



Πολυτεχνείο Κρήτης

Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης

Ανάλυση ανταγωνισμού ηλεκτρονικών καταστημάτων με βάση την μεθοδολογία πολυκριτήριας ανάλυσης καταναλωτικών προτιμήσεων MARKEX και αλγορίθμων εξόρυξης δεδομένων

Διπλωματική Εργασία

Μαυρομάτης Ιωάννης

Επιβλέπων

Ματσατσίνης Νικόλαος, Καθηγητής

Χανιά, Φεβρουάριος 2023

Ευχαριστίες

Θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Καθηγητή μου κ. Ματσατσίνη Νικόλαο για την ανάθεση της διπλωματικής εργασίας και τη στήριξη που μου παρείχε όποτε τον χρειάστηκα. Χωρίς την πολύτιμη καθοδήγηση και τις συμβουλές του, θα ήταν αρκετά δύσκολο να επιτευχθεί το τελικό αποτέλεσμα.

Επίσης, θα ήθελα να ευχαριστήσω την υποψήφια Διδάκτορα Καλαφάτη Φωτεινή, η οποία με στήριξε σε κάθε βήμα της διπλωματικής εργασίας, από την αρχή έως το τέλος. Τέλος, ένα μεγάλο ευχαριστώ στην οικογένειά μου και στους φίλους μου όλα αυτά τα χρόνια που ήταν δίπλα μου και με στήριξαν.

Περίληψη

Η συγκριτική αξιολόγηση ηλεκτρονικών καταστημάτων και η εκπόνηση μελέτης ανταγωνισμού με βάση την συμπεριφορά των καταναλωτών είναι ένα από τα πιο ενδιαφέροντα θέματα. Ο συνδυασμός πολυκριτήριων μεθοδολογιών και εξόρυξης δεδομένων, αποτελούν ένα πολλά υποσχόμενο ερευνητικό πεδίο στην ανάλυση της συμπεριφοράς καταναλωτών.

Στόχος της διπλωματικής εργασίας είναι να πραγματοποιηθεί έρευνα αγοράς για την μέτρηση και ανάλυση των καταναλωτικών προτιμήσεων όσον αφορά τα ηλεκτρονικά καταστήματα (π.χ. Kotsovolos, Plaisio).

Αρχικά, θα πραγματοποιηθεί διαδικτυακή έρευνα με χρήση ερωτηματολογίου και έπειτα θα γίνει ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών μέσω εφαρμογής της πολυκριτήριας μεθοδολογίας MARKEX, καθώς και τμηματοποίηση μέσω της ανάλυσης κριτηρίων και αλγόριθμων εξόρυξης δεδομένων (k-means, κα) για την ανάλυση ανταγωνισμού της αγοράς, τον υπολογισμό μεριδίων και την προσομοίωση της αγοράς και τέλος την επιλογή στρατηγικών για τις εμπλεκόμενες επιχειρήσεις.

Μέσα από την παρούσα διπλωματική θα προκύψουν σημαντικά συμπεράσματα που θα σχετίζονται με τον τρόπο συμπεριφοράς της εκάστοτε ομάδας καταναλωτών, καθώς και θα καθοριστούν τα κριτήρια που επηρεάζουν τις αγοραστικές επιλογές της.

Πίνακας Περιεχομένων

Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ	1
1.1 Σκοπός της εργασίας.....	1
1.2 Δομή της εργασίας.....	1
Κεφάλαιο 2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ.....	2
Κεφάλαιο 3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	4
3.1 Εισαγωγή.....	4
3.2 Δημιουργία βάσης δεδομένων	4
3.3 Προ-επεξεργασία δεδομένων	5
3.4 Στατιστική ανάλυση	5
3.5 Μηχανική Μάθηση	6
3.5.1 Εποπτευόμενη Μάθηση	6
3.5.2 Μη Εποπτευόμενη Μάθηση	7
3.6 Πολυκριτήρια ανάλυση.....	7
3.6.1 Πολυκριτήριο σύστημα MARKEX.....	8
Κεφάλαιο 4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ	10
4.1. Εισαγωγή.....	10
4.2. Συλλογή	11
4.3. Περιγραφική Στατιστική.....	11
4.4. Πολυκριτήριο σύστημα MARKEX.....	12
4.4.1. Πολυκριτήριο μέθοδος Utastar	12
4.5. Προ – επεξεργασία δεδομένων	14
4.6. Μηχανική Μάθηση	15
4.7. Μοντέλα επιλογής μάρκας (Brand Choice Models)	15
4.7.1. Μοντέλο Bradley-Terry-Luce	16
4.7.2. Μοντέλο Lesourne	16
4.7.3. Πολυωνυμικό μοντέλο McFadden-1	17
4.7.4. Μοντέλο μικρής ενίσχυσης McFadden-2	17
4.7.5. Μοντέλα εύρους χρησιμότητας	17
4.7.6. Μοντέλα μέγιστων χρησιμότητας.....	18
4.7.7. Μοντέλο ίσων πιθανοτήτων	19

Κεφάλαιο 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ	20
5.1 Συλλογή δεδομένων.....	20
5.2 Προ-επεξεργασία δεδομένων.....	20
5.3 Στατιστικά αποτελέσματα.....	20
5.4 Εφαρμογή Utastar.....	25
5.5 Προ-επεξεργασία αποτελεσμάτων Utastar	26
5.6 Αποτελέσματα Συσταδοποίησης	28
5.7 Εφαρμογή Markex.....	33
5.7.1 Τμηματοποίηση αγοράς	33
5.7.2 Εφαρμογή Markex σε κάθε ομάδα με βάση τα Utilities	35
Κεφάλαιο 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ.....	41
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	42
Παράρτημα	44

Κεφάλαιο 1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Σκοπός της εργασίας

Το αντικείμενο της παρούσας διπλωματικής εργασίας σχετίζεται με την ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών των ηλεκτρονικών καταστημάτων με τη χρήση μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης και μηχανικής μάθησης. Η χρήση της πολυκριτήριας ανάλυσης βοηθάει στην αντιμετώπιση των προβλημάτων με πολλές διαστάσεις και αντιμετωπίζει το πρόβλημα των ήδη υπαρχόντων μοντέλων που λειτουργούν με χρήση ενός κριτηρίου. Το πρόβλημα που καλείται να λύσει η παρούσα διπλωματική αποτελεί ένα πολυδιάστατο πρόβλημα και για αυτό το λόγο θα γίνει εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου, Utastar. Όσον αφορά τη μηχανική μάθηση σχετίζεται με την εκπαίδευση μοντέλων από σετ δεδομένων και τη λήψη απόφασης ή πρόβλεψης. Στη παρούσα διπλωματική θα γίνει εφαρμογή μη εποπτευόμενης μάθησης, με σκοπό το διαχωρισμό των καταναλωτών σε ομάδες, ώστε να προκύψουν χρήσιμα συμπεράσματα σχετικά με τη συμπεριφοράς τους, ανά ομάδα και τον καλύτερο σχεδιασμό κινήσεων της κάθε εταιρίας.

Μέσω της βιβλιογραφίας γίνεται γνωστό ότι υπάρχουν διάφοροι τρόποι για τη δημιουργία βάσης δεδομένων. Οι πιο διαδεδομένοι είναι τα social data που προκύπτουν από ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης, τα subscription data που είναι συνήθως δεδομένα που προκύπτουν από τις απογραφές και με ερωτηματολόγια. Για την συλλογή των δεδομένων και τη δημιουργία βάσης δεδομένων, της εργασίας, συγκεντρώθηκαν ερωτηματολόγια μέσω διαδικτύου με χρήση ηλεκτρονικού ερωτηματολογίου.

1.2 Δομή της εργασίας

Η εργασία απαρτίζεται από έξι κεφάλαια. Στο πρώτο κεφάλαιο γίνεται μία εισαγωγή της εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζονται έρευνες που αφορούν στην ανάλυση των ηλεκτρονικών καταστημάτων και αναφέρεται ο στόχος και η διαδικασία που θα ακολουθηθεί στην παρούσα διπλωματική εργασία. Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο των μεθοδολογιών που χρησιμοποιήθηκαν στην παρούσα διπλωματική. Στο τέταρτο κεφάλαιο αναλύεται ενδελεχώς η μεθοδολογία που χρησιμοποιήθηκε με πίνακες και διαγράμματα, ενώ στο επόμενο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα αποτελέσματα αυτής. Στο έκτο κεφάλαιο παρουσιάζονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

Κεφάλαιο 2 ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Το Μάιο του 2020, δημοσιεύτηκε μια έρευνα που πραγματοποιήθηκε από την Greca, (<http://www.greekecommerce.gr/covid-19>) για της ηλεκτρονικές αγορές στην Ελλάδα. Καθώς η χώρα βρισκόταν σε καραντίνα λόγω Covid-19, παρατηρήθηκε αύξηση των αγορών μέσω ηλεκτρονικών καταστημάτων κατά 171% εβδομαδιαίως, σε σύγκριση με την ίδια εβδομάδα του 2019. Η παρούσα έρευνα πραγματοποιούταν κάθε μήνα από τη Greca με την συνεργασία των μηχανών σύγκρισης τιμών BestPrice & Skroutz και την ομάδα eMarket Intelligence της Convert Group. Το σύνολο των δεδομένων ήταν από 4451 ηλεκτρονικά καταστήματα, τα οποία συνεργάζονται με το Skroutz και 2116 που συνεργάζονται με το BestPrice. Στην έρευνα δεν συμπεριλαμβάνονται καταστήματα που σχετίζονται με αεροπορικές εταιρίες, μουσική, ταινίες, συνδρομές σε παιχνίδι αλλά και με online super markets και ειδών κινητής τηλεφωνίας.

Η επιλογή καταστήματος για online αγορά πραγματοποιείται λαμβάνοντας υπόψιν έναν συνδυασμό παραγόντων, με τα αντίστοιχα ποσοστά:

1. Οικονομικοί Λόγοι (τιμή, δωρεάν παράδοση): 51%
2. Χαρακτηριστικά προϊόντων : 31%
3. Λοιπά Στοιχεία Εμπειρίας από το Ηλεκτρονικό Κατάστημα: 18%

Με βάση τα στοιχεία της ΕΛΣΑΤ το πρώτο τρίμηνο του 2021 το 60% των καταναλωτών αγόρασαν προϊόντα από ηλεκτρονικά καταστήματα. Πιο συγκεκριμένα, οι κατηγορίες που επέλεξαν να αγοράσουν είναι:

- τα Καλλυντικά / Αρώματα (+17%),
- τα Ρούχα & Υποδήματα (+12%),
- τα Εσώρουχα / Πιτζάμες (+12%),
- τα Παιχνίδια (+10%),
- τα Φάρμακα / Συμπληρώματα (+8%),
- τα Είδη Δώρων (+8%),
- ο Αθλητικός Εξοπλισμός (+8%),
- τα Βιβλία (+7%) και
- η Αθλητική Ένδυση / Υπόδηση (+6%)

Το 28% των καταναλωτών επέλεξε το Skroutz/BestPrice για να πραγματοποιήσει τις παραγγελίες του και ακολουθεί με 27% οι επώνυμες αλυσίδες που διαθέτουν eshop (π.χ. Πλαίσιο, Κωτσόβολος, Public, MediaMarkt) και φυσικά καταστήματα.

Τα κύρια κριτήρια για να επιλέξουν από πιο ηλεκτρονικό κατάστημα θα ψωνίσουνε ήταν:

- η τελική τιμή του προϊόντος
- τα δωρεάν μεταφορικά
- η άμεση διαθεσιμότητα του προϊόντος
- η ασφάλεια της πλατφόρμας του eshop
- οι αξιολογήσεις του καταστήματος
- ο χρόνος αποστολής τους προϊόντος
- ο τρόπος πληρωμής του προϊόντος

Οι παραπάνω έρευνες πραγματοποιηθήκαν με δεδομένα από τα ηλεκτρονικά καταστήματα και ήταν στατιστικές αναλύσεις. Στη παρούσα διπλωματική, λαμβάνοντας υπόψιν τα κριτήρια επιλογής των ηλεκτρονικών καταστημάτων από τους καταναλωτές, θα πραγματοποιηθεί ομαδοποίηση των καταναλωτών και ανάλυση των προτιμήσεών τους με τη χρήση πολυκριτήριας μεθόδου.

Κεφάλαιο 3 ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 Εισαγωγή

Στη κεφάλαιο 3, αναλύεται το θεωρητικό υπόβαθρο, στο οποίο βασίστηκε η υλοποίηση της διπλωματικής εργασίας. Οι παράγραφοι παρουσιάζονται με τη σειρά, που χρειάζεται να έχει μελετήσει κάποιος, προκειμένου να γίνει αντιληπτή η μεθοδολογία που παρουσιάζεται στο επόμενο κεφάλαιο.

Αρχικά αναλύονται οι τρόποι με τους οποίους μπορεί ένας ερευνητής να δημιουργήσει μια βάση δεδομένων και στη συνέχεια τι εστί προ-επεξεργασία αυτών αλλά και τα προβλήματα που μπορεί να συναντήσει κατά την διαδικασία της. Στη συνέχεια αναλύεται εν συντομία η θεωρία της στατιστικής ανάλυσης. Στη συνέχεια παρουσιάζεται ο τομέας της Μηχανικής Μάθησης καθώς και η Πολυκριτήρια Ανάλυση με κύρια έμφαση στο Πολυκριτήριο Σύστημα, Markex.

3.2 Δημιουργία βάσης δεδομένων

Η δημιουργία βάσης δεδομένων και η περαιτέρω ανάλυση τους, είναι μια δύσκολη διαδικασία καθώς η εταιρίες δεν παρέχουν τα δεδομένα τους ελεύθερα και ο αναλυτής αν θέλει να έχει πρόσβαση σε αυτά καλείται να πληρώσει. Με την πάροδο των χρόνων, ο ερευνητής, έχει πρόσβαση σε διάφορους μεθόδους που τον βοηθούν στη συλλογή των δεδομένων που χρειάζεται, όπως είναι:

- Τα social data: είναι τα δεδομένα προκύπτουν από τις ιστοσελίδες κοινωνικής δικτύωσης. Συνεπώς είναι δεδομένα που αποτυπώνουν της αβίαστη γνώση του καταναλωτικού κοινού.
- Τα subscription data: είναι τα δεδομένα ταχυδρομικού κώδικα, απογραφής, δημογραφικά, γεωγραφικά ή και άλλα που είναι γνωστά για τους χρήστες που εξετάζει ο ερευνητής.
- Τα focus groups ή το ερωτηματολογίου (survey): αποτελεί μία ομαδική συνέντευξη ενός μικρού αριθμού δημογραφικά όμοιων ατόμων ή συμμετεχόντων που έχουν και άλλα κοινά χαρακτηριστικά-εμπειρίες. Αυτό έχει σκοπό την καλύτερη κατανόηση των αντιδράσεων του κοινού. Αυτές οι διαδραστικές και κατευθυνόμενες συζητήσεις έχουν σκοπό την συγκέντρωση ποσοτικών δεδομένων.

Για τη συλλογή δεδομένων από το διαδίκτυο, ο πιο διαδεδομένος τρόπος είναι το crawling, όπου κάποιος μπορεί να συλλέξει δημόσια διαθέσιμα δεδομένα. Οι “crawlers” ή “spiders”, όπως αναφέρονται στη βιβλιογραφία, χρησιμεύουν για να συλλέγουν δεδομένα θέασης ιστοσελίδων ή εισερχόμενους-εξερχόμενους συνδέσμους.

Η διαδικασία συλλογής δεδομένων με crawlers, ονομάζεται web-scraping. Παρόλο που κάτι τέτοιο μπορεί να γίνει χειροκίνητα από έναν χειριστή κατάλληλου λογισμικού, ο όρος αναφέρεται στην αυτοματοποιημένη διαδικασία, με την χρήση crawlers. Με βάση τη παρούσα διαδικασία, συγκεκριμένα δεδομένα συλλέγονται και αντιγράφονται από τον παγκόσμιο ιστό, σε τοπικές βάσεις δεδομένων για μετέπειτα ανάκτηση ή ανάλυση.

3.3 Προ-επεξεργασία δεδομένων

Έπειτα από τη συλλογή των δεδομένων και πριν ο αναλυτής περάσει στη διαδικασία εφαρμογής αλγορίθμων, χρειάζεται να πραγματοποιηθεί προ-επεξεργασία δεδομένων. Στόχος της προ-επεξεργασίας των δεδομένων είναι η μετατροπή της ανεπεξέργαστης πληροφορίας των δεδομένων σε κατανοητή μορφή. Επιπλέον, στόχος είναι η αντιμετώπιση των προβλημάτων που διαθέτουν τα δεδομένα που έχουν συλλεχθεί.

Τα προβλήματα που συχνά συναντώνται στα δεδομένα που συλλέγονται είναι τα ακόλουθα:

- **Ελλιπείς τιμές:** Σε αυτή τη περίπτωση ανήκουν όσα δεδομένα δεν συμπληρώθηκαν ποτέ λόγω κακής συνεννόησης, ή που δεν ήταν σημαντικό να αποθηκευτούν ή που δεν υπήρχε ιστορικό των δεδομένων ή μπορεί να οφείλονται ακόμα και σε βλάβη του εξοπλισμού. Για να αντιμετωπιστεί το παρόν πρόβλημα είναι οι πλειάδες παραβλέπονται, αυτό συνήθως γίνεται όταν λείπει το class label. Ένας άλλος τρόπος είναι να συμπληρωθούν τα ελλιπή δεδομένα, με χρήση του μέσου όρου των τιμών του χαρακτηριστικού ή με αυτόματη συμπλήρωση με χρήση φίλτρων από έτοιμα λογισμικά. Ένας επιπλέον τρόπος είναι να χρησιμοποιηθούν γενικές σταθερές για τη συμπλήρωση, π.χ. “unknown”.
- **Ο θόρυβος:** είναι ένα τυχαίο σφάλμα ή ασυμφωνία στις μεταβλητές. Σε αυτή τη περίπτωση λέμε ότι έχουμε ακραίες τιμές. Ο θόρυβος συνήθως οφείλεται σε λάθη σχετικά με τη συλλογή ή την εισαγωγή των δεδομένων. Η αντιμετώπιση του θορύβου συνήθως γίνεται με απομάκρυνση των ακραίων τιμών και μελέτη αυτών ως ξεχωριστή βάση δεδομένων.
- **Η ασυνέπεια:** αναφέρονται στα δεδομένα που περιέχουν ασυνέπειες, διπλές τιμές κλπ.

