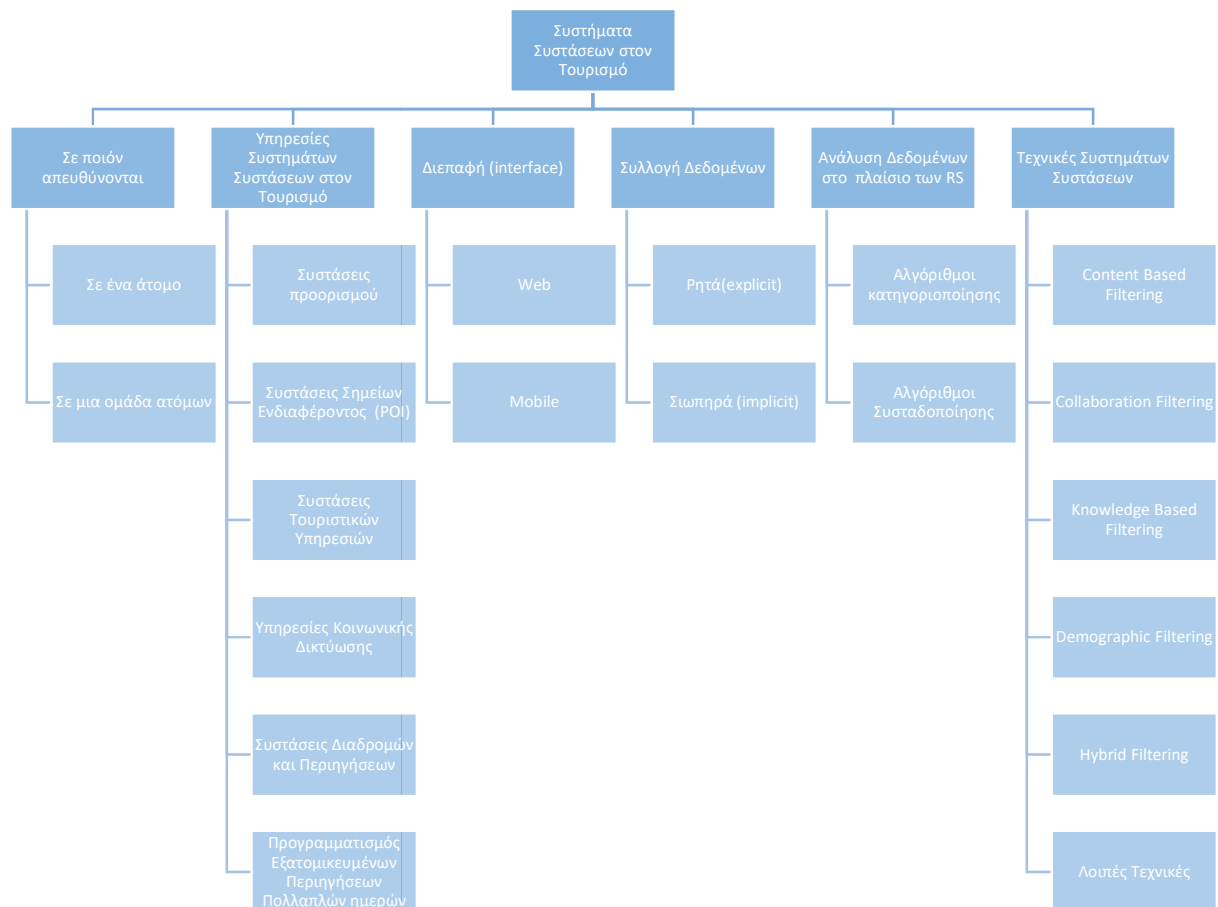
Χρησιμοποιούνται κριτήρια όπως τοποθεσία, τιμή, διάρκεια, χρόνος, τύπος διαμονής, τύπος δωματίου, κατηγορία, καιρός.

Τα συστήματα που παρέχουν συστάσεις για πολλές διαφορετικές υπηρεσίες, χρησιμοποιούν αρκετά κριτήρια. Κάποια χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση όλων των παρεχόμενων υπηρεσιών, ενώ

άλλα μπορεί να χρησιμοποιούνται μόνο για μια. Επιπλέον πολλά συστήματα χρησιμοποιούν καθοδήγηση μέσω χάρτη. Αυτά τα συστήματα έχουν ως κύριο χαρακτηριστικό την τοποθεσία του χρήστη.

