



Πολυτεχνείο Κρήτης

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Ανάπτυξη ενός Ευφυούς Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων για την Υποστήριξη της Λήψης Αποφάσεων Μάρκετινγκ

Διδακτορική διατριβή

Φωτεινή Καλαφάτη

Επιβλέπων

Νικόλαος Ματσατσίνης, Καθηγητής

Χανιά, Μάϊος 2024

ΕΠΤΑΜΕΛΗΣ ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ

Τίτλος (ελληνικά/αγγλικά): Ανάπτυξη ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων μάρκετινγκ

Development of an intelligent multi-criteria recommender system to support marketing decision making

ΔΙΔΑΚΤΟΡΙΚΗ ΔΙΑΤΡΙΒΗ

Καλαφάτη Φωτεινή

ΤΡΙΜΕΛΗΣ ΣΥΜΒΟΥΛΕΥΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ:

- Καθηγητής Νικόλαος Ματσατσίνης, Πολυτεχνείο Κρήτης (**Επιβλέπων**)
- Αναπλ. Καθηγητής Στέλιος Τσαφάρakis (μέλος τριμελούς), Πολυτεχνείο Κρήτης
- Καθηγητής Αθανάσιος Σπυριδάκος (μέλος τριμελούς), Πανεπιστήμιο Δυτικής Αττικής

Εγκρίθηκε από την επταμελή εξεταστική επιτροπή την: 29 / 5 / 2024

1. Καθηγητής Νικόλαος Ματσατσίνης

Nikolaos
Matsatsinis

Digitally signed by
Nikolaos Matsatsinis
Date: 2024.05.29
11:02:52 +03'00'

2. Αναπλ. Καθηγητής Στέλιος Τσαφάρakis

Stelios
Tsafarakis

Digitally signed by
Stelios Tsafarakis
Date: 2024.05.29 10:09:02 +03'00'

3. Καθηγητής Αθανάσιος Σπυριδάκος

ATHANASIOS
SPYRIDAKOS

Digitally signed by
ATHANASIOS SPYRIDAKOS
Date: 2024.05.31 11:16:18
+03'00'

4. Καθηγήτρια Μάρω Βλαχοπούλου

MARIA
VLACHOPOULOU

Digitally signed by MARIA
VLACHOPOULOU
Date: 2024.05.30 10:24:32 +03'00'

5. Καθηγητής Ιωάννης Μαρινάκης

Ioannis
Marinakis

Digitally signed by Ioannis
Marinakis
Date: 2024.05.31 12:55:41
+03'00'

6. Επίκ. Καθηγητής Ελευθέριος Σίσκος

ELEFTHERIOS SISKOS
31/05/2024 14:09

7. Καθηγητής Βασίλειος Κουϊκόγλου

VASILEIOS KOUIKOGLOU
31.05.2024 12:01

Αφιερώνεται στην οικογένειά μου και τον Στάθη.

Ευχαριστίες

Με την ολοκλήρωση της διατριβής μου, κλείνει ένα πολύ όμορφο ταξίδι χρόνων, που μπορεί να είχε τα κάτω του, τα πάνω του αλλά είχε και τρομερές εμπειρίες. Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να απευθύνω τις ευχαριστίες μου σε όσους στάθηκαν δίπλα μου σε αυτό το επίπονο αλλά και όμορφο ταξίδι και με βοήθησαν να φτάσω στον προορισμό μου.

Αρχικά θα ήθελα να εκφράσω τη βαθιά και απεριόριστη εκτίμηση για τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Νικόλαο Ματσατσίνη, που χωρίς τη στήριξη του και την ενθάρρυνσή του δεν θα έφτανα στον προορισμό μου. Ήταν πάντα δίπλα μου, όποτε τον χρειάστηκα για να με ακούσει και να με συμβουλέψει. Ήταν ο Δάσκαλος μου για όλη αυτή την όμορφη πορεία αλλά και ταυτόχρονα με διαμόρφωσε σαν άνθρωπο σε πολλές πτυχές της ζωής μου και το λιγότερο που μπορώ να πω είναι ένα μεγάλο ευχαριστώ.

Στη συνέχεια, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον καθηγητή Δρ. Ευάγγελο Γρηγορούδη και τον αναπληρωτή καθηγητή Δρ. Στέλιο Τσαφάρáκη που όποτε τους χρειάστηκα ήταν εκεί να με βοηθήσουν. Επιπλέον, θα ήθελα να εκφράσω τις ευχαριστίες μου προς τον καθηγητή Δρ. Αθανάσιο Σπυριδάκο για την άμεση ανταπόκρισή του όταν χρειάστηκε. Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω ένα από τα σημαντικότερα μέλη ΕΔΙΠ της σχολής μας, την κ. Κρασσαδάκη Ευαγγελία που όποτε ζήτησα τις συμβουλές της, ήταν πρόθυμη και με χαρά να μου τις προσφέρει. Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω όλους τους καθηγητές που ήρθα σε επικοινωνία σε αυτό το όμορφο ταξίδι και ο καθένας συνέβαλε, με τον δικό του τρόπο στην επίτευξή του στόχου μου.

Τις θερμές μου ευχαριστίες θα ήθελα να εκφράσω σε ένα απόφοιτο της σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, Δημήτρη Χελιουδάκη που με στήριξε σε όλη την πορεία του διδακτορικού.

Σε αυτό το σημείο θα ήθελα να πω ένα τεράστιο ευχαριστώ στον άνθρωπό μου, Στάθη Γεραμπίνη, που όσες φορές και αν έπεσα ήταν εκεί να με σηκώσει και να μη με αφήσει να κάνω μισό βήμα πίσω. Ήταν το κύριο στήριγμά μου και χωρίς αυτόν σίγουρα δεν θα είχα πετύχει το πρώτο μεγάλο μου όνειρο, να ολοκληρώσω το διδακτορικό μου. Όχι μόνο με βοήθησε να το ολοκληρώσω αλλά να το πάω και ένα βήμα πιο πάνω.

Τέλος, οφείλω να ευχαριστήσω την οικογένειά μου και την οικογένεια του αδερφού μου, ήταν όλοι εκεί, δίπλα μου, για να με στηρίξουν ώστε να ολοκληρώσω με επιτυχία ένα από τα πιο όμορφα ταξίδια μου, έως σήμερα.

Δημοσιεύσεις της Φ.Καλαφάτης

E.Gerampinis, G.Arampatzis, F.Kalafati, N.Matsatsinis, **“Towards a multi-criteria decision support system for heating and cooling equipment selection in residential buildings”**, International Journal of Decision Support Systems, 5(1), pp. 30–51 DOI: 10.1504/IJDSS.2023.10059872

F.Kalafati, E.Gerampinis, D.Chelioudakis, G.Matsatsini, N.Matsatsinis, **“Development of a Multi-Criteria Decision Support System for Markets’ and Life Cycle Simulation, based on Behavior Analysis”**, in 31st European Conference on Operational Research (EURO 2021), Athens, Greece, 11–14 July, 2021, p. 137, ISBN: 978-618-85079-1-3

F.Kalafati, G.Matsatsini, E.Gerampinis, N.Matsatsinis, **“A Multi-Criteria Methodology for Market Segmentation based on the Analysis of Consumer Choice Criteria”**, in XIV Balkan Conference on Operational Research (Virtual BALCOR 2020) in the Era of Digital Transformation and Business Analytics, 30 Sep. – 3 Oct. 2020, Thessaloniki, pp. 314–pp.318, 2020, ISBN: 978-618-85079-0-6

D.Chelioudakis, F.Kalafati, E.Gerampinis, N.Matsatsinis, **“Development of a web-based multi-criteria decision support system for benchmarking”**, in XIV Balkan Conference on Operational Research (Virtual BALCOR 2020) in the Era of Digital Transformation and Business Analytics, 30 Sep. – 3 Oct. 2020, Thessaloniki, pp. 111–115, 2020, ISBN: 978-618-85079-0-6

F.Kalafati, N.Vavouliotis, E.Gerampinis, N.Matsatsinis, **“Development of Decision Support System in Marketing”**, in conference of Operational Research and National Production Model, Xanthi, Greece, Feb. 28 – Mar. 2, 2019, pp. 62–64, ISBN: 978-618-80361-9-2

Περίληψη

Στον σύγχρονο επιχειρηματικό κόσμο, η ανάγκη για μεγαλύτερη ακρίβεια στην κατανόηση των προτιμήσεων των καταναλωτών είναι ζωτικής σημασίας για τις εταιρίες, οι οποίες παρέχουν προϊόντα ή υπηρεσίες. Οι υπεύθυνοι μάρκετινγκ προσπαθούν να εφαρμόσουν μεθόδους για την ανάλυση των προφίλ των καταναλωτών, με απώτερο σκοπό την αύξηση των πωλήσεων και των μεριδίων της αγοράς αλλά και την ταυτόχρονη αύξηση της ικανοποίησης των πελατών τους μέσω της βελτίωσης – ανάπτυξης κατάλληλων προϊόντων.

Στον τομέα του μάρκετινγκ, η ανάπτυξη των συστημάτων συστάσεων έχει αναδειχθεί ως ένα κρίσιμο εργαλείο. Αυτά τα συστήματα έχουν τη δυνατότητα να αναλύσουν τα δεδομένα των πελατών και να παρέχουν εξατομικευμένες προτάσεις προϊόντων ή υπηρεσιών. Στόχος των συστημάτων συστάσεων είναι η ανάκτηση των κατάλληλων πληροφοριών από έναν μεγάλο όγκο δεδομένων ώστε να παρέχουν την κατάλληλη πληροφορία στο χρήστη. Το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό τους, στον τομέα του μάρκετινγκ, είναι η ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών, με σκοπό να τους προτείνει το κατάλληλο προϊόν ή υπηρεσία, καθώς και η σύσταση προτάσεων βελτίωσης ή ανάπτυξης νέων προϊόντων – υπηρεσιών στην εταιρεία, ώστε να επιτύχει τους στόχους της. Συνεπώς, το πρόβλημα που λύνουν είναι ένα πρόβλημα λήψης απόφασης.

Τα συστήματα συστάσεων ενσωματώνουν αλγορίθμους και μεθόδους μηχανικής μάθησης (ευφυή συστήματα συστάσεων) για να αναλύσουν την αγοραστική συμπεριφορά και τις προτιμήσεις των καταναλωτών με σκοπό να προβλέψουν τις μελλοντικές αγοραστικές τους συνήθειες. Τα συστήματα στα οποία οι προτιμήσεις των καταναλωτών, σε ένα σύνολο εναλλακτικών επιλογών εκφράζονται με τη βοήθεια ενός συνόλου κριτήριων, ονομάζονται πολυκριτήρια συστήματα συστάσεων. Με τη χρήση των πολυκριτήριων συστημάτων συστάσεων στο μάρκετινγκ, οι εταιρίες μπορούν να βελτιώσουν την ακρίβεια των προβλέψεών τους και να αυξήσουν το μερίδιο αγοράς τους καθώς και την ικανοποίηση των πελατών τους.

Επιπλέον, τα ευφυή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ) αποτελούν ισχυρά εργαλεία για τους επαγγελματίες του μάρκετινγκ. Μέσω της συνδυασμένης ανάλυσης δεδομένων και προβλέψεων αγοράς, τα ευφυή ΣΥΑ παρέχουν πολύτιμες πληροφορίες που συμβάλλουν στη λήψη αποφάσεων για βέλτιστα αποτελέσματα στον τομέα του μάρκετινγκ. Αυτό συμβάλλει στην παροχή ολοκληρωμένων και βέλτιστων συστάσεων, που είναι πιο αποτελεσματικές και προσαρμοσμένες στις ανάγκες της κάθε επιχείρησης. Τέλος, οι εταιρίες μπορούν να αντιμετωπίσουν αποτελεσματικά την πολυπλοκότητα των σύγχρονων αγορών και να επιτύχουν τους στόχους τους με μεγαλύτερη ακρίβεια.

Η διδακτορική διατριβή έχει ως κύριο στόχο την ανάπτυξη ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων για τη λήψη αποφάσεων στον τομέα του μάρκετινγκ εφαρμόζοντας μια πρωτότυπη μεθοδολογία.

Η παρούσα μεθοδολογία ενσωματώνει σε ένα σύστημα μεθόδους πολυκριτήριας ανάλυσης, ανάλυσης συμπεριφοράς καταναλωτών, τμηματοποίησης αγοράς, ανάλυσης ανταγωνισμού, μοντέλων επιλογής προϊόντων και εισάγει ένα νέο μοντέλο για την προσομοίωση του κύκλου ζωής των προϊόντων, βασισμένο στη λογική του μοντέλου του Bass. Επιπλέον, μέσω υπολογισμού της ικανοποίησης των καταναλωτών και εφαρμογής μεθόδων μηχανικής μάθησης το σύστημα έχει την ικανότητα να συστήνει τρόπους βελτίωσης των προϊόντων της εταιρίας.

Το παρόν ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων υποστηρίζει τα στελέχη μάρκετινγκ των επιχειρήσεων και των οργανισμών στη λήψη αποφάσεων που βασίζονται σε αναλύσεις δεδομένων, βελτιώνοντας έτσι την αποδοτικότητα και την ακρίβεια των στρατηγικών μάρκετινγκ.

Περιεχόμενα

Ευχαριστίες.....	4
Δημοσιεύσεις σε συνέδρια	5
Περίληψη.....	6
Κατάλογος Διαγραμμάτων	11
Κατάλογος Γραφημάτων	12
Κατάλογος Πινάκων	14
Κατάλογος Εικόνων.....	15
Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος	1
1.2 Ερευνητικά ζητήματα που διερευνώνται	4
1.3 Υφιστάμενη κατάσταση και πρωτοτυπία της έρευνας.....	4
Κεφάλαιο 2 Θεωρητικό Υπόβαθρο	22
2.1. Συστήματα Συστάσεων	22
2.2. Τεχνητή Νοημοσύνη	22
2.2.1. Μηχανική Μάθηση	23
2.3. Ευφυή Συστήματα Συστάσεων	25
2.4. Πολυκριτήρια Συστήματα Συστάσεων	27
2.4.1. Η σύσταση ως ένα πολυκριτήριο πρόβλημα λήψης απόφασης.....	27
2.4.2. Πολυκριτήρια Συστήματα Συστάσεων.....	28
2.5. Πολυκριτήρια Ανάλυση.....	29
2.5.1. Utastar.....	29
2.5.2. Musa.....	31
2.5.3. Musa - Kano	36
2.6. Πολυκριτήρια Συστήματα Αποφάσεων	40
2.7. Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων	41
2.7.1. Χαρακτηριστικά ενός ευφυούς συστήματος υποστήριξης αποφάσεων	41
2.7.2. Αρχιτεκτονική ενός ευφυούς συστήματος υποστήριξης αποφάσεων.	42
2.8. Κύκλος Ζωής του Προϊόντος	46
2.8.1. Κατηγορίες αποδοχής νέων προϊόντων	48

2.9.	Διαδικασία ανάπτυξης νέων προϊόντων	51
2.10.	Μερίδια της αγοράς – Μοντέλα Προσωπικής επιλογής	53
2.11.	Μοντέλο του Bass	55
Κεφάλαιο 3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		59
3.1.	Εισαγωγή	59
3.2.	Διάγραμμα Μεθοδολογίας Συστήματος.....	61
3.3.	Συλλογή και προ - επεξεργασία δεδομένων.....	65
3.4.	Εφαρμογή Utastar	66
3.5.	Εφαρμογή MUSA.....	67
3.6.	Εφαρμογή MUSA - Kano	67
3.7.	Εφαρμογή Αλγορίθμου Συσταδοποίησης	68
3.8.	Εφαρμογή μοντέλων προσωπικής επιλογής και ευρετικού μοντέλου	68
3.9.	Εφαρμογή μοντέλου - Utilities Based Bass	69
3.10.	Εφαρμογή Σεναρίων – Σχεδιασμός νέων προϊόντων	72
Κεφάλαιο 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ		73
4.1.	Εισαγωγή	73
4.2.	Ανάπτυξη πολυκριτήριων μεθόδων σε Python	73
4.2.1.	Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου UTASTAR	73
4.2.2.	Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου MUSA	73
4.2.3.	Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου MUSA - KANO.....	73
4.3.	Ανάπτυξη διαδικτυακού συστήματος.....	74
4.4.	Δημιουργία γραφημάτων	77
Κεφάλαιο 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....		78
5.1.	Συλλογή Δεδομένων.....	78
5.2.	Προ – επεξεργασία Δεδομένων	78
5.3.	Στατιστική Περιγραφική.....	80
5.3.1.	Στατιστική περιγραφική Utastar	80
5.3.2.	Στατιστική περιγραφική Musa	87
5.4.	Παρουσίαση του Συστήματος μέσω εφαρμογής	91
5.4.1.	Είσοδος στο σύστημα	91
5.4.2.	Εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα	93
5.4.3.	Μενού του συστήματος.....	99

5.4.4.	Εφαρμογή Utastar.....	100
5.4.5.	Εφαρμογή Musa.....	104
5.4.6.	Εφαρμογή Musa - Kano	109
5.4.7.	Ανάλυση κριτήριων για τμηματοποίηση της αγοράς.....	111
5.4.8.	Προσομοίωση της αγοράς	113
5.4.9.	Προσομοίωση του Κύκλου Ζωής Προϊόντος	117
5.4.10.	Κατηγοριοποίηση των καταναλωτών με βάση τον κύκλο ζωής του προϊόντος	126
Κεφάλαιο 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....		129
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ		132
Παράρτημα		141

Κατάλογος Διαγραμμάτων

Διάγραμμα 2-1 Διάγραμμα Δράσης	35
Διάγραμμα 2-2 Διάγραμμα Βελτίωσης	36
Διάγραμμα 2-3 Επίπεδα ποιότητας του Kano.....	37
Διάγραμμα 2-4 Διάγραμμα μεθοδολογίας	38
Διάγραμμα 2-5 Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας	39
Διάγραμμα 2-6 Αρχιτεκτονική ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων (Πηγή: He Changlin, Li Yufen, 2017)	42
Διάγραμμα 2-7 Μεθοδολογίας Markex	44
Διάγραμμα 2-8 Μεθοδολογία έρευνας αγοράς νέων προϊόντων (Πηγή: Siskos and Matsatsinis, 1993)	51
Διάγραμμα 3-1 Διάγραμμα επέκτασης MARKEX	59
Διάγραμμα 3-2 Διάγραμμα μεθοδολογίας συστήματος	62

Κατάλογος Γραφημάτων

Γράφημα 1-1 Ευφυή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στο μάρκετινγκ ανά έτος..	6
Γράφημα 1-2 Είδος αναπαράστασης γνώσης.....	7
Γράφημα 1-3 Δυνατότητα χειρισμού της αβεβαιότητας.....	8
Γράφημα 1-4 Διαδικασία ανανέωσης γνώσης.....	9
Γράφημα 1-5 Περιβάλλον εργασίας των ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ.....	10
Γράφημα 1-6 Φάση ανάπτυξης των ευφυών συστημάτων	11
Γράφημα 1-7 Αρχιτεκτονική των ευφυών συστημάτων στο μάρκετινγκ	11
Γράφημα 1-8 Είδη προβλημάτων απόφασης	12
Γράφημα 1-9 Φιλικότητα του συστήματος στο χρήστη.....	13
Γράφημα 1-10 Δυνατότητα συλλογής στατιστικών δεδομένων.....	14
Γράφημα 1-11 Δυνατότητα διεξαγωγής what-if ανάλυσης στα ευφυή συστήματα στο μάρκετινγκ.....	14
Γράφημα 1-12 Υποστήριξη αποφάσεων πολλαπλών αποφασιζόντων	15
Γράφημα 1-13 Εκτίμηση συστημάτων	16
Γράφημα 1-14 Εκτίμηση αποτελεσμάτων των ευφυών συστημάτων.....	17
Γράφημα 2-1 Η αρχιτεκτονική ενός ευφυούς συστήματος συστάσεων	26
Γράφημα 2-2 Καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης.....	30
Γράφημα 2-3 Κύκλος Ζωής Προϊόντος.....	47
Γράφημα 2-4 Κατανομή υιοθέτησης νέου προϊόντος συναρτήσει του χρόνου (Πηγή: Bouchrika et al, 2018).....	49
Γράφημα 2-5 Προτεινόμενη διαδικασία ανάπτυξης νέων προϊόντων	52
Γράφημα 2-6 Πρόβλεψη των πωλήσεων της Apple	57
Γράφημα 2-7 Πρόβλεψη των πωλήσεων της Samsung	58
Γράφημα 3-1 Πρόβλεψη του κύκλου ζωής των iPhone – Utilities Based Bass.....	71
Γράφημα 4-1 Αρχιτεκτονική συστήματος Web.....	74
Γράφημα 4-2 Αρχιτεκτονική βάσης δεδομένων του συστήματος.....	76
Γράφημα 5-1 Φύλο Ερωτώμενων	80
Γράφημα 5-2 Ηλικία Ερωτώμενων.....	80
Γράφημα 5-3 Επάγγελμα Ερωτώμενων	81
Γράφημα 5-4 Ώρες χρήσης κινητού τηλεφώνου ημερησίως.....	81
Γράφημα 5-5 Χρήση των e-mails.....	82
Γράφημα 5-6 Επικοινωνία με μηνύματα / κλίσεις.....	82
Γράφημα 5-7 Λήψη φωτογραφιών / βίντεο	83
Γράφημα 5-8 Χρήση του Mobile Banking	83
Γράφημα 5-9 Πλοήγηση στο διαδίκτυο	84
Γράφημα 5-10 Χρήση κοινωνικών δικτύων	84
Γράφημα 5-11 Ποιας εταιρίας είναι το κινητό τηλέφωνο των ερωτώμενων.....	85
Γράφημα 5-12 Φύλο δείγματος	87
Γράφημα 5-13 Επάγγελμα δείγματος	87

Γράφημα 5-14 Ετήσιο εισόδημα δείγματος.....	88
Γράφημα 5-15 Εταιρία κινητού που διαθέτει το δείγμα	88
Γράφημα 5-16 Πλήθος δείγματος που χρησιμοποιεί το κινητό για αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες και προϊόντα (Ιδιωτική ή/και Επαγγελματική Χρήση) ...	89
Γράφημα 5-17 Πλήθος δείγματος που ακούει μουσική για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση	89
Γράφημα 5-18 Κάθε πότε αλλάζουν κινητό (σε μήνες)	90
Γράφημα 5-19 Πλήθος δείγματος που ενημερώνεται μέσω κινητού για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση	91
Γράφημα 5-20 Πλήθος δείγματος που κάνει ηλεκτρονικές αγορές για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση	91

Κατάλογος Πινάκων

Πίνακας 1-1 Μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης	6
Πίνακας 1-2 Μέθοδοι που εφαρμόζουν τα ευφυή ΣΥΑ.....	7
Πίνακας 1-3 Κατανομή συστημάτων ανάλογα με το μέσο απόκτησης γνώσης.....	8
Πίνακας 1-4 Πεδία εφαρμογής ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ	10
Πίνακας 1-5 Φάση της διαδικασίας λήψης απόφασης που υποστηρίζουν τα ευφυή συστήματα.....	12
Πίνακας 1-6 Χρήστες των ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ	13
Πίνακας 1-7 Μέσα ανάπτυξης ευφυών ΣΥΑ	15
Πίνακας 2-1 Μεταβλητές της μεθόδου MUSA.....	32
Πίνακας 2-2 Αποδοχή νέων προϊόντων (Rogers, 1983)	48
Πίνακας 2-3 Μοντέλα προσωπικής επιλογής καταναλωτή	54
Πίνακας 3-1 Μετατροπή μονάδων της μεταβλητής, t	70
Πίνακας 5-1 Ικανοποίηση ανά εταιρία κινητού τηλεφώνου	86
Πίνακας 5-2 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα - Options.....	95
Πίνακας 5-3 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα - Criteria	95
Πίνακας 5-4 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα – Ονόματα Εναλλακτικών	96
Πίνακας 5-5 Απαντήσεις ερωτηματολογίου για τη Utastar.....	96
Πίνακας 5-6 Αριθμός πελατών – κριτηρίων που μελετάτε.....	97
Πίνακας 5-7 Χαρακτηριστικά κριτηρίων	97
Πίνακας 5-8 Χαρακτηριστικά υπο-κριτηρίων.....	98
Πίνακας 5-9 Απαντήσεις για τα κριτήρια	98
Πίνακας 5-10 Απαντήσεις για υπο-κριτήρια	99

Κατάλογος Εικόνων

Εικόνα 5-1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου – Utastar.....	79
Εικόνα 5-2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου – Musa.....	79
Εικόνα 5-3 Είσοδος στο σύστημα.....	92
Εικόνα 5-4 Δημιουργία προφίλ του χρήστη.....	92
Εικόνα 5-5 Πληροφορίες προφίλ του χρήστη.....	93
Εικόνα 5-6 Πολυκριτήριες μέθοδοι στο σύστημα.....	93
Εικόνα 5-7 Εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα	94
Εικόνα 5-8 Μενού του συστήματος	99
Εικόνα 5-9 Εισαγωγή δεδομένων στη Utastar	100
Εικόνα 5-10 Εφαρμογή Utastar	100
Εικόνα 5-11 Ανάλυση καταναλωτών - Στατιστικά αποτελέσματα Utastar.....	101
Εικόνα 5-12 Ανάλυση καταναλωτών – Μενού.....	101
Εικόνα 5-13 Ανάλυση καταναλωτών – Criteria Intervals από Utastar	102
Εικόνα 5-14 Ανάλυση καταναλωτών – Marginal Utilities από Utastar.....	102
Εικόνα 5-15 Ανάλυση καταναλωτών – Σφάλματα υπερεκτίμησης και υπο-εκτίμησης από Utastar	102
Εικόνα 5-16 Ανάλυση καταναλωτών – Μερικές χρησιμότητες από Utastar.....	103
Εικόνα 5-17 Ανάλυση καταναλωτών – Βάρη κριτηρίων Utastar	103
Εικόνα 5-18 Ανάλυση καταναλωτών - Μερικές χρησιμότητες από Utastar	103
Εικόνα 5-19 Ανάλυση καταναλωτών – Μέσες τιμές μεταβλητών από Utastar	104
Εικόνα 5-20 Εφαρμογή Musa	104
Εικόνα 5-21 Επιτυχής εφαρμογή Musa.....	105
Εικόνα 5-22 Αλλαγή ονόματος στα δεδομένα	105
Εικόνα 5-23 Αποτελέσματα πολυκριτήριας μεθόδου Musa.....	106
Εικόνα 5-24 Αποτελέσματα πολυκριτήριας μεθόδου Musa - Hardware	108
Εικόνα 5-25 Εφαρμογή Musa – Kano	109
Εικόνα 5-26 Επιτυχής εφαρμογή Musa – Kano.....	109
Εικόνα 5-27 Αποτελέσματα Musa – Kano για τα κριτήρια (Overall)	110
Εικόνα 5-28 Αποτελέσματα Musa – Kano – Hardware	111
Εικόνα 5-29 Συσταδοποίηση αγοράς σύμφωνα με τα κριτήρια.....	112
Εικόνα 5-30 Μέσα και Μέγιστα Βάρη.....	112
Εικόνα 5-31 Συστάδες καταναλωτών	113
Εικόνα 5-32 Μερίδια της αγοράς για ευρετικό μοντέλο(Heuristic model)	114
Εικόνα 5-33 Μερίδια της αγοράς για όλα τα μοντέλα	114
Εικόνα 5-34 Πολυκριτήριος πίνακας.....	115
Εικόνα 5-35 Μερίδια της αγοράς ανά ομάδα.....	115
Εικόνα 5-36 Αρχικό περιβάλλον για πολλαπλά σενάρια	116
Εικόνα 5-37 Πολυκριτήριος πίνακας υπό μελέτη για πολλαπλά σενάρια	116
Εικόνα 5-38 Επιλογή κριτηρίων προς μελέτη στα πολλαπλά σενάρια.....	116

Εικόνα 5-39 Αρχική σελίδα για Κύκλο Ζωής Προϊόντος.....	117
Εικόνα 5-40 Επιλογή αρχείων για εφαρμογή του Utilities Based Bass και απεικόνιση Musa	118
Εικόνα 5-41 Είσοδος δεδομένων προϊόντων για Utilities Based Bass.....	118
Εικόνα 5-42 Υπολογισμός του κύκλου ζωής προϊόντων	119
Εικόνα 5-43 Εφαρμογή κύκλου ζωής προϊόντων	120
Εικόνα 5-44 Διάγραμμα Δράσης και Βελτίωσης	121
Εικόνα 5-45 Μελέτη συγκεκριμένου προϊόντος	121
Εικόνα 5-46 Απεικόνιση Κύκλου Ζωής όλων των προϊόντων	122
Εικόνα 5-47 Εφαρμογή μοντέλου Utilities Based Bass με what-if ανάλυση	123
Εικόνα 5-48 Αρχικό περιβάλλον για πολλαπλά σενάρια – Utilities Based Bass.....	123
Εικόνα 5-49 Επιλογή το προς μελέτη προϊόν	124
Εικόνα 5-50 Αποτελέσματα Utilities Based Bass για δύο έρευνες σε διαφορετικές χρονικές στιγμές	124
Εικόνα 5-51 Εφαρμογή πολλαπλών σεναρίων σε Utilities Based Bass και Musa	125
Εικόνα 5-52 Μερίδια της αγοράς σε πολλαπλά σενάρια με Musa	126
Εικόνα 5-53 Αποτελέσματα Musa για πρώιμη πλειοψηφία καταναλωτών (Early Majority)	127
Εικόνα 5-54 Βελτίωση προϊόντος το πέμπτο μήνα	128

Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Περιγραφή του ερευνητικού προβλήματος

Η παρούσα διδακτορική διατριβή καλείται να αντιμετωπίσει δύο κύρια προβλήματα. Αρχικά, στοχεύει στην ανάπτυξη ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων για την υποστήριξη των αποφασίζοντων (στελέχη μάρκετινγκ επιχειρήσεων και οργανισμών), παρέχοντας πληροφορίες που προκύπτουν από την ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Αυτό το σύστημα θα προτείνει διάφορες εναλλακτικές πολιτικές μάρκετινγκ με σκοπό τη βελτίωση των μεριδίων της αγοράς για ένα προϊόν ή μια υπηρεσία, λαμβάνοντας υπόψη τη φάση του κύκλου ζωή τους.

Επιπλέον, η διατριβή επιδιώκει να δημιουργήσει τη δυνατότητα παρακολούθησης της εξέλιξης του προϊόντος ή της υπηρεσίας κατά τη πάροδο του χρόνου, προκειμένου να εξασφαλίσει μια συνεχή βελτίωση και προσαρμογή στις αλλαγές της αγοράς.

Οι επιχειρήσεις έχουν ως στόχο την καλύτερη και πιο προσαρμοσμένη στους καταναλωτές προσφορά προϊόντων και υπηρεσιών. Το μάρκετινγκ τοποθετεί τον πελάτη – καταναλωτή στο κέντρο του ενδιαφέροντος των επιχειρήσεων, έχοντας δύο στόχους (Matsatsinis and Siskos, 2002):

- Να ικανοποιήσει όσο το δυνατόν καλύτερα τις ανάγκες του καταναλωτή
- Να αυξήσει τα κέρδη των επιχειρήσεων

Το μάρκετινγκ είναι μια κοινωνική και τεχνοκρατική διαδικασία, με την οποία άτομα και ομάδες αποκτούν ότι χρειάζονται και επιθυμούν, μέσω της δημιουργίας και ανταλλαγής προϊόντων και αξιών (χρημάτων) με άλλα άτομα ή ομάδες (Kotler and Armstrong, 1987; Kotler, 1994).

Λόγω των εσωτερικών και εξωτερικών αναγκών του περιβάλλοντος μιας εταιρίας δημιουργούνται προβλήματα στο τομέα του μάρκετινγκ. Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα να δημιουργείται κενό ανάμεσα στους στόχους που θέτει η επιχείρηση με τους στόχους που εν τέλη επιτυγχάνει. Όταν το πρόβλημα εντοπιστεί και αναλυθεί θα πρέπει να ταξινομείται σύμφωνα με το είδος και τη σημαντικότητά του, πριν ο αποφασίζων κληθεί να το λύσει (Ματσατσίνης, 2022). Ο λόγος που χρειάζεται να πραγματοποιηθεί αυτού του είδους η ταξινόμηση είναι διότι:

- Η σημαντικότητα του εκάστοτε προβλήματος είναι διαφορετική
- Το κάθε πρόβλημα έχει διαφορετική προτεραιότητα επίλυσης
- Τα προβλήματα που είναι παρεμφερή, έχουν αρκετά κοντινούς τρόπους λύσεις

Η πλειοψηφία των αποφάσεων στο μάρκετινγκ εξαρτώνται από ένα σύνολο παραμέτρων, όπως είναι:

- Οι τιμές των προϊόντων

- Τα μερίδια αγοράς
- Οι πωλήσεις
- Τα κέρδη κ.α.

Ο Kotler (1966; 1994) επεσήμανε μια σειρά από προβλήματα (αμφισβήτηση της αξιοπιστίας των πληροφοριών, έλλειψη πληροφοριών, υπερβολική πληροφόρηση, διάχυση πληροφοριών στα διάφορα τμήματα της επιχείρησης, απόκρυψη πληροφοριών από στελέχη της επιχείρησης, καθυστερήσεις στην παροχή πληροφοριών) στη πληροφόρηση των αποφασίζοντων. Για την επίλυση τέτοιων προβλημάτων οι επιχειρήσεις αναπτύσσουν και χρησιμοποιούν πληροφοριακά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Π.Σ.Υ.Α.) μάρκετινγκ. Τα συστήματα αυτά επεξεργάζονται πληροφορίες τις οποίες αντλούν από έρευνες αγοράς.

Ένα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Σ.Υ.Α.) είναι ένα πληροφοριακό σύστημα το οποίο βοηθάει τον αποφασίζοντα στη λήψη αποφάσεων χωρίς να τον αντικαθιστά. Για τα συστήματα αυτά έχουν δοθεί διάφοροι ορισμοί (Simon, 1960; Little, 1970; Keen, 1980; Bonczek et al., 1980; Moore and Chang, 1980, Sprague and Carlson, 1982; Zeleny, 1982) στην πάροδο των χρόνων. Ένα ΣΥΑ είναι ένα αλληλεπιδραστικό, ευέλικτο και εύκολα προσαρμόσιμο πληροφοριακό σύστημα, το οποίο χρησιμοποιεί κανόνες απόφασης, μοντέλα και βάση μοντέλων συνεργαζόμενη με βάσεις δεδομένων και έχοντας στη διάθεση του τη γνώση του αποφασίζοντα, οδηγεί σε ειδικές, υλοποιήσιμες αποφάσεις στην επίλυση των προβλημάτων που δεν μπορούν να επιλυθούν με μοντέλα βελτιστοποίησης (Ματσατσίνης, 2010).

Τα χαρακτηριστικά που διέπουν ένα σύστημα υποστήριξης αποφάσεων στο μάρκετινγκ είναι παρόμοια με εκείνων των ΣΥΑ. Οι διαφορές τους είναι ως προς την απόκτηση της πληροφορίας που πραγματοποιείται μέσω έρευνας αγοράς και στην εφαρμογή μοντέλων μάρκετινγκ.

Τα μοντέλα μάρκετινγκ που χρησιμοποιούνται από τα ΣΥΑ, μπορούν να προσομοιώνουν την αγορά σύμφωνα με τις αποφάσεις των αποφασίζοντων. Με αυτό το τρόπο δίνεται η δυνατότητα πρόβλεψης των αντιδράσεων των καταναλωτών πριν εισάγουν ένα προϊόν στην αγορά. Συνεπώς οι αποφασίζοντες μπορούν να μελετήσουν τα αποτελέσματα των διαφόρων εναλλακτικών τους αποφάσεων, ώστε να λάβουν την κατάλληλη απόφαση. Οι αποφάσεις στο μάρκετινγκ εξαρτώνται από ένα σύνολο κριτηρίων και επομένως, εντάσσονται στην κατηγορία των πολυκριτήριων λήψεων αποφάσεων στον τομέα του μάρκετινγκ και τα συστήματα που υποστηρίζουν τον αποφασίζοντα σε αυτό είναι τα πολυκριτήρια συστήματα υποστήριξης αποφάσεων.

Στις επιχειρήσεις ένα από τα σημαντικότερα τμήματα του στρατηγικού μάρκετινγκ σχετίζεται με την ανάπτυξη νέων προϊόντων. Το δυσκολότερο πρόβλημα που αντιμετωπίζει μία επιχείρηση στην ανάπτυξη ενός νέου προϊόντος είναι η επιτυχία αυτού, καθώς το κόστος είναι αρκετά μεγάλο για να την ανάπτυξή του. Προκειμένου να ληφθούν οι κατάλληλες αποφάσεις και να υπάρξει αύξηση των ποσοστών επιτυχίας του νέου προϊόντος, ξεκίνησε η ανάπτυξη κατάλληλων πληροφοριακών συστημάτων.

Στα παρόντα συστήματα ενσωματώθηκαν τεχνικές της Τεχνητής Νοημοσύνης . Αυτό είχε σαν αποτέλεσμα τα ΣΥΑ στο μάρκετινγκ να αποκτήσουν επιπλέον δυνατότητες. Τα νέα αυτά συστήματα, που διαθέτουν τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης ονομάζονται Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων Μάρκετινγκ.

Η ανάπτυξη των Ευφυών Συστημάτων Αποφάσεων στο μάρκετινγκ είχε σαν αποτέλεσμα τη δημιουργία διαφόρων υποκατηγοριών, οι οποίες είναι:

- Συστήματα Συστάσεων (Recommendation Systems)
- Ευφυή Πολυκριτήρια Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων (Intelligent Multicriteria Decision Support Systems)
- Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων με χρήση Προσεγγιστικών Συνόλων (Rough Set DSS)
 - Βασιζόμενα σε περιπτώσεις ΣΥΑ (Case-based DSS)
 - Βασιζόμενα στη Γνώση ΣΥΑ (Knowledge-based DSS)
 - Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)
 - Υβριδικά Ευφυή ΣΥΑ (Hybrid Intelligent DSS)
 - Πολύ-πρακτορικά ΣΥΑ (Multi-agent DSS)
 - Νευρωνικά και Νευρο-Ασαφή ΣΥΑ (Artificial Neural Nets and Neuro-Fuzzy DSS)

Τα συστήματα συστάσεων στο μάρκετινγκ είναι εργαλεία που υποστηρίζουν τους αποφασίζοντες στη διαδικασία λήψης μιας απόφασης παρέχοντας τους εξατομικευμένες προτάσεις προϊόντων ή υπηρεσιών. Στο μάρκετινγκ, το πιο σημαντικό χαρακτηριστικό είναι η ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών, με σκοπό το σύστημα να τους προτείνει το κατάλληλο προϊόν ή υπηρεσία. Επιπλέον, τα συστήματα συστάσεων έχουν τη δυνατότητα να συστήνουν προτάσεις βελτίωσης ή ανάπτυξης νέων προϊόντων – υπηρεσιών στην εταιρεία, βοηθώντας τον χρήστη (υπεύθυνο μάρκετινγκ) να λάβει τις κατάλληλες αποφάσεις για την αύξηση των μεριδίων της αγοράς της εταιρίας.

Ο στόχος της παρούσας διατριβής είναι η ανάπτυξη ενός Ευφυούς Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων, το οποίο συστήνει, με αλληλεπιδραστικό τρόπο στους αποφασίζοντες (υπεύθυνους μάρκετινγκ) διάφορες εναλλακτικές προτάσεις πολιτικών μάρκετινγκ ανάλογα με τη φάση του κύκλου ζωής των προϊόντων/υπηρεσιών και θα υλοποιεί μια πρωτότυπη μεθοδολογία που θα ενσωματώνει μεθόδους/μοντέλα:

- πολυκριτήριας ανάλυσης
- ανάλυσης συμπεριφοράς καταναλωτών
- ανάλυσης ανταγωνισμού
- μοντέλων επιλογής προϊόντων και κύκλου ζωής προϊόντων (ΚΖΠ)
- ικανοποίησης καταναλωτών
- τεχνικών μηχανικής μάθησης

1.2 Ερευνητικά ζητήματα που διερευνώνται

Τα βασικά ερευνητικά ερωτήματα που διερευνώνται στα πλαίσια της παρούσας διατριβής είναι τα εξής:

- Κατηγοριοποίηση των καταναλωτών/πελατών (τύπο του καταναλωτή) ανάλογα με τη φάση του κύκλου ζωής που αγοράζουν ένα προϊόν σε σχέση με το πότε κυκλοφόρησε στην αγορά
- Τμηματοποίηση της αγοράς με βάση τα καθοριστικά κριτήρια και ομαδοποίηση των καταναλωτών σύμφωνα με τα βάρη των κριτηρίων
- Προσομοίωση του ΚΖΠ με τη λογική του μοντέλου του Bass και της πολυκριτήριας ανάλυσης.
- Βελτιστοποίηση του ΚΖΠ βασιζόμενη σε πολυκριτήρια μέθοδο
- Μελέτη του ΚΖΠ από τη σύλληψη της ιδέας, τη σχεδίαση έως το τελικό του στάδιο
- Μελέτη και ανάλυση των μεριδίων αγοράς που κατακτά ένα προϊόν έναντι των ανταγωνιστικών του
- Εντοπισμός των δυνατών και αδύνατων σημείων του προϊόντος και μελέτη/ανάλυση της ικανοποίησης των καταναλωτών
- Επισήμανση των χαρακτηριστικών του προϊόντος που χρειάζονται βελτίωση και μελέτη του νέου ΚΖΠ που θα προέκυπτε μετά τις κατάλληλες βελτιώσεις
- Επανεξέταση της αγοράς και μελέτη εκ νέου του ΚΖΠ, με παλιά και νέα δεδομένα

1.3 Υφιστάμενη κατάσταση και πρωτοτυπία της έρευνας

Προκειμένου να επισημανθεί η πρωτοτυπία της παρούσας διδακτορικής διατριβής, πραγματοποιήθηκε βιβλιογραφική ανασκόπηση, η οποία εμπεριέχει καταγραφή αντίστοιχων μεθοδολογιών και ευφύων συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων στον τομέα του μάρκετινγκ που αναπτύχθηκαν τα τελευταία χρόνια.

Ένα σύστημα συστάσεων είναι ένα πληροφοριακό σύστημα που αναλύει τις προτιμήσεις και τις συμπεριφορές ενός χρήστη και προτείνει αντικείμενα ή ενέργειες που θεωρεί χρήσιμα για αυτόν. Στη παρούσα διατριβή, στόχος είναι η ανάπτυξη ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων για τη λήψη αποφάσεων στο μάρκετινγκ, με σκοπό να παρέχει συστάσεις στον υπεύθυνο μάρκετινγκ. Οι πληροφορίες που παρέχονται από το σύστημα θα βασίζονται στην ανάλυση της αγοράς και τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Το σύστημα θα συστήνει επίσης τρόπους βελτίωσης των προϊόντων της εταιρίας με βάση την ανάλυση των δεδομένων και την ικανοποίηση των καταναλωτών. Επιπλέον, θα παρέχει τη δυνατότητα παρακολούθησης της επίδοσης των προϊόντων στο χρόνο και την προσαρμογή των συστάσεων του ανάλογα με τις εξελίξεις στην αγορά και τη συμπεριφορά των

καταναλωτών. Κατά συνέπεια, το παραπάνω σύστημα αποτελεί ένα ευφυές εργαλείο συστάσεων για την υποστήριξη των αποφάσεων στο μάρκετινγκ.

Λόγω του μικρού αριθμού άρθρων επάνω στα Ευφυή Συστήματα Συστάσεων η βιβλιογραφική ανασκόπηση ακολουθεί βήματα που προτείνονται από τους Torres-Carrión et al. (2018) και Webster et al. (2002) για τον ευρύτερο τομέα των Ευφυών Πολυκριτήριων Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων στο Μάρκετινγκ μέσα στον οποίο εντάχθηκαν και τα Ευφυή Συστήματα Συστάσεων.

Τη τελευταία δεκαετία έχουν αναπτυχθεί αρκετά ευφυή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στον τομέα του μάρκετινγκ. Μελετήθηκαν συνολικά 75 άρθρα που δημοσιεύτηκαν από το 2010. Τα άρθρα προέρχονται κυρίως από τους εκδοτικούς οίκους, Elsevier και Springer. Μικρός αριθμός άρθρων αντλήθηκαν από τα:

- Journal of Intelligent Decision Support System
- Computer Science and Engineering Department, Amrita School of Engineering, το ICIC International
- International Journal of Electrical and Electronic Engineering & Telecommunications
- International Review of Management and Marketing
- World Applied Sciences Journal
- Emeraldinsight
- Republication
- Iranian Journal of Management Studies (IJMS)
- Journal of Management Analytics

και τέλος δύο άρθρα από το ejournalas.

Η άντληση των παραπάνω άρθρων βασίστηκε στις ακόλουθες λέξεις-κλειδιά:

- Multi-criteria Intelligent Decision Support Systems
- Multi-criteria Intelligent Decision Support Systems in Marketing
- Recommendation Systems in Marketing
- Multicriteria Recommendation Systems
- Intelligent Recommendation Systems



Γράφημα 1-1 Ευφυή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων στο μάρκετινγκ ανά έτος

Σύμφωνα με το Γράφημα 1-1, παρατηρείται ότι υπήρχε αύξηση των ευφυών συστημάτων στο μάρκετινγκ από το 2010 έως και το 2023. Η μείωση που παρατηρείται από το 2020-2021 είναι αναμενόμενη καθώς υπήρξε μια παγκόσμια πανδημία και είναι λογικό οι έρευνες να κατευθυνθούν κυρίως στο κομμάτι της υγείας.

Την τελευταία δεκαετία παρατηρείται ραγδαία εξέλιξη και αύξηση της εφαρμογής των μεθόδων της τεχνητής νοημοσύνης, η οποία αποτελεί και ένα από τα βασικά χαρακτηριστικά που διέπουν τα ευφυή συστήματα. Από την καταγραφή που πραγματοποιήθηκε προκύπτει ότι τα περισσότερα συστήματα εφαρμόζουν μεθόδους ταξινόμησης και πιο συγκεκριμένα η πλειοψηφία των ευφυών συστημάτων εφαρμόζει Νευρωνικά Δίκτυα με ποσοστό 20%.

Πίνακας 1-1 Μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης

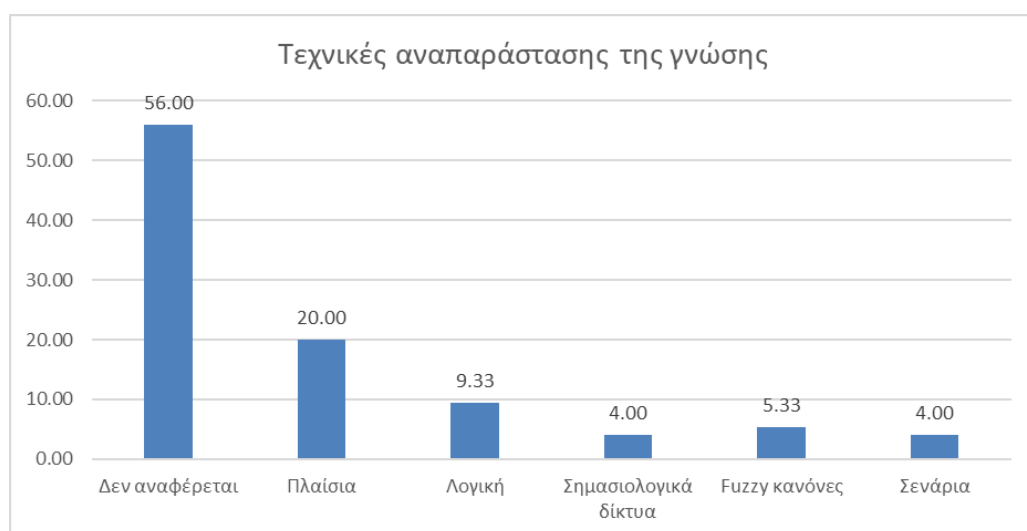
ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	Αριθμός	Ποσοστά (%)
Classification Method (Neural Networks, Decision Tree, Nearest neighbor, Random Forest, Rule-based classifier, Bayesian Network,NMF)	31	41.33
Fuzzy logic (Fuzzy AHPA, Fuzzy C-means, Fuzzy neyrat networks, multicriteria fuzzy)	11	14.67
Clustering Methods (DBSCAN, K-means,K-medoids)	6	8.00
Genetic Algorithm	5	6.67
Suport Vector Machine (SVM)	3	4.00

Apriori Algorithm	1	1.33
Latent Dirichlet Allocation (LDA)	1	1.33
Latent Semantic Analysis (LSA)	1	1.33
Linear Regression, VIF	2	2.67
Sequential rule, Multidimensional association rule	1	1.33
NLP	3	4.00
KUR	1	1.33
MARL	1	1.33
SAR-MCMD	1	1.33

Οι ανώτεροι μέθοδοι ταξινομούνται στον Πίνακα 1-2. Η πλειοψηφία χρησιμοποιεί συνδυασμό μεθόδων, διαφορετικών μεταξύ των υπολοίπων συστημάτων. Συγκεκριμένα, εφαρμόζονται σε συνδυασμό με πολυκριτήριες μεθόδους ή στατιστικές μεθόδους. Οι "Άλλες" μέθοδοι συνδέονται με στατιστικές μεθόδους ή προσομοιώσεις (20 διαφορετικά συστήματα). Ακολουθούν οι πολυκριτήριες μέθοδοι (συνολικά 27 συστήματα), οι οποίες εφαρμόζονται σε συνδυασμό με μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης. Επιπλέον, είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι όλα τα συστήματα χρησιμοποιούν μεθόδους τεχνητής νοημοσύνης σε συνδυασμό με άλλες μεθόδους.

Πίνακας 1-2 Γενικές κατηγορίες μεθόδων που εφαρμόζουν τα ευφυή ΣΥΑ

Μέθοδος	Ποσότητα
Μέθοδοι Τεχνητής Νοημοσύνης	70
Άλλες	20
Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	27



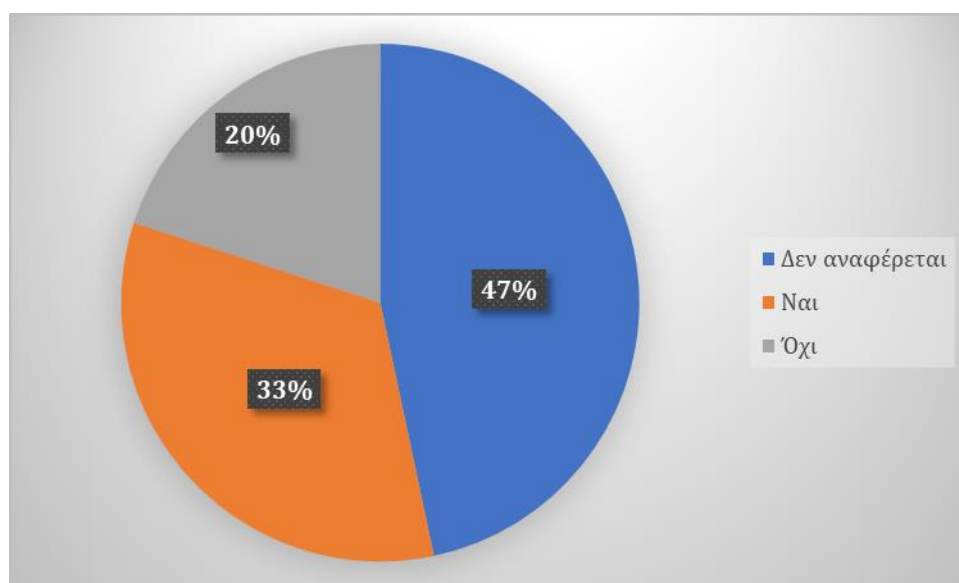
Γράφημα 1-2 Είδος αναπαράστασης γνώσης

Ως προς την αναπαράσταση της γνώσης (Γράφημα 1-2), η πλειοψηφία των ευφυών συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων στο μάρκετινγκ δεν αναφέρει το είδος αναπαράστασης (56%), ενώ ακολουθούν τη χρήση πλαισίου (20% των συστημάτων). Το 9.33% χρησιμοποιεί λογική αναπαράσταση της γνώσης, ενώ 5.33% χρησιμοποιούν Fuzzy κανόνες ή Σημασιολογικά δίκτυα και μόνο το 4% από τα άρθρα που μελετήθηκαν χρησιμοποιεί Σενάρια.

Σε αυτό το σημείο θα εξεταστούν οι πηγές για την απόκτηση της γνώσης που χρησιμοποιήθηκαν για την ανάπτυξη των ευφυών συστημάτων. Σε αρκετά από τα συστήματα έγινε συνδυασμός διάφορων πηγών. Ως κύρια πηγή γνώσης είναι η εμπειρική επεξεργασία δεδομένων με ποσοστό 50.67%. Στον Πίνακα 1-3 παρουσιάζονται αναλυτικά όλες οι πηγές γνώσης και τα ποσοστά τους στο σύνολο των άρθρων που μελετήθηκαν.

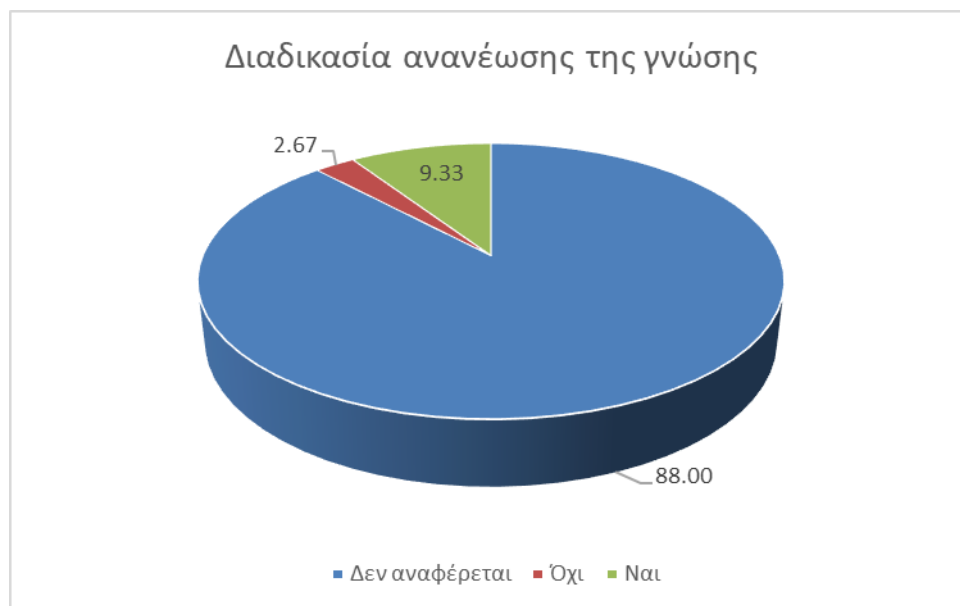
Πίνακας 1-3 Κατανομή συστημάτων ανάλογα με το μέσο απόκτησης γνώσης

Μέσα απόκτησης γνώσης	Ποσότητα	Ποσοστά (%)
Βιβλιογραφία	1	1.33
Γενική Γνώση	1	1.33
Γνώση ειδικού	3	4.00
Γνώση πολλών ειδικών	5	6.67
Δεν αναφέρεται	14	18.67
Εμπειρία συγγραφέων-κατασκευαστών συστήματος	4	5.33
Εμπειρική επεξεργασία δεδομένων	38	50.67
Συνεντεύξεις με επαγγελματίες και χρήστες	2	2.67
Συνεντεύξεις με επαγγελματίες και χρήστες	1	1.33



Γράφημα 1-3 Δυνατότητα χειρισμού της αβεβαιότητας

Σύμφωνα με το Γράφημα 1-3, 47% των ευφυών συστημάτων δεν αναφέρουν τη δυνατότητα χειρισμού της αβεβαιότητας, 33% διαθέτουν αυτή τη δυνατότητα και το 20% δεν την παρέχει. Η δυνατότητα χειρισμού της αβεβαιότητας αποτελεί σημαντικό στοιχείο στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, αφού αναφέρεται στην ικανότητά τους να αντιμετωπίζουν και να διαχειρίζονται την αβεβαιότητα που προκύπτει από την έλλειψη πλήρους ή ακριβούς πληροφορίας κατά τη λήψη αποφάσεων.



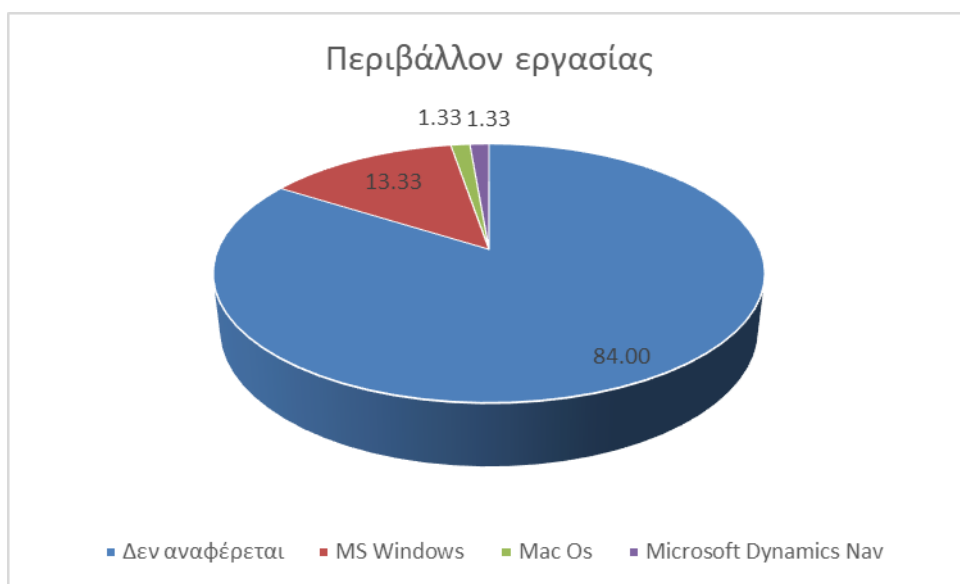
Γράφημα 1-4 Διαδικασία ανανέωσης γνώσης

Από το Γράφημα 1-4 προκύπτει ότι 88% των συστημάτων δεν διέθεταν την παρούσα πληροφορία, ενώ 2.67% δεν είχαν τη δυνατότητα ανανέωσης της γνώσης. Μόνο το 9.33% των συστημάτων είχε τη δυνατότητα ανανέωσης της γνώσης.

Από τα δεδομένα του Πίνακα 1-4 προκύπτει το πεδίο εφαρμογής των ευφυών συστημάτων στο μάρκετινγκ. Η πλειοψηφία των συστημάτων έχουν αναπτυχθεί με σκοπό την υποστήριξη των στρατηγικών μάρκετινγκ με ποσοστό 27.69%, και ακολουθούν τα πεδία συμπεριφοράς και αναγκών των καταναλωτών με ποσοστό 15.38%. Έπονται τα συστήματα που επικεντρώνονται στις στρατηγικές αποφάσεις (9.23%) και στην ικανοποίηση των καταναλωτών (7.69%). Ακολουθούν τα συστήματα που επικεντρώνονται στις αποφάσεις μάρκετινγκ (6.15%) και στην ανάπτυξη νέου προϊόντος (6.15%). Στις τελευταίες θέσεις βρίσκονται η προσομοίωση της αγοράς, η πρόβλεψη πωλήσεων και η διαχείριση προμηθευτών, με ποσοστό 3.08%. Επιπλέον, η τμηματοποίηση της αγοράς και οι οργανισμοί κατατάσσονται στις τελευταίες θέσεις με ποσοστό 1.54%.

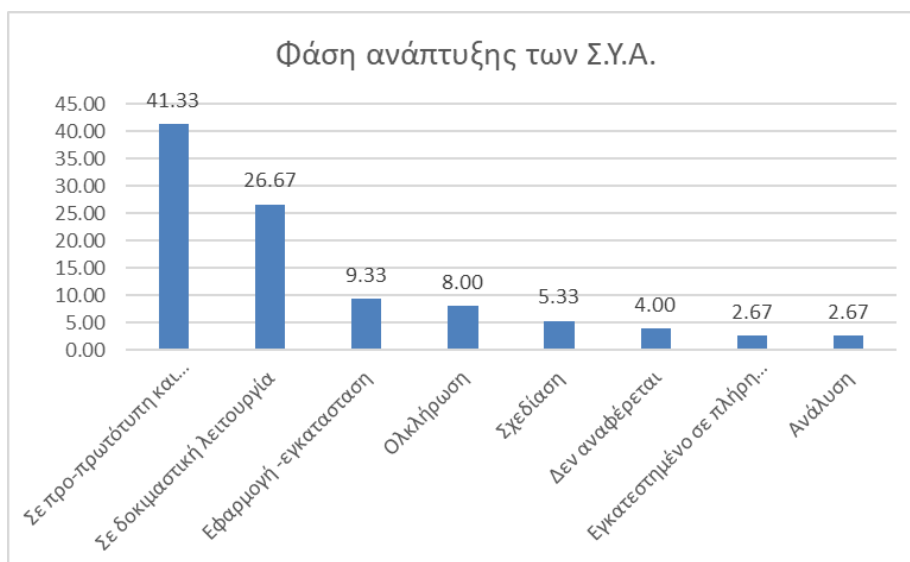
Πίνακας 1-4 Πεδία εφαρμογής ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ

Πεδίο εφαρμογής συστημάτων	Ποσότητα	Ποσοστά
Στρατηγικές μάρκετινγκ	18	27.69
Στρατηγικές αποφάσεις	6	9.23
Ικανοποίηση των πελατών	5	7.69
Συμπεριφορά των καταναλωτών	10	15.38
Αποφάσεις μάρκετινγκ	4	6.15
Ανάπτυξη νέου προϊόντος	4	6.15
Ανάγκες των καταναλωτών	10	15.38
Προσομοίωση αγοράς	2	3.08
Διαχείριση προμηθευτών	2	3.08
Πρόβλεψη των πωλήσεων	2	3.08
Τμηματοποίηση της αγοράς	1	1.54
Οργανισμοί	1	1.54



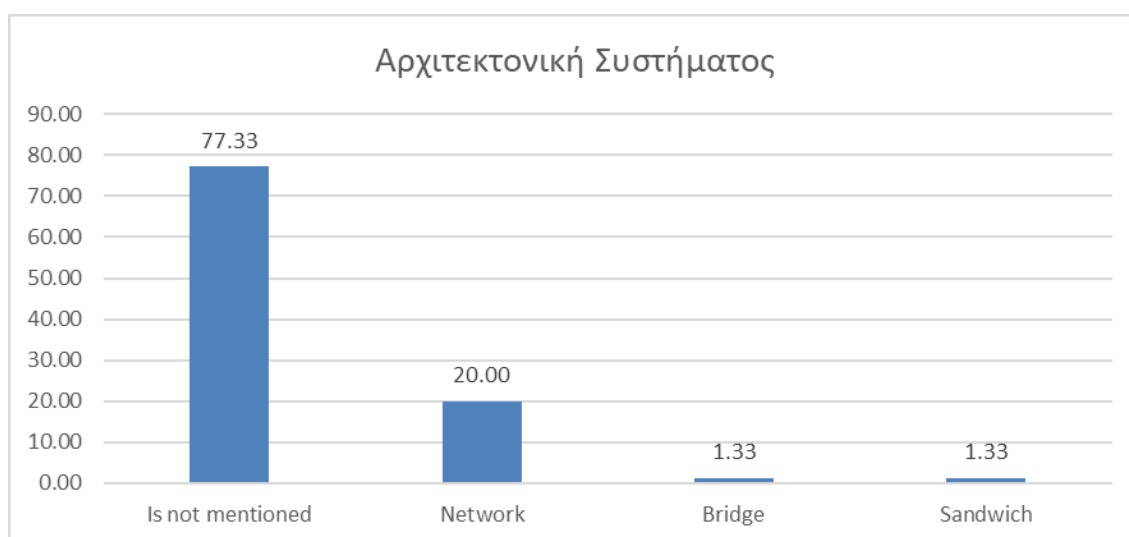
Γράφημα 1-5 Περιβάλλον εργασίας των ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ

Όσον αφορά το περιβάλλον ανάπτυξης των συστημάτων, η πλειοψηφία (84%) δεν αναφέρει το περιβάλλον ανάπτυξης, ενώ 13.33% αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον Windows. Επιπλέον, 1.33% αναπτύχθηκαν σε περιβάλλον macOS της Apple και το 1.33% σε περιβάλλον Microsoft Dynamics Nav.



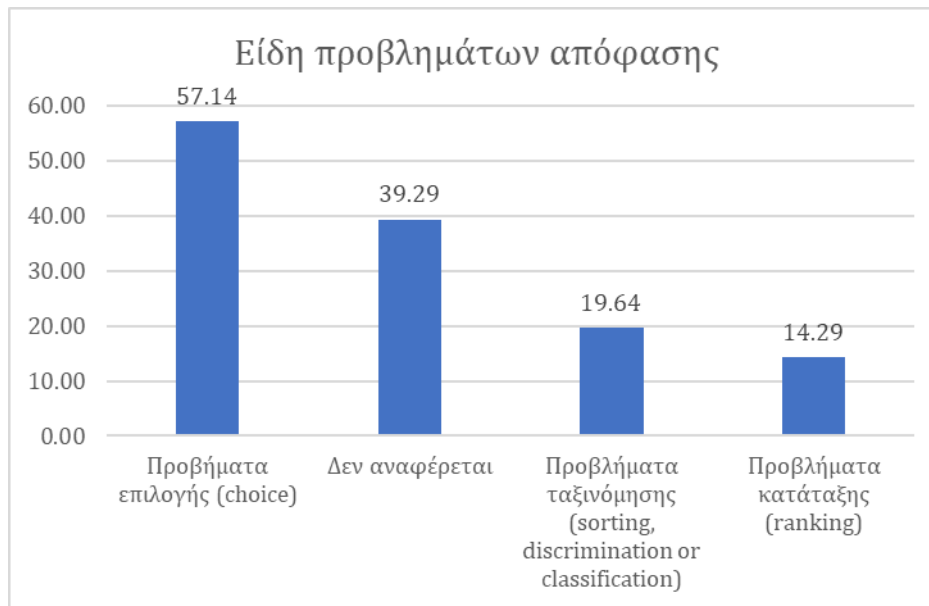
Γράφημα 1-6 Φάση ανάπτυξης των ευφυών συστημάτων

Από το Γράφημα 1-6 προκύπτει ότι 41.33% των συστημάτων βρίσκονται σε προ-πρωτότυπη και πρωτότυπη μορφή. Ακολουθούν τα συστήματα σε δοκιμαστική λειτουργία (26.67%) και σε εφαρμογή-εγκατάσταση (9.33%), έπειτα, όσα είναι σε φάση ολοκλήρωσης (8%), σχεδίασης (5.33%), και, τέλος, όσα συστήματα δεν αναφέρουν τη φάση ανάπτυξης που βρίσκονται (4%). Σε πλήρη εγκατάσταση και χρήση είναι το 2.67% των συστημάτων, ενώ σε φάση ανάλυσης είναι, επίσης, το 2.67%.