3.4 Στατιστική ανάλυση

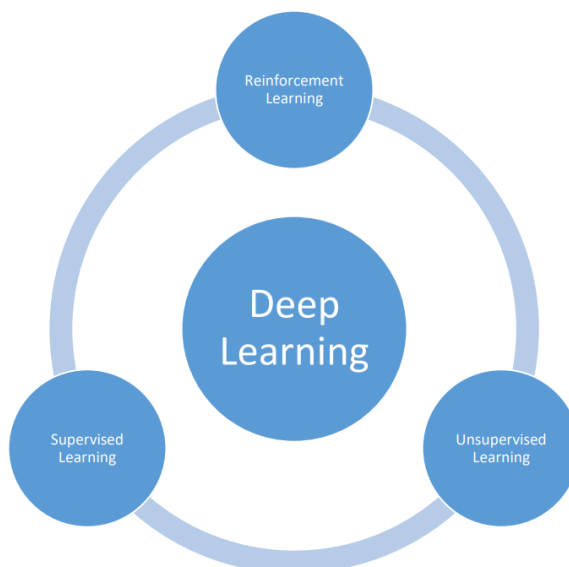
Η περιγραφική στατιστική (descriptive statistics) ασχολείται με τη συνοπτική παρουσίαση των δεδομένων.

Αποτελεί το δεύτερο στόχο του συνόλου των αρχών και μεθοδολογιών της επιστήμης της στατιστικής που σημειώνουμε ότι είναι κατά σειρά:

- Ο σχεδιασμός της διαδικασίας συλλογής δεδομένων που αποτελεί τον πρώτο στόχο της επιστήμης της στατιστικής και ονομάζεται σχεδιασμός πειραμάτων (experimental design)
- Η συνοπτική και αποτελεσματική παρουσίαση των δεδομένων μιας στατιστικής έρευνας που αποτελεί τον δεύτερο στόχο και ονομάζεται περιγραφική στατιστική (descriptive statistics)
- Η ανάλυση και εξαγωγή αντίστοιχων συμπερασμάτων που αποτελεί τον τρίτο και τελευταίο στόχο και ονομάζεται επαγωγική στατιστική ή στατιστική συμπερασματολογία (inferential statistics).

3.5 Μηχανική Μάθηση

Η Μηχανική Μάθηση σχετίζεται με την εκπαίδευση μοντέλων από σετ δεδομένων και τη λήψη απόφασης ή πρόβλεψης. Ουσιαστικά έχει να κάνει ότι οι μηχανές μπορούν να αποκτήσουν ευφυΐα, εκπαιδεύοντας τις. Σύμφωνα με τη μέθοδο εκπαίδευσης, η μηχανική μάθηση μπορεί να κατηγοριοποιηθεί σε εποπτευόμενη μάθηση, μη εποπτευόμενη μάθηση και μάθηση ενίσχυσης (Reinforcement Learning - RL) (Nayak et al, 2021).



Σχήμα 3-1 Ταξινόμηση τεχνικών μηχανικής μάθησης (Letaief et al, 2019)

3.5.1 Εποπτευόμενη Μάθηση

Η εποπτευόμενη μάθηση λαμβάνει ως είσοδο ένα σετ δεδομένων στο οποίο θα εφαρμοστεί ο αλγόριθμος και ταυτόχρονα και ένα σετ δεδομένων που αντιπροσωπεύει

την έξοδο. Ο αλγόριθμος εκμάθησης, για να εκπαιδευτεί, χωρίζει το σετ δεδομένων εισόδου σε μικρότερα σετ, το ένα σετ χρησιμοποιείται για την εκπαίδευση του μοντέλου και το άλλο σετ για την εφαρμογή του. Η εποπτευόμενη μάθηση χρησιμοποιείται συνήθως σε σενάρια με αρκετά επισημασμένα δεδομένα. Οι αλγόριθμοι που χρησιμοποιούνται για την εποπτευόμενη μάθηση είναι (Kato et al, 2020):

- Naïve Bayes
- K – Nearest Neighbor
- Decision Trees
- Neural Network

3.5.2 Μη Εποπτευόμενη Μάθηση

Η μη εποπτευόμενη μάθηση λαμβάνει ως είσοδο ένα σετ δεδομένων, χωρίς να είναι γνωστή η έξοδος. Οι πιο γνωστές τεχνικές που χρησιμοποιούνται είναι η συσταδοποίηση και η συγκέντρωση. Ως συσταδοποίηση – ομαδοποίηση, ορίζεται η διαδικασία κατά την οποία ένα σετ δεδομένων διαχωρίζεται σε ομάδες, με όσο το δυνατόν πιο όμοια στοιχεία σε κάθε ομάδα και ανόμοια σε σύγκριση με τις άλλες ομάδες. Οι πιο γνωστοί αλγόριθμοι ομαδοποίησης είναι (Ali et al, 2020):

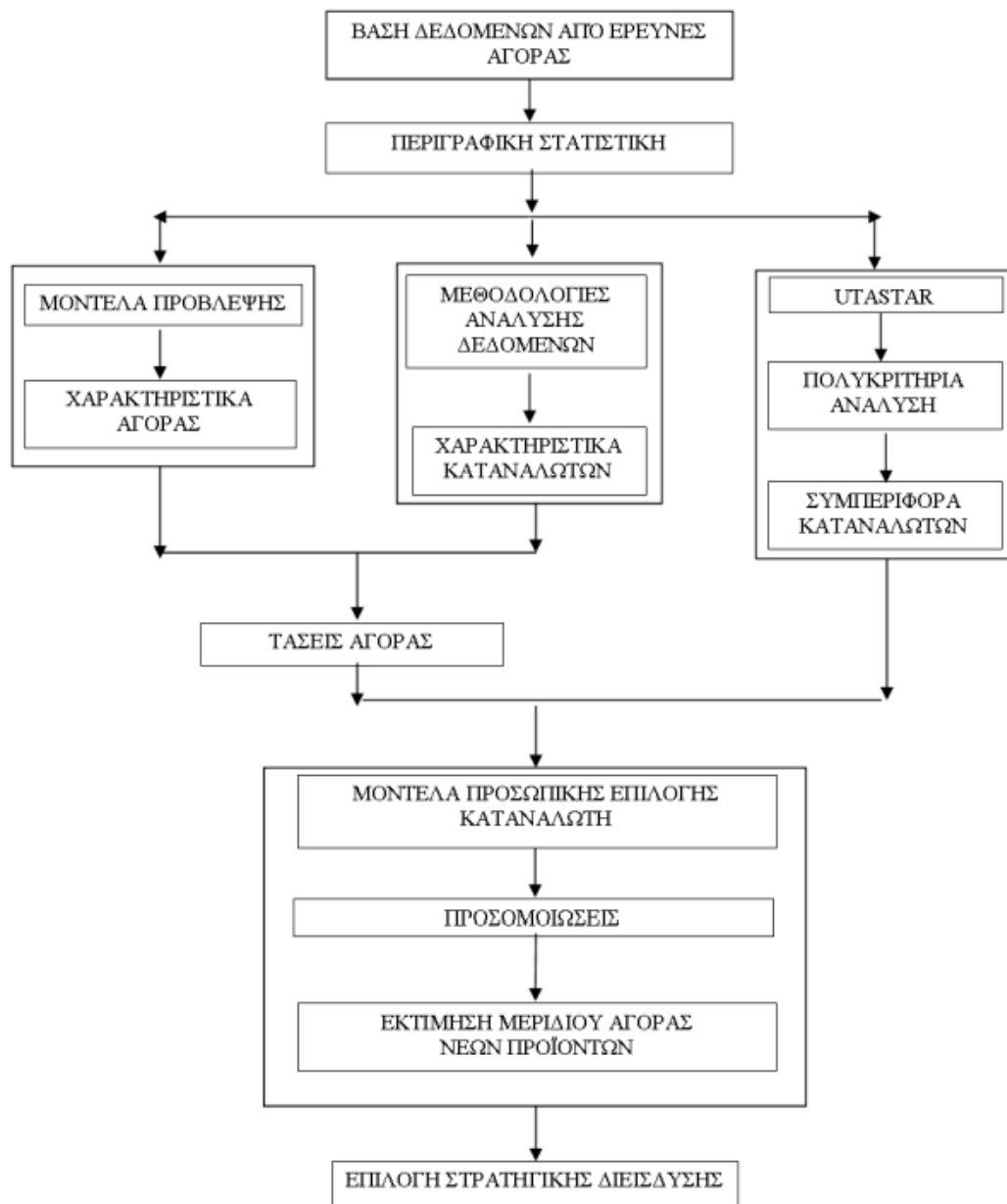
- K-means
- Dbscan
- Self-Organizing Maps - SOM
- Markov (Hidden Markov Model – HMM)
- Boltzmann (Restricted Boltzmann machine - RBM)

3.6 Πολυκριτήρια ανάλυση

Η ανάγκη για την αντιμετώπιση των πολυδιάστατων προβλημάτων των διαφόρων επιχειρήσεων και οργανισμών και η αδυναμία των υπαρχόντων μοντέλων που χρησιμοποιούσαν μόνο ένα κριτήριο οδήγησε στην ανάπτυξη της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων. Το πλήθος των κριτηρίων και η πολυπλοκότητα μεταξύ των σχέσεων τους δημιουργεί την ανάγκη για την υποστήριξη των απορροφανιζόντων να υιοθετούν μοντέλα πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων (Ματσατσίνης, 1995). Στη συνέχεια παρουσιάζεται η πολυκριτήρια μέθοδος MARKEX και Utastar (Ματσατσίνης, 2022, Matsatsinis and Siskos, 1999; 2003, Siskos et al, 2016).

3.6.1 Πολυκριτήριο σύστημα MARKEX

Οι Ματσατσίνης και Σίσκος (1999; 2003) πρότειναν μια νέα πρωτότυπη μεθοδολογία βασισμένη στον καταναλωτή, για την υποστήριξη της διαδικασίας ανάπτυξης προϊόντων από τις επιχειρήσεις.



Διάγραμμα 3-1 Διάγραμμα ροής μεθοδολογίας Markex

Στο στάδιο της έρευνας αγοράς, κάθε καταναλωτής καλείται να εκφράσει τις αξιολογήσεις του για ένα σύνολο αναφοράς προϊόντων, βασιζόμενος σε ένα σύνολο

κριτηρίων. Τέλος, κάθε καταναλωτής καλείται να κατατάξει το σύνολο των εναλλακτικών – προϊόντων.

Στη συνέχεια προκύπτουν τα στατιστικά συμπεράσματα της έρευνας και στη συνέχεια γίνεται εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar. Η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar (Jacquet-Lagrèze and Siskos, 1982; Siskos, and Yannacopoulos, 1985; Siskos et al., 2016) εφαρμόζεται στις πολυκριτηριακές προτιμήσεις των καταναλωτών προκειμένου να καθοριστούν τα κριτήρια που εξηγούν κάθε μία από τις επιλογές του.

Έπειτα, πραγματοποιείται ανάλυση κριτηρίων, ανάλυση δηλαδή της συμπεριφοράς των καταναλωτών με αξιοποίηση των βαρών/σημαντικότητας των κριτηρίων κάθε καταναλωτή, τα οποία υπολογίσθηκαν από την Utastar, με στόχο τη δημιουργία ομάδων/συστάδων/τμημάτων της αγοράς.

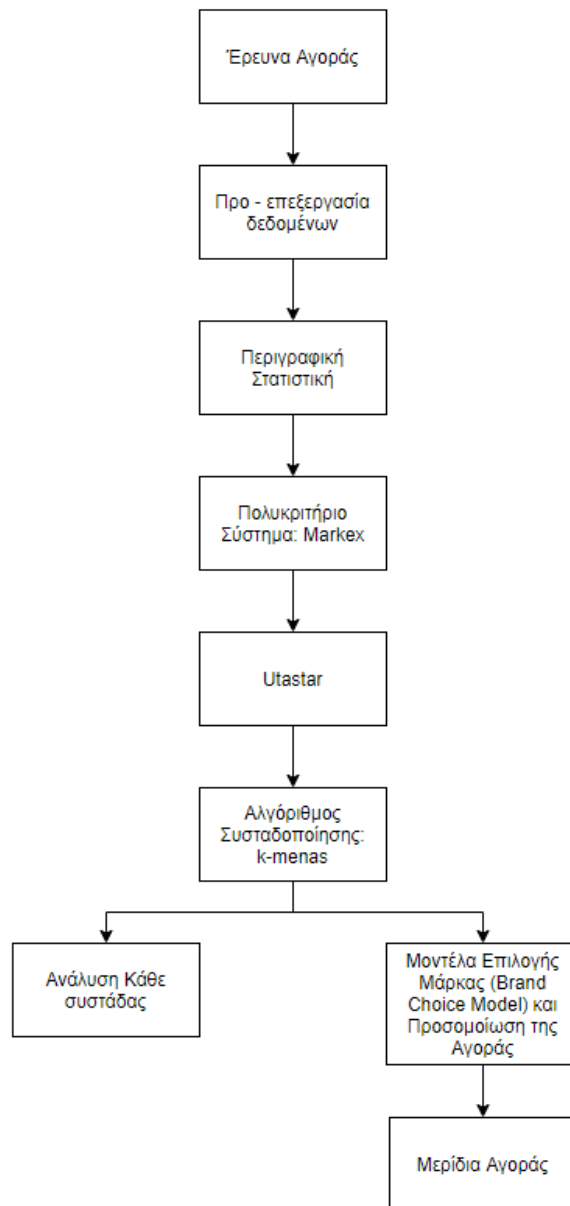
Στη συνέχεια, με τη χρήση των προτιμησιακών μοντέλων (brand choice models) γίνεται προσομοίωση της αγοράς και υπολογισμός των μεριδίων αγοράς των ανταγωνιστικών προϊόντων που συμμετέχουν στην έρευνα με στόχο την επιλογή της καταλληλότερης προσέγγισης μοντέλου, στο μέτρο του δυνατού, στα πραγματικά μερίδια αγοράς (Siskos and Matsatsinis, 1993; 1999; 2003). Το επόμενο στάδιο, ουσιαστικά, είναι ο σχεδιασμός ενός νέου προϊόντος βασιζόμενο πολυκριτήριες εκτιμήσεις των αποφασιζόντων. Για να πραγματοποιηθεί αυτό, δημιουργούνται διάφορα σενάρια είτε απλά είτε πολλαπλά και μελετώνται εκ νέου τα μερίδια της αγοράς.

Τέλος, επιλέγεται ο καταλληλότερος τρόπος εισαγωγής του νέου προϊόντος στην αγορά.

Κεφάλαιο 4 ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

4.1. Εισαγωγή

Το πρόβλημα που καλείται να λυθεί με την υλοποίηση της παρούσας έρευνας είναι ο εντοπισμός των κύριων χαρακτηριστικών των ηλεκτρονικών καταστημάτων και των προτιμήσεων των καταναλωτών. Για να επιτευχθεί αυτό πραγματοποιείται συγκριτική αξιολόγηση ηλεκτρονικών καταστημάτων και γίνεται μελέτη του ανταγωνισμού με βάση την συμπεριφορά των καταναλωτών. Πιο συγκεκριμένα ακολουθείται η μεθοδολογία που παρουσιάζεται στο γράφημα 4.1.



Γράφημα 4-1 Γράφημα Μεθοδολογίας

Τα βήματα που ακολουθήθηκαν για την υλοποίηση της μεθοδολογίας είναι τα εξής:

Βήμα 1°: Συλλογή δεδομένων για τη δημιουργία βάσης δεδομένων

Βήμα 2°: Προ – επεξεργασία δεδομένων για εντοπισμό τυχόν σφαλμάτων

Βήμα 3°: Στατιστική παρουσίαση δεδομένων έπειτα από την προ-επεξεργασία τους

Βήμα 4°: Δημιουργία πολυκριτήριων πινάκων για κάθε καταναλωτή (αποφασίζοντα), χωριστά, που εισάγεται στο Markex

Βήμα 5°: Εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar, από την οποία προκύπτουν οι μερικές χρησιμότητες και τα βάρη/σημαντικότητες των κριτηρίων καθώς και οι ολικές χρησιμότητες (αξίες) κάθε εναλλακτικής για κάθε καταναλωτή που στη συνέχεια δίνονται ως είσοδος στον αλγόριθμο συσταδοποίησης, k-means

Βήμα 6°: Διαμόρφωση πινάκων με: α. τα βάρη των κριτηρίων, και β. με τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών για κάθε καταναλωτή, για την εφαρμογή του αλγορίθμου k-means

Βήμα 7°: Παρουσίαση αποτελεσμάτων ανά ομάδα δηλαδή ποια εναλλακτική προτιμούν οι καταναλωτές και πιο είναι το σημαντικότερο κριτήριο ανά ομάδα.

Βήμα 8°: Εισαγωγή των πολυκριτήριων πινάκων ανά ομάδα καταναλωτών, όπως αυτές προέκυψαν από τη συσταδοποίηση των ολικών χρησιμοτήτων των βαρών των κριτηρίων στο Markex

Βήμα 9°: Εφαρμογή μοντέλων επιλογής μάρκας (Brand Choice Model) και προσομοίωση της αγοράς

Βήμα 10°: Παρουσίαση μεριδίων αγοράς ανά ομάδα

4.2. Συλλογή

Στη παρούσα διπλωματική για να δημιουργηθεί η βάση δεδομένων δομήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο (παράρτημα) στη πλατφόρμα google docs. Το ερωτηματολόγιο σχετιζόταν με την έρευνα αγοράς των ηλεκτρονικών καταστημάτων στην Ελλάδα.

4.3. Περιγραφική Στατιστική

Η περιγραφική στατιστική (descriptive statistics) ασχολείται με τις μεθόδους, οργάνωσης, σύνοψης και παρουσίασης των δεδομένων με τρόπο εύχρηστο και κατανοητό. Ορισμένες τεχνικές είναι:

- Τα γραφήματα που οπτικοποιούν τα δεδομένα
- Οι αριθμητικοί δείκτες, οι οποίοι αντιπροσωπεύουν τις ιδιότητες των δεδομένων.