## Γ6.Συνοψίζοντας τη Διαδικασία

Προσπαθώντας να δώσω σχήμα στην παραπάνω ανάλυση, κατέληξα στο παρακάτω:



Εικόνα 7: Συνοψίζοντας τη Διαδικασία

## Γ7.Χαρακτηριστικά επιτυχίας ενός συστήματος σύστασης στον Τουρισμό

Παρακάτω παρουσιάζονται οι τρεις βασικές διαστάσεις επιτυχίας ενός συστήματος σύστασης (Menk et al., 2017):

(α) Η ποικιλομορφία ως το αντίθετο της ομοιότητας. Η ποικιλομορφία αναφέρεται στο πόσο διαφορετικά είναι τα προτεινόμενα αντικείμενα το ένα στο άλλο και χωρίζεται σε δύο επίπεδα. Το ένα αφορά στην διαφορετικότητα μεταξύ χρηστών και αναφέρεται στην ικανότητα ενός αλγορίθμου να επιστρέφει διαφορετικά αποτελέσματα σε διαφορετικούς χρήστες (η ποικιλομορφία **μεταξύ** των λιστών συστάσεων) και το άλλο αφορά στην διαφορετικότητα μεταξύ των χρηστών και μετρά την έκταση που ένας αλγόριθμος μπορεί να παρέχει διαφορετικά αντικείμενα σε κάθε μεμονωμένο χρήστη (η ποικιλομορφία **μέσα** σε μια λίστα συστάσεων).

(β) Η καινοτομία ως προτάσεις άγνωστων αντικειμένων. Υποδηλώνει πόσο διαφορετικά είναι τα προτεινόμενα αντικείμενα σε σχέση με αυτά που έχουν ήδη δει οι χρήστες. Ο απλούστερος τρόπος υπολογισμού της ικανότητας ενός αλγορίθμου να παράγει καινοτόμα αποτελέσματα είναι να μετρηθεί η μέση δημοτικότητα των νέων αυτών προτεινόμενων αντικειμένων.

(γ) Η «θετική συγκυρία» - serendipity ως μέτρο του απροσδόκητου με την έννοια της έκπληξης, του μη οικείου και της χρησιμότητας όπως αντιλαμβάνεται ο χρήστης.

Πέραν των ανωτέρω διαστάσεων, στη βιβλιογραφία, εντοπίζονται και οι παρακάτω (Ιωάννης Ζήσος, 2018):

- Κάλυψη – ο όρος αυτός αναφέρεται στο ποσοστό των αντικειμένων που το RS μπορεί να προτείνει.
- Εμπιστοσύνη – προσδιορίζεται ως η εμπιστοσύνη του συστήματος στις σύστασεις ή προβλέψεις που μπορεί να προβεί.
- Ευρωστία – η σταθερότητα της σύστασης όταν υπάρχει η παρουσία μιας ψεύτικης πληροφορίας που συνήθως εισάγεται επίτηδες για να επηρεάσει τις συστάσεις.
- Ιδιωτικότητα – είναι σημαντικό για τους χρήστες οι προτιμήσεις τους να παραμένουν μυστικές, ώστε να μην διαρρέει το προτιμησιακό τους προφίλ σε τρίτους.
- Επεκτασιμότητα – η επεκτασιμότητα σε πραγματικά και μεγάλα δεδομένα είναι ένας από τους βασικούς παράγοντες επιτυχίας ενός συστήματος σύστασης.

## Γ8.Η μεγάλη πρόκληση των συστημάτων συστάσεων

Η εγγενής αξία των δεδομένων που δημιουργούνται από τους χρήστες είναι υψηλή, το ίδιο όμως είναι και οι ανησυχίες σχετικά με τη χρήση προσωπικών δεδομένων και παραβιάσεων απορρήτου. Η επεξεργασία και κατανόηση δεδομένων παρέχει σημαντικά πλεονεκτήματα και οικονομικές ευκαιρίες για τους χειριστές, δεδομένου ότι τους δίνει σαφή και υπεύθυνη νοημοσύνη που θα χρησιμοποιήσουν με τη σειρά τους για σκοπούς μάρκετινγκ και κατ' επέκταση εμπορικούς. Ωστόσο, τα δεδομένα ενέχουν επίσης τον κίνδυνο παραβίασης της ιδιωτικής ζωής των ανθρώπων

και το ευρύ κοινό ανησυχεί συχνά για την αδικαιολόγητη χρήση των δεδομένων του από επιχειρήσεις.

Με σκοπό την προστασία της ιδιωτικής ζωής, η ΕΕ ενέκρινε τον Απρίλιο του 2016 έναν νέο γενικό κανονισμό για την προστασία δεδομένων (GDPR – General Data Protection Regulation) που τέθηκε σε πλήρη ισχύ τον Μάιο του 2018:

**Κανονισμός (ΕΕ) 2016/ 679** του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου για την προστασία των φυσικών προσώπων έναντι της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα και για την ελεύθερη κυκλοφορία των δεδομένων αυτών.

Αυτή η εγγύηση του απορρήτου των χρηστών αποτελεί μια μεγάλη πρόκληση και συγχρόνως μια κατευθυντήρια γραμμή για τα συστήματα συστάσεων.

