



**Πολυτεχνείο Κρήτης**

**Σχολή Μηχανικών Παραγωγής και Διοίκησης**

**ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΙΚΗΣ ΣΥΜΠΕΡΙΦΟΡΑΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ  
ΜΕΘΟΔΩΝ ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑΣ ΑΝΑΛΥΣΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΚΑΙ  
ΕΞΟΡΥΞΗΣ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ**

**Διπλωματική Εργασία**

**ΕΜΜΑΝΟΥΗΛ ΜΑΚΡΙΝΑΚΗΣ**

**A.M:2014010108**

**Επιβλέπων**

**Ματσατσίνης Νικόλαος, Καθηγητής**

**Χανιά, Ιανουάριος 2022**

## **ΕΥΧΑΡΙΣΤΙΕΣ**

Ολοκληρώνοντας τη διπλωματική μου εργασία θα ήθελα να ευχαριστήσω πρωτίστως τον καθηγητή, τον κ. Ματσατσίνη Νικόλαο. Παρά τις δυσκολίες των καιρών λόγω της πανδημίας και της εξ αποστάσεως εκπαίδευσης χωρίς δισταγμό και δεύτερη σκέψη και χωρίς να με γνωρίζει δέχτηκε να με αναλάβει. Αλλά και κάθε φορά που χρειαζόταν κάποια σημεία της διόρθωση, με προθυμία και παρά το λιγοστό χρόνο του το έκανε.

Δε θα μπορούσα βέβαια να μην αναφερθώ και στην υποψήφια διδάκτορα, Φωτεινή Καλαφάτη που πάντα ήταν πρόθυμη να βοηθήσει. Χάρη στη δική της υπομονή, συνετή καθοδήγηση και τις καίριες παρεμβάσεις κατέστη δυνατή η περάτωση της διπλωματικής μου εργασίας.

## ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στις μέρες μας το μάρκετινγκ τοποθετεί τον πελάτη/καταναλωτή ως επίκεντρο του ενδιαφέροντος των επιχειρήσεων, θέτοντας δύο στόχους προς επίτευξη. Ο πρώτος είναι να ικανοποιήσει όσο το δυνατόν καλύτερα τις ανάγκες του, ενώ παράλληλα, ως δεύτερο θέτει την αύξηση των κερδών των εταιρειών. Στα πλαίσια αυτά, στην παρούσα διπλωματική εργασία θα διεξαχθεί ποιοτική έρευνα αγοράς στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας ώστε, στη συνέχεια, με τη βοήθεια πολυκριτήριων μεθόδων ανάλυσης της καταναλωτικής συμπεριφοράς και μεθόδων εξόρυξης γνώσης, να μελετηθούν και να αναλυθούν οι καταναλωτικές προτιμήσεις, η τμηματοποίηση της αγοράς, ο ανταγωνισμός και να υπολογισθούν τα μερίδια της αγοράς όσον αφορά την αγορά κινητής τηλεφωνίας. Αρχικά, θα πραγματοποιηθεί διαδικτυακή έρευνα με χρήση ειδικού ερωτηματολογίου και εν συνεχεία θα εφαρμοστεί η πολυκριτήρια ανάλυση Utastar αλλά και μοντέλα προσωπικής επιλογής μέσω της μεθοδολογίας MARKEX. Παράλληλα θα χρησιμοποιηθούν και μέθοδοι εξόρυξης δεδομένων για την ομαδοποίηση-συσταδοποίηση της αγοράς. Μέσα από την παρούσα εργασία, η οποία θα βασιστεί στις αγοραστικές αποφάσεις μιας ομάδας πελατών/καταναλωτών, θα προκύψουν πολύτιμα συμπεράσματα που θα αφορούν την καταναλωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων στην έρευνα, οι προτιμήσεις και ο τρόπος λήψης αποφάσεων των καταναλωτών, θα καθοριστούν τα κριτήρια που επηρεάζουν τις τελικές επιλογές τους στην αγορά του προϊόντος και θα διατυπωθούν προτάσεις για τη σχεδίαση νέων προϊόντων.

## Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1° .....	1
ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	1
1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	1
1.2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ .....	1
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2° .....	2
ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ .....	2
2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	2
2.2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ .....	2
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3° .....	3
ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ .....	3
3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	3
3.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ .....	3
3.3 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	3
3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ .....	6
3.5 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....	6
3.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	6
3.5.2 MARKEX .....	7
3.5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ UTASTAR .....	7
3.5.4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ .....	11
3.6 ΣΥΣΤΑΔΟΠΟΙΗΣΗ .....	16
3.6.1 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ K-MEANS .....	16
3.7 Ο ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΝΑΙ .....	17
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 .....	19
ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ .....	19
4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	19
4.2 ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	21
4.3 ΠΡΟ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ .....	21
4.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ .....	25
4.5 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ .....	33
4.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ .....	33
4.5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ UTASTAR .....	33
4.5.3 ΣΥΣΤΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ .....	34
4.5.3.1 Συσταδοποίηση με χρήση αλγορίθμων του Markex .....	34

4.5.3.2 Συσταδοποίηση με k-means .....	35
4.5.3.2.1 Εφαρμογή αλγορίθμου k-means .....	35
4.5.3.2.2 Αποτελέσματα αλγορίθμου k-means για τα βάρη των κριτηρίων ....	35
4.5.3.2.3 Αποτελέσματα αλγορίθμου k-means για τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών επιλογών .....	39
<b>4.5.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΣΤΑΔΑ.....</b>	<b>41</b>
<b>4.5.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΝΑΙ .....</b>	<b>43</b>
4.5.5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΝΑΙ .....	44
<b>4.5.6 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ .....</b>	<b>47</b>
<b>ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....</b>	<b>53</b>
<b>ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ.....</b>	<b>54</b>
<b>ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ.....</b>	<b>56</b>

# **ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1<sup>ο</sup>**

## **ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

### **1.1 ΣΚΟΠΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η ανάλυση της καταναλωτικής συμπεριφοράς στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας με χρήση μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων και εξόρυξης δεδομένων. Στα πλαίσια αυτής της έρευνας μοιράστηκαν τόσο ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια όσο και έντυπα σε μια μερίδα τυχαίων καταναλωτών.