Γράφημα 1-7 Αρχιτεκτονική των ευφυών συστημάτων στο μάρκετινγκ

Στο πλαίσιο της ανάλυσης της αρχιτεκτονικής των ευφυών συστημάτων (Γράφημα 1-7), παρατηρείται ότι 77.33% αυτών δεν παρουσιάζουν καμία αναφορά σχετικά με την αρχιτεκτονική τους. Ακολουθούν σε ποσοστό 20% εκείνα που χαρακτηρίζονται από αρχιτεκτονική δικτύων, ενώ οι υπόλοιπες αναφέρονται ως έχουσες είτε Γέφυρα (1.33%) είτε Σάντουιτς (1.33%).



Γράφημα 1-8 Είδη προβλημάτων απόφασης

Τα είδη προβλημάτων απόφασης (Γράφημα 1-8) που λύνουν τα ευφυή συστήματα είναι κυρίως προβλήματα επιλογής, συνολικά αντιστοιχούν στο 57.14% των περιπτώσεων. Σε ποσοστό 39.29% δεν αναφέρθηκε το είδος του προβλήματος που επιλύθηκε. Στο 19.64% των περιπτώσεων λύνουν προβλήματα ταξινόμησης ενώ τα προβλήματα κατάταξης αντιστοιχούν στο 14.29% των περιπτώσεων.

Στον Πίνακα 1-5, παρατηρείται ότι η κύρια φάση στην οποία χρησιμοποιούνται τα ευφυή συστήματα λήψης αποφάσεων είναι η φάση της επιλογής (57.33%). Ακολουθεί η φάση του σχεδιασμού, ενώ για ένα ποσοστό 18.67% δεν αναφέρεται η φάση στην οποία χρησιμοποιούνται. Τέλος, μόνο 5.33% των συστημάτων ανήκουν στη νοητική φάση.

Πίνακας 1-5 Φάση της διαδικασίας λήψης απόφασης που υποστηρίζουν τα ευφυή συστήματα

Φάση της διαδικασίας λήψης αποφάσεων	Ποσότητα	Ποσοστά
Επιλογής (choice)	43	57.33
Σχεδιασμού (design)	14	18.67
Δεν αναφέρεται	14	18.67
Νοητική φάση (intelligent phase)	4	5.33

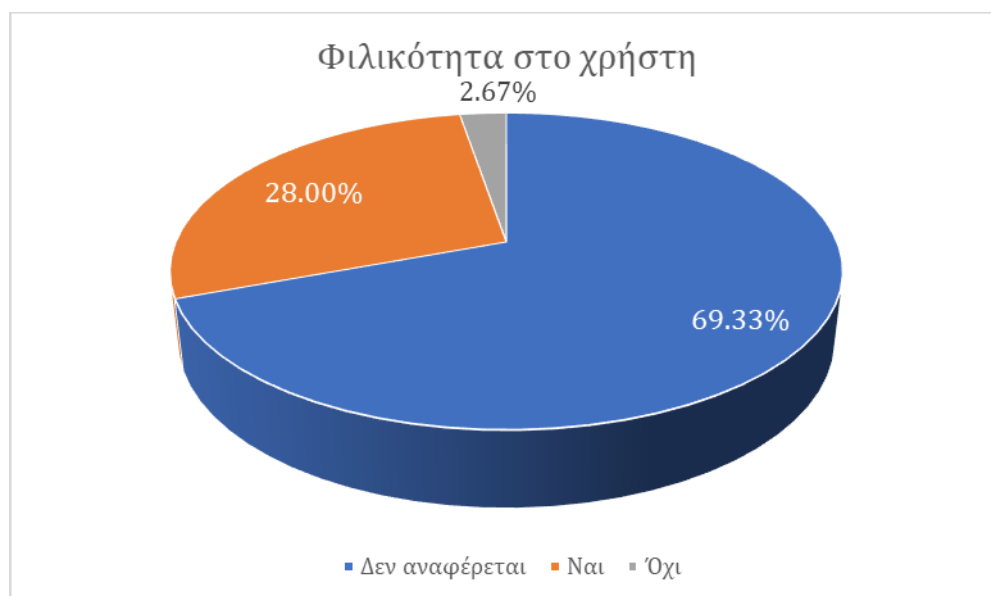
Σύμφωνα με τα δεδομένα του Πίνακα 1-6, παρατηρείται ότι οι κύριοι χρήστες των ευφυών συστημάτων μάρκετινγκ διακρίνονται σε διάφορες κατηγορίες σε διαφορετικές κατηγορίες ως εξής:

Ποσοστό 29.33% των χρηστών αποτελούν οι εταιρίες, ενώ 20% αποτελείται από καταναλωτές και πελάτες. Οι διευθυντές μάρκετινγκ ακολουθούν με ποσοστό 18.67%. Στη συνέχεια, υπάρχουν συστήματα που χρησιμοποιούνται από τις βιομηχανίες και τους διευθυντές πωλήσεων, κάθε ένα από τα οποία αντιστοιχεί στο 4%. Το 16%

αντιπροσωπεύει τους χρήστες που δεν καταγράφονται σε συγκεκριμένη κατηγορία. Στη συνέχεια, με ποσοστό 2.67%, ακολουθούν οι διευθυντές παραγωγής, οργανισμοί και υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων. Τέλος, με το μικρότερο ποσοστό, 2%, είναι οι διαχειριστές λογαριασμού κοινωνικής δικτύωσης και οι διευθυντές επιχειρήσεων.

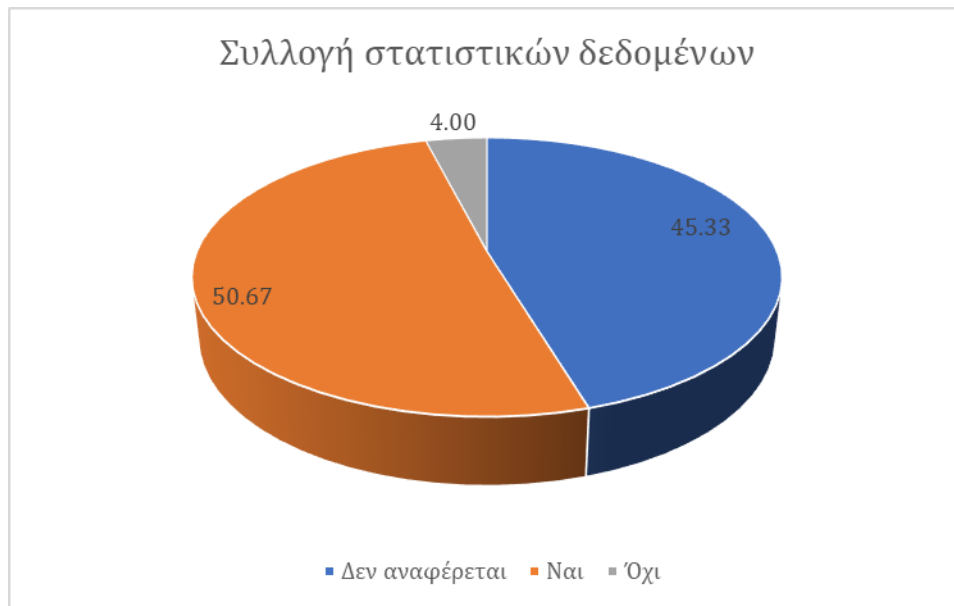
Πίνακας 1-6 Χρήστες των ευφύων συστημάτων μάρκετινγκ

Χρήστες του συστήματος	Ποσότητα	Ποσοστά
Διευθυντές Μάρκετινγκ	14	18.67
Εταιρίες	22	29.33
Καταναλωτές - πελάτες	15	20.00
Βιομηχανίες	3	4.00
Δεν αναφέρεται	12	16.00
Διευθυντές Πωλήσεων	3	4.00
Διευθυντές Παραγωγής	2	2.67
Υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων	2	2.67
Διαχειριστής λογαριασμού κοινωνικής δικτύωσης	1	1.33
Διευθυντές επιχειρήσεων	1	1.33
Οργανισμοί	2	2.67



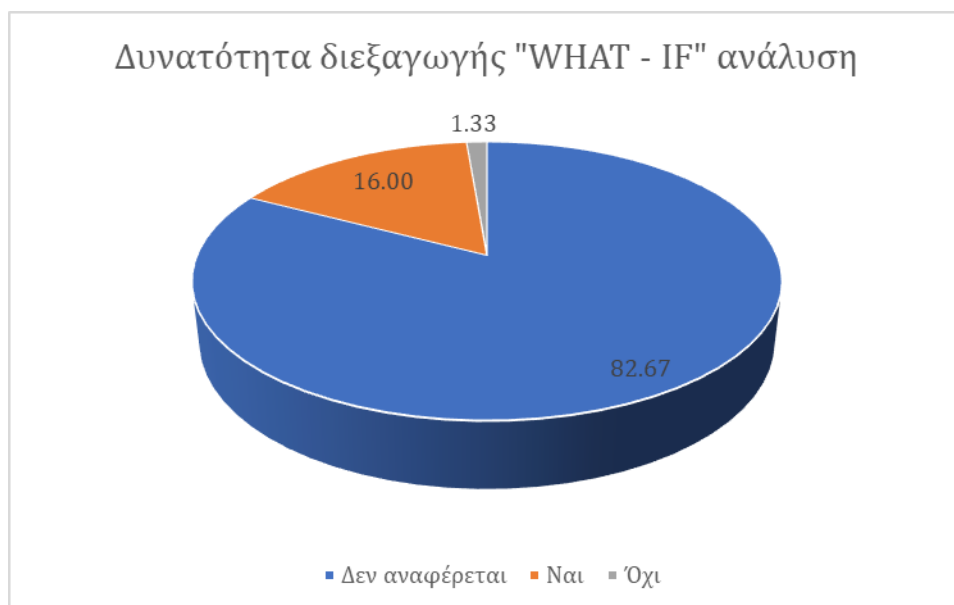
Γράφημα 1-9 Φιλικότητα του συστήματος στο χρήστη

Σύμφωνα με το Γράφημα 1-9, συμπεραίνεται ότι σε μεγάλο ποσοστό (69.33%) δεν αναφέρεται η φιλικότητα του συστήματος. Σε όσα συστήματα μελετήθηκαν και αναφερόταν, κατά πλειοψηφία ήταν φιλικά (28%), ενώ σε μικρό ποσοστό δεν ήταν και τόσο φιλικά στο χρήστη (2.67%).



Γράφημα 1-10 Δυνατότητα συλλογής στατιστικών δεδομένων

Ένα μεγάλο μέρος (50.67%) των ευφυών συστημάτων που μελετήθηκαν έχουν τη δυνατότητα συλλογής στατιστικών δεδομένων για ευκολότερη κατανόηση των δεδομένων και των αποτελεσμάτων που προκύπτουν. Το 45.33% των συστημάτων δεν ανέφεραν αν διαθέτουν την παρούσα δυνατότητα, ενώ μόλις το 4% δεν συλλέγουν στατιστικά δεδομένα (Γράφημα 1-10).



Γράφημα 1-11 Δυνατότητα διεξαγωγής what-if ανάλυσης στα ευφυή συστήματα στο μάρκετινγκ

Από τα ευφυή συστήματα που μελετήθηκαν, αρκετά δεν ανέφεραν εάν χρησιμοποιούν ανάλυση "what-if" (Γράφημα 1-11). Με τον όρο "what-if" ανάλυση ορίζεται η διαδικασία εκτίμησης των επιπτώσεων μιας επιχειρηματικής απόφασης ή

ενέργειας. Από τα άρθρα που μελετήθηκαν, το 82.67% δεν ανέφερε εάν τα εν λόγω συστήματα διέθεταν "what-if" ανάλυση, ενώ μόλις το 16% ανέφερε ότι παρείχαν αυτήν τη δυνατότητα, ενώ το 1.33% δήλωσε ότι δεν τη διαθέτει.



Γράφημα 1-12 Υποστήριξη αποφάσεων πολλαπλών αποφασιζόντων

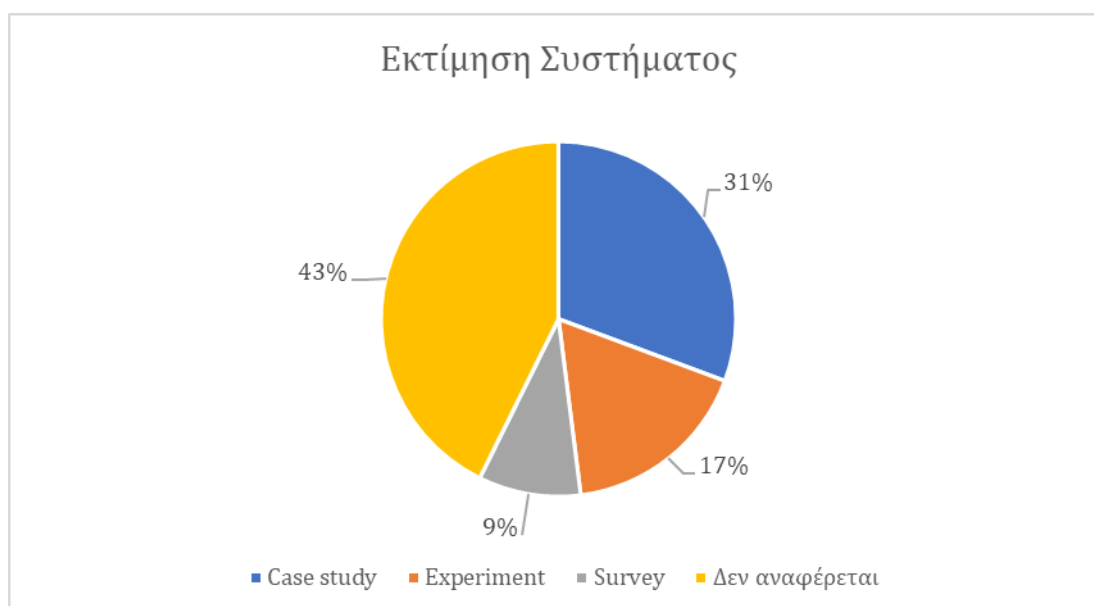
Όπως προέκυψε και από τις παραπάνω αναλύσεις, πολλά χαρακτηριστικά των ευφυών συστημάτων δεν αναφέρονται εάν είναι ενσωματωμένα στα συστήματα ή όχι. Το ίδιο συμβαίνει και με την υποστήριξη πολλών αποφασιζόντων (Γράφημα 1-12), καθώς το 76% των μελετών δεν αναφέρουν, το 10.67% αναφέρουν ότι υπάρχει η δυνατότητα υποστήριξης πολλών αποφασιζόντων και το 13.33% ότι δεν διαθέτει τη συγκεκριμένη δυνατότητα.

Η ανάπτυξη των ευφυών συστημάτων έχει γίνει κυρίως με τη χρήση γλωσσών προγραμματισμού. Συγκεκριμένα, το 8% των περιπτώσεων χρησιμοποιήθηκε η Matlab, ενώ το 5.33% χρησιμοποίησε λογισμικά, μεταξύ των οποίων το MySQL. Επιπλέον, η γλώσσα Web Ontology Language (OWL) χρησιμοποιήθηκε στο 4% των περιπτώσεων. Η PHP προγραμματιστική γλώσσα χρησιμοποιήθηκε στο 2.67% των περιπτώσεων, ενώ η Visual Basic είχε τον ίδιο ρυθμό χρήσης. Τέλος, όλες οι υπόλοιπες γλώσσες προγραμματισμού και λογισμικά, όπως παρουσιάζονται στον πίνακα 1-7, χρησιμοποιήθηκαν σε ποσοστό 1.33%. Σημειώνεται ότι ο 60% των προγραμματιστών δεν ανέφεραν τα εργαλεία ανάπτυξης που χρησιμοποίησαν.

Πίνακας 1-7 Μέσα ανάπτυξης ευφυών ΣΥΑ

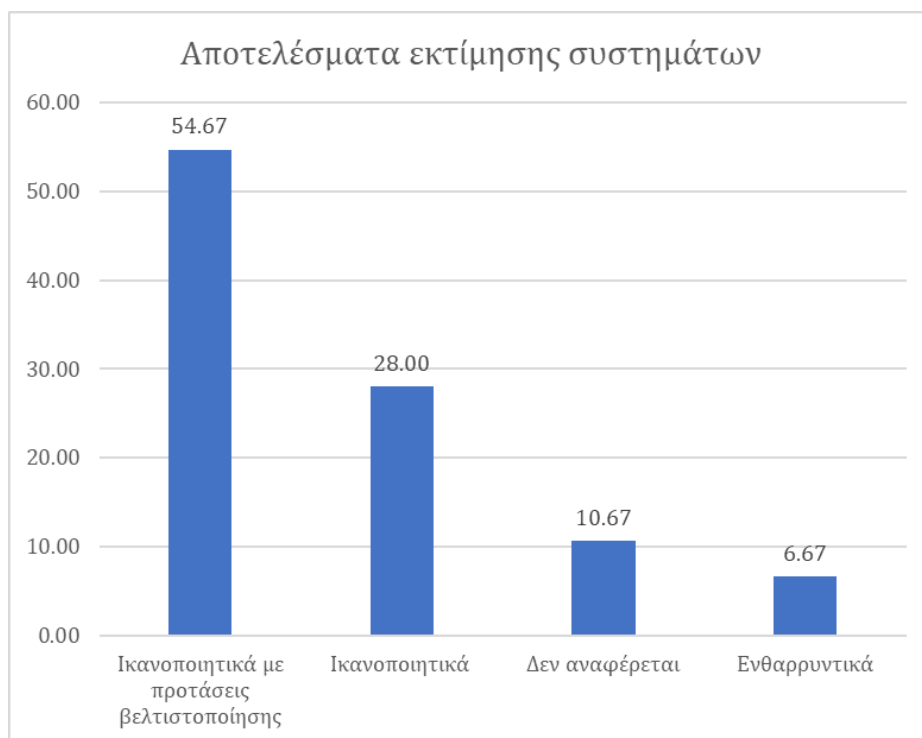
Μέσα Ανάπτυξης Συστημάτων	Ποσότητα	Ποσοστά
Is not mentioned	45	60.00
Matlab	6	8.00
MySQL	4	5.33
Protégé, Web Ontology Language (OWL)	3	4.00

PHP programming language	2	2.67
HTML + Javascript	1	1.33
Visual Basic	2	2.67
ACL (Agent Communication Language)	1	1.33
AWR Software (MACOM)	1	1.33
Exsys CORVID	1	1.33
Google Ads API	1	1.33
JADE (Java Agent Development)	1	1.33
Java	1	1.33
Lingo	1	1.33
Microsoft Access	1	1.33
Microsoft SQL	1	1.33
Python	1	1.33
Rosetta tool	1	1.33
Sawtooth Software CBC=HB 4.2	1	1.33



Γράφημα 1-13 Εκτίμηση συστημάτων

Σύμφωνα με την εκτίμηση των ευφύων συστημάτων που παρουσιάζεται στο Γράφημα 1-13, το 31% αναφέρεται ως μελέτη περίπτωσης (case study). Ακολουθεί το 17% ως πείραμα (experiment), δηλαδή οι εκτιμήσεις βασίζονται σε εμπειρικά δεδομένα, με την εμπειρία των δημιουργών να αποτελεί τη βάση τους. Στη συνέχεια, το 9% των συστημάτων έχει υποβληθεί σε εκτίμηση μέσω έρευνας (survey). Τέλος, το 43% των ευφύων συστημάτων δεν αναφέρει κάποια διαδικασία εκτίμησης. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι πολλά από αυτά τα συστήματα είναι ακόμα σε αρχικό στάδιο ανάπτυξης και δεν έχουν φτάσει στο σημείο να υποβληθούν σε εκτίμηση.



Γράφημα 1-14 Εκτίμηση αποτελεσμάτων των ευφυών συστημάτων

Όσον αφορά την εκτίμηση των αποτελεσμάτων (Γράφημα 1-14) των ευφυών συστημάτων, η πλειοψηφία παρέχει ικανοποιητικά αποτελέσματα με προτάσεις βελτίωσης (54.67%), κάτι αναμενόμενο καθώς αρκετά δεν έχουν ολοκληρωθεί. Μεγάλο μέρος των συστημάτων δίνουν ικανοποιητικά αποτελέσματα (28%), ακολουθούν τα συστήματα που δεν αναφέρουν τι αποτελέσματα προκύπτουν (10.67%) και τέλος είναι τα συστήματα, στα οποία τα αποτελέσματά τους είναι ενθαρρυντικά (6.67%).

Βασιζόμενοι στα στατιστικά αποτελέσματα και στον Πίνακα 1 του παραρτήματος, παρουσιάζονται τρία άρθρα, ενώ συνοψίζεται η πρωτοτυπία της παρούσας διδακτορικής διατριβής.

Το 2020 οι Sianturi και Sagala πραγματοποίησαν μια έρευνα με τίτλο: “Πρόβλεψη των τάσεων πωλήσεων για κινητά το 2020 με χρήση της μεθόδου σταθμισμένου προϊόντος” (Prediction of 2020 Mobile Sales Trends Using the Weighted Product Method). Αυτή η μελέτη στοχεύει να δώσει μια απόφαση για την επιλογή κινητών τηλεφώνων με τη χρήση της σταθμισμένης μεθόδου προϊόντος (weighted product method). Το σταθμισμένο γινόμενο χρησιμοποιεί την τεχνική του πολλαπλασιασμού για να συσχετίσει την βαθμολογία χαρακτηριστικών, όπου η βαθμολογία κάθε χαρακτηριστικού πρέπει να κατατάσσεται πρώτη με το βάρος του σχετικού χαρακτηριστικού για να παραχθεί η μεγαλύτερη τιμή που θα επιλεγεί ως η καλύτερη εναλλακτική. Η εφαρμογή της μεθόδου Weighted Product χρησιμοποιεί κριτήρια, δηλαδή κάμερα (C1), ram (C2), rom (C3), τιμή (C4), βάρος (C5) και μπαταρία (C6).

Η τρέχουσα τάση των κινητών τηλεφώνων χαρακτηρίζεται από την εμφάνιση ολοένα και πιο εξελιγμένων τύπων, μοντέλων και εμπορικών σημάτων με ολοένα και πιο διαφορετικά χαρακτηριστικά, όπως παιχνίδια, μουσική, κάμερες, βίντεο και μέσα

κοινωνικής δικτύωσης. Ως εκ τούτου, στις μέρες μας υπάρχουν πολλά καταστήματα που πωλούν κινητά τηλέφωνα, επιπλέον, η ανάπτυξη των κινητών τηλεφώνων έχει κάνει την επιλογή τους μια μακρά και περίπλοκη διαδικασία για την παραγωγή της καλύτερης επιλογής που ταιριάζει στις ανάγκες των καταναλωτών.

Ο Ζήσος (2018) πραγματοποίησε την έρευνα με τίτλο: “Ανάπτυξη Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων για προσωποποιημένο Μάρκετινγκ”. Ο βασικός στόχος αυτής της έρευνας ήταν να αναγνωρίσει τα προτιμησιακά προφίλ των χρηστών ενός συστήματος, προκειμένου να τα συνδέσει με προφίλ πελατών που επιλέγουν συγκεκριμένα προϊόντα ή υπηρεσίες. Με αυτό τον τρόπο πραγματοποιούνται προσωποποιημένες συστάσεις προϊόντων στους χρήστες του συστήματος σύμφωνα με τις προτιμήσεις τους. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να φιλτράρει τις διαθέσιμες εναλλακτικές. Ως χρήστες του συστήματος είναι οποιοσδήποτε πελάτης θέλει να αγοράσει προϊόν ή υπηρεσία.

Στη παρούσα έρευνα, οι χρήστες του συστήματος ήταν πελάτες που επιθυμούσαν να κάνουν κράτηση σε τουριστικά καταλύματα στην περιοχή των Χανίων. Στόχος της δημιουργίας του νέου συστήματος συστάσεων ήταν να εκμεταλλευτεί στο έπακρον τη διαθέσιμη πληροφορία από απόψεις και βαθμολογίες πελατών για προϊόντα, χρησιμοποιώντας πραγματικές απόψεις και βαθμολογίες από το διαδίκτυο, ώστε να δημιουργεί προφίλ καταναλωτών που επιλέγουν συγκεκριμένα προϊόντα. Στη συνέχεια στόχος ήταν δημιουργηθεί ένα προτιμησιακό προφίλ για κάθε χρήστη του συστήματος, το οποίο θα περιείχε πληροφορίες για τα καταλύματα που τους ενδιέφεραν. Το σύστημα ταιριάζει το προφίλ του χρήστη με εκείνων που έχουν ήδη επιλέξει κάποιο κατάλυμα και καταλήγει στη κατάλληλη σύσταση καταλυμάτων.

Για την επίτευξη του παραπάνω στόχου εφαρμόστηκε η πολυκριτήρια μέθοδος MUSA, αλγόριθμος ανάλυσης συναισθήματος, μέθοδος φιλτραρίσματος και μοντελοποίησης προτιμήσεων. Στο παρόν σύστημα δεν πραγματοποιείται μελέτη της υπηρεσίας στις μεταβολές που δημιουργούνται με βάση τη πάροδο του χρόνου και συνεπώς δεν μελετάται ο κύκλος ζωής της υπηρεσίας.

Η Λιακιωτάκη (2009) πραγματοποίησε μια έρευνα με τίτλο: “Ανάπτυξη ενός συστήματος ευφυών πρακτόρων για την αναζήτηση και ανάλυση πληροφοριών στο διαδίκτυο, την αυτοματοποιημένη ανάπτυξη ερωτηματολογίων και διενέργειας ερευνών αγοράς βασιζόμενου στην μοντελοποίηση των προτιμήσεων του χρήστη μέσω μεθόδων ανάλυσης δεδομένων και πολυκριτήριας ανάλυσης”. Η παρούσα έρευνα είχε ως στόχο την παροχή νέων, πρωτότυπων ιδεών για την έρευνα του προβλήματος συστάσεων, μέσω της εισαγωγής μεθοδολογιών και τεχνικών από τον ευρύτερο τομέα της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων στο ερευνητικό πεδίο των Συστημάτων Συστάσεων. Επιπλέον, προτείνει ένα υβριδικό μεθοδολογικό πλαίσιο, το οποίο συγχωνεύει τεχνικές τόσο από το χώρο της Πολυκριτήριας Ανάλυσης Αποφάσεων, όσο και από αυτόν των Συστημάτων Συστάσεων. Το σύστημα που δημιουργήθηκε ονομάζεται UTAreC και ενσωματώνει ένα μεθοδολογικό πλαίσιο, προκειμένου να προτείνει ταινίες στους χρήστες – καταναλωτές και να βοηθάει τις εταιρίες, που το

χρησιμοποιούν, να αυξήσουν τις πωλήσεις τους. Η παρούσα μεθοδολογία εφαρμόστηκε για τη σύσταση ταινιών αλλά έχει τη δυνατότητα να εφαρμοστεί και σε άλλα σύνολα δεδομένων.

Με στόχο την αύξηση των πωλήσεων των προϊόντων και την αφοσίωση των πελατών διατηρώντας παράλληλα την ικανοποίηση τους. Η παρούσα έρευνα εφαρμόζει προηγμένες μεθόδους, όπως τη πολυκριτήρια ανάλυση, στον εντοπισμό και την ανάλυση ομάδων προφίλ χρηστών και πρότεινε ένα ευέλικτο σύστημα ικανό να προσαρμόζεται ανάλογα τις προτιμήσεις του εκάστοτε πελάτη για την εξυπηρέτηση των ατομικών αναγκών του. Από την άλλη πλευρά, όμως το UTAreC δεν ενσωματώνει κάποια μέθοδο, η οποία να υπολογίζει την ικανοποίηση των χρηστών, με σκοπό να υπάρχει η δυνατότητα να προτείνει κατάλληλες βελτιώσεις το σύστημα για να γίνει πιο ανταγωνιστικό στην αγορά. Επιπλέον, στις συστάσεις ταινιών που πραγματοποιεί δεν λαμβάνεται υπόψη ο κύκλος ζωής του προϊόντος, στη συγκεκριμένη περίπτωση της ταινίας, οι οποίες έχουν επέλθει στο θάνατο τους. Αυτό σημαίνει ότι έχουν κυκλοφορήσει άλλες ταινίες, τις οποίες οι καταναλωτές είναι σε θέση να παρακολουθήσουν.

Ο Ματσατσίνης (1995; 1999; 2002), πρότεινε μια νέα μεθοδολογία για την ανάπτυξη νέων προϊόντων και ενός ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων, το Markex, το οποίο εφαρμόζει τη συγκεκριμένη μεθοδολογία. Το σύστημα λειτουργεί ως σύμβουλος για τους χρήστες του. Ως χρήστες του συστήματος μπορεί να είναι οι αποφασίζοντες μάρκετινγκ, παρέχοντας οπτική υποστήριξη για την κατανόηση και για την αντιμετώπιση της έλλειψης τεχνογνωσίας αλλά και οι καταναλωτές-πελάτες που θέλουν να εξετάσουν την αγορά. Οι βάσεις δεδομένων του συστήματος είναι αποτελέσματα ερευνών αγοράς. Η βάση των μοντέλων του συστήματος περιλαμβάνει στατιστική ανάλυση, ανάλυση προτιμήσεων και μοντέλα επιλογής καταναλωτή. Το Markex ενσωματώνει βάσεις γνώσεων για να υποστηρίξει τους υπεύθυνους λήψης αποφάσεων σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης προϊόντος. Διαθέτει γραφική απεικόνιση της αγοράς, όσον αφορά τα μερίδια της εκάστοτε εναλλακτικής που μελετάτε, καθώς δίνει και τη δυνατότητα δημιουργίας σεναρίων για ανάλυση και μελέτη των προϊόντων σε περίπτωση μεταβολής των χαρακτηριστικών τους ή ακόμα και εισαγωγής ενός νέου στην αγορά. Στο σύστημα δεν ενσωματώνεται η δυνατότητα μελέτης ενός προϊόντος στην πάροδο του χρόνου. Η συγκεκριμένη δυνατότητα θα βοηθούσε τους υπεύθυνους μάρκετινγκ στη μελέτη του κύκλου ζωής του προϊόντος έναντι των ανταγωνιστών τους. Επιπλέον, δεν διαθέτει μεθόδους που να υπολογίζουν την ικανοποίηση των προϊόντων που βρίσκονται στην αγορά ώστε να δίνεται η δυνατότητα στους υπεύθυνους μάρκετινγκ να μεταβάλλουν ένα προϊόν με βάση την ικανοποίηση των πελατών ή να λαμβάνουν υπόψη τα δυνατά σημεία του προϊόντος τους. Με αυτό το τρόπο θα δινόταν η δυνατότητα στοχευμένων αλλαγών στα χαρακτηριστικά του προϊόντος με απώτερο σκοπό τη δημιουργία ενός πιο ανταγωνιστικού προϊόντος.

Με βάση τις ανάγκες των επιχειρήσεων και τη βιβλιογραφική ανασκόπηση προκύπτει η ανάγκη για δημιουργία ενός ολοκληρωμένου αλληλεπιδραστικού συστήματος συστάσεων, το οποίο θα ενσωματώνει μεθόδους για την ανάλυση και την προσομοίωση της συμπεριφοράς και της ικανοποίησης των καταναλωτών στα προϊόντα. Επιπλέον, θα ενσωματώνει ένα μοντέλο βασιζόμενο στις χρησιμότητες για την πρόβλεψη του κύκλου ζωής των προϊόντων (ΚΖΠ) ώστε με γραφική απεικόνιση να παρουσιάζεται η προσομοίωσή του. Με αυτό τον τρόπο ο υπεύθυνος μάρκετινγκ θα έχει τη δυνατότητα μελέτης και ανάλυσης του κάθε σταδίου του ΚΖΠ άρα θα του δίνεται η δυνατότητα να εξετάσει ποια χρονική στιγμή το προϊόν της εταιρίας εισέρχεται στο στάδιο του “θανάτου” του και με κατάλληλες αλλαγές να βελτιώνει και να επεκτείνει τον ΚΖΠ. Επιπλέον, αυτές οι αλλαγές θα βασίζονται στην ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών, καθώς επίσης και στην ικανοποίηση αυτών. Με την ανάλυση της ικανοποίησης των πελατών, θα δίνεται η δυνατότητα να προκύπτουν διαγράμματα δράσης και βελτίωσης για να επιτυγχάνεται πιο ολοκληρωμένη και ακριβής σύσταση, στους υπευθύνους μάρκετινγκ σχετικά με τις αλλαγές στα χαρακτηριστικά των προϊόντων. Για να βελτιώσει ή να αναπτύξει μια εταιρία ένα προϊόν, το κόστος είναι αρκετά υψηλό και συνεπώς θα δίνεται η δυνατότητα άμεσης προσομοίωσης του νέου ΚΖΠ, ώστε ο εκάστοτε υπεύθυνος λήψης απόφασης να μπορεί να κρίνει αν θα προβεί η εταιρία σε αυτές τις αλλαγές ή όχι, λαμβάνοντας υπόψιν και την ικανοποίηση των καταναλωτών.

Συνοψίζοντας, η πρωτοτυπία και η καινοτομία της παρούσας διδακτορικής διατριβής έγκειται στα εξής σημεία:

- Στη δημιουργία ενός ολοκληρωμένου ευφυούς αλληλεπιδραστικού συστήματος συστάσεων στο τομέα του μάρκετινγκ με γραφικό περιβάλλον βασισμένο στο διαδίκτυο (WebApp)
- Τη χρήση μεγάλου όγκου δεδομένων που συλλέγονται με βάση τις προτιμήσεις και την ικανοποίηση των καταναλωτών
- Τη δυνατότητα δημιουργίας προτιμησιακού προφίλ, του πελάτη, με ελάχιστη πληροφορία δεδομένων
- Την απεικόνιση του κύκλου ζωής του προϊόντος (ΚΖΠ) με τροποποίηση του μοντέλου του Bass ώστε να λαμβάνει ως είσοδο το προτιμησιακό προφίλ των καταναλωτών καθώς και δεδομένα που αφορούν τη φάση/στάδια ζωής του προϊόντος (π.χ. το χρόνο που εισήχθη στην αγορά, κάθε πότε γίνεται η ανάλυσή του στην αγορά)
- Ανάπτυξη μιας νέας μεθοδολογίας που ενσωματώνει τρεις διαφορετικές πολυκριτήριες μεθόδους (Utastar, MUSA, MUSA-Kano) , μοντέλα επιλογής μάρκας, ενός νέου μοντέλου εύρεσης κύκλου ζωής των προϊόντων που βασίζεται στις χρησιμότητες (Utilities Based Bass) και μεθόδους μηχανικής μάθησης (Συσταδοποίησης)

- Εφαρμογή των πολυκριτήριων μεθόδων με σκοπό τη δυνατότητα σύστασης των κριτηρίων βελτίωσης αλλά και πρόβλεψης των νέων ΚΖΠ
- Εφαρμογή αλγορίθμου μηχανικής μάθησης με σκοπό την ομαδοποίηση των καταναλωτών προκειμένου να εντοπιστούν τα χαρακτηριστικά του προϊόντος/ υπηρεσίας που είναι πιο σημαντικά και χρειάζεται η εκάστοτε εταιρία να δώσει βαρύτητα
- Τον συνδυασμό της πιθανότητας επιλογής των εναλλακτικών με τις αξίες τους με σκοπό τη μελέτη της αγοράς ενός προϊόντος έναντι των ανταγωνιστών του, με επιπλέον παράγοντα την διάσταση του χρόνου
- Η δυνατότητα μελέτης του ΚΖΠ του προϊόντος, ακόμα και πριν καν αυτό εισέλθει στην αγορά, καθώς και η εφαρμογή σεναρίων και πρόβλεψης των μεριδίων της αγοράς, σε όλα τα στάδια της ζωής του. Το οποίο επιτυγχάνεται με το Utilities Based Bass που έχει συσταθεί
- Η δυνατότητα επανεξέτασης της αγοράς και απεικόνισης παρελθόντος, παρόντος και μέλλοντος με τη χρήση του Utilities Based Bass

Κεφάλαιο 2 Θεωρητικό Υπόβαθρο

2.1. Συστήματα Συστάσεων

Ο αρχικός όρος των Συστημάτων Συστάσεων (Recommender Systems) είχε διατυπωθεί ως εξής «οι άνθρωποι παρέχουν πληροφορίες σαν εισόδους, τις οποίες στη συνέχεια το σύστημα συναθροίζει και τις κατευθύνει στους κατάλληλους αποδέκτες» (Resnick and Varian, 1997). Ο Burke το 2002 διατύπωσε ένα νέο ορισμό σχετικά με τα συστήματα συστάσεων: «Οποιοδήποτε σύστημα παράγει εξατομικευμένες συστάσεις σαν έξοδό του, ή έχει το αποτέλεσμα να οδηγεί το χρήστη με ένα προσωποποιημένο τρόπο σε ενδιαφέροντα ή χρήσιμα για αυτόν αντικείμενα ανάμεσα σε ένα πλήθος πιθανών επιλογών».

Τα σύγχρονα συστήματα συστάσεων, βασισμένα στη βαθμολογία αξιολόγησης που δίνουν οι καταναλωτές, αξιολογούν την άποψη της προτίμησης του χρήστη. Ο χρήστης εκφράζει την άποψή του σύμφωνα με κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά. Προκειμένου οι συστάσεις να είναι πιο ακριβείς, πρέπει να ληφθούν υπόψιν όλα τα κριτήρια που διαδραματίζουν ρόλο στην απόφαση του χρήστη. Για να λυθεί το συγκεκριμένο πρόβλημα, δηλαδή να λαμβάνονται υπόψιν όλα τα κριτήρια, γίνεται χρήση της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων.

Τα συστήματα συστάσεων είναι εφαρμογές που υποστηρίζουν την εταιρία στη λήψη αποφάσεων. Δηλαδή, υποστηρίζουν τις αποφάσεις των στελεχών μάρκετινγκ πραγματοποιώντας ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών και, κατ' επέκταση, ανάλυση της αγοράς. Συνεπώς, σχετίζονται με το πρόβλημα λήψης αποφάσεων.

2.2. Τεχνητή Νοημοσύνη

Ο όρος "Τεχνητή Νοημοσύνη" (Artificial Intelligence) χρησιμοποιήθηκε για πρώτη φορά από τον John McCarthy το 1956 κατά τη διάρκεια ενός συνεδρίου που διεξήχθη στο κολέγιο του Dartmouth (McCarthy et al., 2006). Το συνέδριο και όσα συζητήθηκαν σε αυτό θεωρούνται η αρχή της επανάστασης στον χώρο της τεχνητής νοημοσύνης. Μεταξύ αυτών που συμμετείχαν σε αυτό το συνέδριο ήταν οι Minsky, Simon και Newell, οι οποίοι θεωρούνται μαζί με τον McCarthy ως οι πρωτοπόροι σε θέματα τεχνητής νοημοσύνης. Στο συνέδριο αυτό, ο McCarthy παρουσίασε τη γλώσσα προγραμματισμού List Processing Programming Language (Lisp), η οποία είναι ίσως το πιο γνωστό εργαλείο για τον χειρισμό εννοιών (κανόνων, εντολών, ονομάτων), ενώ οι Newell και Simon παρουσίασαν ένα πρόγραμμα τεχνητής νοημοσύνης, το Logic Theory (Newell and Simon, 1956; Durkin, 1994), το οποίο ήταν ένα από τα πρώτα προγράμματα για αυτόματη απόδειξη μαθηματικών θεωρημάτων (automatic theory proving).

Ο Barr και Feigenbaum το 1981 όρισαν τη Τεχνητή Νοημοσύνη ως το πεδίο της επιστήμης των ηλεκτρονικών υπολογιστών που συνδέεται με τη σχεδίαση των ευφυών

υπολογιστικών συστημάτων τα οποία επιδεικνύουν χαρακτηριστικά νοήμονος ανθρώπινης συμπεριφοράς. Με την πάροδο του χρόνου, δόθηκαν και άλλοι ορισμοί από τους Rich και Knight το 1991, τους Charniak και McDermott το 1985, τον Bonnet το 1986 και τον Tanimoto το 1987.

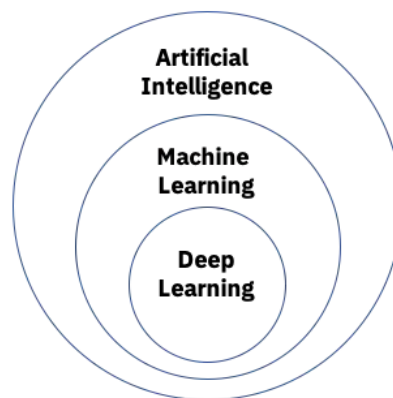
Ο κοινός στόχος όλων των παραπάνω ορισμών είναι η κατανόηση των διαδικασιών της ανθρώπινης σκέψης και η δυνατότητα μοντελοποίησης και προγραμματισμού τους σε ηλεκτρονικό υπολογιστή. Με αυτόν τον τρόπο, ο υπολογιστής μπορεί να επιλύει προβλήματα με τον ίδιο τρόπο που τα επιλύει ο άνθρωπος. (Ματσατσίνης, 2010)

Τα χαρακτηριστικά της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι:

- Η δυνατότητα πρόβλεψης και προσαρμογής
- Λαμβάνει αποφάσεις από μόνη της
- Η συνεχής μάθηση
- Προσανατολισμένη προς τα εμπρός, δηλαδή δίνει τη δυνατότητα στον άνθρωπο να επανεξετάσει τον τρόπο που αναλύονται τα δεδομένα και αυτό έχει σαν συνέπεια τη βελτίωση του μοντέλου

2.2.1. Μηχανική Μάθηση

Ένα από τα υπό-πεδία της Τεχνητής Νοημοσύνης είναι η Μηχανική Μάθηση (Machine Learning).



(Πηγή: Education, I., 2022)

Η Μηχανική Μάθηση είναι ο τομέας της επιστήμης των υπολογιστών που ασχολείται με την ανάπτυξη υπολογιστικών συστημάτων που μπορούν να εκπαιδευτούν αυτόματα από δεδομένα. Συγκεκριμένα, η Μηχανική Μάθηση αφορά τη δημιουργία μοντέλων ή προτύπων από ένα σύνολο δεδομένων, τα οποία επιτρέπουν στο υπολογιστικό σύστημα να κάνει προβλέψεις ή να πραγματοποιεί αποφάσεις χωρίς να έχει προγραμματιστεί συγκεκριμένα για κάθε πιθανό σενάριο.

Η Μηχανική Μάθηση περιλαμβάνει τρεις κατηγορίες:

- Μάθηση με επίβλεψη (supervised learning): μάθηση συνάρτησης από παραδείγματα εισόδων και εξόδων πρακτόρων. Οι κυριότερες τεχνικές είναι:
 - Δέντρα απόφασης (Decision Trees)
 - Μάθηση Κανόνων (Rule Learning)
 - Μάθηση κατά Bayes
 - Γραμμική Παλινδρόμηση (Linear Regression)
 - Νευρωνικά Δίκτυα (Neural Networks)
 - Μηχανές Διανυσμάτων Υποστήριξης (Support Vector Machine)
 - Μάθηση Εννοιών (Concept Learning)
- Μάθηση χωρίς επίβλεψη (unsupervised learning): ο αλγόριθμος κατασκευάζει ένα μοντέλο για κάποιο σύνολο εισόδων υπό μορφή παρατηρήσεων χωρίς να γνωρίζει τις επιθυμητές εξόδους. Οι κυριότερες τεχνικές είναι:
 - Κανόνες Συσχέτισης (Association Rules)
 - Ομαδοποίηση (Clustering)
- Ενισχυτική Μάθηση (reinforcement learning): ο αλγόριθμος μαθαίνει μια στρατηγική ενεργειών μέσα από άμεση αλληλεπίδραση με το περιβάλλον

2.2.1.1. Ομαδοποίηση (Clustering)

Η ανάλυση συστάδων, ή απλά συσταδοποίηση, είναι η διαδικασία διαμερισμού ενός συνόλου δεδομένων (εγγραφών ή παρατηρήσεων) σε υποσύνολα. Κάθε υποσύνολο αποτελεί μια συστάδα και δημιουργείται έτσι ώστε τα δεδομένα της συστάδας να είναι παρόμοια το ένα με το άλλο και ανόμοια με τα δεδομένα των άλλων συστάδων.

Το πρόβλημα της συσταδοποίησης (clustering) έχει ως στόχο τη δημιουργία ενός αριθμού συστάδων με τέτοιο τρόπο ώστε τα δεδομένα μιας συστάδας να είναι περισσότερο όμοια (σχετικά) μεταξύ τους από ό,τι είναι με τα δεδομένα των υπόλοιπων συστάδων..

Οι κατηγορίες των αλγορίθμων ομαδοποίησης είναι τρεις και είναι οι εξής:

1. Μέθοδοι Διαχωρισμού (Partitioning methods): Οι αλγόριθμοι που ανήκουν στη παρούσα κατηγορία ομαδοποιούν τυχαία τα δεδομένα σε k clusters με τους εξής δύο περιορισμούς:
 - Σε κάθε ομάδα (cluster) να υπάρχει τουλάχιστον ένα αντικείμενο (object)
 - Κάθε αντικείμενο (object) να ανήκει σε μια και μοναδική ομάδα

Στη συνέχεια η διαδικασία επαναλαμβάνεται έως ότου όλα τα αντικείμενα (objects) τοποθετηθούν σε ομάδες.

Όσον αφορά τον αλγόριθμο k-means, τα βήματα του αλγορίθμου είναι τα ακόλουθα:

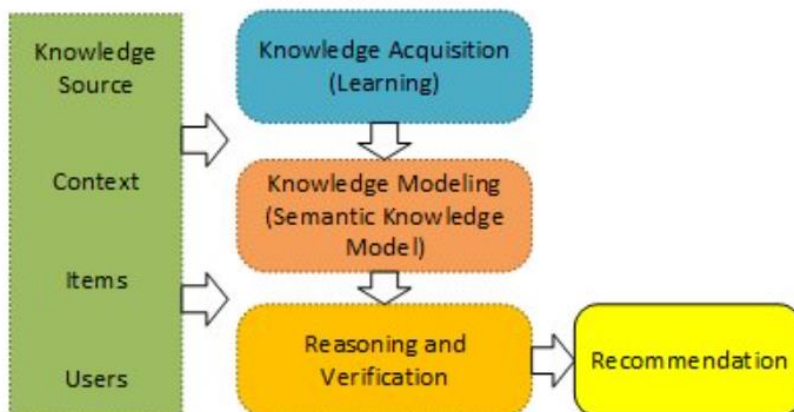
1. Επιλέγονται αυθαίρετα k αντικείμενα σαν αρχικά κέντρα των ομάδων (clusters)
 2. Υπολογίζονται οι αποστάσεις των αντικειμένων από το κέντρο της κάθε ομάδας (cluster)
 3. Ανατίθενται κάθε αντικείμενο σε μια συστάδα από την οποία έχει τη μικρότερη απόσταση.
 4. Υπολογίζονται εκ νέου τα κέντρα των συστάδων.
 5. Ο αλγόριθμος τερματίζει όταν όλα τα αντικείμενα (objects) τοποθετηθούν σε ομάδες και τα κέντρα δεν μεταβάλλονται.
2. Ιεραρχικοί Μέθοδοι (Hierarchical Methods)
 3. Μέθοδοι βασιζόμενοι στη πυκνότητα (Density Based Methods)

2.3. Ευφυή Συστήματα Συστάσεων

Στη παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται τα κύρια χαρακτηριστικά ενός ευφυούς συστήματος συστάσεων, τα οποία ορίζονται ως εξής:

- Ο μηχανισμός απόκτησης γνώσης (knowledge acquisition mechanism) που βασίζεται σε αλγορίθμους μάθησης (learning algorithms)
- Η ρητή μοντελοποίηση γνώσης (knowledge explicit modeling), η οποία αντιπροσωπεύει όλες τις απαραίτητες γνώσεις για τη σύσταση
- Ο συλλογιστικός μηχανισμός (reasoning mechanism) ο οποίος βοηθά στην εξαγωγή πληροφοριών από την υπάρχουσα γνώση
- Τα συστήματα κρισιμότητας (criticality systems) που βασίζονται στην αυτόματη εξαγωγή συμπερασμάτων

Η γενική αρχιτεκτονική ενός συστήματος συστάσεων παρουσιάζεται στο Γράφημα 2-1.



Γράφημα 2-1 Η αρχιτεκτονική ενός ευφυούς συστήματος συστάσεων
(Πηγή: Kurniadi D. et al 2019)

Το κύριο συστατικό της αρχιτεκτονικής ενός ευφυούς συστήματος συστάσεων είναι το σημασιολογικό μοντέλο γνώσης (semantic knowledge model), το οποίο αποθηκεύει τις διαφορετικές γνώσεις που χρησιμοποιεί το σύστημα για να προβεί σε μια σύσταση. Για να εκμεταλλευτεί το σύστημα τη γνώση που διαθέτει, χρησιμοποιεί έναν συλλογιστικό μηχανισμό, ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη σύσταση στοιχείων χρησιμοποιώντας όλη τη διαθέσιμη γνώση. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα στοιχεία της αρχιτεκτονικής του συστήματος συστάσεων:

- Αναπαράσταση Γνώσης (Knowledge Modeling): Η κύρια πτυχή είναι ο καθορισμός της αναπαράστασης γνώσης. Υπάρχουν πολλοί τρόποι αναπαράστασης όπως: οντολογίες, ασαφείς κανόνες, εννοιολογικοί χάρτες, κ.λπ. Ο κύριος λόγος για την επιλογή μιας αναπαράστασης γνώσης είναι η ικανότητά της να αντιπροσωπεύει όλη τη διαθέσιμη γνώση και η δυνατότητα ορισμού συλλογιστικών μηχανισμών.
- Απόκτηση γνώσης (Knowledge Acquisition): ορίζεται ο τρόπος απόκτησης της υπάρχουσας γνώσης για την τρέχουσα κατάσταση. Υπάρχουν πολλές προσεγγίσεις όπως υπό επίβλεψη, χωρίς επίβλεψη κ.λπ., αλλά το κύριο σημείο είναι να οριστεί μια προσέγγιση που επιτρέπει την ανακάλυψη ολόκληρης της διαθέσιμης γνώσης. Οι διαφορετικές τεχνικές μηχανικής μάθησης μπορούν να χρησιμοποιηθούν ανάλογα με το πρόβλημα. Οι πηγές γνώσης μπορούν να είναι δομημένες, ημιδομημένες ή μη δομημένες. Η γνώση αποκτάται μέσω μηχανισμών μάθησης που βασίζονται στην εξόρυξη δεδομένων, τη σημασιολογική σημασία (εξόρυξη ιστού, εξόρυξη κειμένου, οντολογική εξόρυξη). Οι μηχανισμοί μάθησης που θα χρησιμοποιηθούν εξαρτώνται από το μοντέλο γνώσης και την πηγή των δεδομένων. Επιπλέον, σε αυτή την περίπτωση, οι εργασίες της επιστήμης δεδομένων, για την εξαγωγή της γνώσης με χρήση τεχνικών μάθησης, είναι πολύ σημαντικές και είναι οι εξής:
 - να διερευνηθούν,

- να καθαριστούν,
 - να μετασχηματιστούν και
 - να μειωθούν τα δεδομένα
- Συλλογιστικός Μηχανισμός (Reasoning mechanism): Το κύριο σημείο είναι ότι οι συλλογιστικοί μηχανισμοί πρέπει να επιτρέπουν την εξαγωγή συμπερασμάτων. Υπάρχουν τρεις κύριοι μηχανισμοί, η επαγωγή (induction), η απαγωγή (abduction) και η έκπτωση (deduction).

Κάθε ένας μηχανισμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί για διαφορετικές εργασίες, όπως η ανάλυση για να πραγματοποιηθεί η σύσταση και η πρόβλεψη ενός στοιχείου που μπορεί να είναι ενδιαφέρον για έναν χρήστη. Ουσιαστικά πρέπει να οριστούν λογικές εξηγήσεις σχετικά με τις διάφορες πτυχές που πρέπει να λαμβάνονται υπόψιν κατά τη διάρκεια μιας διαδικασίας συστάσεων, χρησιμοποιώντας τη διαθέσιμη γνώση.
 - Σύστημα κρισιμότητας (Criticality system): είναι ένα αυτόματο σύστημα που βοηθάει στην εξαγωγή συμπερασμάτων σχετικά με τις προτιμήσεις των χρηστών χωρίς οι ίδιοι οι χρήστες να ερωτώνται. Τα συμπεράσματα προκύπτουν χρησιμοποιώντας μόνο την διαθέσιμη γνώση που είναι αποθηκευμένη στο σύστημα συστάσεων.

2.4. Πολυκριτήρια Συστήματα Συστάσεων

2.4.1. Η σύσταση ως ένα πολυκριτήριο πρόβλημα λήψης απόφασης

Για να εισαχθούν πολλαπλά κριτήρια στο πρόβλημα της σύστασης, μπορεί να εφαρμοστεί μια μεθοδολογία πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων. Για να κατανοηθεί πώς μπορούν να χρησιμοποιηθούν μέθοδοι και τεχνικές της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων κατά την ανάπτυξη ενός συστήματος συστάσεων, ακολουθούνται τα βήματα της μεθοδολογίας του Roy (1993) (Σίσκος, 2008; Ματσατσίνης, 2010; Greco et.al, 2016):

1. Προσδιορισμός του αντικειμένου της απόφασης: Καθορίζεται το σύνολο των εναλλακτικών και η προβληματική της απόφασης.
2. Ορισμός μιας συνεπούς οικογένειας κριτηρίων: Καθορίζεται ένα σύνολο από συναρτήσεις που υποδηλώνουν τις προτιμήσεις του εκάστοτε αποφασίζοντα σε σχέση με το σύνολο των εναλλακτικών του βήματος 1.
3. Ανάπτυξη ενός συνολικού μοντέλου προτίμησης: Ορίζεται η συνάρτηση που συνθέτει τις μερικές προτιμήσεις του εκάστοτε κριτηρίου και αναπτύσσεται το συνολικό μοντέλο προτίμησης ενός αποφασίζοντα σε σχέση με μια εναλλακτική.
4. Επιλογή της διαδικασίας υποστήριξης απόφασης: Σχεδιάζεται η διαδικασία των μεθόδων που θα εφαρμοστούν για να υποστηρίξουν τον

αποφασίζοντα όταν θα κληθεί να λάβει την απόφαση του σχετικά με το σύνολο των εναλλακτικών, σύμφωνα με τα αποτελέσματα που έχουν προκύψει από τα προηγούμενα βήματα.

2.4.2. Πολυκριτήρια Συστήματα Συστάσεων

Οι κατηγορίες των πολυκριτήριων συστημάτων συστάσεων ορίζονται ως εξής (Adomavicius, G., Manouselis, N., Kwon, Y., 2011a):

- Τα συστήματα βασισμένα στο φιλτράρισμά με βάση το περιεχόμενο (content – based filtering) βασίζονται σε προηγούμενες επιλογές του χρήστη με σκοπό να του συστήσουν την κατάλληλη εναλλακτική.
- Τα συστήματα συνεργατικού φιλτραρίσματος (collaborative filtering) προβαίνουν σε συστάσεις βάσει πληροφοριών από άλλους χρήστες που έχουν παρόμοιες προτιμήσεις.
- Τα συστήματα βασισμένα στο φιλτράρισμα της γνώσης (knowledge – based filtering) χρησιμοποιούν τη γνώση που σχετίζεται με τους χρήστες και τα αντικείμενα, και ανάλογα με το ποιο αντικείμενο ταιριάζει καλύτερα στον χρήστη το προτείνουν.
- Τα υβριδικά συστήματα (hybrid recommender) συνδυάζουν τις δυνατότητες των τριών προαναφερθέντων συστημάτων συστάσεων (content based, collaborative filtering και knowledge based)

Επιπλέον, τα πολυκριτήρια συστήματα συστάσεων κατηγοριοποιούνται και στις εξής κατηγορίες:

- Multi-attribute content preference modelling: προσπαθούν να κατανοήσουν και να μοντελοποιήσουν τα κοινά στοιχεία των πολλαπλών χαρακτηριστικών μιας εναλλακτικής, σύμφωνα με τις εναλλακτικές που είχε επιλέξει ο χρήστης στο παρελθόν, προκειμένου να του προτείνουν τις εναλλακτικές που του ταιριάζουν καλύτερα.
- Multi-attribute content search and filtering: ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να καθορίσει τις γενικές προτιμήσεις του στις εναλλακτικές με τη χρήση μεθόδων αναζήτησης ή φιλτραρίσματος. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα τα συστήματα αυτά να προτείνουν στο χρήστη τις εναλλακτικές που είναι πιο κοντά στις προτιμήσεις του και ταυτόχρονα ικανοποιούν τις απαιτήσεις του.
- Multi-criteria rating-based preference elicitation: τα συστήματα αυτά δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να βαθμολογήσει τις εναλλακτικές, σύμφωνα με τις προτιμήσεις του, βάσει ένα σύνολο κριτηρίων. Έπειτα, το σύστημα προτείνει σε αυτόν τις εναλλακτικές που αντικατοπτρίζουν τις προτιμήσεις του. Ολόκληρη η διαδικασία βασίζεται σε πολυκριτήριες αξιολογήσεις που παρέχονται από τον ίδιο και άλλους χρήστες.

2.5. Πολυκριτήρια Ανάλυση

Η πολυκριτήρια ανάλυση (multicriteria analysis) περιλαμβάνει ένα σύνολο μεθόδων, μοντέλων και προσεγγίσεων που έχουν ως στόχο να βοηθήσουν έναν ή περισσότερους αποφασίζοντες να χειριστούν ημιδομημένα προβλήματα απόφασης με πολλαπλά κριτήρια (Siskos and Spyridakos, 1999). Ημιδομημένα ονομάζονται τα προβλήματα εκείνα των οποίων η λύση επιδιώκεται στα πλαίσια ενός εύρους πιθανών λύσεων, αφήνοντας στον ανθρώπινο παράγοντα τα περιθώρια επιλογής.

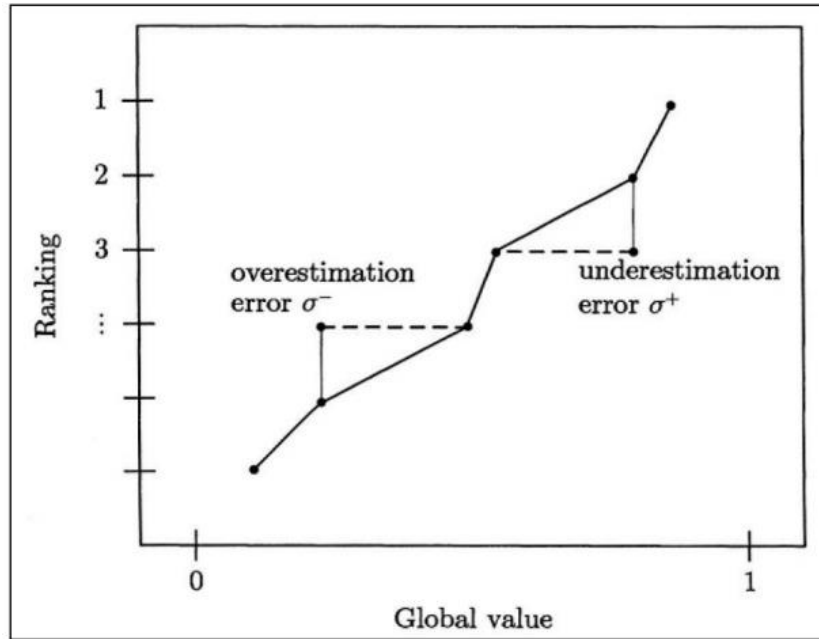
Οι κύριοι στόχοι της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων είναι:

- Να καθοριστούν οι συνθήκες που πρέπει να ικανοποιούνται ώστε να υφίσταται ένα σύστημα αξιών
- Να υποστηρίξει τον αποφασίζοντα ώστε να ανακαλύπτει μέσω μιας διαδικασίας ένα σύστημα αξιών και να λαμβάνει τη σωστή απόφαση

2.5.1. Utastar

Η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar, είναι μια βελτιωμένη έκδοση της Uta (Jacquet-Lagrange and Siskos, 1982), η οποία δέχεται ως είσοδο έναν πολυκριτήριο πίνακα, ο οποίος αποτελείται από τις εναλλακτικές, τις τιμές των κριτηρίων και την προδιάταξη των εναλλακτικών, $a \in A_R$, του κάθε αποφασίζοντα. Επιπλέον, λαμβάνεται ως είσοδος, τον αριθμός των ισαπέχοντων διαστημάτων α_j , ο οποίος καθορίζεται από τη διαθέσιμη πληροφορία και εξαρτάται από το πλήθος των εναλλακτικών τιμών του εκάστοτε κριτηρίου. Τέλος, ως είσοδος δίνονται το είδος των κριτηρίων, δηλαδή αν είναι ποιοτικά ή ποσοτικά, η μονοτονία αυτών, καθώς και οι τιμές των μεταβλητών ε και δ που σχετίζονται με τους περιορισμούς για τη λύση του γραμμικού προβλήματος.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται η ανάλυση συμπεριφοράς των καταναλωτών για κάθε μια εναλλακτική, από την οποία προκύπτουν τα βάρη των κριτηρίων, η συνάρτηση ολικής αξίας και κατ' επέκταση υπολογίζονται οι ολικές χρησιμότητες για κάθε εναλλακτική του εκάστοτε πελάτη. Στόχος είναι η αρχική και η τελική προδιάταξη του κάθε αποφασίζοντα να ταυτίζονται.



Γράφημα 2-2 Καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης

Στη μέθοδο Utastar εισάγεται η διπλή θετική συνάρτησης σφάλματος:

$$U'(g(\alpha)) = \sum_{i=1}^n u_i(g_i(\alpha)) - \sigma^+(\alpha) + \sigma^-(\alpha) \forall \alpha \in A \quad (2.5.1.1)$$

Όπου,

- $\sigma^+(\alpha)$: σφάλμα υποεκτίμησης
- $\sigma^-(\alpha)$: σφάλμα υπερεκτίμησης

Μια επιπλέον διαφορά σε σχέση με τη πολυκριτήρια μέθοδο UTA έχει να κάνει με τους περιορισμούς μονοτονίας των κριτηρίων, οι οποίοι προκύπτουν μέσω του μετασχηματισμού των μεταβλητών:

$$w_{ij} = u_i(g_i^j) \geq 0 \forall i = 1, 2, \dots, n \text{ και } j = 1, 2, \dots, \alpha_i - 1 \quad (2.5.1.2)$$

Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα βήματα του αλγορίθμου της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar:

Βήμα 1: Η ολική αξία των εναλλακτικών $U(g(\alpha_k)), k = 1, 2, \dots, m$, εκφράζεται συναρτήσει των περιθωριακών αξιών ή μερικών χρησιμοτήτων (marginal utilities) $u_i(g_i)$ και έπειτα των μεταβλητών w_{ij} , όπως ορίζεται από την εξίσωση 2.5.1.2, μέσω των εξισώσεων:

$$u_i(g_i^1) = 0 \forall i = 1, 2, \dots, n \text{ και } j = 2, 3, \dots, \alpha_i - 1 \quad (2.5.1.3)$$

$$u_i(g_i^j) = \sum_{t=1}^{j-1} w_{it} \forall i = 1, 2, \dots, n \text{ και } j = 2, 3, \dots, \alpha_i - 1 \quad (2.5.1.4)$$

Βήμα 2: Στη συνέχεια εισάγονται οι δύο συναρτήσεις σφάλματος $\sigma^+(\alpha)$ και $\sigma^-(\alpha)$ στο σύνολο A , οι οποίες δημιουργούνται για κάθε εναλλακτική, διαδοχικών στην προδιάταξη εναλλακτικών:

$$\Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) = U(g(\alpha_k)) - \sigma^+(\alpha_k) + \sigma^-(\alpha_k) - U(g(\alpha_{k+1})) + \sigma^+(\alpha_{k+1}) - \sigma^-(\alpha_{k+1}) \quad (2.5.1.5)$$

Βήμα 3: Σχηματίζεται προς επίλυση, το εξής γραμμικό πρόγραμμα:

$$[min]z = \sum_{k=1}^m \sigma^+(\alpha_k) + \sigma^-(\alpha_k)$$

υπό τους περιορισμούς:

$$\Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) \geq \delta \text{ εάν } \alpha_k > \alpha_{k+1} \forall k \quad (2.5.1.6)$$

$$\Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) = 0 \text{ εάν } \alpha_k \sim \alpha_{k+1} \forall k$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\alpha_{i-1}} w_{ij} = 1$$

$$w_{ij} \geq 0, \sigma^+(\alpha_k) \geq 0, \sigma^-(\alpha_k) \geq 0 \forall i, j, k$$

Όπου,

- δ : μια μικρή θετική τιμή η οποία ορίζει την ελάχιστη απόσταση τιμών μεταξύ των ολικών χρησιμότητων δύο εναλλακτικών επιλογών ($a > b$)

Βήμα 4: Στο βήμα αυτό γίνεται έλεγχος της ύπαρξης πολλαπλών ή πολύ κοντινών βέλτιστων λύσεων στο γραμμικό πρόβλημα του προηγούμενου βήματος 3 (ανάλυση ευστάθειας-stability analysis). Σε περίπτωση μη μοναδικότητας, υπολογίζουμε τη μέση τιμή των συναρτήσεων αξιών εκείνων των πλησιέστερων βέλτιστων λύσεων που μεγιστοποιούν τις αντικειμενικές συναρτήσεις (δηλαδή τα βάρη γίνονται):

$$u_i(g_i^*) = \sum_{j=1}^{\alpha_{i-1}} w_{ij} \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \quad (2.5.1.7)$$

Στους περιορισμούς του γραμμικού προγράμματος (2.5.1.6) εισάγεται και ένας επιπλέον νέος περιορισμός:

$$\sum_{k=1}^m (\sigma^+(\alpha_k) + \sigma^-(\alpha_k)) \leq z^* + \varepsilon \quad (2.5.1.8)$$

Όπου,

- z^* : η βέλτιστη τιμή του γραμμικού προβλήματος του βήματος 3
- ε : ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός

2.5.2. Musa

Στα πλαίσια της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης, αναπτύχθηκε η μέθοδος MUSA, για να μετρήσει και να αναλύσει την ικανοποίηση των πελατών χρησιμοποιώντας τεχνικές γραμμικού προγραμματισμού (Jacquet-Lagrèze and Siskos, 1982, Siskos and Yannacopoulos, 1985, Siskos, 1985). Η Musa λαμβάνει ως είσοδο τα δεδομένα ικανοποίησης των πελατών, τα οποία συλλέγονται μέσω έρευνας. Η ανάλυση που πραγματοποιεί βασίζεται σε ένα συλλογικό μοντέλο προτιμήσεων (collective preference disaggregation model), θεωρώντας ότι τα κριτήρια ικανοποίησης έχουν μια

ιεραρχική δομή. Ένα από τα βασικά πλεονεκτήματα της Musa είναι ότι μπορεί να δεχτεί ποιοτικά δεδομένα ως είσοδο χωρίς καμία αλλαγή. Στη συνέχεια, παρουσιάζονται οι μεταβλητές της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA (Πίνακας 2-1).