Παρακάτω γίνεται μια σύντομη αναφορά στους ορισμούς της ΕΕ:

Σύμφωνα με το άρθρο 4 του Γενικού Κανονισμού για την Προστασία Δεδομένων της ΕΕ, τα «δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα» είναι κάθε πληροφορία που αφορά ταυτοποιημένο ή ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο («υποκείμενο των δεδομένων»). Το ταυτοποιήσιμο φυσικό πρόσωπο είναι εκείνο του οποίου η ταυτότητα μπορεί να εξακριβωθεί, άμεσα ή έμμεσα, ιδίως μέσω αναφοράς σε αναγνωριστικό στοιχείο ταυτότητας, όπως όνομα, σε αριθμό ταυτότητας ή σε έναν ή περισσότερους παράγοντες που προσιδιάζουν στη σωματική, φυσιολογική, γενετική, ψυχολογική, οικονομική, πολιτιστική ή κοινωνική ταυτότητα του εν λόγω φυσικού προσώπου.

Τα δεδομένα προσωπικού χαρακτήρα στον GDPR ορίζονται από τις παρακάτω αρχές που περιγράφονται στο άρθρο 5 του Κανονισμού:

α) Νομιμότητα, Αντικειμενικότητα και Διαφάνεια

Υποβάλλονται σε σύννομη και θεμιτή επεξεργασία με διαφανή τρόπο σε σχέση με το υποκείμενο των δεδομένων.

β) Περιορισμός του Σκοπού

Συλλέγονται για καθορισμένους, ρητούς και νόμιμους σκοπούς και δεν υποβάλλονται σε περαιτέρω επεξεργασία κατά τρόπο ασύμβατο προς τους σκοπούς αυτούς.

γ) Ελαχιστοποίηση των δεδομένων

Είναι κατάλληλα, συναφή και περιορίζονται στο αναγκαίο για τους σκοπούς για τους οποίους υποβάλλονται σε επεξεργασία.

δ) Ακρίβεια

Είναι ακριβή και, όταν είναι αναγκαίο, επικαιροποιούνται. Πρέπει να λαμβάνονται όλα τα εύλογα μέτρα για την άμεση διαγραφή ή διόρθωση δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα τα οποία είναι ανακριβή, σε σχέση με τους σκοπούς της επεξεργασίας.

ε) Περιορισμός της περιόδου αποθήκευσης

Διατηρούνται υπό μορφή που επιτρέπει την ταυτοποίηση των υποκειμένων των δεδομένων μόνο για το διάστημα που απαιτείται για τους σκοπούς της επεξεργασίας των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

στ) Ακεραιότητα και Εμπιστευτικότητα

Υποβάλλονται σε επεξεργασία κατά τρόπο που εγγυάται την ενδεδειγμένη ασφάλεια των δεδομένων προσωπικού χαρακτήρα.

(ζ) Λογοδοσία

Ο υπεύθυνος επεξεργασίας φέρει την ευθύνη και είναι σε θέση να αποδείξει τη συμμόρφωση με τις αρχές αυτές.

Στην πράξη τα συστήματα συστάσεων θα μπορούσαν να έρχονται σε αντίθεση με τις ανωτέρω αρχές. Συστήματα συστάσεων που συγκεντρώνουν μια πληθώρα πληροφοριών σχετικά με τους χρήστες – που χρησιμοποιούν την παγκόσμια χαρτογράφηση χρηστών με βάση τον τρόπο που αυτοί σχετίζονται, που συλλέγουν πληροφορίες για τις συμπεριφορές, τις δραστηριότητες ή τις προτιμήσεις των χρηστών για να προβλέψουν τι θέλουν σύμφωνα με την ομοιότητά τους με άλλους χρήστες – ενδέχεται να υπερβαίνουν τις απαιτήσεις της αναγκαιότητας και της αναλογικότητας και να υπονομεύεται η ικανότητά τους να συμμορφώνονται με τις αρχές προστασίας δεδομένων.

Η γνώση βασικών δημογραφικών κριτηρίων όπως η ηλικία, το φύλο και η τοποθεσία, έχει αξία όπως επίσης και άλλα στοιχεία όπως οι φίλοι ενός χρήστη, οι κοινότητες με τις οποίες αλληλεπιδρά και οι εφαρμογές που χρησιμοποιεί. Ωστόσο, θα πρέπει να αναρωτηθούμε σε ποιο βαθμό η πρόσβαση σε αυτό το εύρος πληροφοριών είναι σημαντική όταν πρόκειται για μια συγκεκριμένη σύσταση.