### **1.2 ΔΟΜΗ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ**

Η εργασία αποτελείται από πέντε κεφάλαια. Το πρώτο αποτελεί μια εισαγωγή της εργασίας. Στο δεύτερο κεφάλαιο παρουσιάζεται η υφιστάμενη κατάσταση καθώς και γίνεται γνωστός ο σκοπός της διπλωματικής εργασίας. Το τρίτο κεφάλαιο αποτελείται από όλο το θεωρητικό υπόβαθρο που χρίζει αναγκαίο για την κατανόηση της μεθοδολογίας που χρησιμοποιήθηκε. Στο τέταρτο κεφάλαιο, καταγράφεται η προτεινόμενη μεθοδολογία που ακολουθήθηκε και στο πέμπτο και τελευταίο κεφάλαιο της εργασίας αναγράφονται τα συμπεράσματα της έρευνας.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2<sup>ο</sup>

## ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

### 2.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στις μέρες μας, τα κινητά τηλέφωνα αποτελούν ένα από τα πιο σημαντικά εργαλεία της καθημερινότητας. Η ψηφιοποίηση του πραγματικού, έντυπου κόσμου σε ηλεκτρονική μορφή, η έκρηξη των πλατφορμών κοινωνικής δικτύωσης καθώς και η ανάγκη του ανθρώπου να είναι δικτυωμένος καθιστούν τη χρήση των κινητών τηλεφώνων αναγκαία. Ένα μεγάλο πλεονέκτημα των κινητών τηλεφώνων έναντι των ηλεκτρονικών υπολογιστών είναι η φορητότητα της συσκευής καθώς και η μεγάλη επεξεργαστική ισχύς σε σχέση με το μέγεθος τους. Αυτά τα χαρακτηριστικά συνδράμουν στη ραγδαία αύξηση της αγοράς κινητών τηλεφώνων καθώς και της μελέτης των αγοραστικών προτιμήσεων των καταναλωτών.

### 2.2 ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΤΟΥ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ

Η ολοένα αυξανόμενη ανάγκη των καταναλωτών για την απόκτηση ενός κινητού τηλεφώνου συντελεί στη δημιουργία μιας τεράστιας και ανταγωνιστικής αγοράς μεταξύ εταιριών και των αντίστοιχων μοντέλων τους. Το πρόβλημα που δημιουργείται σε αυτή την αγορά είναι οι πολλαπλές και χαοτικές επιλογές από τη σκοπιά του καταναλωτή. Τα πάρα πολλά χαρακτηριστικά των κινητών τηλεφώνων και συνάμα ο αριθμός τους καθιστούν την επιλογή ενός εξ αυτών μια δύσκολη για τον αποφασίζοντα διαδικασία σύγκρισης και αγοράς του κατάλληλου για αυτούς.

Έχουν διεξαχθεί πολλές έρευνες στον τομέα της κινητής τηλεφωνίας τόσο σε επίπεδο παροχών όσο και χαρακτηριστικών των κινητών. Κύριες αναλύσεις που έχουν διεξαχθεί χρησιμοποιούν στατιστικές μεθόδους κυρίως της περιγραφικής στατιστικής. Μια από τις βασικές μεθόδους είναι η ανάλυση συζυγιών (Conjoint Analysis), η οποία στοχεύει στον προσδιορισμό της σχετικής σημασίας που αποδίδουν οι καταναλωτές σε βασικά χαρακτηριστικά και τις χρησιμότητες στα επίπεδα των χαρακτηριστικών των προϊόντων που μελετώνται.

Σκοπός της εργασίας, είναι η διεξαγωγή ποιοτικής έρευνας της αγοράς της κινητής τηλεφωνίας. Έπειτα με τη βοήθεια πολυκριτήριων μεθόδων ανάλυσης της καταναλωτικής συμπεριφοράς και μεθόδων εξόρυξης γνώσης, να μελετηθούν και να αναλυθούν οι καταναλωτικές προτιμήσεις, η τμηματοποίηση της αγοράς, ο ανταγωνισμός και να υπολογισθούν τα μερίδια της αγοράς όσον αφορά την αγορά κινητής τηλεφωνίας. Επίσης να γίνει και η πρόταση ενός νέου προϊόντος στην αγορά.

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3<sup>ο</sup>

## ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

### 3.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Σε αυτό το κεφάλαιο γίνεται μια επισκόπηση στις θεωρητικές έννοιες που εμφανίζονται στην παρούσα διπλωματική εργασία και που χρειάστηκαν στην υλοποίηση της. Θα γίνει αναφορά στο πώς πραγματοποιείται η συλλογή των δεδομένων μέσω ερωτηματολογίων, ποιοι μέθοδοι εφαρμόζονται στην προ επεξεργασία δεδομένων καθώς και του τι ορίζεται ως περιγραφική στατιστική. Γίνεται μια επισκόπηση της πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων, όπως το MARKEX, η μέθοδος UTASTAR και τα μοντέλα προσωπικής επιλογής. Στο τέλος του κεφαλαίου αναλύεται η έννοια της συσταδοποίησης και των αλγορίθμων K-means και NAI.

### 3.2 ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ ΜΕ ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ

Υπάρχουν πολλοί τρόποι συλλογής δεδομένων στη σημερινή εποχή. Τρεις από τις πιο δημοφιλείς μεθόδους είναι η παρατήρηση, η συλλογή δεδομένων μέσω προσωπικών συνεντεύξεων καθώς και τα ερωτηματολόγια. Σε αυτό το κεφάλαιο θα αναλυθεί η συλλογή μέσω ερωτηματολογίων. Η μορφή του μπορεί να είναι είτε έντυπη είτε ηλεκτρονική. Οι παραπάνω μορφές μπορούν να διανεμηθούν μέσω ταχυδρομείου, μέσω τηλεφώνου, με προσωπική συνέντευξη, μέσω διαδικτύου και με άμεση παράδοση και παραλαβή. Αποτελείται από μια σειρά δομημένων ερωτήσεων, στις οποίες ο ερωτώμενος καλείται να απαντήσει με μια συγκεκριμένη σειρά. Ουσιαστικά συλλέγονται δεδομένα ζητώντας από τους υποψήφιους να δώσουν τη δική τους προσωπική απάντηση στο ίδιο ακριβώς σύνολο ερωτήσεων. Χρησιμοποιούνται συνήθως στα πλαίσια μιας έρευνας για τη συλλογή περιγραφικών και επεξηγηματικών δεδομένων για απόψεις συμπεριφορές, χαρακτηριστικά, στάσεις κ.λπ. Η δομή του, λόγω των ιδιοτήτων που έχει, αποτελεί μια κρίσιμη και λεπτή εργασία, καθοριστικής σημασίας για την επιτυχία μιας στατιστικής έρευνας.

### 3.3 ΠΡΟΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Αναμφίβολα τα δεδομένα μιας έρευνας συνιστούν μια σημαντική πηγή γνώσης για τον οποιονδήποτε αναλυτή στη μελέτη του. Η προεπεξεργασία τους αποτελεί μια εξόρυξη γνώσης η οποία δίνει τη δυνατότητα στη μετατροπή ανεπεξέργαστης πληροφορίας των δεδομένων σε μια πιο κατανοητή μορφή. Η προεπεξεργασία των δεδομένων είναι απαραίτητη, καθώς τα αρχικά δεδομένα πάσχουν από διάφορων ειδών προβλήματα. Πιθανά προβλήματα είναι τα εξής:



- **Ελλιπείς τιμές:** Πρόκειται για δεδομένα στα οποία μπορεί να λείπουν κάποιες τιμές γνωρισμάτων ίσως αφενός δεν καταγράφηκαν ή να καταγράφηκαν λανθασμένα λόγω μη συνεννόησης ή λανθασμένης λειτουργίας. Αφετέρου λόγω απουσίας κάποιων ενδιαφερόντων χαρακτηριστικών, τα οποία είτε δεν θεωρήθηκαν σημαντικά είτε απλά δεν ήταν διαθέσιμα ή περιείχαν μόνο συνθετικά δεδομένα. Επίσης μερικοί άλλοι λόγοι είναι για παράδειγμα η διαγραφή δεδομένων από ανθρώπινο λάθος ή κάποια αστοχία εξοπλισμού.
- **Ο θόρυβος:** είναι ένα τυχαίο σφάλμα ή διακύμανση σε μια μετρούμενη μεταβλητή. Δηλαδή μπορεί αυτά να περιέχουν λανθασμένες τιμές (ακραίες τιμές). Οι λόγοι ύπαρξης θορύβου σε αρκετές περιπτώσεις προκύπτουν λόγω σφαλμάτων κατά τη διαδικασία της καταχώρησης των δεδομένων. Επίσης ο θόρυβος μπορεί να οφείλεται και σε διάφορα τεχνικά προβλήματα όπως η κακή λειτουργία των συσκευών που καταγράφουν δεδομένα (π.χ συσκευές ανάγνωσης ετικετών RFID) .
- Τα θορυβώδη δεδομένα είναι ένα συγγενικό πρόβλημα με το προηγούμενο. Τα θορυβώδη δεδομένα περιέχουν σφάλματα και ακραίες τιμές. Δηλαδή τα δεδομένα αυτά περιέχουν μέσα μη χρήσιμη πληροφορία οπότε δεν βοηθούν στην ανάλυση. Αντιθέτως σε πολλές περιπτώσεις μπορεί να αποπροσανατολίσουν τους αλγορίθμους εξόρυξης και να τους οδηγήσουν σε εσφαλμένα αποτελέσματα.

Εκτός από τα παραπάνω, είναι δυνατόν κατά την προεπεξεργασία να εμφανιστούν και άλλα προβλήματα. Αυτά αναλύονται στη συνέχεια:

- **Μεγάλος όγκος δεδομένων:** Είναι πολύ μεγάλης σημασίας ο χειρισμός μεγάλου όγκου δεδομένων για την εξόρυξη δεδομένων, παρόλα αυτά δεδομένα μεγάλου όγκου απαιτούν ένα ισχυρό επεξεργαστικό σύστημα για να μην προκληθούν προβλήματα κατά την επεξεργασία τους και καθυστερήσεις. Συνεπώς η μείωση του όγκου τους αποτελεί μια τετριμμένη διαδικασία, καθώς τα αποτελέσματα της ανάλυσης πρέπει να είναι τα ίδια ή περίπου συνυφασμένα με τα αποτελέσματα της ανάλυσης του συνόλου των δεδομένων.
- **Ύπαρξη πολλών χαρακτηριστικών:** Τα δεδομένα περιέχουν πολλά χαρακτηριστικά, για μια συγκεκριμένη εργασία εξόρυξης δεν απαιτούνται όλα αυτά. Πολλά περιλαμβάνουν πληροφορίες που δεν είναι συναφή με το αντικείμενο της ανάλυσης.
- Η αρχική μορφή των δεδομένων δεν ανταποκρίνεται σε πολλές περιπτώσεις στις απαιτήσεις της εκάστοτε μεθόδου επεξεργασίας. Ανάλογα με την ανάλυση που πραγματοποιείται είναι απαραίτητο τα δεδομένα να υπόκεινται σε κωδικοποίηση συνυφασμένη πάντα με το πρόβλημα.

### Αντιμετώπιση των προβλημάτων:

- 1) Ο θόρυβος και τα θορυβώδη δεδομένα μπορούν να αντιμετωπιστούν με διάφορους τρόπους. Αρχικά είναι ο κατακερματισμός σε διαστήματα και αντικατάσταση τιμών, δηλαδή οι τιμές μιας μεταβλητής ταξινομούνται σε αύξουσα σειρά και έπειτα χωρίζονται σε διαστήματα. Τα διαστήματα δύναται να είναι ίσου πλάτους ή ίσης συχνότητας, με του ίσου πλάτους να έχουν όλα το ίδιο εύρος τιμών, ενώ της ίσης συχνότητας έχουν όλα ίσο πλήθος τιμών. Μετά των ορισμών των διαστημάτων πραγματοποιείται υπολογισμός νέων τιμών για κάθε διάστημα και αντικαθίστανται οι παλιές. Δεύτερος τρόπος είναι με αντικατάσταση μέσων όρων, υπολογίζεται για κάθε διάστημα ο μέσος όρος και στη συνέχεια, αντικαθιστά όλες τις τιμές του διαστήματος. Τρίτος τρόπος, είναι η αντικατάσταση οριακών τιμών, κάθε τιμή αντικαθίσταται με τη μεγαλύτερη ή τη μικρότερη τιμή του διαστήματος. Αν η εκάστοτε τιμή είναι πλησιέστερα στη μικρότερη τιμή του διαστήματος, τότε αντικαθίσταται με αυτήν, διαφορετικά αντικαθίσταται με τη μεγαλύτερη τιμή του διαστήματος. Επίσης με το στατιστικό εντοπισμό εξαιρέσεων, βρίσκονται εγγραφές οι οποίες περιέχουν ακραίες τιμές. Έτσι για κάθε πεδίο  $X$  βρίσκεται η μέση τιμή  $M_X$  και η τυπική απόκλιση  $\sigma_X$ . Στη συνέχεια, εντοπίζονται οι τιμές που απέχουν από τη μέση τιμή απόσταση μεγαλύτερη από  $k \cdot \sigma_X$ . Αν μια τιμή  $X_1$  είναι μικρότερη από  $M_X - k \cdot \sigma_X$  ή μεγαλύτερη από  $M_X + k \cdot \sigma_X$  τότε θεωρείται ακραία. Ο καθορισμός του συντελεστή  $k$  γίνεται από τον χρήστη, και βασίζεται στη γνώση του σχετικά με τα δεδομένα ή το εξεταζόμενο πρόβλημα. Εξίσου χρήσιμη λύση είναι η εφαρμογή συσταδοποίησης, δηλαδή ομαδοποίησης κριτηρίων με βάση την ομοιότητα τους. Έτσι εντοπίζονται ορισμένες τιμές οι οποίες δεν εντάσσονται σε καμία ομάδα οπότε θεωρούνται εξαιρέσεις. Τέλος με τη χρήση προσαρμογής των δεδομένων με εφαρμογή μοντέλου. Με τη μέθοδο αυτή αναπτύσσεται ένα μοντέλο ικανό να προβλέπει τις τιμές του πεδίου, χρησιμοποιώντας πληροφορίες από άλλα πεδία. Ένα τέτοιο μοντέλο μπορεί να αναπτυχθεί με χρήση της Πολλαπλής Γραμμικής Παλινδρόμησης, η οποία εκφράζει ένα αριθμητικό πεδίο σαν γραμμικό συνδυασμό άλλων 8 αριθμητικών πεδίων. Οι τιμές του πεδίου μπορούν να μεταβληθούν με βάση τις προβλέψεις του μοντέλου. Οι προβλέψεις του μοντέλου χρησιμοποιούνται για τη διόρθωση των ακραίων τιμών στα δεδομένα.
- 2) Όσον αφορά το μεγάλο όγκο δεδομένων και την ύπαρξη πολλών χαρακτηριστικών, οι πιθανοί τρόποι αντιμετώπισης είναι οι εξής: Πρώτος τρόπος είναι μέθοδοι τύπου filter, βασίζονται σε χαρακτηριστικά των δεδομένων και χρησιμοποιούν μεθόδους διαφορετικές από τους αλγόριθμους που θα εφαρμοστούν για την τελική εξόρυξη των προτύπων. Χάρη στο γεγονός ότι είναι ανεξάρτητες από τον αλγόριθμο εξόρυξης, οι μέθοδοι αυτές είναι γρήγορες και μπορούν να συνδυαστούν με πολλούς αλγόριθμους. Δεύτερος τρόπος είναι οι μέθοδοι τύπου wrapper που χρησιμοποιούν τον ίδιο τον αλγόριθμο εξόρυξης για να αξιολογήσουν τα υποψήφια υποσύνολα χαρακτηριστικών. Με τη βοήθεια μεθόδων τύπου wrapper μπορούν να επιτευχθούν καλύτερα αποτελέσματα, γιατί