Πίνακας 2-1 Μεταβλητές της μεθόδου MUSA

Y	Συνολική ικανοποίηση του πελάτη
A	Αριθμός επιπέδων της κλίμακας συνολικής ικανοποίησης
y^m	Το m επίπεδο συνολικής ικανοποίησης ($m=1,2,\dots,\alpha$)
N	Αριθμός κριτηρίων
X_i	Ικανοποίηση του πελάτη σύμφωνα με το i κριτήριο ($i=1,2,\dots,n$)
α_i	Αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i
x_i^k	Το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i ($k=1,2,\dots,\alpha_i$)
Y^*	Συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση ολικής ικανοποίησης)
y^{*m}	Αξία του y^m επιπέδου ικανοποίησης
X_i^*	Συνάρτηση αξιών του X_i (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης)
x_i^{*K}	Αξία του x_i^K επιπέδου ικανοποίησης

Η βασική εξίσωση της γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης είναι ως εξής:

$$\begin{cases} Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \end{cases} \quad (2.5.2.1)$$

$$\begin{cases} y^{*1} = 0, y^{*a} = 100 \\ x_i^{*1} = 0, x_i^{*a_i} = 100 \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2.5.2.2)$$

Οι σχέσεις προτίμησης μοντελοποιούν τους περιορισμούς μονοτονίας των συναρτήσεων Y^* και X^* ως εξής:

$$y^{*m} \leq y^{*m+1} \Leftrightarrow y^m \leq y^{m+1} \text{ για κάθε } m = 1, 2, \dots, \alpha-1 \quad (2.5.2.3)$$

$$x_i^{*k} \leq x_i^{*k+1} \Leftrightarrow x_i^k \leq x_i^{k+1} \text{ για κάθε } k = 1, 2, \dots, \alpha_i-1$$

Η κύρια εξίσωση της ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^- \quad (2.5.2.4)$$

$$\begin{cases} z_m = y^{*m+1} - y^{*m} \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ w_{ik} = b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k} \text{ για } k = 1, 2, \dots, a-1 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2.5.2.5)$$

Με τη χρήση των εξισώσεων (2.5.2.5), οι αρχικές μεταβλητές του γραμμικού προβλήματος, παίρνουν την ακόλουθη μορφή:

$$\begin{cases} y^m = \sum_{t=1}^{a-1} z_t \text{ για } m = 2, 3, \dots, a \\ b_i x_i^{*k} = \sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it} \text{ για } k = 2, 3, \dots, a_i \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (2.5.2.6)$$

Σχηματίζεται προς επίλυση, το εξής γραμμικό πρόγραμμα:

$$[min]z = \sum_{j=1}^M \sigma_j^+ + \sigma_j^-$$

Υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sum_{j=1}^{t_j-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- =$$

0 για $j=1, 2, \dots, M$

$$\sum_{m=1}^{a-1} z_m = 100 \quad (2.5.2.7)$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} = 100$$

$$z_m \geq 0, w_{ik} \geq 0 \quad \forall m, i, k$$

$$\sigma_j^+ \geq 0, \sigma_j^- \geq 0 \text{ για } j = 1, 2, \dots, M$$

Όπου,

- M: ο συνολικός αριθμός των πελατών
- n: ο αριθμός των κριτηρίων

Οι αρχικές μεταβλητές του γραμμικού προβλήματος υπολογίζονται με βάση τη βέλτιστη λύση του προηγούμενου γραμμικού.

$$\begin{cases} y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t \text{ για } m = 2, 3, \dots, a \\ b_i = \frac{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}{100} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \\ x_i^{*k} = 100 \frac{\sum_{t=1}^{k-1} w_{it}}{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \text{ και } k = 2, 3, \dots, a \end{cases}$$

Στη συνέχεια πραγματοποιείται μεταβελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων και με αυτό τον τρόπο ολοκληρώνεται ο αλγόριθμος της MUSA. Για την ανάλυση της

μεταβελτιστοποίησης δημιουργείται ένα νέο γραμμικό πρόβλημα με έναν επιπλέον περιορισμό στους ήδη υπάρχοντες.

Το νέο γραμμικό πρόγραμμα έχει την ακόλουθη μορφή:

$$[max]F = \sum_{k=1}^{a_i-1} w_{ik} \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

Υπό τους περιορισμούς

$$F \leq F^* + \varepsilon$$

Όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (2.5.2.7)

Όπου,

- ε : ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός
- F^* : η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προβλήματος (2.5.2.7)

2.5.2.1. Μέσοι δείκτες ολικής ικανοποίησης

Μέσα τα αποτελέσματα της μεθόδου, που έχουν προκύψει, γίνεται να υπολογιστούν οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης τόσο ολικά όσο και κάθε ένα κριτήριο ξεχωριστά.

$$\begin{cases} S = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p^m y^{*m} \\ S_i = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{a_i} p_i^k x_i^k \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

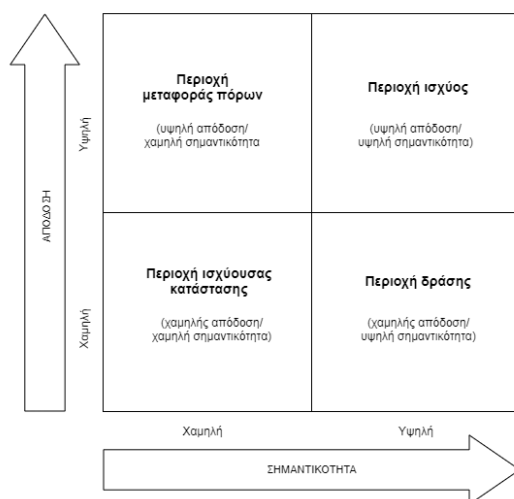
2.5.2.2. Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας

Στη συνέχεια υπολογίζονται οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας, οι οποίοι δίνουν την πληροφορία σχετικά με τον τρόπο συμπεριφοράς των καταναλωτών, καθώς επίσης υποδεικνύουν το πόση προσπάθεια πρέπει να κάνει η επιχείρηση για να βελτιώσει τα συγκεκριμένα κριτήρια ικανοποίησης.

$$\begin{cases} D = \frac{\sum_{m=1}^{a-1} \left(\frac{100(m-1)}{a-1} - y^{*m} \right)}{100 \sum_{m=1}^{a-1} \frac{m-1}{a-1}} \text{ για } a > 2 \\ D_i = \frac{\sum_{k=1}^{a_i-1} \left(\frac{100(k-1)}{a_i-1} - x_i^{*k} \right)}{100 \sum_{k=1}^{a_i-1} \frac{k-1}{a_i-1}} \text{ για } a_i > 2 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

2.5.2.3. Διαγράμματα Δράσης

Τα διαγράμματα δράσης προσδιορίζουν τις απαραίτητες ενέργειες που πρέπει να γίνουν για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης των πελατών. Ωστόσο, δεν προσδιορίζουν το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης ούτε το πόση προσπάθεια απαιτείται από τη μεριά της εταιρίας για την αναμενόμενη βελτίωση.



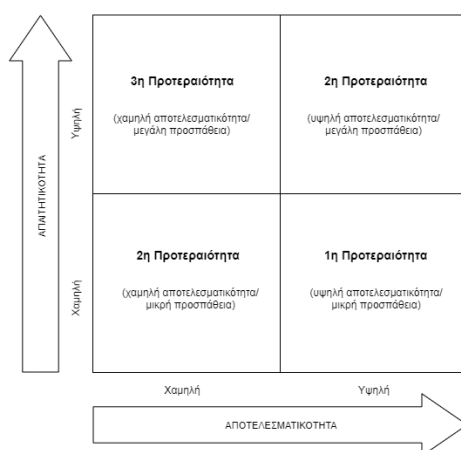
Διάγραμμα 2-1 Διάγραμμα Δράσης

Τα διαγράμματα δράσης (Διάγραμμα 2-1) χωρίζονται σε τέσσερα τεταρτημόρια με βάση την απόδοση (μέσοι δείκτες ικανοποίησης) και τη σημαντικότητα (βάρη) των κριτηρίων. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση κάθε περιοχής ξεχωριστά.

- **Περιοχή δράσης:** είναι η πρώτη προτεραιότητα της εταιρίας καθώς περιλαμβάνει τα σημαντικά κριτήρια για τα οποία οι πελάτες δεν είναι ικανοποιημένοι.
- **Περιοχή ισχύος:** είναι η δεύτερη προτεραιότητα της εταιρίας καθώς μπορεί να υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης των κριτηρίων ικανοποίησης. Σε αυτή την περίπτωση ο δείκτης ικανοποίησης είναι κοντά στον κάθετο άξονα.
- **Περιοχή ισχύουσας κατάστασης:** είναι η Τρίτη προτεραιότητα της εταιρίας. Μπορεί τα συγκεκριμένα κριτήρια να μην είναι ιδιαίτερα κρίσιμα τη στιγμή της ανάλυσης αλλά μελλοντικά να γίνουν. Θα πρέπει να λαμβάνεται υπόψιν ότι η ικανοποίηση των πελατών είναι χαμηλή για τα συγκεκριμένα κριτήρια.
- **Περιοχή μεταφοράς πόρων:** είναι η τελευταία προτεραιότητα της εταιρίας, γιατί ούτε οι πελάτες τα θεωρούν σημαντικά αλλά ταυτόχρονα η εταιρία έχει υψηλή απόδοση σε αυτά.

2.5.2.4. Διαγράμματα Βελτίωσης

Με τη χρήση των διαγραμμάτων βελτίωσης προσδιορίζεται το μέγεθος της προσπάθειας που χρειάζεται από τη μεριά της εταιρίας για την προσδοκώμενη βελτίωση με τη χρήση των μέσων δεικτών απαιτητικότητας. Συνεπώς, όσο περισσότερο απαιτητικοί είναι οι πελάτες, τόσο μεγαλύτερη προσπάθεια χρειάζεται να καταβάλει η εταιρία. Επιπλέον, με τη χρήση των διαγραμμάτων βελτίωσης, μπορεί να συμπεράνει κανείς το αποτέλεσμα των ενεργειών βελτίωσης. Τα αποτελέσματα των ενεργειών εξαρτώνται από τη σημαντικότητα των κριτηρίων και από τη συνεισφορά του στη μη – ικανοποίηση των πελατών.



Διάγραμμα 2-2 Διάγραμμα Βελτίωσης

Τα διαγράμματα βελτίωσης (Διάγραμμα 2-2), χωρίζονται σε τέσσερα τεταρτημόρια σύμφωνα με την απαιτητικότητα και την αποτελεσματικότητα.

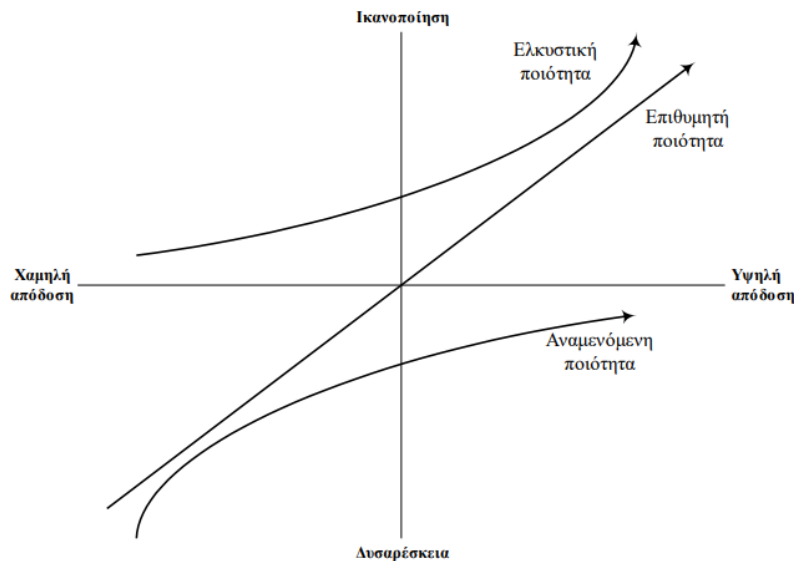
1^ο Προτεραιότητα: Οι εταιρίες θα πρέπει να επικεντρώνουν τις προσπάθειες βελτίωσης στα κριτήρια ικανοποίησης που έχουν μεγάλη αποτελεσματικότητα και οι πελάτες δεν είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί.

2^η Προτεραιότητα: Στα συγκεκριμένα τεταρτημόρια ανήκουν τα κριτήρια που είτε έχουν χαμηλή αποτελεσματικότητα και οι πελάτες δεν είναι απαιτητικοί, είτε τα κριτήρια που έχουν υψηλή αποτελεσματικότητα και οι πελάτες είναι ιδιαίτερα απαιτητικοί.

3^η Προτεραιότητα: Οι εταιρίες δίνουν τελευταία προτεραιότητα στα κριτήρια που έχουν μικρή αποτελεσματικότητα και υψηλή απαιτητικότητα.

2.5.3. Musa - Kano

Ο Δρ. Noriaki Kano, το 1984, δημιούργησε το μοντέλο Kano για την ανάπτυξη προϊόντων και την ικανοποίηση των πελατών. Σύμφωνα με το μοντέλο, είναι δυνατόν να παρατηρηθούν διαφορετικά επίπεδα ποιότητας, ανάλογα με τις απόψεις των καταναλωτών για τη σημαντικότητα συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του προϊόντος ή της υπηρεσίας.



Διάγραμμα 2-3 Επίπεδα ποιότητας του Kano

Σύμφωνα με τον Kano, προτείνεται η ακόλουθη ιεραρχία σημαντικότητας, καθώς και τα τρία επίπεδα ποιότητας (Διάγραμμα 2-3).

Τα τρία επίπεδα ποιότητας είναι τα εξής:

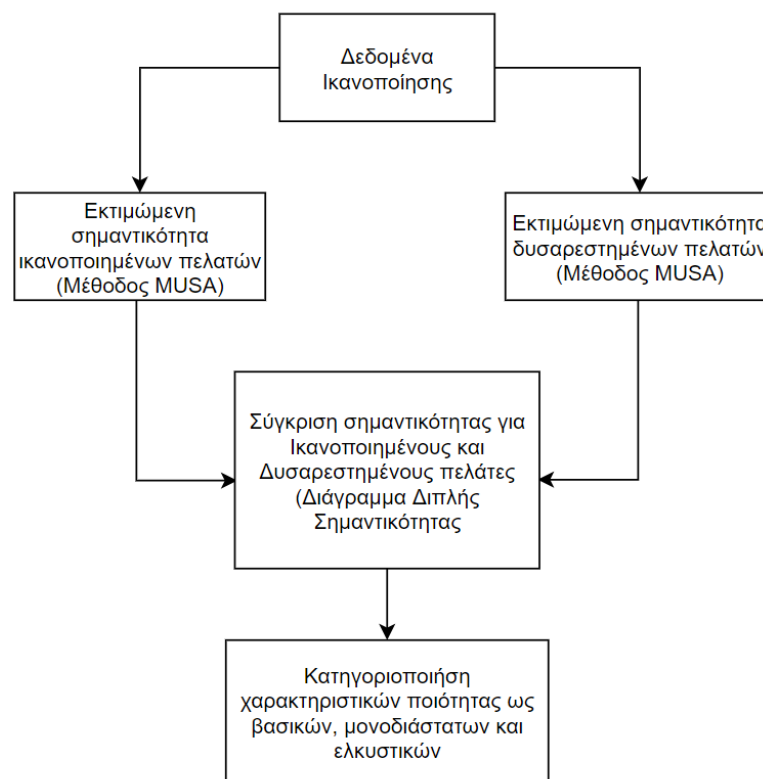
- **Αναμενόμενη ποιότητα:** Αποτελεί τα βασικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, τα οποία είναι τα πιο βασικά σύμφωνα με τους πελάτες. Η υψηλή απόδοση των συγκεκριμένων χαρακτηριστικών δε συνεπάγεται και υψηλή ικανοποίηση, ενώ η χαμηλή απόδοση συνεπάγεται μεγάλη δυσaréσκεια.
- **Επιθυμητή ποιότητα:** Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι οι βασικές επιθυμίες των καταναλωτών. Η ικανοποίηση αυξάνεται αναλογικά με την απόδοσή τους.
- **Ελκυστική ποιότητα:** Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι τα μη αναμενόμενα για τους πελάτες και τους προκαλούν μια ευχαρίστηση. Επιπλέον, αποτελούν ένα επιπλέον λόγο προσέλκυσης νέων πελατών από ανταγωνιστικά προϊόντα. Όσο μεγαλύτερη είναι η απόδοση αυτών των χαρακτηριστικών, τόσο υψηλότερη είναι και η ικανοποίηση των πελατών. Ωστόσο, σε περίπτωση χαμηλής απόδοσης δε συνεπάγεται μεγάλη δυσaréσκεια των πελατών.

Η μεθοδολογία Musa σε συνδυασμό με το μοντέλο Kano βασίζεται στη συγκριτική μελέτη των σχέσεων μεταξύ της σημαντικότητας των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών.

Αρχικά, τα δεδομένα συλλέγονται μέσω ερωτηματολογίου το οποίο μετράει την ικανοποίηση των πελατών. Μέσω απλών ερωτήσεων, οι πελάτες ερωτώνται για το επίπεδο ικανοποίησης τους από κάθε κριτήριο.

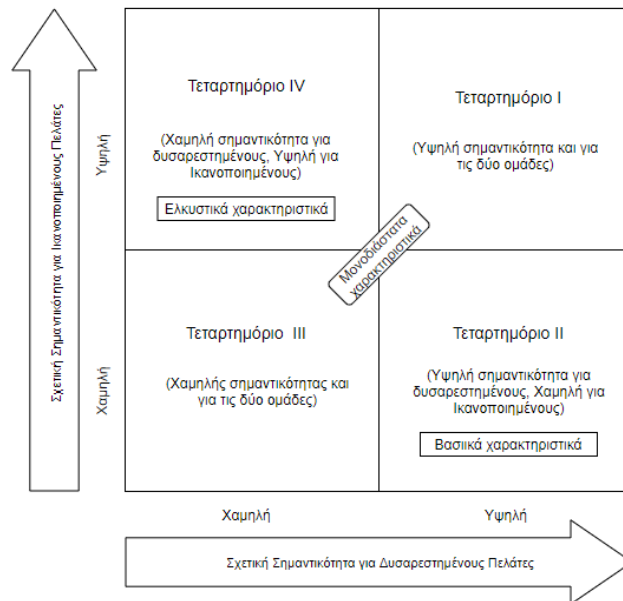
Έπειτα, για κάθε κριτήριο και υπο-κριτήριο, το δείγμα χωρίζεται σε δύο ομάδες πελατών: η πρώτη ομάδα περιλαμβάνει όλους τους ικανοποιημένους και η δεύτερη ομάδα τους ούτε ικανοποιημένους/ ούτε δυσαρεστημένους και πολύ δυσαρεστημένους.

Στη συνέχεια, υπολογίζεται η σημαντικότητα (delivered importance) για κάθε μια ομάδα χωριστά με τη χρήση της Musa. Οι δύο διαφορετικές εκτιμήσεις σημαντικότητας για κάθε χαρακτηριστικό/κριτήριο είναι οι εισροές για το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας. Τέλος, στο τελευταίο στάδιο τα χαρακτηριστικά ταξινομούνται ως, “Μονοδιάστατα” ή “Ελκυστικά”.



Διάγραμμα 2-4 Διάγραμμα μεθοδολογίας

Η μεθοδολογία παρουσιάζεται στο Διάγραμμα 2-4 (Krassadaki and Grigoroudis, 2017).



Διάγραμμα 2-5 Διάγραμμα διπλής σημαντικότητας

Ανάλογα σε πιο τεταρτημόριο βρίσκεται το εκάστοτε κριτήριο, σύμφωνα με ο Διάγραμμα 2-5, προκύπτει το συμπέρασμα αν κρίνεται σημαντικό ή όχι για βελτίωση.

Τα τεταρτημόρια I και III (Διάγραμμα 2-5) περιλαμβάνουν τα χαρακτηριστικά που έχουν την ίδια σημαντικότητα είτε για ικανοποιημένους είτε για δυσαρεστημένους πελάτες. Το τεταρτημόριο I περιλαμβάνει της υψηλής σημαντικότητας χαρακτηριστικά/κριτήρια, ενώ το τεταρτημόριο III εκείνα που έχουν μικρή σημαντικότητα και για τις δύο κατηγορίες καταναλωτών, αντίστοιχα. Συνήθως, η επίδραση κάθε χαρακτηριστικού ποιότητας στην ικανοποίηση των πελατών σχετίζεται με τη σημαντικότητα που δίνεται από τον πελάτη στο χαρακτηριστικό αυτό. Σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, η επιθυμητή ποιότητα σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, του οποίου η χαμηλή απόδοση δημιουργεί δυσαρέσκεια ενώ οι υψηλή επίδοση δημιουργούν ικανοποίηση, επομένως συμπεραίνεται ότι τα τεταρτημόρια I και III περιλαμβάνουν τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά. Βελτίωση της ποιότητας αυτών των χαρακτηριστικών θα οδηγήσει στην ανάλογη αύξηση της ικανοποίησης και στις δύο κατηγορίες πελατών, ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων, λαμβάνοντας υπόψη ότι η ικανοποίηση σχετίζεται με τη σημαντικότητα.

Στα τεταρτημόρια II και IV προκύπτει ότι η σημαντικότητα μεταξύ ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών δεν είναι ανάλογη. Πιο συγκεκριμένα το τεταρτημόριο II περιέχει τα χαρακτηριστικά που έχουν υψηλότερη σημαντικότητα για τους δυσαρεστημένους σε σύγκριση με τους ικανοποιημένους πελάτες. Επομένως, η δυσαρέσκεια σχετίζεται με τη χαμηλή απόδοση αυτών των χαρακτηριστικών. Το τεταρτημόριο IV περιέχει τα χαρακτηριστικά/κριτήρια που έχουν υψηλότερη σημαντικότητα για τους ικανοποιημένους σε σχέση με τους δυσαρεστημένους πελάτες. Η δυσαρέσκεια των δυσαρεστημένων πελατών δεν οφείλεται στην πιθανώς χαμηλή απόδοσή τους. Εάν ένα χαρακτηριστικό είναι χαμηλής απόδοσης και αυτό δεν

επηρεάζει την ικανοποίηση, τότε οποιαδήποτε ξαφνική βελτίωση στην απόδοσή του θα προκαλούσε απροσδόκητη ικανοποίηση.

Σύμφωνα με το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας (Διάγραμμα 2-5), η εταιρία μπορεί να λάβει υπόψη της τα σημεία βελτίωσης ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας.

2.6. Πολυκριτήρια Συστήματα Αποφάσεων

Τα πολυκριτήρια συστήματα αποφάσεων βοηθούν τον αποφασίζοντα να επιλέξει την καλύτερη εναλλακτική λύση μέσα από ένα σύνολο λύσεων και κριτηρίων. Τα πολυκριτήρια συστήματα, τα οποία χρησιμοποιούνται για σύσταση στην αγορά ενός προϊόντος από έναν αποφασίζοντα, είτε βοηθούν την εταιρία να βελτιώσει ή να δημιουργήσει ένα νέο προϊόν, ονομάζονται πολυκριτήρια συστήματα συστάσεων.

Στον τομέα του μάρκετινγκ, η αγορά ενός προϊόντος αντιμετωπίζεται ως ένα πολυκριτήριο πρόβλημα (Matsatsinis και Siskos, 1999; Sikos κ.ά., 2001; Matsatsinis κ.ά., 2003; Tsafarakis κ.ά., 2010). Όταν κάποιος επιθυμεί να αγοράσει ένα αυτοκίνητο, πρέπει να λάβει υπόψη πολλούς παράγοντες, όπως η τιμή, η ασφάλεια, τα καύσιμα, τα τέλη, η μάρκα, το χρώμα και πολλά άλλα κριτήρια. Μια συνηθισμένη μέθοδος για τη μελέτη αυτού του είδους προβλημάτων είναι η Conjoint Analysis. Αυτή η μέθοδος επιτρέπει τον υπολογισμό των βαρών των διάφορων χαρακτηριστικών και των τιμών τους για τις εναλλακτικές λύσεις. Έπειτα, υπολογίζονται οι προτιμήσεις των καταναλωτών μέσω γραμμικών συνδυασμών των βαρών και των τιμών που έχουν καθοριστεί.

Σύμφωνα με τους Jelassi et al., το 1990, παρουσίασαν πέντε γενιές πολυκριτηρίων συστημάτων, βασιζόμενοι στο πότε αναπτύχθηκαν, στην πληρότητα, την αυτονομία, το πόσο ολοκληρωμένα ήταν, αλλά και τον τρόπο που ο αποφασίζοντας επικοινωνούσε με αυτά.

1η Γενιά: Αποτελείται από μια μόνο πολυκριτήρια μέθοδο και δεν υπάρχει ιδιαίτερη επαφή με τον αποφασίζοντα. Το κυρίως πρόβλημα που διέθεταν ήταν ότι για κάθε εφαρμογή ορισμένα σημεία έπρεπε να προγραμματιστούν εξ αρχής.

2η Γενιά: Βελτιωμένη ως προς τη διαχείριση δεδομένων σε σχέση με την προηγούμενη γενιά.

3η Γενιά: Υπάρχει αρκετή βελτίωση στα συστήματα καθώς πλέον υπάρχει επαφή με τον αποφασίζοντα λόγω της προσθήκης μιας βάσης διαλόγου.

4η Γενιά: Προστίθενται δυνατότητες εισαγωγής επιπλέον μεθόδων και μοντέλων στο σύστημα.

5η Γενιά: Προστίθενται τεχνικές τεχνητής νοημοσύνης, οι οποίες συνδυάζονται με τα υπάρχοντα μοντέλα. Ο στόχος είναι να μειωθεί η δυσκολία στην επικοινωνία ανθρώπου – μηχανής, να συμβουλεύουν καλύτερα τον αποφασίζοντα αλλά και να αλληλεπιδρά ο αποφασίζοντας με το σύστημα.

2.7. Ευφυή Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

Το 1884, ο Babbage ξεκίνησε μια προσπάθεια για τη δημιουργία μιας έξυπνης μηχανής, η οποία θα είχε τη δυνατότητα να διαθέτει κάποια ευφυΐα. Στην πορεία, το 1950, ο Alan Turing, ο πατέρας της Τεχνητής Νοημοσύνης, δημιούργησε τη μέθοδο Turing Test, η οποία απαντά στο ερώτημα αν μια έξυπνη μηχανή έχει τη δυνατότητα να σκέφτεται όπως ο άνθρωπος. Το 1955, ο Shannon δημιούργησε το πρώτο ηλεκτρονικό σκάκι και στη συνέχεια ο Samuel, το 1959, δημιούργησε την πρώτη ηλεκτρονική ντάμα. Με την πάροδο των χρόνων, ο στόχος ήταν να δημιουργηθεί ένα πρόγραμμα όπου, με τη χρήση ενός ηλεκτρονικού υπολογιστή, θα μπορούσε να σκέφτεται όπως ο άνθρωπος, αλλά και να αιτιολογεί όπως αυτός.

Τα ευφυή συστήματα υποστήριξης αποφάσεων δεν υποκαθιστούν τους αποφασίζοντες στη λήψη μιας απόφασης, αλλά τους υποστηρίζουν στην διαδικασία αυτή. Η δημιουργία τους βασίζεται σε ευφυείς μεθόδους σε συνδυασμό με τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ΣΥΑ). Ενσωματώνουν δηλαδή μεθόδους Τεχνητής Νοημοσύνης σε συνδυασμό με τα ΣΥΑ.

Πολλές έρευνες έχουν δείξει ότι η κύρια αιτία για τη δημιουργία τέτοιων συστημάτων από πολλές επιχειρήσεις είναι η πεποίθησή τους ότι αυτά θα τις βοηθήσουν στην πορεία τους. Επιπλέον, κίνητρο αποτελεί η πεποίθησή τους ότι τα εν λόγω συστήματα θα προσφέρουν μεγαλύτερη ακρίβεια στα αποτελέσματα και, συνεπώς, θα τους παράσχουν μια ισχυρή θέση έναντι του ανταγωνισμού, με αποτέλεσμα να επιτύχουν κέρδος στο μερίδιο της αγοράς.

2.7.1. Χαρακτηριστικά ενός ευφυούς συστήματος υποστήριξης αποφάσεων

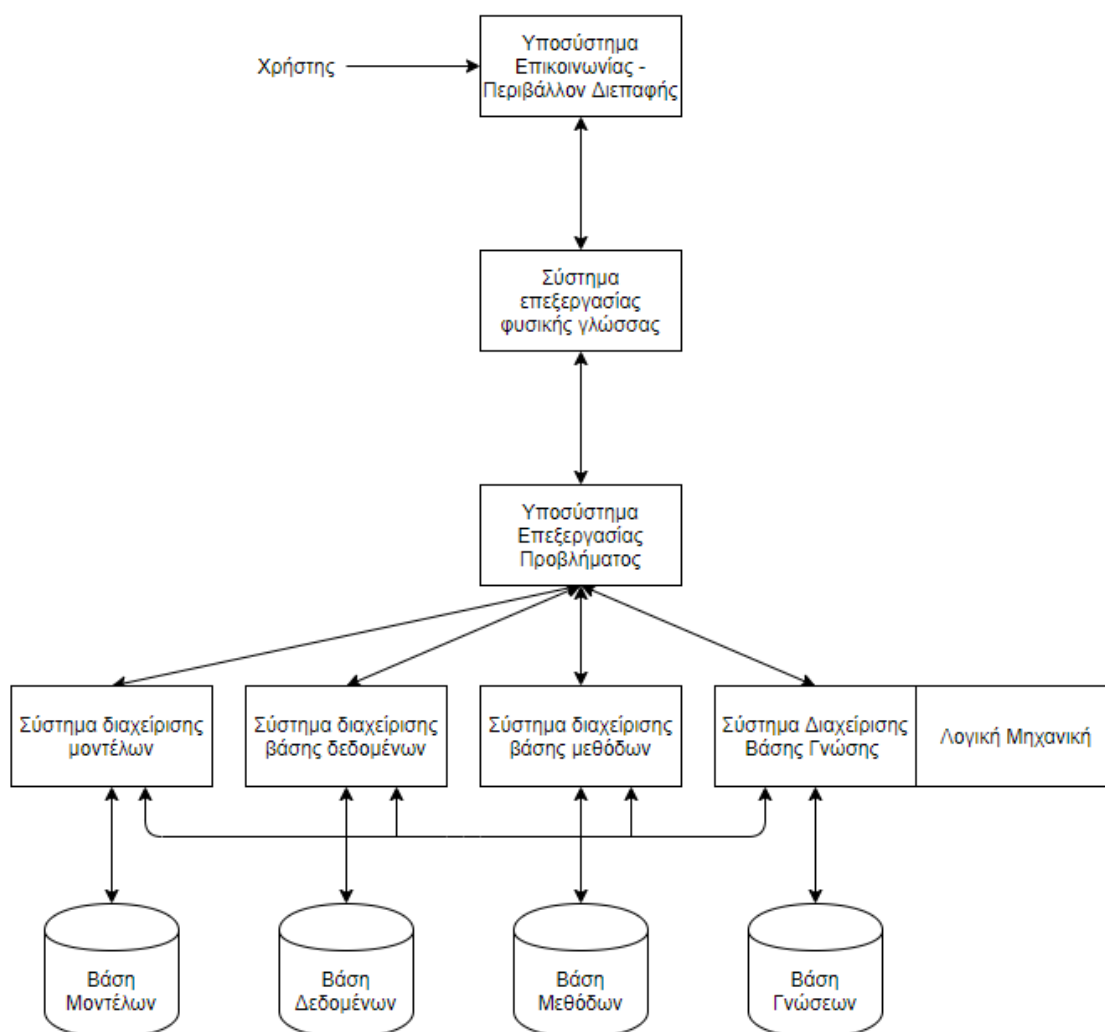
Τα χαρακτηριστικά ενός ευφυούς συστήματος συστάσεων είναι τα ακόλουθα:

1. Αυτοκατευθυνόμενη Μάθηση (Self-directed learning): Οι υπεύθυνοι λήψης αποφάσεων έχουν τη δυνατότητα να τροποποιούν τη βάση γνώσεων (knowledge base). Αυτό έχει σαν αποτέλεσμα, η ικανότητα επίλυσης των προβλημάτων να μπορεί να ενισχυθεί.
2. Συλλογιστικός Μηχανισμός (Reasoning mechanism): Προσομοιώνει τη διαδικασία σκέψης των υπευθύνων λήψης αποφάσεων και εφαρμόζει τις σχετικές γνώσεις (relevant knowledge) για να καθοδηγήσει τους αποφασίζοντες να επιλέξουν τα κατάλληλα μοντέλα απόφασης μέσω αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής σύμφωνα με τις απαιτήσεις τους.
3. Διαχείριση Μοντέλων: Διαχειρίζεται το μοντέλο ως ένα είδος γνώσης (knowledge structure) και απλοποιεί τη διεπαφή μεταξύ διαφορετικών υποσυστημάτων.
4. Επεκτασιμότητα και Προσαρμοστικότητα: Δημιουργεί τη δομή του συστήματος με τέτοιο τρόπο ώστε να επεκτείνει το πεδίο υπηρεσιών του

και το βοηθάει να προσαρμόζεται καλύτερα στην αλλαγή περιβάλλοντος και στην αλλαγή της μορφής των αποφάσεων.

2.7.2. Αρχιτεκτονική ενός ευφυούς συστήματος υποστήριξης αποφάσεων

Το ευφύες σύστημα υποστήριξης αποφάσεων συνήθως χρησιμοποιεί ένα μοντέλο, το οποίο κατασκευάζεται μέσω της διαδικασίας αλληλεπίδρασης και αναδρομής. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί από έναν απλό χρήστη καθώς και από πολλούς χρήστες σε διαφορετικά μέρη, βάσει του ιστότοπου (web).



Διάγραμμα 2-6 Αρχιτεκτονική ενός ευφυούς πολυκριτηρίου συστήματος συστάσεων (Πηγή: He Changlin, Li Yufen, 2017)

Η αρχιτεκτονική του Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων (IDSS) περιλαμβάνει τη βάση δεδομένων, τη βάση μεθόδων, τη βάση γνώσεων και τον μηχανισμό εξαγωγής συμπερασμάτων (inference engine). Επιπλέον, στο υποσύστημα αλληλεπίδρασης ανθρώπου-μηχανής προστίθεται το σύστημα επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας. Το

σύστημα επεξεργασίας των προβλημάτων (Problem processing system) προστίθεται μεταξύ του συστήματος επεξεργασίας της φυσικής γλώσσας και των τεσσάρων βάσεων (Διάγραμμα 2-6):

- της βάσης μοντέλων
- της βάσης δεδομένων
- της βάσης μεθόδων
- της βάσης γνώσεων

2.7.2.1. Υποσύστημα επικοινωνίας

Η διεπαφή ανθρώπου-μηχανής που διαθέτει το σύστημα δέχεται ως είσοδο τα προβλήματα και τους στόχους λήψης αποφάσεων που εκφράζονται με φυσική γλώσσα. Μέσω του υποσυστήματος διεπαφής, ο χρήστης ή οι χρήστες μπορούν να επικοινωνούν με το ευφυές σύστημα.

2.7.2.2. Υποσύστημα επεξεργασίας προβλήματος (Problem processing system)

Το σύστημα επεξεργασίας των προβλημάτων (Problem processing system) είναι η γέφυρα ανάμεσα στον άνθρωπο και τη μηχανή, καθώς εκπληρώνει τους στόχους που τίθενται από τον χρήστη ή τους χρήστες. Αποτελεί το στάδιο ανάλυσης και επίλυσης των προβλημάτων.

2.7.2.3. Υποσύστημα βάσης δεδομένων και μηχανισμός εξαγωγής συμπερασμάτων (Knowledge base subsystem and inference engine)

Το υποσύστημα διαχείρισης γνώσης μπορεί να λειτουργήσει είτε ως ανεξάρτητο, είτε να υποστηρίξει τη λειτουργία άλλου υποσυστήματος. Αυτό το σύστημα μπορεί να διασυνδεθεί με τη βάση γνώσεων του οργανισμού, η οποία αποτελείται από τρία μέρη:

- Το σύστημα διαχείρισης βάσης γνώσης (knowledge base management system),
- Τη βάση γνώσης (knowledge base) και
- Την εξαγωγή συμπερασμάτων (inference engine)

2.7.2.4. Υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων

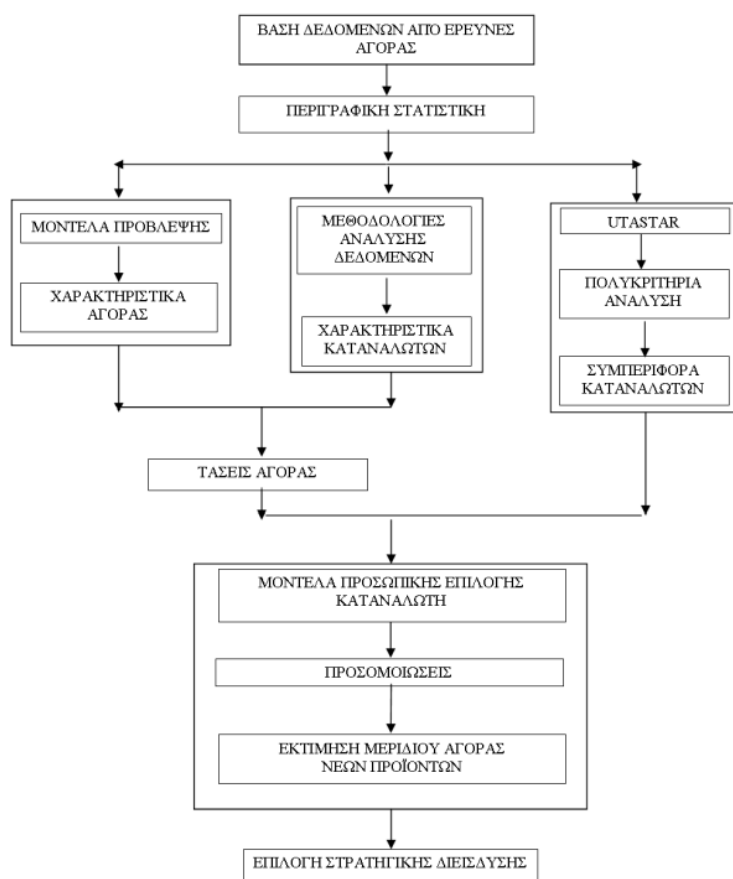
Το υποσύστημα διαχείρισης δεδομένων είναι μια βάση δεδομένων που περιέχει τα απαραίτητα δεδομένα για επεξεργασία. Η διαχείρισή του γίνεται από το σύστημα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Το υποσύστημα αυτό μπορεί να συνδεθεί με την αποθήκη δεδομένων, να αναλύσει και να επεξεργαστεί τη γνώση στη βάση και την αποθήκη δεδομένων μέσω εξόρυξης δεδομένων. Επιπλέον, μπορεί να αναλύσει τα πολυδιάστατα δεδομένα χρησιμοποιώντας τη διαδικτυακή αναλυτική επεξεργασία (Online Analytical Processing – OLAP).

2.7.2.5. Υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων (Model management subsystem)

Το υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων προσφέρει τη δυνατότητα ανάλυσης και διαχείρισης του λογισμικού στο σύστημα, συμπεριλαμβανομένης της γλώσσας για την κατασκευή μοντέλων. Το υποσύστημα αυτό είναι ένα πακέτο λογισμικού που περιλαμβάνει οικονομικά, στατιστικά και άλλα ποσοτικά μοντέλα. Το παρόν υποσύστημα μπορεί να συνδέσει κοινόχρηστο ή εξωτερικό χώρο αποθήκευσης μοντέλων.

2.7.3. Ευφύες Πολυκριτήριο Σύστημα MARKEX

Ο Ματσατσίνης και Σίσκος το 1999 πρότειναν τη μεθοδολογία του MARKEX. Ο στόχος της παρούσας μεθοδολογίας είναι η δημιουργία ενός έμπειρου συστήματος υποστήριξης αποφάσεων, το οποίο θα βοηθάει τους αποφασίζοντες στον τομέα του μάρκετινγκ να κατανοήσουν καλύτερα την αγορά. Επιπλέον, υποστηρίζει τους υπεύθυνους μάρκετινγκ στη διαδικασία ανάπτυξης ενός προϊόντος.



Διάγραμμα 2-7 Μεθοδολογίας Markex

Για να εφαρμοστεί η παρούσα μεθοδολογία (Διάγραμμα 2-7), αρχικά θα πρέπει να δημιουργηθεί μια βάση δεδομένων. Για τη δημιουργία της πραγματοποιείται έρευνα αγοράς όπου κάθε καταναλωτής αξιολογεί ένα σύνολο εναλλακτικών που συμμετέχουν

στην έρευνα σύμφωνα με μία ομάδα κριτηρίων. Έπειτα, δίνεται η προδιάταξη των εναλλακτικών με βάση τις προτιμήσεις του εκάστοτε καταναλωτή.

Στη συνέχεια πραγματοποιείται στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν με το ειδικά διαμορφωμένο ερωτηματολόγιο.

Με την εισαγωγή των δεδομένων στο σύστημα, εφαρμόζεται η πολυκριτήρια μέθοδος UTASTAR για κάθε έναν καταναλωτή. Ως έξοδο, η UTASTAR επιστρέφει για κάθε έναν πελάτη:

- Τις περιθώριες ή μερικές αξίες/χρησιμότητες (Marginal Utilities)
- Τις προσθετικές αξίες/χρησιμότητες (Additive Utilities)
- Τα μέσα και μέγιστα βάρη των κριτηρίων
- Τις ολικές αξίες/ χρησιμότητες (Global Utilities)

Μετά τη χρήση των μέσων και μέγιστων βαρών, πραγματοποιείται ομαδοποίηση των καταναλωτών της έρευνας αγοράς. Ο υπεύθυνος μάρκετινγκ καλείται να ορίσει ελάχιστο, μέγιστο ή καθόλου κατώφλι, λαμβάνοντας πάντα υπόψη τη σημαντικότητα του εκάστοτε κριτηρίου. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα να ελέγξει τον αριθμό αλλά και το ποσοστό των καταναλωτών που έχουν τις αντίστοιχες προτιμήσεις που έχουν καθοριστεί. Έπειτα, αν επιθυμεί, μπορεί να αποθηκεύσει τη συστάδα που έχει δημιουργηθεί και να προχωρήσει σε περαιτέρω μελέτη της αγοράς, χρησιμοποιώντας τα μοντέλα επιλογής μάρκας (brand choice models), προκειμένου να εξετάσει τα μερίδια της αγοράς.

Με τη χρήση των προτιμησησικών μοντέλων πραγματοποιείται ανάλυση των μεριδίων της αγοράς και προσομοίωση αυτής. Το πολυκριτήριο σύστημα που εφαρμόζει τη μεθοδολογία του MARKEK δίνει τη δυνατότητα δημιουργίας απλών σεναρίων, για να βοηθήσει στη μελέτη διαφορετικών υποθέσεων όσον αφορά τις τιμές των χαρακτηριστικών των εναλλακτικών. Πιο αναλυτικά, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη του συστήματος:

- Να προσθέσει ή να αφαιρέσει μια ή περισσότερες εναλλακτικές
- Να μεταβάλλει τις τιμές των χαρακτηριστικών σε όσες εναλλακτικές επιθυμεί, ο ίδιος

Εκτός από τα απλά σενάρια, παρέχεται η δυνατότητα μέσω του συστήματος να εφαρμόζονται πολλαπλά σενάρια. Με αυτόν τον τρόπο, ο χρήστης μπορεί να δημιουργήσει διάφορα σενάρια, επιλέγοντας πολλαπλές τιμές προσομοίωσης για τα κριτήρια.

Στην περίπτωση που ο υπεύθυνος μάρκετινγκ επιθυμεί να μελετήσει την εισαγωγή ενός νέου προϊόντος στην αγορά, τότε λαμβάνονται υπόψη από το σύστημα οι ολικές χρησιμότητες που έχουν προκύψει για κάθε καταναλωτή. Επειδή δεν διατίθενται οι τιμές αξιολόγησης για το νέο προϊόν στα κριτήρια, υπολογίζονται μέσω των περιθωριακών αξιών και των πολυκριτήριων τιμών αξιολόγησης που καθορίστηκαν από τον υπεύθυνο μάρκετινγκ κατά τη δημιουργία του προϊόντος.

Στη συνέχεια υπολογίζονται ξανά τα μερίδια της αγοράς με χρήση των μοντέλων προσωπικής επιλογής και γίνεται εκ νέου προσομοίωση της αγοράς. Στο τελευταίο στάδιο επιλέγεται από τον αποφασίζοντα η στρατηγική διείσδυσης, είτε του βελτιωμένου είτε του νέου προϊόντος, στην αγορά.

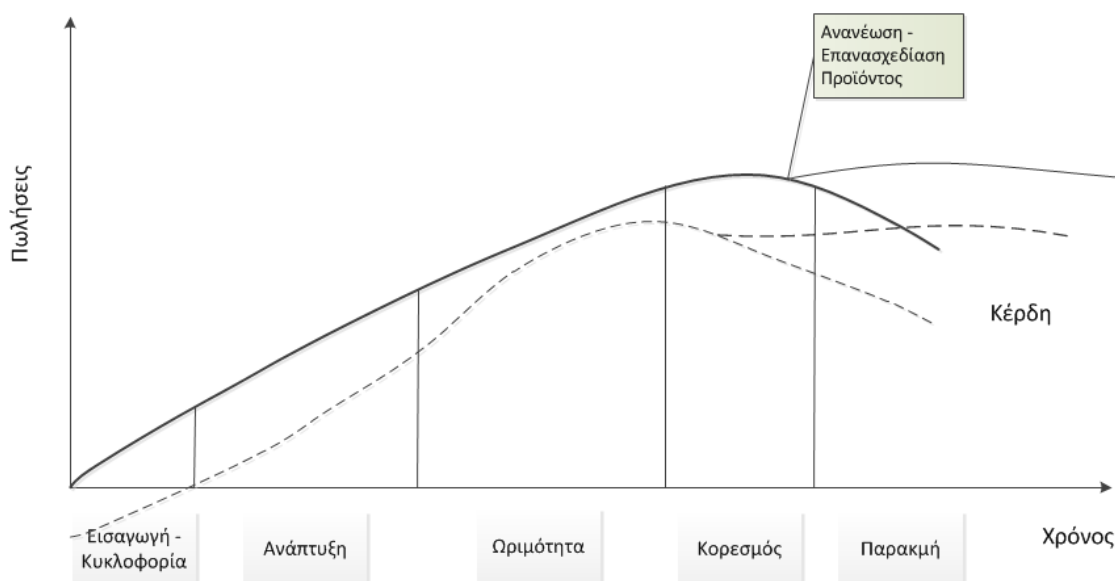
2.8. Κύκλος Ζωής του Προϊόντος

Ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος ορίζεται ως η περίοδος από την εισαγωγή του προϊόντος στην αγορά μέχρι το “θάνατό” του. Αναλυτικότερα, ο κύκλος ζωής ενός προϊόντος (product life cycle) μπορεί να χωριστεί σε 4 στάδια:

1. Στάδιο Εισαγωγής και Κυκλοφορίας (Introduction Stage):
 - Προβολή και προώθηση προϊόντος
 - Κανάλια διανομής
 - Στρατηγική εκμετάλλευση
 - Στρατηγική διείσδυσης
2. Στάδιο της Ανάπτυξης (Growth Stage):
 - Αύξηση των μεριδίων της αγοράς μέσω προσέλκυσης πελατών
 - Παρακίνηση της πελατείας (μέσω προσφορών) για να δοκιμάσει το προϊόν
 - Εγκαθίδρυση μιας ισχυρής θέσης στην αγορά σε σχέση με τους ανταγωνιστές
 - Δημιουργία ταυτότητας και εμπορικού σήματος του προϊόντος
 - Υπεράσπιση του προϊόντος από τους ανταγωνιστές
3. Στάδιο της Ωρίμανσης (Maturity Stage):
 - Αύξηση των κερδών με ταυτόχρονη προάσπιση του μεριδίου αγοράς
 - Επενδύσεις στο προϊόν με στόχο την ανανέωσή του και/ή αύξηση των μεριδίων του
 - Διαφοροποίηση του προϊόντος μέσω της επανασχεδίασης των χαρακτηριστικών του
 - Τοποθέτηση του προϊόντος σε νέες αγορές
 - Τοποθέτηση του προϊόντος σε νέα τμήματα υφιστάμενων αγορών
 - Αύξηση συχνότητας αγοράς και ποσότητας κατανάλωσης
 - Προσαρμογές του μείγματος μάρκετινγκ
4. Στάδιο Παρακμής και Πτώσης (Decline Stage):
 - Επανασχεδίαση του προϊόντος ώστε να διατηρηθεί ή/και να αυξηθεί η ζήτησή του και να αναβληθεί η πτώση του
 - Σε περίπτωση που το προϊόν δεν έχει προοπτικές τότε η εταιρία προχωράει σε μείωση των εξόδων της
 - Συγκομιδή του προϊόντος

Κάθε προϊόν αλλά και υπηρεσία έχει το δικό της κύκλο ζωής. Ο κύκλος ζωής προϊόντων είναι ένα από τα πιο συνηθισμένα και χρήσιμα εργαλεία στη στρατηγική

μάρκετινγκ της σύγχρονης επιχείρησης. Επιπλέον αποτελεί ένα σημαντικό εργαλείο για προβλέψεις και σύναψη σχεδίου δράσης της επιχείρησης (business plan).



Γράφημα 2-3 Κύκλος Ζωής Προϊόντος

Στο Γράφημα 2-3 παρουσιάζεται ένας κλασσικός κύκλος ζωής, καθώς υπάρχει μεγάλη ποικιλία από διάφορες μορφές του κύκλου ζωής (Buzzell, 1996; Cox, 1967; Wasson, 1974; Enis et al., 1977; Abell, 1980; Schultz and Rao, 1986; Nylén, 1990; Norton and Bass, 1992; Urban and Hauser, 1993). Όταν ένα νέο προϊόν εισέρχεται στην αγορά, αγοράζεται αρχικά από μια μικρή ομάδα καταναλωτών, οι οποίοι κατηγοριοποιούνται ως καινοτόμοι. Στον Πίνακα 2-2 παρουσιάζονται οι κατηγορίες αποδοχής των νέων προϊόντων από τους καταναλωτές, καθώς και τα ποσοστά τους.

Πίνακας 2-2 Αποδοχή νέων προϊόντων (Rogers, 1983)

Κατηγορία Αποδοχής	Ποσοστό Αποδοχής
Καινοτόμοι – Νεωτεριστές (Innovators)	2.5%
Πρώιμοι Αποδέκτες (Early Adopters)	13.5%
Πρώιμη Πλειοψηφία (Early Majority)	34%
Όψιμη Πλειοψηφία (Late Majority)	34%
Αργοπορημένοι (Laggards)	16%

Ένας από τους επιμέρους στόχους είναι να συνδυαστεί το τροποποιημένο μοντέλο του Bass με τον κύκλο ζωής του προϊόντος (product life cycle). Το μοντέλο του Bass χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των πωλήσεων και του ποσοστού πωλήσεων ενός προϊόντος σε σχέση με το χρόνο. Οι πωλήσεις προβλέπονται από τη στιγμή που το προϊόν εισέρχεται στην αγορά έως ότου φθάσει στο σημείο όπου οι πωλήσεις είναι ελάχιστες ή μηδαμινές. Έτσι, το μοντέλο του Bass επιτρέπει τον υπολογισμό και την πρόβλεψη της καμπύλης του κύκλου ζωής του προϊόντος.

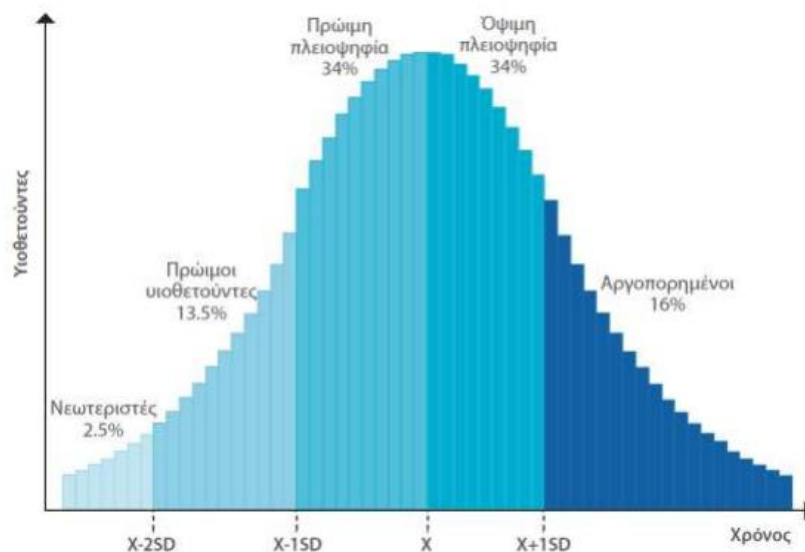
2.8.1. Κατηγορίες αποδοχής νέων προϊόντων

Σύμφωνα με τον Rogers (1983), οι καταναλωτές ταξινομούνται σε πέντε κατηγορίες βάσει της παραμέτρου του χρόνου διάχυσης ενός προϊόντος. Αυτή η ταξινόμηση επιτρέπει τη δημιουργία μιας σιγμοειδούς καμπύλης διάχυσης. Πρέπει να σημειωθεί ότι η υιοθέτηση μιας καινοτομίας ακολουθεί κανονική κατανομή, δηλαδή καμπάνα καμπύλης, ενώ ο συνολικός αριθμός αποδεχομένων ακολουθεί σιγμοειδή καμπύλη.

Η καμπύλη της σιγμοειδούς μορφής υποδεικνύει ότι στην αρχή υπάρχει μικρή υιοθέτηση του προϊόντος και ότι αυτή αυξάνεται σε αργό ρυθμό. Στη συνέχεια, η αύξηση γίνεται πιο γρήγορη, φτάνοντας ένα σημείο κορύφωσης, όπου σχεδόν τα μισά άτομα έχουν υιοθετήσει την καινοτομία. Η κατανομή των αποδεχομένων αναμένεται να είναι κανονική εξαιτίας των αθροιστικά αυξανόμενων επιδράσεων στην απόφαση ενός ατόμου να υιοθετήσει μια καινοτομία. Η απόφαση αυτή επηρεάζεται από την αυξανόμενη πληροφόρηση που λαμβάνει για το προϊόν.

Το κριτήριο με το οποίο πραγματοποιείται η ταξινόμηση των ατόμων σε μια κατηγορία, εξαρτάται από το πόσο γρήγορα υιοθετούν μια καινοτομία έναντι του συνόλου.

Η ταξινόμηση των ατόμων σε μια κατηγορία εξαρτάται από τον ρυθμό με τον οποίο υιοθετούν μια καινοτομία σε σύγκριση με το σύνολο. Η κανονική κατανομή έχει δύο παραμέτρους, το μέσο (\bar{X}) που αντιστοιχεί στους υιοθετούντες, και την τυπική απόκλιση (συνήθως συμβολίζεται ως sd), η οποία δείχνει τη διακύμανση των μεταβλητών από το μέσο για ένα δείγμα καταναλωτών. Οι δύο αυτοί παράμετροι χρησιμεύουν ώστε να διαχωριστούν οι καταναλωτές σε κατηγορίες.



Γράφημα 2-4 Κατανομή υιοθέτησης νέου προϊόντος συναρτήσει του χρόνου (Πηγή: Bouchrika et al, 2018)

Το Γράφημα 2-4 παρουσιάζει την κανονική κατανομή, η οποία είναι χωρισμένη σε πέντε κατηγορίες καταναλωτών και τα αντίστοιχα ποσοστά τους. Οι πέντε κατηγορίες υιοθετούντων παρουσιάζονται στη συνέχεια:

- **Καινοτόμοι – Νεωτεριστές:** Αποτελούν το 2.5% του πληθυσμού και είναι άτομα που θέλουν να έχουν ό,τι καινούργιο προϊόν ή τεχνολογία κυκλοφορεί στην αγορά
- **Πρώιμοι αποδέκτες ή Πρώιμοι υιοθετούντες:** Αποτελούν το 13.5% του πληθυσμού και υιοθετούν το προϊόν αφού έχει διεισδύσει ένα μικρό χρονικό διάστημα στην αγορά σε σχέση με την πρώτη κατηγορία και πριν από την πλειονότητα του πληθυσμού
- **Πρώιμη πλειοψηφία:** Αποτελούν το 34% του πληθυσμού και είναι άτομα που πριν αγοράσουν ένα καινούργιο προϊόν θέλουν να έχουν σιγουρευτεί για την αγορά τους
- **Όψιμη Πλειοψηφία:** Αποτελούν το 34% του πληθυσμού και είναι άτομα που σκέφτονται και αναλύουν την αγορά ενός καινούργιου προϊόντος και αναμένουν την πιο συμφέρουσα προσφορά
- **Αργοπορημένοι:** Αποτελούν το 16% του πληθυσμού και είναι άτομα που για να αγοράσουν ένα νέο προϊόν της αγοράς θα πρέπει να καλύπτει τις άμεσες ανάγκες τους

2.8.1.1. Καινοτόμοι – Νεωτεριστές (Innovators)

Η κατηγορία των καινοτόμων καταναλωτών χαρακτηρίζεται από την τόλμη που διαθέτουν τα άτομα και την ανάληψη ρίσκου που παίρνουν για να υιοθετήσουν ένα

νέο προϊόν ή καινοτομία. Καθώς το υιοθετούν χωρίς να έχει υπάρξει κάποια επιρροή πάνω τους. Τα άτομα αυτά είναι συνήθως νεαρής ηλικίας, αρκετά μορφωμένα, με υψηλή κοινωνική αναγνώριση και υψηλό εισόδημα. Αυτή η κατηγορία καταναλωτών αγοράζει οτιδήποτε καινούργιο διεισδύει στην αγορά, και όταν το νέο προϊόν έχει κερδίσει μεγάλο έδαφος, τότε το εγκαταλείπουν και στρέφονται σε νέα προϊόντα που ενδέχεται να έρχονται ή έχουν έρθει εκείνη την περίοδο. Τα συγκεκριμένα άτομα θα δείξουν ουσιαστικά και την πορεία που θα πάρει το εκάστοτε νέο προϊόν, καθώς αν δεν τα αγοράσουν οι ίδιοι πρώτα, τότε είναι απίθανο να αγοραστεί από τις άλλες κατηγορίες καταναλωτών.

2.8.1.2. Πρώιμοι Αποδέκτες (Early Adopters)

Οι πρώιμοι αποδέκτες για να αγοράσουν ένα προϊόν, πρέπει πρώτα αυτό να έχει αγοραστεί από τους καινοτόμους και έπειτα θα προβούν στην αγορά του. Αυτοί οι καταναλωτές χαρακτηρίζονται από υψηλή μόρφωση, επιτυχία και αυτοδημιουργία, κερδίζοντας τον σεβασμό των συνεργατών τους. Όσον αφορά τη διαδικασία αγοράς, εκδηλώνουν διστακτικότητα καθώς επιθυμούν πρώτα να επιλεγεί ένα προϊόν από τους καινοτόμους.

2.8.1.3. Πρώιμη Πλειοψηφία (Early Majority)

Η συγκεκριμένη κατηγορία ανήκει σε καταναλωτές με χαμηλότερα εισοδήματα και μόρφωση σε σχέση με τις δύο προηγούμενες κατηγορίες. Αυτοί αποτελούν άτομα της μεσαίας τάξης. Όσον αφορά την αγοραστική τους συμπεριφορά, επηρεάζονται αρκετά από τους πρώιμους αποδέκτες και θα αγοράσουν ένα νέο προϊόν εφόσον είναι ήδη αρκετός καιρός στην αγορά και έχει λάβει θετικές κριτικές από τους υπόλοιπους καταναλωτές.

2.8.1.4. Όψιμη Πλειοψηφία (Late Majority)

Στην όψιμη πλειοψηφία ανήκουν άτομα επιφυλακτικά, τα οποία θα αγοράσουν ένα νέο προϊόν όταν αυτό έχει ήδη αγοραστεί από μεγάλο αριθμό καταναλωτών. Πρόκειται για άτομα με χαμηλό εισόδημα και εκπαίδευση, τα οποία συνήθως βρίσκονται λίγο υψηλότερα από το μέσο όρο. Λόγω του χαμηλού εισοδήματος, η αγοραστική τους συμπεριφορά είναι συντηρητική.

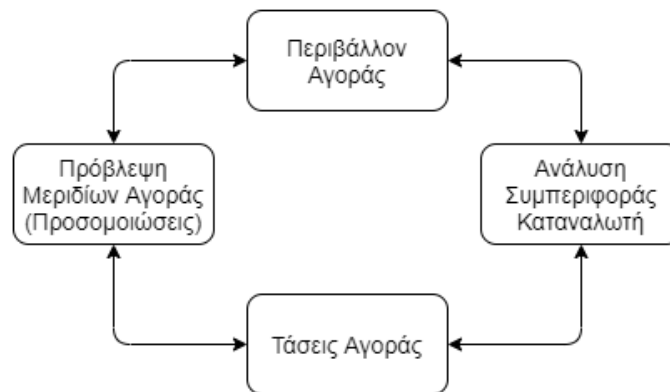
2.8.1.5. Αργοπορημένοι (Laggards)

Η συγκεκριμένη κατηγορία ατόμων χαρακτηρίζεται από περιορισμένη μόρφωση και εισόδημα. Λόγω αυτών των δύο παραγόντων, αγοράζουν προϊόντα που εξυπηρετούν τις βασικές τους ανάγκες. Συνήθως επιλέγουν να αποκτήσουν ένα προϊόν όταν έχει

παραμένει για μεγάλο χρονικό διάστημα στην αγορά και συχνά όταν έχει αντικατασταθεί από κάποιο νεότερο, έτσι ώστε να προσφέρει χαμηλότερη τιμή.

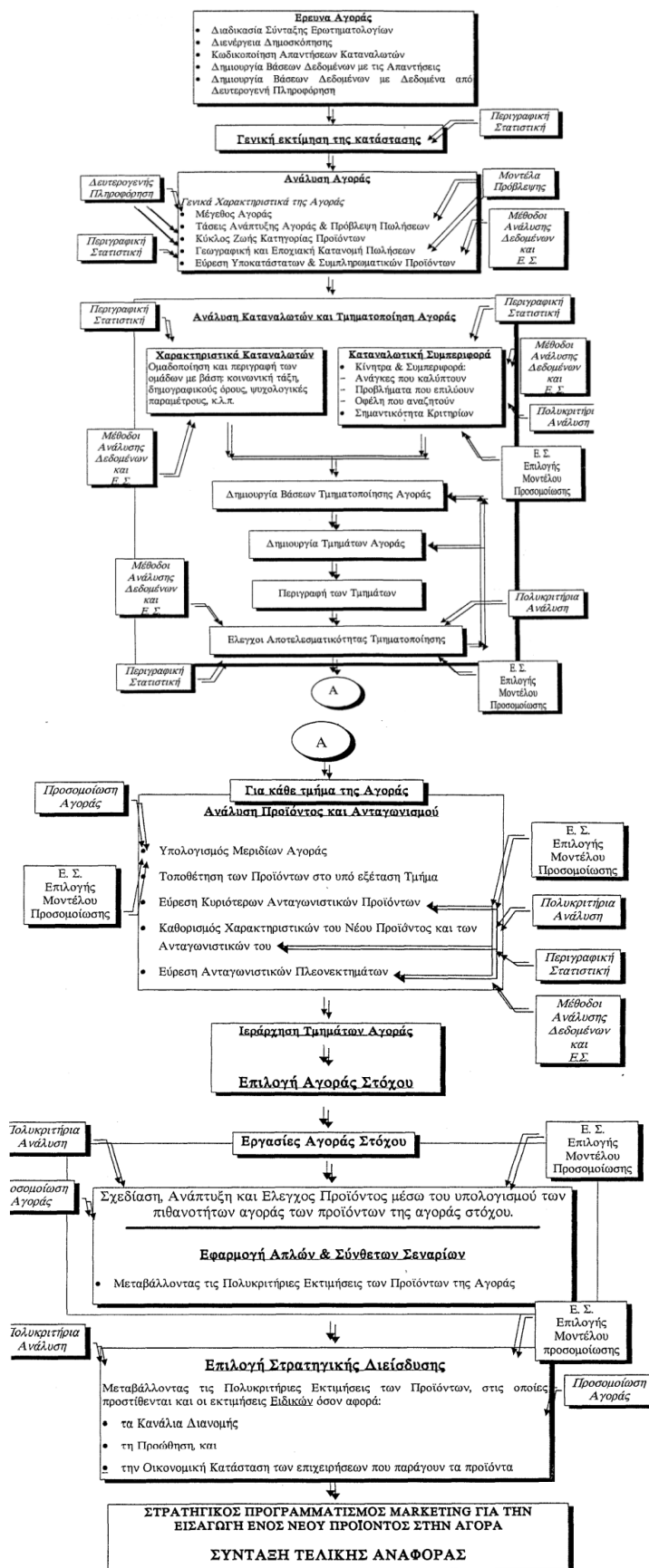
2.9. Διαδικασία ανάπτυξης νέων προϊόντων

Ο Ματσατσίνης και ο Σίσκος (1993; 2002) πρότειναν μια μεθοδολογία σχετικά με την ανάλυση της αγοράς και τη σχεδίαση νέων προϊόντων.