Τα προσωπικά δεδομένα είναι ένα ευαίσθητο θέμα, ειδικά στον τομέα των συστημάτων συστάσεων και ανάλυσης όπου τα δεδομένα μπορούν να πουν πολλά για τα άτομα - χρήστες και να θεωρηθούν ότι παραβιάζουν το απόρρητό τους. Η ανάγκη για προστασία της ιδιωτικής ζωής έχει γίνει μια πολύ σημαντική πτυχή των τεχνικών εξατομίκευσης. Είναι βέβαια ζωτικής σημασίας για τα συστήματα να χρησιμοποιηθούν κάποια ιδιωτικά δεδομένα προκειμένου να παραχθούν ακριβείς συστάσεις. Ωστόσο, θα πρέπει να ληφθεί υπόψη η προστασία της ιδιωτικής ζωής. Κάθε σύστημα μπορεί να έχει μια σαφή και κατανοητή στρατηγική για την προστασία των προσωπικών δεδομένων των χρηστών του, η οποία θα γίνει και το θεμέλιο μιας σχέσης εμπιστοσύνης με τους χρήστες. Η

διαφάνεια και η διασφάλιση ότι οι χρήστες καταλαβαίνουν γιατί συνιστώνται συγκεκριμένο περιεχόμενο είναι το κλειδί για την οικοδόμηση διαρκών σχέσεων και την ενίσχυση της πιστότητας.

## Σύνοψη - Συμπεράσματα

Τα συστήματα συστάσεων εμφανίστηκαν αρχικά ως εργαλεία φιλτραρίσματος, με πρωταρχικό στόχο να απορρίψουν, σε μια μεγάλη βάση δεδομένων προϊόντων και υπηρεσιών, αντικείμενα ακατάλληλα για τις ανάγκες των χρηστών. Η ανάγκη αυτή δημιουργήθηκε εξαιτίας του προβλήματος υπερφόρτωσης πληροφοριών, ένα πρόβλημα των τελευταίων ετών εξαιτίας της δυνατότητας να δημιουργούνται απέραντα ποσά πληροφοριών ενώ παράλληλα οι άνθρωποι τείνουν να μην επεξεργάζονται σωστά τον όγκο αυτό τον πληροφοριών. Πλέον, μέσω των ερευνών και συγχρόνως της απόκτησης εμπειρίας με τα συστήματα συστάσεων, φαίνεται πως οι εργασίες και οι λειτουργίες των χρηστών που υποστηρίζονται από τέτοια συστήματα ποικίλουν.

Τα συστήματα συστάσεων πρέπει να διαχειρίζονται προσεκτικά τον διάλογο ανθρώπου-μηχανής έτσι ώστε ακόμη και ένας άπειρος χρήστης να μπορεί να χρησιμοποιεί αποτελεσματικά το σύστημα. Από τη βιβλιογραφία και από όσα αναφέρθηκαν, προκύπτει πως τα συστήματα συστάσεων αφορούν ανθρώπους και όχι μηχανές. Η απόλυτη αποτελεσματικότητα ενός συστήματος συστάσεων στηρίζεται στους αλγόριθμους και την ικανότητά τους να εξάγουν χρήσιμα και νέα προϊόντα και υπηρεσίες από τον διαθέσιμο κατάλογο. Ωστόσο, ακόμη και αν οι προτάσεις είναι χρήσιμες, οι χρήστες θα δυσκολευτούν εάν το σύστημα δεν είναι εύκολα διαχειρίσιμο, οι περιγραφές στοιχείων είναι πολύ σύντομες ή η υποστήριξη πλοήγησης του ιστότοπου προκαλεί σύγχυση. Η χρησιμότητα του συστήματος είναι ένα τόσο σημαντικό ζήτημα που ακόμη και μια πρόταση που θα γίνει και η οποία δεν είναι χρήσιμη αλλά σωστή (για παράδειγμα, ένα μέρος που έχει ήδη επισκεφτεί ο χρήστης) μπορεί να αυξήσει την εμπιστοσύνη ενός χρήστη στο σύστημα - απαραίτητη προϋπόθεση για την αποδοχή των προτάσεων.

Τα συστήματα συστάσεων θα μπορούσαν να γίνουν μαθησιακά περιβάλλοντα ή απλούστερα εργαλεία παρουσίασης πληροφοριών, αλλά πρέπει να σχεδιάζονται για να υποστηρίξουν την μάθηση και τις αλλαγές συμπεριφοράς των χρηστών. Και πάλι, η χρησιμότητα των συστημάτων έρχεται πρώτη. Επιπλέον, ο σχεδιασμός αλληλεπίδρασης και διεπαφής μπορεί να επηρεάσει βαθιά τη διαδικασία λήψης αποφάσεων του χρήστη. Διαφορετικές επιλογές σχεδιασμού μπορούν να προκαλέσουν διαφορετικές στρατηγικές αποφάσεων και να επηρεάσουν την συναισθηματική κατάσταση του χρήστη (συναισθήματα, επίπεδο εμπλοκής, ποιότητα της εμπειρίας ροής) με ιδιαίτερους τρόπους.