τα υποσύνολα χαρακτηριστικών είναι προσαρμοσμένα στις μεθόδους που θα χρησιμοποιηθούν για την τελική ανάλυση. Ωστόσο, οι μέθοδοι αυτές είναι σημαντικά βραδύτερες από τις μεθόδους τύπου filter που αναφέρθηκαν παραπάνω.

- 3) Για το πρόβλημα της αρχικής μορφής των δεδομένων η οποία δεν ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις της εκάστοτε μεθόδου επεξεργασίας οι τρόποι αντιμετώπισης που μπορούν να εφαρμοστούν είναι είτε με διακριτοποίηση ή με κανονικοποίηση. Η πρώτη προτιμάται όταν κάποια μέθοδος δεν μπορεί να χειριστεί συνεχείς τιμές (αριθμούς), αλλά χρειάζεται ονομαστικές τιμές. Η μέθοδος αυτή είναι απαραίτητη αν είναι αναγκαία η εφαρμογή αυτών των μεθόδων αφού μετατρέπει τις αριθμητικές τιμές σε ονομαστικές. Ενώ κανονικοποίηση αποτελεί μια διαδικασία μετασχηματισμού δεδομένων κατά την οποία αριθμητικές τιμές αντικαθίστανται με άλλες, καταλληλότερες αριθμητικές τιμές. Η κανονικοποίηση των δεδομένων γίνεται ώστε να αντιμετωπιστούν δυσκολίες ορισμένων μεθόδων εξόρυξης. Το πρόβλημα συνίσταται στο γεγονός ότι οι μεταβλητές με τις μεγάλες τιμές καθορίζουν ουσιαστικά την απόσταση των παρατηρήσεων, ενώ οι μεταβλητές με τις μικρές τιμές επηρεάζουν την απόσταση ελάχιστα και τελικά, δεν παίζουν κανένα ρόλο στον υπολογισμό του αποτελέσματος.

### **3.4 ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ**

Συνήθως τα δεδομένα πηγάζουν από μια σειρά διάφορων μετρήσεων, παρατηρήσεων ή συνδυασμών τους. Αρχικά αυτά βρίσκονται σε ακατέργαστη μορφή, όπου συχνά δίνονται μέσα σε πίνακες γνωστοί και ως στατιστικοί πίνακες. Ο στόχος λοιπόν της περιγραφικής στατιστικής έγκειται στο να αναλυθούν, να οργανωθούν επαρκώς με κατάλληλα μέτρα και να γίνει ποσοτικοποίηση της τάσης των αποτελεσμάτων, ώστε τα δεδομένα να γίνουν κατανοητά και να αναδειχθούν όλες οι πληροφορίες που εμπεριέχονται σε αυτά. Για να είναι εφικτή η ποσοτικοποίηση που αναφέρθηκε προηγουμένως γίνεται χρήση μεγεθών, όπως η διάμεσος, η τυπική απόκλιση κλπ. δηλαδή τα περιγραφικά στατιστικά (Landau & Everitt , 2004).

### **3.5 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ**

#### **3.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ**

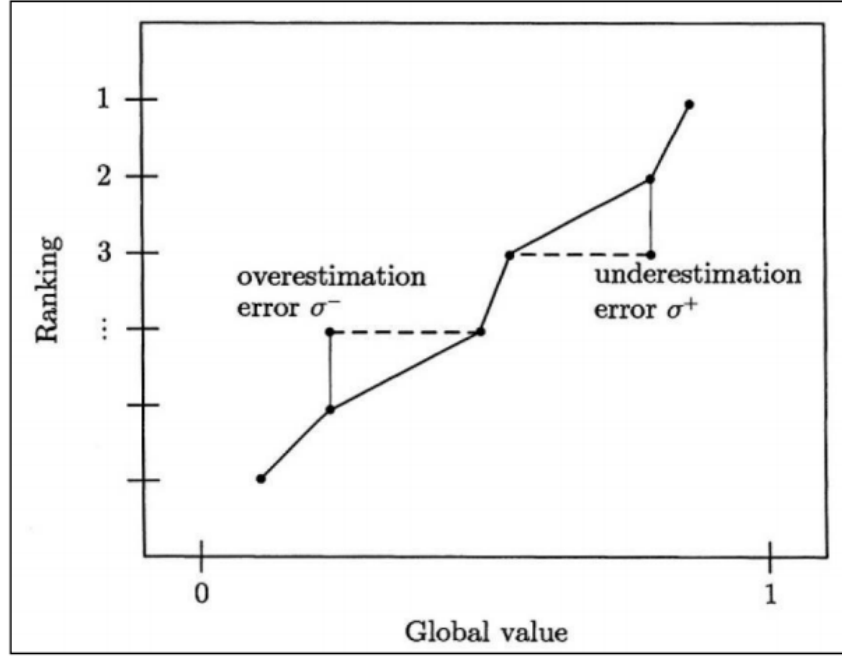
Η ανάγκη για την αντιμετώπιση των πολυδιάστατων προβλημάτων των διαφόρων επιχειρήσεων και οργανισμών και η αδυναμία των υπαρχόντων μοντέλων που έκαναν χρήση μόνο ενός κριτηρίου οδήγησε στην ανάπτυξη της πολυκριτήριας λήψης αποφάσεων. Το πλήθος των κριτηρίων και η πολυπλοκότητα μεταξύ των σχέσεων τους δημιουργεί την ανάγκη για την υποστήριξη των απορριπτόμενων να υιοθετούν μοντέλα πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων (Ματσαςτσίνης, 1995). Σε αυτήν την ενότητα θα παρουσιαστεί η μέθοδος MARKEX, η μέθοδος Utastar καθώς και τα μοντέλα προσωπικής επιλογής.