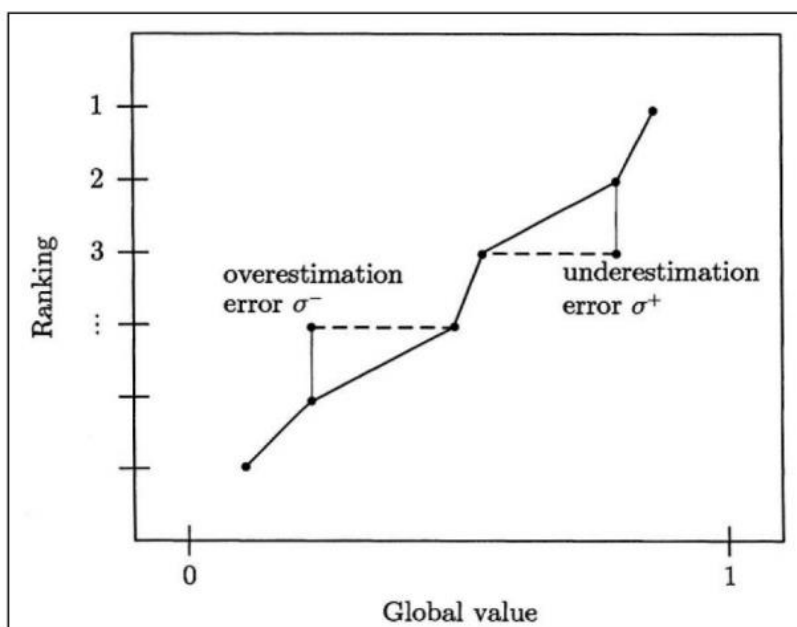
Οι τεχνικές της περιγραφικής στατιστικής δίνουν τη δυνατότητα να εξαχθούν πολύτιμα συμπεράσματα και βοηθούν στη λήψη αποφάσεων.

4.4. Πολυκριτήριο σύστημα MARKEX

Για την εισαγωγή των δεδομένων στο σύστημα, περάστηκαν οι απαντήσεις οι απαντήσεις των ερωτήσεων 20 και 21 σε ένα excel (Παράρτημα), ώστε να δημιουργηθεί ο πολυκριτήριος πίνακας, για μπορεί να εφαρμοστεί η μέθοδος Utastar.

4.4.1. Πολυκριτήριο μέθοδος Utastar

Η πολυκριτήρια μέθοδος Utastar προτάθηκε από τους Siskos and Yannacopoulos (1985) και αποτελεί μια βελτίωση της μεθόδου UTA (Jacquet-lagreve and Siskos, 1982). Στην αρχική έκδοση της μεθόδου UTA, για καθεμία δράση $\alpha \in AR$ ορίζεται ένα μοναδικό σφάλμα $\sigma(\alpha)$. Το μοναδικό σφάλμα της Uta δεν είναι επαρκής για την ελαχιστοποίηση της της ολικής διασποράς των σημείων στη μονότονη καμπύλη (Σχήμα 4-1).



Σχήμα 4-1 Καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης (Siskos and Yannacopoulos, 1985)

Στη μέθοδο Utastar, γίνεται εισαγωγή μιας διπλής θετικής συνάρτησης σφάλματος, συνεπώς ο τύπος γίνεται ως εξής:

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

Όπου $\sigma^+(\alpha)$ και $\sigma^-(\alpha)$ είναι τα σφάλματα υποεκτίμησης και υπερεκτίμησης αντίστοιχα.

Μια επιπλέον τροποποίηση της μεθόδου UTA αφορά τους περιορισμούς μονοτονίας των κριτηρίων, οι οποίοι μοντελοποιούνται μέσω του μετασχηματισμού των μεταβλητών ως εξής:

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

Με τον τρόπο αυτό, γίνεται αντικατάσταση των συνθηκών μονοτονίας, απλώς με περιορισμούς μη αρνητικότητας των μεταβλητών w_{ij} .

Συνεπώς ο αλγόριθμος της πολυκριτήριας μεθοδολογίας Utastar ακολουθεί τα εξής βήματα:

Βήμα 1^ο: Η ολική αξία των εναλλακτικών $U(g(\alpha_k))$, $k = 1, 2, \dots, m$, εκφράζεται συναρτήσει των περιθωριακών αξιών (marginal utilities) $u_i(g_i)$ και των μεταβλητών w_{ij} , μέσω των ακόλουθων σχέσεων:

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

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

Βήμα 2^ο: Εισάγονται δύο συναρτήσεις σφάλματος $\sigma^+(\alpha)$ και $\sigma^-(\alpha)$ στο σύνολο A, για κάθε ζεύγος, διαδοχικών στην προδιάταξη, εναλλακτικών τις αναλυτικές εκφράσεις:

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

Βήμα 3^ο: Σχηματίζεται το προς επίλυση, γραμμικό πρόγραμμα:

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

υπό τους περιορισμούς:

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

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

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

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

Όπου, δ:ένας μικρός θετικός αριθμός

Βήμα 4^ο: Πραγματοποιείται έλεγχος ύπαρξης πολλαπλών βέλτιστων ή ημιβέλτιστων λύσεων στο γραμμικό πρόβλημα. Στη περίπτωση που η λύση δεν είναι μοναδική, υπολογίζεται η μέση συνάρτηση προσθετικής αξίας μεταξύ των κοντινών βέλτιστων λύσεων, οι οποίες μεγιστοποιούν τις ακόλουθες αντικειμενικές συναρτήσεις:

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

Στο σύνολο των περιορισμών του γραμμικού προγράμματος εισάγεται και ο ακόλουθος νέος περιορισμός:

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

Όπου, z^* είναι μια βέλτιστη τιμή(σφάλμα) του γραμμικού προβλήματος του βήματος 3 και ε είναι ένας πολύ μικρός αριθμός θετικός ή μηδέν.

Ως έξοδο η Utastar, επιστρέφει τα βάρη των κριτηρίων και τις ολικές χρησιμότητες για κάθε εναλλακτική – προϊόν.

Για την επιβεβαίωση της ορθότητας των αποτελεσμάτων χρησιμοποιείται, συνήθως, ο δείκτης Tau-Kendall.

4.5. Προ – επεξεργασία δεδομένων

Πριν την εφαρμογή της μηχανικής μάθησης πραγματοποιείται προ-επεξεργασία των αποτελεσμάτων της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar, για τα βάρη των κριτηρίων και τις ολικές χρησιμότητες των προϊόντων. Χρησιμοποιήθηκε ο συντελεστής συσχέτισης κατάταξης t-Kendall (Bonett et al., 2000) για να εξετασθεί η ορθότητα των αποτελεσμάτων.

Ο t-Kendall είναι ένας στατιστικός δείκτης που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση της τακτικής συσχέτισης μεταξύ δύο μετρημένων ποσοτήτων. Πρόκειται για ένα μέτρο συσχέτισης κατάταξης, που πήρε το όνομα του από τον Maurice Kendall. Τα μέτρα συνάφειας του t-Kendall συγκαταλέγονται στα πιο γνωστά μέτρα συνάφειας. Υπάρχουν 3 διαφορετικές παραλλαγές τους. Οι τύποι υπολογισμού τους είναι οι εξής:

$$\tau_a = \frac{C - D}{\frac{n \times (n - 1)}{2}}$$

$$\tau_b = \frac{C - D}{\left[\sqrt{\frac{n \times (n - 1)}{2}} - T_x \right] \times \sqrt{\frac{n \times (n - 1)}{2}} - T_y}$$

$$\tau_c = \frac{2 \times q \times (C - D)}{n^2 \times (q - 1)}$$

Όπου, $q = \min(I, J)$

Όπου, C, D, ο αριθμός των σύμφωνων και ασύμφωνων τιμών του δείγματος.

Η τιμή των τριών αυτών συντελεστών κυμαίνεται στο διάστημα $[-1, +1]$, όπου η τιμή 1 επιτυγχάνεται όταν δεν υπάρχουν ασύμφωνα ζεύγη, ενώ η τιμή -1 όταν τα ζεύγη είναι ασύμφωνα. Όταν η τιμή είναι 0 τότε οι μεταβλητές θεωρούνται ανεξάρτητες.

4.6. Μηχανική Μάθηση

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος συσταδοποίησης k-means (Han et al., 2012; Ματσατσίνης, 2021) για μελέτη και ανάλυση των καταναλωτών ανά συστάδα. Τα βήματα του αλγορίθμου είναι τα εξής:

Βήμα 1^ο : Τυχαία επιλογή k αρχικών σημείων

Βήμα 2^ο : Υπολογίζει τα κεντρικά σημεία (centroids) που θα είναι τα κέντρα βάρους των συστάδων του τρέχοντος διαχωρισμού (το κέντρο βάρους είναι το κέντρο, δηλαδή το μέσο σημείο της συστάδας).

Βήμα 3^ο : Ανέθεσε κάθε αντικείμενο στη συστάδα με το κοντινότερο κεντρικό σημείο.

Βήμα 4^ο : Πηγαίνετε πίσω στο βήμα 2. Η διαδικασία σταματά όταν η ανάθεση ολοκληρωθεί και τα κέντρα των συστάδων να μη μεταβάλλονται.

Για να είναι εφικτό να χαρακτηριστεί μια συσταδοποίηση ως καλή, χρησιμοποιείται ο μέσος δείκτης σκιαγράφησης Silhouette. Ως καλή συσταδοποίηση ορίζεται εκείνη όπου τα στοιχεία μιας ομάδας είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια μεταξύ τους και ανόμοια με τις υπόλοιπες συστάδες. Ο δείκτης Silhouette λαμβάνει τιμές στο διάστημα [-1 1]. Όσο πιο κοντά στη τιμή 1 τόσο καλύτερη συσταδοποίηση έχει πραγματοποιηθεί. Ο δείκτης ορίζεται σύμφωνα με τη μαθηματική έκφραση (Rousseeuw, 1986) ο μέσος $s(i)$ του συνόλου των σημείων ορίζεται ως:

$$S(i) = \begin{cases} \frac{1-a(i)}{b(i)} & , \text{αν } a(i) < b(i) \\ 0 & , \text{αν } a(i) = b(i) \\ \frac{b(i)}{1-a(i)} & , \text{αν } a(i) > b(i) \end{cases} \quad (3.2)$$

Όπου,

- $a(i)$: μέση απόσταση i σημείου από τα σημεία της συστάδας
- $b(i)$: μέση απόσταση i από όλα τα σημεία κάθε άλλης συστάδας

Ο αλγόριθμος εφαρμόστηκε δύο φορές, τη πρώτη φορά εφαρμόστηκε στα βάρη των κριτήριων ώστε να εξεταστεί το σημαντικότερο βάρος ανά ομάδα και έπειτα εφαρμόστηκε στις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών, ώστε να μελετηθεί ποια εναλλακτική προτιμάτε ανά ομάδα.

4.7. Μοντέλα επιλογής μάρκας (Brand Choice Models)

Για κάθε ομάδα που προέκυψε από τον αλγόριθμο συσταδοποίησης, δημιουργήθηκε ένα ξεχωριστό αρχείο, το οποίο δόθηκε ως είσοδος, και πάλι, στο σύστημα Markex, με απώτερο σκοπό, να μελετηθούν τα μερίδια της αγοράς για κάθε ένα ηλεκτρονικό κατάστημα. Για να υπολογιστούν τα μερίδια της αγοράς εφαρμόστηκαν τα μοντέλα επιλογής μάρκας που παρουσιάζονται στον πίνακα 4.1.

Πίνακας 4-1 Μοντέλα επιλογής Μάρκας (Ματσατσίνης, 1995; Matsatsinis and Siskos, 1999; 2003; Matsatsinis and Samaras, 2000)

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

Επιπλέον, θα δημιουργηθούν και διάφορα σενάρια για συγκεκριμένα ηλεκτρονικά καταστήματα, προκειμένου να μελετηθούν εκ νέου τα μερίδια της αγοράς και να εξεταστεί το πως επηρεάζει η μεταβολή των τιμών των κριτηρίων, αυτά.

4.7.1. Μοντέλο Bradley-Terry-Luce

Το μοντέλο του Luce συσχετίζει την πιθανότητα αγοράς ενός προϊόντος με τη χρησιμότητα που ο καταναλωτής προσδοκά να αποκτήσει μέσα από αυτή του την επιλογή (Ματσατσίνης, 1995). Γίνεται η παραδοχή πως οι υποκειμενικές εκτιμήσεις του καταναλωτή παραμένουν σταθερές και επομένως τα προϊόντα με ίδιες πολυκριτήριες εκτιμήσεις και ίδια σειρά προτίμησης θα πρέπει να έχουν ίδιες χρησιμότητες. Οι πιθανότητες επιλογής καθορίζονται συναρτήσει των χρησιμότητων των προϊόντων που αποτελούν την εκτιμώμενη αγορά.

4.7.2. Μοντέλο Lesourne

Το μοντέλο του Lesourne αποτελεί μια τροποποίηση του μοντέλου του Luce (Ματσατσίνης, 1995) και το παρόν μοντέλο είναι σταθερής χρησιμότητας. Η

πιθανότητα $P_{ij}(C)$ δηλαδή ότι ο καταναλωτής i θα επιλέξει το προϊόν j μέσα από ένα σύνολο προϊόντων C ισούται με το λόγο του τετραγώνου της χρησιμότητας U_{ij} που ο καταναλωτής i προσδοκά να αποκομίσει από την επιλογή του προϊόντος j , προς το άθροισμα των τετραγώνων των χρησιμότητων που αποδίδει στο σύνολο των προϊόντων του C . Το μοντέλο του Lesourne σε σύγκριση με του Luce, ενισχύει τις πιθανότητες επιλογής των εναλλακτικών με τις χρησιμότητες, εις βάρος αυτών με τις μικρότερες, λόγω του μεγαλύτερου εκθέτη.

4.7.3. Πολυωνυμικό μοντέλο McFadden-1

Σε αντίθεση με τα δύο προηγούμενα μοντέλα (Luce και Lesourne), τα οποία όπως αναφέρθηκε ήταν μοντέλα σταθερής χρησιμότητας, όσον αφορά τα τυχαίες χρησιμότητας μοντέλα, οι χρησιμότητες των προϊόντων υπόκεινται σε τυχαίες διακυμάνσεις. Σε μοντέλα τυχαίας χρησιμότητας γίνεται η υπόθεση ότι το προϊόν που τελικά επιλέγεται από τον καταναλωτή για αγορά είναι αυτό που έχει, σε κάθε περίπτωση αγοράς τη μεγαλύτερη 'πραγματική' χρησιμότητα (Ματσατσίνης, 1995). Δηλαδή, ο καταναλωτής επιλέγει κάθε φορά το προϊόν στο οποίο αποδίδει τη μεγαλύτερη χρησιμότητα.

4.7.4. Μοντέλο μικρής ενίσχυσης McFadden-2

Το μοντέλο μικρής ενίσχυσης αποτελεί μια τροποποίηση του πολυωνυμικού μοντέλου. Η τροποποίηση είναι η ακόλουθη:

$$P_{i,j}(C) = \frac{e^{2U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{2U_{ik}}}$$

Ουσιαστικά ο καταναλωτής εκφράζει μία μικρή διάθεση να διαχωρίσει ελαφρά τα προϊόντα, με τη ενίσχυση του πρώτου χωρίς όμως να υποτιμά έντονα τα υπόλοιπα.

4.7.5. Μοντέλα εύρους χρησιμότητων

Ο Passemier (1966) πρότεινε ένα γενικευμένο μοντέλο του Luce (1959, 1977) και Lesourne(1977). Για τη χρήση αυτού του μοντέλου απαιτούνται οι εξής προϋποθέσεις:

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

Σύμφωνα με το παρόν μοντέλο, η πιθανότητα $P_{ij}(C)$ να επιλέξει ο καταναλωτής i το προϊόν j μέσα από ένα σύνολο προϊόντων C ισούται με το λόγο της χρησιμότητας U_{ij} , που ο καταναλωτής i προσδοκά να αποκομίσει από την επιλογή του προϊόντος j , υψωμένης σε μία δύναμη α , προς το άθροισμα των χρησιμότητων που αποδίδει ο ίδιος καταναλωτής στο σύνολο των προϊόντων C , υψωμένων στην ίδια δύναμη α . Το μοντέλο περιγράφεται από την ακόλουθη σχέση:

$$P_{ij} = \frac{U_{ij}^{\alpha}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{\alpha}}$$

Όσο το α μεγαλώνει τόσο ενισχύονται οι πιθανότητες επιλογής των προϊόντων με τη μέγιστη χρησιμότητα και μοντέλο τείνει προς τον κανόνα πρώτης επιλογής. Ο Ματσατσίνης το 1995 πρότεινε την εξάρτηση του συντελεστή α από την απόσταση μεταξύ της περισσότερο και της λιγότερο προτιμώμενης επιλογής, η οποία καθορίζεται από τη μέγιστη και ελάχιστη τιμή των χρησιμοτήτων, που ένας καταναλωτής αποδίδει στα προϊόντα της αγοράς. Ο καταναλωτής εκτιμώντας μια ομάδα προϊόντων αποδίδει χρησιμότητες που προσδοκά να έχει από την αγορά κάθε ενός από αυτά. Η διαφορά των χρησιμοτήτων του περισσότερο με αυτή του λιγότερου προτιμώμενου προϊόντος εκφράζει το βαθμό δυσκολίας του καταναλωτή να επιλέξει ένα προϊόν για αγορά. Η διαφορά αυτή ονομάζεται εύρος χρησιμοτήτων, συμβολίζεται με δ και όπου όσο μικρότερο είναι τόσο περισσότερο δυσκολεύεται ο καταναλωτής να επιλέξει ένα προϊόν. Αντιθέτως όσο το εύρος των αποδιδόμενων χρησιμοτήτων μεγαλώνει τόσο πιο εύκολα ο καταναλωτής μπορεί να επιλέξει ένα προϊόν. Έτσι η τιμή της παραμέτρου α θα δίνεται με βάση τη σχέση:

$$\alpha = U_{imax} - U_{imin}$$

Το μοντέλο επομένως περιγράφεται από τη σχέση που παρουσιάζεται στον πίνακα 4-1.