Η εξόρυξη δεδομένων είναι μία ταχύτατα αναπτυσσόμενη τάση σε πολλούς τομείς, και τα συστήματα συστάσεων είναι μία σημαντική εφαρμογή αυτής. Τα συστήματα συστάσεων έχουν την προοπτική να γίνουν όσο σημαντική είναι η αναζήτηση. Παρ' όλα αυτά, δεν είναι απλώς εξόρυξη δεδομένων, είναι αλληλεπίδραση ανθρώπου μηχανής, οικονομικά μοντέλα κ.α. Επιπλέον παρέχουν εξατομίκευση. Η εξατομίκευση είναι μια τεχνολογία που επιτρέπει τις δυναμικές προσαρμογές στην παρεχόμενη πληροφορία, υπηρεσία ή προϊόν. Οι προσαρμογές βασίζονται στις προτιμήσεις ενός χρήστη (ή κάποιας προγενέστερης στάσης αυτού), στις προτιμήσεις άλλων χρηστών, αλλά και σε παραμέτρους της περιβάλλουσας κατάστασης. Στόχος, να παρέχει στους χρήστες ό,τι τους ταιριάζει περισσότερο και όπως το προτιμούν, αντί της παροχής του ίδιου περιεχομένου στο ίδιο ύφος. Η παροχή συστάσεων και εξατομικευμένων πληροφοριών είναι ένας κρίσιμος παράγοντας σχετικά με την αποτελεσματικότητα ενός δικτυακού τόπου συναλλαγών: έχοντας τη δυνατότητα να 'κατανοήσει' τις ανάγκες του κάθε χρήστη, προσαρμόζει τους πόρους του για να ανταποκριθεί καλύτερα στις ανάγκες του. Οι πληροφορίες αυτές αποτελούν επίσης σημαντική πηγή στρατηγικών πληροφοριών που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την ανάπτυξη επιχειρηματικών στρατηγικών, συμπεριλαμβανομένης της ενίσχυσης της ικανοποίησης των επισκεπτών μέσω της βελτίωσης των παρεχόμενων προϊόντων, της επίλυσης προβλημάτων τους, της ανακάλυψης της εμπειρίας τους, της ανάλυσης ανταγωνιστικών στρατηγικών καθώς και της παρακολούθησης της εικόνας και της φήμης ενός τουριστικού προορισμού. Ιδιαίτερη σημασία δίνεται στις προκλήσεις που τα σύγχρονα συστήματα συστάσεων καλούνται να αντιμετωπίσουν δηλαδή στη διαφύλαξη της ιδιωτικότητας των χρηστών και στην εύρεση κατάλληλων τρόπων αξιοποίησης των δεδομένων που συλλέγονται μέσω των κοινωνικών δικτύων.

Έχουν πραγματοποιηθεί πολλές έρευνες σχετικά με τις τεχνολογίες συστάσεων τα τελευταία χρόνια που χρησιμοποίησαν ένα ευρύ φάσμα στατιστικής, μηχανικής μάθησης, εξόρυξης δεδομένων, ανάκτησης πληροφοριών και άλλων τεχνικών που έχουν προωθήσει σημαντικά την κατάσταση και ενώ είναι σχετικά νέα στον τομέα της έρευνας, έχουν ήδη εδραιωθεί. Υπάρχουν όμως ακόμα αρκετά ανοιχτά ερωτήματα και τομείς στους οποίους μπορεί να στραφεί η έρευνα με τον τομέα των κινητών συστημάτων σύστασης να κυριαρχεί καθώς είναι πολύ πιθανό στο μέλλον να μην θεωρούμε καν τις «υπηρεσίες κινητής τηλεφωνίας» ως έναν νέο ή ξεχωριστό τύπο υπηρεσιών πληροφοριών, επειδή η μεγάλη πλειοψηφία των συσκευών μας θα είναι κινητές και ασύρματες. Ταυτόχρονα όμως, νέα ζητήματα σίγουρα θα εγείρονται από τους περιορισμούς και τις δυνατότητες αυτών των νέων συσκευών, σε σχέση με τις ακόμη αυξανόμενες προσδοκίες της αγοράς. Η εξαγωγή των προτιμήσεων του χρήστη, η χρήση των τεχνολογιών των κινητών συσκευών (όπως η αναγνώριση ομιλίας, η χρήση βίντεο, οι βιομετρικοί αισθητήρες), η επεξήγηση των συστάσεων, η εύκολη χρήση ενός συστήματος σύστασης τόσο από κινητές όσο και από σταθερές πλατφόρμες πάντα με την απόλυτη συμμόρφωση με την προστασία του χρήστη και των προσωπικών του δεδομένων, αποτελούν κεντρικά θέματα προβληματισμού στον τομέα των συστημάτων σύστασης.