### 3.5.2 MARKEX

Το MARKEX πρόκειται για μια νέα μεθοδολογία που έχει ως στόχο την ανάπτυξη νέων προϊόντων. Το σύστημα λειτουργεί συμβουλευτικά για τους επιχειρηματίες και τους μαρκετίστες παρέχοντας οπτική υποστήριξη για την ενίσχυση της κατανόησης και για την αντιμετώπιση της έλλειψης τεχνογνωσίας. Οι βάσεις δεδομένων του συστήματος είναι τα αποτελέσματα των ερευνών των καταναλωτών καθώς και οι οικονομικές πληροφορίες, για παράδειγμα ισολογισμοί, των επιχειρήσεων που συμμετέχουν στη διαδικασία λήψης των αποφάσεων. Η βάση των μοντέλων τους συστήματος περιλαμβάνει στατιστική ανάλυση, ανάλυση προτιμήσεων και μοντέλα προσωπικής επιλογής του καταναλωτή. Το MARKEX ενσωματώνει βάσεις γνώσεων για την υποστήριξη των υπεύθυνων λήψης αποφάσεων σε διαφορετικά στάδια της διαδικασίας ανάπτυξης προϊόντων (Matsatsinis N.F & Y.Siskos, 2003).

### 3.5.3 ΜΕΘΟΔΟΣ UTASTAR

Η 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  $a \in A_R$  ορίζεται ένα μοναδικό σφάλμα  $\sigma(a)$ . Αυτή η συνάρτηση σφάλματος δεν είναι επαρκής για την ελαχιστοποίηση της ολικής διασποράς των σημείων στη μονότονη καμπύλη του σχήματος 1. Το πρόβλημα αφορά τα σημεία που βρίσκονται δεξιά της καμπύλης, από τα οποία θα ήταν προτιμότερο να αφαιρεθεί μια ποσότητα αξίας χωρίς να αυξηθούν οι αξίες των άλλων. Μια πλήρης παρουσίαση των μεθόδων της οικογένειας UTA γίνεται από τους Ματσατσίνης (2010) και Siskos, Grigoroudis and Matsatsinis (2016). Σημαντικό πλεονέκτημα της αποτελεί το γεγονός ότι έχει δυνατότητα χειρισμού τόσο ποσοτικών όσο και ποιοτικών κριτηρίων. Η πολυκριτήρια μέθοδος εφαρμόζεται στις πολυκριτήριες εκτιμήσεις των καταναλωτών με στόχο τον καθορισμό της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς (Ματσατσίνης, 1995). Λαμβάνονται ως δεδομένα εισόδου την προδιάταξη των εναλλακτικών από τον αποφασίζοντα καθώς και τις εκτιμήσεις αυτών στα επιμέρους κριτήρια αποσκοπεί στη δημιουργία μιας προσθετικής συνάρτησης αξιών των κριτηρίων, η οποία παράγει μια τελική διάταξη όσο το δυνατόν πιο κοντά σε αυτήν του αποφασίζοντα. Έτσι η μέθοδος δίνει τις ολικές χρησιμότητες που αντιστοιχούν σε κάθε καταναλωτή για τις εναλλακτικές, τις μερικές αξίες και τα βάρη του κάθε κριτηρίου.



Σχήμα 1: Καμπύλη μονότονης παλινδρόμησης

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

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

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

Μια άλλη σημαντική τροποποίηση πάνω στη μέθοδο UTA αφορά τους περιορισμούς μονοτονίας των κριτηρίων, οι οποίοι πλέον μοντελοποιούνται μέσω του μετασχηματισμού των μεταβλητών ως εξής:

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

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

Συνεπώς ο αλγόριθμος της πολυκριτήριας μεθοδολογίας Utastar αποτελείται συνοπτικά από τα εξής βήματα:

Βήμα 1: Η ολική αξία των εναλλακτικών  $U(g(a_k))$ ,  $k = 1, 2, \dots, m$ , εκφράζεται αρχικά συναρτήσει των περιθωριακών αξιών (marginal utilities)  $u_i(g_i)$  και στη συνέχεια των μεταβλητών  $w_{ij}$ , όπως ορίζεται από την προηγούμενη εξίσωση, 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: Εισάγονται δύο συναρτήσεις σφάλματος  $\sigma^+(\alpha)$  και  $\sigma^-(\alpha)$  στο σύνολο  $A$ , γράφοντας 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: Σχηματίζεται προς επίλυση, το εξής γραμμικό πρόγραμμα:

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

υπό τους περιορισμούς:

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

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

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

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

Όπου  $\delta$ , όπως και στην περίπτωση της UTA, ένας μικρός θετικός αριθμός.

Βήμα 4: Ελέγχεται η ύπαρξη πολλαπλών βέλτιστων ή ημιβέλτιστων λύσεων (έλεγχος ευστάθειας στο γραμμικό πρόβλημα. Σε 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 μεγάλο αριθμό των περιορισμών του γραμμικού προγράμματος εισάγεται και ο ακόλουθος νέος περιορισμός:

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

όπου  $z^*$  είναι μια βέλτιστη τιμή(σφάλμα) του γραμμικού προβλήματος του βήματος 3 και  $\varepsilon$  είναι ένας πολύ μικρός αριθμός θετικός ή μηδέν.

### Παράδειγμα: Επιλογής μεταφορικού μέσου

Ως είσοδο στη Utastar δίνεται ο πολυκριτήριος πίνακας, ο οποίος αποτελείται από τις εναλλακτικές, τα κριτήρια και τις τιμές αυτών. Καθώς επίσης και από την αρχική

προδιάταξη των εναλλακτικών του κάθε αποφασίζοντα. Επιπλέον καθορίζεται η μονοτονία του εκάστοτε κριτηρίου, δηλαδή αν είναι αύξων η φθίνων καθώς επίσης η χειρότερη και η καλύτερη τιμή του. Τέλος καθορίζουμε την τιμή του κατωφλίου προτίμησης  $\delta=0.05$  και μια μικρή θετική τιμή  $\varepsilon=0.001$  σύμφωνα με τη βιβλιογραφία.

*Πίνακας 1: Πολυκριτήρια αξιολόγηση και κατάταξη πέντε εικονικών μεταφορικών μέσων.*

Μεταφορικό μέσο	Τιμή	Χρόνος(λεπτά)	Άνεση	Κατάταξη
A	3	10	+	1
B	4	20	++	2
Γ	2	20	0	2
Δ	6	40	0	3
E	30	30	+++	4

Έπειτα από την εισαγωγή του Πίνακα 1 στη Utastar λαμβάνουμε ως αποτέλεσμα τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών (Πίνακας 4, τις μερικές χρησιμότητες των κριτηρίων (Πίνακας 2 καθώς επίσης και τα βάρη των κριτηρίων (Πίνακας 3) όπως παρουσιάζονται παρακάτω.