4.7.6. Μοντέλα μέγιστων χρησιμοτήτων

Ο Ματσατσίνης το 1995 πρότεινε ένα νέο μοντέλο βασιζόμενος στο ότι ο καταναλωτής επιλέγει σε κάθε αγορά του, εκείνα τα προϊόντα που προσδοκά να αποκομίσει τη μέγιστη χρησιμότητα. Σύμφωνα με αυτό πιθανότητα αγοράς έχουν τα προϊόντα που ανήκουν στην ομάδα μεγίστων χρησιμοτήτων. Τα προϊόντα που δεν ανήκουν στη συγκεκριμένη ομάδα έχουν μικρές πιθανότητες αγοράς από τον καταναλωτή. Η ομάδα μεγίστων χρησιμοτήτων ορίζεται από εκείνα τα προϊόντα των οποίων οι ολικές χρησιμότητες, που τους έχουν αποδοθεί από ένα καταναλωτή, βρίσκονται μέσα στη περιοχή μεγίστων χρησιμοτήτων, η οποία ορίζεται ως εξής: Για κάθε καταναλωτή i έχει γίνει ο υπολογισμός των ολικών χρησιμοτήτων που αντιστοιχούν στις n δυνατές επιλογές του (προϊόντα). Αρχικά γίνεται ο υπολογισμός της απόστασης μεταξύ των επιλογών με τη μέγιστη και την ελάχιστη χρησιμότητα.

$$\delta_i = U_{imax} - U_{imin}$$

Έπειτα, υπολογίζεται το εύρος της περιοχής των μεγίστων χρησιμοτήτων:

$$\varepsilon = \frac{\delta}{n - 1}$$

Ένα προϊόν βρίσκεται στην περιοχή μεγίστων χρησιμοτήτων αν η ολική του χρησιμότητα βρίσκεται στην περιοχή που ορίζεται μεταξύ των τιμών:

$$U_{imax} \text{ και } U_{imax} - \varepsilon_i$$

Αν στη συγκεκριμένη περιοχή ανήκουν m προϊόντα τότε η πιθανότητα να επιλεγεί ένα από αυτά από τον καταναλωτή είναι:

$$P_{ij} = \frac{1}{m}$$

Συνεπώς η πιθανότητα επιλογής ενός προϊόντος με βάση το μοντέλο των μέγιστων χρησιμότητων είναι:

$$P_{ij} \left(\frac{j}{c} \right) = 1/m \text{ όταν } U_{imax} \geq U_{ij} \geq U_{imax} - \varepsilon_i$$

$$P_{ij} \left(\frac{j}{c} \right) = 0, \text{ σε κάθε άλλη περίπτωση}$$

όπου,

m: αριθμός προϊόντων που οι χρησιμότητες τους βρίσκονται στη περιοχή μέγιστων χρησιμότητων

4.7.7. Μοντέλο ίσων πιθανοτήτων

Το μοντέλο των ίσων πιθανοτήτων ισχύει στην περίπτωση που το εύρος των αποδιδόμενων χρησιμότητων είναι ≤ 0.1 . Αυτό σημαίνει ότι οι χρησιμότητες των προϊόντων είναι συγκεντρωμένες σε πολύ μικρό διάστημα και συνεπώς είναι αρκετά δύσκολο να γίνει αντιληπτή κάποια πρόθεση του καταναλωτή στο να προτιμήσει ένα από τα προϊόντα της αγοράς. Με αυτό τον τρόπο εκφράζεται η αδυναμία του καταναλωτή στο να διαχωρίσει τα προϊόντα της αγοράς και η πληροφορία, η οποία λαμβάνεται είναι ότι για αυτόν όλα τα προϊόντα έχουν τις ίδιες πιθανότητες επιλογής (Ματσατσίνης, 1995). Στις περιπτώσεις αυτές η πιθανότητα επιλογής του κάθε ενός από τα προϊόντα υπολογίζεται από τη σχέση:

$$P_j = \frac{1}{n} \text{ για } j = 1, 2, \dots, n$$

όπου,

n: το πλήθος των προϊόντων της αγοράς

Κεφάλαιο 5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑΣ ΚΑΙ ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ

5.1 Συλλογή δεδομένων

Για τη συλλογή των δεδομένων με απώτερο σκοπό της δημιουργίας βάσης δεδομένων, δημιουργήθηκε ηλεκτρονικό ερωτηματολόγιο (Παράρτημα). Αρχικά πραγματοποιήθηκε πιλοτική έρευνα, όπου το ερωτηματολόγιο δόθηκε σε 10 άτομα για να εκφέρουν γνώμη πάνω σε αυτό και να εντοπιστούν τυχόν, σφάλματα που μπορεί να είχε. Στη συνέχεια διαμοιράστηκε ηλεκτρονικά, καθώς και αναρτήθηκε σε κοινωνικές πλατφόρμες για να συμπληρωθεί. Στο σύνολο συλλέχθηκαν 107 ερωτηματολόγια την περίοδο Μάρτιο με Ιούνιο το 2022. Έγινε προσπάθεια να συλλεχθούν ερωτηματολόγια από όλες τις ηλικιακές ομάδες, ώστε να είναι πιο ακριβής η έρευνα. Σε επόμενη παράγραφο παρουσιάζονται αναλυτικά τα στατιστικά αποτελέσματα που προέκυψαν από τις απαντήσεις του δείγματος.

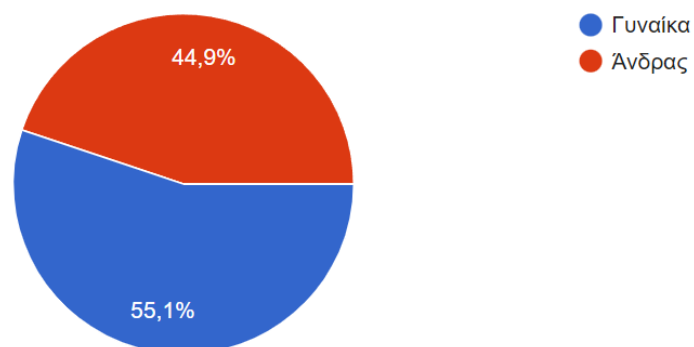
5.2 Προ-επεξεργασία δεδομένων

Αρχικά πραγματοποιείται προ-επεξεργασία του δείγματος που συλλέχθηκε για τα 107 ερωτηματολόγια. Παρατηρήθηκε ότι σε δυο ερωτηματολόγια είχε συμπληρωθεί λάθος η ηλικία και επιλέχθηκε να αντικατασταθεί με το μέσο όρο του δείγματος. Το ίδιο σφάλμα παρατηρήθηκε και σε ένα ερωτηματολόγιο όσον αφορά τον αριθμό των τέκνων και σε αυτή την περίπτωση αντιμετωπίστηκε με το μέσο όρο των τιμών του δείγματος. Στη συνέχεια πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση του τελικού δείγματος.

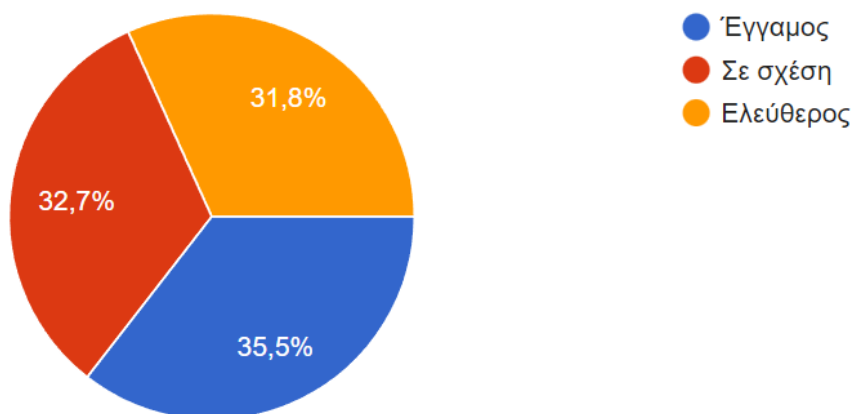
5.3 Στατιστικά αποτελέσματα

Στη συνέχεια και έπειτα από την προ-επεξεργασία του δείγματος, πραγματοποιήθηκε στατιστική ανάλυση με τη δημιουργία διαγραμμάτων προκειμένου να προκύψουν ορισμένα συμπεράσματα για το σύνολο του δείγματος ως προς το φύλλο, την ηλικία, το ετήσιο οικογενειακό εισόδημα, τι είδους προϊόντα συνηθίζουν να αγοράζουν οι καταναλωτές από τα ηλεκτρονικά καταστήματα κ.α. που παρουσιάζονται αναλυτικά παρακάτω.

Στο γράφημα 5.1 παρουσιάζονται τα αποτελέσματα από το φύλο του δείγματος και συμπεραίνετε ότι το 55,1% είναι γυναίκες και το 44,9% είναι άνδρες

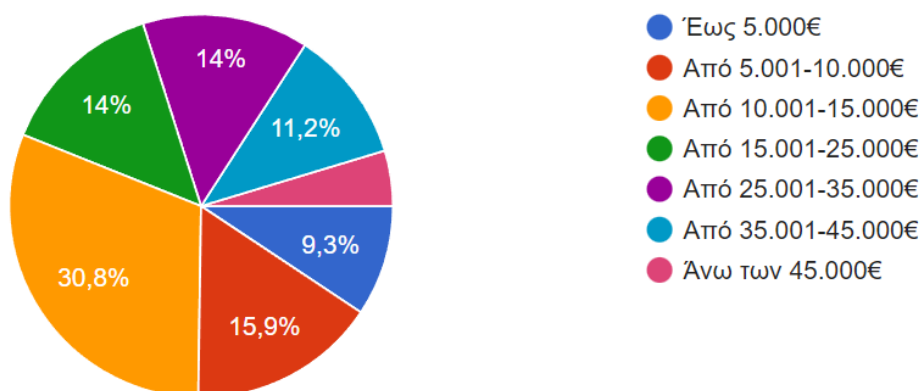


Γράφημα 5-1 Ποσοστά φύλλου



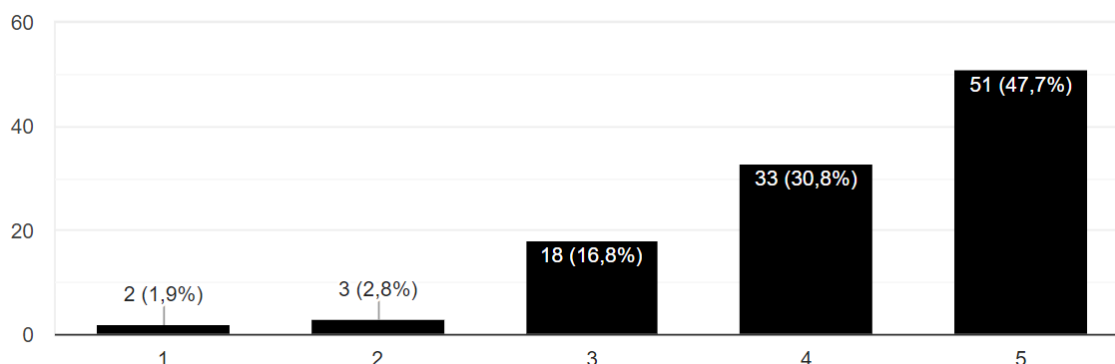
Γράφημα 5-2 Ποσοστά οικογενειακής κατάστασης

Στο παραπάνω γράφημα (Γράφημα 5-2), βλέπουμε ότι το 31,8% του δείγματος είναι ελεύθεροι, το 32,7% βρίσκεται σε σχέση ενώ το 35,5% είναι έγγαμοι.



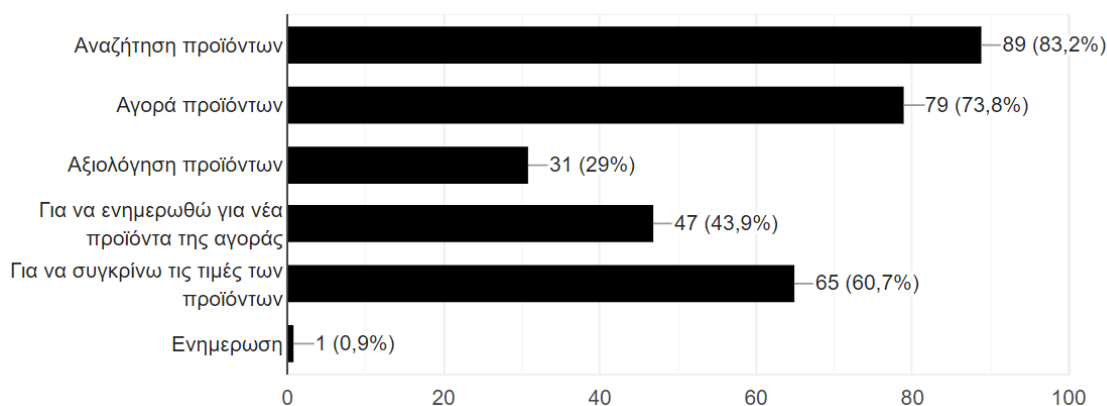
Γράφημα 5-3 Ποσοστά ετήσιου οικογενειακού εισοδήματος

Όσον αφορά το εισόδημα του δείγματος (Γράφημα 5-3), προκύπτει το εξής συμπέρασμα ότι το μεγαλύτερο ποσοστό της τάξης του 30,8% διαθέτει ετήσιο οικογενειακό εισόδημα 10.001 – 15.000 ευρώ. Η αμέσως επόμενη κατηγορία είναι οι ερωτώμενοι που διαθέτουν εισόδημα από 5.001 – 10.000 ευρώ.



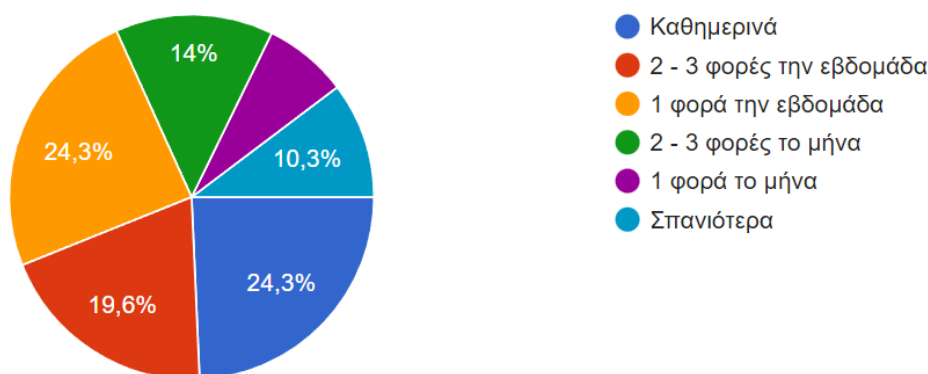
Γράφημα 5-4 Ποσοστά εξοικείωσης με τη χρήση του διαδικτύου

Με βάση το Γράφημα 5-4, παρατηρείται ότι το 47,7% του δείγματος έχει άριστη εξοικείωση με το διαδίκτυο ενώ ένα πολύ μικρό ποσοστό της τάξης του 1,9% δεν έχει καλή σχέση με αυτό.



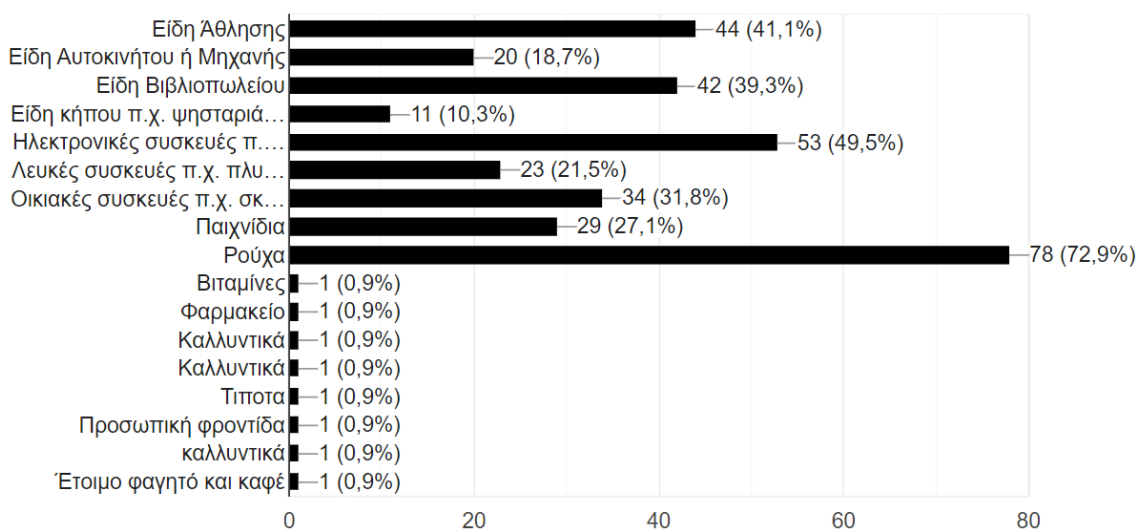
Γράφημα 5-5 Ποσοστά για τους λόγους που επισκέπτονται τα ηλεκτρονικά καταστήματα οι καταναλωτές

Σύμφωνα με το Γράφημα 5-5, συμπεραίνεται ότι οι καταναλωτές του δείγματος χρησιμοποιούν το διαδίκτυο κυρίως για αναζήτηση προϊόντων (83,2%), ακολουθεί η αγορά των προϊόντων με 73,8% είτε για να συγκρίνουν προϊόντα με ποσοστό 60,7%. Ελάχιστοι καταναλωτές είναι εκείνοι που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο για ενημέρωση (0,9%).