Ολοκληρώνοντας την εργασία, θα ήθελα να κάνω μια μικρή αναφορά στις επιπτώσεις της απρόβλεπτης πορείας της πανδημίας που ζούμε από τον Μάρτιο του 2020. Τα στοιχεία που προκύπτουν από καταγραφές που έδωσε στη δημοσιότητα ο Παγκόσμιος Οργανισμός Τουρισμού τις τελευταίες ημέρες του 2020, δείχνουν παγκοσμίως πτώση της τάξης του 72% στις αφίξεις από τον Ιανουάριο μέχρι και τον Οκτώβριο με τους περισσότερους ταξιδιωτικούς προορισμούς να έχουν συντριβεί υπό το βάρος των περιορισμών που έφερε η πανδημία του COVID-19. Η ψυχολογία και οι συνήθειες των ανθρώπων επηρεάστηκαν σημαντικά. Η ψηφιακή εποχή στην οποία ζούμε, γιγαντώθηκε λόγω των lockdown και των νέων πρακτικών που υιοθετήθηκαν και δείχνει να αποτελεί μονόδρομο και για τον τουρισμό. Έτσι ακόμα περισσότεροι άνθρωποι εξοικειώθηκαν με τη χρήση υπολογιστών, κινητών συσκευών, ηλεκτρονικών υπηρεσιών. Ο τουρίστας θα μπορεί σταδιακά να κάνει όλες του τις επιλογές ηλεκτρονικά, γεγονός που δημιουργεί καινούρια δεδομένα και σε καταλωτές και σε επιχειρηματίες, οι οποίοι θα πρέπει να ακολουθήσουν αυτές τις τάσεις και να συμβαδίσουν με τις εξελίξεις της τεχνολογίας για να μπορέσουν να επιβιώσουν. Οι ραγδαίες αλλαγές που επέρχονται δεν είναι ακόμα διακριτές και δεν μπορεί κανείς να τις προβλέψει, όμως αναμφίβολα όλες αυτές οι αλλαγές θα περάσουν μέσα από το φίλτρο της ψηφιακής εποχής.

## Βιβλιογραφία

1. Αγγελούσης Γεώργιος (2012), Πολυτεχνείο Κρήτης, Διπλωματική εργασία, Ανάπτυξη συστήματος συστάσεων βασιζόμενου στη μοντελοποίηση του προφίλ των χρηστών με στόχο την προσωποποιημένη αναζήτηση,
2. Επίσημη Εφημερίδα της ΕΕ, Κανονισμός (ΕΕ) 2016/679 του Ευρωπαϊκού Κοινοβουλίου και του Συμβουλίου,
3. Ζήσος Ιωάννης (2018), Πολυτεχνείο Κρήτης, Διδακτορική Διατριβή, Ανάπτυξη Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων για προσωποποιημένο Μάρκετινγκ,
4. Ματσατσίνης Νικόλαος (2010), Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων,
5. Τσαφάρακης Στέλιος, Πολυτεχνείο Κρήτης, Ύλη μαθήματος (εαρινού 6μήνου 2018) Ποσοτικές Μέθοδοι στο Marketing,
6. Adomavicius Gediminas, Tuzhilin Alexander, June 2005, Toward the next generation of Recommender Systems: a survey of the state-of-the-art and possible extensions, p. 734-747,
7. Alrasheed Hend, Alzeer Arwa, Alhowimel Arwa, Shameri Nora, Althyabi Aisha (2020), A Multi-Level Tourism Destination Recommender System, Procedia Computer Science 170, 333-340,
8. Artemenko O., Kunanets O., Pasichnyk V. (2017), E-Tourism Recommender Systems: A Survey and Development Perspectives, Econtechmod. An International Quarterly Journal, Vol. 6, No. 2. 91-95,
9. Batet Montserrat, Moreno Antonio, Sanchez David, Isern David, Valls Aida (2012), Turi@: Agent-based personalized recommendation of tourist activities, Expert Systems with Applications 39, 7319 – 7329,
10. Bobadilla J., Ortega F., Hernando A., Gutierrez A. (2013), Recommender systems survey, Knowledge-based systems 46, p.109-132,
11. Borrás Joan, Moreno Antonio, Valls Aida (2014), Intelligent Tourism Recommender Systems: A Survey, Expert Systems with Applications 41, 7370 – 7389,
12. Braunhofer Matthias, Ricci Francesco (2017), Selective contextual information acquisition in travel recommender systems, Inf Technol Tourism,
13. Brilhante Igo Ramalho, Macedo Jose Antonio, Nardini Franco Maria, Perego Raffaele, Renso Chiara (2015), On planning sightseeing tours with TRIPBUILDER, Information Processing and Management 51, 1-15,
14. Burke Robin (2002), Hybrid Recommender Systems: survey and experiments, User Modeling and User-Adapted Interaction 12, 331–370,
15. Colomo-Palacios Ricardo, Garcia-Penalvo Francisco Jose, Stantchev Vladimir, Misra Sanjay (2017), Towards a social and context-aware mobile recommendation system for tourism, Pervasive and Mobile Computing 38, 505 – 515,