*Πίνακας 2: Οι περιθώριες-μερικές συναρτήσεις αξίας για κάθε κριτήριο του εργαζόμενου εκτιμώνται από τη Utastar ως εξής:*

Τιμή (σε 3 σημεία)	Χρόνος (σε 4 σημεία)	Άνεση (σε 4 σημεία)
$u_1(30)=0$	$u_2(40)=0$	$u_3(0)=0$
$u_1(16)=0.39$	$u_2(30)=0$	$u_3(+)=0.017$
$u_1(2)=0.0506$	$u_2(20)=0.017$	$u_3(++)=0.017$
	$u_2(10)=0.342$	$u_3(+++)=0.152$

Στον Πίνακα 2 παρατηρούμε τις μερικές χρησιμότητες του εκάστοτε κριτηρίου σύμφωνα με τις τιμές των διανυσμάτων που έχουμε χωρίσει το κάθε κριτήριο. Η μέγιστη μερική χρησιμότητα του κάθε κριτηρίου αντιστοιχεί στο βάρος του κριτηρίου όπως βλέπουμε στον Πίνακα 3.

*Πίνακας 3: Βάρη των κριτηρίων*

Βάρη κριτηρίων		
Κριτήρια	Βάρη (χρησιμότητες)	Βάρη (Ποσοστά)
Τιμή	0.0506	50.6%
Χρόνος	0.342	34.2%
Άνεση	0.152	15.2%
Σύνολα:	1	100%

Πίνακας 4: Πολυκριτήρια αξιολόγηση και κατάταξη 5 μεταφορικών μέσων από τον ταξιδιώτη, είναι:

Μεταφορικό μέσο	Ολική Αξία από Utastar
A	0.856
B	0.523
Γ	0.523
Δ	0.473
E	0.152

Στον Πίνακα 4 παρατηρούμε ότι έχει μεγαλύτερη ολική αξία το μεταφορικό μέσο A με αρκετά μεγάλη διαφορά έναντι των υπολοίπων εναλλακτικών. Συνεπώς ως καλύτερη λύση για μεταφορικό μέσο προτείνεται η εναλλακτική A.

### 3.5.4 ΜΟΝΤΕΛΑ ΠΡΟΣΩΠΙΚΗΣ ΕΠΙΛΟΓΗΣ

Τα μοντέλα προσωπικής επιλογής έχουν ως στόχο την μοντελοποίηση της αγοραστικής συμπεριφοράς ενός ατόμου, με τη χρήση μαθηματικών συναρτήσεων (Ματσατσίνης, 1995; Τσαφάρáκης, 2007). Τα διάφορα μοντέλα διαφέρουν μεταξύ τους στο βάρος που δίνει το κάθε ένα από αυτά στις επιρροές του εξωτερικού περιβάλλοντος και στις εσωτερικές του διεργασίες. Η μεγάλη ποικιλία μοντέλων καθίσταται απαραίτητη για να μπορεί να καλύψει τις διαφορετικές μορφές καταναλωτικής συμπεριφοράς. Με τις συναρτήσεις αυτές αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο ένας καταναλωτής επεξεργάζεται τη διαθέσιμη πληροφορία που τον ωθεί στην επιλογή ενός συγκεκριμένου προϊόντος έναντι κάποιων άλλων ανταγωνιστικών. Γίνεται η υπόθεση πως ο καταναλωτής ακολουθεί μια διαδικασία αξιολόγησης των εναλλακτικών προϊόντων, χρησιμοποιώντας ένα σύνολο κριτηρίων επιλέγοντας αυτό που θα του προσφέρει μεγαλύτερο όφελος. Η συνάρτηση που χρησιμοποιείται για την αξιολόγηση των εναλλακτικών λαμβάνει υπόψη τόσο τα χαρακτηριστικά των προϊόντων όσο και τις ατομικές προτιμήσεις του καταναλωτή. Τα αποτελέσματα της πολυκριτήριας συνάρτησης είναι η χρησιμότητα του προϊόντος για το συγκεκριμένο καταναλωτή. Τα χαρακτηριστικά του προϊόντος συντίθενται με αντισταθμιστικό τρόπο από τη συνάρτηση χρησιμότητας, βάσει του πως ο καταναλωτής τα αντιλαμβάνεται και τα αξιολογεί. Η συνάρτηση χρησιμότητας έχει την εξής μορφή:

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

Όπου:

i: 1, 2, ..., I καταναλωτές

j: 1, 2, ..., J προϊόντα

k: 1, 2, ..., K χαρακτηριστικά προϊόντος

$U_{ij}$ : η χρησιμότητα που δίνει ο καταναλωτής i στο προϊόν j

$F_i$ : η συνάρτηση που προσομοιώνει ορθότερα 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

$C_i$ : ένας συντελεστής προσαρμογής για τον καταναλωτή i

$e_{ij}$ : σφάλμα στη μέτρηση της χρησιμότητας, ακολουθούμενο μιας συγκεκριμένης κατανομής



Στον παρακάτω πίνακα (πίνακας 5) παρουσιάζονται τα μοντέλα προσωπικής επιλογής που χρησιμοποιήθηκαν στο MARKEX.

Πίνακας 5: Μοντέλα προσωπικής επιλογής

Μοντέλα καταναλωτή προσωπικής επιλογής	Μαθηματικός Τύπος
Luce(1959; 1977)	$P_{i,j}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ik}}$
Lesourne(1977)	$P_{i,j}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ik}^2}$
Πολυωνυμικό μοντέλο McFadden-1 (1970, 1976, 1978; 1980; 1991)	$P_{i,j}(C) = \frac{e^{U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{U_{ik}}}$
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	$P_j = \frac{1}{m} \text{ όταν } U_{i,\max} - U_{i,\min} \leq 0,1$

Γίνεται μια σύντομη παρουσίαση των μοντέλων προσωπικής επιλογής του καταναλωτή που αναφέρθηκαν προηγουμένως.

### 1. Μοντέλο Luce(1959; 1977)

Είναι ένα ιστορικό μοντέλο σταθερής χρησιμότητας, που αφορά την απόφαση της αγοράς ενός προϊόντος με βάση τις προτιμήσεις του καταναλωτή. Το μοντέλο αυτό 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. Ο ορισμός της σταθερής χρησιμότητας μπορεί να γίνει καλύτερα κατανοητός εάν γίνει η θεώρηση πως σε κάθε προϊόν αποδίδεται από τον καταναλωτή μια χρησιμότητα, η οποία παραμένει σταθερή μεταξύ διαφορετικών περιπτώσεων που αυτός καλείται να επιλέξει από τα προϊόντα της αγοράς. Οι πιθανότητες επιλογής καθορίζονται συναρτήσει των χρησιμότητων των προϊόντων που αποτελούν την

εκτιμώμενη αγορά. Έστω  $\chi$  ένα προϊόν που ανήκει στο σύνολο εναλλακτικών επιλογών  $C$ , καθώς επίσης και στο υποσύνολο  $C, S (S \subseteq C)$ . Η πιθανότητα που έχει το  $\chi$  να επιλεγεί από το σύνολο των εναλλακτικών επιλογών  $C$  είναι ίση με το γινόμενο της πιθανότητας που έχει το  $\chi$  να επιλεγεί από το σύνολο  $s$  και της πιθανότητας που έχει ένα στοιχείο του  $S$  να επιλεγεί από το σύνολο  $C$ .