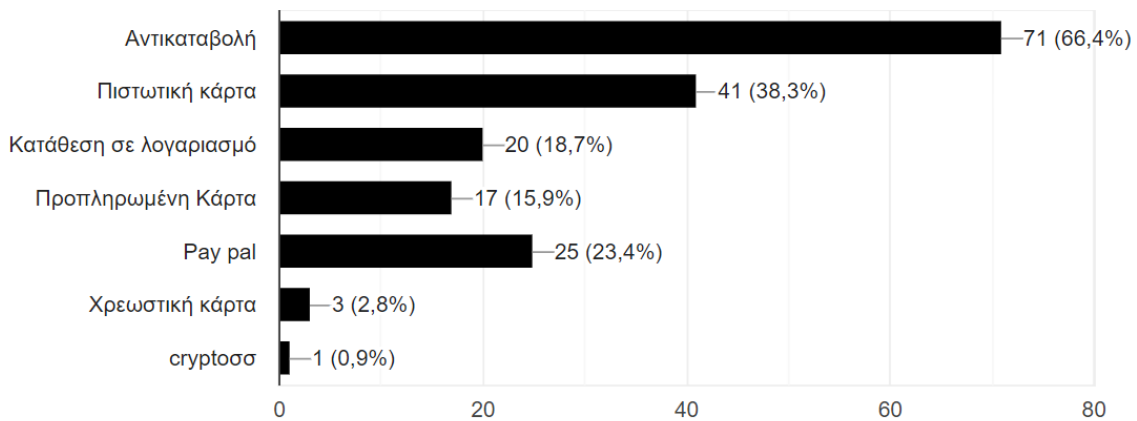
Γράφημα 5-6 Πόσο συχνά επισκέπτονται οι καταναλωτές τις ιστοσελίδες των ηλεκτρονικών καταστημάτων

Με βάση το Γράφημα 5-6 παρατηρείται ότι το 24,3% των ερωτώμενων επισκέπτονται τα ηλεκτρονικά καταστήματα είτε καθημερινά είτε μια φορά την εβδομάδα. Επιπλέον, το 19,6% επισκέπτονται τα ηλεκτρονικά καταστήματα 2-3 φορές την εβδομάδα, το 14%, 2-3 φορές το μήνα και το 10,3% σπανιότερα. Μικρό ποσοστό επισκέπτεται τα ηλεκτρονικά καταστήματα 1 φορά το μήνα.



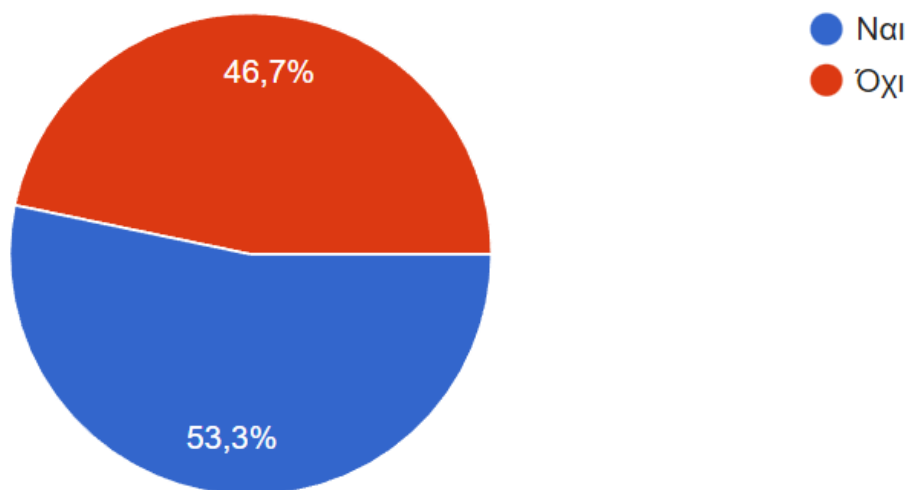
Γράφημα 5-7 Τι προϊόντα αγοράζουν από τα ηλεκτρονικά καταστήματα

Σύμφωνα με το Γράφημα 5-7 παρατηρούμε τι προϊόντα αγοράζουν οι καταναλωτές από τα ηλεκτρονικά καταστήματα. Σε ποσοστό 72,9% οι ερωτώμενοι αγοράζουν ρούχα, σε ποσοστό 49,5% αγοράζουν ηλεκτρονικές συσκευές και 41,1% είδη άθλησης. Ακολουθούν οι αγορές βιβλιοπωλείου με 39,3%, οι οικιακές συσκευές με 31,8% και τα παιχνίδια με 27,1%. Έπειτα, είναι οι κατηγορίες που σχετίζονται με το αυτοκίνητο ή μηχανή (18,7%) και τα είδη κήπου με 10,3%. Στη τελευταία θέση με ίδιο ποσοστό (0,9%) είναι οι Βιταμίνες, το Φαρμακείο, τα Καλλυντικά, Τίποτα, η Προσωπική Φροντίδα, τα Καλλυντικά και το έτοιμο φαγητό και ο καφές.



Γράφημα 5-8 Τρόπος πληρωμής που επιλέγουν κατά την αγορά τους οι καταναλωτές

Παρατηρώντας το Γράφημα 5-8, συμπεραίνεται ότι καθοριστικό ρόλο στις αγορές των ηλεκτρονικών καταστημάτων παίζει η δυνατότητα πληρωμής με αντικαταβολή καθώς το 66,4% των καταναλωτών επιλέγει τον συγκεκριμένο τρόπο.

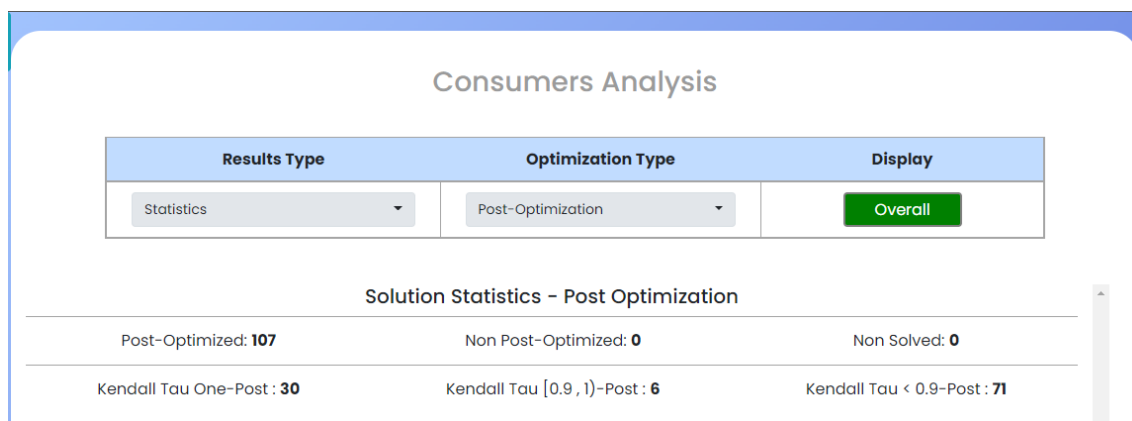


Γράφημα 5-9 Αν επηρεάζεται από το πιο κατάστημα θα επέλεγαν για αγορές με φυσική παρουσία, η επιλογή ηλεκτρονικού καταστήματος που επιλεγούν για αγορές

Το Γράφημα 5-9 παρουσιάζει το ποσοστό των καταναλωτών που είτε επηρεάζονται από το πιο κατάστημα θα επέλεγαν τις αγορές με φυσική παρουσία άρα και θα έκαναν την αντίστοιχη επιλογή σε ηλεκτρονικό κατάστημα είτε όχι. Το συμπέρασμα που προκύπτει είναι ότι το 53,3% των ερωτώμενων θα επέλεγε ηλεκτρονικό κατάστημα με βάση και πιο θα επέλεγε ως φυσικό κατάστημα ενώ ένα αρκετά μεγάλο ποσοστό της τάξης του 46,7% δεν επηρεάζεται.

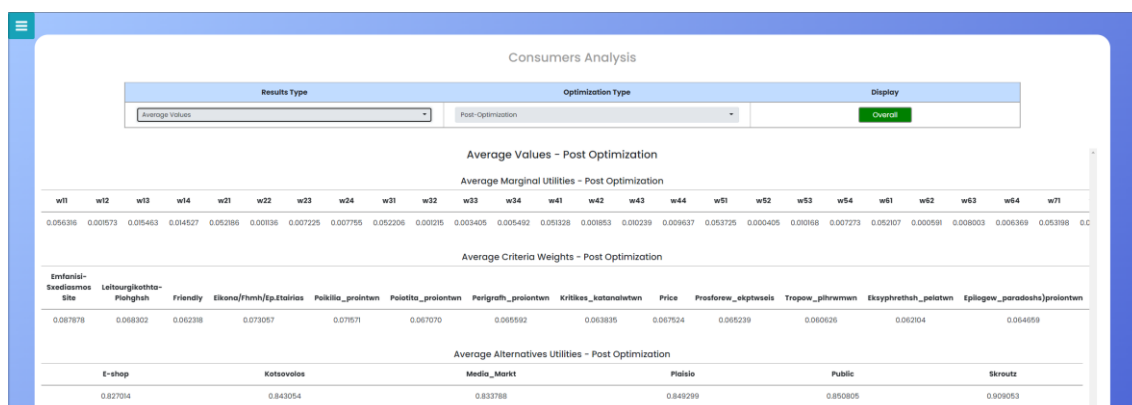
5.4 Εφαρμογή Utastar

Έπειτα από τη στατιστική ανάλυση, δημιουργήθηκε ο πολυκριτήριο πίνακας, ο οποίος δόθηκε ως είσοδο στο Web-Markex (<https://markex.pythonanywhere.com/account/logout/>) με αρχικό σκοπό να εφαρμοστεί η n-Utastar και στη συνέχεια να εφαρμοστούν τα προλημισιακά μοντέλα.



Εικόνα 5-1 Ανάλυση Καταναλωτών

Στην εικόνα 5-1 παρατηρείται ότι το μεγαλύτερο ποσοστό του δείγματος, 71 καταναλωτές έχουν τιμή t-kendall μικρότερη του 0,9 αλλά και μεγαλύτερη του 0,45. Επιλέχθηκε να μελετηθεί όλο το δείγμα και να μην αφαιρεθεί κάποιος χρήστης.



Εικόνα 5-2 Μέσες τιμές αποτελεσμάτων Utastar

Με βάση τα αποτελέσματα της Utastar (Εικόνα 5-2) προκύπτει το συμπέρασμα ότι καλύτερη επιλογή για ηλεκτρονικές αγορές είναι το Skroutz και μεγαλύτερη βαρύτητα οι καταναλωτές δίνουν στο κριτήριο Εμφάνιση και Σχεδιασμός της ιστοσελίδας.

Τα αποτελέσματα της Utastar, οι ολικές χρησιμότητες (Utilities) των εναλλακτικών και τα βάρη (Weights) των κριτηρίων δίνονται ως είσοδο στη Weka για να εξεταστούν τυχόν ακραίες τιμές και στη συνέχεια στον αλγόριθμο συσταδοποίησης, k-means. Στόχος είναι να χωριστεί το δείγμα σε ομάδες και να μελετηθεί για πιο στοχευμένη ανάλυση της αγοράς.

5.5 Προ-επεξεργασία αποτελεσμάτων Utastar

Η πολυκριτήρια μέθοδος UTASTAR έπειτα από την εφαρμογή της, δίνει ως έξοδο ολικές χρησιμότητες εναλλακτικών και βάρη κριτηρίων. Στον πίνακα 5-1 και 5-2 παρουσιάζονται τα μέσα βάρη των κριτηρίων και οι μέσες ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών, αντίστοιχα. Παρατηρείται ότι το σημαντικότερο κριτήριο είναι η Εμφάνιση – Σχεδίαση της Ιστοσελίδας και ότι το ηλεκτρονικό κατάστημα που προτιμάται από το σύνολο του δείγματος είναι το Skroutz.

Πίνακας 5-1 Μέσα Βάρη Κριτηρίων

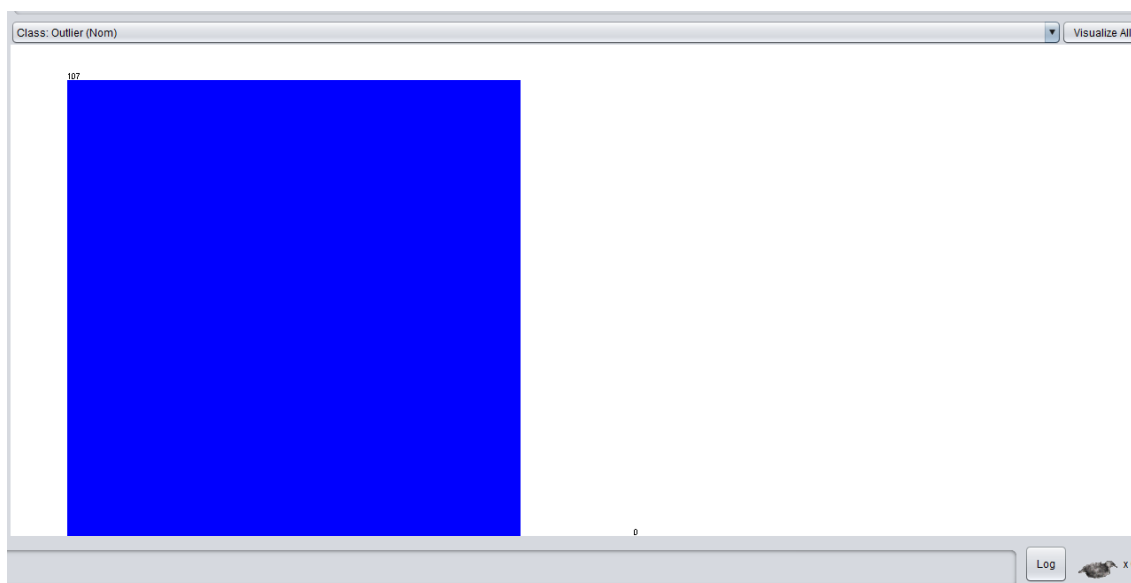
Κριτήρια	Μέσα Βάρη Κριτηρίων
Εμφάνιση – Σχεδίαση Ιστοσελίδας	0,593644
Λειτουργικότητα - Πλοήγηση	0,036059
Ευχρηστία	0,028909
Εικόνα/Φήμη/Επωνυμία Εταιρίας	0,045125
Ποικιλία προϊόντων	0,052233
Ποιότητα προϊόντων	0,032795
Περιγραφή / πληροφόρηση Προϊόντων	0,035034
Αξιολογήσεις-κριτικές καταναλωτών	0,026463
Τιμές	0,026997
Προσφορές - εκπτώσεις	0,05091
Διαθέσιμες τρόποι πληρωμών	0,009433
Εξυπηρέτηση πελατών (Live chat, τηλέφωνο, emails,...)	0,011894

Επιλογές παράδοσης προϊόντων	0,029376
Διαφάνεια και απλή πολιτική επιστροφών	0,016857
Ασφάλεια δοσοληψιών	0,004272

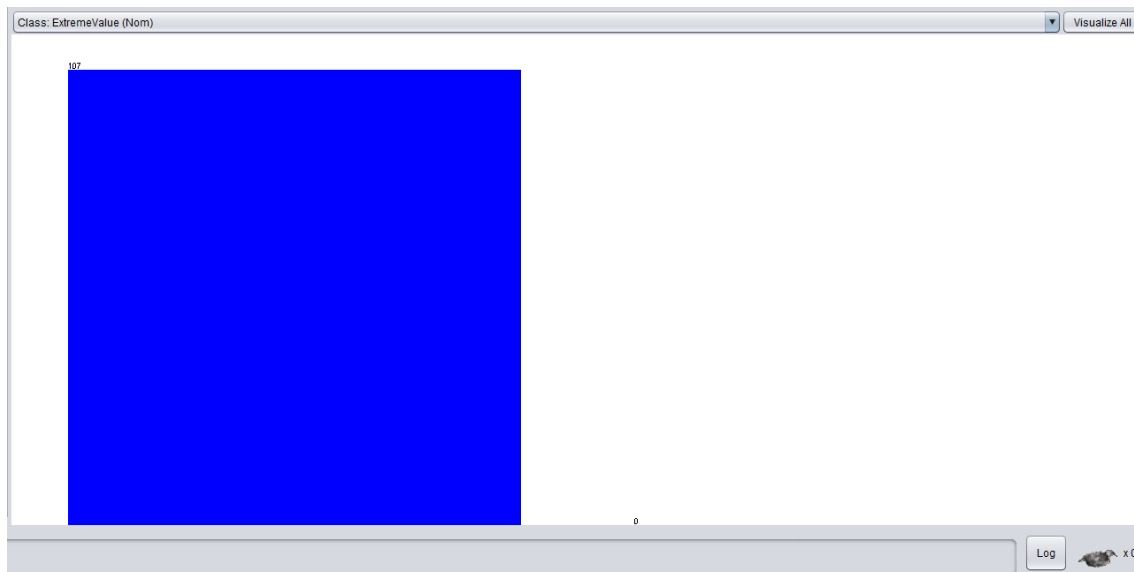
Πίνακας 5-2 Μέσες Ολικές Χρησιμότητες Εναλλακτικών

E-shop	Kotsovolos	Media_Markt	Plaisio	Public	Skroutz
0,667	0,69	0,68	0,712	0,71	0,793

Με χρήση του φίλτρου InterquartileRange της Weka (<https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/>) παρατηρείται ότι δεν υπάρχουν ακραίες τιμές στα αποτελέσματα της πολυκριτήριας μεθόδου (Διαγράμματα 5-1 & 5-2).



Διάγραμμα 5-1 Ακραίες τιμές των ολικών χρησιμότητων



Διάγραμμα 5-2 Ακραίες τιμές των βαρών των κριτηρίων

5.6 Αποτελέσματα Συσταδοποίησης

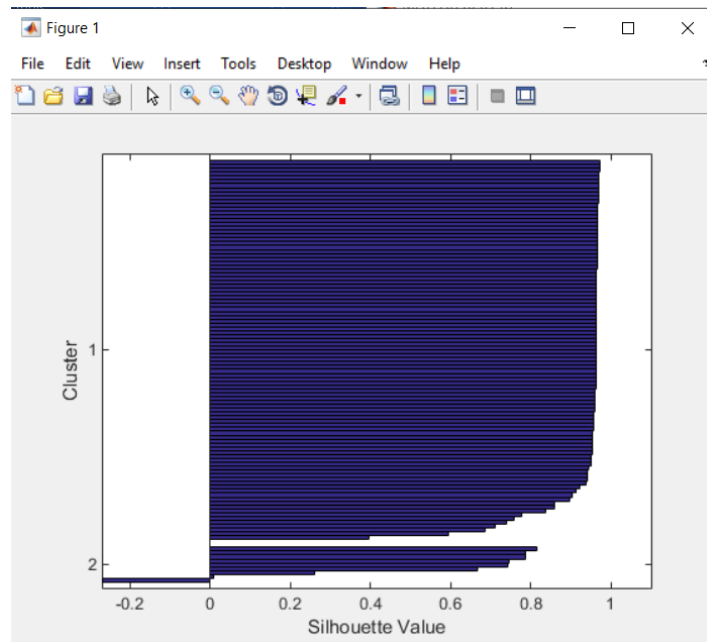
Με βάση τα αποτελέσματα που προέκυψαν από το λογισμικό Weka, και δεν προέκυψαν ακραίες τιμές, δίνονται τα αποτελέσματα της Utastar (Utilities – Weights) ως είσοδο στον αλγόριθμο k-means. Αρχικά δημιουργούνται δύο αρχεία εισόδου σε περιβάλλον excel της μορφής .xlsx και στη συνέχεια κάθε αρχείο χωριστά δίνεται ως είσοδο στον αλγόριθμο σε περιβάλλον Matlab.