Διάγραμμα 2-8 Μεθοδολογία έρευνας αγοράς νέων προϊόντων (Πηγή: Siskos and Matsatsinis, 1993)

Η παρούσα μεθοδολογία (Διάγραμμα 2-8) έχει εφαρμοστεί σε αρκετές πραγματικές εφαρμογές που σχετίζονται με την έρευνα αγοράς και σχεδίασης νέων προϊόντων (ΕΡΓΑΣΥΑ, 1991; Σίσκος και Ματσατσίνης, 1991; 1992; Nikolaidis et al., 1993; Siskos and Matsatsinis, 1993; Baourakis et al., 1993a; 1993b; 1995a; 1995b; Matsatsinis et al., 1995; Siskos et al., 1995).



Γράφημα 2-5 Προτεινόμενη διαδικασία ανάπτυξης νέων προϊόντων

(Πηγή: Ματσατσίνης, 1995)

Το Γράφημα 2-5 παρουσιάζει την προτεινόμενη διαδικασία ανάπτυξης νέων προϊόντων με στόχο την ικανοποίηση των αναγκών των καταναλωτών. Στη συνέχεια αναλύεται εν συντομία η μεθοδολογία. Αρχικά πραγματοποιείται περιγραφική στατιστική, όπου μέσω στατιστικών αποτελεσμάτων παρουσιάζεται μια γενική εικόνα της αγοράς. Στη συνέχεια, με την εφαρμογή μοντέλων ανάλυσης δεδομένων καθορίζονται τα χαρακτηριστικά του εκάστοτε καταναλωτή. Με την εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου UTASTAR (Siskos και Yannacopoulos, 1985; Siskos Υ. κ.ά., 2005; 2016), η οποία εφαρμόζεται στις πολυκριτήριες εκτιμήσεις των καταναλωτών, προκειμένου να καθοριστεί η καταναλωτική τους συμπεριφορά. Έπειτα εφαρμόζονται τα μοντέλα προσωπικής επιλογής του καταναλωτή και γίνεται προσομοίωση της αγοράς και υπολογισμός των μεριδίων αγοράς των προϊόντων. Στόχος είναι η επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου, που προσεγγίζει καλύτερα τα πραγματικά μερίδια αγοράς. Στη συνέχεια εισάγονται οι πολυκριτήριες εκτιμήσεις του αναπτυσσόμενου νέου προϊόντος. Ακολουθεί η εφαρμογή σεναρίων και με βάση το μοντέλο που έχει επιλεγεί, γίνεται η προσομοίωση της κατάστασης της αγοράς και υπολογισμός των νέων μεριδίων αγοράς που θα επικρατούν σε αυτήν, όταν εισαχθεί το νέο προϊόν.

Για την εισαγωγή ενός προϊόντος στην αγορά, ερευνώνται τα χαρακτηριστικά που ταιριάζουν στις ανάγκες του τμήματος των καταναλωτών κατά τέτοιο τρόπο ώστε να δημιουργεί ανταγωνιστική διαφοροποίηση και υπεροχή στα μάτια των καταναλωτών της συγκεκριμένης αγοράς. Για κάθε μεταβολή στα κριτήρια εκτίμησης του προϊόντος, που γίνεται κατά τη σχεδίαση του νέου προϊόντος, θα πρέπει να μελετώνται οι αντιδράσεις των καταναλωτών. Με βάση τα αποτελέσματα της εφαρμογής των σεναρίων γίνεται η επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής διεξόδου του νέου προϊόντος στην αγορά.

2.10. Μερίδια της αγοράς – Μοντέλα Προσωπικής επιλογής

Για τον υπολογισμό των μεριδίων αγοράς των προϊόντων, εφαρμόζονται τα μοντέλα προσωπικής επιλογής (Cooper και Nakanishi, 1988; 2010). Με βάση τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών, επιλέγεται το κατάλληλο μοντέλο που θα εφαρμοστεί. Για την πραγματοποίηση της ανάλυσης αυτής λαμβάνονται ως είσοδος οι προτιμήσεις του κάθε καταναλωτή, οι οποίες αποτελούν αποτέλεσμα πολυκριτήριων μεθοδολογιών. Μια γενική μορφή της συνάρτησης είναι η εξής:

$$U_{ij} = F_i (X_{ijk} \times B_{ik} \times C_i) + e_{ij}$$

όπου,

i: 1,2,3,...,I καταναλωτές

j: 1,2,3,...,n προϊόντα

k: 1,2,3,...,m χαρακτηριστικά προϊόντος (κριτήρια)

U_{ij} : η ολική αξία του προϊόντος j για τον καταναλωτή i

F_i : συνάρτηση που προσομοιώνει τον καταναλωτή i

X_{ijk} : η αξία του χαρακτηριστικού k του προϊόντος j για τον καταναλωτή i

B_{ik} : η σημαντικότητα του χαρακτηριστικού k για τον καταναλωτή i

e_{ij} : το σφάλμα στη μέτρηση της χρησιμότητας που ακολουθεί μια συγκεκριμένη μορφή

Στον Πίνακα 2-3 παρουσιάζονται τα μοντέλα προσωπικής επιλογής του καταναλωτή και η θεωρία τους παρουσιάζεται συνοπτικά στο παράρτημα.

Πίνακας 2-3 Μοντέλα προσωπικής επιλογής καταναλωτή

Μοντέλα προσωπικής επιλογής καταναλωτή	Μαθηματικός Τύπος
Luce (1959; 1977)	$P_{i,j}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ik}}$
Lesourne (1977)	$P_{i,j}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ij}^2}$
Πολυωνυμικό μοντέλο McFadden-1 (1970, 1976, 1978; 1980; 1991)	$P_{i,j}(C) = \frac{e^{U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{U_k}}$
Μικρής ενίσχυσης McFadden-2	$P_{i,j}(C) = \frac{e^{2U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{2U_{ik}}}$
Εύρους χρησιμότητων-1 (Ματσατσίνης, 1995)	$P_{i,j}(C) = \frac{U_{ij}^{U_{\max}-U_{\min}}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{U_{\max}-U_{\min}}}$
Εύρους χρησιμότητων-2 (Ματσατσίνης, 1995)	$P_{i,j}(C) = \frac{e^{2(U_{i,\max}-U_{i,\min})}}{\sum_{k \in C} e^{2(U_{i,\max}-U_{i,\min})}}$
Μέγιστων χρησιμότητων (τροποποίηση Ματσατσίνης, 1995)	$P_{i,j}(j C) = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{όταν } U_{i,\max} \geq U_{i,j} \geq U_{i,\max} - \varepsilon_i \\ 0, & \text{αλλιού} \end{cases}$
Ίσων πιθανοτήτων (Ματσατσίνης, 1995)	$P_j = \frac{1}{m} \text{ όταν } U_{i,\max} - U_{i,\min} \leq 0,1$

Ο Ματσατσίνης το 1999 εντόπισε το πρόβλημα ότι εάν χρησιμοποιηθεί το ίδιο μοντέλο επιλογής για όλους τους καταναλωτές, τότε θα πρέπει να θεωρηθεί ότι όλοι έχουν τις ίδιες προτιμήσεις όσον αφορά τα προϊόντα και τα χαρακτηριστικά τους. Σύμφωνα όμως με τα αποτελέσματα της Utastar, αυτό δεν γίνεται να υφίσταται. Όσον αφορά την κατανομή των ολικών χρησιμότητων των εναλλακτικών, έχουν σημαντικές διαφορές μεταξύ τους από καταναλωτή σε καταναλωτή. Συνεπώς, σε κάθε καταναλωτή θα πρέπει να εφαρμόζεται και διαφορετικό προτιμησιακό μοντέλο. Βασιζόμενος σε αυτό, πρότεινε την ευρετική μέθοδο, η οποία χρησιμοποιεί δεδομένα σχετικά με την κατανομή των χρησιμότητων των εναλλακτικών για να περιγράψει τους διαφορετικούς τύπους καταναλωτών και στη συνέχεια οδηγεί στην επιλογή του κατάλληλου μοντέλου επιλογής μάρκας για καθέναν από αυτούς.

Η βάση της ευρετικής μεθόδου αποτελείται από 28 κανόνες (παράρτημα), οι οποίοι δέχονται ως είσοδο τις τιμές των συντελεστών δ , I και κ και δίνουν ως έξοδο ένα από τα 8 προτιμησιακά μοντέλα (Matsatsinis N. and Samaras A., 2000).

Όπου,

- $\delta = U_{\max} - U_{\min}$
- $I = \frac{m_3}{\sqrt{m_2^3}}$
- $\kappa = \frac{m_4}{m_2^2}$

Όσον αφορά το δ , όσο μειώνεται το εύρος χρησιμότητων (δ), τόσο τα μοντέλα ενσωματώνουν μεγαλύτερο σφάλμα. Για το δ υπάρχουν τέσσερα διαστήματα, τα οποία είναι τα ακόλουθα:

$0 < \delta \leq 0,1$	Ειδική περίπτωση	Μοντέλο 8
$0,1 < \delta \leq 0,3$	Μέτριο σφάλμα	Μοντέλο 1-4
$0,3 < \delta \leq 0,6$	Μέτριο – Μικρό σφάλμα	Μοντέλο 2-6
$0,6 < \delta \leq 1$	Μικρό – Καθόλου σφάλμα	Μοντέλο 3-7

Επιπλέον, όσον αφορά την κύρτωση (κ), όσο μειώνεται τόσο το σφάλμα αυξάνεται. Για την κύρτωση υπάρχουν τρία διαστήματα:

- $\kappa < -0,5$
- $-0,5 \leq \kappa \leq 0,5$
- $\kappa > 0,5$

Τέλος, όσον αφορά τη λοξότητα (I) παρατηρείται σφάλμα στα ακόλουθα διαστήματα:

$-0,25 \leq I \leq 0,25$	Μέγιστο σφάλμα
$I > 0,25$	Μέτριο σφάλμα
$I < -0,25$	Μικρό σφάλμα

Με τη παρούσα μέθοδο ενσωματώνεται όσο το δυνατόν καλύτερα γίνεται η διαφοροποίηση που υπάρχει μεταξύ των καταναλωτών.

2.11. Μοντέλο του Bass

Ο Frank M. Bass ανέπτυξε το μοντέλο του Bass το 1963. Αποτελείται από μια διαφορική εξίσωση που περιγράφει τη διαδικασία με την οποία οι καταναλωτές υιοθετούν τα νέα προϊόντα. Πιο συγκεκριμένα, το παρόν μοντέλο παρουσιάζει τη διαδικασία με την οποία οι καινοτόμοι και οι μιμητές καταναλωτές υιοθετούν ένα προϊόν. Το μοντέλο του Bass έχει χρησιμοποιηθεί ευρέως για την πρόβλεψη των πωλήσεων νέων προϊόντων και στην πρόβλεψη της τεχνολογίας.

Το αρχικό μοντέλο του Bass (Bass, 1969) είχε ως στόχο την ανάλυση μίας αγοράς, στην οποία υπάρχουν δύο είδη υιοθετητών:

- p : ο συντελεστής καινοτομίας (innovation coefficient)
- q : συντελεστής μίμησης (imitation coefficient)

Σχετικά με το συντελεστή της καινοτομίας, η μέση τιμή του είναι 0,03 και συχνά μικρότερη από 0,01 και ο συντελεστής μίμησης έχει μέση τιμή 0,38 και συχνά μεταξύ 0,03 και 0,5.

Η εξίσωση που περιγράφει το μοντέλο είναι η παρακάτω:

$$\frac{f(t)}{1-F(t)} = p + q \cdot F(t) \quad (2.11.1)$$

όπου,

- $F(t)$: αθροιστική συνάρτηση κατανομής, το άθροισμα των αγοραστών από τη χρονική στιγμή 0 έως t
- $f(t)$: η παράγωγος της $F(t)$, οι αγοραστές τη χρονική στιγμή t

Όσον αφορά τη μεταβλητή t , η μονάδα μέτρησης του είναι ανάλογη με τη μονάδα μέτρησης των δεδομένων των πωλήσεων που δέχεται ως είσοδο η εξίσωση. Δηλαδή, αν οι πωλήσεις είναι μηνιαίες τότε και το t θα πάρει μονάδα μέτρησης μήνες, αν είναι ετήσιες τότε το t θα πάρει μονάδα μέτρησης το έτος κ.ο.κ.

Το μοντέλο αυτό περιγράφει το φαινόμενο της διάχυσης όταν ένα νέο προϊόν εισέρχεται στην αγορά. Στην αρχή η συσσώρευση των αποδεκτών ανέρχεται σε μικρό ποσοστό και οι αγοραστές που υιοθετούν τον προϊόν χαρακτηρίζονται ως καινοτόμοι. Άρα είναι δυνατόν να κατανοηθεί ότι, όταν η αγορά πλησιάζει στον κορεσμό της οι μιμητές έχουν πιο σημαντικό ρόλο.

Πολλαπλασιάζοντας το παραπάνω μοντέλο (2.11.1) με $1 - F(t)$ προκύπτει:

$$f(t) = p + (q - p)F(t) - qF(t)^2 \quad (2.11.2)$$

Όταν γίνεται η εισαγωγή ενός νέου προϊόντος στην αγορά, δηλαδή την χρονική στιγμή $t=0$, τότε ορίζεται σαν αρχική συνθήκη $F(0) = 0$.

Άρα, η συνθήκη $F(t)$ του Norton και Bass (1992) εκφράζεται:

$$F(t) = \frac{1 - e^{-(bt)}}{1 + ae^{-(bt)}} \quad (2.11.3)$$

$$f(t) = \frac{\frac{b^2}{p} e^{-(bt)}}{1 + ae^{-(bt)}} \quad (2.11.4)$$

Όπου,

$$a = \frac{q}{p}$$

$$b = p + q$$

Για τον υπολογισμό των πωλήσεων για κάθε χρονική στιγμή t υπολογίζεται από την ακόλουθη εξίσωση:

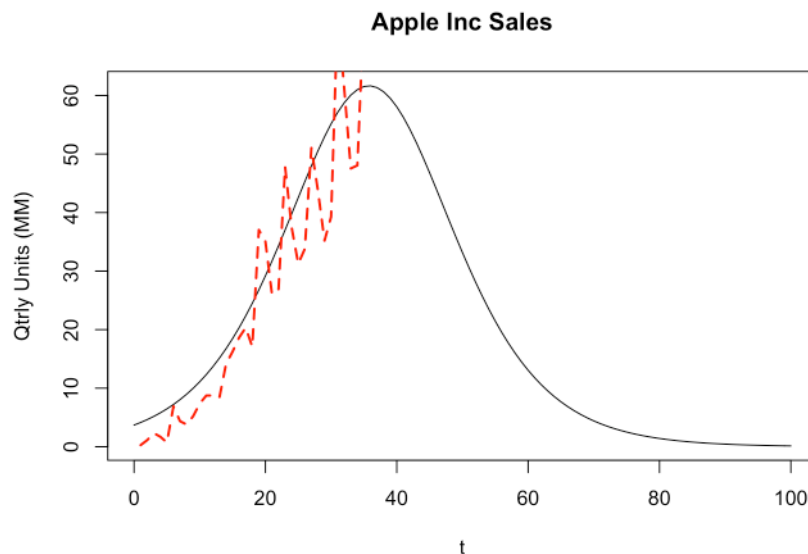
$$S(t) = m \cdot f(t) \quad (2.11.5)$$

$$S(t) = m * \frac{(p+q)^2}{p} * \left(\frac{e^{-(p+q)*t}}{1 + \frac{q}{p} * e^{-(p+q)*t}} \right)^2 \quad (2.11.6)$$

Ο Sanjiv Ranjan Das (2017) έγραψε το βιβλίο με τίτλο "Data Science: Theories, Models, Algorithms and Analytics", όπου στο κεφάλαιο 15 παρουσιάζεται μια εφαρμογή του μοντέλου του Bass με δεδομένα της Apple και της Samsung. Στόχος της συγκεκριμένης εφαρμογής ήταν η πρόβλεψη των πωλήσεων των δύο εταιριών. Το μοντέλο προγραμματίστηκε σε γλώσσα προγραμματισμού R. Ως είσοδο δίνονταν οι πωλήσεις των εταιριών ανά τρίμηνο. Επιπλέον, χρειάζεται να διευκρινιστεί ότι το μοντέλο του Bass εφαρμόζεται για το σύνολο των προϊόντων που έχουν εισάγει οι εταιρίες στην αγορά και τα μελετάνε ως ένα προϊόν.

Πιο συγκεκριμένα για την εταιρία της Apple, το σύνολο των δεδομένων υπολογίστηκε από τον Sanjiv Ranjan Das ότι αποτελούνταν από $m = 2083,822$ εκατομμύρια καταναλωτών, σύμφωνα με τον αριθμό των πωλήσεων για το διάστημα 2007 – 2016. Οι εκτιμώμενοι συντελεστές για την εταιρία είναι:

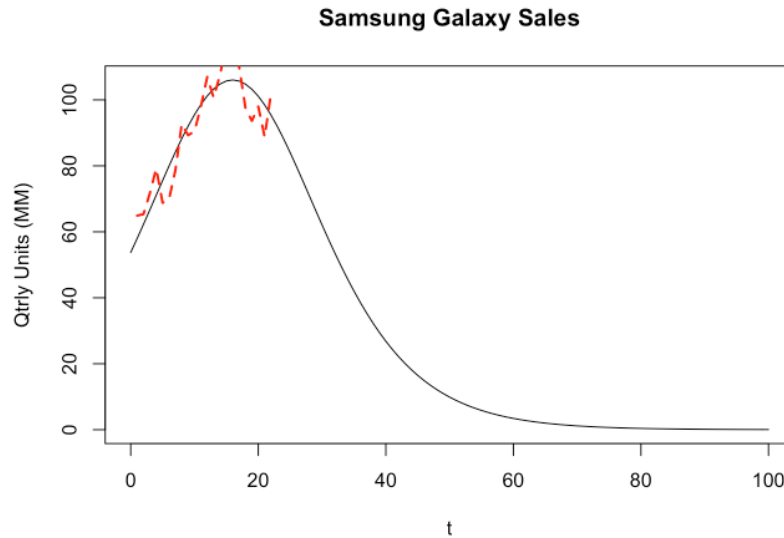
- $p = 0.0018$
- $q = 0.1148$



Γράφημα 2-6 Πρόβλεψη των πωλήσεων της Apple

Ενώ οι εκτιμώμενοι συντελεστές για την εταιρία της Samsung είναι:

- $p = 0.0162432614649845$
- $q = 0.0928432001791269$



Γράφημα 2-7 Πρόβλεψη των πωλήσεων της Samsung

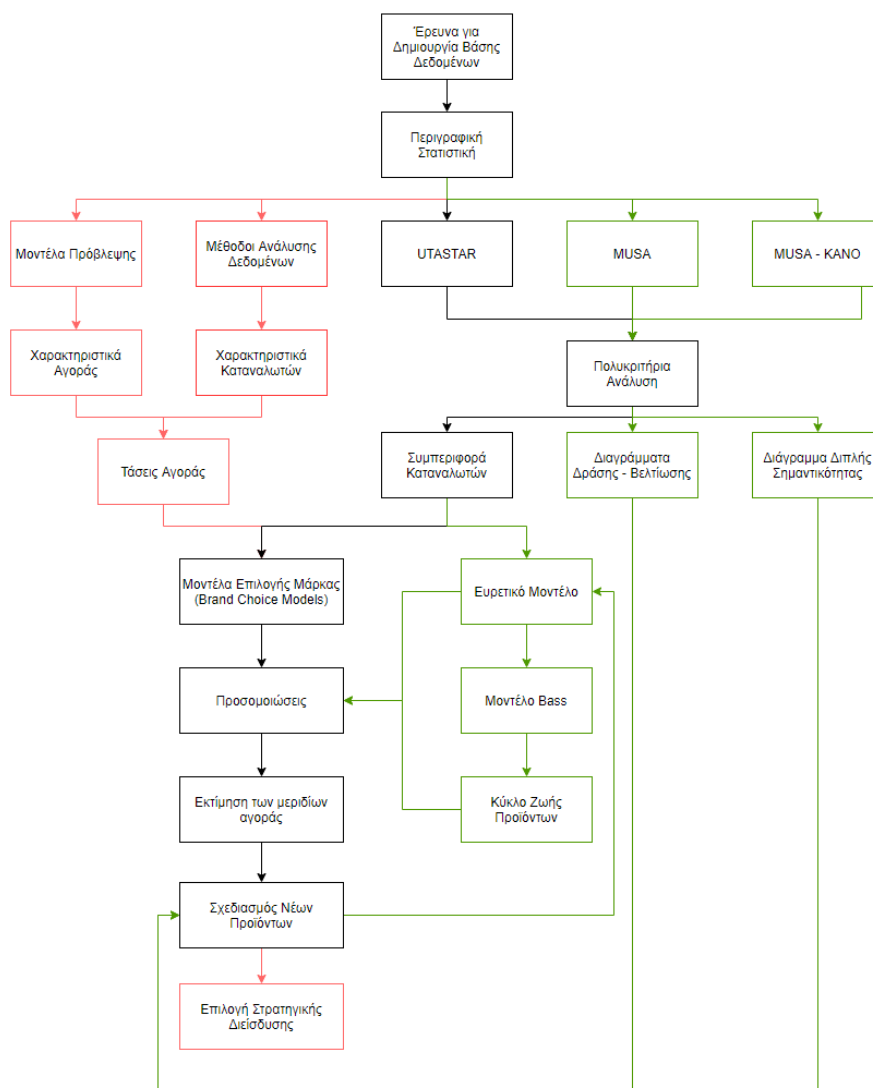
Στα γραφήματα 2-6 και 2-7 παρουσιάζονται οι προβλέψεις των πωλήσεων για τις εταιρίες Apple και Samsung. Ο άξονας y αναφέρεται στις πωλήσεις (εκατομμύρια) και ο άξονας x είναι ο χρόνος με μονάδα μέτρησης τα τετράμηνα. Συνεπώς προκύπτουν οι προβλέψεις των πωλήσεων σε τρίμηνα. Η κόκκινη γραμμή δείχνει τις πραγματικές πωλήσεις της εκάστοτε εταιρίας, ενώ η μαύρη καμπύλη προκύπτει από το μοντέλο του Bass.

Το αρνητικό του παρόντος μοντέλου είναι ότι χρειάζεται να γνωρίζει κανείς τις πωλήσεις της εταιρίας σε βάθος χρόνου για να μπορεί να το εφαρμόσει. Συνεπώς, η εφαρμογή του είναι εφικτή μόνο εφόσον το προϊόν έχει ήδη εισαχθεί στην αγορά.

Κεφάλαιο 3 ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

3.1. Εισαγωγή

Στη συνέχεια του παρόντος κεφαλαίου θα αναλυθεί η μεθοδολογία που ακολουθείται για την υλοποίηση του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων και οι διαφορετικές φάσεις της.



Διάγραμμα 3-1 Διάγραμμα επέκτασης MARKEK

Η ανάπτυξη του παρόντος ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων έχει ως σκοπό την επέκταση της μεθοδολογίας του MARKEK (Matsatsinis, 1999) (Διάγραμμα 3-1) προκειμένου να καλύψει/ αντιμετωπίσει τα κενά που υπάρχουν στην αγορά ως προς:

- Την ανάλυση και τη μελέτη των προϊόντων με παράγοντα τον χρόνο, όπου στην παρούσα διδακτορική διατριβή πραγματοποιείται με χρήση του Utilities Based Bass

- Την ικανοποίηση των καταναλωτών
- Τον εντοπισμό των δυνατών και αδύνατων σημείων του προϊόντος/υπηρεσίας

Στόχος του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων είναι η πρόβλεψη του κύκλου ζωής του προϊόντος και η δημιουργία συστάσεων σχετικά με τις κινήσεις που χρειάζεται να κάνει ο χρήστης ώστε να βελτιώσει και να επεκτείνει τη ζωή του προϊόντος στην αγορά. Μέσω της έρευνας που πραγματοποιεί η εκάστοτε εταιρία έχει στη διάθεσή της πληροφορίες σχετικά με τις προτιμήσεις των προϊόντων του κάθε καταναλωτή, ποια χρονική στιγμή αγοράζει το προϊόν ένας πελάτης σε σχέση με το πότε κυκλοφόρησε στην αγορά, καθώς επίσης και πόσο ικανοποιημένος είναι από το προϊόν που αγόρασε. Για να επιτευχθεί ο στόχος που τέθηκε, θα πρέπει πρώτα να πραγματοποιηθεί κατάλληλη προ-επεξεργασία στα υπάρχοντα δεδομένα που λαμβάνει το σύστημα από τους καταναλωτές – πελάτες, προκειμένου να υλοποιηθεί η ανάλυση που χρειάζεται και να εξαχθεί η πληροφορία σχετικά με τις κινήσεις που θα μπορούσε να πραγματοποιήσει η εκάστοτε εταιρία. Σύμφωνα με τις κατηγορίες των καταναλωτών και ανάλογα τις προτιμήσεις τους ή/και την ικανοποίησή τους, το σύστημα συστάσεων καταλήγει στη πρόβλεψη του κύκλου ζωής του προϊόντος ή/και στη σύσταση των κινήσεων που πρέπει να υλοποιήσει η εταιρία για τη βελτίωσή του.

Το μεθοδολογικό πλαίσιο που ακολουθήθηκε βασίστηκε στη λήψη αποφάσεων του μάρκετινγκ σύμφωνα με τον Drucker, 1954:

1. Καθορισμός του προβλήματος μάρκετινγκ
2. Ανάλυση του προβλήματος
3. Καθορισμός των εναλλακτικών λύσεων
4. Επιλογή της καταλληλότερης λύσης
5. Εφαρμογή της λύσης που επιλέχθηκε

Η λήψη αποφάσεων στον τομέα του μάρκετινγκ σχετίζεται κυρίως με στρατηγικά προβλήματα. Αρχικά, εντοπίζεται το πρόβλημα και γίνεται ο καθορισμός του με σκοπό την κατανόησή του. Στη συνέχεια, προσδιορίζονται οι άξονες μέσω των οποίων πραγματοποιούνται οι κατάλληλες ενέργειες για την αντιμετώπισή του. Τα προβλήματα του μάρκετινγκ χωρίζονται σε δύο κατηγορίες, στα στρατηγικά και τα τακτικά. Όσον αφορά τις αποφάσεις στα στρατηγικά προβλήματα, είναι εξαιρετικά δύσκολες, καθώς είναι σύνθετα, δυναμικά και αλληλοεπιδρούν μεταξύ τους. Πολλές φορές η δυσκολία τους οφείλεται στο ότι οι αιτίες δεν είναι πάντα αντιληπτές. Γι' αυτό το λόγο, είναι σημαντικό να γίνει κατανοητό το πρόβλημα, προκειμένου να διαιεθεθεί σε μικρότερα προβλήματα και να ληφθούν οι κατάλληλες ενέργειες για την αντιμετώπισή του.

Σύμφωνα με το μεθοδολογικό πλαίσιο της λήψης αποφάσεων του μάρκετινγκ, η παρούσα ερευνητική εργασία υλοποιήθηκε με την ακόλουθη μεθοδολογία:

1. Ανάλυση και κατανόηση του προβλήματος
2. Στόχος της έρευνας
3. Συλλογή δεδομένων και προ-επεξεργασία τους

4. Εφαρμογή μεθόδων
5. Αξιολόγηση αποτελεσμάτων

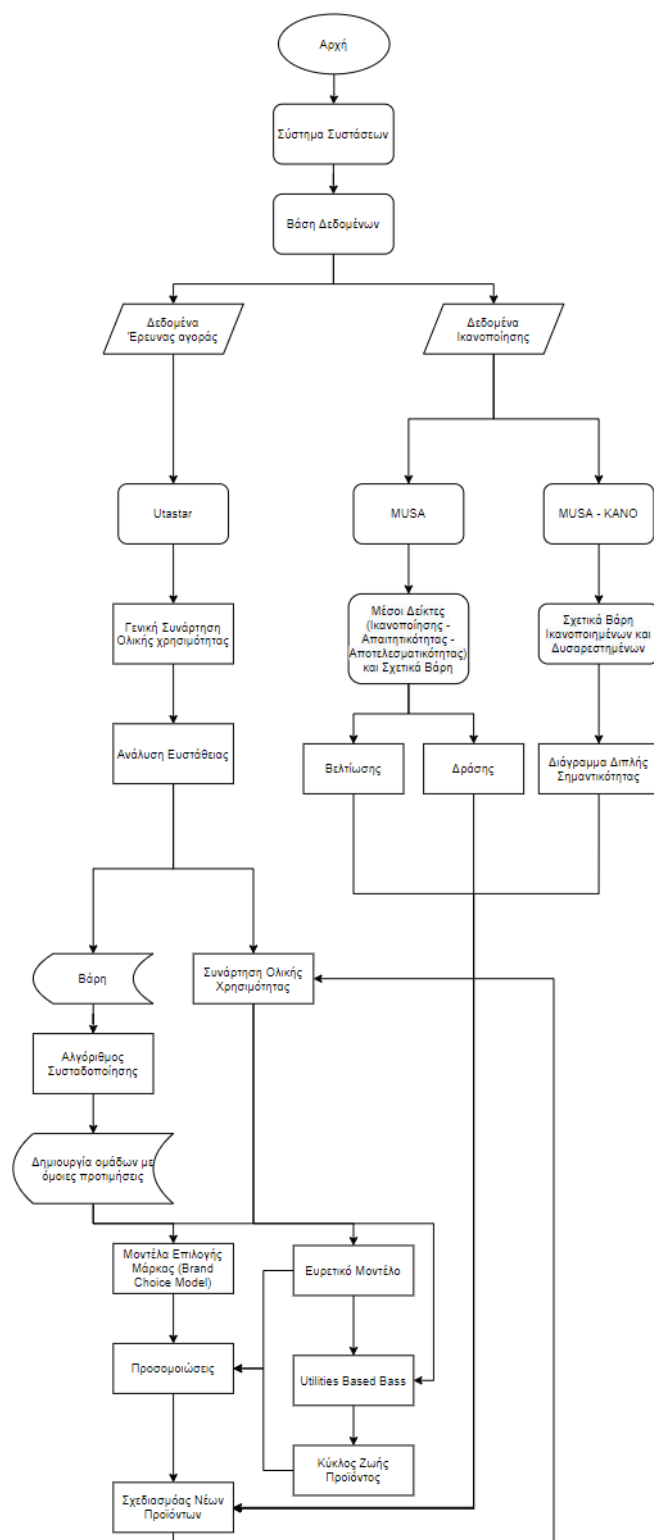
Όσον αφορά την ανάλυση και την κατανόηση του προβλήματος, καθώς επίσης και το στόχο της έρευνας έχουν αναλυθεί στα αρχικά κεφάλαια της διατριβής. Στη συνέχεια, πραγματοποιείται ανάλυση σχετικά με τα επόμενα βήματα που ακολουθήθηκαν για τη δημιουργία συστήματος συστάσεων που καλύπτει/ αντιμετωπίζει τα κενά της αγοράς που προαναφέρθηκαν.

Πιο συγκεκριμένα αναλύονται τα ακόλουθα:

- Η δημιουργία βάσης δεδομένων αποτελούμενη από δεδομένα έρευνας αγοράς και ικανοποίησης
- Η εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar
- Η εφαρμογή της πολυκριτήριας ανάλυσης ικανοποίησης των πελατών, Musa και Musa – Kano
- Η διαδικασία ανάλυσης των προτιμησιακών μοντέλων των καταναλωτών.
- Η διαδικασία εφαρμογής του νέου μοντέλου (Utilities Based Bass)
- Η διαδικασία σύνθεσης των αποτελεσμάτων των προαναφερθείσων μεθόδων

3.2. Διάγραμμα Μεθοδολογίας Ευφυούς Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων

Η παρουσίαση της προτεινόμενης μεθοδολογίας που ακολουθήθηκε για την υλοποίηση του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων αναλύεται στη παρούσα παράγραφο.



Διάγραμμα 3-2 Διάγραμμα μεθοδολογίας συστήματος

Η μεθοδολογία (Διάγραμμα 3-2), η οποία προτείνεται για την ανάπτυξη του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων, είναι βασισμένη στην ανάλυση της συμπεριφοράς του καταναλωτή για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων από τα στελέχη μάρκετινγκ των επιχειρήσεων και οργανισμών. Η παρούσα μεθοδολογία υλοποιείται σε ένα ολοκληρωμένο ευφύες σύστημα συστάσεων στον τομέα του

μάρκετινγκ, με γραφικό περιβάλλον, φιλικό προς το χρήστη, βασιζόμενη στο ευφυές πολυκριτήριο σύστημα MARKEX (Matsatsinis, 1999).

Στόχος της παρούσας διδακτορικής διατριβής είναι η δημιουργία ενός ευφυούς πολυκριτηρίου συστήματος συστάσεων, το οποίο προτείνει στο χρήστη ένα σύνολο εναλλακτικών προτάσεων για την βελτίωση – ανάπτυξη ενός προϊόντος/υπηρεσίας βασιζόμενο στον κύκλο ζωής του. Για την επίτευξη αυτού, το ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων έχει τη δυνατότητα για τον/την:

- Υπολογισμό των προτιμησιακών προφίλ των καταναλωτών
- Υπολογισμό ικανοποίησης των καταναλωτών
- Εύρεση δυνατών και αδύνατων σημείων του προϊόντος/υπηρεσίας
- Εύρεση σημαντικότητας κριτηρίων για συγκεκριμένες ομάδες καταναλωτών για πιο στοχευμένη ανάλυση της αγοράς
- Υπολογισμό των μεριδίων της αγοράς
- Εύρεση του κύκλου ζωής προϊόντος (ΚΖΠ)
- Προσομοίωση της αγοράς με βάση τον ΚΖΠ
- Εφαρμογή σεναρίων με what-if ανάλυση

Για την επίτευξη των παραπάνω στόχων, το ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων ακολουθεί την μεθοδολογία του Διαγράμματος 3-2. Αρχικά, από τη βάση δεδομένων λαμβάνονται τα δεδομένα έρευνας αγοράς και ικανοποίησης, τα οποία δίνονται ως είσοδο στις πολυκριτήριες μεθόδους, Utastar, Musa και Musa-Kano, αντίστοιχα.

Στη συνέχεια εφαρμόζεται η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar για να προσδιοριστούν τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών. Η παρούσα πολυκριτηριακή μέθοδος (παράγραφος 2.5.1) (Jacquet-Lagrece and Siskos, 1982) εφαρμόζεται στις πολυκριτηριακές προτιμήσεις των καταναλωτών προκειμένου να καθοριστούν οι ολικές χρησιμότητες και τα βάρη των κριτηρίων που επεξηγούν κάθε μία από τις επιλογές του καταναλωτή (Siskos et al., 1995). Ο αλγόριθμος συσταδοποίησης, k-means, λαμβάνει ως δεδομένα εισόδου τα βάρη ενώ οι ολικές χρησιμότητες, όλου του δείγματος ή των ομάδων που έχουν δημιουργηθεί από τη συσταδοποίηση, δίνονται ως είσοδο στα μοντέλα επιλογής μάρκας (Brand Choice Model), στο ευρετικό μοντέλο (παράγραφος 2.10) και στο Utilities Based Bass.

Παράλληλα με την εφαρμογή της Utastar, υπάρχει η δυνατότητα εφαρμογής δύο επιπλέον πολυκριτηρίων μεθόδων, της Musa (Σίσκος και Γρηγορούδης, 2010) και MUSA-KANO (Krassadaki and Grigoroudis, 2018).

Στόχος της εφαρμογής της MUSA είναι να υπολογιστεί η ικανοποίηση και η απαιτητικότητα των καταναλωτών, τα βάρη των κριτηρίων και υπο-κριτηρίων καθώς και να δημιουργηθούν τα διαγράμματα δράσης και βελτίωσης.

Το ίδιο σετ δεδομένων με τη MUSA δίνεται ως είσοδο και στη MUSA-KANO προκειμένου να καθοριστούν ποια κριτήρια είναι σημαντικά για τους ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες. Στη συνέχεια υπολογίζεται το διάγραμμα διπλής

σημαντικότητας, δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη του συστήματος να εντοπίσει τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που είναι τα πιο βασικά για τους πελάτες, εκείνα τα οποία είναι οι βασικές επιθυμίες τους καθώς και τα μη αναμενόμενα χαρακτηριστικά. Με σκοπό οι χρήστες να μπορούν να εντοπίσουν την ποιότητα των χαρακτηριστικών και ποια από αυτά είναι σημαντικά για βελτίωση.

Τα αποτελέσματα από τις δύο πολυκριτήριες μεθόδους, MUSA και MUSA-KANO, δίνονται ως πληροφορίες για τη βελτίωση ή σχεδίαση νέου προϊόντος.

Στη συνέχεια, με τη χρήση των ολικών χρησιμότητων που λαμβάνονται από τη Utastar, εφαρμόζονται τα μοντέλα επιλογής μάρκας και το ευρετικό μοντέλο. Τα εν λόγω μοντέλα παράγουν εκτιμήσεις των μεριδίων της αγοράς στο στάδιο της προσομοίωσης. Παράλληλα, η έξοδος από το δεύτερο μοντέλο χρησιμοποιείται ως είσοδος στο νέο μοντέλο (Utilities Based Bass).

Έπειτα, πραγματοποιείται η υλοποίηση του κύκλου ζωής των προϊόντων (ΚΖΠ) βασιζόμενη στη πολυκριτήρια μέθοδο Utastar. Για τον υπολογισμό του, χρησιμοποιούνται το νέο μοντέλο, καθώς και:

- των ολικών χρησιμότητων που προκύπτουν από τη UTASTAR
- το προτιμησιακό προφίλ των καταναλωτών που λαμβάνει από το ευρετικό μοντέλο

Τα αποτελέσματα του ΚΖΠ δίνονται ως είσοδο στο στάδιο της προσομοίωσης.

Για την ανάλυση της αγοράς λαμβάνονται ως είσοδο στις προσομοιώσεις τα αποτελέσματα από:

- τα μοντέλα επιλογής μάρκας
- το ευρετικό μοντέλο
- του κύκλου ζωής των προϊόντων

προκειμένου να παρουσιαστούν οι καμπύλες των κύκλων ζωής των προϊόντων στην αγορά και τα μερίδια της αγοράς. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής σεναρίων με ανάλυση what-if για τη μελέτη της αγοράς σε πιθανές αλλαγές του ή των προϊόντος.

Λαμβάνοντας υπόψιν τις προσομοιώσεις καθώς και την έξοδο από τις πολυκριτήριες μεθόδους MUSA και MUSA-KANO, ο χρήστης μπορεί να βελτιώσει και να σχεδιάσει ένα ή περισσότερα προϊόντα σε οποιαδήποτε χρονική στιγμή του κύκλου ζωής των προϊόντων. Έπειτα, οι τιμές των χαρακτηριστικών των νέων προϊόντων δίνονται ως είσοδος στη συνάρτηση ολικής χρησιμότητας για τον υπολογισμό νέων ολικών αξιών, με τις οποίες πραγματοποιούνται οι προσομοιώσεις της αγοράς. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα σύγκρισης των αποτελεσμάτων των παλαιών και νέων κύκλων ζωής των προϊόντων.

3.3. Συλλογή και προ - επεξεργασία δεδομένων

Η βάση δεδομένων του συστήματος αποτελείται από δεδομένα έρευνας αγοράς και ικανοποίησης, όπου από τα πρώτα δεδομένα προκύπτει ο πολυκριτήριος πίνακας που δίνεται ως είσοδος στη Utastar και από τη δεύτερη λαμβάνονται οι βαθμολογίες (ratings) των χρηστών για την είσοδο στη πολυκριτήρια μέθοδο Musa και Musa-Kano.

Η βάση δεδομένων της έρευνας αγοράς σχετίζεται με τις προτιμήσεις των καταναλωτών ενώ η δεύτερη με την ικανοποίησή τους ως προς το προϊόν. Κατά τη διάρκεια της έρευνας αγοράς, όσον αφορά το πρώτο σύνολο δεδομένων αποτελείται από:

- τις αξιολογήσεις των καταναλωτών σε ένα σύνολο προϊόντων, με βάση μια ομάδα κριτηρίων
- τις ταξινομήσεις των προϊόντων σύμφωνα με τη σειρά προτίμησής των καταναλωτών

Όσον αφορά το δεύτερο σύνολο (set) δεδομένων:

- κάθε χρήστης έχει βαθμολογήσει σύμφωνα με την ικανοποίησή του, τα διάφορα χαρακτηριστικά του προϊόντος που διαθέτει, βασιζόμενος σε μια κλίμακα

Και τα δύο σύνολα (sets) εμπεριέχουν δεδομένα σχετικά με το:

- πότε αποφασίζουν οι καταναλωτές να αγοράσουν ένα προϊόν σε σχέση με την κυκλοφορία του
- πως οι ίδιοι ταξινομούν τον εαυτό τους σύμφωνα με τους τύπους των καταναλωτών

Σκοπός των δεδομένων αυτών είναι να καταγραφεί ο τύπος των καταναλωτών, σύμφωνα με τη φάση του ΚΖΠ. Αυτό βοηθάει στην περεταίρω κατηγοριοποίηση των καταναλωτών προκειμένου να μελετηθεί συγκεκριμένη κατηγορία αυτών, ανάλογα σε πιο στάδιο του κύκλου ζωής είναι το προϊόν που μελετάτε, ώστε να επιτυγχάνεται μεγαλύτερη ακρίβεια στις συστάσεις του συστήματος.

Για να μπορούν να χρησιμοποιηθούν τα δεδομένα ως είσοδος στις πολυκριτήριες μεθόδους, πρέπει πρώτα να γίνει έλεγχος ως προς την ορθότητα των δεδομένων. Για να ελεγχθεί η ορθότητα των δεδομένων, ακολουθείται η διαδικασία της προ-επεξεργασίας. Ο στόχος της προ-επεξεργασίας των δεδομένων είναι η μετατροπή της ανεπεξέργαστης πληροφορίας των δεδομένων σε κατανοητή μορφή. Επιπλέον, ο στόχος είναι η αντιμετώπιση των προβλημάτων που διαθέτουν τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί. Τα συνηθέστερα προβλήματα που συναντά ένας αναλυτής κατά τη διαδικασία της προ-επεξεργασίας είναι οι ελλιπείς τιμές και ο θόρυβος.

Τα γνωρίσματα των δεδομένων στα οποία λείπουν τιμές που δεν καταγράφηκαν ονομάζονται ελλιπείς τιμές. Για την αντιμετώπιση των τιμών αυτών είτε αντικαθίστανται από τον ίδιο τον ερωτώμενο αν αυτό είναι εφικτό, είτε υπολογίζεται ο μέσος όρος των τιμών για την αντικατάστασή τους, είτε γίνεται χρήση έτοιμων φίλτρων.

Ένα επιπλέον πρόβλημα που συναντάτε συχνά κατά την προ-επεξεργασία των δεδομένων είναι ο θόρυβος. Ως θόρυβος ορίζεται το σφάλμα ή η διακύμανση σε μια

μεταβλητή. Αυτό σημαίνει ότι κάποιες μεταβλητές μπορεί να περιέχουν ακραίες τιμές, σε σχέση με το σύνολο των τιμών που λαμβάνει η συγκεκριμένη μεταβλητή. Ένας από τους τρόπους αντιμετώπισης του θορύβου είναι να προσαρμοστούν οι ακραίες τιμές σε κάποια όρια που θα ορίσει ο αναλυτής, να αντικατασταθούν με το μέσο όρο των τιμών ή να αφαιρεθούν τελείως από τη βάση δεδομένων. Κατά την αφαίρεση τους από τη βάση δεδομένων δε συνεπάγεται ότι δε μελετώνται. Ο θόρυβος περιέχει χρήσιμη πληροφορία και για αυτό αρκετές φορές επιλέγεται η μελέτη του χωριστά από το υπόλοιπο δείγμα.

3.4. Εφαρμογή Utastar

Σε αυτό το στάδιο της μεθοδολογίας του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων χρησιμοποιείται η μέθοδος Utastar (παράγραφο 2.5.1), η οποία έχει τροποποιηθεί για να εφαρμόζεται για η αποφάσεις.

Η Utastar λαμβάνει ως είσοδο έναν πολυκριτήριο πίνακα που προκύπτει από το σύνολο δεδομένων της έρευνας αγοράς και περιλαμβάνει:

- Τις τιμές των κριτηρίων για κάθε εναλλακτική
- Την κατάταξη των εναλλακτικών για κάθε χρήστη

Ως έξοδο επιστρέφονται:

- Τα βάρη των κριτηρίων
- Τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών

Χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα της Utastar, είναι δυνατόν να υπολογιστούν τα μερίδια της αγοράς, ο κύκλος ζωής των προϊόντων και οι συστάδες των καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα, τα βάρη των κριτηρίων δίνονται ως είσοδος στον αλγόριθμο συσταδοποίησης k-means και οι ολικές χρησιμότητες των καταναλωτών δίνονται στα προτιμησηκά μοντέλα, το ευρετικό μοντέλο και το Utilities Based Bass (Siskos and Yannacopoulos, 1985, Siskos et al., 2016).

Ο σκοπός της εφαρμογής της μεθόδου είναι:

- να υπολογιστούν οι προτιμήσεις των καταναλωτών
- να εξεταστεί η σημαντικότητα του εκάστοτε κριτηρίου
- ο υπολογισμός των ολικών αξιών

Η εφαρμογή της παρούσας πολυκριτήριας μεθόδου παρέχει στο χρήστη του συστήματος πληροφορίες σχετικά με την ολική αξία που αποδίδει ο κάθε καταναλωτής σε κάθε εναλλακτική, επιτρέποντάς του να κατανοήσει ποιο προϊόν ή υπηρεσία θα προτιμούσε στην αγορά. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα μελέτης της σημαντικότητας των βαρών των κριτηρίων, βοηθώντας τον χρήστη στη μελέτη και ανάλυση των κριτηρίων για μελλοντικές βελτιώσεις ή τον σχεδιασμό νέων προϊόντων.

3.5. Εφαρμογή MUSA

Η μέθοδος MUSA εφαρμόζεται παράλληλα με την Utastar. Η Musa λαμβάνει ως είσοδο τα ποιοτικά δεδομένα της εκάστοτε κατηγορίας καταναλωτών που επιθυμεί να μελετήσει η εταιρία από το σύνολο των δεδομένων ικανοποίησης.

Η πολυκριτηριακή μέθοδος MUSA εφαρμόζεται:

- Σε ένα σύνολο κριτηρίων και υπο-κριτηρίων όπου οι καταναλωτές έχουν εκφράσει τον βαθμό ικανοποίησής τους

Για τη δημιουργία κατάλληλης εισόδου για τη Musa, λαμβάνονται υπόψιν:

- η χρονική στιγμή που θέλουν τα στελέχη να μελετήσουν την αγορά
- η κατηγοριοποίηση των καταναλωτών/πελατών ανάλογα με τη φάση του κύκλου ζωής που αγοράζουν ένα προϊόν, δηλαδή ανάλογα με το τύπο του καταναλωτή, σε σχέση με το πότε κυκλοφόρησε στην αγορά

Τη χρονική στιγμή που επιθυμεί ο χρήστης να μελετήσει πιο χαρακτηριστικό ή ποια χαρακτηριστικά χρειάζονται να βελτιωθούν στο προϊόν της εταιρίας, επιλέγει τους καταναλωτές που αντιστοιχούν σε εκείνη τη χρονική στιγμή (φάση του κύκλου ζωής του προϊόντος) και εφαρμόζει σε αυτά τα δεδομένα τη Musa. Με αυτό τον τρόπο, βελτιώνονται τα σημεία που οι καταναλωτές δεν είναι τόσο ικανοποιημένοι, οδηγώντας σε μεγαλύτερη ικανοποίηση της αγοράς και επέκταση του κύκλου ζωής του προϊόντος.

Ως έξοδο η Musa επιστρέφει:

- τα δυνατά και αδύνατα σημεία του προϊόντος με χρήση της τεχνικής IPA
- τα βάρη των κριτηρίων και υπο-κριτηρίων
- την ολική ικανοποίηση και απαιτητικότητα των καταναλωτών

Με αυτόν τον τρόπο εντοπίζονται τα κριτήρια που χρειάζονται βελτίωση και τα δυνατά σημεία του προϊόντος, παρέχοντας πληροφορίες για τον σχεδιασμό νέων προϊόντων. Μπορούν να πραγματοποιηθούν βελτιώσεις στο προϊόν για να μελετηθούν τα νέα μερίδια της αγοράς, καθώς και ο νέος ΚΖΠ. Αυτό βοηθά τον υπεύθυνο αποφάσεων για τη λήψη της καλύτερης απόφασης σχετικά με τη βελτίωση συγκεκριμένων χαρακτηριστικών του προϊόντος, δίνοντας πληροφορίες σχετικά με την πορεία του προϊόντος στο χρόνο, σε περίπτωση που πραγματοποιηθούν οι ανάλογες αλλαγές.

3.6. Εφαρμογή MUSA - Kano

Εκτός όμως από τη μέθοδο Musa, δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής μιας επιπλέον πολυκριτηριακής μεθόδου που δέχεται ως είσοδο ποιοτικά χαρακτηριστικά. Η κύρια διαφορά είναι ότι οι καταναλωτές ταξινομούνται και μελετώνται σε ομάδες ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων.

Το ίδιο σετ δεδομένων με τη MUSA δίνεται ως είσοδος και στη MUSA-KANO (Krassadaki and Grigoroudis, 2017) προκειμένου να καθοριστούν ποια κριτήρια είναι σημαντικά για τους ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες. Αρχικά, σε κάθε κριτήριο και υπο-κριτήριο κατηγοριοποιούνται οι πελάτες (ικανοποιημένοι και δυσαρεστημένοι πελάτες) σύμφωνα με την ικανοποίησή τους στο αντίστοιχο κριτήριο ή υπο-κριτήριο.

Στη συνέχεια υπολογίζεται το διάγραμμα διπλής σημαντικότητας, το οποίο παρουσιάζει τα σχετικά βάρη για τους ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πελάτες, δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη του συστήματος να εντοπίσει τα χαρακτηριστικά που έχουν διαφορετική σημαντικότητα για τις δύο ομάδες καταναλωτών. Με σκοπό οι υπεύθυνοι μάρκετινγκ να μπορούν να ταξινομήσουν τα χαρακτηριστικά ως προς τη ποιότητά τους για να εντοπίσουν ποια είναι σημαντικά για βελτίωση, στο στάδιο του σχεδιασμού νέων προϊόντων.

3.7. Εφαρμογή Αλγορίθμου Συσταδοποίησης

Για την τμηματοποίηση της αγοράς (παράγραφος 2.2.1.1), εφαρμόζεται ο αλγόριθμος συσταδοποίησης k-means. Ο αλγόριθμος λαμβάνει ως είσοδο τα βάρη των κριτηρίων από την Utastar και χωρίζει τους καταναλωτές σε ομάδες με όμοια χαρακτηριστικά.

Η παρούσα τμηματοποίηση βοηθά τον χρήστη του συστήματος να μελετήσει τη συμπεριφορά των καταναλωτών σε ομάδες με όμοια χαρακτηριστικά. Κάθε συστάδα που δημιουργείται παρέχει πληροφορίες σχετικά με τα κριτήρια που θεωρούν σημαντικά οι καταναλωτές της, επιτρέποντας στον χρήστη να συμπεράνει σε ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να επικεντρωθεί η εταιρία, ανάλογα με τους θεσμοθετημένους στόχους.

Η ομαδοποίηση των καταναλωτών παρέχει τη δυνατότητα μελέτης ενός συγκεκριμένου μεριδίου της αγοράς, επιτρέποντας στον χρήστη να προβεί σε προσομοίωση αυτής. Η προσομοίωση της αγοράς επιτρέπει τη μελέτη των μεριδίων με χρήση του κατάλληλου μοντέλου επιλογής μάρκας, σύμφωνα με τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών κάθε ομάδας..

3.8. Εφαρμογή μοντέλων προσωπικής επιλογής και ευρετικού μοντέλου

Αφού έχει εφαρμοστεί η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar, δίνονται οι ολικές χρησιμότητες σαν είσοδο, στα μοντέλα προσωπικής επιλογής και στο ευρετικό μοντέλο, προκειμένου να υπολογιστούν οι πιθανότητες επιλογής των προϊόντων από τους καταναλωτές, καθώς και τα μερίδια αγοράς τους. Τα αποτελέσματα που προκύπτουν από το ευρετικό μοντέλο δίνονται ως είσοδος και στο Utilities Based Bass. Επιπλέον,

δίνεται η δυνατότητα επιλογής ομάδας καταναλωτών για πιο στοχευμένη ανάλυση και μελέτη της αγοράς. Με αυτό τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα από το σύστημα για:

- προσομοίωση της αγοράς
- υπολογισμό των μεριδίων αγοράς των ανταγωνιστικών προϊόντων που συμμετέχουν στην έρευνα (Matsatsinis, N.F. and Y.Siskos, 1995; Matsatsinis, N.F. and Y.Siskos, 2003), με στόχο την επιλογή της καταλληλότερης προσέγγισης μοντέλου, στο μέτρο του δυνατού, στα πραγματικά μερίδια αγοράς

Ο λόγος που εφαρμόζονται των παραπάνω μοντέλων (παράγραφος 2.10) γίνεται με σκοπό τη μοντελοποίηση της λογικής με την οποία ένας καταναλωτής επιλέγει ένα προϊόν. Με τη χρήση αυτών των συναρτήσεων πραγματοποιείται η ανάλυση της διαδικασίας με την οποία ένας αποφασίζοντας επεξεργάζεται την διαθέσιμη πληροφορία, προκειμένου να επιλέξει ένα συγκεκριμένο προϊόν έναντι των ανταγωνιστών του. Κατ' αυτόν τον τρόπο υπολογίζονται τα μερίδια της αγοράς που κατακτά το εκάστοτε προϊόν βασιζόμενο στις προτιμήσεις των καταναλωτών.

3.9. Εφαρμογή μοντέλου - Utilities Based Bass

Μια νέα μεθοδολογία που συνδυάζει τα αποτελέσματα της Utastar και του ευρετικού μοντέλου προτείνεται με βάση το μοντέλο του Bass (παράγραφος 2.11). Με δεδομένα τα προαναφερθέντα αποτελέσματα (Utastar - ευρετικό μοντέλο) υπολογίζονται οι συντελεστές (p_i , q_i) που αντικαθιστούν τους αντίστοιχους της καινοτομίας και της μίμησης. Κατ' αυτόν τον τρόπο εφαρμόζεται η ακόλουθη εξίσωση που προσομοιώνει τον κύκλο ζωής του προϊόντος.

$$S_i(t) = \frac{(p_i+q_i)^2}{p_i} \cdot \left(\frac{e^{-(p_i+q_i) \cdot t}}{1 + \frac{q_i}{p_i} \cdot e^{-(p_i+q_i) \cdot t}} \right)^2 \quad (3.9.1)$$

όπου,

- $S_i(t)$: ποσοστό των καταναλωτών που θα αγοράσει το προϊόν, i , τη χρονική στιγμή, t .
- $p_{ij} = \frac{U_{ij} - U_{min,j}}{n-1}$ (3.9.2)

όπου,

- U_{ij} : η ολική χρησιμότητα της εναλλακτικής, i , για τον καταναλωτή, j .
- $U_{min,j}$: η ελάχιστη ολική χρησιμότητα του καταναλωτή, j .
- n : πλήθος εναλλακτικών που μελετώνται
- p_i : μέσος όρος των p_{ij}
- q_{ij} : η πιθανότητα επιλογής μιας εναλλακτικής, i , για τον καταναλωτή, j , υπολογισμένη από το ευρετικό μοντέλο μείον το p_{ij}
- q_i : μέσος όρος των q_{ij}
- t : μονάδα μέτρησης χρόνου

Ο συντελεστής m αφαιρείται από το αρχικό μοντέλο (παράγραφος 2.11) για τον υπολογισμό του ποσοστού των υιοθετούντων.

Ο υπολογισμός των μεταβλητών p, q του παρόντος μοντέλου βασίζεται στις ολικές αξίες που προκύπτουν από την εφαρμογή της Utastar για κάθε αποφασίζοντα και στα μερίδια της αγοράς. Πιο συγκεκριμένα, όσον αφορά το p_i , αυτός αναπαριστά την κλίση της καμπύλης του Utilities Based Bass και περιγράφει το πόσο γρήγορα η καμπύλη θα φτάσει στο ανώτατο σημείο, επομένως πόσο γρήγορα το προϊόν, i , θα υιοθετηθεί από τους καινοτόμους καταναλωτές. Όσον αφορά το q_i , όσο μεγαλύτερη είναι η τιμή του, τόσο περισσότεροι καταναλωτές υιοθετούν το προϊόν, i . Για τον υπολογισμό της τιμής της κάθε μεταβλητής εφαρμόζονται οι εξισώσεις και στη συνέχεια υπολογίζεται ο μέσος όρος τους.

Στη συνέχεια οι τιμές του παρόντος μοντέλου υπολογίζονται με:

$$t \in (1, 2, \dots, n)$$

όπου,

t : απροσδιόριστη μονάδα χρόνου

Για τον προσδιορισμό της μονάδας μέτρησης του t , χρησιμοποιείται μια επιπλέον μεταβλητή t_i και το νέο t' , υπολογίζεται ως εξής:

$$t' = t \cdot \frac{1}{t_i \cdot 12} \quad (3.9.3)$$

όπου,

t_i : $\frac{1}{\text{κάθε πότε μελετώνται οι πωλήσεις των προϊόντων με βάση τον κύκλο ζωής του}}$

t' : μονάδα μέτρησης ανά μήνα γιατί διαιρείται με το 12

Για να αλλάξει η μονάδα μέτρησης του t , ανάλογα με τη μελέτη που πραγματοποιείται, θα πρέπει το t_i να διαιρεθεί με τους αντίστοιχους μήνες. Στον Πίνακα 3-1 παρουσιάζονται ορισμένα παραδείγματα μετατροπών της μεταβλητής t , σύμφωνα με το κάθε πότε μελετώνται οι πωλήσεις του προϊόντος.

Πίνακας 3-1 Μετατροπή μονάδων της μεταβλητής, t

t (μονάδες μέτρησης = μήνας)	t_i	t'
τρίμηνα	$\frac{1}{3}$	$t \cdot \frac{3}{12}$
τετράμηνα	$\frac{1}{4}$	$t \cdot \frac{4}{12}$
έτος	$\frac{1}{12}$	$t \cdot \frac{12}{12}$

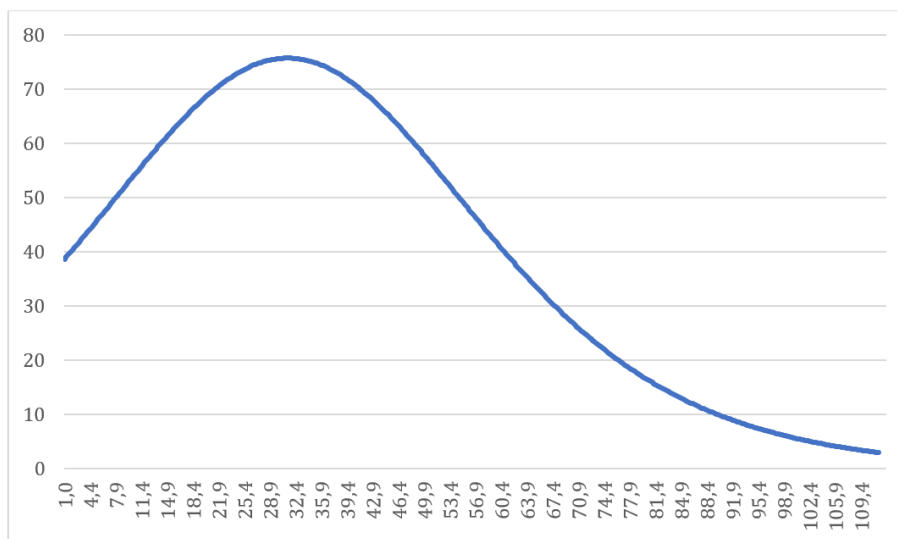
Σε αυτό το σημείο επισημαίνεται η κύρια διαφορά με το αρχικό μοντέλο του Bass, η οποία είναι ότι παρέχεται η δυνατότητα να μελετηθεί το προϊόν από πριν την εισαγωγή του στην αγορά, καθ' όλη την διάρκεια που βρίσκεται σε αυτήν έως το τελικό στάδιο του κύκλου ζωής του, καθώς επίσης και το πως ανταποκρίνεται το προϊόν στην είσοδο ενός νέου ανταγωνιστικού προϊόντος στην αγορά. Επιπλέον, μπορούν να

μελετηθούν τυχόν αλλαγές ή βελτιώσεις που θα ήθελε η εταιρία να πραγματοποιήσει και να ελέγξει το νέο κύκλο ζωής του προϊόντος που προκύπτει. Συνεπώς, να είναι σε θέση να κρίνει αν οι αλλαγές αυτές είναι συμφέρουσες ή όχι.

Μέσω του παραδείγματος (παράγραφος 2.11) επιβεβαιώνεται η ορθότητα και η λειτουργία του παρόντος μοντέλου. Μέσω έρευνας αγοράς που πραγματοποιήθηκε με τη χρήση ειδικά διαμορφωμένου ερωτηματολογίου (παράρτημα), διαμορφώθηκε ο πολυκριτήριος πίνακας που δόθηκε ως είσοδος στη UTASTAR (παράγραφος 2.5.1).

Στη συνέχεια για να αποδειχθεί η ορθότητα του μοντέλου, χρησιμοποιούνται τα δεδομένα του παραδείγματος που παρουσιάστηκε στην παράγραφο 2.11 με τις τιμές p και q όπως έχουν προκύψει από το παρόν μοντέλο (Utilities Based Bass). Για να υπάρξει η δυνατότητα εφαρμογής του παρόντος μοντέλου, έγιναν ορισμένες παραδοχές:

- $t' = t \cdot \frac{1}{t_i \cdot 12 \cdot 3}$
- $t_i = \frac{1}{105}$ μήνες, δηλαδή 3 (τρίμηνα) · 35 (τρίμηνα)
- $m = 2083,822$ εκατομμύρια καταναλωτών



Γράφημα 3-1 Πρόβλεψη του κύκλου ζωής των iPhone – Utilities Based Bass

Σύμφωνα με το Γράφημα 3-1 του παραδείγματος, προκύπτει ότι η εταιρία πραγματοποιεί τις περισσότερες πωλήσεις τη χρονική στιγμή $t = 32$ τρίμηνα, ενώ στο παράδειγμα του Sanjiv Ranjan Das, παρατηρείται ότι είναι περίπου για $t = 35$ τρίμηνα.

Επιπλέον, στο νέο μοντέλο (Utilities Based Bass) η πρόβλεψη είναι υψηλότερη, περίπου, κατά 15 εκατομμύρια. Οι δύο αυτές αποκλείσεις οφείλονται επειδή στο ήδη υπάρχον μοντέλο μελετώνται όλα τα κινητά τηλέφωνα, iPhone, ως ένα, ενώ στην παρούσα έρευνα με το νέο μοντέλο μελετάται ένα από τα πιο ισχυρά σε πωλήσεις τηλέφωνα της εταιρίας, το οποίο δεν συμπεριλαμβάνεται στην έρευνα του Sanjiv Ranjan Das επειδή δεν είχε κυκλοφορήσει έως το 2016. Επιπλέον, όσον αφορά τη διαφορά που σχετίζεται με την αρχή της καμπύλης προκύπτει διότι, όταν η Apple έκανε την εισαγωγή του πρώτου iPhone στην αγορά, δεν υπήρχε μεγάλη απήχηση επειδή

ήταν ένα τελείως καινούργιο προϊόν, σε αντίθεση με τη χρονική στιγμή που εισήχθη στην αγορά το μοντέλο της έρευνας, όπου τα iPhone έχουν ένα σχετικά σταθερό κοινό.

Συμπεραίνετε, λοιπόν, ότι η πρόβλεψη του Utilities Based Bass είναι αρκετά κοντινή με το ήδη υπάρχον. Με αυτόν τον τρόπο επαληθεύεται και η ορθότητα του νέου μοντέλου.

Ο σκοπός της παρούσας νέας μεθόδου είναι ο υπολογισμός των κύκλων ζωής των προϊόντων και η χρήση αυτών από το σύστημα για προσομοίωση της αγοράς και εφαρμογής σεναρίων.

3.10. Εφαρμογή Σεναρίων – Σχεδιασμός νέων προϊόντων

Στον προγραμματισμό σεναρίων, ένα σενάριο what-if παρέχει την πληροφορία σχετικά με το τι θα συμβεί αν πραγματοποιηθούν ορισμένες αλλαγές. Αυτό συμβαίνει και στο παρόν στάδιο του συστήματος. Ο χρήστης του συστήματος έχει τη δυνατότητα να εφαρμόσει απλά και πολλαπλά σενάρια. Για την εφαρμογή των σεναρίων χρησιμοποιούνται οι προσομοιώσεις της αγοράς και τα διαγράμματα που προκύπτουν από τις πολυκριτήριες μεθόδους Musa και Musa-Kano.

Με τη χρήση των απλών σεναρίων εξετάζεται η διακύμανση των μεριδίων αγοράς των προϊόντων που έχει επιλέξει ο χρήστης να μελετήσει, καθώς τα καθοριστικά κριτήρια μεταβάλλονται ανάμεσα στα προκαθορισμένα όρια. Η παρούσα εφαρμογή απλών σεναρίων δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να επιλέξει το προϊόν που θέλει να μελετήσει για διαφορετικές τιμές κριτηρίων έναντι των ανταγωνιστών του. Στη συνέχεια, γίνεται νέος υπολογισμός των μεριδίων της αγοράς, με χρήση της συνάρτησης ολικών αξιών και των προτιμησιακών μοντέλων. Συνεπώς με τη μεταβολή (what-if) των τιμών των κριτηρίων δίνεται η δυνατότητα υπολογισμού των νέων μεριδίων της αγοράς και των νέων κύκλων ζωής των προϊόντων, καθώς και η σύγκριση τους με τις αρχικές καμπύλες των ΚΖΠ.