16. Emmanouilidis Christos, Koutsiamanis Remous-Aris, Tasidou Aimilia (2013), Mobile guides: Taxonomy of architectures, context awareness, technologies and applications, *Journal of New York and Computer Applications* 36, 103 – 125,
17. Esmaeili Leila, Mardani Shahla, Seyyed Alireza Hashemi Golpayegani, Zeinab Zanganeh Madar (2020), A novel tourism recommender system in the context of social commerce, *Expert Systems with Applications* 149,
18. Farokhi Mehdi, Vahid Mozhdeh, Nilashi Mehrbakhsh, Othman bin Ibrahim (2016), A Multi-Criteria Recommender System for Tourism using Fuzzy Approach, *Journal of Soft Computing and Decision Support Systems*, Vol. 3, No. 4, 19-29,
19. Fesenmaier Daniel R., Ricci Francesco, Schaumlechner Erwin, Wober Karl, Zanella Cristiano (2014), DIETORECS: Travel Advisory for Multiple Decision Styles,
20. Figueredo Mickael, Ribeiro Jose, Cacho Nelio, Thome Antonio, Cacho Andrea, Lopes Frederico, Araujo Valeria (2018), From Photos to travel Itinerary: A Tourism Recommender System for Smart Tourism Destination, *IEEE Fourth International Conference of Big Data Computing Service and Applications*,
21. Gavalas Damianos, Kasapakis Vlasios, Konstantopoulos Charalampos, Pantziou Grammati, Vathis Nikolaos, Zaroliagis Christos (2015), The eCompass multimodal tourist tour planner, *Expert Systems with Applications* 42, 7303 – 7316,
22. Gavalas Damianos, Kenteris Michael (2011), A web-based pervasive recommendation system for mobile tourist guides, *Pers Ubiquit Comput* 15:759-770,
23. Gavalas Damianos, Konstantopoulos Charalampos, Mastakas Konstantinos, Pantziou Grammati (2014), Mobile Recommender Systems in Tourism, *Journal of Network and Computer Applications* 39, 319 – 333,
24. Garcia Inma, Sebastia Laura, Onaindia Eva (2011), On the Design of individual and group recommender systems for tourism, *Expert Systems with Applications* 38, 7683 – 7692,
25. Hokyoung Ryu (2009), *Mobile User Interface Analysis and Design: A Practioner's Guide to Designing User Interface for Mobile Devices*, Nova Science Publishers, Inc.,
26. Hsueh Yu-Ling, Huang Hong-Min (2019), Personalized itinerary recommendation with time constraints using GPS datasets, *Knowl Inf Syst* 60: 523 – 544,
27. Isinkaye F.O., Folajimi Y.O., Ojokoh B.A. (2015), Recommendation Systems: principles, methods and evaluation, *Egyptian Informatics Journal* 16, p. 261-273,
28. Jie Lu, Diashuang Wu, Mingsong Mao, Wei Wang, Guangquan Zhang (2005), Recommender System application developments: a survey, *Decision Support Systems* 74, p. 12-32,
29. Kabassi Katerina (2010), Personalizing recommendations for tourists, *Telematics and Informatics* 27, 51-66,
30. Kenteris Michael, Gavalas Damianos, Mpitziopoulos Aristides (2010), A Mobile Tourism Recommender System, *IEEE*,