Από την εφαρμογή του αλγορίθμου k-means για τις ολικές χρησιμότητες (Utilities) και με δοκιμές στον αριθμό των συστάδων, προκύπτει ότι η καλύτερη συσταδοποίηση είναι για $k=2$ (Πίνακας 5-3). Το συμπέρασμα αυτό βασίζεται στον δείκτη Silhouette. Ως καλή συσταδοποίηση ορίζεται εκείνη που τα στοιχεία μιας ομάδας είναι όσο το δυνατόν πιο όμοια μεταξύ τους και ανόμοια με τις άλλες ομάδες.

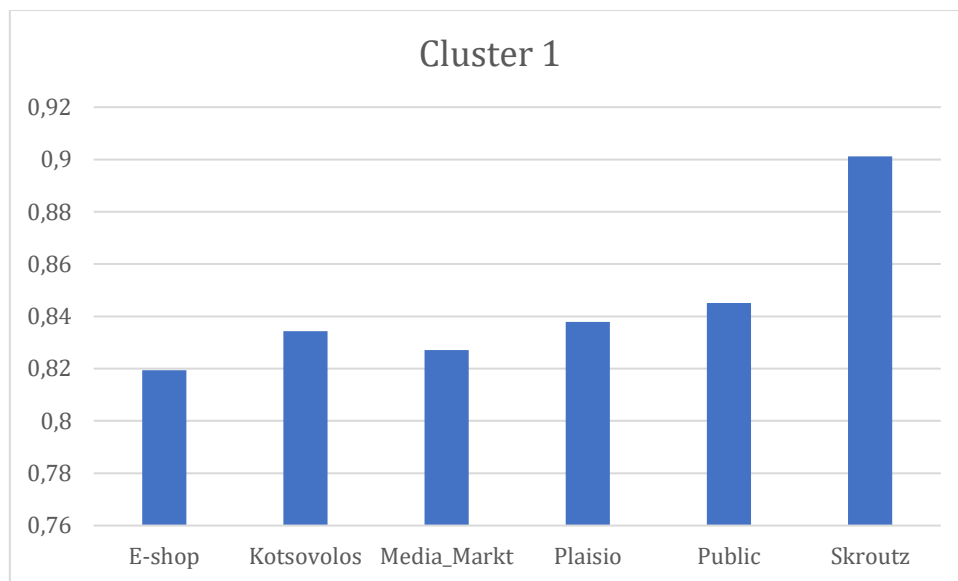
Πίνακας 5-3 Μέσος δείκτης Silhouette για Utilities

Utilities	
Αριθμός Συστάδων	Μέσος δείκτης Silhouette
2	0,8987
3	0,7473
4	0,5218
5	0,4828

Το Γράφημα 5-10 παρουσιάζει τη σκιαγράφιση του δείκτη Silhouette για τις δύο συστάδες.

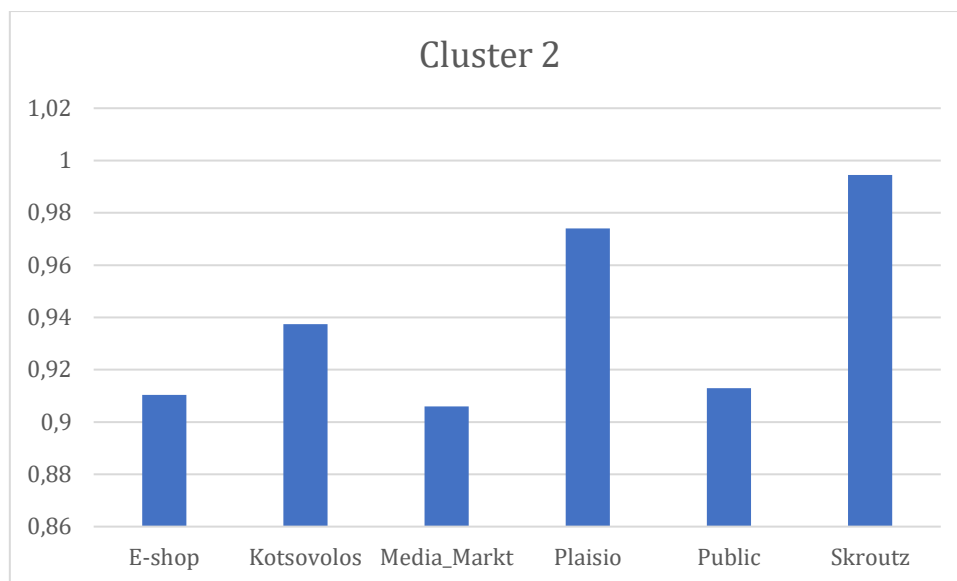


Γράφημα 5-10 Σκιαγράφηση του δείκτη Silhouette για k=2



Γράφημα 5-11 Ολικές χρησιμότητες για τη πρώτη ομάδα

Από το Γράφημα 5-11 προκύπτει ότι η πρώτη ομάδα καταναλωτών προτιμάει με μεγάλη διαφορά να αγοράζει προϊόντα από το ηλεκτρονικό κατάστημα της Skrutz και ακολουθεί το Public με το Plaisio.



Γράφημα 5-12 Ολικές χρησιμότητες για τη δεύτερη συστάδα

Αντίστοιχα και για την δεύτερη ομάδα προκύπτει ακριβώς το ίδιο αλλά με μεγάλη διαφορά η δεύτερη επιλογή που είναι το Plaisio. Παρατηρούμε λοιπόν ότι στη δεύτερη ομάδα κυριαρχούν τα καταστήματα Skroutz και Public και ακολουθεί με μεγάλη διαφορά το Plaisio.

Πίνακας 5-4 Μέσες ολικές χρησιμότητες για κάθε συστάδα

Cluster	E-shop	Kotsovolos	Media_Markt	Plaisio	Public	Skroutz
1	0,81935633	0,834386	0,827161	0,837838	0,845095	0,901211
2	0,910385	0,937421	0,905937	0,974077	0,91297	0,994433

Συνοψίζοντας μπορούμε να αναφέρουμε ότι ναι μεν και οι δύο ομάδες ως πρώτη επιλογή έχουν το Skroutz αλλά η πρώτη ομάδα έχει ξεκάθαρη διαφορά η επιλογή της από τα υπόλοιπα καταστήματα ενώ για την δεύτερη δεν ισχύει αυτό. Στη δεύτερη ομάδα είναι αρκετά κοντά οι προτιμήσεις ως προς όλες της εναλλακτικές επιλογές των ηλεκτρονικών καταστημάτων (Πίνακας 5-4).

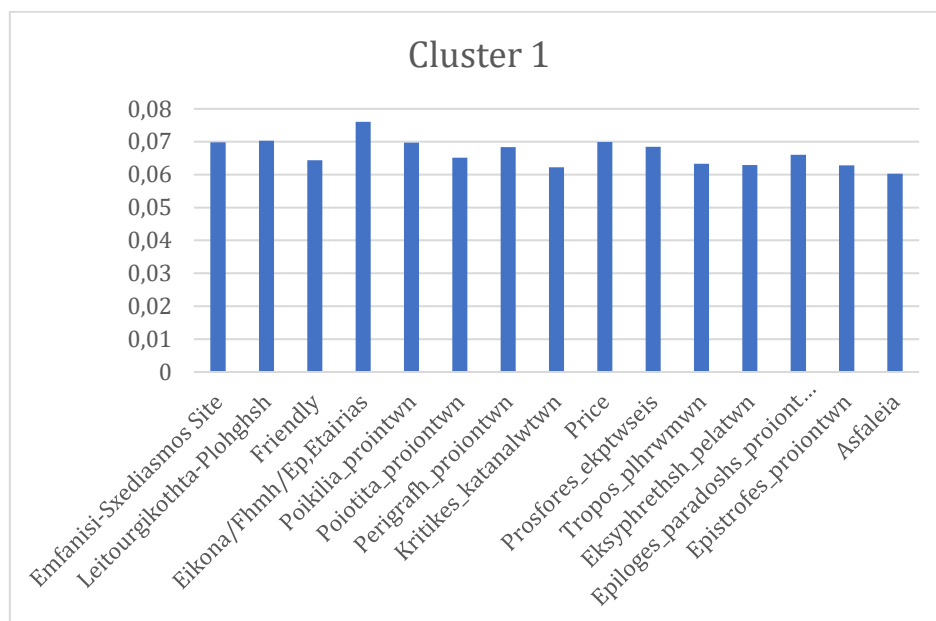
Στη συνέχεια ακολουθήθηκε η ίδια διαδικασία και για τα βάρη των κριτηρίων όπου προέκυψε ότι η καλύτερη συσταδοποίηση είναι για 4 ομάδες, σύμφωνα με το δείκτη Silhouette. Τα αποτελέσματα παρουσιάζονται στον Πίνακα 5-5. Ενώ στο Γράφημα 5-13 παρουσιάζεται η σκιαγράφιση του δείκτη.

Πίνακας 5-5 Μέσος δείκτης Silhouette για Weights

Weights	
Αριθμός Συστάδων	Μέσος δείκτης Silhouette
2	0,4557
3	0,4519
4	0,4580
5	0,4095

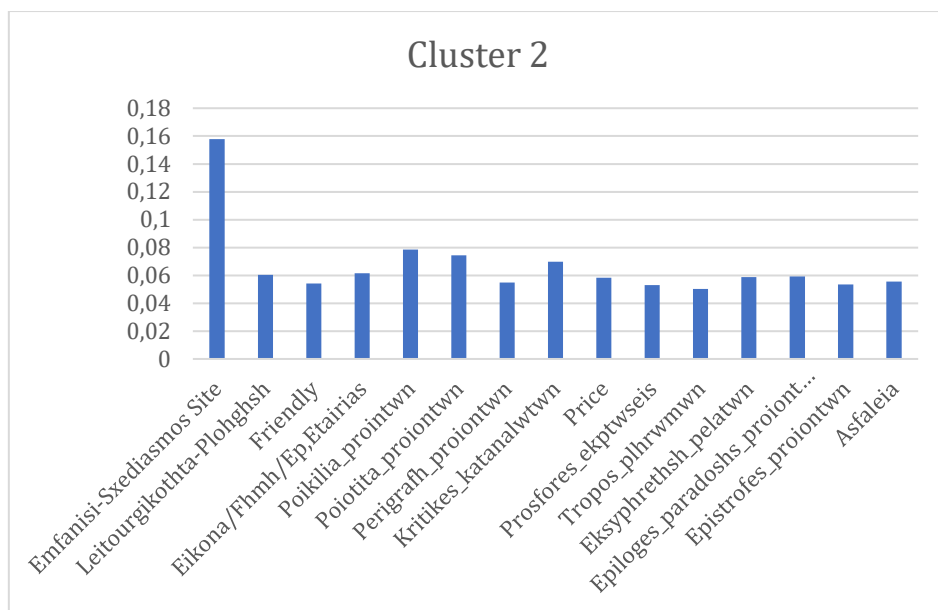
Επιλέγουμε να μελετήσουμε το δείγμα μας για δύο συστάδες, καθώς με βάση τον κανόνα του αγκώνα ο αλγόριθμος k-means πρέπει να εφαρμοστεί για k=2. Επιπλέον, για k=4 παρατηρείται ότι υπάρχει μια συστάδα, η οποία αποτελείται από μόνο 3 καταναλωτές.

Γράφημα 5-13 Σκιαγράφιση του δείκτη Silhouette για k=2



Γράφημα 5-14 Βάρη κριτηρίων για τη πρώτη συστάδα

Σύμφωνα με το Γράφημα 5-14 προκύπτει ότι η πρώτη ομάδα καταναλωτών δίνει μεγαλύτερη βαρύτητα στην Εικόνα - Φήμη και τη Λειτουργικότητα - Πλοήγηση του ηλεκτρονικού καταστήματος.



Γράφημα 5-15 Βάρη κριτηρίων για τη δεύτερη συστάδα

Η δεύτερη ομάδα καταναλωτών δίνει μεγάλη βαρύτητα στην Εμφάνιση - Σχεδιασμό και έπειτα με μεγάλη διαφορά στη ποικιλία των προϊόντων του ηλεκτρονικού καταστήματος.

Πίνακας 5-6 Μέσα βάρη κριτηρίων για κάθε συστάδα

Cluster	1	2
Emfanisi-Sxediasmos Site	0,069786	0,157779
Leitourgikothta-Plohghsh	0,070332	0,060457
Friendly	0,064407	0,054245
Eikona/Fhmfh/Ep,Etairias	0,076046	0,06151
Poikilia_proiontwn	0,069764	0,078552
Poiotita_proiontwn	0,065195	0,074314
Perigrafh_proiontwn	0,068391	0,05478
Kritikes_katanalwtwn	0,062279	0,069848
Price	0,069901	0,058338
Prosfores_ekptwseis	0,068418	0,052957
Tropos_plhrwmwn	0,063335	0,050159

Eksyphrethsh_pelatwn	0,062943	0,058865
Epiloges_paradoshs_proiontwn	0,066079	0,059171
Epistrofes_proiontwn	0,062787	0,05349
Asfaleia	0,060338	0,055536

Συνοψίζοντας, όσον αφορά τα κριτήρια με τα οποία επιλέγουν οι καταναλωτές να ψωνίζουν από ένα ηλεκτρονικό κατάστημα παρατηρείται (Πίνακας 5-6) ότι έχουν διαφορετικό τρόπο επιλογής, καθώς η πρώτη συστάδα καταναλωτών δίνει μεγάλη βαρύτητα στη λειτουργικότητα και τη φήμη του ηλεκτρονικού καταστήματος ενώ η δεύτερη συστάδα, δίνει κυρίως βαρύτητα στην εμφάνιση και τον σχεδιασμό του.

5.7 Εφαρμογή Markex

5.7.1 Τμηματοποίηση αγοράς

Στη συνέχεια επιλέχθηκε να γίνει τμηματοποίηση της αγοράς μέσω Markex, προκειμένου να συγκριθούν τα αποτελέσματα με τον αλγόριθμο k-means. Η τιμή στο κατώφλι που επιλέγουμε να μελετήσουμε είναι με βάση το κάτω όριο της κάθε ομάδα γιατί το Markex σαν κατώφλι χρησιμοποιεί το κάτω όριο στα σημαντικά κριτήρια. Δηλαδή, μελετήθηκε η ελάχιστη τιμή των πιο σημαντικών κριτηρίων της κάθε συστάδας με χρήση της συνάρτησης “min” στο excel και στη συνέχεια για κάθε τιμή που προέκυψε ορίστηκε ως κατώφλι στο Markex.


Όσον αφορά την πρώτη συστάδα του δείγματος, τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στο Πίνακα 5-7.

Πίνακας 5-7 Αποτελέσματα μέσης και ελάχιστης τιμής των βαρών για τη πρώτη συστάδα

	Average	Min
Emfanisi-Sxediasmos Site	0,069786	0,0367
Leitourgikothta-Plohghsh	0,070332	0,0334
Friendly	0,064407	0,0334
Eikona/Fhmfh/Ep,Etairias	0,076046	0,0434
Poikilia_proiontwn	0,069764	0,0367
Poiotita_proiontwn	0,065195	0,0367

Perigrafh_proiontwn	0,068391	0,0367
Kritikes_katanalwtwn	0,062279	0,0334
Price	0,069901	0,0334
Prosfores_ekptwseis	0,068418	0,0334
Tropos_plhrwmwn	0,063335	0,0334
Eksyphrethsh_pelatwn	0,062943	0,0367
Epiloges_paradoshs_proiontwn	0,066079	0,0367
Epistrofes_proiontwn	0,062787	0,0367
Asfaleia	0,060338	0,0334

Με βάση τις ελάχιστες τιμές των κριτηρίων Εμφάνιση, Λειτουργικότητα, Εικόνα – Φήμη, Ποικιλία Προϊόντων και Τιμή, καθορίζονται τα κατώφλια στο Markex για να δημιουργηθεί η πρώτη συστάδα. Ο λόγος που δεν χρησιμοποιείται η τιμή του μέσου όρου είναι επειδή το Markex δουλεύει θέτοντας σαν κατώφλι το κάτω όριο όσον αφορά τα σημαντικά (Significant) κριτήρια. (Εικόνα 5-3)

Cluster_1	Emfanisi_Sxediasmos_Site (0.0367, Significant)	Average Weights	97 (90.65%)	
	Leitourgikothta_Plohghsh (0.0334, Significant)			
	Eikona_Fhmfh_Ep_Etairias (0.0434, Significant)			
	Poikilia_proiontwn (0.0367, Significant)			
	Price (0.0334, Significant)			

Εικόνα 5-3 Πρώτη Συστάδα με βάση το MARKEX


Όσον αφορά την δεύτερη συστάδα του δείγματος, τα αποτελέσματα που προέκυψαν παρουσιάζονται στο Πίνακα 5-8.