Όσον αφορά τα πολλαπλά σενάρια, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα βελτίωσης του προϊόντος που επιθυμεί, σε μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή που ο ίδιος επιλέγει, πραγματοποιώντας μεταβολές (what-if) στις τιμές των κριτηρίων, όπως και στα απλά σενάρια, εξετάζοντας εκ νέου μερίδια αγοράς και ΚΖΠ. Επιπλέον, στην περίπτωση που ο χρήστης παρατηρήσει μεταβολές στην αγορά, έχει τη δυνατότητα επανεξέτασής της, καθορίζοντας την κάθε χρονική στιγμή της μελέτης. Με αυτό τον τρόπο μπορεί να πραγματοποιήσει προσομοίωση της πορείας της αγοράς σε τρία διαφορετικά στάδια, τα οποία καθορίζει ο ίδιος κάθε φορά, ανάλογα με το πότε έκανε τη νέα έρευνα ή τη βελτίωση στο προϊόν του. Επιπλέον, ο χρόνος, t , που εισάγεται το προϊόν καθορίζεται σύμφωνα με το πότε πιστεύει ο χρήστης ότι θα είναι έτοιμο, σε περίπτωση που δεν είναι ακόμα διαθέσιμο στην αγορά. Τέλος, τα δεδομένα σε κάθε έρευνα μπορεί να είναι διαφορετικά, καθώς μπορεί ένα νέο προϊόν να εισέλθει στην αγορά, οποιαδήποτε χρονική στιγμή.

Κεφάλαιο 4 ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1. Εισαγωγή

Αρχικά η ανάπτυξη του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων βασίστηκε στο ήδη υπάρχον σύστημα του MARKEX, καθώς ήταν σε διαδικτυακό περιβάλλον. Το πλεονέκτημα του διαδικτυακού περιβάλλοντος είναι ότι ο κάθε χρήστης μπορεί να το χρησιμοποιεί σε οποιονδήποτε υπολογιστή χωρίς την εγκατάσταση αυτού. Το μόνο που απαιτείται είναι ένα σύγχρονο πρόγραμμα περιήγησης (browser). Η χρήση του συστήματος μπορεί να γίνει είτε μέσω κινητού ή ακόμα και tablet.

Προκειμένου να αναπτυχθεί το παρόν ευφύες πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων χρησιμοποιήθηκαν διάφορες γλώσσες προγραμματισμού όπως Python και Javascript. Επιπλέον, χρησιμοποιήθηκαν γλώσσες περιεχομένου όπως η HTML, CSS και Django Framework.

4.2. Ανάπτυξη πολυκριτήριων μεθόδων σε Python

4.2.1. Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου UTASTAR

Για την ανάπτυξη της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar (παράγραφος 2.3.1) για κάθε καταναλωτή της έρευνας αγοράς χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Python 3.6 σε περιβάλλον Windows. Για την ανάπτυξη του κώδικα σε Python έγινε χρήση βασικών δομών δεδομένων:

- Lists
- Dictionaries
- Linprog για την επίλυση των γραμμικών προβλημάτων με χρήση της μεθόδου Simplex

4.2.2. Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου MUSA

Για την ανάπτυξη της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA (παράγραφος 2.5.2), χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Python 3.6 σε περιβάλλον Windows, καθώς και αντίστοιχες βασικές δεδομένων με τη Utastar (παράγραφος 2.5.1).

4.2.3. Ανάπτυξη πολυκριτήριας μεθόδου MUSA - KANO

Για την ανάπτυξη της πολυκριτήριας μεθόδου MUSA - KANO (παράγραφος 2.5.3), χρησιμοποιήθηκε η γλώσσα προγραμματισμού Python 3.6 σε περιβάλλον Windows. Για την παρούσα πολυκριτήρια μέθοδο, η μέθοδος MUSA λειτούργησε ως συνάρτηση.

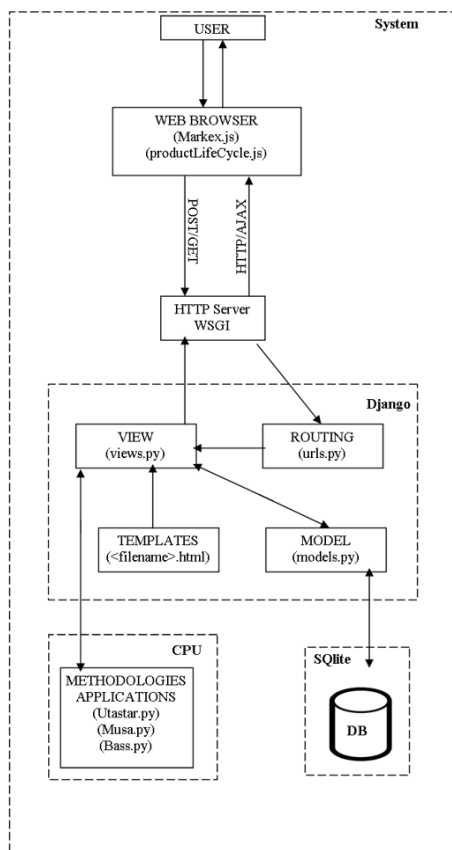
4.3. Ανάπτυξη διαδικτυακού συστήματος

Για την ανάπτυξη του διαδικτυακού συστήματος έγινε χρήση του Django framework. Ο λόγος που επιλέχθηκε αυτό το πλαίσιο ανάπτυξης είναι διότι αποτελεί ένα υψηλού επιπέδου (high-level) Web Framework, το οποίο έχει αναπτυχθεί σε γλώσσα προγραμματισμού Python.

Οι διαδικτυακές εφαρμογές λειτουργούν με το πρότυπο πελάτη-παρόχου (client-server). Συγκεκριμένα, ο πελάτης (browser) στέλνει αίτημα στον παροχέα (server) προκειμένου να λάβει ανταπόκριση. Τα συγκεκριμένα αιτήματα σχετίζονται με:

- Την προβολή σελίδας ή
- Πληροφορίες από βάση δεδομένων ή
- Λήψη αρχείου

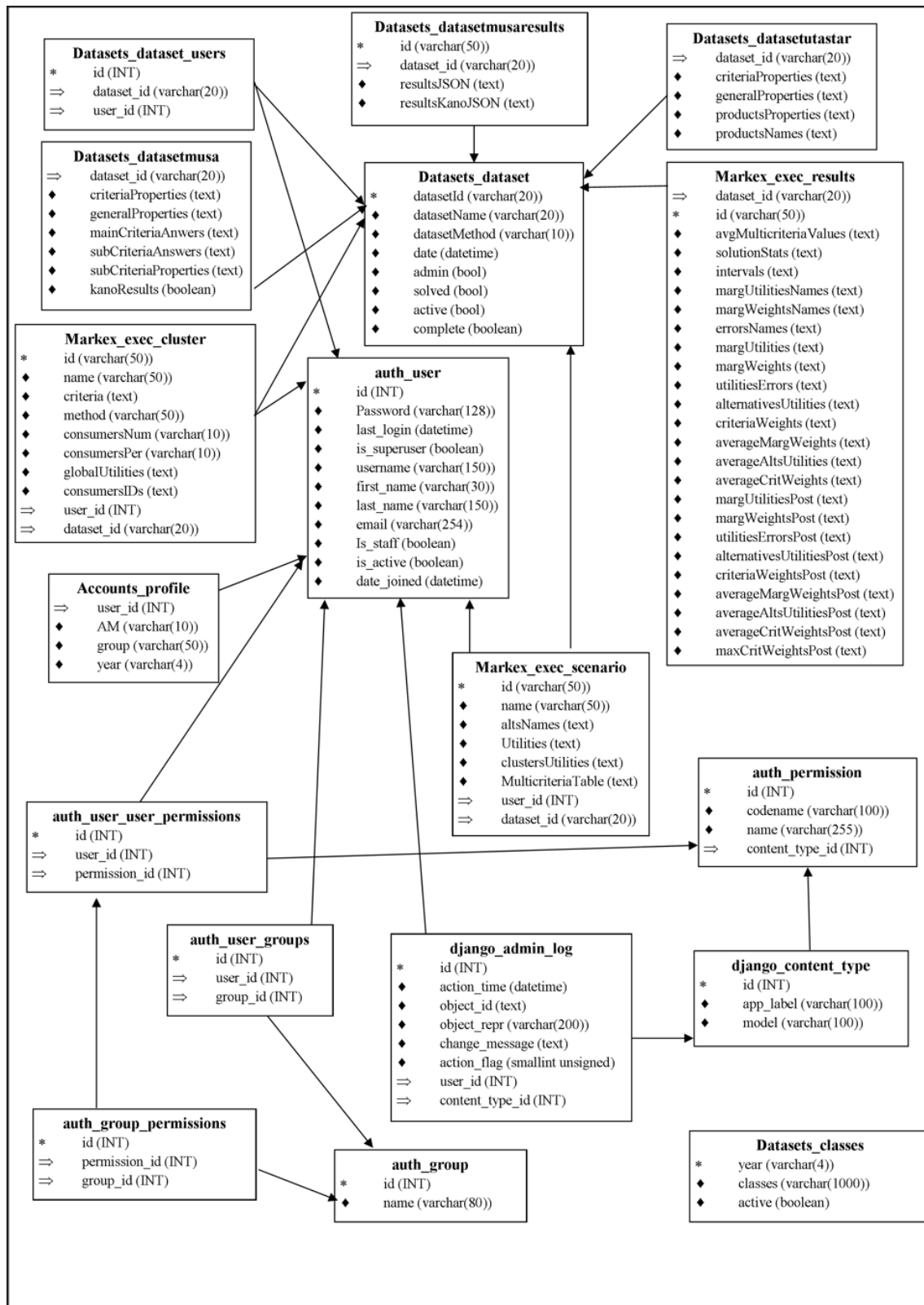
Επιπλέον, ο browser, με χρήση των μεθόδων POST και GET, μπορεί να ζητά από το χρήστη του συστήματος να εγγραφεί σε μια βάση δεδομένων ή να ανεβάσει κάποιο αρχείο. Από την πλευρά του, ο server μπορεί να στέλνει στον browser αρχεία HTML, CSS και JavaScript προκειμένου να προβληθεί κάποια σελίδα, ή αρχεία που είναι ανεβασμένα στον server, ή πληροφορίες που βρίσκονται στη βάση δεδομένων του, ή απλά να επιστρέφει ένα μήνυμα επιτυχίας ή αποτυχίας στην προσπάθεια υλοποίησης ενός αιτήματος.



Γράφημα 4-1 Αρχιτεκτονική συστήματος Web

Για την υλοποίηση των παραπάνω, το Django χρησιμοποιεί τα ακόλουθα αρχεία για κάθε εφαρμογή:

- **Urls.py:** Αυτό το αρχείο χρησιμοποιείται για τον δρομολογητή (router) της εφαρμογής. Καθορίζει τις διευθύνσεις URL και τις αντίστοιχες λειτουργίες που θα εκτελεστούν κάθε φορά που λαμβάνεται ένα αίτημα από τον server.
- **Views.py:** Σε αυτό το αρχείο ορίζονται οι "views", οι οποίες αντιπροσωπεύουν τις λειτουργίες που εκτελούνται όταν λαμβάνεται ένα αίτημα από τον server. Εδώ περιέχονται οι εντολές που πρέπει να εκτελεστούν για κάθε αίτημα που λαμβάνει ο server.
- **Models.py:** Με τη χρήση του Django και εντολών της Python δίνεται η δυνατότητα διαχείρισης των βάσεων δεδομένων. Μια βάση δεδομένων μπορεί να αποτελείται από πίνακες, χαρακτηριστικά, τύποι χαρακτηριστικών, σχέσεις σύνδεσης των δεδομένων. Όλα αυτά αποτελούν την αρχιτεκτονική της βάσης, η οποία περιγράφεται μέσω του παρόντος αρχείου. Για να πραγματοποιηθεί αυτή η περιγραφή χρησιμοποιούνται αντικείμενα στη python (python objects).
- **Templates:** Αυτό το αρχείο περιέχει τα πρότυπα προβολής τα οποία αναπαριστούν το περιεχόμενο που επιστρέφεται στον browser. Τα πρότυπα αυτά συνήθως είναι αρχεία HTML που παρουσιάζουν τα δεδομένα που παρέχονται από τις "views" της εφαρμογής.



Γράφημα 4-2 Αρχιτεκτονική βάσης δεδομένων του συστήματος

Σε αυτό το σημείο πρέπει να αναφερθεί ότι οι βάσεις δεδομένων που χρησιμοποιήθηκαν για να λειτουργήσει το παρόν ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων είναι τύπου SQLite. Η αρχιτεκτονική της αποτυπώνεται στο Γράφημα 4-2.

4.4. Δημιουργία γραφημάτων

Για τη παρουσίαση των γραφημάτων του συστήματος χρησιμοποιήθηκε η βιβλιοθήκη `chart.js` σε γλώσσα προγραμματισμού `javascript`. Η συγκεκριμένη βιβλιοθήκη παρέχεται δωρεάν και διαθέτει μεγάλη ποικιλία γραφημάτων. Επιπλέον, δίνεται η δυνατότητα μέσω της βιβλιοθήκης να μεταβάλλονται δυναμικά τα γραφήματα με τη βοήθεια της `javascript`.

Κεφάλαιο 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

5.1. Συλλογή Δεδομένων

Για τη δημιουργία βάσης δεδομένων δημιουργήθηκαν δύο διαφορετικά ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια, για την ορθότερη ανάλυση, η συμπλήρωση τους έγινε, επί των πλείστων, από τους ίδιους ερωτηθέντες. Από το πρώτο ερωτηματολόγιο δημιουργείται το σύνολο των δεδομένων της αγοράς που δίνεται ως είσοδο στη πολυκριτήρια μέθοδο Utastar, έπειτα από την επεξεργασία των απαντήσεων. Οι ερωτήσεις που αναπτύχθηκαν σχετιζόντουσαν με τις προτιμήσεις των καταναλωτών σε ένα δείγμα οχτώ διαφορετικών εναλλακτικών και δέκα κριτηρίων όπου οι ερωτώμενοι βαθμολογούσαν κάθε εναλλακτική και τις κατέτασσαν σε σειρά προτίμησης. Από το δεύτερο ερωτηματολόγιο δημιουργείται το σύνολο δεδομένων που δίνεται ως είσοδο στη πολυκριτήρια μέθοδο Musa και Musa-Kano, έπειτα από την κατάλληλη επεξεργασία των απαντήσεων. Οι ερωτήσεις που αποτελούσαν το ερωτηματολόγιο σχετιζόντουσαν με την ικανοποίηση των πελατών ως προς το προϊόν που έχουν στη κατοχή τους. Οι ερωτώμενοι βαθμολογούσαν την ικανοποίησή τους σε μια πενταβάθμια κλίμακα, από το 1 έως το 5, πόσο ικανοποιημένοι είναι ως προς τα χαρακτηριστικά του προϊόντος τους. Οι ερωτώμενοι αξιολογούσαν το προϊόν τους ως προς επτά κριτήρια εκ των οποίων τα τέσσερα είχαν και υπο-κριτήρια.

Το ερωτηματολόγιο (παράρτημα) μοιράστηκε ηλεκτρονικά σε διαδικτυακές πλατφόρμες, καθώς και σε φοιτητές του πέμπτου έτους της σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, λόγω της πανδημίας. Συνολικά συλλέχθηκαν 141 ερωτηματολόγια από το πρώτο και 211 από το δεύτερο ερωτηματολόγιο για την περίοδο Αύγουστο 2021 έως και Ιανουάριο του 2022.

5.2. Προ – επεξεργασία Δεδομένων

Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ως είσοδος στο ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων, συλλέχθηκαν έπειτα από έρευνα που πραγματοποιήθηκε με χρήση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου. Δημιουργήθηκαν δύο ερωτηματολόγια προκειμένου να καλυφθούν οι ανάγκες της έρευνας. Ένα ερωτηματολόγιο από το οποίο προέκυπτε ο πολυκριτήριος πίνακας για την είσοδο στη Utastar και ένα, δεύτερο ερωτηματολόγιο από το οποίο ελήφθησαν οι βαθμολογίες (ratings) των χρηστών για την είσοδο στη Musa.

Για να τη δημιουργία των ερωτηματολογίων χρησιμοποιήθηκαν οι δυνατότητες που δίνει το google forms, καθώς είναι ένα δωρεάν λογισμικό, του Google Docs Editors, που χρησιμοποιείται ευρέως για τη διαχείριση ερευνών. Επιπλέον, το παρόν λογισμικό δίνει την δυνατότητα αποθήκευσης των απαντήσεων σε αρχείο excel και δημιουργεί

αυτόματα τα στατιστικά αποτελέσματα των απαντήσεων. Έπειτα από τη συλλογή των δύο συνόλων δεδομένων, πραγματοποιήθηκε η προ – επεξεργασία τους.

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Χρονική σήμανση	Φύλο:	Ηλικία (σημειώστε την απί	Μορφωτικό Επίπεδο:	Αριθμός τέκνων (σημειώστ	Επάγγελμα:	Ετήσιο οικογενειακό εισόδ	Πόση ώρα
2	7/4/2021 14:05:57	Γυναίκα		30 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Ιδιωτικός Υπάλληλος	Από 5.001-10.000€	3-5 ώρες
3	7/4/2021 15:25:01	Γυναίκα		30 Κάτοχος Μεταπτυχιακού		0 Άνεργος	Από 5.001-10.000€	3-5 ώρες
4	7/4/2021 16:25:20	Ανδρας		26 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Ιδιωτικός Υπάλληλος	Από 5.001-10.000€	1-3 ώρες
5	7/5/2021 15:39:06	Ανδρας		24 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 25.001-35.000€	30 λεπτά-1
6	7/6/2021 17:39:59	Ανδρας		23 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Φαντάρος	Έως 5.000€	Άνω των 5
7	7/6/2021 17:47:47	Γυναίκα		24 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 5.001-10.000€	3-5 ώρες
8	7/6/2021 18:05:45	Ανδρας		24 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 25.001-35.000€	30 λεπτά-1
9	7/6/2021 18:32:08	Ανδρας		26 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 5.001-10.000€	1-3 ώρες
10	7/7/2021 12:36:41	Γυναίκα		25 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 15.001-25.000€	1-3 ώρες
11	7/7/2021 14:36:06	Ανδρας		27 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 5.001-10.000€	Άνω των 5

Εικόνα 5-1 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου – Utastar

	A	B	C	D	E	F	G	
1	Χρονική σήμανση	Φύλο:	Ηλικία (σημειώστε την απί	Μορφωτικό Επίπεδο:	Αριθμός τέκνων (σημειώστ	Επάγγελμα:	Ετήσιο οικογενειακό εισόδ	Πόση ώρα
2	7/4/2021 15:22:02	Γυναίκα		30 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Ιδιωτικός Υπάλληλος	Από 5.001-10.000€	3-5 ώρες
3	7/4/2021 15:46:26	Γυναίκα		30 Κάτοχος Μεταπτυχιακού		0 Άνεργος	Από 5.001-10.000€	30 λεπτά-1
4	7/4/2021 18:34:08	Ανδρας		26 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Ιδιωτικός Υπάλληλος	Από 5.001-10.000€	1-3 ώρες
5	7/6/2021 17:34:21	Γυναίκα		24 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 10.001-15.000€	3-5 ώρες
6	7/6/2021 17:48:51	Ανδρας		23 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 ΦΑΝΤΑΡΟΣ	Έως 5.000€	Άνω των 5
7	7/6/2021 18:15:34	Ανδρας		24 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 25.001-35.000€	30 λεπτά-1
8	7/6/2021 21:15:27	Ανδρας		24 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 35.001-45.000€	1-3 ώρες
9	7/6/2021 21:46:34	Ανδρας		26 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Εισοδηματίας	Από 5.001-10.000€	3-5 ώρες
10	7/7/2021 14:17:03	Ανδρας		27 Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας		0 Μαθητής/Φοιτητής	Από 5.001-10.000€	Άνω των 5
11	7/7/2021 15:36:06	Ανδρας		24 Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκ		2 Μαθητής/Φοιτητής	Από 25.001-35.000€	3-5 ώρες

Εικόνα 5-2 Αποτελέσματα ερωτηματολογίου – Musa

Στην Εικόνα 5-1 & 5-2 παρατίθενται τα δεδομένα βαθμολογιών, κατατάξεων και δημογραφικών χαρακτηριστικών όπως προέκυψαν από την έρευνα που διεξήχθη για τη δημιουργία βάσης δεδομένων. Κάθε γραμμή αποτελείται από τις δεδομένα που εξάχθηκαν από τους ερωτηθέντες και κάθε στήλη από τις απαντήσεις της εκάστοτε ερώτησης.

Αρχικά, στα δεδομένα που εξάχθηκαν από το πρώτο ερωτηματολόγιο, από όπου δημιουργήθηκαν οι πολυκριτήριοι πίνακες που δόθηκαν ως είσοδο στη Utastar, έγινε η εφαρμογή του δείκτη Ταυ – Kendall. Όσα ερωτηματολόγια λάμβαναν τιμή μικρότερη του 0,9 μελετήθηκαν ξεχωριστά για τυχόν λάθη και σύμφωνα με τις υπόλοιπες απαντήσεις που είχαν δοθεί, διορθώθηκαν ή αφαιρέθηκαν.

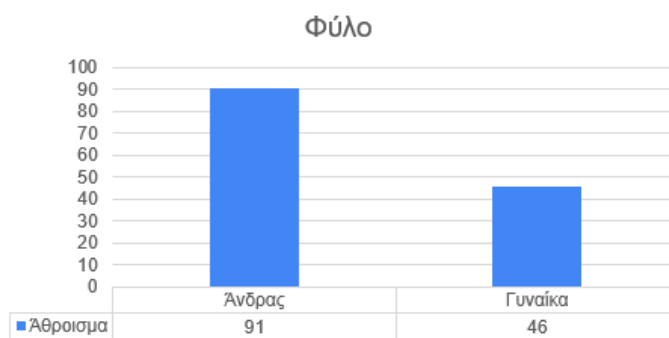
Από τα 141 ερωτηματολόγια αφαιρέθηκαν τα 4 τα οποία ήταν τυχαία συμπληρωμένα και οι απαντήσεις δεν ήταν ορθές. Όσον αφορά το δεύτερο ερωτηματολόγιο εξετάστηκαν όλα ένα προς ένα για την ορθότητα των απαντήσεων και χρειάστηκε να διορθωθούν 10 από αυτά, στα οποία η ολική ικανοποίηση δε συμφωνούσε με τις απαντήσεις που είχαν δοθεί σε προηγούμενες ερωτήσεις ικανοποίησης και αφαιρέθηκαν 2, τα οποία ήταν τυχαία συμπληρωμένα. Και τα σύνολα δεδομένων ελέγχθηκαν ως προς τις ελλείψεις και ακραίες τιμές με χρήση φίλτρων (missing Value και InterquartileRange) από το λογισμικό Weka.

5.3. Στατιστική Περιγραφική

Τα δεδομένα πηγάζουν από μια σειρά διάφορων μετρήσεων, παρατηρήσεων ή συνδυασμών τους. Η περιγραφική στατιστική σχετίζεται με τη συνοπτική και αποτελεσματική παρουσίαση των δεδομένων. Για να επιτευχθεί αυτή η παρουσίαση χρειάζεται τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί να αναλυθούν και να επεξεργαστούν με στόχο τη ποσοτικοποίηση των αποτελεσμάτων. Για να είναι εφικτή η ποσοτικοποίηση εφαρμόζονται διάφοροι στατιστικοί μέθοδοι, όπως η διάμεσος, η τυπική απόκλιση κλπ. δηλαδή τα περιγραφικά στατιστικά (Landau & Everitt , 2004).

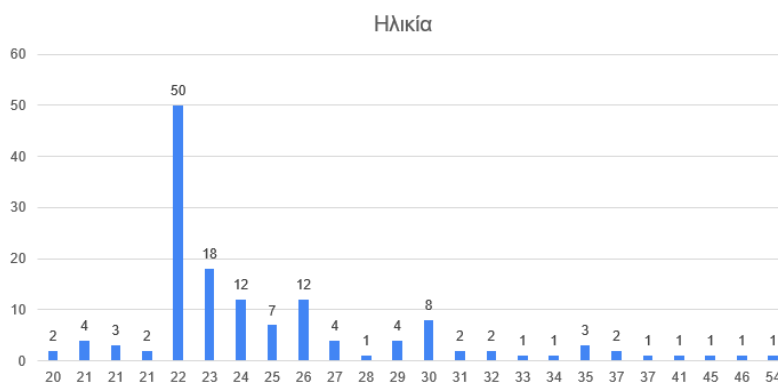
5.3.1. Στατιστική περιγραφική Utastar

Μετά τη συλλογή των δεδομένων πραγματοποιήθηκε η προ-επεξεργασία τους και δημιουργήθηκαν τα ακόλουθα γραφήματα, τα οποία σχετίζονται με τις δημογραφικές ερωτήσεις που ενσωματώνονταν σε αυτό καθώς και για κάποιες πιο γενικές ερωτήσεις που σχετιζόντουσαν με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου.



Γράφημα 5-1 Φύλο Ερωτώμενων

Το δείγμα αποτελείται από 91 άνδρες και 46 γυναίκες (Γράφημα 5-1). Κάτι αναμενόμενο καθώς η πλειοψηφία των ερωτηθέντων που συμπλήρωσε τα ερωτηματολόγια αποτελούσαν φοιτητές του Πολυτεχνείου Κρήτης και συγκεκριμένα φοιτητές του 5ου έτους της σχολής Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης, οι οποίοι το συμπλήρωσαν μετά το πέρας των εργαστηρίων.



Γράφημα 5-2 Ηλικία Ερωτώμενων

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως, λόγω του μεγάλου ποσοστού φοιτητών στο δείγμα, είναι λογικό να αποτελούν την πλειοψηφία άτομα ηλικίας 22 και 23 ετών, όπως απεικονίζεται στο Γράφημα 5-2.

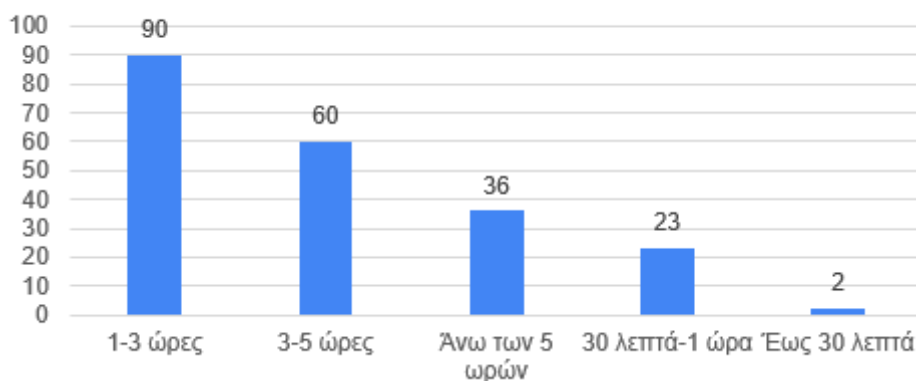
Καταμέτρηση από Επάγγελμα:



Γράφημα 5-3 Επάγγελμα Ερωτώμενων

Στο Γράφημα 5-3 παρατηρείται ότι τα 90 άτομα ήταν φοιτητές και ακολουθούν 28 άτομα του ιδιωτικού τομέα.

Ώρες χρήσης κινητού τηλεφώνου

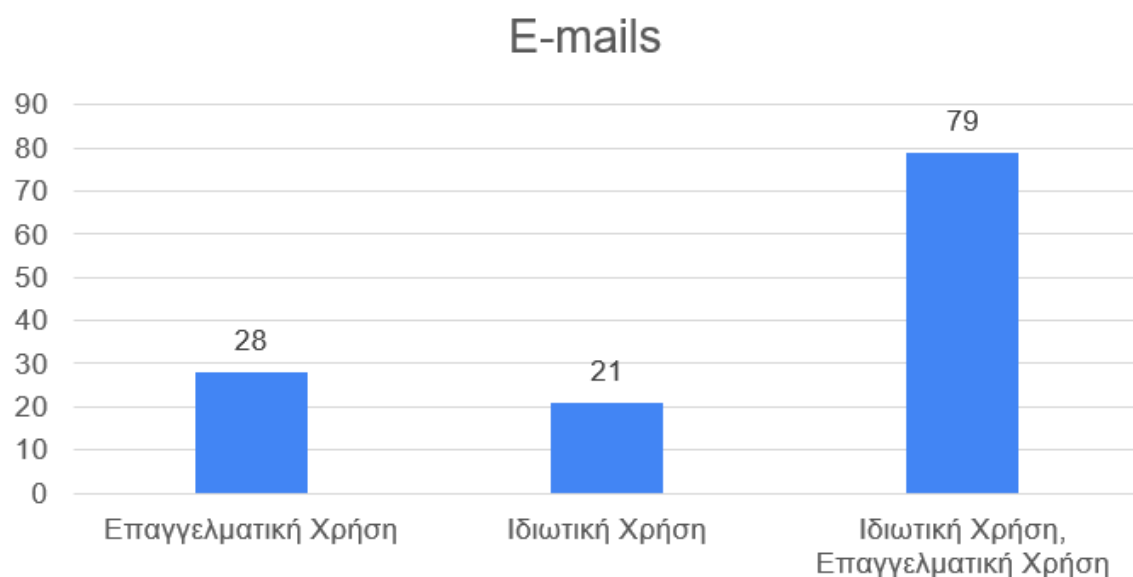


Γράφημα 5-4 Ώρες χρήσης κινητού τηλεφώνου ημερησίως

Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 5-4) μπορεί να παρατηρηθεί ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου είναι αρκετές ώρες την ημέρα, από 1 έως 5 ώρες ημερησίως. Είναι λογικό να συμβαίνει, καθώς δε θα πρέπει να ξεχνά κανείς ότι τα κοινωνικά δίκτυα παίζουν σημαντικό ρόλο στη ζωή ενός φοιτητή και όχι μόνο.

Στη συνέχεια αναλύονται ενδεικτικά ορισμένα από τα αποτελέσματα που λήφθηκαν σχετικά με τη χρήση του κινητού τηλεφώνου. Πιο συγκεκριμένα, δόθηκαν κάποιες δυνατότητες που έχει κάποιος μέσω του τηλεφώνου και ερωτήθηκε αν χρησιμοποιούνται προς ιδιωτική ή επαγγελματική χρήση ή και τα δύο. Όσον αφορά το

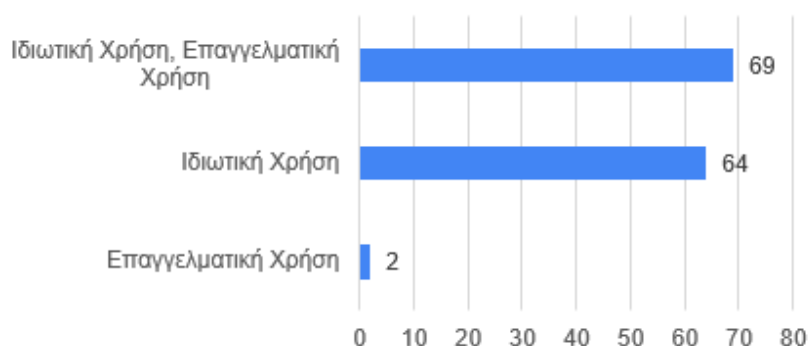
πλήθος των φοιτητών, ως επαγγελματική χρήση ορίστηκαν οι υποχρεώσεις που έχουν προς τη σχολή τους.



Γράφημα 5-5 Χρήση των e-mails

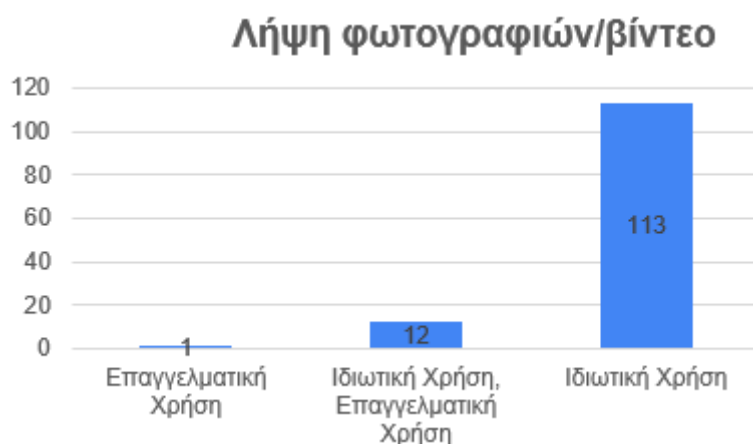
Συμπεραίνεται, ότι το μεγαλύτερο μέρος των ερωτώμενων να χρησιμοποιούν τα e-mails τους και για ιδιωτική αλλά και επαγγελματική χρήση (Γράφημα 5-5).

Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων/κλήσεων



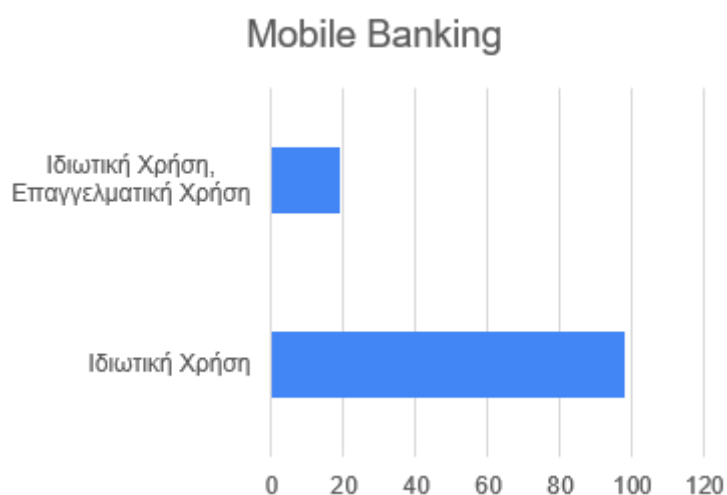
Γράφημα 5-6 Επικοινωνία με μηνύματα / κλίσεις

Η πλειοψηφία του δείγματος είναι φοιτητές, συνεπώς είναι αναμενόμενο οι απαντήσεις να είναι αρκετά υψηλά στην ιδιωτική χρήση αλλά και στην ιδιωτική και επαγγελματική, ταυτόχρονα, καθώς πολλοί επικοινωνούν με τη γραμματεία ή με τους καθηγητές της σχολής, αλλά και όχι μόνο (Γράφημα 5-6).



Γράφημα 5-7 Λήψη φωτογραφιών / βίντεο

Με βάση το Γράφημα 5-7 η πλειοψηφία των ερωτώμενων χρησιμοποιεί τη λήψη φωτογραφιών ή βίντεο για ιδιωτική χρήση αλλά μπορεί να παρατηρηθεί ότι υπήρχαν και άτομα που το κάνουν ως επαγγελματικά.

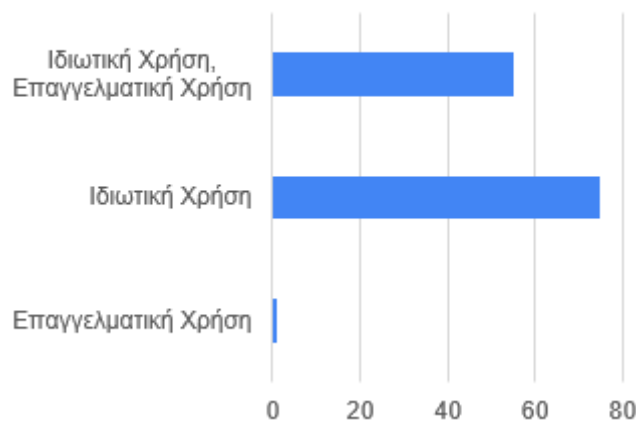


Γράφημα 5-8 Χρήση του Mobile Banking

Η χρήση των διαδικτυακών τραπεζικών συναλλαγών (e-banking) αυξάνεται διαρκώς τα τελευταία χρόνια, λόγω των δυνατοτήτων και της άμεσης πρόσβασης που προσφέρει. Ειδικότερα, με την έλευση της πανδημίας, η χρήση αυτή εκτοξεύτηκε, τόσο στον προσωπικό όσο και στον επαγγελματικό τομέα.

Οι εργαζόμενοι είναι πιθανόν να χρειαστεί να πραγματοποιήσουν πληρωμές ή να λάβουν πληρωμές μέσω του e-banking και να παρακολουθούν άμεσα τις χρηματικές τους συναλλαγές (Γράφημα 5-8). Επιπλέον, ένας φοιτητής μπορεί να χρησιμοποιήσει το e-banking για την εξόφληση των λογαριασμών του ή ακόμα και για την πραγματοποίηση αγορών και μεταφορών χρημάτων μέσω της εφαρμογής της τράπεζας που διαθέτει.

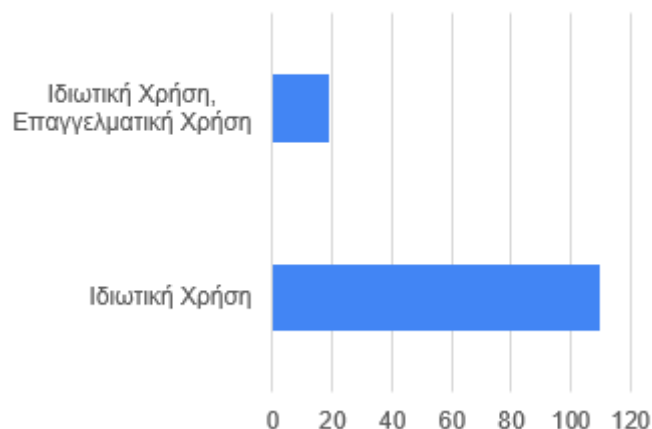
Πλοήγηση στο διαδίκτυο



Γράφημα 5-9 Πλοήγηση στο διαδίκτυο

Η πληροφορία που είναι διαθέσιμη στο διαδίκτυο είναι πολύ μεγάλη, με αποτέλεσμα να απαιτείται η γνώση του τι ακριβώς αναζητά κανείς και πώς να το αναζητήσει, προκειμένου να αντλήσει την κατάλληλη πληροφορία. Σήμερα, το διαδίκτυο αποτελεί το κύριο εργαλείο αναζήτησης για οτιδήποτε χρειάζεται κάποιος. Είναι λογικό, λοιπόν, η χρήση του να είναι τόσο προσωπική όσο και επαγγελματική. (Γράφημα 5-9).

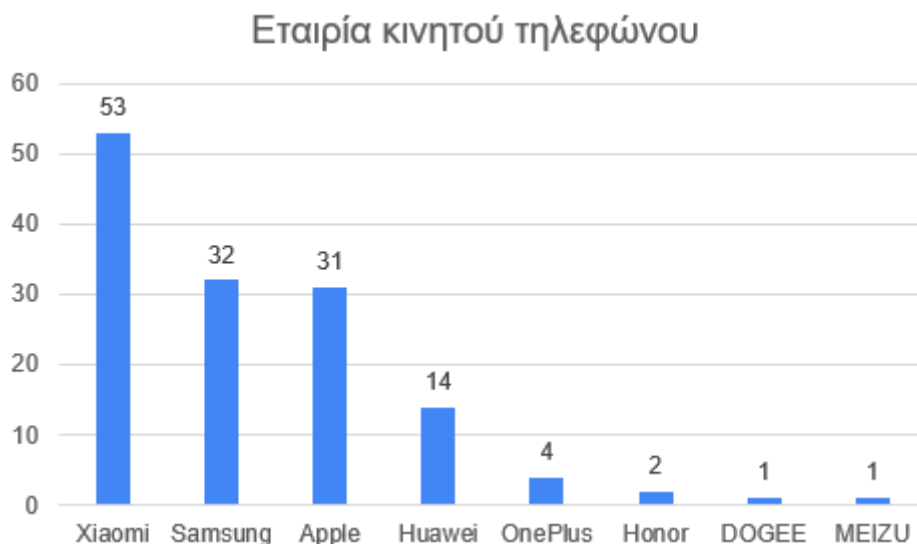
Κοινωνικά δίκτυα



Γράφημα 5-10 Χρήση κοινωνικών δικτύων

Με την εξέλιξη της τεχνολογίας, οι δυνατότητες που προσφέρουν τα κοινωνικά δίκτυα αυξάνονται συνεχώς. Αρχικά, τα κοινωνικά δίκτυα ξεκίνησαν ως μέσα επικοινωνίας μεταξύ ανθρώπων σε διάφορα σημεία του πλανήτη. Στη συνέχεια, προστέθηκαν δυνατότητες όπως τα βίντεο, οι φωτογραφίες και άλλες λειτουργίες. Πλέον, φθάνουν στο σημείο όπου οποιαδήποτε εταιρία ή μικρός επαγγελματίας μπορεί να προβάλει τη δουλειά του με ένα μικρό χρηματικό ποσό. Επομένως, η χρήση τους είναι τόσο προσωπική όσο και επαγγελματική, κάτι που προκύπτει και από τις

απαντήσεις που συγκεντρώθηκαν. Από το Γράφημα 5-10, συμπεραίνεται, ότι η πλειονότητα των ερωτηθέντων χρησιμοποιεί τα κοινωνικά δίκτυα κυρίως για προσωπική χρήση. Αυτό συμβαίνει επειδή η πλειοψηφία των ατόμων που συμπλήρωσαν τα ερωτηματολόγια ήταν φοιτητές.



Γράφημα 5-11 Ποιας εταιρίας είναι το κινητό τηλέφωνο των ερωτώμενων

Σύμφωνα με τα παγκόσμια στατιστικά των πωλήσεων το 2020, η Samsung κατέλαβε την πρώτη θέση, ενώ ακολουθούσαν η Xiaomi και στη συνέχεια η Apple. Λόγω του περιορισμένου δείγματός μας και του γεγονότος ότι η έρευνα διεξήχθη κυρίως στην περιοχή της Κρήτης, με το μεγαλύτερο μέρος των συμμετεχόντων να είναι φοιτητές, είναι λογικό να υπάρχουν αποκλίσεις στα αποτελέσματα.

Η Xiaomi είναι μια εταιρία που έχει εισέλθει δυναμικά στον χώρο των κινητών τηλεφώνων και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών. Ένα μεγάλο μέρος των συμμετεχόντων διαθέτει ένα κινητό τηλέφωνο της εταιρίας λόγω του ότι προσφέρει υψηλές επιδόσεις σε συνδυασμό με οικονομική τιμολόγηση.

Η Samsung είναι μια εταιρία που δραστηριοποιείται εδώ και χρόνια στον χώρο των κινητών τηλεφώνων και άλλων ηλεκτρονικών συσκευών. Η γκάμα των κινητών τηλεφώνων της είναι ευρεία, καθώς καλύπτει ένα ευρύ φάσμα τιμών και χαρακτηριστικών, προσπαθώντας να ανταγωνιστεί την Apple. Ωστόσο, η αξία των ναυαρχίδων της μειώνεται σημαντικά με τον χρόνο.

Όσον αφορά την Apple, πρόκειται για μια εταιρία που έχει καταφέρει να εισέλθει δυναμικά στον χώρο, αρχικά απευθυνόμενη σε άτομα με υψηλή οικονομική άνεση και στη συνέχεια διαθέτοντας κινητά που είναι πιο προσιτά στη μέση οικονομική τάξη. Παρόλο που τα προϊόντα της είναι ακριβά, με υψηλή μεταπολιτική αξία, υπάρχει μια τάση όπου νεαρές ηλικίες αποκτούν iPhone κυρίως για το κοινωνικό κύρος που εκπέμπει η εταιρία, παρά για τις λειτουργικές δυνατότητες τους. Παρότι η εταιρία έχει περιορισμούς, το λογισμικό της είναι φιλικό προς τον χρήστη, ειδικά για τους επαγγελματίες.

Όσον αφορά τη Huawei, παρουσιάζει μια βελτίωση στα προϊόντα της, αλλά το 2019 αντιμετώπισε προβλήματα με τις αναβαθμίσεις λογισμικού από τη Google, χάνοντας έτσι ένα σημαντικό μερίδιο της αγοράς.

Η OnePlus, παρά το νεαρό της ιστορικό, έχει καταφέρει να κατακτήσει ένα σημαντικό μερίδιο της αγοράς, προσφέροντας κινητά με χαρακτηριστικά που ανταγωνίζονται αυτά της Samsung.

Με βάση την ανάλυση και τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων (Γράφημα 5-11), φαίνεται ότι η πλειοψηφία των ερωτώμενων προτιμά τα τηλέφωνα της Xiaomi, ενώ οι επιλογές της Samsung και της Apple ακολουθούν, με τη Samsung να έχει μικρή διαφορά από την Apple.

Στη συνέχεια δημιουργήθηκε ένας συγκεντρωτικός πίνακας (Pivot Table), προκειμένου να αναδειχθούν συμπεράσματα σχετικά με την ικανοποίηση των καταναλωτών σε σχέση με την εταιρία κινητής τηλεφωνίας που χρησιμοποιούν.

Πίνακας 5-1 Ικανοποίηση ανά εταιρία κινητού τηλεφώνου

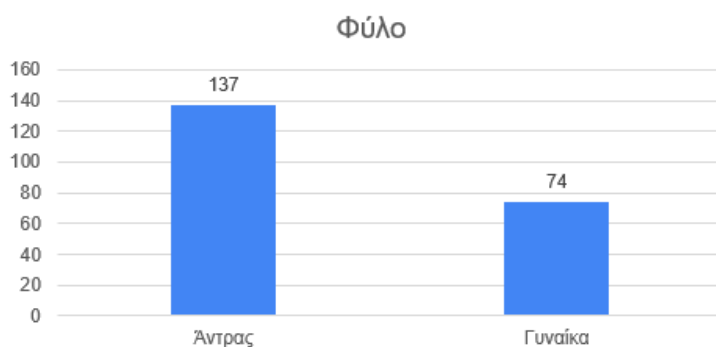
Ετικέτες γραμμής	Καταμέτρηση από Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την εταιρεία που έχετε τώρα:
Apple	31
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	18
Ικανοποιημένος/η	1
Πολύ ικανοποιημένος/η	12
DOGEE	1
Πολύ ικανοποιημένος/η	1
Honor	2
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	2
Huawei	13
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	2
Ικανοποιημένος/η	1
Λίγο ικανοποιημένος/η	1
Πολύ ικανοποιημένος/η	9
MEIZU	1
Πολύ ικανοποιημένος/η	1
OnePlus	4
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	3
Λίγο ικανοποιημένος/η	1
Samsung	32
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	11
Ικανοποιημένος/η	6
Πολύ ικανοποιημένος/η	15
Xiaomi	53
Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	16
Ικανοποιημένος/η	13
Καθόλου ικανοποιημένος/η	1
Λίγο ικανοποιημένος/η	1
Πολύ ικανοποιημένος/η	22
Γενικό Άθροισμα	137

Στον Πίνακα 5-1 παρατηρείται ότι η πλειοψηφία που κατέχει κινητό τηλέφωνο Apple είναι εξαιρετικά ή πολύ ικανοποιημένοι. Αντίστοιχα όσοι κατέχουν Samsung ισχύει το ίδιο καθώς και όσοι διαθέτουν κινητό Xiaomi.

5.3.2. Στατιστική περιγραφική Musa

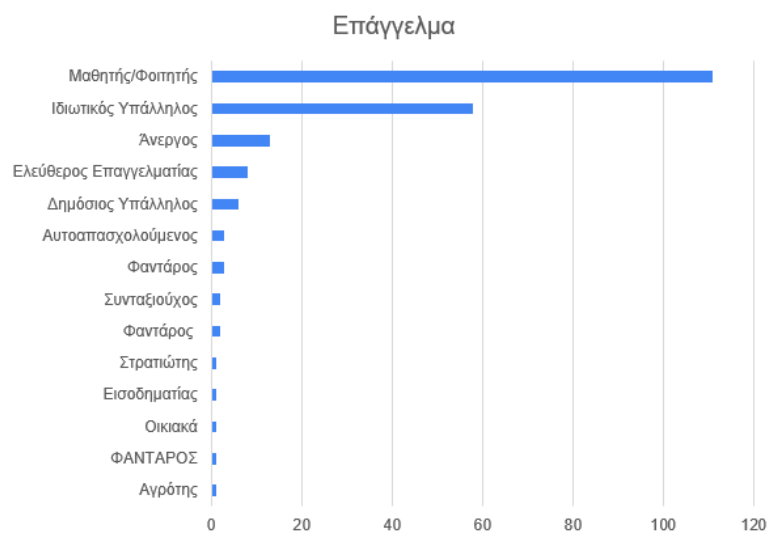
Στα αποτελέσματα των ερωτηματολογίων για τις πολυκριτήριες μεθόδους Utastar, Musa και Musa-Καπο, η πλειοψηφία των απαντήσεων προέρχεται από άνδρες. Αυτό οφείλεται στο γεγονός ότι έγινε προσπάθεια τα ερωτηματολόγια να συμπληρωθούν από τα ίδια άτομα. Αυτός ο στόχος τέθηκε προκειμένου η ανάλυση της έρευνας και η παρουσίαση του συστήματος να είναι πιο ολοκληρωμένη.

Στη συνέχεια παρουσιάζονται ενδεικτικά ορισμένα διαγράμματα. Οι απαντήσεις είναι οι ίδιες, αλλά αλλάζει το πλήθος τους λόγω του ότι υπήρχαν κάποιες επιπλέον απαντήσεις στα ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια που ανέβηκαν σε διάφορες πλατφόρμες στο διαδίκτυο.



Γράφημα 5-12 Φύλο δείγματος

Στο Γράφημα 5-12 παρατηρείται ότι ο αριθμός των ανδρών είναι 137, ενώ ο αριθμός των γυναικών είναι 74. Το δείγμα που συλλέχθηκε προσεγγίζει το σύνολο του δείγματος που χρησιμοποιήθηκε για την πολυκριτήρια μέθοδο Utastar. Κατά κύριο λόγο, οι συμμετέχοντες ήταν οι ίδιοι που απάντησαν στις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου σχετικά με τις προτιμήσεις των κινητών τηλεφώνων.



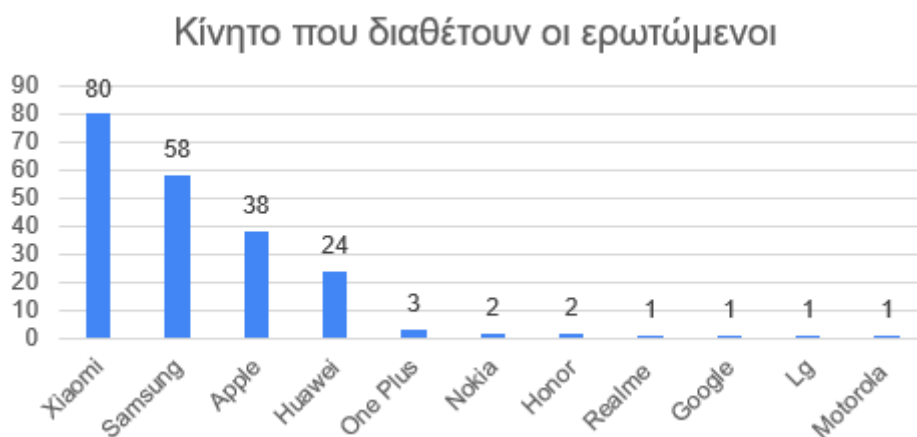
Γράφημα 5-13 Επάγγελμα δείγματος

Αντίστοιχα και στο γράφημα (Γράφημα 5-13) που σχετίζεται με το επάγγελμα, ήταν αναμενόμενο η πλειοψηφία να ήταν φοιτητές για τον ίδιο λόγο.



Γράφημα 5-14 Ετήσιο εισόδημα δείγματος

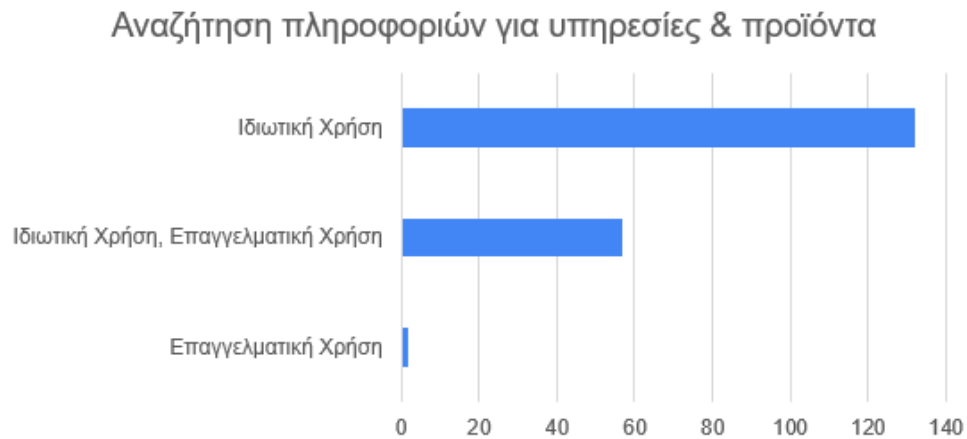
Στο Γράφημα 5-14, που αναφέρεται στο ετήσιο εισόδημα, η πλειοψηφία των απαντήσεων προέρχεται από φοιτητές, οι οποίοι αναφέρουν το ποσό των χρημάτων που λαμβάνουν από τους γονείς τους. Ως εκ τούτου, το ετήσιο εισόδημα που καταγράφεται κυμαίνεται κυρίως έως 5000 ευρώ.



Γράφημα 5-15 Εταιρία κινητού που διαθέτει το δείγμα

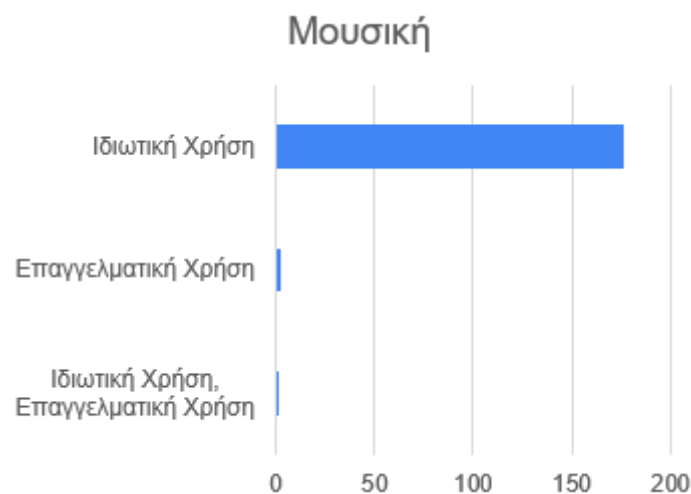
Παρατηρείται ότι ορισμένοι ερωτηθέντες διαθέτουν κινητά τηλέφωνα των εταιριών Nokia, Google και LG (Γράφημα 5-15). Ωστόσο, αυτό δεν επηρεάζει την αρχική διάταξη που προέκυψε από τα συνολικά δεδομένα της έρευνας αγοράς.

Στα επόμενα χρόνια, φαίνεται ότι δεν θα υπάρχουν αρκετά κινητά της LG στην αγορά, καθώς η ίδια η εταιρεία ανακοίνωσε ότι σταματά την παραγωγή τους και θα επικεντρωθεί κυρίως στην παραγωγή οθονών. Είναι ενδιαφέρον να μελετηθεί ποιος θα απορροφήσει το μερίδιο της αγοράς που θα απελευθερωθεί με την απουσία των προϊόντων της LG.



Γράφημα 5-16 Πλήθος δείγματος που χρησιμοποιεί το κινητό για αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες και προϊόντα (Ιδιωτική ή/και Επαγγελματική Χρήση)

Πολλοί καταναλωτές αλλά και εταιρίες παρακολουθούν την αγορά μέσω του κινητού τους τηλεφώνου αντί χρήση υπολογιστή ή tablet. Είναι ένας από τους λόγους που τα τελευταία χρόνια η αγορά των tablet έχει πέσει κατακόρυφα και η μόνη εταιρία που συνεχίζει δυναμικά στο χώρο είναι η Apple, κυρίως για επαγγελματίες. Για αυτό το λόγο από το Γράφημα 5-16, παρατηρείται η αυξημένη επαγγελματική χρήση.



Γράφημα 5-17 Πλήθος δείγματος που ακούει μουσική για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση

Από το Γράφημα 5-17 συμπεραίνεται ότι η χρήση του κινητού τηλεφώνου για να ακούσει κανείς μουσική είναι κυρίως για ιδιωτική χρήση, κάτι απολύτως λογικό, διότι προς το παρόν δεν υπάρχουν πολλές δυνατότητες για τους επαγγελματίες του χώρου μέσω του κινητού.



Γράφημα 5-18 Κάθε πότε αλλάζουν κινητό (σε μήνες)

Στο Γράφημα 5-18 παρατηρείται ότι η πλειοψηφία των χρηστών αλλάζει κινητό κάθε 36 μήνες, δηλαδή κάθε 3 χρόνια, ενώ ακολουθούν οι χρήστες που αλλάζουν κάθε 24 μήνες, δηλαδή κάθε 2 χρόνια. Αυτό συμβαίνει διότι ο χρόνος ζωής ενός κινητού είναι περίπου 2 έως 3 χρόνια προκειμένου να είναι πλήρως λειτουργικό. Ένα κινητό νοείται ότι είναι πλήρως λειτουργικό όταν δέχεται όλες τις αναβαθμίσεις το λογισμικό και τις εφαρμογές και δεν υπάρχει αισθητή μείωση στην ταχύτητα λειτουργίας λόγω ανεπαρκούς ισχύος επεξεργασίας. Επιπλέον, κάθε χρόνο προστίθενται νέες δυνατότητες στα κινητά, αλλά δεν είναι πάντα συμφέρουσες, ανάλογα με τη χρήση του κάθε χρήστη. Αυτός είναι και ο λόγος που μόνο έξι άτομα αλλάζουν κινητό κάθε 12 μήνες.



Γράφημα 5-19 Πλήθος δείγματος που ενημερώνεται μέσω κινητού για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση

Η πρόσβαση σε ειδήσεις, καιρό και γενικότερα στην ενημέρωση μέσω κινητού τηλεφώνου είναι πιο άμεση από ποτέ, καθώς υπάρχουν ειδικές εφαρμογές που εξυπηρετούν τις ανάγκες του χρήστη με φιλικό τρόπο. Σύμφωνα με το Γράφημα 5-19, προκύπτει ότι η κύρια χρήση για ενημέρωση είναι ιδιωτική.



Γράφημα 5-20 Πλήθος δείγματος που κάνει ηλεκτρονικές αγορές για ιδιωτική ή/και επαγγελματική χρήση

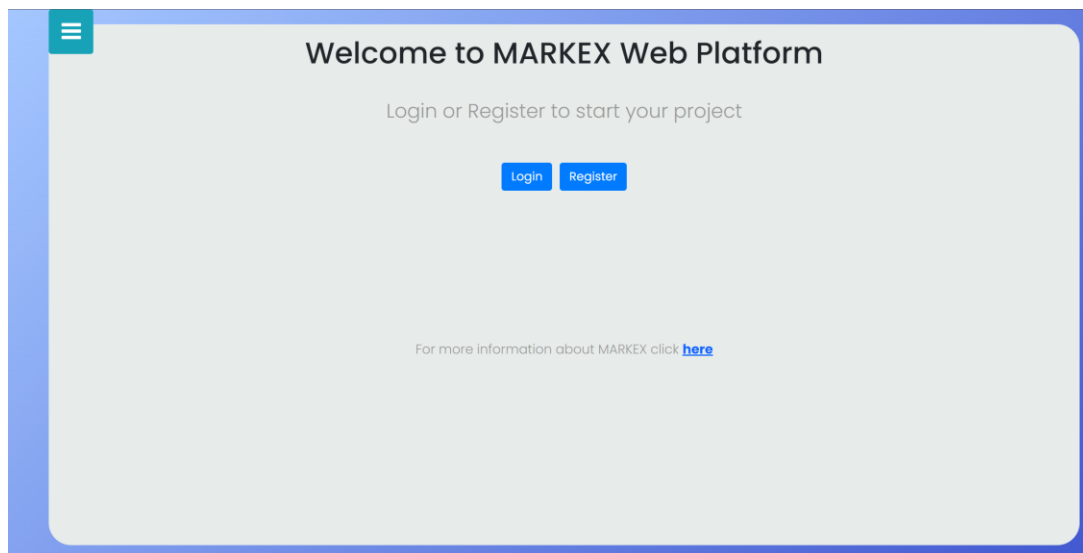
Τόσο επαγγελματικά όσο και ιδιωτικά, πολλοί χρήστες χρησιμοποιούν το κινητό τηλέφωνο για να κάνουν τις αγορές τους, καθώς κάθε μεγάλη αλλά και μικρή εταιρία πλέον, διαθέτει τη δική της εφαρμογή, προσαρμοσμένη στην πλειοψηφία του κοινού που απευθύνεται (Γράφημα 5-20). Συνεπώς, πολλές φορές μέσω εφαρμογής είναι πιο γρήγορη και άμεση μια αγορά και παρακολούθηση της πορείας της, σε σχέση με το να την πραγματοποιούσε κάποιος μέσω ηλεκτρονικού υπολογιστή.

5.4. Παρουσίαση του Συστήματος μέσω εφαρμογής

Στη παρούσα παράγραφο γίνεται αναλυτική παρουσίαση της εφαρμογής του ευφυούς πολυκριτήριου συστήματος συστάσεων, βασιζόμενη των δεδομένων που συλλέχθηκαν από την αγορά κινητού τηλεφώνου (παράγραφος 5.1).

5.4.1. Είσοδος στο σύστημα

Το ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων έχει υλοποιηθεί, σε γλώσσα προγραμματισμού Python και JavaScript, με τέτοιο τρόπο ώστε η χρήση του να είναι φιλική ως προς το χρήστη.



Εικόνα 5-3 Είσοδος στο σύστημα

Όταν ένας χρήστης είναι ήδη εγγεγραμμένος στο σύστημα, μπορεί να συνδεθεί πατώντας το κουμπί "Login". Σε περίπτωση που δεν είναι εγγεγραμμένος, με ελάχιστες πληροφορίες μπορεί να πραγματοποιήσει εγγραφή πατώντας το κουμπί "Register" (Εικόνα 5-3).

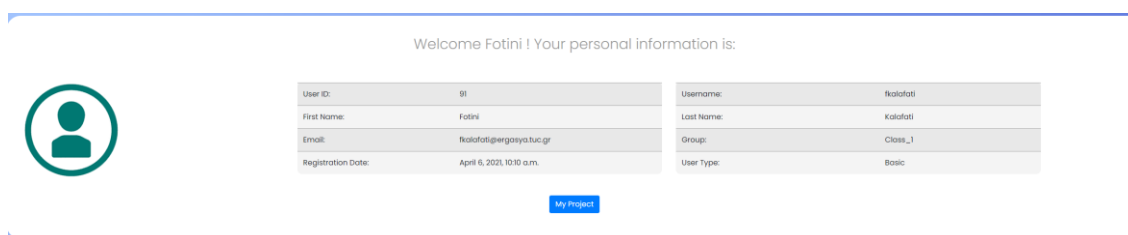
Εικόνα 5-4 Δημιουργία προφίλ του χρήστη

Για τη δημιουργία λογαριασμού απαιτείται εισαγωγή των εξής προσωπικών δεδομένων (Εικόνα 5-4):

- **Username:** Το όνομα του νέου λογαριασμού
- **First Name:** Το όνομα του νέου χρήστη

- **Last Name:** Το επώνυμο του νέου χρήστη
- **A.M.:** Ο ακαδημαϊκός Αριθμός Μητρώου του χρήστη, αν δεν έχει χρειάζεται να εισαχθεί ένας δεκαψήφιος αριθμός
- **E-mail:** Η διεύθυνση του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του νέου χρήστη
- **Password:** Ο κωδικός πρόσβασης για την εισαγωγή στο σύστημα
- **Class Year:** Το έτος εγγραφής στο σύστημα
- **Group:** Το τμήμα συμμετοχής του χρήστη (συνήθως εργαστηριακή ομάδα)

Το πεδίο τιμών που λαμβάνουν τα δύο τελευταία πεδία είναι προεπιλεγμένες από τον διαχειριστή μέσω ειδικού μενού.

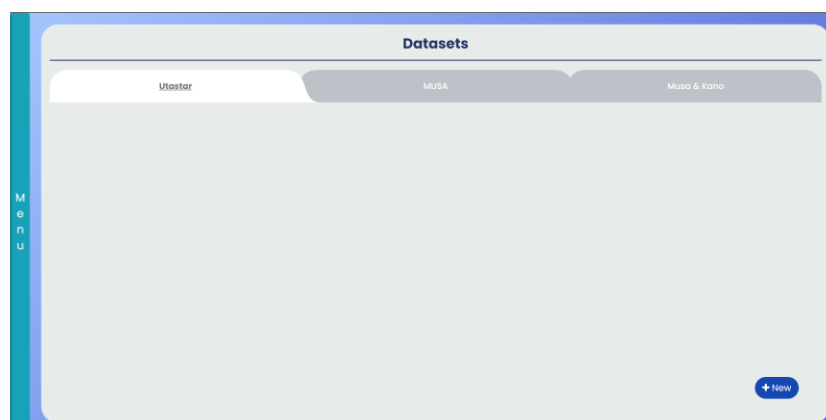


Εικόνα 5-5 Πληροφορίες προφίλ του χρήστη

Όταν ο χρήστης συνδεθεί στο σύστημα, του εμφανίζονται οι πληροφορίες του προφίλ του (Εικόνα 5-5).