31. Koceski Saso, Petrevska Biljana (2012), Empirical Evidence of Contribution to E-Tourism by Application of Personalized Tourism Recommendation System, Scientific Annals of Economics and Business,
32. Kurata Yohei, Hara Tatsunori (2013), CT-Planner4: Toward a More User-Friendly Interactive Day-Tour Planner, Chapter,
33. Kzaz Larbi, Dakhchoune Dounia, Dahab Dounia (2018), Tourism Recommender Systems: An Overview of Recommendation Approaches, International Journal of Computer Applications, Volume 180 – n. 20,
34. Loh Stanley, Lorenzi Fabiana, Saldana Ramiro, Licthnow Daniel (2004), A Tourism Recommender System based on Collaboration and Text Analysis, Information Technology & Tourism, Vol. 6 pp. 00-00,
35. Meehan Kevin, Lunney Tom, Curran Kevin, McCaughey Aiden (2013), Context-Aware Intelligent Recommendation System for Tourism,
36. Melville P., Sindhvani V. (2017) Recommender Systems. In: Sammut C., Webb G.I. (eds) Encyclopedia of Machine Learning and Data Mining. Springer, Boston, MA. [https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7687-1\\_964](https://doi.org/10.1007/978-1-4899-7687-1_964),
37. Menk Alan, Sebastia Laura, Ferreira Rebeca (2017), Curumim: A Serendipitous Recommender System based on Human Curiosity, Procedia Computer Science 112, 484 – 493,
38. Mohamed Elyes Ben Haj Kbaier, Hela Masri, Saoussen Krichen (2017), A Personalized Hybrid Tourism Recommender System, IEEE/ACSt International Conference on Computer Systems and Applications,
39. Nemade Guneshwari, Deshmane Rohit, Thakare Pratik, Patil Mahendra, Thombre V.D. (2017), Smart Tourism Recommender System, International Research Journal of Engineering and Technology, volume 04, issue 11,
40. Noguera Jose M., Barranco Manuel J., Segura Rafael J., Martinez Luis (2012), A Mobile 3D-GIS Hybrid Recommender System for Tourism, Universidad de Jaen, TR-1-2012,
41. Ricci Francesco (2009), Exploiting a Map – Based Interface in Conversational Recommender Systems for Mobile Travelers,
42. Umanets Artem, Ferreira Artur, Leite Nuno (2014), GuideMe – A Tourist Guide with a Recommender System and Social Interaction, Procedia Technology 17, 407 – 414,
43. Werthner Hannes, Aurkene Alzua-Sorzabal, Cantoni Lorenzo, Dickinger Astrid, Gretzel Ulrike, Jannach Dietmar, Neidhardt Julia, Proll Birgit, Ricci Francesco, Scaglione Miriam, Stangl Brigitte, Stock Oliviero, Zanker Markus, Future research issues in IT and tourism, A manifesto as a result of the JITT workshop in June 2014, Vienna, Springer-2015,
44. Werthner Hannes and Ricci Francesco (2004), E-Commerce and Tourism, Communications of the ACM Vol 47, N. 12,

45. Xiang Zheng, Magnini Vincent P., Fesenmaier Daniel R. (2015), Information technology and consumer behavior in travel and tourism: Insights from travel planning using the internet, Journal of Retailing and Consumer Services 22, 244 – 249,
46. Site: <https://www.dimokratiki.gr/10-04-2020/wttc-o-toyrismos-mporei-na-symvallei-stin-anakampsi-tis-eyropaikis-kai-tis-pagkosmias-oikonomias/>

## Παράρτημα Α

Καταχώριση αιτήματος και απάντηση από το site [www.ski-europe.com](http://www.ski-europe.com)

**FW: KALIANNA CHARALABAKI - NEW LEAD**

Εισερχόμενα

**Cassandra Davenport <cassandra@alpineadventures.net>**

προς εγώ

\*\*\*\*Effective October 1, 2021 all travelers will need a Real ID to board airplanes in the United States.

Visit <https://www.dhs.gov/real-id> for the facts.\*\*\*\*

Good morning,

I would love to help with your request. I do have a few questions for you. Where will you be traveling from?

Do you prefer 3, 4 or 5 star accommodations? Have you all skied before?

Any other info you can provide is helpful. I look forward to hearing from you.

Warm Regards,

\*\*\*\*Effective October 1, 2021 all travelers will need a Real ID to board airplanes in the United States.

Visit <https://www.dhs.gov/real-id> for the facts.\*\*\*\*

**From:** George Terzic <[george@alpineadventures.net](mailto:george@alpineadventures.net)>

**Sent:** Monday, June 29, 2020 7:42 AM

**To:** Cassandra Davenport <[cassandra@alpineadventures.net](mailto:cassandra@alpineadventures.net)>

**Subject:** KALIANNA CHARALABAKI - NEW LEAD

## Quote request # 3160

Request from: **Ski-Europe**

### Client

Name: KALIANNACHARALABAKI

Email: [kaliannacha@gmail.com](mailto:kaliannacha@gmail.com)

Phone number:

Prefers to be contacted by: **I prefer to be contacted by email**

Request received: 2020-06-28

### Agent notes

Add new note

Assigned to:

**none**

Status:

**New**

### All itineraries:

**No itineraries entered!**

Booked itinerary:

**No booked itineraries!**

Travel details Request Type: **individual**

### Travel dates

Check in: **Dec 09, 2020**

Check out: **Dec 16, 2020**

Dates: **Flexible**

Client's note:

**08/12/2020 to 20/12/2020**

### Travelers

Adults: **2**

Children: **1**

Children ages:

Child 1 - 8

### Destination or Package

First selected option:

Additional selected resorts:



- Cortina
- Madonna Di Campiglio
- Courmayeur

## Lodging

First selected option:

**Lodging Amenities:**

- Fitness Room

**Unit Amenities:**

- Daily Housekeeping

## Lift tickets

Type: **Number of days**

Lift tickets dates:

**From: 12/09/2020**

**To: 12/16/2020**

## Lessons

- Kids Lessons

## Equipment rental

- Ski

## Activities

- Ski Biking
- Nordic Sports
- Ice Skating

## Transportation

Rent a Car:

**Not Needed**

## Air Transportation

Air transportation: **Not Needed**

Transportation - Client's note

Additional Client's note