Πίνακας 5-8 Αποτελέσματα μέσης και ελάχιστης τιμής των βαρών για τη δεύτερη συστάδα

	Average	Min
Emfanisi-Sxediasmos Site	0,157779	0,1033
Leitourgikothta-Plohghsh	0,060457	0,0200
Friendly	0,054245	0,0000

Eikona/Fhmh/Ep,Etairias	0,06151	0,0033
Poikilia_proiontwn	0,078552	0,0000
Poiotita_proiontwn	0,074314	0,0467
Perigrafh_proiontwn	0,05478	0,0300
Kritikes_katanaletwn	0,069848	0,0200
Price	0,058338	0,0000
Prosfores_ekptwseis	0,052957	0,0000
Tropos_plhrwmwn	0,050159	0,0000
Eksyphrethsh_pelatwn	0,058865	0,0367
Epiloges_paradoshs_proiontwn	0,059171	0,0233
Epistrofes_proiontwn	0,05349	0,0200
Asfaleia	0,055536	0,0200

Με βάση τις ελάχιστες τιμές των κριτηρίων Εμφάνιση και Ποικιλία Προϊόντων καθορίζονται τα κατώφλια στο Markex για να δημιουργηθεί η δεύτερη συστάδα. Ο λόγος που δεν χρησιμοποιείται η τιμή του μέσου όρου είναι επειδή το Markex δουλεύει θέτοντας σαν κατώφλι το κάτω όριο όσον αφορά τα σημαντικά (Significant) κριτήρια. Στην Εικόνα 5-3, παρατηρείται ότι ο αριθμός των καταναλωτών είναι 97 άτομα στην πρώτη συστάδα ενώ με την εφαρμογή του k-means ήταν 85 και στην εικόνα 5-4 προκύπτουν 26 καταναλωτές με την εφαρμογή του Markex έναντι 22 καταναλωτών που προέκυψαν με τον k-means. Αυτό συμβαίνει διότι με την εφαρμογή του Markex υπάρχουν άτομα που μπορεί να ανήκουν σε περισσότερες από μια συστάδα, κάτι που δε μπορεί να συμβεί με τον αλγόριθμο k-means.

Cluster_2	Emfanisi_Sxediasmos_Site (0.1033, Significant)	Average Weights	26 (24.30%)	
	Poikilia_proiontwn (0, Significant)			

Εικόνα 5-4 Δεύτερη Συστάδα με βάση το MARKEX

5.7.2 Εφαρμογή Markex σε κάθε ομάδα με βάση τα Utilities

Εφόσον πραγματοποιήθηκε η ανάλυση των συστάδων και η εξαγωγή συμπερασμάτων από αυτές, προχωράμε στην ανάλυση των καταναλωτών ανά συστάδα ως προς τα μερίδια της αγοράς που κατακτά κάθε ηλεκτρονικό κατάστημα σύμφωνα με τα προσημισιακά μοντέλα (παράγραφος 4-7).

Αρχικά εξετάστηκαν ποιοι καταναλωτές ανήκουν σε κάθε συστάδα για το αρχείο των ολικών χρησιμότητων και δημιουργήθηκαν δύο αρχεία με τους πολυκριτήριους πίνακες, ένας για κάθε συστάδα σε μορφή αρχείου .xlsx. Στη συνέχεια μελετήθηκε κάθε συστάδα χωριστά, ώστε να εξεταστεί η συμπεριφορά των καταναλωτών που ανήκουν σε κάθε μία.

5.7.2.1 Αποτελέσματα από Cluster 1

Δίνοντας ως είσοδο τον πολυκριτήριο πίνακα της πρώτης συστάδας και εφαρμόζοντας τη μέθοδο Utastar λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα (Εικόνα 5-5). Αυτό που παρατηρείται είναι και σε αυτή τη περίπτωση πρώτη εναλλακτική επιλέγεται το ηλεκτρονικό κατάστημα Skroutz, ως δεύτερη το Plaisio, ακολουθεί το Public και το Media_Markt και τέλος το E-shop με τον Kotsovolos.

Consumers Analysis

Results Type		Optimization Type		Display
Average Values		Post-Optimization		Overall

Average Values - Post Optimization

Average Marginal Utilities - Post Optimization																									
w11	w12	w13	w14	w21	w22	w23	w24	w31	w32	w33	w34	w41	w42	w43	w44	w51	w52	w53	w54	w61	w62	w63	w64	w71	w72
0.033332	0.000296	0.040179	0.029070	0.022969	0.003890	0.003701	0.018703	0.022967	0.018648	0.044816	0.024476	0.022224	0.001295	0.033702	0.029500	0.022228	0.000370	0.044665	0.006667	0.017597	0.004807	0.024815	0.038142	0.023195	0.000000

Average Criteria Weights - Post Optimization

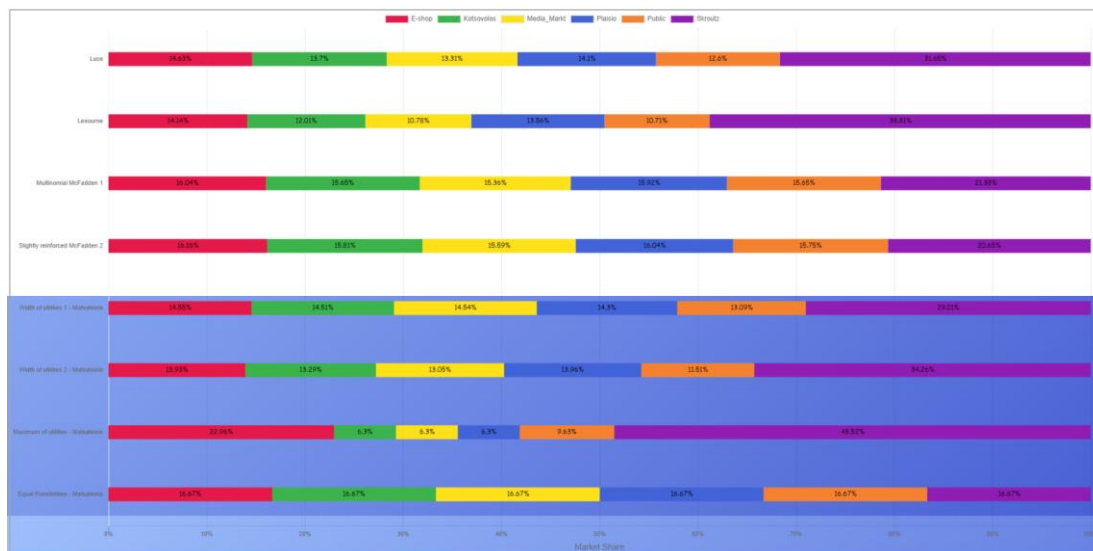
Emfanisi_sxediasmos_site	Leitourgikothita_Ploghsh	Friendly	Elkone_fmnh_ep_etairias	Pokilia_prointwn	Pokilia_prointwn	Perigrafh_prointwn	Kritikes_katanalwtwn	Price	Prostares_ekptwseis	Tropos_phrwmwn	Eksyphrethsh_pokilwn	Epilogi
0.103877	0.059264	0.071006	0.062222	0.075989	0.085361	0.057228	0.056196	0.064445	0.061668	0.056302	0.064629	0.000000

Average Alternatives Utilities - Post Optimization

E-shop	Kotsovolos	Media_Markt	Plaisio	Public	Skroutz
0.258998	0.233754	0.217095	0.250042	0.235961	0.509098

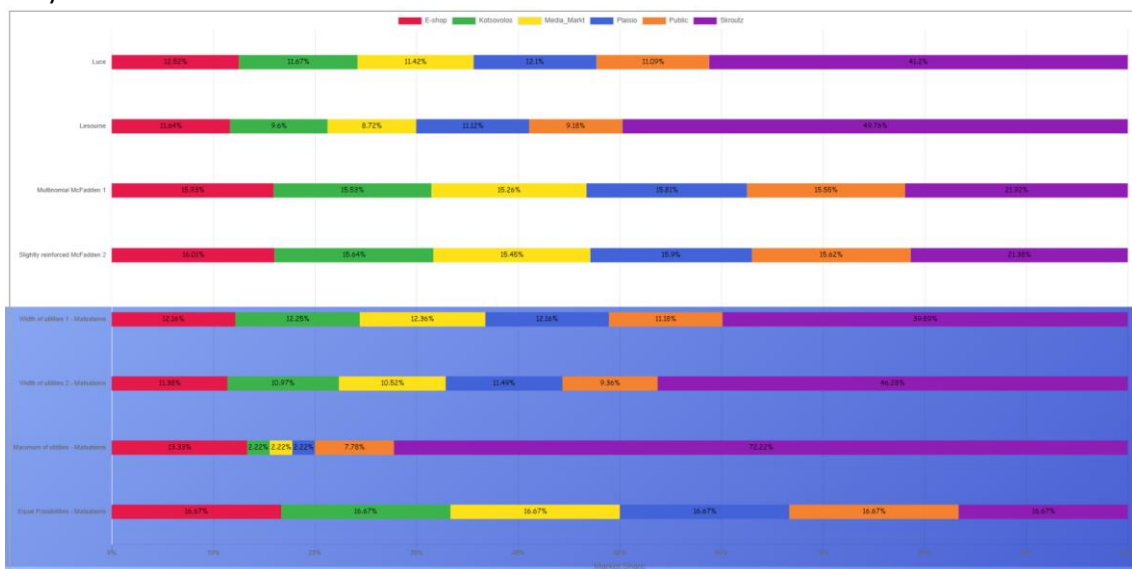
Εικόνα 5-5 Αποτελέσματα Utastar για τη πρώτη συστάδα

Στη συνέχεια εφαρμόζονται τα μοντέλα επιλογής μάρκας για όλες τις εναλλακτικές. Αυτό που μπορεί να συμπεράνει κανείς, σύμφωνα με την Εικόνα 5-6, είναι ότι το ηλεκτρονικό κατάστημα Skroutz κατακτά την πρώτη θέση με αρκετά μεγάλη διαφορά σε σχέση με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά κατάστημα, σε όλα τα προτιμησιακά μοντέλα. Άρα, με βάση το δείγμα μας, κατακτά το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς. Αυτό πιθανόν να συμβαίνει διότι το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό κατάστημα έχει συνεργασία με χιλιάδες καταστήματα, μέσα σε αυτά και καταστήματα της έρευνάς μας, όπως Kotsovolos και MediaMarkt, και αυτό δίνει τη δυνατότητα άμεσης σύγκρισης των τιμών μεταξύ των καταστημάτων. Επιπλέον, παρέχει τη δυνατότητα να μελετήσει ένας καταναλωτής την πορεία της τιμής των προϊόντων.

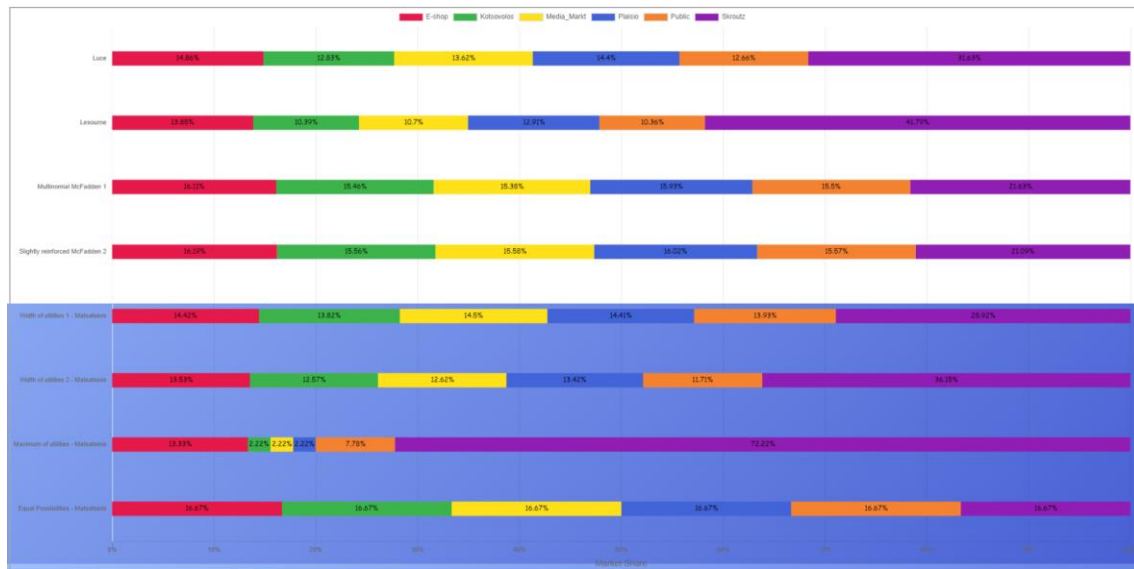


Εικόνα 5-6 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη πρώτη συστάδα

Στην περίπτωση που το Skrouz επιλέξει να βελτιώσει κατά μια μονάδα τη λειτουργικότητα του και την ποικιλία των προϊόντων του έναντι των ανταγωνιστών του, παρατηρείται (Εικόνα 5-7), ότι κερδίζει ένα ποσοστό της τάξης του 10% έναντι των ανταγωνιστών του. Το ποσοστό αυτό είναι αρκετά υψηλό, συνεπώς όταν γίνει αντιληπτό από τους ανταγωνιστές, θα κινηθούν με παρόμοιο τρόπο. Άρα, αξίζει να μελετηθεί σε αυτή την περίπτωση, αν όλοι οι ανταγωνιστές βελτίωναν μόνο τη λειτουργικότητα τους κατά μια μονάδα τι θα συνέβαινε στο σύνολο της αγοράς. (Εικόνα 5-8).



Εικόνα 5-7 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη πρώτη συστάδα με βελτίωση του Skrouz



Εικόνα 5-8 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη πρώτη συστάδα με βελτιώσεις των ηλεκτρονικών καταστημάτων

Σε αυτή την περίπτωση που οι ανταγωνιστές του Skrutz έκαναν αντιληπτές τις κινήσεις του και βελτίωναν κατά μια μονάδα μόνο τη λειτουργικότητά τους, τότε η αγορά θα ερχόταν, σχεδόν ακριβώς όπως ήταν στην αρχική της κατάσταση, πριν πραγματοποιηθεί οποιαδήποτε βελτίωση από την οποιαδήποτε εταιρία.

Δίνοντας ως είσοδο τον πολυκριτήριο πίνακα της δεύτερης συστάδας και εφαρμόζοντας τη μέθοδο Utastar λαμβάνονται τα ακόλουθα αποτελέσματα (Εικόνα 5-9). Αυτό που παρατηρείται είναι και σε αυτή τη περίπτωση πρώτη εναλλακτική επιλέγεται το ηλεκτρονικό κατάστημα Skrutz, ως δεύτερη το Public, ακολουθεί, με ελάχιστη διαφορά, το Plaisio και ο Kotsovolos και τέλος το Media_Markt και το E-shop.

Consumers Analysis

Results Type

Average Values

Optimization Type

Single Optimization

Display

Overall

Average Values

Marginal Utilities

w11	w12	w13	w14	w21	w22	w23	w24	w31	w32	w33	w34	w41	w42	w43	w44	w51	w52	w53	w54	w61	w62	w63	w64	w71	
0.439796	0.08866	0.083814	0.054280	0.000000	0.000000	0.022024	0.077347	0.000000	0.004592	0.077205	0.003912	0.000000	0.001531	0.019592	0.024815	0.003426	0.003681	0.025999	0.022591	0.000000	0.001458	0.021475	0.010153	0.000000	0

Criteria Weights

Emfaniot_sxediasmos_site	Leitourgikothio_Ploghsh	Friendly	Ekona_Fhmh_Ep_Itairios	Pakilia_prolonten	Pakilia_prolonten	Perigraph_prolonten	Kritikes_katanalwtwn	Price	Prosfotes_ekptasels	Tropos_pthrwmen	Ekyphrethsh_pelaton	Epilogi												
0.589756		0.039371	0.025709	0.046037		0.050296	0.033086		0.038251	0.027509	0.029476	0.05307	0.009206		0.010310									

Alternatives Utilities

E-shop	Kotsovolos	Media_Markt	Plaisio	Public	Skrutz
0.705464	0.732289	0.714588	0.747039		0.821931

Εικόνα 5-9 Αποτελέσματα Utastar για τη δεύτερη συστάδα

Στη συνέχεια εφαρμόζονται τα μοντέλα επιλογής μάρκας για τη δεύτερη συστάδα, για όλες τις εναλλακτικές. Αυτό που μπορεί να συμπεράνει κανείς, σύμφωνα με την Εικόνα 5-10, είναι ότι το ηλεκτρονικό κατάστημα Skrutz κατακτά την πρώτη θέση με μικρή μεγάλη διαφορά σε σχέση με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά κατάστημα, σε

όλα τα προτιμησιακά μοντέλα. Άρα, με βάση το δείγμα μας, κατακτά το μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς, αλλά όχι με μεγάλη διαφορά σε σύγκριση με τα υπόλοιπα ηλεκτρονικά καταστήματα.



Εικόνα 5-10 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη δεύτερη συστάδα

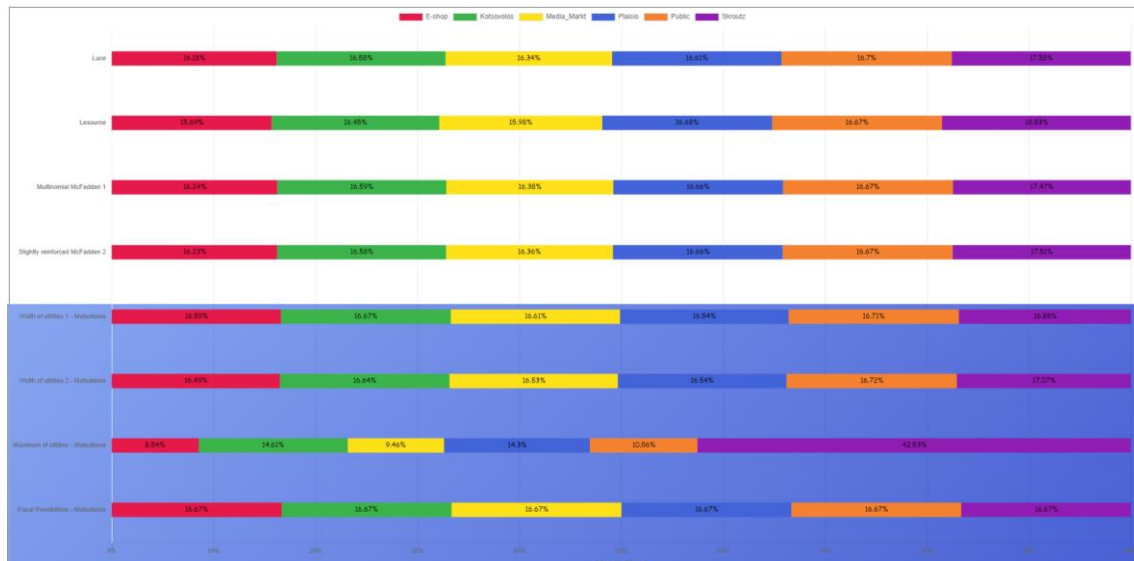
Στη συνέχεια (Εικόνα 5-11) θα μελετηθεί πώς μπορεί κάποιο από τα υπάρχοντα ηλεκτρονικά καταστήματα, να διαφοροποιηθεί από τα υπόλοιπα με τη χρήση σεναρίων, που είναι μια δυνατότητα που παρέχεται από το σύστημα.