5.4.2. Εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα

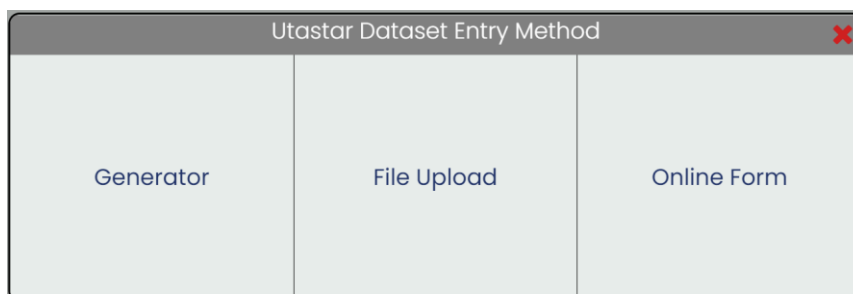
Για τη χρήση του συστήματος και την εφαρμογή των πολυκριτηρίων μεθόδων χρειάζεται να επιλεγεί το κουμπί "My Project" (Εικόνα 5-5), το οποίο εμφανίζεται κάτω από τις πληροφορίες του χρήστη.



Εικόνα 5-6 Πολυκριτήριες μέθοδοι στο σύστημα

Όταν επιλεχθεί το κουμπί “My Project” εμφανίζεται το παράθυρο για την εισαγωγή δεδομένων στην εικόνα 5-6.

Σε αυτό το σημείο, ο χρήστης επιλέγει τη μέθοδο που θα ήθελε να εφαρμόσει και με το κουμπί “+New”, μπορεί να εισάγει τα δεδομένα του.



Εικόνα 5-7 Εισαγωγή δεδομένων στο σύστημα

Η είσοδος των δεδομένων μπορεί να πραγματοποιηθεί με τρεις διαφορετικούς τρόπους και για τις τρεις μεθόδους (Εικόνα 5-7):

- **Generator:** Γεννήτρια τυχαίων δεδομένων
- **File Upload:** Αρχείο σε μορφή excel, .xlsx, από τις έρευνες αγοράς
- **Online Form:** Χειροκίνητη είσοδο δεδομένων

Προκειμένου το σύστημα να είναι πιο φιλικό προς το χρήστη, έχει δοθεί και η δυνατότητα για καταχώρηση των δεδομένων της έρευνας μέσω ανεβάσματος αρχείου (File Upload). Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως το αρχείο πρέπει να είναι της μορφής .xlsx. Για να διαβαστεί επιτυχώς από το σύστημα. Το αρχείο θα πρέπει να περιέχει υποχρεωτικά τέσσερα συγκεκριμένα φύλλα για τη μέθοδο Utastar.

1. Options

Στο πρώτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-2) θα πρέπει να καταχωρούνται γενικές πληροφορίες της έρευνας όπως:

- **Consumers:** ο αριθμός καταναλωτών που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, έπειτα από την προ - επεξεργασία των δεδομένων
- **Criteria:** ο αριθμός των κριτηρίων της έρευνας
- **Alternatives:** ο αριθμός των εναλλακτικών της έρευνας
- **Epsilon:** ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός για τη μεταβελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων της Utastar. Συνήθως παίρνει την τιμή 0,0001
- **Delta:** ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός για τη λύση του γραμμικού προβλήματος της Utastar. Συνήθως παίρνει την τιμή 0,05
- **Post – Optimization:** παίρνει τιμές 0 και 1. Όπου, 0: Να μην γίνει μεταβελτιστοποίηση και 1: να γίνει μεταβελτιστοποίηση

Πίνακας 5-2 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα - Options

	A	B	C	D	E	F	G
1	Consumers	137					
2	Criteria	10		Post-Optimization 0 for False, 1 for True			
3	Alternatives	8					
4	Epsilon	0,0001					
5	Delta	0,05					
6	Post-Optimization	1					
7							

2. Criteria

Στο δεύτερο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-3) γίνεται η καταχώρηση των ονομάτων των κριτηρίων (στήλη A), της μονοτονίας (στήλη B) και του τύπου των κριτηρίων (στήλη C), καθώς και η χειρότερη (στήλη D) και η καλύτερη (στήλη E) τιμή. Επιπλέον, καθορίζεται η μεταβλητή *a* (στήλη F).

- **Mono/ty:** η μονοτονία των κριτηρίων καθορίζεται με 0 αν είναι φθίνον και 1 αν είναι αύξων
- **Type:** ο τύπος των κριτηρίων σχετίζεται με το αν ένα κριτήριο είναι ποιοτικό, 0, ή ποσοτικό, 1
- **Worst:** η χειρότερη τιμή που λαμβάνει το κριτήριο
- **Best:** η καλύτερη τιμή που λαμβάνει το κριτήριο
- **a:** ο αριθμός των ισαπεχόντων διαστημάτων καθορίζεται από τη διαθέσιμη πληροφορία και εξαρτάται από το πλήθος των εναλλακτικών τιμών του συγκεκριμένου κριτηρίου

Πίνακας 5-3 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα - Criteria

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1		Mon/ty	Type	Worst	Best	a					
2	RAM	1	0	1	5	4		Mon/ty: 0 for Decreasing, 1 for Increasing			
3	ROM	1	0	1	5	4					
4	Screen	1	0	1	5	4		Type: 0 for Qualitative, 1 for Quantitative			
5	Camera	1	0	1	5	4					
6	Battery	1	0	1	5	4					
7	Operating_System	1	0	1	5	4					
8	Name	1	0	1	5	4					
9	Emfanisi	1	0	1	5	4					
10	Poiotita	1	0	1	5	4					
11	Price	1	0	1	5	4					
12											

3. AlternativesNames

Στη συνέχεια, στο τρίτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-4), καθορίζονται τα ονόματα των μεταβλητών που μελετώνται.

Πίνακας 5-4 Δημιουργία δεδομένων εισόδου για το σύστημα – Ονόματα Εναλλακτικών

	A
1	Apple_iPhone_12_Pro
2	Samsung_Galaxy_A71
3	OnePlus_Nord
4	Samsung_Galaxy_A51
5	Xiaomi_Poco_X3
6	Xiaomi_Redmi_Note_9
7	Apple_iPhone_12_Mini
8	Samsung_Galaxy_S20+
9	

4. Answers

Στο τέταρτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-5) γίνεται η καταχώρηση των απαντήσεων των ερωτώμενων που προέκυψαν από την έρευνα αγοράς. Κάθε γραμμή του πίνακα αντιπροσωπεύει έναν καταναλωτή και κάθε στήλη είναι οι απαντήσεις που έδωσε. Πιο αναλυτικά, αρχικά καταχωρούνται με τη σειρά οι αξιολογήσεις για κάθε κριτήριο της κάθε εναλλακτικής. Οι τελευταίες στήλες είναι η προ-διάταξη, του καταναλωτή, των εναλλακτικών.

Πίνακας 5-5 Απαντήσεις ερωτηματολογίου για τη Utastar

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Consumer/Question	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	1	4	5	5	5	3	4	5	5	5	1	4	5
3	2	3	4	3	3	3	2	4	4	3	3	3	4
4	3	4	5	4	4	3	3	4	4	4	1	4	5
5	4	4	4	4	4	2	3	4	3	3	1	4	4
6	5	5	3	3	3	2	3	4	2	5	2	5	2
7	6	4	4	4	4	4	5	3	3	5	2	4	4
8	7	4	4	5	5	1	2	3	4	4	1	4	4
9	8	3	2	4	4	4	2	5	4	5	1	4	4
10	9	4	3	3	2	1	2	3	4	3	1	4	3
11	10	4	4	3	4	2	3	4	4	5	2	4	4
12	11	5	4	5	5	4	1	5	5	5	1	5	4
13	12	4	5	4	4	2	5	5	4	4	2	4	5
14	13	4	5	4	5	4	4	5	5	5	4	5	5
15	14	4	5	4	2	2	4	3	3	4	1	4	4
16	15	3	5	4	5	2	3	4	5	4	2	4	5
17	16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	4	4
18	17	3	4	4	3	5	3	5	5	4	3	4	5
19	18	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	4	4
20	19	5	5	4	5	1	5	5	5	5	1	4	4
21	20	5	4	4	4	4	3	4	4	4	1	5	5
22	21	4	4	4	5	3	4	5	4	5	3	5	4
23	22	4	4	5	4	2	4	4	5	4	2	4	5
24	23	3	4	4	4	2	4	5	5	4	1	4	4
25	24	4	4	5	3	3	4	5	5	5	2	4	4
26	25	5	5	5	4	4	5	5	5	4	1	5	5
27	26	3	4	5	2	1	3	2	4	5	1	2	4
28	27	5	5	4	5	4	5	5	5	5	2	3	5
29	28	5	4	5	5	4	4	5	5	5	3	3	4
30	29	4	4	3	4	1	3	5	3	4	2	4	4
31	30	4	5	4	4	2	4	5	4	5	1	4	5

Όσον αφορά το αρχείο εισόδου της πολυκριτήριας μεθόδου Musa και Musa - Kano θα πρέπει να περιέχει υποχρεωτικά πέντε φύλλα. Για κάθε προϊόν έχουμε ένα διαφορετικό αρχείο ως είσοδο.

1. General

Στο πρώτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-6), όπως και στη Utastar, καταχωρούνται γενικές πληροφορίες της έρευνας.

Πίνακας 5-6 Αριθμός πελατών – κριτηρίων που μελετάτε

	A	B
1	Consumer:	58
2	Criteria	7
3	Epsilon	0,001
4		

- **Consumers:** ο αριθμός καταναλωτών που απάντησαν στο ερωτηματολόγιο, έπειτα από την προ - επεξεργασία των δεδομένων
- **Criteria:** ο αριθμός των κριτηρίων της έρευνας
- **Epsilon:** ένας μικρός θετικός αριθμός που χρησιμοποιείται για την ανάλυση της ευστάθειας

2. Main_Criteria

Στο δεύτερο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-7) καταχωρούνται:

- **Name:** τα ονόματα των κριτηρίων
- **Subcriteria:** ο αριθμός των υπο-κριτηρίων που αποτελείται το κάθε κριτήριο
- **Levels:** η κλίμακα αξιολόγησης του κάθε κριτηρίου
- **Scale:** τα ονόματα της κλίμακας αξιολόγησης του κάθε κριτηρίου

Πίνακας 5-7 Χαρακτηριστικά κριτηρίων

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Name	Subcriteria	Levels	Scale				
2	Hardware	4	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
3	Quality	3	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
4	Appearance	3	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
5	Company	3	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
6	Operating_System	0	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
7	User_Friendly	0	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
8	Price	0	5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
9	Overall		5	Very Unsatisfied	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
10								

3. Sub_Criteria

Στο τρίτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-8) καταχωρείται η πληροφορία σχετικά με τα κριτήρια:

- **Sub_Criteria:** τα ονόματα των υπο-κριτηρίων
- **Main criterion name:** το όνομα του κριτηρίου που ανήκει κάθε υπο-κριτήριο
- **Levels:** η κλίμακα αξιολόγησης του κάθε υπο-κριτηρίου
- **Scale:** τα ονόματα της κλίμακας αξιολόγησης του κάθε υπο-κριτηρίου

Πίνακας 5-8 Χαρακτηριστικά υπο-κριτηρίων

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Sub_Criteria	Main criterion name	Levels	Scale				
2	RAM	Hardware	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
3	ROM	Hardware	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
4	Screen_Analysis	Hardware	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
5	Battery	Hardware	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
6	Camera	Quality	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
7	Sound	Quality	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
8	Screen	Quality	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
9	Design	Appearance	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
10	Colour	Appearance	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
11	Screen (inch)	Appearance	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
12	Brand name	Company	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
13	Customer Support	Company	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
14	Social_Recognition	Company	5	Very Unsatis	Unsatisfied	Moderately	Satisfied	Very Satisfied
15								

4. Main_Criteria_Answers

Στο τέταρτο υπολογιστικό φύλλο (Πίνακας 5-9) γίνεται η καταχώρηση των απαντήσεων των ερωτώμενων (γραμμές) όσον αφορά τα κριτήρια και το ολική ικανοποίηση (Overall) σε μια πενταβάθμια κλίμακα.

Πίνακας 5-9 Απαντήσεις για τα κριτήρια

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Overall	Hardware	Quality	Appearance	Company	Operating_User_Friendly	Price	
2	4	4	4	4	4	3	4	2
3	5	5	5	5	5	5	5	5
4	4	3	4	5	4	5	5	3
5	5	4	4	5	5	5	5	5
6	4	3	3	4	3	4	4	2
7	4	3	4	4	4	4	5	4
8	4	5	5	5	5	4	4	3
9	5	4	5	5	5	5	4	4
10	5	5	5	5	5	5	5	5
11	4	5	5	5	5	5	4	3
12	4	4	4	4	4	5	5	3
13	4	3	4	5	5	4	5	2
14	5	5	5	5	5	5	5	5
15	5	5	5	5	5	5	5	4
16	4	3	3	4	4	5	4	5
17	5	4	5	5	5	5	5	4
18	4	5	4	5	4	5	5	2
19	4	5	5	5	5	5	5	3
20	4	3	4	5	4	4	5	3

5. Sub_Criteria_Answers

Στο πέμπτο φύλλο (Πίνακας 5-10) καταχωρούνται οι απαντήσεις των ερωτώμενων (γραμμές) όσον αφορά τα υπο-κριτήρια σε μια πενταβάθμια κλίμακα.

Πίνακας 5-10 Απαντήσεις για υπο-κριτήρια

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Consumer	RAM	ROM	Screen_Analysis	Battery	Camera	Sound	Screen	Design	Colour	Screen(inch)	Brand_name	Customer_Support	Social_Recognition
2	1	3	3	4	4	5	5	4	3	4	4	5	2	5
3	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
4	3	3	3	4	1	5	4	4	5	5	4	4	3	4
5	4	3	5	5	3	3	4	4	5	5	5	5	4	4
6	5	3	3	4	1	3	4	4	4	4	4	3	3	4
7	6	3	2	4	3	4	5	4	5	5	4	5	3	4
8	7	5	4	5	3	5	5	4	5	5	5	5	4	5
9	8	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	4	5
10	9	5	5	5	3	4	5	5	5	5	5	5	5	5
11	10	5	5	5	5	4	4	5	5	5	5	4	5	5
12	11	4	4	4	4	5	3	4	5	4	4	5	4	4
13	12	3	4	3	3	4	5	4	4	4	5	5	4	4
14	13	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
15	14	4	4	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
16	15	4	2	4	1	3	4	4	4	4	3	5	5	3
17	16	4	2	5	2	5	5	5	5	5	5	5	5	5
18	17	4	4	5	5	5	3	4	5	3	5	5	2	5
19	18	5	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5
20	19	4	4	4	3	4	4	4	5	5	4	4	3	4
21	20	4	5	5	4	5	5	5	5	5	5	5	5	5

5.4.3. Μενού του συστήματος

Στη παρούσα παράγραφο παρουσιάζεται το μενού και εν συντομία οι δυνατότητες του συστήματος.



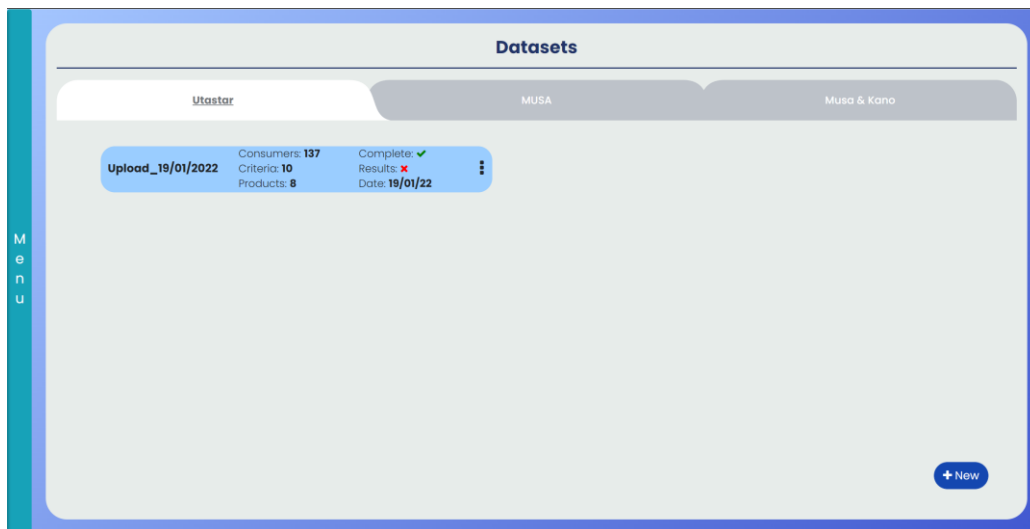
Εικόνα 5-8 Μενού του συστήματος

Στην αριστερή πλευρά της οθόνης (Εικόνα 5-8), εμφανίζεται η μπάρα "Μενού", η οποία εμφανίζει όλα τα στοιχεία του μενού όταν ο χρήστης περνά τον κέρσορα πάνω της.

Μετά την εισαγωγή των δεδομένων στο σύστημα και την εφαρμογή μιας πολυκριτήριας μεθόδου, υπάρχει η δυνατότητα επιλογής προβολής των αποτελεσμάτων μέσω του μενού, ειδικότερα μέσω της κατηγορίας "Αποτελέσματα". Επιπλέον, παρέχεται στον χρήστη η δυνατότητα προβολής του προφίλ του (Προφίλ) και τη μετάβαση στα σύνολα δεδομένων (Datasets) για την εφαρμογή μιας επιπλέον πολυκριτήριας μεθόδου.

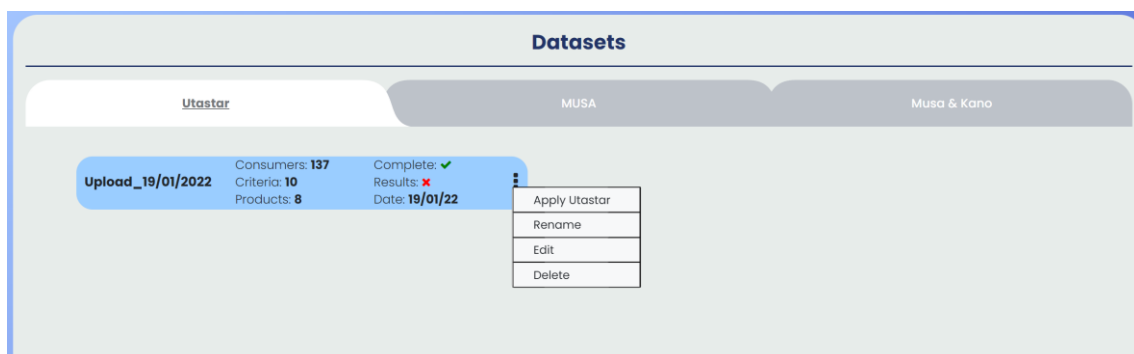
5.4.4. Εφαρμογή Utastar

Κατά την εισαγωγή των δεδομένων, το σύστημα έχει τη δυνατότητα να παρουσιάζει εάν η διαδικασία ήταν επιτυχής ή όχι.



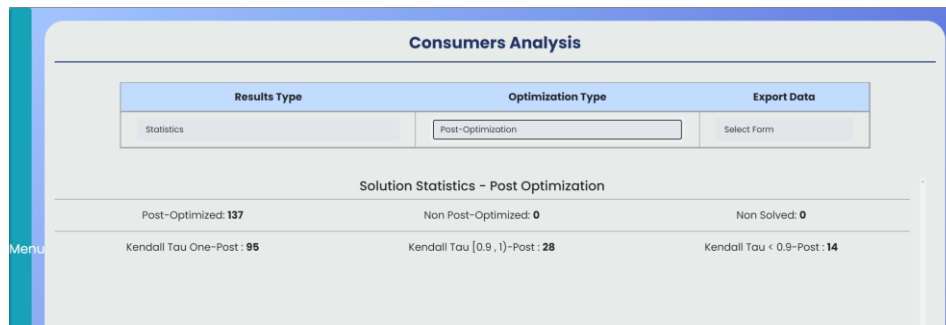
Εικόνα 5-9 Εισαγωγή δεδομένων στη Utastar

Στην Εικόνα 5-9 παρουσιάζεται ένα παράθυρο το οποίο περιλαμβάνει την ημερομηνία της εισαγωγής των δεδομένων, τον αριθμό των καταναλωτών, τα κριτήρια και το πλήθος των εναλλακτικών.



Εικόνα 5-10 Εφαρμογή Utastar

Η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar χρησιμοποιείται για τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων και των ολικών χρησιμότητων των εναλλακτικών. Η λειτουργία "Apply Utastar" εφαρμόζει αυτή τη μέθοδο, ενώ η επιλογή "Rename" επιτρέπει στον χρήστη να αλλάξει το όνομα του αρχείου και να μην εμφανίζεται η ημερομηνία (π.χ. Upload_19/1/2022). Από το μενού "Edit", ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να προβάλει και να επεξεργαστεί τα δεδομένα. Μετά την εφαρμογή της μεθόδου Utastar, η επιλογή "Show Results" επιτρέπει τη μελέτη των αποτελεσμάτων. (Εικόνα 5-10)

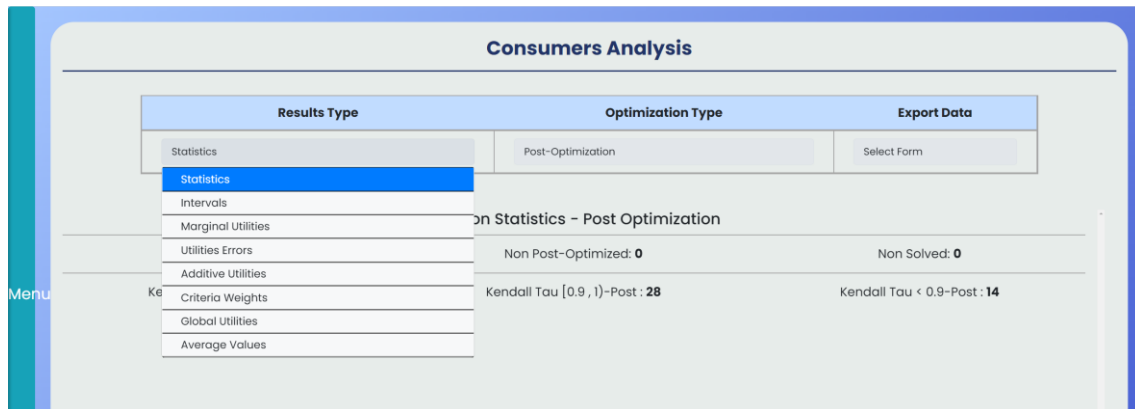


Εικόνα 5-11 Ανάλυση καταναλωτών - Στατιστικά αποτελέσματα Utastar

Στη σελίδα ανάλυσης των καταναλωτών, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μελετήσει τα προφίλ τους, τόσο στην αρχική λύση της Utastar (λύση πρώτου γραμμικού προβλήματος) όσο και στο στάδιο της μετα-βελτιστοποίησης.

Αρχικά, η τιμή του δείκτη τ-Kendall εμφανίζεται αυτόματα για την αρχική λύση της μεθόδου (Εικόνα 5-11). Επιπλέον, υπάρχει η δυνατότητα προβολής του δείκτη και κατά τη διάρκεια της μετα-βελτιστοποίησης.

Στη παρούσα εφαρμογή παρατηρείται ότι το δείγμα της έρευνας των κινητών τηλεφώνων είναι αρκετά καλό, καθώς μόνο 14 ερωτώμενοι έχουν τιμή $<0,9$ για το δείκτη t-kendall. Πιο συγκεκριμένα έχουν τιμή 0,7 έως και 0,89.



Εικόνα 5-12 Ανάλυση καταναλωτών – Μενού

Στην ανάλυση των καταναλωτών υπάρχουν και επιπλέον δυνατότητες από το σύστημα (Εικόνα 5-12), όπως:

- **Intervals:** τα διαστήματα που χωρίζεται το εκάστοτε κριτήριο σύμφωνα με τη μεταβλητή α (Εικόνα 5-13).

Consumers Analysis

Results Type	Optimization Type	Export Data
Intervals	Post-Optimization	Select Form

Criteria intervals

RAM: [1.0 2.0 3.0 4.0 5.0] ROM: [1.0 2.0 3.0 4.0 5.0] Screen: [1.0 2.0 3.0 4.0 5.0] Camera: [1.0 2.0 3.0 4.0 5.0] Battery: [1.0 2.0 3.0 4.0 5.0] Operating_Syst

Εικόνα 5-13 Ανάλυση καταναλωτών – Criteria Intervals από Utastar

- **Marginal Utilities:** Διεπιπεδικές Αποστάσεις (Εικόνα 5-14)

Consumers Analysis

Results Type	Optimization Type	Export Data
Marginal Utilities	Post-Optimization	Select Form

Marginal Utilities - Post Optimization

Consumer	w11	w12	w13	w14	w21	w22	w23	w24	w31	w32	w33	w34	w
1	0.071231	0.014008	0.000007	0.001761	0.075010	0.009490	0.009490	0.010130	0.025003	0.025003	0.025003	0.000000	0.071231
2	0.038211	0.059241	0.046108	0.019210	0.019569	0.020146	0.005863	0.019569	0.023828	0.023828	0.022060	0.050431	0.023828
3	0.017510	0.017510	0.000003	0.000000	0.014185	0.014185	0.141116	0.000000	0.011673	0.011673	0.000000	0.011673	0.011673
4	0.036742	0.000017	0.002841	0.036742	0.075007	0.039158	0.001314	0.000824	0.025002	0.025002	0.039157	0.025002	0.036742
5	0.060020	0.000000	0.034102	0.034102	0.019980	0.000000	0.002844	0.063614	0.015657	0.061448	0.000000	0.015657	0.015657
6	0.043633	0.003204	0.003204	0.013969	0.043633	0.003204	0.003204	0.013969	0.016680	0.016680	0.000000	0.016680	0.043633
7	0.015015	0.015015	0.000000	0.000000	0.030030	0.053306	0.000000	0.000000	0.012716	0.012716	0.004599	0.000000	0.012716
8	0.044238	0.021122	0.014328	0.000002	0.021540	0.088444	0.086892	0.049976	0.024057	0.024057	0.000002	0.018431	0.044238

Εικόνα 5-14 Ανάλυση καταναλωτών – Marginal Utilities από Utastar

- **Utilities Errors:** τα σφάλματα υποεκτίμησης και υπερεκτίμησης για κάθε ερωτώμενο (Εικόνα 5-15).

Consumers Analysis

Results Type	Optimization Type	Export Data
Utilities Errors	Post-Optimization	Select Form

Utilities Errors - Post Optimization

Consumer	$\sigma^{+}(1)$	$\sigma^{-}(1)$	$\sigma^{+}(2)$	$\sigma^{-}(2)$	$\sigma^{+}(3)$	$\sigma^{-}(3)$	$\sigma^{+}(4)$	$\sigma^{-}(4)$	$\sigma^{+}(5)$	$\sigma^{-}(5)$	$\sigma^{+}(6)$	$\sigma^{-}(6)$	σ^{+}
1	0.000015	0.000000	0.000015	0.000000	0.012804	0.000000	0.000010	0.000004	0.000000	0.000033	0.000002	0.000000	0.000015
2	0.000014	0.000000	0.000020	0.000000	0.000013	0.000000	0.000000	0.000009	0.000000	0.000000	0.000000	0.000001	0.000014
3	0.000072	0.000000	0.000002	0.000004	0.000002	0.000000	0.000000	0.000002	0.022005	0.000000	0.000000	0.028006	0.000072
4	0.000005	0.000000	0.000031	0.000000	0.000003	0.000002	0.000000	0.000001	0.000000	0.000016	0.000001	0.000002	0.000005
5	0.000007	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000002	0.000000	0.000052	0.000000	0.000003	0.000000	0.000007
6	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000039	0.000015	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
7	0.000000	0.000000	0.000049	0.000000	0.000009	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000039	0.000000	0.000003	0.000000
8	0.000035	0.000000	0.000012	0.000000	0.000019	0.000000	0.000000	0.000001	0.000000	0.000004	0.000000	0.000005	0.000035

Εικόνα 5-15 Ανάλυση καταναλωτών – Σφάλματα υπερεκτίμησης και υπο-εκτίμησης από Utastar

- **Additive Utilities:** οι μερικές χρησιμότητες για κάθε ερωτώμενο (Εικόνα 5-16).

Menu

Consumers Analysis

Results Type

Optimization Type

Export Data

Additive Utilities

Post-Optimization

Select Form

Additive Utilities - Post Optimization

Consumer	u1(1)	u1(2)	u1(3)	u1(4)	u1(5)	u2(1)	u2(2)	u2(3)	u2(4)	u2(5)	u3(1)	u3(2)	u3
1	0.000000	0.071231	0.085239	0.085246	0.087007	0.000000	0.075010	0.084500	0.093990	0.104120	0.000000	0.025003	0.05
2	0.000000	0.038211	0.097451	0.143560	0.162769	0.000000	0.019569	0.039715	0.045578	0.065147	0.000000	0.023828	0.04
3	0.000000	0.017510	0.035020	0.035023	0.035023	0.000000	0.014185	0.028370	0.169486	0.169486	0.000000	0.011673	0.02
4	0.000000	0.036742	0.036759	0.039600	0.076342	0.000000	0.075007	0.114165	0.115479	0.116303	0.000000	0.025002	0.05
5	0.000000	0.060020	0.060020	0.094122	0.128224	0.000000	0.019980	0.019980	0.022824	0.086438	0.000000	0.015657	0.07
6	0.000000	0.043633	0.046836	0.050040	0.064009	0.000000	0.043633	0.046836	0.050040	0.064009	0.000000	0.016680	0.03
7	0.000000	0.015015	0.030030	0.030030	0.030030	0.000000	0.030030	0.083336	0.083336	0.083336	0.000000	0.012716	0.02
8	0.000000	0.044238	0.065360	0.079688	0.079690	0.000000	0.021540	0.109984	0.196876	0.246852	0.000000	0.024057	0.04

Εικόνα 5-16 Ανάλυση καταναλωτών – Μερικές χρησιμότητες από Utastar

- **Criteria Weights:** τα βάρη των κριτηρίων για κάθε ερωτώμενο (Εικόνα 5-17).

Menu

Consumers Analysis

Results Type

Criteria Weights

Optimization Type

Post-Optimization

Export Data

Select Form

Criteria Weights - Post Optimization

Consumer	RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Name	Emfanisi	Poiotita	Price
1	0.087007	0.104120	0.075010	0.093990	0.107663	0.075010	0.075010	0.077358	0.075010	0.229821
2	0.162769	0.065147	0.120146	0.055010	0.099012	0.135430	0.088567	0.100606	0.091628	0.081685
3	0.035023	0.169486	0.035020	0.035025	0.059974	0.162395	0.165540	0.035020	0.035020	0.267497
4	0.076342	0.116303	0.114165	0.075036	0.149953	0.099983	0.178161	0.075060	0.077486	0.037511
5	0.128224	0.086438	0.092763	0.060020	0.103677	0.089344	0.060020	0.115905	0.159932	0.103677
6	0.064009	0.064009	0.050040	0.050040	0.224095	0.062915	0.149979	0.072003	0.100001	0.162909
7	0.030030	0.083336	0.030030	0.070949	0.291600	0.030030	0.030030	0.132880	0.030030	0.271086
8	0.079690	0.246852	0.066547	0.068824	0.060010	0.071871	0.060010	0.060010	0.062205	0.223982

Εικόνα 5-17 Ανάλυση καταναλωτών – Βάρη κριτηρίων Utastar

- **Global Utilities:** οι ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών για κάθε ερωτώμενο (Εικόνα 5-18).

Menu

Consumers Analysis

Results Type

Global Utilities

Optimization Type

Post-Optimization

Export Data

Select Form

Global Utilities - Post Optimization

Consumer	Apple_iPhone_12__Pro	Samsung_Galaxy_A71	OnePlus_Nord	Samsung_Galaxy_A51	Xiaomi_Poco_X3	Xiaomi_Redmi_Note_9	App
1	0.717010	0.941986	0.879197	0.941986	0.891996	0.842034	
2	0.497382	0.747331	0.697339	0.647360	0.597352	0.315527	
3	0.526016	0.737951	0.687954	0.793518	0.843443	0.526017	
4	0.705003	0.804998	0.630778	0.755001	0.630812	0.630779	
5	0.649265	0.699266	0.835297	0.699215	0.835297	0.599298	
6	0.483888	0.583882	0.533844	0.633843	0.704655	0.893993	
7	0.403922	0.885439	0.735527	0.835479	0.985392	0.785488	
8	0.437021	0.728727	0.778707	0.828715	0.899392	0.678730	

Εικόνα 5-18 Ανάλυση καταναλωτών - Μερικές χρησιμότητες από Utastar

- **Average Values:** οι μέσες τιμές των κριτηρίων και των μερικών χρησιμοτήτων του δείγματος (Εικόνα 5-19).

The screenshot displays the 'Consumers Analysis' interface. At the top, there are three tabs: 'Results Type' (selected), 'Optimization Type', and 'Export Data'. Under 'Results Type', 'Average Values' is selected. The main content area shows 'Average Values - Post Optimization' with a sub-header 'Average Marginal Utilities - Post Optimization'. Below this is a table with 14 columns (w11 to w42) and one row of values. Another sub-header 'Average Criteria Weights - Post Optimization' is followed by a table with 10 columns (RAM to Price) and one row of values. A third sub-header 'Average Alternatives Utilities - Post Optimization' is followed by a table with 8 columns (Apple iPhone 12 Pro to Apple iPhone 11) and one row of values.

w11	w12	w13	w14	w21	w22	w23	w24	w31	w32	w33	w34	w41	w42
0.031122	0.019976	0.020064	0.026919	0.030714	0.026096	0.020158	0.023669	0.022276	0.020665	0.021706	0.023764	0.028705	0.021024

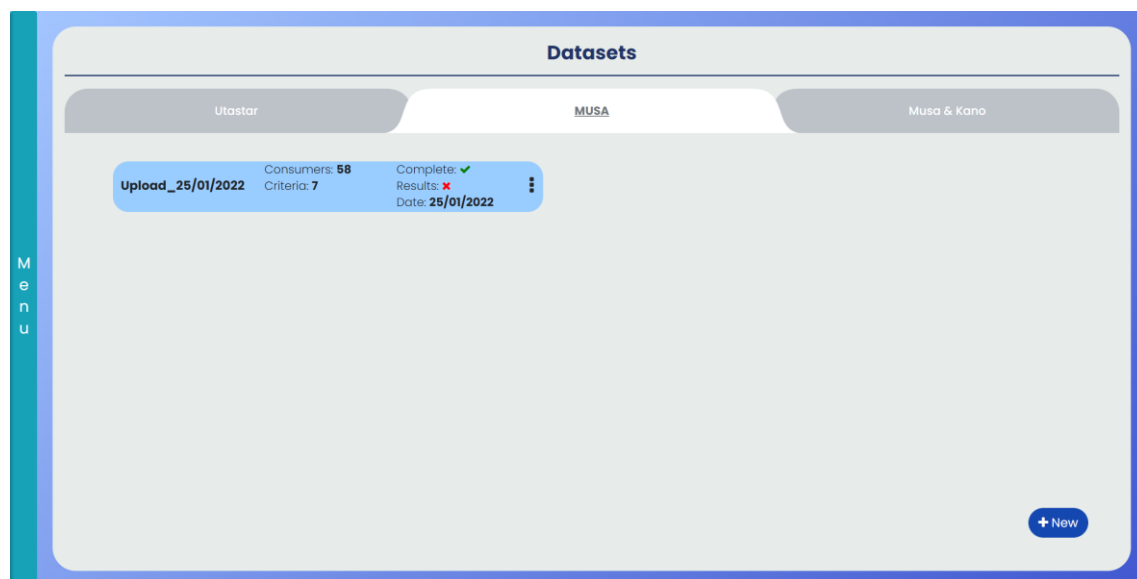
RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Name	Emfanisi	Poiotita	Price
0.098081	0.100638	0.088412	0.088727	0.096043	0.087632	0.097499	0.099956	0.100799	0.142214

Apple iPhone 12 Pro	Samsung Galaxy A71	OnePlus Nord	Samsung Galaxy A51	Xiaomi Poco X3	Xiaomi Redmi Note 9	Apple iPhone 11
0.677716	0.727220	0.696822	0.681432	0.715536	0.625836	0.633155

Εικόνα 5-19 Ανάλυση καταναλωτών – Μέσες τιμές μεταβλητών από Utastar

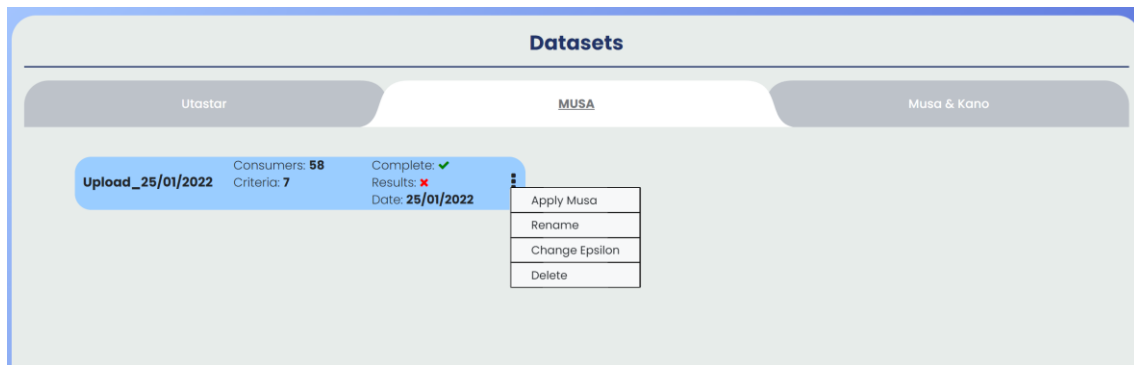
5.4.5. Εφαρμογή Musa

Κατά την εισαγωγή των δεδομένων, το σύστημα έχει τη δυνατότητα να εμφανίζει αν ήταν επιτυχής ή όχι.



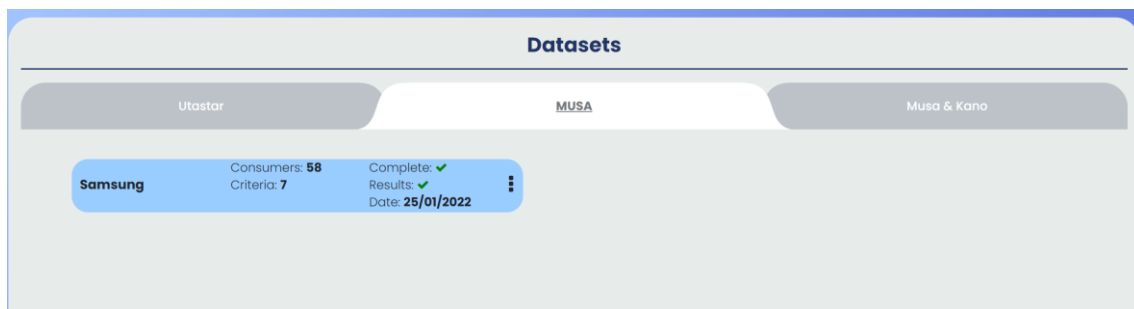
Εικόνα 5-20 Εφαρμογή Musa

Στην Εικόνα 5-20 παρουσιάζεται ένα παράθυρο στο οποίο αναγράφεται η ημερομηνία, ο αριθμός των ερωτώμενων, ο αριθμός των κριτηρίων, καθώς και το πλήθος των εναλλακτικών.



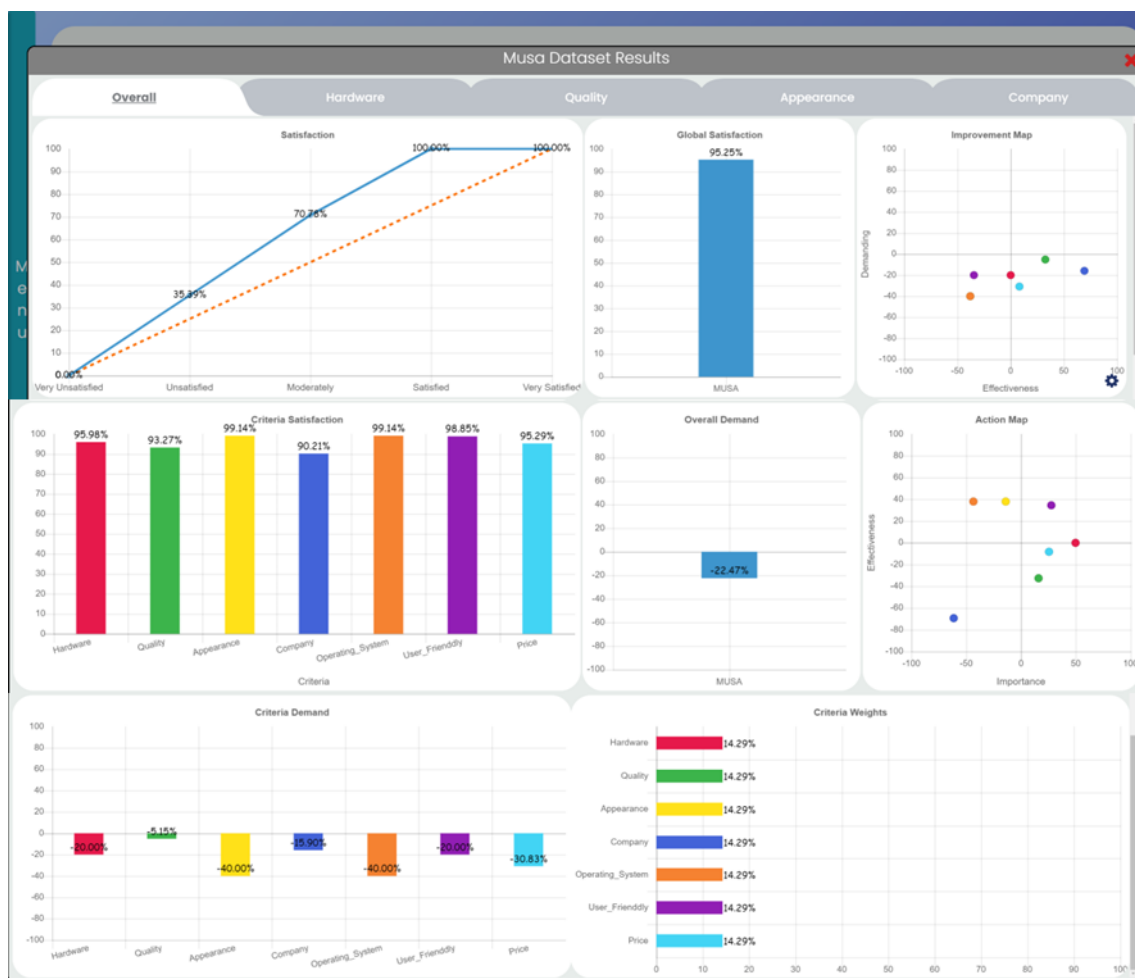
Εικόνα 5-21 Επιτυχής εφαρμογή Musa

Η μέθοδος Musa (Εικόνα 5-21) εφαρμόζεται επιλέγοντας το "Apply Musa". Αυτό επιτρέπει τον υπολογισμό των βαρών, της ικανοποίησης και της απαιτητικότητας των κριτηρίων και υπο-κριτηρίων, καθώς και τη δημιουργία των διαγραμμάτων δράσης και βελτίωσης. Το "Rename" επιτρέπει στον χρήστη να αλλάξει το όνομα των δεδομένων, ενώ το "Edit", του δίνει τη δυνατότητα να προβάλει και να επεξεργαστεί τα δεδομένα. Η υλοποίηση της πολυκριτηρία μεθόδου επικυρώνεται με βάση τα αποτελέσματα που λαμβάνονται και ταυτίζονται με την υλοποίηση της MUSA του Τσότσολα (2001).



Εικόνα 5-22 Αλλαγή ονόματος στα δεδομένα

Όταν ο χρήστης επιλέξει την επιλογή "Apply Musa", η μέθοδος εφαρμόζεται και στη συνέχεια, με την επιλογή "Show Results", μπορεί να μελετήσει τα αποτελέσματα της μεθόδου. Πριν αναλυθούν τα δεδομένα, ο χρήστης μπορεί να μετονομάσει το αρχείο από την επιλογή "Rename", προκειμένου να γνωρίζει ποιο προϊόν μελετάει. Παρουσιάζεται ενδεικτικά η εφαρμογή για την εταιρεία Samsung (Εικόνα 5-22).



Εικόνα 5-23 Αποτελέσματα πολυκριτήριας μεθόδου Musa

Με την επιλογή Show Results εμφανίζονται όλα τα διαγράμματα (Εικόνα 5-23) που προκύπτουν από την πολυκριτήρια μέθοδο, τόσο για τα κριτήρια όσο και για κάθε υπο-κριτήριο χωριστά. Στα διαγράμματα δράσης και βελτίωσης δίνεται η δυνατότητα, στο χρήστη, να ενεργοποίηση και να απενεργοποιήσει τα ονόματα των εναλλακτικών. Μια επιπλέον δυνατότητα είναι να τοποθετήσει το κέρσορα στην εκάστοτε κουκίδα και να εμφανιστεί το όνομα, καθώς και οι τιμές για Demanding και Effectiveness και Effectiveness και Importance που λαμβάνει το κριτήριο/υπο-κριτήριο.

Όσον αφορά τα αποτελέσματα (Εικόνα 5-23) για το σύνολο των κριτηρίων (Overall) παρατηρείται ότι τα ποσοστά είναι αρκετά υψηλά καθώς επίσης και τα βάρη των κριτηρίων είναι σχεδόν ίσα μεταξύ τους. Αυτό συμβαίνει διότι οι καταναλωτές έχουν ερευνήσει αρκετά την αγορά πριν προβούν στην επιλογή του κινητού που διαθέτουν. Πιο αναλυτικά το δείγμα, όπως φαίνεται και στη παράγραφο 5.3, αποτελείται κυρίως από φοιτητές που είναι λογικό να γνωρίζουν καλύτερα την αγορά και να μελετάνε εκτενέστερα τα παρόντα χαρακτηριστικά πριν την τελική τους απόφαση.

Μέσω των διαγραμμάτων δράσης προσδιορίζονται τα δυνατά και αδύνατα κριτήρια ικανοποίησης των καταναλωτών. Αρχικά παρατηρείται ότι στην περιοχή

δράσης, χαμηλή απόδοση και υψηλή σημαντικότητα, βρίσκονται τα κριτήρια “Ποιότητα” και “Τιμή”. Αυτό σημαίνει ότι τα συγκεκριμένα κριτήρια χρειάζεται να βελτιωθούν προκειμένου να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης. Συνεπώς η εταιρία (Samsung) θα πρέπει να θέσει ως πρώτη προτεραιότητα αυτά τα δύο χαρακτηριστικά των κινητών της.

Στη συνέχεια, όσον αφορά την περιοχή ισχύος βρίσκονται τα κριτήρια “Φιλικότητα στο χρήστη” και οριακά το “Hardware”. Στη περιοχή ισχύος υπάρχει υψηλή απόδοση και σημαντικότητα, συνεπώς αυτά τα δύο χαρακτηριστικά θεωρούνται πολύ σημαντικά από τους καταναλωτές και αποτελούν το ανταγωνιστικό πλεονέκτημα της εταιρίας. Συμπεραίνεται ότι τα χαρακτηριστικά, αυτά είναι η δεύτερη προτεραιότητα της εταιρίας, στη περίπτωση που υπάρχουν περιθώρια βελτίωσης.

Έπειτα στην περιοχή της ισχύουσας κατάστασης βρίσκεται ένα μόνο κριτήριο, το οποίο σχετίζεται με το όνομα της εταιρίας. Στην συγκεκριμένη περιοχή υπάρχει χαμηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα, πράγμα που σημαίνει ότι αυτά τα κριτήρια θεωρούνται ασήμαντα για τους καταναλωτές, συνεπώς η εταιρία δε χρειάζεται να δράσει άμεσα. Ωστόσο, αυτή η περιοχή αποτελεί την τρίτη προτεραιότητα μιας εταιρίας, καθώς μπορεί αυτό το κριτήριο που αφορά το όνομα της εταιρίας να είναι προς το παρόν ασήμαντο για τους πελάτες, αλλά μελλοντικά αυτό μπορεί να αλλάξει.

Τέλος, στη περιοχή μεταφοράς πόρων, ανήκουν τα κριτήρια που αφορούν το “Λειτουργικό Σύστημα” και την “Εμφάνιση” των κινητών της Samsung. Στην συγκεκριμένη περιοχή υπάρχει υψηλή απόδοση και χαμηλή σημαντικότητα, πράγμα που σημαίνει ότι οι πόροι της εταιρίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν καλύτερα σε κάποιο άλλο κριτήριο. Δηλαδή, να βελτιωθούν οι διαστάσεις ικανοποίησης των κριτηρίων της περιοχής δράσης.

Σε αυτό το σημείο αξίζει να σημειωθεί ότι το κριτήριο “Hardware” είναι αρκετά κοντά στον άξονα. Αυτό σημαίνει ότι η ταξινόμησή του στην περιοχή ισχύος δεν είναι απολύτως έγκυρη, σε σύγκριση με τα χαρακτηριστικά που έχουν μεγαλύτερη απόσταση από τους άξονες.

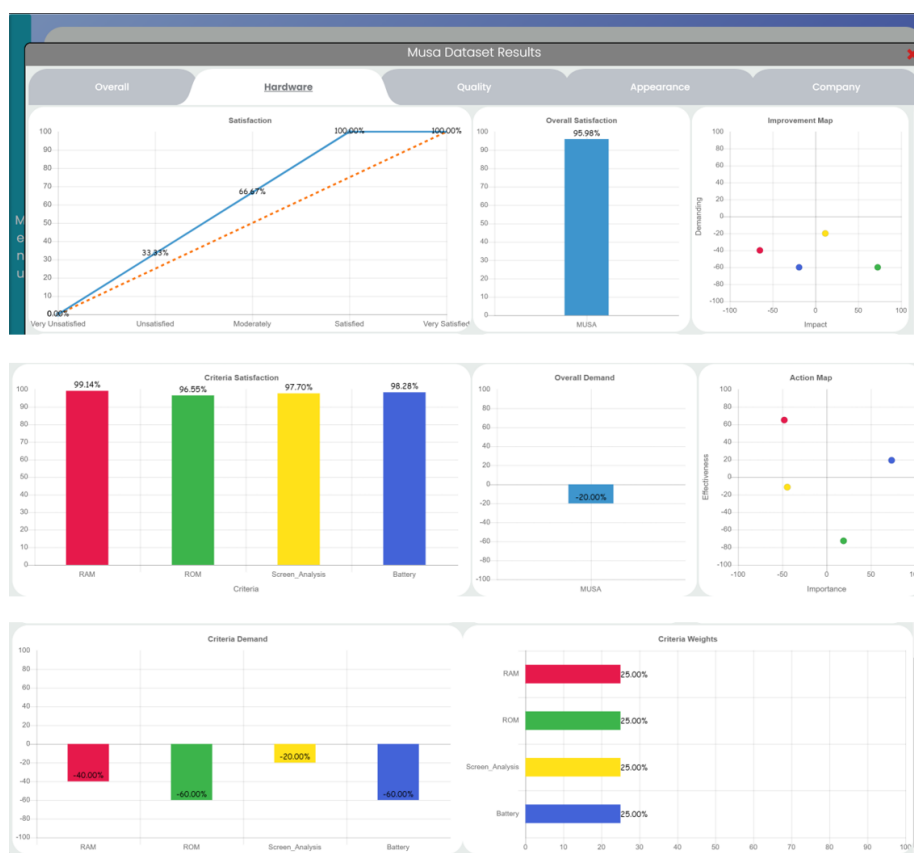
Μέσω των διαγραμμάτων βελτίωσης προσδιορίζεται το μέγεθος της προσπάθειας που καταβάλλεται προκειμένου να βελτιωθεί ένα χαρακτηριστικό, καθώς και τα αποτελέσματα των ενεργειών βελτίωσης. Αρχικά παρατηρείται ότι τα κριτήρια, “Τιμή” και “Ποιότητα” πρέπει να είναι πρώτη προτεραιότητα της εταιρίας για να τα βελτιώσει. Ο λόγος είναι ότι σε αυτή τη διάσταση της ικανοποίησης υπάρχει υψηλή αποτελεσματικότητα και ταυτόχρονα οι πελάτες δεν είναι τόσο απαιτητικοί. Συνεπώς, με μικρή προσπάθεια βελτίωσης των δύο αυτών κριτηρίων, η εταιρία θα είναι αρκετά αποτελεσματική.

Ως δεύτερη προτεραιότητα η εταιρία θα πρέπει να θέσει τα κριτήρια “Φιλικότητα προς το χρήστη”, “Λειτουργικό Σύστημα” και οριακά το “Hardware”, που ίσως να έπρεπε να ταξινομηθεί στην πρώτη προτεραιότητα της εταιρίας. Η εταιρία, Samsung, θα πρέπει επίσης να επικεντρωθεί στην βελτίωση αυτών των κριτηρίων καταβάλλοντας

μικρή προσπάθεια λόγω της χαμηλής αποτελεσματικότητας και του μικρού βαθμού απαιτητικότητας των πελατών.

Επιπλέον, από το γράφημα Criteria Demand παρατηρείται ότι οι καταναλωτές έχουν μεγαλύτερη απαιτητικότητα ως προς τη ποιότητα (Quality) και ακολουθεί η εταιρία (Company), κάτι το οποίο είναι απολύτως λογικό, αν συλλογιστούμε τις ηλικίες από τις οποίες αποτελείται το δείγμα.

Ως τελική πρόταση στην εταιρία θα προταθεί να βελτιώσει το κριτήριο της τιμής καθώς από τα διαγράμματα δράσης και βελτίωσης παρατηρείται ότι έχει υψηλή σημαντικότητα - χαμηλή απόδοση και χαμηλή απαιτητικότητα - υψηλή αποτελεσματικότητα. Επιπλέον, από το διάγραμμα της απαιτητικότητας συμπεραίνεται ότι οι καταναλωτές δεν είναι πολύ απαιτητικοί.

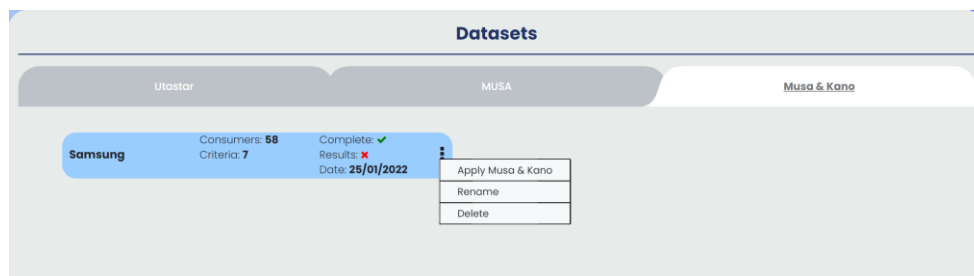


Εικόνα 5-24 Αποτελέσματα πολυκριτήριας μεθόδου Musa - Hardware

Αντίστοιχα με τα κριτήρια, παρουσιάζονται τα αποτελέσματα και για κάθε υπο-κριτήριο ξεχωριστά. Ενδεικτικά παρουσιάζεται το υπο-κριτήριο για το Hardware (Εικόνα 5-24) των κινητών της Samsung. Αυτό, που συμπεραίνεται είναι ότι υπάρχει μια γενική ικανοποίηση ως προς το Hardware των κινητών της εταιρίας και με κύρια απαιτητικότητα την ανάλυση της οθόνης του κινητού. Επιπλέον, θα προτεινόταν στην εταιρία να βελτιώσει το υπο-κριτήριο που σχετίζεται με τον αποθηκευτικό χώρο του κινητού (ROM).

5.4.6. Εφαρμογή Musa - Kano

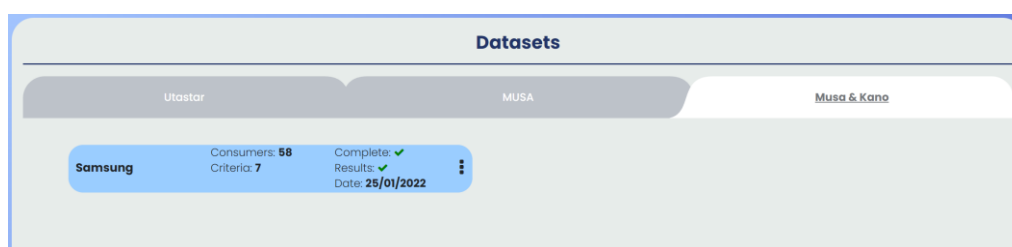
Η πολυκριτήρια μέθοδος Musa-Kano λαμβάνει ως είσοδο το ίδιο αρχείο με τη μέθοδο Musa και ακολουθείται παρεμφερή διαδικασία.



Εικόνα 5-25 Εφαρμογή Musa – Kano

Για να εφαρμοστεί η μέθοδος Musa - Kano και να υπολογιστεί η σημαντικότητα των κριτηρίων των ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων καταναλωτών επιλέγεται το Apply Musa – Kano (Εικόνα 5-25). Η κατηγοριοποίηση των καταναλωτών σε ικανοποιημένους και δυσαρεστημένους πραγματοποιείται με βάση τη κλίμακα των δεδομένων. Δηλαδή σε μια πενταβάθμια κλίμακα, από το 1 έως το 5, ταξινομεί ως δυσαρεστημένους καταναλωτές εκείνους που έχουν βαθμολογήσει το εκάστοτε κριτήριο και υποκριτήριο με 1 έως και 3, ενώ όλους τους υπόλοιπους καταναλωτές τους ταξινομεί ως ικανοποιημένους, δηλαδή όσους έχουν βαθμολογήσει με 4 και 5.

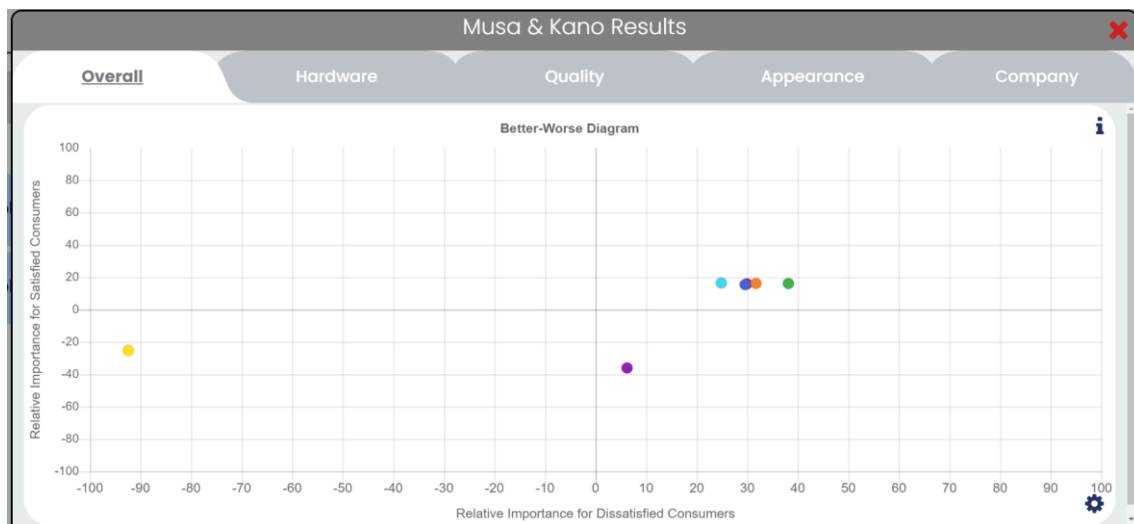
Με την επιλογή Rename δίνεται η δυνατότητα αλλαγής του ονόματος της συλλογής δεδομένων, όπως επιθυμεί ο χρήστης. Όπως και στις άλλες δύο πολυκριτήριες μεθόδους, το ίδιο και στη παρούσα μέθοδο, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα εμφάνισης και επεξεργασίας των δεδομένων από το κουμπί Edit.



Εικόνα 5-26 Επιτυχής εφαρμογή Musa – Kano

Όταν ο χρήστης επιλέξει το Apply Musa - Kano, εφαρμόζεται η μέθοδος και στη συνέχεια με την επιλογή Show Results, μπορεί να μελετήσει τα αποτελέσματα της μεθόδου (Εικόνα 5-26).

Όταν επιλεγθεί το Show Results εμφανίζονται όλα τα διαγράμματα διπλής σημαντικότητας που προκύπτουν από τη εφαρμογή της μεθόδου, τόσο για τα κριτήρια όσο και για τα υπο-κριτήρια.



Εικόνα 5-27 Αποτελέσματα Musa – Kano για τα κριτήρια (Overall)

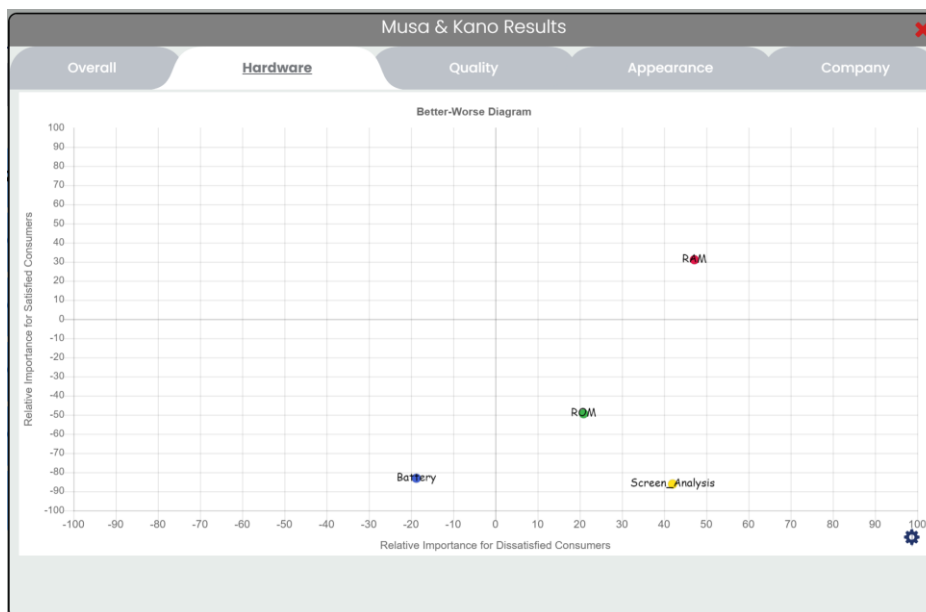
Με βάση το μοντέλο του Kano, η επιθυμητή ποιότητα σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος/υπηρεσίας, του οποίου η χαμηλή απόδοση δημιουργεί δυσαρέσκεια ενώ η υψηλή απόδοση δημιουργεί ικανοποίηση, επομένως είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα τεταρτημόρια I και III περιλαμβάνουν τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά.

Όπως φαίνεται στην Εικόνα 5-27 το κριτήριο της εμφάνισης (Appearance) του κινητού τηλεφώνου είναι ένα χαρακτηριστικό χαμηλής σημαντικότητας και για τις δύο κατηγορίες καταναλωτών, καθώς ανήκει στο τρίτο τεταρτημόριο. Η χαμηλή απόδοση στο παρόν κριτήριο προκαλεί δυσαρέσκεια ενώ η υψηλή απόδοση οδηγεί σε ικανοποίηση.

Επιπλέον, σχετικά με τη πλειοψηφία των κριτηρίων (Price, Company, Quality, Hardware και Operating System), τα οποία ανήκουν στο πρώτο τεταρτημόριο, συμπεραίνεται ότι και για τους ικανοποιημένους αλλά και για τους δυσαρεστημένους καταναλωτές είναι αρκετά σημαντικά. Συνεπώς οποιαδήποτε βελτίωση θα αυξήσει την ικανοποίηση τους ακόμα περισσότερο.

Όσον αφορά το κριτήριο φιλικότητα προς το χρήστη, το οποίο ανήκει στο δεύτερο τεταρτημόριο, που σημαίνει ότι αποτελεί το βασικό χαρακτηριστικό που πρέπει να διαθέτει το κινητό τηλέφωνο. Η υψηλή απόδοση του συγκεκριμένου χαρακτηριστικού δε συνεπάγεται και υψηλή ικανοποίηση εν αντίθεση η χαμηλή απόδοση συνεπάγεται μεγάλη δυσαρέσκεια.

Στην Εικόνα 5-27, δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη, να εξετάσει πόσοι καταναλωτές ανήκουν σε κάθε ομάδα (ικανοποιημένων - δυσαρεστημένων) από την επιλογή i, που εμφανίζεται πάνω δεξιά. Η δυνατότητα αυτή δίνεται χωριστά για κάθε κριτήριο που μελετάτε.



Εικόνα 5-28 Αποτελέσματα Musa – Kano – Hardware

Αντίστοιχα και για το ακόλουθο γράφημα (Εικόνα 5-28) συμπεραίνεται ότι το υπο-κριτήριο της RAM που ανήκει στο πρώτο τεταρτημόριο και το υπο-κριτήριο της μπαταρίας (Battery) που ανήκει στο τρίτο τεταρτημόριο είναι σημαντικό και μη και για τις δύο κατηγορίες καταναλωτών (ικανοποιημένοι και δυσαρεστημένοι), αντίστοιχα όσον αφορά το κριτήριο Hardware. Σύμφωνα με το μοντέλο του Kano, η επιθυμητή ποιότητα σχετίζεται με τα χαρακτηριστικά ενός προϊόντος/υπηρεσίας, του οποίου η χαμηλή απόδοση δημιουργεί δυσαρέσκεια ενώ η υψηλή απόδοση δημιουργεί ικανοποίηση, επομένως είναι σημαντικό να αναφερθεί ότι τα τεταρτημόρια I και III περιλαμβάνουν τα μονοδιάστατα χαρακτηριστικά. Μια βελτίωση στην ποιότητα αυτών των χαρακτηριστικών θα έχει προφανώς ως αποτέλεσμα την αναλογική αύξηση της ικανοποίησης και στις δύο ομάδες ικανοποιημένων και δυσαρεστημένων πελατών, λαμβάνοντας υπόψιν ότι η ικανοποίηση συνδέεται με τη σημαντικότητα των κριτηρίων.

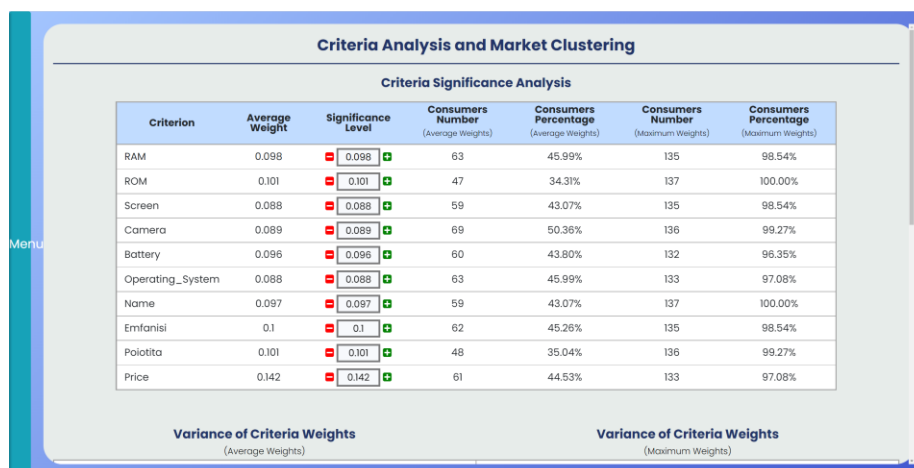
Επιπλέον, η βελτίωση της ROM και της ανάλυσης της οθόνης του κινητού (κριτήρια που ανήκουν στο δεύτερο τεταρτημόριο) δε συνεπάγεται και υψηλή ικανοποίηση ενώ αντίθετα η χαμηλή απόδοση συνεπάγεται μεγάλη δυσαρέσκεια.

5.4.7. Ανάλυση κριτηρίων για τμηματοποίηση της αγοράς

Ένα σημαντικό σημείο της μεθοδολογίας είναι η ανάλυση και η μελέτη της καταναλωτικής συμπεριφοράς με χρήση της ανάλυσης των κριτηρίων. Για την επίτευξη της παρούσας μελέτης δίνονται ως είσοδο τα βάρη που έχουν προκύψει από τη Utastar.

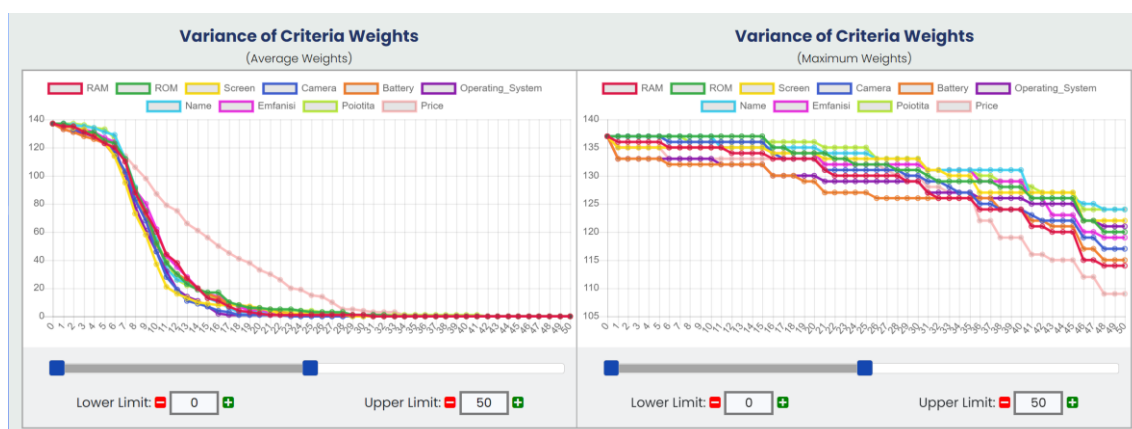
Στη σελίδα ανάλυση κριτηρίων και συσταδοποίηση αγοράς (Criteria Analysis and Market Clustering), ο χρήστης έχει τη δυνατότητα:

- Ανάλυσης της σημαντικότητας των κριτηρίων (Εικόνα 5-29)



Εικόνα 5-29 Συσταδοποίηση αγοράς σύμφωνα με τα κριτήρια

- Ανάλυσης της διασποράς των βαρών των κριτηρίων των καταναλωτών:



Εικόνα 5-30 Μέσα και Μέγιστα Βάρη

Στην εικόνα 5-30 παρουσιάζεται η διακύμανση της χρησιμότητας των κριτηρίων εκτίμησης των προϊόντων συναρτήσει του αριθμού των καταναλωτών. Με το Lower Limit και Upper Limit υπάρχει η δυνατότητα ρύθμισης των ορίων του εύρους της εμφανιζόμενης διακύμανσης στο γράφημα. Επιπλέον, χρειάζεται να επισημανθεί ότι η σημαντικότητα των κριτηρίων υπολογίζεται με δύο τρόπους:

- Με χρήση των μέσων τιμών των χρησιμοτήτων των κριτηρίων: υπολογίζεται η μέση τιμή για το σύνολο των καταναλωτών
- Παίρνοντας τις μέγιστες τιμές των χρησιμοτήτων

- Δημιουργίας συστάδων με βάση τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί ο χρήστης να έχουν οι καταναλωτές:

Created Clusters				
Cluster Name	Criteria	Analysis Method	Consumers Number	Actions
Cluster 1	ROM (0.101, Non Significant)	Average Weights	31 (22.63%)	
	Camera (0.089, Significant)			
	Emfanisi (0.1, Non Significant)			
Cluster 2	ROM (0.101, Non Significant)	Average Weights	37 (27.01%)	
	Poiotita (0.101, Non Significant)			
	Price (0.142, Significant)			
Cluster 3	Screen (0.088, Non Significant)	Average Weights	22 (16.06%)	
	Battery (0.096, Significant)			
	Emfanisi (0.1, Non Significant)			

Εικόνα 5-31 Συστάδες καταναλωτών

Για τη δημιουργία συστάδων (Εικόνα 5-31), ο χρήστης επιλέγει τα χαρακτηριστικά που επιθυμεί να μελετήσει και στη συνέχεια επιλέγοντας το Create Cluster, το σύστημα δημιουργεί μια συστάδα. Στη συνέχεια, εμφανίζεται ένα παράθυρο, στο οποίο ο χρήστης δίνει όνομα στη συστάδα που δημιουργήθηκε.

Επιπλέον, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να δημιουργήσει συστάδες είτε στις ολικές χρησιμότητες είτε τα βάρη των κριτηρίων που προκύπτουν από τη UTASTAR με χρήση του αλγορίθμου k-means. Στη συνέχεια παρουσιάζονται τα αποτελέσματα με εφαρμογή του αλγορίθμου k-means στα βάρη των κριτηρίων. Η παρούσα συσταδοποίηση βοηθάει το χρήστη του συστήματος στο να μελετήσει τη συμπεριφορά των καταναλωτών σε ομάδες με όμοια χαρακτηριστικά. Η κάθε συστάδα που δημιουργείται δίνει την πληροφορία σε αυτόν, σχετικά με τα κριτήρια που θεωρούν σημαντικά οι καταναλωτές της και κατ' επέκταση συμπεραίνεται σε ποια χαρακτηριστικά θα πρέπει να επικεντρωθεί η εταιρία ανάλογα με τους στόχους που έχει θέσει.

Ως είσοδο στον k-means δόθηκε ο αριθμός των συστάδων, $k=2$, που σύμφωνα με τον δείκτη Silhouette, ήταν και ο καλύτερος αριθμός για τη συσταδοποίηση.

k	RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating System	Name	Emfanisi	Poiotita	Price
1	0,082	0,126	0,104	0,058	0,148	0,065	0,096	0,079	0,053	0,189
2	0,490	0,020	0,063	0,041	0,098	0,035	0,033	0,071	0,017	0,134

Συμπεραίνεται, ότι η πρώτη ομάδα καταναλωτών δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στην τιμή του προϊόντος ενώ η δεύτερη ομάδα στη RAM του κινητού τηλεφώνου.

5.4.8. Προσομοίωση της αγοράς

Στη συνέχεια της παρούσας παραγράφου αναλύονται οι δυνατότητες που δίνονται στο χρήστη ως προς τη προσομοίωση της αγοράς. Για την παρούσα προσομοίωση μπορούν να εφαρμοστούν είτε μεμονωμένα είτε πολλαπλά σενάρια.

5.4.8.1. Μεμονωμένα σενάρια

Στη παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται τα μεμονωμένα σενάρια που έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να δημιουργήσει.



Εικόνα 5-32 Μερίδια της αγοράς για ευρετικό μοντέλο(Heuristic model)



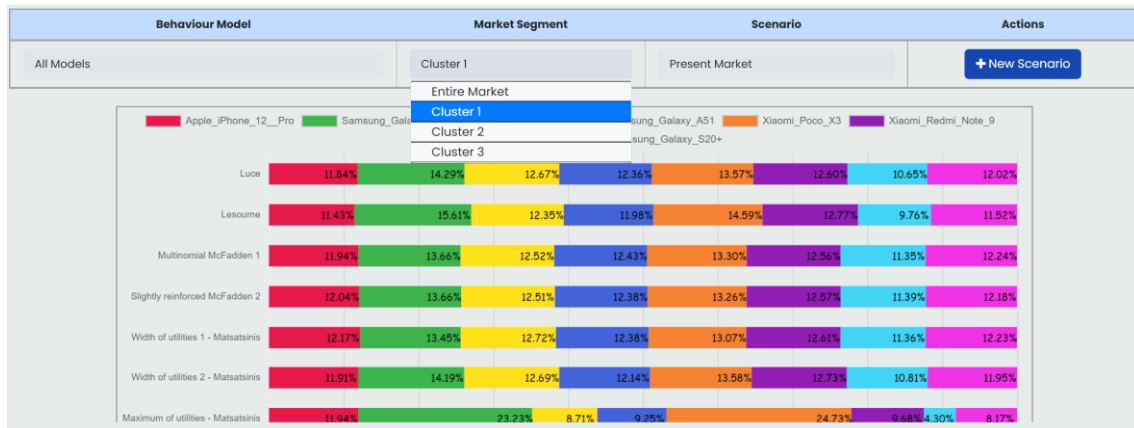
Εικόνα 5-33 Μερίδια της αγοράς για όλα τα μοντέλα

Στην Εικόνα 5-32 και 5-33, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μελετήσει τη προσομοίωση της αγοράς για κάθε ένα από τα προτιμησιακά μοντέλα χωριστά, καθώς και για όλα τα μοντέλα ταυτόχρονα.

✓	Product	RAM Level	ROM Level	Screen Level	Camera Level	Battery Level	Operating_System Level	Name Level	Emfanisi Level	Poiotita Level
✓	Apple_iPhone_12_Pro	4	4	4	4	4	4	4	4	4
✓	Samsung_Galaxy_A71	4	4	4	4	4	4	4	4	4
✓	OnePlus_Nord	4	4	4	4	4	4	4	4	4
✓	Samsung_Galaxy_A51	4	4	4	4	4	4	4	4	4
✓	Xiaomi_Poco_X3	4	4	4	4	4	4	4	3	4

Εικόνα 5-34 Πολυκριτήριος πίνακας

Επιπλέον, έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει τις μέσες τιμές των εναλλακτικών, να προσθέσει κάποιο νέο προϊόν ή ακόμα και να αφαιρέσει με σκοπό να μελετήσει τα νέα μερίδια της αγοράς (Εικόνα 5-34) με χρήση ανάλυσης what-if.



Εικόνα 5-35 Μερίδια της αγοράς ανά ομάδα

Επίσης, δίνεται η δυνατότητα, στο χρήστη, να μελετήσει μια συγκεκριμένη ομάδα καταναλωτών σύμφωνα με αυτές που έχει δημιουργήσει, όπως παρουσιάστηκαν στην παράγραφο 5.4.7 (Εικόνα 5-35).

Τέλος, παρέχεται η δυνατότητα αποθήκευσης του ή των σεναρίου/ων που έχει δημιουργήσει.

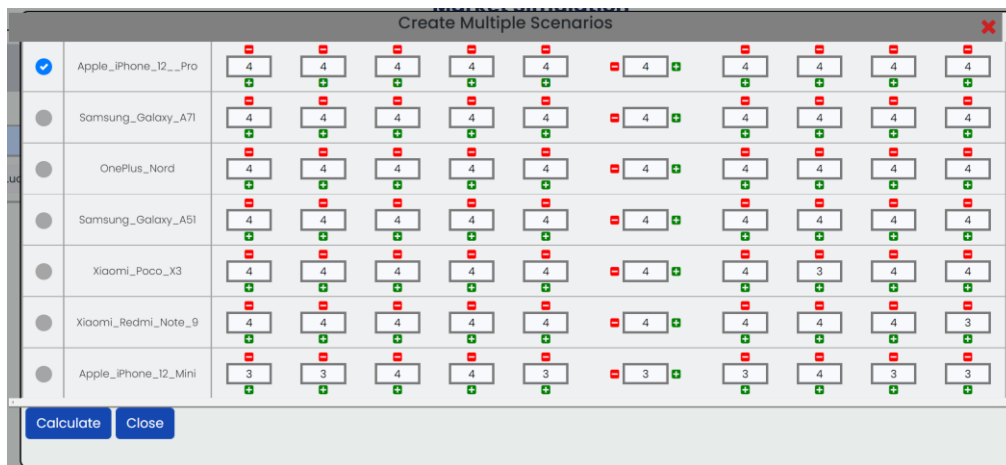
5.4.8.2. Πολλαπλά σεσνάρια

Στη συνέχεια παρουσιάζεται η δυνατότητα εφαρμογής των πολλαπλών σεναρίων.



Εικόνα 5-36 Αρχικό περιβάλλον για πολλαπλά σενάρια

Στη επόμενη σελίδα (Εικόνα 5-36) του συστήματος, παρουσιάζονται τα πολλαπλά σενάρια και οι δυνατότητες που παρέχονται στο χρήστη του συστήματος.



Εικόνα 5-37 Πολυκριτήριος πίνακας υπό μελέτη για πολλαπλά σενάρια

Όπως και στα μεμονωμένα έτσι και στα πολλαπλά σενάρια, ο χρήστης μπορεί να μεταβάλλει οποιαδήποτε τιμή επιθυμεί στα κριτήρια των εναλλακτικών (Εικόνα 5-37).

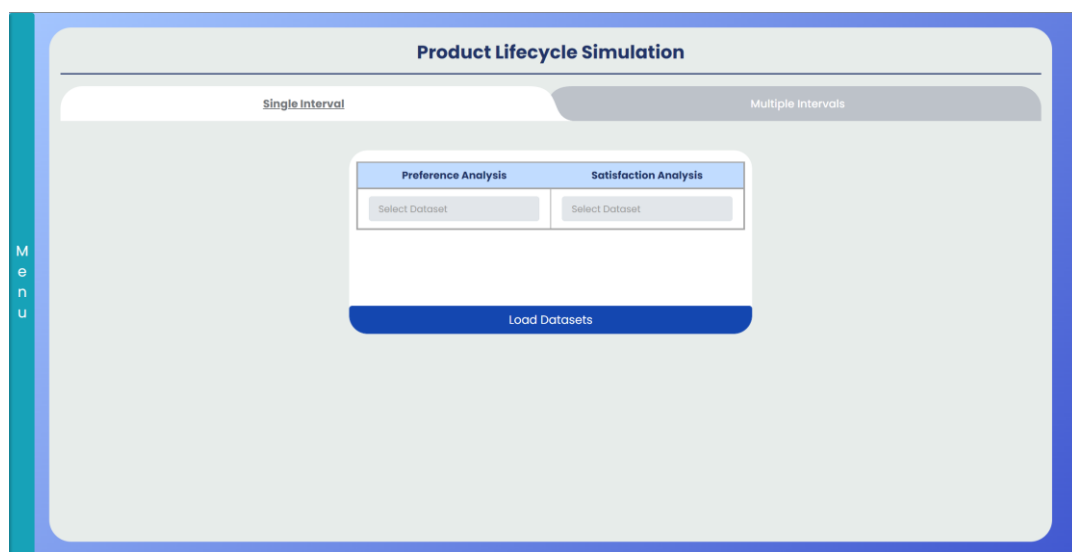
	Criterion	Range	Mon/ty	Value (From)	Value (To)	Step
<input type="checkbox"/>	RAM	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	ROM	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Screen	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Camera	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Battery	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Operating_System	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Name	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Emfanisi	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Poiotita	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1
<input type="checkbox"/>	Price	[1,2,3,4,5]	Increasing	1	5	1

Εικόνα 5-38 Επιλογή κριτηρίων προς μελέτη στα πολλαπλά σενάρια

Η επιπλέον δυνατότητα που διαθέτει, σε σχέση με τα μεμονωμένα σενάρια, είναι να μελετά συνδυαστικά τις τιμές των επιλεγμένων κριτηρίων στο διάστημα τιμών που λαμβάνουν, δημιουργώντας αυτόματα σενάρια για κάθε μια τιμή (Εικόνα 5-38). Με αυτό τον τρόπο παρουσιάζονται όλοι οι δυνατοί συνδυασμοί και τα μερίδια της αγοράς για κάθε περίπτωση. Για να υλοποιηθεί αυτό, το σύστημα χρησιμοποιεί είτε τα δεδομένα της αρχικής αγοράς είτε κάποιο από τα μεμονωμένα σενάρια που έχει φτιάξει και αποθηκεύσει από πριν ο χρήστης.

5.4.9. Προσομοίωση του Κύκλου Ζωής Προϊόντος

Στην παρούσα παράγραφο παρουσιάζονται αναλυτικά οι δυνατότητες της προσομοίωσης του κύκλου ζωής των προϊόντων.



Εικόνα 5-39 Αρχική σελίδα για Κύκλο Ζωής Προϊόντος

Στη παρούσα σελίδα (Εικόνα 5-39), παρουσιάζεται ο κύκλος ζωής των προϊόντων (ΚΖΠ) για την αγορά που μελετάτε. Στο πλαίσιο της ανάλυσης αυτής, εξετάζεται η εφαρμογή του νέου μοντέλου (Utilities Based Bass) και η προσομοίωση του ΚΖΠ για τα προϊόντα στον εν λόγω τομέα.

Datasets Selection

✕

Preference Analysis

Satisfaction Analysis

Mobile Phones

Samsung

Load Datasets


Εικόνα 5-40 Επιλογή αρχείων για εφαρμογή του Utilities Based Bass και απεικόνισης Musa

Αρχικά, απαιτείται από τον χρήστη να εισάγει το σύνολο των δεδομένων από την έρευνα αγοράς. Επιπλέον, παρέχεται η δυνατότητα παρουσίασης των αποτελεσμάτων της Musa, προκειμένου να διευκολυνθεί ο υπεύθυνος μάρκετινγκ στο να εντοπίσει άμεσα τα αδύνατα σημεία του προϊόντος βασιζόμενος στην αγορά και να προβεί στις απαραίτητες αλλαγές. Για την παρουσίαση των αποτελεσμάτων της Musa, απαιτείται η επιλογή από τον χρήστη του συνόλου των δεδομένων για το προϊόν που επιθυμεί να μελετήσει (Εικόνα 5-40).

Product Lifecycle Simulation

Single Interval
Multiple Intervals

Market Share



Product	RAM Level	ROM Level	Screen Level	Camera Level	Battery Level	Operati Level
Apple_iPhone_12_Pro	4	4	4	4	3	4
Samsung_Galaxy_A71	4	4	4	4	4	4
OnePlus_Nord	5	5	4	4	4	4
Samsung_Galaxy_A51	3	4	4	4	4	4
Xiaomi_Poco_X3	4	3	4	4	5	4
Xiaomi_Redmi_Note_9	2	3	4	3	4	4
Apple_iPhone_12_Mini	3	3	4	4	3	4
Samsung_Galaxy_S20_Blue	4	4	4	4	4	4

Calculate Utilities

	Apple_iPhone_12_Pro	Samsung_Galaxy_A71	OnePlus_Nord	Samsung_Galaxy_A51	Xiaomi_Poco_X3	Xiaomi_Redmi_Note_9	Apple_iPhone_12_Mini
Product Launch Time (Month)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
Simulation Time interval (ti - Month)	<input type="text"/>					Survey Time (Month)	<input type="text"/>

Calculate Product Lifecycle

Εικόνα 5-41 Είσοδος δεδομένων προϊόντων για Utilities Based Bass

Στη συνέχεια, με το κουμπί "Load Datasets" εμφανίζονται τα μερίδια της αγοράς, σύμφωνα με το ευρετικό μοντέλο (Εικόνα 5-41). Επιπλέον, εμφανίζεται ο πολυκριτήριος πίνακας, με βάση το πώς έχει προκύψει από την Utastar, δίνοντας τη δυνατότητα στο χρήστη του συστήματος να πραγματοποιήσει τυχόν αλλαγές που επιθυμεί για το νέο υπολογισμό των μεριδίων της αγοράς. Ο πίνακας που εμφανίζεται στο κάτω μέρος της σελίδας δίνεται ως είσοδος στον κύκλο ζωής του προϊόντος, ταυτόχρονα με τα αποτελέσματα του ευρετικού μοντέλου και τις ολικές χρησιμότητες που προκύπτουν από την Utastar.

Στα δεξιά και στο κάτω μέρος της σελίδας δίνονται δύο δυνατότητες στο χρήστη:

- **Calculate Utilities:** όπως και στα μεμονωμένα σενάρια έτσι και εδώ έχει τη δυνατότητα ο χρήστης να αλλάξει τις τιμές των κριτηρίων στο προϊόν που επιθυμεί και να μελετήσει τα νέα μερίδια της αγοράς, καθώς και το νέο ΚΖΠ που προκύπτει
- **Calculate Product Lifecycle:** καθορίζονται οι μεταβλητές που είναι απαραίτητες για την εφαρμογή του νέου μοντέλου (Utilities Based Bass) και της προσομοίωσης του ΚΖΠ.
 - **Simulation Time Interval:** κάθε πότε μελετάτε η πορεία του προϊόντος σε μήνες. Το t έχει μονάδα μέτρησης σε μήνες. Για παράδειγμα οι πωλήσεις των κινητών μελετώνται κάθε τρεις μήνες άρα $t_i = 3$.
 - **Product Launch Time:** πότε κυκλοφόρησε ένα προϊόν στην αγορά σε μήνες. Το t_i έχει μονάδα μέτρησης σε μήνες. Ο χρήστης καθορίζει το μήνα που κυκλοφόρησε κάθε προϊόν στην αγορά. Σε περίπτωση που η κυκλοφορία των προϊόντων είναι σε διαφορετικά έτη τότε ο χρήστης θα βάλει το μήνα κυκλοφορίας + 12μήνες του έτους που μελετάει. Για παράδειγμα το προϊόν Α κυκλοφόρησε την αγορά 11/9/2021 και το προϊόν Β 10/2/2022, σε αυτή την περίπτωση το $t_A = 9$ και το $t_B = 2 + 12 = 14$
 - **Survey time:** πιο μήνα έγινε η έρευνα.

Εικόνα 5-42 Υπολογισμός του κύκλου ζωής προϊόντων

Για παράδειγμα, το iPhone 12 Pro κυκλοφόρησε στην αγορά το Νοέμβριο του 2021, το Samsung Galaxy 71 τον Γενάρη του 2021, και αντίστοιχα για τα υπόλοιπα προϊόντα. Η μελέτη των πωλήσεων στα κινητά πραγματοποιείται κάθε 3 μήνες, και η έρευνά μας πραγματοποιήθηκε τον Νοέμβριο του 2021 (Εικόνα 5-42).



Εικόνα 5-43 Εφαρμογή κύκλου ζωής προϊόντων

Μετά τον καθορισμό των παραμέτρων t , t_i και survey time μέσω της επιλογής “Calculate Product Lifecycle”, προσομοιώνονται οι καμπύλες του κύκλου ζωής όλων των προϊόντων, όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5-43. Στο γράφημα παρουσιάζονται αρκετές αυξομειώσεις. Αυτό συμβαίνει όταν ένα νέο προϊόν εισέρχεται στην αγορά εκείνη τη χρονική στιγμή και όταν σημειώνονται αλλαγές στην αγορά. Επιπλέον, σημειώνεται ότι ο άξονας x ξεκινά από τον μήνα που το πρώτο προϊόν εισέρχεται στην αγορά. Η μαύρη κάθετη γραμμή υποδεικνύει το χρόνο διεξαγωγής της έρευνας αγοράς, ενώ η κόκκινη γραμμή με τη βοήθεια του κέρσορα, επιτρέπει την ανάλυση του ποσοστού των αγοραστών (Market Basic) που έχουν αγοράσει το κάθε προϊόν κατά μια συγκεκριμένη χρονική στιγμή.

Είναι σημαντικό να σημειωθεί ότι το Samsung Galaxy A71 είναι το προϊόν που προϋπήρχε στην αγορά σε σύγκριση με τα υπόλοιπα, κάτι που φαίνεται από το γεγονός ότι η αρχή της καμπύλης του δεν εφάπτεται με τον άξονα, x (Εικόνα 5-43). Αυτό συμβαίνει διότι κατά τη χρονική περίοδο από τον 1^ο έως τον 3^ο μήνα, η έρευνα δεν έχει συγκεντρώσει δεδομένα ανταγωνιστικών προϊόντων.

Επιπλέον, στο πάνω αριστερά μέρος (Εικόνα 5-43) παρουσιάζονται τα μερίδια της αγοράς (Market Share) σύμφωνα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών. Στη δεξιά στήλη (Market), παρουσιάζεται το ποσοστό των καταναλωτών της έρευνας που αγόρασαν το εκάστοτε προϊόν τη χρονική στιγμή $t = 12$, δηλαδή το μήνα Δεκέμβριο. Για τον υπολογισμό του παρόντος ποσοστού (Market), συνδυάζονται οι ολικές αξίες των εναλλακτικών – προϊόντων και οι προτιμήσεις των καταναλωτών στα προϊόντα της έρευνας (Εικόνα 5-45).

Τέλος, όσον αφορά τα διαγράμματα δράσης – βελτίωσης που προκύπτουν από τη Musa, παρουσιάζονται κάτω αριστερά. Δίνουν τη δυνατότητα στο χρήστη να μελετήσει

τα δυνατά και αδύνατα σημεία των προϊόντων και να προβεί στις αντίστοιχες βελτιώσεις, προκειμένου να μελετήσει εκ νέου τον κύκλο ζωής των προϊόντων.



Εικόνα 5-44 Διάγραμμα Δράσης και Βελτίωσης

Ο χρήστης, δίνοντας ως είσοδο τα δεδομένα της Musa στη σελίδα Lifecycle Simulation (Εικόνα 5-40), μπορεί να λάβει συστάσεις για τα χαρακτηριστικά που χρειάζονται βελτίωση, σε συνδυασμό με την προσομοίωση του κύκλου ζωής των προϊόντων (Εικόνα 5-43). Επιπλέον, στη σελίδα Product Lifecycle Simulation δίνεται η δυνατότητα στο χρήστη να εμφανίσει όλα τα διαγράμματα που προέκυψαν από τη Musa, πατώντας το κουμπί “More Satisfaction Charts” (Εικόνα 5-44).

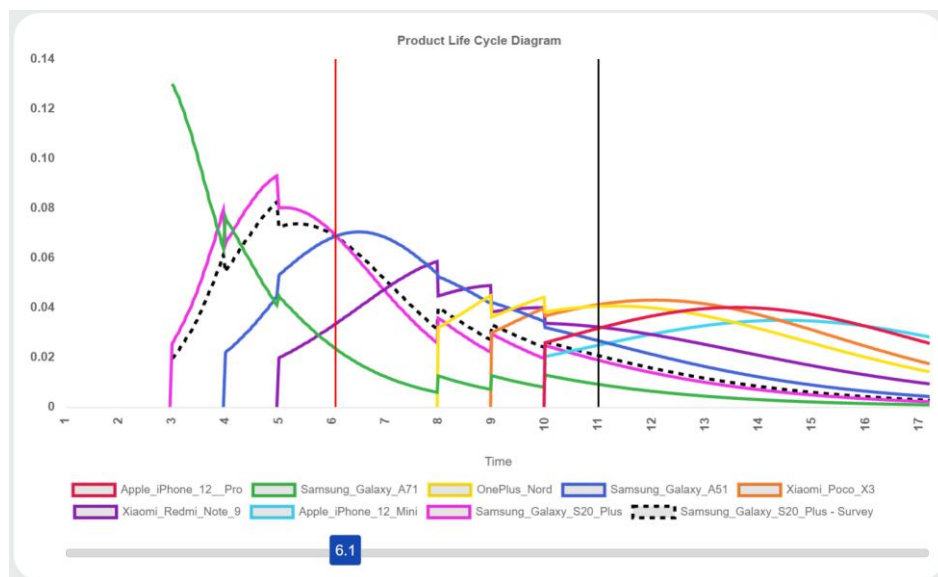
Market Share Simulation										
<input type="radio"/>	Samsung_Galaxy_A51	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>
<input type="radio"/>	Xiaomi_Poco_X3	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>
<input type="radio"/>	Xiaomi_Redmi_Note_9	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>
<input type="radio"/>	Apple_iPhone_12_Mini	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>
<input checked="" type="radio"/>	Samsung_Galaxy_S20_Plus	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>4</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>	<div><div>3</div><div>+</div></div>
<div> <div>+</div> <div>New Product</div> </div>										
Calculate Utilities										

Εικόνα 5-45 Μελέτη συγκεκριμένου προϊόντος

Σύμφωνα με τα απλά σενάρια, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα βελτίωσης του προϊόντος του (Εικόνα 5-45). Αρχικά, επιλέγεται το προϊόν, στο οποίο θα πραγματοποιηθούν οι αλλαγές.

Στη συνέχεια, βάσει των διαγραμμάτων δράσης και βελτίωσης που προέκυψαν από τη Musa, ο χρήστης μελετά και εφαρμόζει τις κατάλληλες αλλαγές για να δει πώς επηρεάζεται ο κύκλος ζωής του προϊόντος που επιθυμεί να μελετήσει. Σε περίπτωση που εφαρμόσει αυτές τις αλλαγές, εξετάζει εάν αξίζει να υλοποιηθούν από την εταιρία.

Για παράδειγμα, μπορεί να επιλέξει να βελτιωθεί το Name Level της εταιρίας. Σε αυτή την περίπτωση, σύμφωνα με τη συνάρτηση ολικής χρησιμότητας που υπολογίστηκε από την Utastar, υπάρχει η δυνατότητα επαναυπολογισμού των μεριδίων της αγοράς και αντίστοιχα, του Utilities Based Bass. Έτσι, πραγματοποιείται μια νέα προσομοίωση της αγοράς. Η καμπύλη ζωής του προϊόντος, στην περίπτωση αυτή του Samsung Galaxy S20 Plus, παρουσιάζεται με διακεκομμένη γραμμή βάσει της έρευνας, ενώ η νέα καμπύλη, που προέκυψε μετά τις παραπάνω βελτιώσεις, απεικονίζεται σε ροζ χρώμα.



Εικόνα 5-46 Απεικόνιση Κύκλου Ζωής όλων των προϊόντων

Παρατηρείται (Εικόνα 5-46), ότι αν η τιμή του κριτηρίου “Όνομα” (Name Level) της εταιρίας βελτιωθεί, τότε το Samsung Galaxy 20 plus θα το υιοθετούσε νωρίτερα ένα μεγάλο ποσοστό των αγοραστών, έως τον 6ο μήνα. Από τον 6ο μήνα και έπειτα, παρατηρείται μικρή πτώση των αγοραστών καθώς ένα ποσοστό είχε αγοράσει το προϊόν μέσα στους πρώτους τρεις μήνες κυκλοφορίας του.

5.4.9.1. Εφαρμογή Multiple Interval

Στη συνέχεια της παρούσας παραγράφου παρουσιάζεται ο τρόπος εφαρμογής των πολλαπλών σεναρίων (παράγραφος 3.10) όσον αφορά την προσομοίωση του ΚΖΠ.

Product Lifecycle Simulation

Single Interval Multiple Intervals

Preference Analysis

No	Dataset	Table	Time (Month)
1	Select Dataset		0
2	Select Dataset		0
3	Select Dataset		0

Satisfaction Analysis

Dataset	Time (Month)
Select Dataset	

Εικόνα 5-47 Εφαρμογή μοντέλου Utilities Based Bass με what-if ανάλυση

Εφόσον εισαχθούν τα σετ δεδομένων (Εικόνα 5-47), πρέπει να καθοριστούν οι ίδιοι παράμετροι με τα απλά σενάρια.

Product Lifecycle Simulation

Single Interval Multiple Intervals

Preference Analysis

No	Dataset	Table	Time (Month)
1	Smartphones		0
2	Smartphones		0
3	Smartphones		0

Satisfaction Analysis

Dataset	Time (Month)
Samsung	

Apple_iPhone_12_Pro Samsung_Galaxy_A71 OnePlus_Nord Samsung_Galaxy_A51 Xiaomi_Poco_X3 Xiaomi_Redmi_Note_9 Apple_iPhone_12_M

Product Launch Time (t1 - Month)

Simulation Time Interval (t - Month)

Calculate

Εικόνα 5-48 Αρχικό περιβάλλον για πολλαπλά σενάρια – Utilities Based Bass

Στην Εικόνα 5-48 παρουσιάζονται οι παράμετροι που πρέπει να καθοριστούν πριν την εφαρμογή των πολλαπλών κριτηρίων. Οι παράμετροι, αυτοί, είναι οι εξής:

- Μήνας κυκλοφορίας του εκάστοτε προϊόντος της έρευνας

- Μήνα πραγματοποίησης της έρευνας
- Μήνας επανεξέτασης αγοράς – νέο σενάριο

Product Lifecycle Simulation

Market Share Simulation

Product	RAM Level	ROM Level	Screen Level	Camera Level	Battery Level	Operating System	Name Level	Emphasis Level
Apple iPhone 12 Pro	4	4	4	4	3	4	4	4
Samsung Galaxy A71	4	4	4	4	4	4	4	4
OnePlus Nord	5	5	4	4	4	4	3	3
Samsung Galaxy A51	3	4	4	4	4	4	4	4
Xiaomi Poco X3	4	3	4	4	5	4	4	3
Xiaomi Redmi Note 9	2	3	4	3	4	4	4	3
Apple iPhone 12 Mini	3	3	4	4	3	4	4	4
Samsung Galaxy S20 Plus	4	4	4	4	4	4	4	4

Calculate Utilities

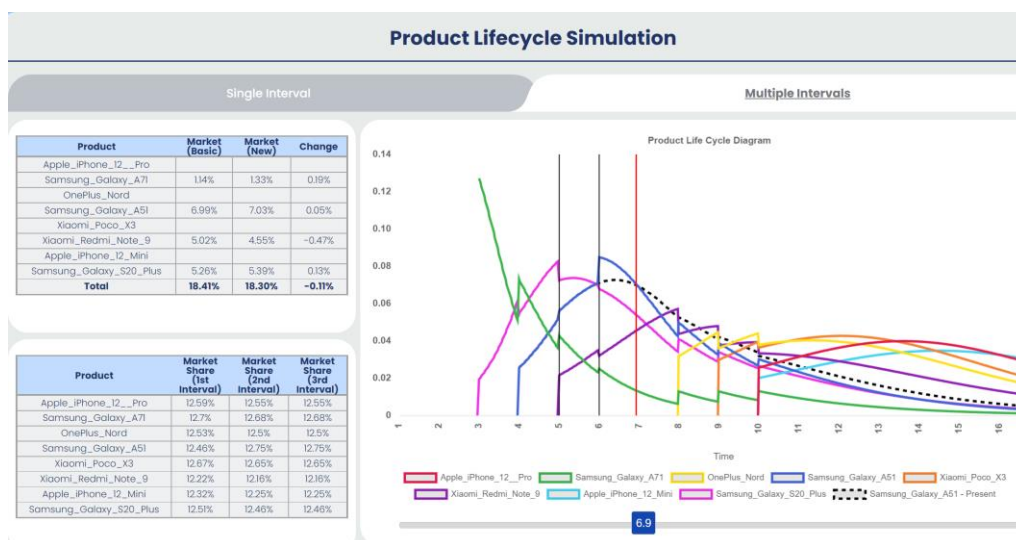
Product Launch Time (t - Month): 10

Simulation Time Interval (t - Month): 3

Calculate

Εικόνα 5-49 Επιλογή το προς μελέτη προϊόν

Στη συνέχεια επιλέγεται το προϊόν (Εικόνα 5-49), το οποίο θα μελετηθεί, καθώς και το κουμπί "calculate utilities". Έπειτα, καθορίζεται ο χρόνος (Time (Month)) που πραγματοποιήθηκε η εκάστοτε έρευνα, ή διαφορετικά ο χρόνος που θα εισέλθει το νέο προϊόν που θα δημιουργηθεί με τις αλλαγές στην αγορά.



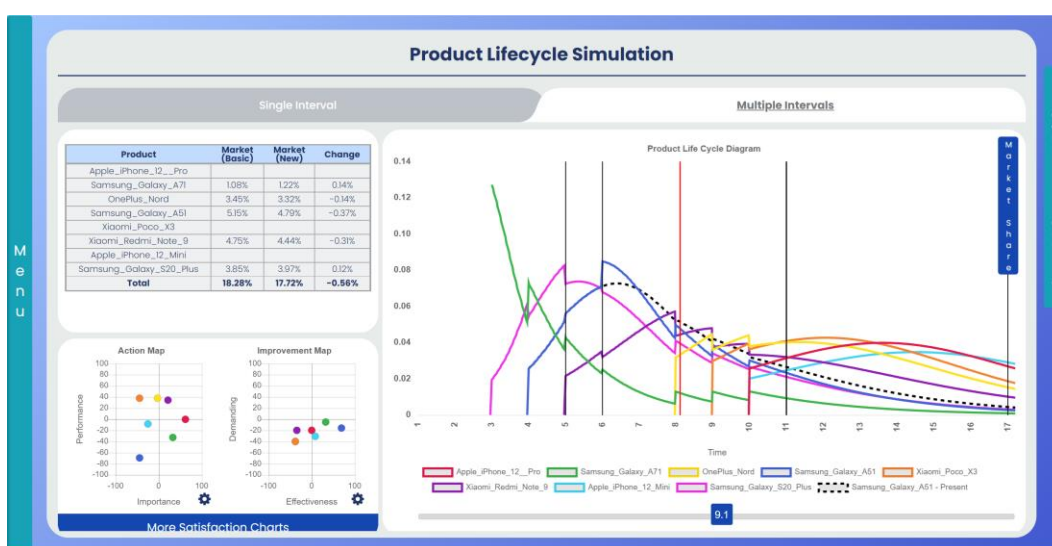
Εικόνα 5-50 Αποτελέσματα Utilities Based Bass για δύο έρευνες σε διαφορετικές χρονικές στιγμές

Αν δεν υπάρξει καμία βελτίωση ή αλλαγή στην αγορά εφαρμόζεται το απλό σενάριο. Από το απλό σενάριο έχει γίνει γνωστό ότι το αδύνατο σημείο είναι η ποιότητα των κινητών, της Samsung. Άρα επιλέγεται να βελτιωθούν τα υπο-κριτήρια της οθόνης

και της κάμερας και ταυτόχρονα ο χρήστης ορίζει τη χρονική στιγμή που το νέο προϊόν, που θα δημιουργηθεί μετά την βελτίωση των χαρακτηριστικών, θα εισέλθει στην αγορά. Στο παρόν παράδειγμα, έχει θεωρηθεί ότι η χρονική στιγμή θα είναι δύο μήνες αργότερα από την εισαγωγή του στην αγορά, δηλαδή τον 6^ο μήνα (Εικόνα 5-50).

Ο πάνω αριστερά πίνακας παρουσιάζει την ποσοστιαία μεταβολή της αγοράς του κάθε προϊόντος, για την χρονική στιγμή 6.9, δηλαδή στο τέλος του 6ου μήνα. Στην Εικόνα 5-50 παρατηρείται ότι η καμπύλη του κύκλου ζωής του κινητού Samsung Galaxy A51 έχει βελτιωθεί τον μήνα που πραγματοποιήθηκαν οι αλλαγές (6^ο μήνα) και αυτό προκύπτει διότι έχει αυξηθεί η υιοθέτησή του από τους αγοραστές.

Ο κάτω αριστερά πίνακας παρουσιάζει τα αποτελέσματα από τα μερίδια αγοράς για κάθε έρευνα που πραγματοποιήθηκε, σύμφωνα με το ευρετικό μοντέλο.



Εικόνα 5-51 Εφαρμογή πολλαπλών σεναρίων σε Utilities Based Bass και Musa

Αντίστοιχα με τα απλά σενάρια, δίνεται η δυνατότητα εφαρμογής της Musa (Εικόνα 5-51), προκειμένου ο χρήστης να εντοπίσει τα χαρακτηριστικά του προϊόντος που χρήζουν βελτίωση καθώς και τα δυνατά και αδύνατα σημεία του προϊόντος, ώστε να μπορεί να προβεί στις κατάλληλες αλλαγές.

Πιο αναλυτικά, κάτω αριστερά εμφανίζονται τα διαγράμματα βελτίωσης και δράσης, για την εταιρία Samsung. Από το κουμπί More Satisfaction Charts, δίνεται η δυνατότητα αναλυτικής μελέτης όλων των διαγραμμάτων που προκύπτουν από τη Musa για κάθε κριτήριο και υπο-κριτήριο. Επίσης, το σύστημα εμφανίζει τη χρονική στιγμή, όπου καθόρισε ο χρήστης, που πραγματοποιήθηκε η έρευνα της Musa (t=11, κάθετη μαύρη γραμμή).



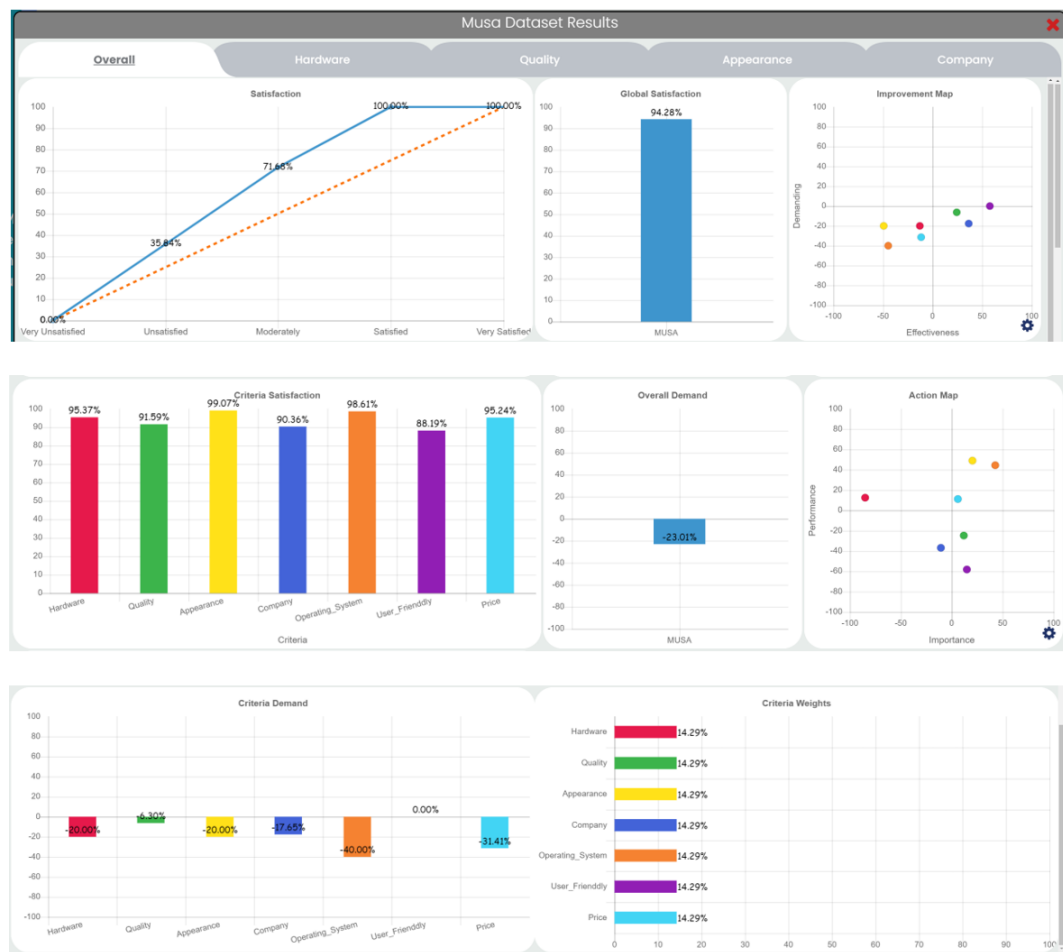
Εικόνα 5-52 Μερίδια της αγοράς σε πολλαπλά σενάρια με Musa

Από το κουμπί Market Share (Εικόνα 5-52), μπορούν να μελετηθούν τα μερίδια της αγοράς σύμφωνα με τις προτιμήσεις των καταναλωτών.

5.4.10. Κατηγοριοποίηση των καταναλωτών με βάση τον κύκλο ζωής του προϊόντος

Στη παρούσα παράγραφο παρουσιάζεται η κατηγοριοποίηση των καταναλωτών/πελατών ανάλογα με τη φάση του κύκλου ζωής που αγοράζουν ένα προϊόν.

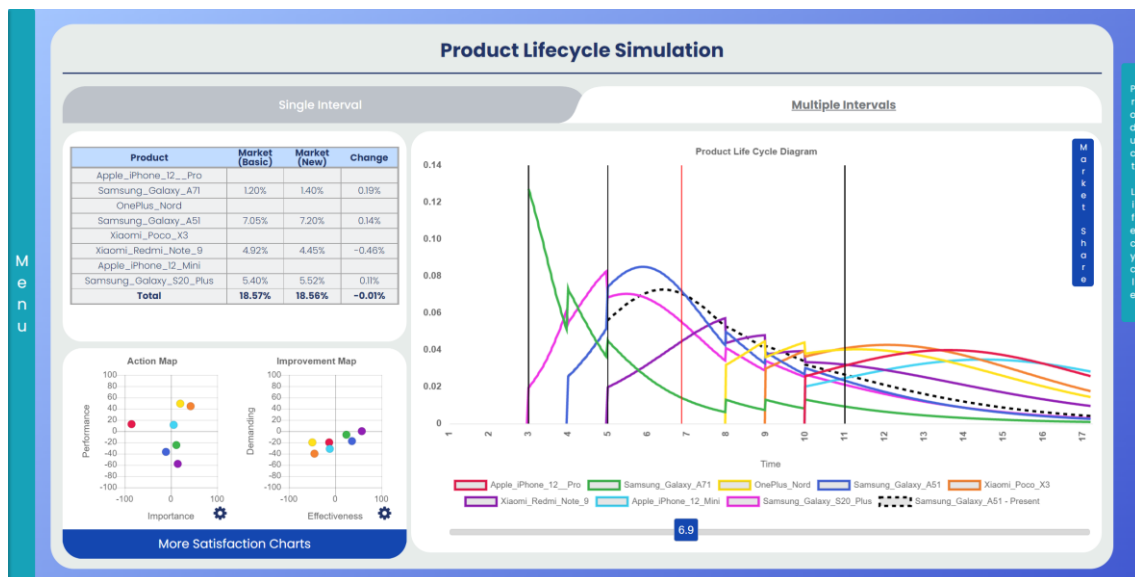
Όπως παρουσιάστηκε και στη παράγραφο 5.3, το ερωτηματολόγιο αποτελούταν και από ερωτήσεις, οι οποίες σχετιζόντουσαν με το τύπο των καταναλωτών και πότε αυτοί αγοράζουν ένα προϊόν. Σύμφωνα λοιπόν με τις απαντήσεις που εξήχθησαν οι καταναλωτές χωρίζονται στις πέντε κατηγορίες.



Εικόνα 5-53 Αποτελέσματα Musa για πρώιμη πλειοψηφία καταναλωτών (Early Majority)

Στην Εικόνα 5-53 παρουσιάζεται μια ενδεικτική εφαρμογή της Musa και του ΚΖΠ για τη πρώιμη πλειοψηφία (Early Majority) των καταναλωτών και όσους επιλέγουν να αγοράσουν ένα προϊόν όταν βρίσκεται στην αγορά για αρκετό διάστημα και αφότου έχει αγοραστεί από έναν ικανοποιητικό ποσοστό αγοραστών και έχουν υπάρξει θετικές κριτικές για αυτό. Τα δεδομένα που χρησιμοποιήθηκαν ήταν από τις απαντήσεις του ερωτηματολογίου ικανοποίησης.

Έπειτα γίνεται εφαρμογή του νέου μοντέλου (Utilities Based Bass) και πραγματοποιούνται οι βελτιώσεις σε ένα προϊόν της Samsung (Samsung A51), σύμφωνα με τα διαγράμματα δράσης και βελτίωσης της Musa. Η χρονική στιγμή t , που θα γίνουν οι αλλαγές, εξαρτάται με το πότε θα εισέλθει το προϊόν στην αγορά. Για αυτό τον λόγο επιλέγεται να μελετηθεί η πρώιμη πλειοψηφία, $t = 5$. Αν υπάρχουν χρήστες που κατατάσσουν τον εαυτό τους σε δύο κατηγορίες τότε θα μελετηθούν και στις δύο.



Εικόνα 5-54 Βελτίωση προϊόντος το πέμπτο μήνα

Σύμφωνα με τα γραφήματα δράσης και βελτίωσης (Action and Improvement Maps) (Εικόνα 5-54) πρέπει να βελτιωθούν τα χαρακτηριστικά που σχετίζονται με την ποιότητα, άρα επιλέχθηκε να βελτιωθεί η ποιότητα της οθόνης και της κάμερας. Σύμφωνα με αυτή την αλλαγή παρατηρείται ότι μεγάλο ποσοστό της πρώιμης πλειοψηφίας θα αγόραζε νωρίτερα το προϊόν και οι κύριες πωλήσεις θα είχαν πραγματοποιηθεί τους πρώτους 7 μήνες. Επιπλέον, παρατηρείται αύξηση των υιοθετούντων κατά 0,14%. Τέλος, οι δύο πρώτες κάθετες μαύρες γραμμές, δείχνουν τη χρονική στιγμή που έγινε η έρευνα και οι αλλαγές στο προϊόν, αντίστοιχα. Η τρίτη μαύρη γραμμή ($t=11$) είναι η χρονική στιγμή που έγινε η έρευνα ικανοποίησης.

Κεφάλαιο 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα διδακτορική διατριβή παρουσιάστηκε ένα ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων, το οποίο βασίστηκε στο Markex, για να καλύψει τα κενά που υπήρχαν στην αγορά. Το παρόν σύστημα έχει την ικανότητα να μελετήσει τα προϊόντα ενσωματώνοντας τον παράγοντα χρόνο, την ικανοποίηση των πελατών, καθώς και τον εντοπισμό των δυνατών και αδυνάτων σημείων του προϊόντος ή της υπηρεσίας.

Το ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων δίνει τη δυνατότητα στο χρήστη να μελετήσει την πορεία των προϊόντων στην πάροδο του χρόνου, από πριν καν ένα προϊόν εισέλθει στην αγορά μέχρι και τον θάνατό τους. Για να επιτευχθεί αυτή η λειτουργία, το σύστημα που αναπτύχθηκε στην παρούσα διδακτορική διατριβή πραγματοποιεί προσομοιώσεις της αγοράς χρησιμοποιώντας το νέο μοντέλο (Utilities Based Bass). Αυτό το μοντέλο υπολογίζει τις καμπύλες των ΚΖΠ, χρησιμοποιώντας ως είσοδο:

- Τις ολικές χρησιμότητες που προκύπτουν από τη πολυκριτήρια μέθοδο Utastar
- Τις πιθανότητες επιλογής ενός προϊόντος που προκύπτουν από την εφαρμογή του ευρετικού μοντέλου
- Το χρόνο εισαγωγής των προϊόντων στην αγορά
- Τη συχνότητα μελέτης των πωλήσεων των προϊόντων

Το παρόν πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων συστήνει στο χρήστη ποια χαρακτηριστικά χρήζουν βελτίωσης και ταξινομεί τα χαρακτηριστικά ως προς τα επίπεδα της ποιότητάς τους, χρησιμοποιώντας τα αποτελέσματα που προκύπτουν από τις πολυκριτήριες μεθόδους Musa και Musa-Kano. Επιπλέον, το σύστημα παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να εφαρμόσει τον αλγόριθμο k-means με σκοπό να μελετήσει πιο στοχευμένα την αγορά, με τη δημιουργία ομάδων.

Τέλος, ο χρήστης έχει τη δυνατότητα, με τη χρήση σεναρίων, να μελετήσει άμεσα τις αλλαγές που προκύπτουν στην αγορά έπειτα από την εφαρμογή των συστάσεων του συστήματος, στο προϊόν που επιθυμεί, με βάση τους νέους κύκλους ζωής και τα μερίδια της αγοράς των προϊόντων που υπολογίζονται από το σύστημα. Επιπλέον, το σύστημα παρέχει την ικανότητα στο χρήστη να επιλέξει σε ποια χρονική στιγμή θα πραγματοποιηθούν οι αλλαγές στο προϊόν ή στα προϊόντα, με σκοπό την καλύτερη προσομοίωση της αγοράς ως προς την πορεία του προϊόντος στο χρόνο.

Στη παρούσα διδακτορική διατριβή δημιουργήθηκε ένα ευφυές πολυκριτήριο σύστημα συστάσεων το οποίο υποστηρίζει τον χρήστη μέσω παροχής πληροφοριών που προκύπτουν από την ανάλυση συμπεριφοράς των καταναλωτών. Το σύστημα συστάσεων προτείνει διάφορες εναλλακτικές προτάσεις πολιτικών μάρκετινγκ για τη βελτίωση των μεριδίων της αγοράς του προϊόντος ή της υπηρεσίας, λαμβάνοντας υπόψη τη φάση της προσομοίωσης του κύκλου ζωής του. Επιπλέον, ένα πρόβλημα που

λύνει είναι η δυνατότητα για την παρακολούθηση της πορείας του προϊόντος ή υπηρεσίας στην πάροδο του χρόνου.

Το παρόν σύστημα απευθύνεται κυρίως σε υπεύθυνους μάρκετινγκ και εταιρίες για τη λήψη αποφάσεων όσον αφορά την ανάπτυξη νέου προϊόντος ή βελτίωση ενός ήδη υπάρχοντος και την ισχυροποίηση του στην αγορά, καθώς και για την ανάλυση και παρακολούθηση αυτής. Επιπλέον, το σύστημα μπορούν να το χρησιμοποιήσουν και οι ίδιοι οι καταναλωτές, που επιθυμούν να μελετήσουν την αγορά. Τέλος, δίνεται η δυνατότητα χρήσης αυτού από τον ακαδημαϊκό τομέα είτε για ερευνητικούς σκοπούς είτε για την χρήση του σαν ψηφιακό εργαστήριο (virtual lab) από τους φοιτητές, με σκοπό την εμβάθυνση και την καλύτερη κατανόηση όσον αφορά τα ευφυή συστήματα συστάσεων, της υποστήριξης αποφάσεων, τις πολυκριτήριες μεθόδους, τον συνδυασμό αυτών, καθώς και την ανάλυση και μελέτη της αγοράς.

Η προτεινόμενη μεθοδολογία μοντελοποίησης χρηστών πολλαπλών κριτηρίων για τον σχεδιασμό και την ανάπτυξη πολυκριτήριων συστημάτων συστάσεων θεωρείται σχετικά νέα στο ερευνητικό πεδίο των συστημάτων. Στη παρούσα διατριβή δόθηκε κατεύθυνση για το πως μπορούν να ληφθούν υπόψιν οι αξιολογήσεις των πολλαπλών κριτηρίων για τη βελτίωση και την πρόβλεψη του κύκλου ζωής των προϊόντων με παράγοντα τον χρόνο.

Αρκετές πτυχές που μπορούν επιπλέον να εξεταστούν αναφέρονται στη συνέχεια:

- Η προτεινόμενη μεθοδολογία εφαρμόστηκε σε δεδομένα που συλλέχθηκαν με τη μορφή ερωτηματολογίου και αφορούσαν τα κινητά τηλέφωνα. Αναμφίβολα, πρόσθετες εφαρμογές σε άλλες κατηγορίες προϊόντων, θα καθιέρωναν την προτεινόμενη μεθοδολογία ως μια γενική μεθοδολογία για πρόβλεψη του κύκλου ζωής του προϊόντος, χωρίς τη χρήση δεδομένων που σχετίζονται με πωλήσεις.
- Ενδιαφέρον θα αποκτούσε και ο συνδυασμός μεθόδων web crawling, ώστε τα δεδομένα να συλλέγονται αυτόματα από ιστοσελίδες και με αλγορίθμους ανάλυσης συναισθήματος να προέκυπτε ο πολυκριτήριος πίνακας.
- Ως πολυκριτήρια μέθοδος επιλέχθηκε η Utastar, καθώς όπως έχει ήδη αναφερθεί, η παρούσα μεθοδολογία βασίστηκε στην προέκταση του ευφυούς πολυκριτήριου ΣΥΑ, MARKEX. Θα ήταν ιδιαίτερα ενδιαφέρον, μελλοντικά, να ενσωματωθούν επιπλέον πολυκριτήριες μέθοδοι ώστε να επιλέγεται η κατάλληλη κάθε φορά ανάλογα με τα δεδομένα που διαθέτει ο χρήστης.
- Η διαδικασία της συσταδοποίησης πραγματοποιήθηκε με τον αλγόριθμο k-means, για διαχωρισμό των ομάδων των καταναλωτών. Θα μπορούσαν να ενσωματωθούν επιπλέον μέθοδοι συσταδοποίησης που πιθανόν να οδηγούσαν και σε διαφορετικές συστάδες.
- Πέραν από μεθόδους συσταδοποίησης, θα ήταν ενδιαφέρον να ενσωματωθούν και αλγόριθμοι ταξινόμησης ώστε οι καταναλωτές να

τοποθετούνται σε συστάδες ανάλογα με τα προφίλ τους. Έπειτα θα ήταν πιο εύκολο για το χρήστη η μελέτη και η ανάλυση συγκεκριμένων τύπων καταναλωτών.

- Μια ενδιαφέρουσα προσθήκη στο σύστημα θα ήταν να διέθετε φίλτρα στην εισαγωγή των δεδομένων ώστε ο χρήστης να έχει τη δυνατότητα να επιλέγει ποιους καταναλωτές θέλει να μελετήσει ανάλογα με τα δημογραφικά χαρακτηριστικά τους.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- Ζήσος Ι., 2018. Ανάπτυξη Πολυκριτήριου Συστήματος Συστάσεων για προσωποποιημένο Μάρκετινγκ. Διδακτορική Διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- Ματσατσίνης Ν., 1995. Ένα Έμπειρο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Μάρκετινγκ: Μεθοδολογία Υποστήριξης και Ολόκληρη Αρχιτεκτονική. Διδακτορική Διατριβή. Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.
- Ματσατσίνης Ν., 2022. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών.
- Σίσκος, Ι., 2008. Μοντέλα Αποφάσεων, Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.
- Abell, D.F., 1980. Defining the business: The starting point of strategic planning, Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall
- Adomavicius, G., Manouselis, N., Kwon, Y., 2011a. Multi-Criteria Recommender Systems, in: Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. (Eds.), Recommender Systems Handbook. Springer US, Boston, MA, pp. 769–803.
https://doi.org/10.1007/978-0-387-85820-3_24
- Adomavicius, G., Manouselis, N., Kwon, Y., 2011b. Multi-Criteria Recommender Systems, in: Ricci, F., Rokach, L., Shapira, B., Kantor, P.B. (Eds.), Recommender Systems Handbook. Springer US, Boston, MA, pp. 769–803
- Aguilar, J., Valdiviezo-Díaz, P., Riofrio, G., 2017. A general framework for intelligent recommender systems. Applied Computing and Informatics 13, 147–160.
<https://doi.org/10.1016/j.aci.2016.08.002>
- Al-Bashir, A., Al-Attari, F., Bargash, M., 2016. Developing A Model-Based Decision Support System For Strategic Marketing: A Case Study For Plastic-Selling Company In Jordan 11, 9
- Ali, N.M., Alshahrani, A., Alghamdi, A.M., Novikov, B., 2022. SmartTips: Online Products Recommendations System Based on Analyzing Customers Reviews. Applied Sciences 12, 8823. <https://doi.org/10.3390/app12178823>
- Alkahtani, M., Choudhary, A., De, A., Harding, J.A., 2019a. A decision support system based on ontology and data mining to improve design using warranty data. Computers & Industrial Engineering 128, 1027–1039.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.04.033>
- Alkahtani, M., Choudhary, A., De, A., Harding, J.A., 2019b. A decision support system based on ontology and data mining to improve design using warranty data. Computers & Industrial Engineering 128, 1027–1039.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2018.04.033>
- Angamuthu, S., Trojovský, P., 2023. Integrating multi-criteria decision-making with hybrid deep learning for sentiment analysis in recommender systems. PeerJ Computer Science 9, e1497. <https://doi.org/10.7717/peerj-cs.1497>
- Arif, Y.M., Putra, D.D., Wardani, D., Nugroho, S.M.S., Hariadi, M., 2023. Decentralized recommender system for ambient intelligence of tourism destinations serious game using known and unknown rating approach. Heliyon 9, e14267.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e14267>
- Bajo, J., Escalona, M.J., Giroux, S., Hoffa-Dąbrowska, P., Julián, V., Novais, P., Sánchez-Pi, N., Unland, R., Azambuja-Silveira, R. (Eds.), 2016. Highlights of Practical Applications of Scalable Multi-Agent Systems. The PAAMS Collection:

- International Workshops of PAAMS 2016, Sevilla, Spain, June 1-3, 2016. Proceedings, Communications in Computer and Information Science. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39387-2>
- Baourakis, G., N.F. Matsatsinis and Y. Siskos, 1993a. The contribution of data analysis models in agricultural marketing, in: Janssen, J. and C.H. Skiadas, (eds), *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, World Scientific, 75-93
- Baourakis, G., N.F. Matsatsinis and Y. Siskos, 1993b. Agricultural product design and development, in: Janssen, J. and C.H. Skiadas, (eds), *Applied Stochastic Models and Data Analysis*, World Scientific, 1108-1128
- Baourakis, G., N.F. Matsatsinis and Y. Siskos, 1995a. Consumer behavioural analysis for the design of Cretan olive oil brands, in: Janssen, I, C.H. Skiadas and C.Zopounidis, (eds), *Advances in Stochastic Modelling and Data Analysis*, Kluwer Academic Publishers
- Baourakis, G., N.F. Matsatsinis and Y. Siskos, 1995b. Agricultural product development using multidimensional and multicriteria analyses: The case of wine, *European Journal of Operational Research*
- Bass F., 1969. "A new product growth for model consumer durables". *Management Science*. 15 (5): 215–227. doi:10.1287/mnsc.15.5.215
- Bellini, P., Palesi, L.A.I., Nesi, P., Pantaleo, G., 2023. Multi Clustering Recommendation System for Fashion Retail. *Multimed Tools Appl* 82, 9989–10016. <https://doi.org/10.1007/s11042-021-11837-5>
- Bonczek R.H., C.W.Holsapple, and A.J.B.Whinston, 1980. The evolving roles of models in decision support systems, *Decision Sciences*, vol. 11, no. 4, pp. 616-631
- Bouabana-Tebibel, T., Rubin, S.H. (Eds.), 2016. *Theoretical Information Reuse and Integration*, *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-31311-5>
- Bouchrika I., Harrati N., Zohra M., Gasmallah N., 2018. Evaluating the Acceptance of e-Learning Systems via Subjective and Objective Data Analysis. *Software Data Engineering for Network eLearning Environments* pp 199–219. DOI: 10.1007/978-3-319-68318-8_10
- Burke R., 2002. Hybrid Recommender Systems: Survey and Experiments. *User Model. User[1]Adapt. Interact.* 12, 331–370
- Buzzell R.D., 1966. Competitive behavior and product life cycles, in: J.S. Wright and J.L. Goldstucker (eds.), *New Ideas for Succesful Marketing*, Chicago: American Marketing Association.
- Çalı, S., Balaman, Ş.Y., 2019. Improved decisions for marketing, supply and purchasing: Mining big data through an integration of sentiment analysis and intuitionistic fuzzy multi criteria assessment. *Computers & Industrial Engineering* 129, 315–332. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2019.01.051>
- Casillas, J., Martínez-López, F.J., Vicari, R., De la Prieta, F. (Eds.), 2013. *Management Intelligent Systems*, *Advances in Intelligent Systems and Computing*. Springer International Publishing, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-00569-0>
- Chan, C.-C.H., Cheng, C.-B., Hsien, W.-C., 2011. Pricing and promotion strategies of an online shop based on customer segmentation and multiple objective decision making. *Expert Systems with Applications* 38, 14585–14591. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.05.024>

- Cox, D.F. and R.E. Good, 1967. How to build a marketing information system, Harvard Business Review (May-June), pp. 145-154
- Cox, W.E. Jr., 1967. Product life cycles as marketing models, Journal of Business, no. 40, pp. 375-384
- Das, T.K., 2016. Intelligent Techniques in Decision Making: A Survey. Indian Journal of Science and Technology 9. <https://doi.org/10.17485/ijst/2016/v9i12/86063>
- D'Haen, J., Van den Poel, D., 2013. Model-supported business-to-business prospect prediction based on an iterative customer acquisition framework. Industrial Marketing Management 42, 544–551. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.03.006>
- D'Haen, J., Van den Poel, D., Thorleuchter, D., 2013. Predicting customer profitability during acquisition: Finding the optimal combination of data source and data mining technique. Expert Systems with Applications 40, 2007–2012. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2012.10.023>
- Dr. T. Senthil Kumar, 2020. Data Mining Based Marketing Decision Support System Using Hybrid Machine Learning Algorithm. JAICN 2, 185–193. <https://doi.org/10.36548/jaicn.2020.3.006>
- Drucker, P.F., 1954. The practice of management, Harper and Brothers, New York.
- Ducange, P., Fazzolari, M., Petrocchi, M., Vecchio, M., 2019. An effective Decision Support System for social media listening based on cross-source sentiment analysis models. Engineering Applications of Artificial Intelligence 78, 71–85. <https://doi.org/10.1016/j.engappai.2018.10.014>
- Education, I., 2022. What is Artificial Intelligence (AI)?. [online] Ibm.com. Available at: <<https://www.ibm.com/cloud/learn/what-is-artificial-intelligence?fbclid=IwAR0PqT5HsQWn10NXXPMjsy0rqwJ3bQZDZPPdQSQhf0dc a0cTUafrfw45AU>> [Accessed 17 September 2022].
- Enis, B.M., R. LaGarce and A.E. Prell, 1977. Extending the product life cycle, Business Horizons (June), pp. 46-56.
- Fazlollahtabar, H., 2020. A DSS-based Dynamic Programming for Finding Optimal Markets using Neural Networks and Pricing. Iran J Manag Stud. <https://doi.org/10.22059/ijms.2020.269091.673397>
- Feigenbaum, E., 1982. Knowledge engineering for the 1980's, Department of Computer Science, Stanford University, California
- Forouzandeh, S., Rostami, M., Berahmand, K., 2022. A Hybrid Method for Recommendation Systems based on Tourism with an Evolutionary Algorithm and Topsis Model. Fuzzy Information and Engineering 14, 26–50. <https://doi.org/10.1080/16168658.2021.2019430>
- Greco, S., M. Ehrgott, J. Figueira (2016), Multiple Criteria Decision Analysis - State of the Art – Surveys (2nd Edition), International Series in Operations Research and Management Science, vol. I & II, Springer.
- Grigoroudis, E., Siskos, Y., n.d. MUSA: a Decision Support System for Evaluating and Analyzing Customer Satisfaction 16
- Guelman, L., Guillén, M., Pérez-Marín, A.M., 2015. A decision support framework to implement optimal personalized marketing interventions. Decision Support Systems 72, 24–32. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2015.01.010>
- Hosseini, S., 2021. A decision support system based on machine learned Bayesian network for predicting successful direct sales marketing. Journal of

- Management Analytics 8, 295–315.
<https://doi.org/10.1080/23270012.2021.1897956>
- Ibrahim, N.F., Wang, X., 2019. A text analytics approach for online retailing service improvement: Evidence from Twitter. *Decision Support Systems* 121, 37–50.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.03.002>
- Jacquet-Lagrèze, E. and J. Siskos, 1982. Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making: The UTA method, *European Journal of Operational Research*, no. 10 (151-164)
- Jiang, Y., Shang, J., Liu, Y., 2010. Maximizing customer satisfaction through an online recommendation system: A novel associative classification model. *Decision Support Systems* 48, 470–479. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2009.06.006>
- Kahraman, C., Cebi, S. (Eds.), 2020. *Customer Oriented Product Design: Intelligent and Fuzzy Techniques*, Studies in Systems, Decision and Control. Springer International Publishing, Cham. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-42188-5>
- Kannan, R.J., Thampi, S.M., Wang, S.-H. (Eds.), 2023. *Computer Vision and Machine Intelligence Paradigms for SDGs: Select Proceedings of ICRTAC-CVMIP 2021*, Lecture Notes in Electrical Engineering. Springer Nature Singapore, Singapore. <https://doi.org/10.1007/978-981-19-7169-3>
- Kano N., 1984. Attractive quality and must-be quality. *The Journal of the Japanese Society for Quality Control*, April, 39-48
- Kaya, T., Kaleli, C., 2022. A novel top-n recommendation method for multi-criteria collaborative filtering. *Expert Systems with Applications* 198, 116695.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2022.116695>
- Keen, P.G.W., 1980. Decision support systems: A research perspective, *Proceedings of an international task force meeting*, Pergamon Press, June 23-25 (23-43)
- Kostovski, D.N., n.d. *DECISION SUPPORT SYSTEMS FOR NEW PROJECT DEVELOPMENT IN FAST MOVING CONSUMER GOODS INDUSTRIES* 11.
- Kotler, P., 1994. *Marketing management: Analysis, planning, implementation and control*, 8th ed., Prentice-Hall, London
- Kotler, P. and G. Armstrong, 1987. *Marketing: An introduction*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, New Jersey
- Krassadaki, E., Grigoroudis, E., 2018. Analyzing Perceived Quality of Health Care Services: A Multicriteria Decision Analysis Approach Based on the Theory of Attractive Quality, in: Matsatsinis, N., Grigoroudis, E. (Eds.), *Preference Disaggregation in Multiple Criteria Decision Analysis*, Multiple Criteria Decision Making. Springer International Publishing, Cham, pp. 211–235.
https://doi.org/10.1007/978-3-319-90599-0_10
- Krishna, C.V.M., Rao, G.A., Anuradha, S., 2023. Analysing the impact of contextual segments on the overall rating in multi-criteria recommender systems. *J Big Data* 10, 16. <https://doi.org/10.1186/s40537-023-00690-y>
- Kühl N., Muhlthaler M., Goutier M., 2020. Supporting customer-oriented marketing with artificial intelligence: automatically quantifying customer needs from social media. *Electronic Markets*, 30:351–367. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00351-0>
- Kumar Sharma, A., Bajpai, B., Adhvaryu, R., Dhruvi Pankajkumar, S., Parthkumar Gordhanbhai, P., Kumar, A., 2023. An Efficient Approach of Product Recommendation System using NLP Technique. *Materials Today: Proceedings*

- 80, 3730–3743. <https://doi.org/10.1016/j.matpr.2021.07.371>
- Kumar, A., Adlakha, A., Mukherjee, K., 2016. Modeling of product sales promotion and price discounting strategy using fuzzy logic in a retail organization. *IMDS* 116, 1418–1444. <https://doi.org/10.1108/IMDS-10-2015-0438>
- Kurniadi, D., Abdurachman, E., Warnars, H.L.H.S., Suparta, W., 2019. A proposed framework in an intelligent recommender system for the college student. *J. Phys.: Conf. Ser.* 1402, 066100. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1402/6/066100>
- Lakiotaki K., 2010. An integrated Recommender System based on Multi-Criteria Decision Analysis and Data Analysis methods: Methodology, implementation and evaluation. Doctor of Philosophy
- Lee, K.C., Lee, H., Lee, N., Lim, J., 2013. An agent-based fuzzy cognitive map approach to the strategic marketing planning for industrial firms. *Industrial Marketing Management* 42, 552–563. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.03.007>
- Lessmann, S., Haupt, J., Coussement, K., De Bock, K.W., 2021. Targeting customers for profit: An ensemble learning framework to support marketing decision-making. *Information Sciences* 557, 286–301. <https://doi.org/10.1016/j.ins.2019.05.027>
- Li, B., Yao, C., Zheng, F., Wang, L., Dai, J., Xiang, Q., 2021. Intelligent Decision Support System for Business Forecasting Using Artificial Intelligence. *Arab J Sci Eng.* <https://doi.org/10.1007/s13369-021-05886-z>
- Li, S., Zheng Li, J., He, H., Ward, P., Davies, B.J., 2011. WebDigital: A Web-based hybrid intelligent knowledge automation system for developing digital marketing strategies. *Expert Systems with Applications* 38, 10606–10613. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.02.128>
- Li, Y.-M., Lai, C.-Y., 2014. A social appraisal mechanism for online purchase decision support in the micro-blogsphere. *Decision Support Systems* 59, 190–205. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.11.007>
- Liao, C.-N., 2011. Fuzzy analytical hierarchy process and multi-segment goal programming applied to new product segmented under price strategy. *Computers & Industrial Engineering* 61, 831–841. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2011.05.016>
- Liao, S., Chu, P., Chen, Y., Chang, C.-C., 2012. Mining customer knowledge for exploring online group buying behavior. *Expert Systems with Applications* 39, 3708–3716. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.066>
- Little, J.D.C., 1970. Models and managers: The concept of decision calculus, *Management Science*, vol. 16, no. 8, pp. 466–489
- Manrai, A.K. (1995), Mathematical models of brand choice behavior, *European Journal of Operational Research*, vol. 82, pp. 1–17
- Markic, B., Tomic, D., 2010. Marketing Intelligent System for Customer Segmentation, in: Casillas, J., Martínez-López, F.J. (Eds.), *Marketing Intelligent Systems Using Soft Computing, Studies in Fuzziness and Soft Computing*. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg, pp. 79–111. https://doi.org/10.1007/978-3-642-15606-9_10
- Martins, D.M.L., Vossen, G., de Lima Neto, F.B., 2017. Intelligent decision support for data purchase, in: *Proceedings of the International Conference on Web Intelligence*. Presented at the WI '17: International Conference on Web Intelligence 2017, ACM, Leipzig Germany, pp. 396–402.