Εικόνα 5-11 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη δεύτερη συστάδα με βελτίωση του Skrutz

Λαμβάνοντας υπόψιν ότι τα σημαντικότερα κριτήρια είναι η Εμφάνιση-Σχεδιασμός και οι Προσφορές, το Skrutz βελτιώνει αυτά τα κριτήρια κατά μια μονάδα και

παρατηρείται μια αύξηση της τάξης του 0.3%. Σε αυτή την περίπτωση αν όλα τα καταστήματα βελτίωναν ταυτόχρονα τις προσφορές τους τότε η αγορά θα άλλαζε όπως παρουσιάζεται στην Εικόνα 5-12.



Εικόνα 5-12 Αποτελέσματα προτιμησιακών μοντέλων για τη δεύτερη συστάδα με βελτίωση όλων των ηλεκτρονικών καταστημάτων

Σε αυτή την περίπτωση η αγορά δεν θα μεταβαλλόταν, καθώς οι αλλαγές που παρατηρούνται είναι της τάξης του 0.01%.

Αυτό που συμπεραίνεται και από τις δύο συστάδες είναι ότι αν το κατάστημα του Skrutz αποφασίσει να βελτιώσει τα κύρια χαρακτηριστικά του και ο ανταγωνισμός κινηθεί με παρόμοιο τρόπο τότε η αγορά δεν θα αλλάξει. Συνεπώς θα πρέπει να είναι σε θέση να κάνει άμεσες αλλαγές μόλις αντιληφθεί ότι οι ανταγωνιστές του ετοιμάζονται να προβούν σε βελτιώσεις και οι ίδιοι, προκειμένου να κρατήσει το μερίδιο της αγοράς που κέρδισε και να μην το χάσει ξανά.

Κεφάλαιο 6 ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ – ΠΡΟΤΑΣΕΙΣ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία αρχικά δημιουργήθηκε ερωτηματολόγιο και από τις απαντήσεις που δόθηκαν, δημιουργήθηκε η βάση δεδομένων που χρησιμοποιήθηκε στην επεξεργασία και μετέπειτα στην εφαρμογή της μεθοδολογίας. Αρχικά, η επεξεργασία δεδομένων περιελάμβανε την στατιστική ανάλυση. Στη συνέχεια, πραγματοποιήθηκε η προ-επεξεργασία των δεδομένων.

Στη συνέχεια με εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar, προέκυψαν τα βάρη των κριτηρίων και οι ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών μέσω του πολυκριτηρίου συστήματος Markex.

Έπειτα, πραγματοποιήθηκε συσταδοποίηση των βαρών των κριτηρίων και των ολικών χρησιμότητων με χρήση του αλγορίθμου k-means σε γλώσσα προγραμματισμού MATLAB. Τέλος, χρησιμοποιήθηκε ξανά το Markex για τον υπολογισμό των μεριδίων της αγοράς, τη μελέτη της βελτίωσης των σημαντικότερων κριτηρίων του Skroutz με σκοπό να μελετηθεί ο τρόπος που θα μπορούσε να κατακτήσει μεγαλύτερο μερίδιο της αγοράς αλλά και το τι συμβαίνει στην περίπτωση που οι ανταγωνιστές του αντιδράσουν σε αυτές τις αλλαγές.

Εφαρμόζοντας την παραπάνω μεθοδολογία προκύπτουν συμπεράσματα για το προφίλ των καταναλωτών, την καταναλωτική συμπεριφορά τους, καθώς και τα κριτήρια με τα οποία πραγματοποιούν τις αγορές τους.

Αφότου πραγματοποιήθηκε η συσταδοποίηση των καταναλωτών σύμφωνα με τα βάρη των κριτηρίων και τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών προέκυψαν τα εξής συμπεράσματα, όσον αφορά τα βάρη, η πρώτη συστάδα των καταναλωτών δίνει μεγαλύτερη έμφαση στο κριτήριο της εικόνας-φήμης του ηλεκτρονικού καταστήματος. Η δεύτερη ομάδα καταναλωτών δίνει μεγαλύτερη έμφαση στην εμφάνιση και την εικόνα του ηλεκτρονικού καταστήματος.

Όσον αφορά τις ολικές χρησιμότητες και οι δύο ομάδες θεωρούν καλύτερο ηλεκτρονικό κατάστημα το Skoutz αλλά ως δεύτερη εναλλακτική επιλογή, η πρώτη συστάδα θα επέλεγε το Public ενώ η δεύτερη συστάδα θα επέλεγε το Plaisio.

Με την παρούσα μεθοδολογία μπορούν να εξαχθούν συμπεράσματα για κάθε ηλεκτρονικό κατάστημα χωριστά προκειμένου να αυξηθεί το καταναλωτικό τους κοινό είτε βελτιώνοντας κάποια από τα κριτήρια με τα οποία οι καταναλωτές επιλέγουν από που θα ψωνίσουν είτε πραγματοποιώντας ορισμένες προωθητικές ενέργειες.

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Ξένη βιβλιογραφία

- Ali, S., Saad, W., Rajatheva, N., Chang, K., Steinbach, D., Sliwa, B., Wietfeld, C., Mei, K., Shiri, H., Zepernick, H.J. and Chu, T.M.C., 2020. 6G white paper on machine learning in wireless communication networks. arXiv preprint arXiv:2004.13875.
- Bonett, Douglas G.; Wright, Thomas A., 2000. "Sample size requirements for estimating Pearson, Kendall, and Spearman correlations". *Psychometrika*. **65** (1): 23–28. [doi:10.1007/BF02294183](https://doi.org/10.1007/BF02294183)
- Han, J., M. Kamber, J. Pei, 2012. Data Mining: Concepts and Techniques (3rd Ed.), Elsevier.
- Jacquet-Lagréze, 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)
- Kato, N., Mao, B., Tang, F., Kawamoto, Y. and Liu, J., 2020. Ten challenges in advancing machine learning technologies toward 6G. IEEE Wireless Communications, 27(3), pp.96-103.
- Letaief, K.B., Chen, W., Shi, Y., Zhang, J. and Zhang, Y.J.A., 2019. The roadmap to 6G: AI empowered wireless networks. IEEE Communications Magazine, 57(8), pp.84-90.
- Luce R.1977. The choice axiom after twenty years. Journal of Mathematical Psychology 15:215}33.
- Luce R., 1959. Individual choice behaviour. New York: Wiley.
- Lesourne J., 1977. A theory of the individual for economic analysis. New York: North-Holland.
- McFadden D., 1970 Conditional logit analysis of qualitative choice behaviour. In: Zarembka P, editor. Frontiers in econometrics. New York: Academic Press.
- McFadden D., 1976. Quantal choice analysis: a survey. Annals of Economic and Social Measurement 5:363}9.
- McFadden D., 1978. Modeling the choice of residential locations. In: Karlquist A, editor. Spatial interaction theory and residential location. Amsterdam: North-Holland.
- McFadden D., 1980. Econometric models for probabilistic choice among products. Journal of Business 53(3):513}30.
- McFadden D., 1991. Advances in computation, statistical methods and testing of discrete choice models. Marketing Letters 2(3):215}30

- Matsatsinis, N.F. and Samaras A., 2000. Brand choice model selection based on consumers' multicriteria preferences and experts' knowledge. *Computers & Operations Research* 27 (2000) 689-707.
- 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>)
- Nayak, S. and Patgiri, R., 2021. 6G communication technology: A vision on intelligent healthcare. In *Health Informatics: A Computational Perspective in Healthcare* (pp. 1-18). Springer, Singapore.
- Pessemier E. New product decisions: an analytical approach. New York: McGraw-Hill, 1966.
- Rousseeuw P. J., 1987. "Silhouettes: a Graphical Aid to the Interpretation and Validation of Cluster Analysis". *Υπολογιστικά και Εφαρμοσμένα Μαθηματικά*. 20: 53–65. doi: 10.1016/0377-0427(87)90125-7
- Siskos, Y., E. Grigoroudis, N.F. Matsatsinis, 2016. UTA methods, in: S. Greco, M. Ehrgott, J. Figueira (eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis, - State of the Art – Surveys* (2nd Edition), International Series in Operations Research and Management Science, vol. I, pp. 315-362, Springer.
- 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, J., Yannacopoulos D., 1985. UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions, *Investigação Operacional*, vol. 5, no. 1, pp. 39-53

Ελληνική βιβλιογραφία

- Ματσατσίνης, Ν., 2022. *Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων* (2η Έκδοση), Νέες Τεχνολογίες, Αθήνα.
- Ματσατσίνης, Ν., 2021. *Επιχειρηματική Ευφυΐα, Αναλυτική και Ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων*, Νέες Τεχνολογίες, Αθήνα.
- Ματσατσίνης Ν., 1995. Ένα Έμπειρο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Μάρκετινγκ: Μεθοδολογία Υποστήριξης και Ολοκληρωμένη Αρχιτεκτονική. Διδακτορική Διατριβή Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.

Παράρτημα

Ερωτηματολόγιο έρευνας αγοράς

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

1) Φύλο:

☐ Γυναίκα

☐ Άνδρας

2) Ηλικία (σημειώστε την απάντηση σας αριθμητικά):

3) Οικογενειακή κατάσταση:

☐ Έγγαμος

☐ Σε σχέση

☐ Ελεύθερος

4) Αριθμός τέκνων (σημειώστε την απάντηση σας αριθμητικά):

5) Μορφωτικό Επίπεδο:

☐ Απόφοιτος λυκείου

☐ Απόφοιτος Ι.Ε.Κ

☐ Φοιτητής Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

☐ Πτυχιούχος Τριτοβάθμιας Εκπαίδευσης

☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού / Κάτοχος Διδακτορικού

☐ Άλλο

6) Επάγγελμα:

☐ Αγρότης

☐ Άνεργος

☐ Αυτοαπασχολούμενος

☐ Δημόσιος Υπάλληλος

☐ Εισοδηματίας

☐ Ελεύθερος Επαγγελματίας

☐ Ιδιωτικός Υπάλληλος

☐ Μαθητής/Φοιτητής

☐ Οικιακά

☐ Συνταξιούχος

☐ Άλλο

7) Ετήσιο ατομικό 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€

8) Επίπεδο Εξοικείωσης με τη χρήση διαδικτύου:

Πολύ χαμηλό

Πολύ υψηλό

1

2

3

4

5

Αγορές:

9) Για ποιους από τους παρακάτω λόγους επισκέπτεστε τις ιστοσελίδες των ηλεκτρονικών καταστημάτων (πολλαπλές απαντήσεις);

- ☐ Αναζήτηση προϊόντων
- ☐ Πληροφόρηση για νέα προϊόντα
- ☐ Σύγκριση τιμών προϊόντων
- ☐ Αγορά προϊόντων
- ☐ Αξιολόγηση προϊόντων
- ☐ Άλλο:

10) Πόσο συχνά επισκέπτεστε τις ιστοσελίδες των καταστημάτων ηλεκτρονικών ειδών;

- α. Καθημερινά
- β. 2-3 φορές/Εβδομάδα
- γ. 1 φορά/Εβδομάδα
- δ. 2-3 φορές/Μήνα
- ε. Μια φορά/Μήνα
- στ. Σπανιότερα

11) Πόσο συχνά αγοράζετε προϊόντα από το διαδίκτυο (ανά μήνα);

12) Τι προϊόντα αγοράζετε κυρίως μέσω διαδικτύου (πολλαπλές απαντήσεις);

- ☐ Είδη Αθλησης
- ☐ Είδη Αυτοκινήτου ή Μηχανής
- ☐ Είδη Βιβλιοπωλείου

- ☐ Είδη κήπου π.χ. ψησταριά, εργαλεία επισκευών
- ☐ Ηλεκτρονικές συσκευές π.χ. κινητό, υπολογιστή, tablet
- ☐ Λευκές συσκευές π.χ. πλυντήριο ρούχων / πιάτων, ψυγείο
- ☐ Οικιακές συσκευές π.χ. σκούπα, σίδερο, καφετιέρα
- ☐ Παιχνίδια
- ☐ Ρούχα
- ☐ Άλλο.....

13) Πόσα χρήματα ξοδεύετε για αγορές μέσω διαδικτύου κατά μέσο όρο το χρόνο;

14) Πόσα χρήματα ξοδεύατε για αγορές μέσω διαδικτύου κατά μέσο όρο το χρόνο την περίοδο προ Covid-19;

15) Ποιους τρόπους πληρωμής προτιμάτε για τις αγορές σας (πολλαπλές απαντήσεις);

- ☐ Αντικαταβολή
- ☐ Πιστωτική Κάρτα
- ☐ Κατάθεση σε λογαριασμό
- ☐ Προπληρωμένη Κάρτα
- ☐ Pay pal
- ☐ Άλλο.....

16) Η επιλογή καταστήματος που πραγματοποιείτε τις ηλεκτρονικές αγορές σας, επηρεάζεται από το πιο κατάστημα θα επιλέγατε για αγορές και με φυσική παρουσία?

- ☐ Ναι
- ☐ Όχι

17) Μπορείτε να μας αναφέρετε από ποια eShops κάνετε συχνότερα τις αγορές των διαφόρων ειδών (1ο, 2ο, 3ο, ... για όσα χρησιμοποιείτε κάθε φορά);

	Κύριες Κατηγορίες Αγορών							Προσωπική Φροντίδα	Κήπος
	Εικόνα και Ήχος	Imaging	Computing	Τηλεφωνία και Tablet	Κλιματισμός και Θέρμανση	Λευκές Συσκευές	Οικιακός Εξοπλισμός		
E-SHOP									
ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ									
MEDIA MARKT									
ΠΛΑΙΣΙΟ									
PUBLIC									
<u>Skroutz</u>									
Άλλο									

18) Αναφέρατε εν συντομία το ηλεκτρονικό κατάστημα που συνηθίζετε να αγοράζετε προϊόντα καθώς και τις εντυπώσεις σας από αυτό (ανοικτή απάντηση);

.....

Β ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΚΑΤΑΣΤΗΜΑΤΩΝ ΚΑΙ ΠΡΟΤΙΜΗΣΕΙΣ

19) Σημειώστε, στο αντίστοιχο τετράγωνο, το βαθμό σημαντικότητας που αποδίδεται σε κάθε ένα από τα παρακάτω κριτήρια-χαρακτηριστικά, των ηλεκτρονικών καταστημάτων που κάνετε τις αγορές 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
Εμφάνιση – Σχεδίαση Ιστοσελίδας											
Λειτουργικότητα - Πλοήγηση											
Ευχρηστία											
Εικόνα/Φήμη/Επωνυμία Εταιρίας											
Ποικιλία προϊόντων											
Ποιότητα προϊόντων											
Περιγραφή / πληροφόρηση Προϊόντων											
Αξιολογήσεις-κριτικές καταναλωτών											
Τιμές											
Προσφορές - εκπτώσεις											
Διαθέσιμες τρόποι πληρωμών											
Εξυπηρέτηση πελατών (Live chat, τηλέφωνο, emails,...)											
Επιλογές παράδοσης προϊόντων											
Διαφάνεια και απλή πολιτική επιστροφών											
Ασφάλεια δοσοληψιών											

20) Παρακαλούμε, να εκφράσετε τις προτιμήσεις σας για τις ακόλουθες εναλλακτικές επιλογές ηλεκτρονικών καταστημάτων, με βάση τα παρακάτω χαρακτηριστικά-κριτήρια

(σημειώστε στο αντίστοιχο κελί τον βαθμό εκτίμησή σας σε κάθε κριτήριο για κάθε ένα από τα παρακάτω eshops:

1 για την επιλογή **Πολύ Κακή**,

2 για την επιλογή **Κακή**,

3 για την επιλογή **Μέτρια**,

4 για την επιλογή **Καλή** και

5 για την επιλογή **Πολύ Καλή** στο αντίστοιχο κελί) :

ΚΡΙΤΗΡΙΑ/ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ	E-SHOP	ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ	MEDIA MARKT	ΠΛΑΙΣΙΟ	PUBLIC	Skroutz
Εμφάνιση – Σχεδίαση Ιστοσελίδας						
Λειτουργικότητα - Πλοήγηση						

Ευχρηστία						
Εικόνα/Φήμη/Επωνυμία Εταιρίας						
Ποικιλία προϊόντων						
Ποιότητα προϊόντων						
Περιγραφή / πληροφόρηση Προϊόντων						
Αξιολογήσεις-κριτικές καταναλωτών						
Τιμές						
Προσφορές - εκπτώσεις						
Διαθέσιμες τρόποι πληρωμών						
Εξυπηρέτηση πελατών (Live chat, τηλέφωνο, emails,...)						
Επιλογές παράδοσης προϊόντων						
Διαφάνεια και απλή πολιτική επιστροφών						
Ασφάλεια δοσοληψιών						

21) Λαμβάνοντας υπόψη σας όλες τις παραπάνω εκτιμήσεις σας, σας παρακαλούμε να κατατάξετε κατά σειρά προτίμησης τα ηλεκτρονικά καταστήματα, με βάση τη σειρά προτίμησής σας από το 1 έως το 5 (*1: το πλέον προτιμώμενο, 2: το αμέσως επόμενο, κοκ. Σε περίπτωση που έχετε την ίδια προτίμηση μπορείτε να την εκφράσετε με απόδοση της ίδιας σειράς πχ. 2 και 2*):

E-SHOP	ΚΩΤΣΟΒΟΛΟΣ	MEDIA MARKT	ΠΑΛΑΙΣΙΟ	PUBLIC	Skroutz

Δ. Παρατηρήσεις / σχόλια / προτάσεις που θέλετε να προσθέσετε για τα ηλεκτρονικά καταστήματα:

.....

Ευχαριστούμε πολύ για τη βοήθειά σας