- <https://doi.org/10.1145/3106426.3106434>
- Matsatsinis, N.F., Lakiotaki, K., Delias, P., n.d. A System based on Multiple Criteria Analysis for Scientific Paper Recommendation 15
- Matsatsinis, N.F., Samaras, A.P., 2000. Brand choice model selection based on consumers' multicriteria preferences and experts' knowledge. *Operations Research* 19
- Matsatsinis, N.F., Siskos, Y., 1999. MARKEX: An intelligent decision support system for product development decisions. *European Journal of Operational Research* 113, 336–354. [https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00220-3](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00220-3)
- Matsatsinis, N.F. and Y. Siskos, 2003. Intelligent support systems for marketing decisions, Springer Pub (<https://www.springer.com/gp/book/9781402071942>)
- Micu, A.-E., 2016. Modeling a fuzzy system for assisting the customer targeting decisions in retail companies. *Analele Universitatii "Ovidius" Constanta - Seria Matematica* 24, 259–273. <https://doi.org/10.1515/auom-2016-0058>
- Moore, J.H. and M.G. Chang, 1980. Design of decision support systems, *Data Base*, vol. 12, no. 1 and 2
- Moradi, M., Aghaie, A., Hosseini, M., 2013. Knowledge-collector agents: Applying intelligent agents in marketing decisions with knowledge management approach. *Knowledge-Based Systems* 52, 181–193. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2013.08.014>
- Mousavi, S.A., Seiti, H., Hafezalkotob, A., Asian, S., Mobarra, R., 2021. Application of risk-based fuzzy decision support systems in new product development: An R-VIKOR approach. *Applied Soft Computing* 109, 107456. <https://doi.org/10.1016/j.asoc.2021.107456>
- Mui, G. and W.E. McCarthy, 1987. FSA: Applying AI techniques to the familiarization phase of financial decision making, *IEEE Expert*, 33-41
- Newell, A. and H.A. Simon, 1958. Elements of a theory of human problem solving, *Psychological Review*, no. 65, pp. 151-166
- Norton, J.A. and F.M. Bass, 1992. Evolution of technological generations: The law of capture, *Sloan Management Review*, vol. 33, no. 2, pp. 66-77
- Nylen, D.W. (1990), *Marketing decision-making handbook*, Prentice-Hall Inc, New Jersey
- Olson, D.L., Chae, B., 2012. Direct marketing decision support through predictive customer response modeling. *Decision Support Systems* 54, 443–451. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2012.06.005>
- Orriols-Puig, A., Martínez-López, F.J., Casillas, J., Lee, N., 2013. Unsupervised KDD to creatively support managers' decision making with fuzzy association rules: A distribution channel application. *Industrial Marketing Management* 42, 532–543. <https://doi.org/10.1016/j.indmarman.2013.03.005>
- Pannee Suanpang, & Pitchaya Jamjuntr, 2023. OPTIMIZING TOURISM SERVICE INTELLIGENT RECOMMENDATION SYSTEM BY MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING FOR SMART CITIES DESTINATION. *Operational Research in Engineering Sciences: Theory and Applications*, 6(3)
- Patel, K., B. Patel, H., 2023. Multi-criteria Agriculture Recommendation System using Machine Learning for Crop and Fertilizers Prediction. *Curr Agri Res Jour* 11, 137–149. <https://doi.org/10.12944/CARJ.11.1.12>
- Pichappan, P., Ahmadi, H., Ariwa, E. (Eds.), 2011. *Innovative Computing Technology:*

- First International Conference, INCT 2011, Tehran, Iran, December 13-15, 2011. Proceedings, Communications in Computer and Information Science. Springer Berlin Heidelberg, Berlin, Heidelberg. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-27337-7>
- Pradana, R.P., Hariadi, M., Rachmadi, R.F., Arif, Y.M., 2022. A Multi-Criteria Recommender System For NFT Based IAP In RPG Game, in: 2022 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA). Presented at the 2022 International Seminar on Intelligent Technology and Its Applications (ISITIA), IEEE, Surabaya, Indonesia, pp. 214–219. <https://doi.org/10.1109/ISITIA56226.2022.9855272>
- Qiu, L., Rui, H., Whinston, A., 2013. Social network-embedded prediction markets: The effects of information acquisition and communication on predictions. *Decision Support Systems* 55, 978–987. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.01.007>
- Resnick, P., Varian, H.R., 1997. Recommender systems. *Commun. ACM* 40, 56–58. <https://doi.org/10.1145/245108.245121>
- Rogers, E.M., 1983. *Diffusion of Innovations* (3rd ed.), The Free Press, New York
- Roy, B., 1985. *Méthodologie multicritère d'aide à la Décision*, Economica, Paris
- Roy, B. and D. Bouyssou, 1993. *Aide multicritère à la Décision: Méthodes et Cas*, Economica, Paris
- Samuel, A.L., 1959. Some Studies in Machine Learning Using the Game of Checkers 21.
- Scott, J., Ho, W., Dey, P.K., Talluri, S., 2015. A decision support system for supplier selection and order allocation in stochastic, multi-stakeholder and multi-criteria environments. *International Journal of Production Economics* 166, 226–237. <https://doi.org/10.1016/j.ijpe.2014.11.008>
- Shambour, Q.Y., Abu-Shareha, A.A., Abualhaj, M.M., 2022. A Hotel Recommender System Based on Multi-Criteria Collaborative Filtering. *ITC* 51, 390–402. <https://doi.org/10.5755/j01.itc.51.2.30701>
- Sianturi, D.P.S., Sagala, J.R., 2020a. Prediction of 2020 Mobile Sales Trends Using the Weighted Product Method 3, 12
- Sianturi, D.P.S., Sagala, J.R., 2020b. Prediction of 2020 Mobile Sales Trends Using the Weighted Product Method 3, 12
- Simon, H., 1960. *The new science of management decision*, Harper and Row, New York
- Sinha, B.B., Dhanalakshmi, R., 2022. DNN-MF: deep neural network matrix factorization approach for filtering information in multi-criteria recommender systems. *Neural Comput & Applic* 34, 10807–10821. <https://doi.org/10.1007/s00521-022-07012-y>
- Siskos, J., Yannacopoulos D., 1985. UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions, *Investigação Operational*, vol. 5, no. 1, pp. 39–53
- Siskos, Y., Matsatsinis NF., 1993. A DSS for market analysis and new product design, *Journal of Decision Support Systems*, vol.2, no. 1, pp.35–60
- Siskos, Y., Matsatsinis, N.F., Baourakis, G., 2001. Multicriteria analysis in agricultural marketing: The case of French olive oil market q. *European Journal of Operational Research* 17
- Siskos Y., Grigoroudis E., Matsatsinis N.F., Baourakis G., 1995. Comparative behavioural analysis of European olive oil consumer, in: Janssen, J., C.H. Skiadas and C. Zopounidis, (eds), *Advances in Stochastic Modelling and Data Analysis*, Kluwer

- Siskos, Y., Spyridakos, A., 1999. Intelligent multicriteria decision support: Overview and perspectives. *European Journal of Operational Research* 113, 236–246.
[https://doi.org/10.1016/S0377-2217\(98\)00213-6](https://doi.org/10.1016/S0377-2217(98)00213-6)
- Spoorthy, G., Sanjeevi, S.G., 2023. Multi-criteria– Recommendations using Autoencoder and Deep Neural Networks with Weight Optimization using Firefly Algorithm. *IJE* 36, 130–138. <https://doi.org/10.5829/IJE.2023.36.01A.15>
- Sprague, R.H and E.D. Carlson (1982), *Building effective decision support systems*, Prentice-Hall, Englewood Cliffs, N. J
- Stalidis, G., Karapistolis, D., Vafeiadis, A., 2015. Marketing Decision Support Using Artificial Intelligence and Knowledge Modeling: Application to Tourist Destination Management. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 175, 106–113. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.01.1180>
- Starr, M.K. and M. Zeleny (eds.) (1977), *Multiple criteria decision making (TIMS Studies in the Management Sciences, vol. 6)*, Amsterdam: North-Holand
- Sudarma, M., Kumara, I.N.S., 2020. Department of Electrical Engineering, Udayana University, Bali, Indonesia, Pramana, I.W.S.. Expert System and Classical Probability for Setting Up Hotel’s Dynamic Price Level: A Case of Four-Star Hotel in Bali. *ijeetc* 124–131. <https://doi.org/10.18178/ijeetc.9.2.124-131>
- Suhandi, N., Gustriansyah, R., 2023. The Housing Recommendation System Uses Multi-Criteria Decision-Making Methods. *CNAHPC* 5, 552–562.
<https://doi.org/10.47709/cnahpc.v5i2.2497>
- Tang, H., Liao, S.S., Sun, S.X., 2013. A prediction framework based on contextual data to support Mobile Personalized Marketing. *Decision Support Systems* 56, 234–246. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2013.06.004>
- Torres- Carrión, P.V., Gonzalez-Gonzalez, C.S., Aciar, S., Rodriguez-Morales, G., 2018. Methodology for systematic literature review applied to engineering and education. *IEEE Glob. Eng. Educ. Conf. EDUCON* 1364e1373. <https://doi.org/10.1109/educon.2018.8363388>. 2018-April
- Tsafarakis, S., Delias, P., Matsatsinis, N., 2013. A Service-Oriented Approach for the Optimal Product/Service Design Business Process: *International Journal of Information Systems in the Service Sector* 5, 68–81.
<https://doi.org/10.4018/jisss.2013010104>
- Turing, A.M., 1950. I.—COMPUTING MACHINERY AND INTELLIGENCE. *Mind* LIX, 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>
- Walek, B., Fojtik, V., 2020. A hybrid recommender system for recommending relevant movies using an expert system. *Expert Systems with Applications* 158, 113452.
<https://doi.org/10.1016/j.eswa.2020.113452>
- Wasid, M., Ali, R., Shahab, S., 2023. Adaptive genetic algorithm for user preference discovery in multi-criteria recommender systems. *Heliyon* 9, e18183.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2023.e18183>
- Webster, Jane and Watson, Richard T.. 2002. "ANALYZING THE PAST TO PREPARE FOR THE FUTURE: WRITING A LITERATURE REVIEW," *MIS Quarterly*, (26: 2)
- Wongvilaisakul, W., Netinant, P., Rukhiran, M., 2023. Dynamic Multi-Criteria Decision Making of Graduate Admission Recommender System: AHP and Fuzzy AHP Approaches. *Sustainability* 15, 9758. <https://doi.org/10.3390/su15129758>
- Xu, X., 2020. How do consumers in the sharing economy value sharing? Evidence from

- online reviews. *Decision Support Systems* 128, 113162.
<https://doi.org/10.1016/j.dss.2019.113162>
- Xu, Y., Landon, Y., Segonds, S., Zhang, Y., 2017. A decision support model in mass customization. *Computers & Industrial Engineering* 114, 11–21.
<https://doi.org/10.1016/j.cie.2017.09.046>
- Yi, S., Liu, X., 2020. Machine learning based customer sentiment analysis for recommending shoppers, shops based on customers' review. *Complex Intell. Syst.* 6, 621–634. <https://doi.org/10.1007/s40747-020-00155-2>
- Zheng, Y., Wang, D., 2022. Multi-Criteria Ranking: Next Generation of Multi-Criteria Recommendation Framework. *IEEE Access* 10, 90715–90725.
<https://doi.org/10.1109/ACCESS.2022.3201821>

Παράρτημα

Πίνακας 1 Καταγραφή σημαντικότερων μεθοδολογιών και ευφυών ΣΥΑ

ΤΙΤΛΟΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ	ΤΕΧΝΙΚΗ ΤΕΧΝΗΤΗΣ ΝΟΗΜΟΣΥΝΗΣ	METHODS:	ΠΕΔΙΟ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
Maximizing customer satisfaction through an online recommendation system: A novel associative classification model	Bayesian Networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Customer Satisfaction
Marketing Intelligent System for Customer Segmentation	Fuzzy c-means clustering	Μεθόδοι Στατιστικής Ανάλυσης (Statistical Analysis)	Strategic decision
Pricing and promotion strategies of an online shop based on customer segmentation and multiple objective decision making	K-means	Recency, Frequency, and Monetary (RFM)	Customer Satisfaction

Fuzzy analytical hierarchy process and multi-segment goal programming applied to new product segmented under price strategy	Fuzzy AHP	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior
A Neuro-IFS Intelligent System for Marketing Strategy Selection	Neural Networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing strategy
WebDigital: A Web-based hybrid intelligent knowledge automation system for developing digital marketing strategies	Neural Networks	Προσομοίωση (Simulation)	Marketing strategy
Mining customer knowledge for exploring online group buying behaviour	K-means	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior
Direct marketing decision support through predictive customer response modeling	Neural Networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Market Segmentation

Social Network-embedded prediction markets: The effects of information acquisition and communication on predictions	Bayesian Networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing strategy
Knowledge-collector agents: Applying intelligent agents in marketing decisions with knowledge management approach	Fuzzy AHP	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing simulation
A Service-Oriented Approach for the Optimal Product/Service Design Business Process	Genetic Algorithms	Προσομοίωση (Simulation)	Strategic decision
Advances in Market Segmentation through Nature-Inspired Intelligence Methods: An Empirical Evaluation	K-means	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing strategy

Predicting customer profitability during acquisition: Finding the optimal combination of data source and data mining technique	Logistic regression, decision tree, bagging	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Strategic decision
Model-supported business-to-business prospect prediction based on an iterative customer acquisition framework	Nearest neighbor, Decision Tree, Neural Network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Sales forecasting
Unsupervised KDD to creatively support managers' decision making with fuzzy association rules: A distribution channel application	Neural Networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Supplier management

An agent-based fuzzy cognitive map approach to the strategic marketing planning for industrial firms	Neuro-Fuzzy	Μεθόδοι Στατιστικής Ανάλυσης (Statistical Analysis)	Strategic decision
A prediction framework based on contextual data to support Mobile Personalized Marketing	Sequential rule, Multidimensional association rule	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing decision
A decision support system for supplier selection and order allocation in stochastic, multi-stakeholder and multi-criteria environments	Bayesian Networks	Προσομοίωση (Simulation)	Supply Chain Management
A social appraisal mechanism for online purchase decision support in the microblogosphere	Fuzzy-Topsis	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing strategy

A decision support framework to implement optimal personalized marketing interventions	Bayesian Networks	Προσομοίωση (Simulation)	Market Simulation
Marketing decision support using Artificial Intelligence and Knowledge Modeling: application to tourist destination management	Neural Networks	Μεθόδοι Στατιστικής Ανάλυσης (Statistical Analysis)	Customer Satisfaction
A Multi-agent Framework for Cost Estimation of Product Design	Fuzzy neural network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	New product development
Modeling of product sales promotion and price discounting strategy using fuzzy logic in a retail organization	Fuzzy theory with neural networks	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning) - Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing Strategy

Intelligent Decision Making for Customer Dynamics Management Based on Rule Mining and Contrast Set Mining	K-means	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning) - Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing Strategy
Intelligent Techniques in Decision Making: A Survey	Neural Network, Genetic Algorithms	Μεθόδοι Στατιστικής Ανάλυσης (Statistical Analysis)	Οργανισμούς
Modeling a fuzzy system for assisting the customer targeting decisions in retail companies	RBF neural network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Consumer Behavior
Developing a model-based decision support system for strategic marketing: A Case Study for plastic-selling company in Jordan	Decision tree	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing strategy

Decision Support Systems for new project development in fast moving consumer goods industries	Decision tree	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	New product development
A decision support model in mass customization	Genetic Algorithms	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Strategic decision
Intelligent Decision Support for Data Purchase	Neural Network (SOM)	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing Simulation
A Novel Framework for Customer Churn Prediction Using Rough Set Theory	Genetic algorithm	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Consumer Behavior
A decision support system based on ontology and data mining to improve design using warranty data	Neural Network (SOM)	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Strategic decision

<p>An effective Decision Support System for social media listening based on</p> <p>cross-source sentiment analysis models</p>	<p>SVM, NB, C4.5 , k-NN</p>	<p>Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)</p>	<p>Customer Satisfaction</p>
<p>A decision support system based on ontology and data mining to improve design using warranty data</p>	<p>Neural networks</p>	<p>Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)</p>	<p>Marketing strategy</p>

Targeting customers for profit: An ensemble learning	Classification Tree and Regression tree, neural networks, k-nearest neighbor, linear discriminant analysis, logistic regression, naïve bayes, support vector machine with linear kernel, support vector machine with radial basis fuction kernel	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing decision
--	--	--------------------------------------	--------------------

framework to support marketing decision-making			
Supporting customer-oriented marketing with artificial intelligence: automatically quantifying customer needs from social media	DBSCAN, Support Vector	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Customer needs

	Machine (SVM), Random Forest (RF)		
Improved decisions for marketing, supply and purchasing: Mining big data through an integration of sentiment analysis and intuitionistic fuzzy multi criteria assessment	IF-ELECTRE (Fuzzy electre)	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Customer Satisfaction
A text analytics approach for online retailing service improvement: Evidence from Twitter	Linear discriminant analysis (LDA)	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing Strategy
Prediction of 2020 Mobile Sales Trends Using the Weighted Product Method	Apriori Algorithm	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing Strategy

Data Mining Based Marketing Decision Support System Using Hybrid Machine Learning Algorithm	Artificial Neural Network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing Strategy
A Marketing Decision Support System for Product Design Based on an Outranking Approach	Genetic algorithm	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning) - Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	New product development
How do consumers in the sharing economy value sharing? Evidence from online reviews	Latent Dirichlet Allocation (LDA), LSA, frequency–inverse document frequency (TF-IDF)	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing Strategy
Machine learning based customer sentiment analysis for recommending shoppers, shops based on customers' review	Linear Regression	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing Strategy

Expert System and Classical Probability for Setting up Hotel's Dynamic Price Level: A Case of Four-Star Hotel in Bali	Rule-based classifier	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing decision
A DSS-Based Dynamic Programming for Finding Optimal Markets Using Neural Networks and Pricing	Neural Network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing decision
A hybrid recommender system for recommending relevant movies using an expert system	e Linguistic Fuzzy Logic Controller	Single-value decomposition (SVD), defuzzification	Customer needs
A decision support system based on machined learned Bayesian network for predicting successful direct sales marketing	Bayesian network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	Marketing strategy

Intelligent Decision Support System for Business Forecasting Using Artificial Intelligence	Neural Network	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning) - Statistical Analysis	Marketing Strategy
Application of risk-based fuzzy decision support systems in new product development: An R-VIKOR approach	R-VIKOR	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning)	New product development
An integrated Recommender System based on Multi-Criteria Decision Analysis and Data Analysis methods: Methodology, implementation and evaluation	Global k-means algorithm	Τεχνητή Νοημοσύνη (Machine Learning) - Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Customer needs
A Multi-Criteria Recommender System For NFT Based IAP In RPG Game	Δεν αναφέρεται	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing Strategy

A Hybrid Method for Recommendation Systems based on Tourism with an Evolutionary Algorithm and Topsis Model	Δεν αναφέρεται	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Customer needs
DNN-MF: deep neural network matrix factorization approach for filtering information in multi-criteria recommender systems	neural network	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior
Multi-Criteria Ranking: Next Generation of Multi-Criteria Recommendation Framework	Neural Matrix Factorization (NMF)	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Δεν αναφέρεται
A Hotel Recommender System Based on Multi-Criteria Collaborative Filtering	Δεν αναφέρεται	fusion-based multi-criteria	Consumer need

A novel top-n recommendation method for multi-criteria collaborative filtering	Nearest neighbor	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer need
Multi Clustering Recommendation System for Fashion Retail	K-medoids	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer need
SmartTips: Online Products Recommendations System Based on Analyzing Customers Reviews	Aspect-Based Sentiment Analysis	Δεν αναφέρεται	Consumer need
Dynamic Multi-Criteria Decision Making of Graduate Admission Recommender System: AHP and Fuzzy AHP Approaches	fuzzy AHP	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Εκπαίδευση

Multi-criteria Agriculture Recommendation System using Machine Learning for Crop and Fertilizers Prediction.	Ανφέρει ότι χρησιμοποιεί αλγορίθμους machine learning αλλά όχι ποιους	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Customer needs
Integrating multi-criteria decision-making with hybrid deep learning for sentiment analysis in recommender systems	SAR-MCMD	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Customer Behavior
OPTIMIZING TOURISM SERVICE INTELLIGENT RECOMMENDATION SYSTEM BY MULTI-AGENT REINFORCEMENT LEARNING FOR SMART CITIES DESTINATION	MARL	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Customer Behavior

Adaptive genetic algorithm for user preference discovery in multi-criteria recommender systems	Genetic algorithms,Aspect-Based Sentiment Analysis ,NLP	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior
An Efficient Approach of Product Recommendation System using NLP Technique	Natural Language Processing (NLP),	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Costumer Needs
Analysing the impact of contextual segments on the overall rating in multi-criteria recommender systems	Variance Inflation Factor (VIF),Item-Item Collaborative Filtering	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Costumer Needs
Survey on Collaborative Filtering Technique for Recommender System Using Deep Learning	Collaborative Filtering,Deep Learning-Based Collaborative Filtering	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior

Decentralized recommender system for ambient intelligence of tourism destinations serious game using known and unknown rating approach	Known and Unknown Rating (KUR	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Consumer Behavior
Multi-criteria–Recommendations using Autoencoder and Deep Neural Networks with Weight Optimization using Firefly Algorithm	Firefly Algorithm Optimized Weights, neural network	Πολυκριτήριες Μέθοδοι (Multicriteria Methods)	Marketing Strategy
The Housing Recommendation System Uses Multi-Criteria Decision-Making Methods	Δεν αναφέρεται	TOPSIS	Marketing Strategy

Μοντέλα προσωπικής επιλογής νέων προϊόντων

1. Μοντέλο Luce

Αποτελεί ένα από τα ιστορικά μοντέλα σταθερής χρησιμότητας (constant-utility model) που αφορά την απόφαση αγοράς ενός προϊόντος με βάση τις εκφρασθείσες

προτιμήσεις του καταναλωτή. Το μοντέλο αυτό συσχετίζει την πιθανότητα αγοράς ενός προϊόντος με την χρησιμότητα που ο καταναλωτής προσδοκά να αποκτήσει μέσα από αυτή του την επιλογή. Οι υποκειμενικές εκτιμήσεις του καταναλωτή θεωρούνται ότι παραμένουν σταθερές και επομένως τα προϊόντα με ίδιες πολυκριτήριες εκτιμήσεις και ίδια σειρά προτίμησης (ranking) θα πρέπει να έχουν ίδιες χρησιμότητες. Την έννοια της σταθερής χρησιμότητας μπορούμε να την κατανοήσουμε καλύτερα αν θεωρήσουμε ότι σε κάθε προϊόν αποδίδεται από το καταναλωτή μια χρησιμότητα η οποία παραμένη σταθερή μεταξύ των διαφορετικών περιπτώσεων που αυτός καλείται να επιλέξει από τα προϊόντα της 'αγοράς'. Οι πιθανότητες επιλογής καθορίζονται συναρτήσει των χρησιμοτήτων των προϊόντων που αποτελούν την εκτιμώμενη 'αγορά'.

2. Μοντέλο Lesourne

Το μοντέλο αυτό αποτελεί μια τροποποίηση του μοντέλου του Luce και μπορεί να διατυπωθεί ως εξής: Η πιθανότητα $P_{ij}(C)$ να επιλέξει ο καταναλωτής i το προϊόν j μέσα από ένα σύνολο προϊόντων C ισούται με το λόγο του τετραγώνου της χρησιμότητας U_j που ο καταναλωτής i προσδοκά να αποκομίσει από την επιλογή του προϊόντος j , προς το άθροισμα των τετραγώνων των χρησιμοτήτων που αποδίδει στο σύνολο των προϊόντων C .

3. Πολυωνυμικό Μοντέλο (McFadden-1)

Αντιθέτως με τα δύο προηγούμενα μοντέλα σταθερής χρησιμότητας, στα μοντέλα τυχαίας χρησιμότητας (random-utility model) οι χρησιμότητες των προϊόντων υπόκεινται σε τυχαίες διακυμάνσεις (McFadden, 1970; 1976; 1980; Cooper and Nakanishi, 1988; Lilien et al, 1992). Στα μοντέλα αυτά υποθέτουμε ότι το προϊόν που τελικά επιλέγεται από τον καταναλωτή για αγορά είναι αυτό που έχει, σε κάθε περίπτωση αγοράς, την μεγαλύτερη "πραγματική" χρησιμότητα.

4. Μοντέλο μικρής ενίσχυσης (McFadden-2)

Το μοντέλο αυτό αποτελεί μια τροποποίηση του προηγούμενου και θα το ονομάσουμε McFadden-2 και εκφράζει μια μικρή διάθεση του καταναλωτή να διαχωρίσει ελαφρά τα προϊόντα, με την ενίσχυση του πρώτου χωρίς όμως να υποτιμά έντονα τα υπόλοιπα.

5. Μοντέλο Εύρους Χρησιμοτήτων

Το μοντέλο που προτάθηκε από τους Pessemier (1966), αποτελεί μια γενικότερη περίπτωση των μοντέλων του Luce (1959; 1977) και του Lesourne (1977).

Το μοντέλο αυτό απαιτεί να πληρούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις:

- να υπάρχει αληθινός ανταγωνισμός μεταξύ των προϊόντων της 'αγοράς', και
- η 'αγορά' θα πρέπει να είναι σταθεροποιημένη.

6. Μοντέλο μέγιστων χρησιμοτήτων

Βασιζόμενοι στη λογική, ότι ο καταναλωτής θα αγόραζε τα προϊόντα από τα οποία θα ανέμενε να αποκτήσει τη μέγιστη χρησιμότητα, προτάθηκε το παρόν μοντέλο. Με βάση αυτό το μοντέλο, πιθανότητα αγοράς έχουν τα προϊόντα που ανήκουν στην ομάδα μέγιστων χρησιμοτήτων. Στη περίπτωση που κάποιο προϊόν δεν ανήκει σε αυτή την ομάδα τότε οι πιθανότητες να επιλεγεί για αγορά είναι μηδαμινές. Η ομάδα μέγιστων χρησιμοτήτων ορίζεται από τα προϊόντα που οι ολικές χρησιμότητές τους βρίσκονται στη περιοχή μέγιστων χρησιμοτήτων.

Η περιοχή μέγιστων χρησιμοτήτων ορίζεται ως εξής:

Για κάθε καταναλωτή i έχουν υπολογισθεί οι ολικές χρησιμότητες που αντιστοιχούν στις n δυνατές επιλογές του (προϊόντα).

Αρχικά υπολογίζεται η απόσταση μεταξύ των επιλογών με τη μέγιστη και την ελάχιστη χρησιμότητα.

$$\delta_i = U_{i,\max} - U_{i,\min}$$

Στη συνέχεια υπολογίζεται το εύρος της περιοχής μέγιστων χρησιμοτήτων:

$$\varepsilon_i = \frac{\delta_i}{n - 1}$$

Ένα προϊόν θεωρείται ότι βρίσκεται στη περιοχή μέγιστων χρησιμοτήτων αν η ολική του χρησιμότητα βρίσκεται στη περιοχή που ορίζεται μεταξύ των τιμών:

$$U_{i,\max} \text{ και } U_{i,\max} - \varepsilon_i$$

7. Μοντέλο Ίσων Πιθανοτήτων

Το παρόν μοντέλο μπορεί να εφαρμοστεί στη περίπτωση, που το εύρος των χρησιμοτήτων, που προκύπτει, είναι μικρότερο ή τουλάχιστον ίσο του 0.1. Αυτό σημαίνει ότι οι χρησιμότητες των προϊόντων είναι συγκεντρωμένες σε πολύ μικρό διάστημα και επομένως είναι αρκετά δύσκολο να βγει συμπέρασμα ως προς τις προτιμήσεις του καταναλωτή για τα προϊόντα της 'Αγοράς'. Συμπεραίνεται ότι ο καταναλωτής δεν μπορεί να διαχωρίσει τα προϊόντα της 'αγοράς' και η πληροφορία που λαμβάνει ο χρήστης είναι ότι ο καταναλωτής δίνει ίδιες πιθανότητες επιλογής για όλες τις εναλλακτικές.

Κανόνες Ευρετικού Μοντέλου

Rule 1:

If Delta = 1
then Model = 8

Rule 2:

If (Delta = 2 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt < -0.5)
then Model = 1

Rule 3:

If (Delta = 2 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)
then Model = 2

Rule 4:

If (Delta = 2 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt > 0.5)
then Model = 3

Rule 5:

If (Delta = 2 and Skew > 0.25 and Kurt < -0.5)
then Model = 2

Rule 6:

If (Delta = 2 and Skew > 0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)
then Model = 3

Rule 7:

If (Delta = 2 and Skew > 0.25 and Kurt > 0.5)
then Model = 4

Rule 8:

If (Delta = 2 and Skew \leq -0.25 and Kurt < -0.5)
then Model = 3

Rule 9:

If (Delta = 2 and Skew < -0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)
then Model = 4

Rule 10:

If (Delta = 2 and Skew < -0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 5

Rule 11:

If (Delta = 3 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 3

Rule 12:

If (Delta = 3 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)

then Model = 4

Rule 13:

If (Delta = 3 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 5

Rule 14:

If (Delta = 3 and Skew > 0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 2

Rule 15:

If (Delta = 3 and Skew > 0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)

then Model = 3

Rule 16:

If (Delta = 3 and Skew > 0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 4

Rule 17:

If (Delta = 3 and Skew \leq -0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 4

Rule 18:

If (Delta = 3 and Skew < -0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)

then Model = 5

Rule 19:

If (Delta = 3 and Skew < -0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 6

Rule 20:

If (Delta = 4 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 3

Rule 21:

If (Delta = 4 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)

then Model = 4

Rule 22:

If (Delta = 4 and Skew \leq 0.25 and Skew \geq -0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 5

Rule 23:

If (Delta = 4 and Skew > 0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 5

Rule 24:

If (Delta = 4 and Skew > 0.25 and Kurt \leq 0.5 and Kurt \geq -0.5)

then Model = 6

Rule 25:

If (Delta = 4 and Skew > 0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 7

Rule 26:

If (Delta = 4 and Skew \leq -0.25 and Kurt < -0.5)

then Model = 6

Rule 27:

If (Delta = 4 and Skew < -0.25 and Kurt ≤ 0.5 and Kurt ≥ -0.5)

then Model = 7

Rule 28:

If (Delta = 4 and Skew < -0.25 and Kurt > 0.5)

then Model = 7

Ερωτηματολόγιο πολυκριτήριας μεθόδου Utastar, Έρευνα αγοράς κινητού τηλεφώνου

Για τις ανάγκες της διδακτορικής διατριβής, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό τη μελέτη και ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών κατά την αγορά κινητού τηλεφώνου. Τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα και η χρήση τους ήταν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

A. Δημογραφικά στοιχεία ερωτώμενου (Επιλέξτε το κελί που αντιστοιχεί στην απάντησή σας, καθώς και συμπληρώστε/γράψτε την απάντησή σας όπου χρειάζεται)

1) Φύλο:

- ☐ Γυναίκα
- ☐ Άνδρας

2) Ηλικία (σημειώστε την απάντησή σας (αριθμητικά)):

3) Μορφωτικό Επίπεδο:

- ☐ Απόφοιτος λυκείου
- ☐ Απόφοιτος Ι.Ε.Κ
- ☐ Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- ☐ Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- ☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού
- ☐ Κάτοχος Διδακτορικού
- ☐ Άλλο

4) Οικογενειακή κατάσταση:

- ☐ Έγγαμος
- ☐ Άγαμος

5) Αριθμός τέκνων (σημειώστε την απάντησή σας (αριθμητικά)):

6) Επάγγελμα:

- ☐ Αγρότης
- ☐ Άνεργος
- ☐ Αυτοαπασχολούμενος
- ☐ Δημόσιος Υπάλληλος
- ☐ Εισοδηματίας
- ☐ Ελεύθερος Επαγγελματίας
- ☐ Ιδιωτικός Υπάλληλος
- ☐ Μαθητής/Φοιτητής
- ☐ Οικιακά
- ☐ Συνταξιούχος
- ☐ Άλλο

7) Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:

- ☐ Έως 5.000€
- ☐ Από 5.001-10.000€
- ☐ Από 10.001-15.000€
- ☐ Από 15.001-25.000€
- ☐ Από 25.001-35.000€
- ☐ Από 35.001-45.000€
- ☐ Άνω των 45.000€

B. Χρήση κινητού τηλεφώνου(Επιλέξτε το κελί ή τα κελιά που αντιστοιχούν στις

απαντήσεις σας, ανάλογα με το ζητούμενο)

1) Πόση ώρα χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο ημερησίως:

- ☐ Έως 30 λεπτά
- ☐ 30 λεπτά-1 ώρα
- ☐ 1-3 ώρες
- ☐ 3-5 ώρες
- ☐ Άνω των 5 ωρών

2) Ποιες είναι οι κυριότερες χρήσεις του κινητού σας τηλεφώνου (Πολλαπλής επιλογής):

	Ιδιωτική Χρήση	Επαγγελματική Χρήση
Ανάγνωση/Αποστολή emails		
Ανάγνωση ηλεκτρονικών κειμένων		
Αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες & προϊόντα		
Άκουσμα Μουσικής		
Ενημέρωση (π.χ ειδήσεις, καιρός)		
Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων/κλήσεων		
Επαγγελματικούς λόγους (π.χ. επικοινωνία με πελάτες)		
Ηλεκτρονικές αγορές		
Λήψη φωτογραφιών/βίντεο		
Mobile banking		
Παιχνίδια		
Πλοήγηση στο διαδίκτυο		
Προβολή ταινιών		
Πρόσβαση στα κοινωνικά δίκτυα		

Γ. Εταιρείες προτίμησης(Επιλέξτε το κελί που αντιστοιχεί στην απάντησή σας, καθώς και συμπληρώστε/γράψτε την απάντησή σας όπου κρίνεται αναγκαία)

- 1) Σας παρακαλούμε να κατατάξετε τις παρακάτω εταιρίες κινητών τηλεφώνων, κατά σειρά προτίμησης. Χρησιμοποιείστε κλίμακα από το 1 έως το 7, όπου με 1 σημειώνουμε την πρώτη προτίμηση κοκ (Υπάρχει δυνατότητα έκφρασης της ίδιας προτίμησης με απόδοση της ίδιας σειράς.)

Εταιρεία	Σειρά προτίμησης						
	1	2	3	4	5	6	7
Apple							
Huawei							
Samsung							
Xiaomi							
OnePlus							
LG							
Nokia							

- 2) Ποιας εταιρίας είναι το κινητό που έχετε τώρα;

- 3) Πόσο ικανοποιημένος/η είστε από την εταιρεία που έχετε τώρα:

- ☐ Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η
☐ Πολύ ικανοποιημένος/η
☐ Ικανοποιημένος/η
☐ Λίγο ικανοποιημένος/η
☐ Καθόλου ικανοποιημένος/η

- 4) Ποιούς παρόχους κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιείτε (σημειώστε το όνομά του π.χ. Vodafone ,Cosmote, Wind, κ.λπ.);

Δ. Επιλογή χαρακτηριστικών αγοράς καινούργιου κινητού τηλεφώνου

- 1) Σημειώστε, στο αντίστοιχο τετράγωνο, το βαθμό σημαντικότητας που αποδίδεται σε κάθε ένα από τα παρακάτω κριτήρια-χαρακτηριστικά, κατά τη διαδικασία επιλογής του κινητού σας, χρησιμοποιώντας την κλίμακα 0-10 (με 0 σημειώνεται όταν δεν το λαμβάνεται καθόλου υπόψη ενώ με 10 αυτό με την μέγιστη σημαντικότητα)

Κριτήρια - χαρακτηριστικά	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Τιμή											
Επωνυμία εταιρίας κινητού (Brand name)											
Λειτουργικό σύστημα											
Αποθηκευτικός χώρος(ROM)											
Προσωρινός αποθηκευτικός χώρος (RAM)											
Μέγεθος οθόνης											
Μπαταρία (Μέγεθος, Διάρκεια)											
Κάμερα (Ανάλυση)											

Επεξεργαστής												
Ασφάλεια (Πρόσβασης, Χρήσης)												
Κοινωνική αναγνώριση												
Εμφάνιση κινητού (Σχεδιασμός, Χρώμα)												
Αντοχή κινητού (στιβαρή κατασκευή)												
Τεχνολογία δικτύου												
Ποιότητα ήχου												
Ποιότητα (Κατασκευής τηλεφώνου, κ.λπ.)												
Ευκολία χρήσης												
Υποστήριξη εταιρίας												
Ανάλυση οθόνης												
Άλλο												

2) Κάθε πόσο αλλάζετε κατά μέσο όρο κινητό (σε μήνες);

3) Για ποιους λόγους αντικαθιστάτε το κινητό σας;

- ☐ Για να διαθέτω την τελευταία 'λέξη' της τεχνολογίας
- ☐ Για να μπορώ να χρησιμοποιώ τις νέες υπηρεσίες-δυνατότητες που υποστηρίζουν οι νέες συσκευές
- ☐ Γιατί προέκυψε μια συμφέρουσα προσφορά σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που μου προσφέρει η νέα συσκευή κινητού
- ☐ Όταν η παλιά μου συσκευή καταστρέφεται, χαλάει ή δεν λειτουργεί σωστά
- ☐ Άλλο...

4) Μπορείτε να μας περιγράψετε τη διαδικασία που ακολουθείτε κατά τη διαδικασία επιλογής και αγοράς ενός κινητού σας;
.....

5) Πότε αγοράζετε το κινητό σας τηλέφωνο;

- ☐ Με το που εμφανίζεται το κινητό στην αγορά.
- ☐ Λίγο καιρό μετά την εμφάνισή του.
- ☐ Όταν βρίσκεται στην αγορά για αρκετό διάστημα και αφότου έχει αγοραστεί από έναν ικανοποιητικό ποσοστό αγοραστών και έχουν υπάρξει θετικές κριτικές για αυτό.
- ☐ Όταν έχει σταθεροποιηθεί στην αγορά και είναι ευρύτερα αναγνωρίσιμο προϊόν στην αγορά και η τιμή του είναι συμφέρουσα.
- ☐ Όταν πλέον το προϊόν καλύπτει άμεσες ανάγκες και προσφέρεται σε μια συμφέρουσα τιμή.

6) Πως θα χαρακτηρίζατε τον εαυτό σας ως καταναλωτή; (Πολλαπλής επιλογής)

- ☐ Καινοτόμοι (Innovators), άτομο που θέλει να έχει ότι καινούργιο προϊόν ή τεχνολογία κυκλοφορεί στην αγορά.
- ☐ Πρώιμοι Αποδέκτες (Early Adopters), άτομο που υιοθέτησαν ένα νέο προϊόν ή

τεχνολογία πριν από την πλειονότητα του πληθυσμού.

- ☐ Πρώιμη πλειοψηφία (Early Majority), άτομο που πριν αγοράσει ένα καινούργιο προϊόν θέλει να έχει σιγουρευτεί για την αγορά του.
- ☐ Όψιμη Πλειοψηφία (Late Majority), άτομο που σκέφτεται και αναλύει την αγορά ενός καινούργιου προϊόντος και αναμένει την πιο συμφέρουσα προσφορά.
- ☐ Αργοπορημένοι (Laggards), άτομο που για να αγοράσει ένα νέο προϊόν της αγοράς θα πρέπει να καλύπτει τις άμεσες ανάγκες του.

7) Μπορείτε να μας αναφέρετε τα μοντέλα και τις εταιρίες των δύο προηγούμενων κινητών σας καθώς και τα χρονικά διαστήματα (σε μήνες) που τα χρησιμοποιούσατε;

i. Μοντέλο:	Εταιρία:	Διάρκεια:
ii. Μοντέλο:	Εταιρία:	Διάρκεια:

8) Ποια μνήμη RAM θα επιλέγατε:

- ☐ 2 GB
- ☐ 3 GB
- ☐ 4 GB
- ☐ 6 GB
- ☐ 8 GB
- ☐ 12 GB

9) Τι ROM (αποθηκευτικός χώρος) θα επιλέγατε:

- ☐ 16 GB
- ☐ 32 GB
- ☐ 64 GB
- ☐ 128 GB
- ☐ 256 GB

10) Ποιο μέγεθος οθόνης θα επιλέγατε:

- ☐ Έως 5.4’’
- ☐ Από 5.4’’-5.8’’
- ☐ Από 5.9’’- 6.3’’
- ☐ Από 6.4’’και άνω

11) Πόσα Mega Pixel θα επιλέγατε στη βασική κάμερα:

- ☐ Κάτω από 12 MP
- ☐ 12 MP – 24 MP
- ☐ 25 MP - 48 MP
- ☐ 49 MP – 64 MP
- ☐ 65 MP και άνω

12) Ποιο λειτουργικό σύστημα θα επιλέγατε:

- ☐ Android
☐ iOS

13) Πόσα χρήματα θα διαθέτατε για την αγορά (επιλέξτε εύρος τιμών);

- ☐ 100-250€
☐ 250-400€
☐ 400-600€
☐ 600-800€
☐ Άνω των 800€

14) Στη συγκεκριμένη ερώτηση καλείστε να συμπληρώσετε τα χαρακτηριστικά του τηλεφώνου που χρησιμοποιείτε:

- i. Πόση RAM (προσωρινή μνήμη αποθήκευσης) έχει: _____ GB
ii. Πόση ROM (αποθηκευτικός χώρος) έχει: _____ GB
iii. Τι μέγεθος οθόνης έχει: _____ ”
iv. Πόσα MP έχει η βασική κάμερα: _____ MPixel
v. Τι μέγεθος μπαταρίας έχει: _____ mAh
vi. Τι λειτουργικό σύστημα έχει (π.χ. iOS, Android): _____
vii. Ποια ήταν η τιμή που το αγοράσατε: _____ €

15) Σας παρακαλούμε να κατατάξετε κατά σειρά προτίμησης τα παρακάτω αντιπροσωπευτικά μοντέλα κινητών τηλεφώνων (οι εναλλακτικές επιλογές δίνονται μέσω διαφορετικών συνδυασμών των αντίστοιχων χαρακτηριστικών τους: RAM/ROM/Μέγεθος Οθόνης/Κάμερα/Μέγεθος Μπαταρίας/Λειτουργικό Σύστημα/Τιμή.

Η κλίμακα ορίζεται από το 1 μέχρι το 8. (1: το πλέον προτιμώμενο, 2: το αμέσως επόμενο, κοκ.. Υπάρχει δυνατότητα έκφρασης της ίδιας προτίμησης με απόδοση της ίδιας σειράς προτίμησης):

Εναλλακτικές Επιλογές	Σειρά προτίμησης
Apple iPhone 12 Pro: 6GB/ 128GB/ Από 5.9"- 6.3"/ 12MP/ 2.815mAh/ iOS / 1230€	
Samsung Galaxy A71: 6GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω / 64MP/ 4.500mAh/Android/ 320€	
OnePlus Nord: 12GB/ 256GB/ Από 6.4" και άνω / 48MP/ 4.115mAh/ Android / 450€	
Samsung Galaxy A51: 4GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω/ 48MP/ 4.000mAh/Android/ 240€	

Xiaomi Poco X3: 6GB/ 64GB/ Από 6.4" και άνω/ 64MP/ 5.160mAh/Android/ 200€	
Xiaomi Redmi Note 9: 3GB/ 32GB/ Από 6.4" και άνω/ 13MP/ 5.020mAh/Android/ 140€	
Apple iPhone 12 Mini: 4GB/ 64GB/ Από 5.4"-5.8"/ 12MP/ 2.227mAh/iOS/ 760€	
Samsung Galaxy S20+: 8GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω/ 64MP/ 4.500mAh/Android/ 730€	

16) Παρακαλούμε, να εκφράσετε τις προτιμήσεις σας για τις ακόλουθες εναλλακτικές επιλογές αναφοράς (Α έως Θ), με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά-κριτήρια (RAM, ROM, Μέγεθος οθόνης, Κάμερα, Μέγεθος Μπαταρίας, Λειτουργικό σύστημα, Τιμή).

Εναλλακτικές επιλογές αναφοράς:

- **Apple iPhone 12 Pro:** 6GB/ 128GB/ Από 5.9"- 6.3"/ 12MP/ 2.815mAh/ iOS / 1230€
- **Samsung Galaxy A71:** 6GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω / 64MP/ 4.500mAh/Android/ 320€
- **OnePlus Nord:** 12GB/ 256GB/ Από 6.4" και άνω / 48MP/ 4.115mAh/ Android / 450€
- **Samsung Galaxy A51:** 4GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω/ 48MP/ 4.000mAh/Android/ 230€
- **Xiaomi Poco X3:** 6GB/ 64GB/ Από 6.4" και άνω/ 64MP/ 5.160mAh/Android/ 190€
- **Xiaomi Redmi Note 9:** 3GB/ 32GB/ Από 6.4" και άνω/ 13MP/ 5.020mAh/Android/ 130€
- **Apple iPhone 12 Mini:** 4GB/ 64GB/ Από 5.4"-5.8"/ 12MP/ 2.227mAh/iOS/ 760€
- **Samsung Galaxy S20+:** 8GB/ 128GB/ Από 6.4" και άνω/ 64MP/ 4.500mAh/Android/ 730€

		Εναλλακτικές Επιλογές							
Κριτήρια	Εκτιμήσεις κριτηρίων	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ
RAM	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								

ROM (Αποθηκευτικός Χώρος)	Καλή								
	Πολύ καλή								
Μέγεθος Οθόνης	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Κάμερα	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Μέγεθος Μπαταρίας	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Λειτουργικό Σύστημα	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Κοινωνική Αναγνώριση	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Εμφάνιση κινητού (Σχεδιασμός, Χρώμα)	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Ποιότητα	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								
Τιμή	Πολύ κακή								
	Κακή								
	Μέτρια								
	Καλή								
	Πολύ καλή								

Ερωτηματολόγιο πολυκριτήριας μεθόδου MUSA, Έρευνα ικανοποίησης κινητού τηλεφώνου

Για τις ανάγκες της διδακτορικής διατριβής, δημιουργήθηκε ένα ερωτηματολόγιο με σκοπό τη μελέτη και ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών έπειτα από την αγορά κινητού τηλεφώνου και την ανάλυση της ικανοποίησης και της απαιτητικότητας των πελατών. Επίσης, θα μελετηθούν τα χαρακτηριστικά που χρήζουν βελτίωση, καθώς και τα δυνατά και αδύναμα σημεία του προϊόντος. Τα ερωτηματολόγια ήταν ανώνυμα και η χρήση τους ήταν αποκλειστικά για ερευνητικούς σκοπούς.

Α. Δημογραφικά στοιχεία ερωτώμενου (Επιλέξτε το κελί που αντιστοιχεί στην απάντησή σας, καθώς και συμπληρώστε/γράψτε την απάντησή σας όπου χρειάζεται)

1) Φύλο:

- ☐ Γυναίκα
- ☐ Άνδρας

2) Ηλικία (σημειώστε την απάντησή σας (αριθμητικά)):

3) Μορφωτικό Επίπεδο:

- ☐ Απόφοιτος λυκείου
- ☐ Απόφοιτος Ι.Ε.Κ
- ☐ Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- ☐ Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης
- ☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού
- ☐ Κάτοχος Διδακτορικού
- ☐ Άλλο

4) Οικογενειακή κατάσταση:

- ☐ Έγγαμος
- ☐ Έγαμος

5) Αριθμός τέκνων (σημειώστε την απάντησή σας (αριθμητικά)):

6) Επάγγελμα:

- ☐ Αγρότης
- ☐ Άνεργος
- ☐ Αυτοαπασχολούμενος
- ☐ Δημόσιος Υπάλληλος
- ☐ Εισοδηματίας
- ☐ Ελεύθερος Επαγγελματίας
- ☐ Ιδιωτικός Υπάλληλος
- ☐ Μαθητής/Φοιτητής
- ☐ Οικιακά
- ☐ Συνταξιούχος
- ☐ Άλλο

7) Ετήσιο οικογενειακό εισόδημα:

- ☐ Έως 5.000€
- ☐ Από 5.001-10.000€
- ☐ Από 10.001-15.000€
- ☐ Από 15.001-25.000€
- ☐ Από 25.001-35.000€
- ☐ Από 35.001-45.000€
- ☐ Άνω των 45.000€

B. Χρήση κινητού τηλεφώνου(Επιλέξτε το κελί ή τα κελιά που αντιστοιχούν στις απαντήσεις σας, ανάλογα με το ζητούμενο)

1) Πόση ώρα χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο ημερησίως:

- ☐ Έως 30 λεπτά
- ☐ 30 λεπτά-1 ώρα
- ☐ 1-3 ώρες
- ☐ 3-5 ώρες
- ☐ Άνω των 5 ωρών

2) Ποιες είναι οι κυριότερες χρήσεις του κινητού σας τηλεφώνου (Πολλαπλής επιλογής):

	Ιδιωτική Χρήση	Επαγγελματική Χρήση
Ανάγνωση/Αποστολή emails		
Ανάγνωση ηλεκτρονικών κειμένων		
Αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες & προϊόντα		
Άκουσμα Μουσικής		

Ενημέρωση (π.χ ειδήσεις, καιρός)		
Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων/κλήσεων		
Επαγγελματικούς λόγους (π.χ. επικοινωνία με πελάτες)		
Ηλεκτρονικές αγορές		
Λήψη φωτογραφιών/βίντεο		
Mobile banking		
Παιχνίδια		
Πλοήγηση στο διαδίκτυο		
Προβολή ταινιών		
Πρόσβαση στα κοινωνικά δίκτυα		

Γ. Εταιρείες προτίμησης (Επιλέξτε το κελί που αντιστοιχεί στην απάντησή σας, καθώς και συμπληρώστε/γράψτε την απάντησή σας όπου κρίνεται αναγκαία)

- 1) Σας παρακαλούμε να κατατάξετε τις παρακάτω εταιρίες κινητών τηλεφώνων, κατά σειρά προτίμησης. Χρησιμοποιείστε κλίμακα από το 1 έως το 7, όπου με 1 σημειώνουμε την πρώτη προτίμηση κοκ (Υπάρχει δυνατότητα έκφρασης της ίδιας προτίμησης με απόδοση της ίδιας σειράς.)

	Σειρά προτίμησης						
Εταιρεία	1	2	3	4	5	6	7
Apple							
Huawei							
Samsung							
Xiaomi							
OnePlus							
LG							
Nokia							
Άλλο							

Δ. Επιλογή χαρακτηριστικών αγοράς καινούργιου κινητού τηλεφώνου

- 1) Σημειώστε, στο αντίστοιχο τετράγωνο, το βαθμό σημαντικότητας που αποδίδεται σε κάθε ένα από τα παρακάτω κριτήρια-χαρακτηριστικά, κατά τη διαδικασία επιλογής του κινητού σας, χρησιμοποιώντας την κλίμακα 0-10 (με 0 σημειώνεται όταν δεν το λαμβάνεται καθόλου υπόψη ενώ με 10 αυτό με την μέγιστη σημαντικότητα)

Κριτήρια - χαρακτηριστικά	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Τιμή											
Επωνυμία εταιρίας κινητού (Brand name)											
Λειτουργικό σύστημα											
Αποθηκευτικός χώρος (ROM)											
Προσωρινός αποθηκευτικός χώρος (RAM)											
Μέγεθος οθόνης											
Μπαταρία (Μέγεθος, Διάρκεια)											
Κάμερα (Ανάλυση)											
Επεξεργαστής											
Ασφάλεια (Πρόσβασης, Χρήσης)											
Κοινωνική αναγνώριση											
Εμφάνιση κινητού (Σχεδιασμός, Χρώμα)											
Αντοχή κινητού (στιβαρή κατασκευή)											
Τεχνολογία δικτύου											
Ποιότητα ήχου											
Ποιότητα (Κατασκευής τηλεφώνου, κ.λπ.)											
Ευκολία χρήσης											
Υποστήριξη εταιρίας											
Ανάλυση οθόνης											
Άλλο											

2) Κάθε πόσο αλλάζετε κατά μέσο όρο κινητό (σε μήνες);

3) Για ποιους λόγους αλλάζετε το κινητό σας;

- ☐ Για να διαθέτω την τελευταία 'λέξη' της τεχνολογίας
- ☐ Για να μπορώ να χρησιμοποιώ τις νέες υπηρεσίες-δυνατότητες που υποστηρίζουν οι νέες συσκευές
- ☐ Γιατί προέκυψε μια συμφέρουσα προσφορά σε συνδυασμό με τις δυνατότητες που μου προσφέρει η νέα συσκευή κινητού
- ☐ Όταν η παλιά μου συσκευή καταστρέφεται, χαλάει ή δεν λειτουργεί σωστά
- ☐ Άλλο...

4) Μπορείτε να μας περιγράψετε τη διαδικασία που ακολουθείτε κατά τη διαδικασία επιλογής και αγοράς ενός κινητού σας;

5) Πότε αγοράζετε το κινητό σας τηλέφωνο;

- ☐ Με το που εμφανίζεται το κινητό στην αγορά.
- ☐ Λίγο καιρό μετά την εμφάνισή του.
- ☐ Όταν βρίσκεται στην αγορά για αρκετό διάστημα και αφότου έχει αγοραστεί από έναν ικανοποιητικό ποσοστό αγοραστών και έχουν υπάρξει θετικές κριτικές για αυτό.
- ☐ Όταν έχει σταθεροποιηθεί στην αγορά και είναι ευρύτερα αναγνωρίσιμο προϊόν στην αγορά και η τιμή του είναι συμφέρουσα.
- ☐ Όταν πλέον το προϊόν καλύπτει άμεσες ανάγκες και προσφέρεται σε μια

συμφέρουσα τιμή.

6) Πως θα χαρακτηρίζατε τον εαυτό σας ως καταναλωτή; (Πολλαπλής επιλογής)

- ☐ Καινοτόμοι (Innovators), άτομο που θέλει να έχει ότι καινούργιο προϊόν ή τεχνολογία κυκλοφορεί στην αγορά.
- ☐ Πρώιμοι Αποδέκτες (Early Adopters), άτομο που υιοθέτησαν ένα νέο προϊόν ή τεχνολογία πριν από την πλειονότητα του πληθυσμού.
- ☐ Πρώιμη πλειοψηφία (Early Majority), άτομο που πριν αγοράσει ένα καινούργιο προϊόν θέλει να έχει σιγουρευτεί για την αγορά του.
- ☐ Όψιμη Πλειοψηφία (Late Majority), άτομο που σκέφτεται και αναλύει την αγορά ενός καινούργιου προϊόντος και αναμένει την πιο συμφέρουσα προσφορά.
- ☐ Αργοπορημένοι (Laggards), άτομο που για να αγοράσει ένα νέο προϊόν της αγοράς θα πρέπει να καλύπτει τις άμεσες ανάγκες του.

7) Μπορείτε να μας αναφέρετε τα μοντέλα και τις εταιρίες των δύο προηγούμενων κινητών σας καθώς και τα χρονικά διαστήματα (σε μήνες) που τα χρησιμοποιούσατε;

iii. Μοντέλο:	Εταιρία:	Διάρκεια:
iv. Μοντέλο:	Εταιρία:	Διάρκεια:

8) Αλλάξατε εταιρία κινητού τηλεφώνου στις τελευταίες τρεις αγορές σας;

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

9) Ποιο μοντέλου κινητού και από ποια εταιρία ήταν η τελευταία σας αγορά κινητού τηλεφώνου (το κινητό που έχετε τώρα στην κατοχή σας) και με ποιο τρόπο καταλήξατε σε αυτή την αγορά:

.....

.....

.....

.....

.....

10) Στη συγκεκριμένη ερώτηση καλείστε να συμπληρώσετε τα χαρακτηριστικά του τηλεφώνου που χρησιμοποιείτε:

- viii. Πόση RAM (προσωρινή μνήμη αποθήκευσης) έχει: _____ GB
- ix. Πόση ROM (αποθηκευτικός χώρος) έχει: _____ GB
- x. Τι μέγεθος οθόνης έχει: _____ ”
- xi. Πόσα MP έχει η κάμερα: _____ MPixel

- xii. Τι μέγεθος μπαταρίας έχει: ----- mAh
- xiii. Τι λειτουργικό σύστημα έχει (iOS, Android, Windows): -----
- xiv. Ποια ήταν η τιμή αγοράς του; ----- €

11) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από το hardware στην τελευταία αγορά του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιείται;

Χαρακτηριστικά	Ικανοποίηση	Σχετικά με το τηλέφωνο από την τελευταία αγορά σας (ένα κελί για κάθε χαρακτηριστικό)
Προσωρινός αποθηκευτικός χώρος (RAM)	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Αποθηκευτικός χώρος (ROM)	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Ανάλυση οθόνης	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Μέγεθος μπαταρίας	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Συνολικά	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	

12) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από την ποιότητα στην τελευταία αγορά του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιείται;

Χαρακτηριστικά	Ικανοποίηση	Σχετικά με το τηλέφωνο από την τελευταία αγορά σας (ένα κελί για κάθε χαρακτηριστικό)
Ποιότητα κάμερας	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	

	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Ποιότητα ήχου	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Ποιότητας οθόνης	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Συνολικά	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	

13) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από την εμφάνιση στην τελευταία αγορά του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιείται;

Χαρακτηριστικά	Ικανοποίηση	Σχετικά με το τηλέφωνο από την τελευταία αγορά σας (ένα κελί για κάθε χαρακτηριστικό)
Σχεδιασμός	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Χρώμα	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Μέγεθος οθόνης οθόνης	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Συνολικά	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	

14) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από την εταιρία που επιλέξατε (μάρκα κινητού) στην τελευταία αγορά του κινητού τηλεφώνου που χρησιμοποιείται;

Χαρακτηριστικά	Ικανοποίηση	Σχετικά με το τηλέφωνο από την τελευταία αγορά σας (ένα κελί για κάθε χαρακτηριστικό)
Επωνυμία εταιρίας κινητού (Brand name)	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Υποστήριξη εταιρίας	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Κοινωνική αναγνώριση	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	
Συνολικά	Εξαιρετικά ικανοποιημένος/η	
	Πολύ ικανοποιημένος/η	
	Μέτρια Ικανοποιημένος/η	
	Λίγο ικανοποιημένος/η	
	Καθόλου ικανοποιημένος/η	

15) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από το λειτουργικό σύστημα στην τελευταία αγορά του κινητού σας τηλεφώνου;

Καθόλου Ικανοπ.	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Ικαν.
1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

16) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από την ευκολία χρήσης στην τελευταία αγορά του κινητού σας τηλεφώνου;

Καθόλου Ικανοπ.	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Ικαν.
1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

17) Πόσο ικανοποιημένος/η μείνατε από τη τιμή στην τελευταία αγορά του κινητού σας τηλεφώνου;

Καθόλου Ικανοπ.	Λίγο	Μέτρια	Πολύ	Εξαιρετικά Ικαν.
1	2	3	4	5
<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>