Μαθηματικά ισχύει ότι:  $Pr(\chi|S) \cdot Pr(S|C)$

Η σταθερή χρησιμότητα  $u_\chi$  της εναλλακτικής επιλογής  $\chi$  έναντι μιας άλλης τυχαίας επιλογής  $z$  δίνεται από τη σχέση:  $u_\chi = \frac{Pr(\chi|C)}{Pr(z|C)}$

Επομένως, για 2 εναλλακτικές επιλογές  $\chi$  και  $y$ , ισχύει ότι:  $\frac{u_\chi}{u_y} = \frac{Pr(\chi|C)}{Pr(y|C)}$

Για όλες τις εναλλακτικές του συνόλου  $C$ , έχουμε:  $\frac{u_\chi}{\sum_{y \in C} u_y} = \frac{Pr(\chi|C)}{\sum_{y \in C} Pr(y|C)}$

Όμως,  $\sum_{y \in C} Pr(y|C)=1$ , οπότε προκύπτει:  $Pr(\chi|C) = \frac{u_\chi}{\sum_{y \in C} u_y}$

Γενικεύοντας τα παραπάνω εξάγεται η πρώτη σχέση του πίνακα 5, όπου:

$P_{ij}(C_i)$ : είναι η πιθανότητα ότι ο πελάτης  $i$  θα επιλέξει τη μάρκα  $j$  από το σύνολο  $C$

$V_{ij}$ : η χρησιμότητα που προσδοκά το άτομο  $i$  να αποκομίσει από την επιλογή της μάρκας  $j$

$C_i$ : το σύνολο των εναλλακτικών που αξιολογεί ο καταναλωτής  $i$

## 2. Μοντέλο Lesourne (1977)

Ουσιαστικά το συγκεκριμένο μοντέλο αποτελεί μια τροποποίηση του προηγούμενου μοντέλου (Ματσατσίνης, 1995). Είναι και αυτό το μοντέλο σταθερής χρησιμότητας. Η πιθανότητα  $P_{ij}(C)$  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 χρησιμοτήτων που αποδίδει στο σύνολο των προϊόντων του  $C$ . Το μοντέλο αυτό σε σύγκριση με το προηγούμενο, ενισχύει τις πιθανότητες επιλογής των εναλλακτικών με τις χρησιμότητες, εις βάρος αυτών με τις μικρότερες, λόγω του μεγαλύτερου εκθέτη.

## 3. Πολυωνυμικό μοντέλο MCFadden-1 (1970, 1976, 1978; 1980; 1991)

Σε αντίθεση με τα προαναφερθέντα μοντέλα σταθερής χρησιμότητας, στα τυχαίες χρησιμότητας, οι χρησιμότητες των προϊόντων υπόκεινται σε τυχαίες διακυμάνσεις. Σε αυτά τα μοντέλα 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). Συνεπώς, οι χρησιμότητες που αποδίδει ο καταναλωτής σε κάθε ένα από τα προϊόντα δεν παραμένουν σταθερές αλλά

υπάρχει περίπτωση να μεταβάλλονται μεταξύ των διαφόρων περιπτώσεων που αυτός προβαίνει σε μια αγορά. Συνεπώς για ένα καταναλωτή που καλείται να επιλέξει ένα από τα προϊόντα της ίδιας αγοράς δεχόμαστε ότι μπορεί να επιλέξει διαφορετικό προϊόν. Δηλαδή, ο καταναλωτής επιλέγει κάθε φορά το προϊόν στο οποίο αποδίδει τη μεγαλύτερη χρησιμότητα. Το μοντέλο McFadden-1 εκφράζει τη τάση του καταναλωτή να ελαχιστοποιήσει τις υπάρχουσες διαφορές στις προτιμήσεις του όσον αφορά τα προϊόντα της αγοράς.

#### 4. Μοντέλο μικρής ενίσχυσης McFadden-2

Το παρόν μοντέλο αποτελεί μια τροποποίηση του προηγούμενου (McFadden-1). Η τροποποίηση είναι η ακόλουθη:

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

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

#### 5. Μοντέλα εύρους χρησιμοτήτων 1&2

Ο Passemier (1966), πρότεινε ένα γενικευμένο μοντέλο του Luce(1959, 1977) και Lesourne(1977). Για τη χρήση αυτού του μοντέλου απαιτούνται οι ακόλουθες προϋποθέσεις. Να υπάρχει αληθινός ανταγωνισμός μεταξύ των προϊόντων της αγοράς και η αγορά θα πρέπει να είναι σταθεροποιημένη. Σύμφωνα με το 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  $\alpha$ , προς το άθροισμα των χρησιμοτήτων που αποδίδει ο ίδιος καταναλωτής στο σύνολο των προϊόντων  $C$ , υψωμένων στην ίδια δύναμη  $\alpha$ . Το μοντέλο περιγράφεται από τη σχέση:

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

Το μοντέλο αυτό χρησιμοποιήθηκε στη συνέχεια και από τους Silk και Urban (1978) στην ανάπτυξη ενός μοντέλου και μια μεθοδολογίας, γνωστή ως ASSESSOR για τον προ-έλεγχο της αγοράς στην είσοδο νέων προϊόντων. Σε αυτό υποθέτουν ότι η τιμή της παραμέτρου  $\alpha$ , η οποία αναφέρεται στην απόσταση μεταξύ της περισσότερο προτιμώμενης επιλογής και της λιγότερο προτιμώμενης παραμένει σταθερή και μετά την είσοδο στην αγορά του νέου προϊόντος. Όταν η παράμετρος  $\alpha$  λαμβάνει την τιμή 1 τότε παίρνουμε το μοντέλο του Luce, ενώ όταν είναι  $\alpha=2$  τότε έχουμε το μοντέλο του Lesourne. Όσο το  $\alpha$  μεγαλώνει τόσο ενισχύονται οι πιθανότητες επιλογής των προϊόντων με τη μέγιστη χρησιμότητα και μοντέλο τείνει προς τον κανόνα πρώτης επιλογής. Στηριζόμενος στο προηγούμενο μοντέλο ο Ματσατσίνης το 1995 πρότεινε την εξάρτηση του συντελεστή  $\alpha$  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 χρησιμότητων, συμβολίζεται με  $\delta$  και όπου όσο μικρότερο είναι τόσο περισσότερο δυσκολεύεται ο καταναλωτής να επιλέξει ένα προϊόν. Αντιθέτως όσο το εύρος των αποδιδόμενων χρησιμότητων μεγαλώνει τόσο πιο εύκολα ο καταναλωτής μπορεί να επιλέξει ένα προϊόν. Έτσι η τιμή της παραμέτρου  $\alpha$  θα δίνεται με βάση τη σχέση:

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

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

## 6. Μοντέλο μεγίστων χρησιμότητων

Έχοντας ως γνώμονα πως ο καταναλωτής επιλέγει σε κάθε του αγορά, μόνο τα προϊόντα από τα οποία προσδοκά να αποκομίσει τη μέγιστη χρησιμότητα ο Ματσατσίνης (1995) δημιούργησε το μοντέλο μεγίστων χρησιμότητων. Σύμφωνα με αυτό πιθανότητα αγοράς έχουν εκείνα τα προϊόντα τα οποία ανήκουν στην ομάδα μεγίστων χρησιμότητων. Στην αντίπερα όχθη τα υπόλοιπα προϊόντα τα οποία που βρίσκονται στις υπόλοιπες ομάδες έχουν μικρές πιθανότητες επιλογής, όπου και θεωρούνται μηδενικές. Η ομάδα μεγίστων χρησιμότητων ορίζεται από εκείνα τα προϊόντα των οποίων οι ολικές χρησιμότητες, που τους έχουν αποδοθεί από ένα καταναλωτή, βρίσκονται μέσα στη περιοχή μεγίστων χρησιμότητων η οποία ορίζεται ως εξής:

Για κάθε καταναλωτή  $i$  έχει γίνει ο υπολογισμός των ολικών χρησιμότητων που αντιστοιχούν στις  $n$  δυνατές επιλογές του (προϊόντα). Αρχικά γίνεται ο υπολογισμός της απόστασης μεταξύ των επιλογών με τη μέγιστη και την ελάχιστη χρησιμότητα.

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

Εν συνεχεία υπολογίζεται το εύρος της περιοχής μεγίστων χρησιμότητων:

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

Ένα προϊόν θα θεωρείται ότι βρίσκεται στην περιοχή μεγίστων χρησιμότητων αν η ολική του χρησιμότητα βρίσκεται στην περιοχή που ορίζεται μεταξύ των τιμών

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

Εάν στην περιοχή αυτή βρίσκονται οι χρησιμότητες  $m$  προϊόντων τότε η πιθανότητα να επιλεγεί ένα από αυτά είναι ίση με:

$$P_{ij} = 1/m$$

Επομένως ορίζουμε την πιθανότητα επιλογής σύμφωνα με το μοντέλο μεγίστων χρησιμότητων:

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

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

Όπου  $m$  είναι ο αριθμός των προϊόντων των οποίων οι χρησιμότητες βρίσκονται στην περιοχή μεγίστων χρησιμότητων.

## 7. Μοντέλο ίσων πιθανοτήτων

Το συγκεκριμένο μοντέλο ισχύει στην περίπτωση που το εύρος των αποδιδόμενων χρησιμότητων είναι μικρότερο ή τουλάχιστον ίσο του 0.1. Δηλαδή οι χρησιμότητες των

προϊόντων είναι συγκεντρωμένες σε πολύ μικρό διάστημα και επομένως είναι εξαιρετικά δύσκολο να διακρίνουμε 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 μας πληροφορεί 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 θα υπολογίζεται από τη σχέση:

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

Όπου  $n$  το πλήθος των προϊόντων της αγοράς.

### 3.6 ΣΥΣΤΑΔΟΠΟΙΗΣΗ

Συσταδοποίηση είναι ο διαχωρισμός των δεδομένων σε διακριτές ομάδες-συστάδες (Clusters). Σκοπός της είναι η δημιουργία ομάδων δεδομένων που να έχουν μια πληροφορία για την περιγραφή των δεδομένων και των σχέσεων τους. Δηλαδή θέλουμε τα δεδομένα που ανήκουν στην ίδια ομάδα να μοιάζουν αρκετά μεταξύ τους ενώ τα δεδομένα διαφορετικών ομάδων πρέπει να διαφέρουν το περισσότερο δυνατόν. Στόχος της συσταδοποίησης είναι η ελαχιστοποίηση των αποστάσεων των στοιχείων μέσα στη συστάδα και η μεγιστοποίηση των αποστάσεων μεταξύ των συστάδων. Οι μέθοδοι συσταδοποίησης μπορεί να κατηγοριοποιηθούν με βάση:

- α) τον τύπο δεδομένων που εισάγονται στον αλγόριθμο,
- β) τη μέθοδο που καθορίζει τη συσταδοποίηση του συνόλου των δεδομένων,
- γ) τη θεωρία και τις θεμελιώδεις έννοιες στις οποίες είναι βασισμένες οι τεχνικές ανάλυσης της συστάδας.

Μερικοί γνωστοί αλγόριθμοι συσταδοποίησης αναφέρονται ενδεικτικά παρακάτω: K-means, Affinity propagation, OPTICS, DBSCAN, Gaussian mixtures, Birch και άλλοι.

#### 3.6.1 ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ K-MEANS

Ο αλγόριθμος k-means που χρησιμοποιείται και σε αυτή την έρευνα είναι ο πιο δημοφιλής αλγόριθμος συσταδοποίησης. Πρόκειται για ένα διαχωριστικό αλγόριθμο (Ματσατσίνης, 2021). Στόχος του είναι η ελαχιστοποίηση της μέσης τετραγωνικής απόστασης των δεδομένων από τα κέντρα των συστάδων. Στον k-means, κάθε συστάδα σχετίζεται με ένα κεντρικό σημείο και αυτό στην τμηματοποίηση της αγοράς αναπαριστά τον αντιπροσωπευτικό καταναλωτή του τμήματος αγοράς. Κάθε σημείο ανατίθεται στη συστάδα με το κοντινότερο κεντρικό σημείο. Ο αριθμός των συστάδων  $k$ , αποτελεί την είσοδο στον αλγόριθμο, όπου σε αυτόν τα κεντρικά σημεία επιλέγονται τυχαία και οι παραγόμενες συστάδες διαφέρουν από το ένα τρέξιμο του αλγορίθμου στο άλλο. Να αναφερθεί ότι το κεντρικό σημείο είναι το μέσο της συστάδας. Δεδομένου του  $k$ , ο αλγόριθμος k-means υλοποιείται σε τέσσερα βήματα:

- 1) Διαχωρισμός σε  $k$  μη κενά σύνολα.
- 2) Υπολογίζονται τα κεντρικά σημεία που θα είναι τα κέντρα βάρους, των συστάδων του τρέχοντος διαχωρισμού.

- 3) Γίνεται ανάθεση κάθε αντικειμένου στη συστάδα με το κοντινότερο κεντρικό σημείο.
- 4) Επανάληψη του βήματος 2.
- 5) Η διαδικασία σταματά όταν η ανάθεση ολοκληρωθεί.

Επειδή ο k-means πραγματοποιείται χωρίς εποπτεία, γεννιέται η ανάγκη για τη μέτρηση της ποιότητας της συσταδοποίησης. Ένας δείκτης που χρησιμοποιείται για τη μέτρηση αυτή είναι ο δείκτης Silhouette ο οποίος μετράει την ομοιομορφία της κάθε συστάδας και την ανομοιομορφία των συστάδων μεταξύ τους. Ο συντελεστής αυτός είναι ένα μέτρο ελέγχου της ποιότητας της συσταδοποίησης για την επιλογή του κατάλληλου αριθμού συστάδων. Ο συντελεστής Silhouette χρησιμοποιείται για τον χαρακτηρισμό της ποιότητας μιας ομαδοποίησης χωρίς επίβλεψη. Όταν εφαρμόζεται ο συντελεστής υπολογίζεται για κάθε σύνολο δεδομένων, αποτελώντας ένα μέτρο που χαρακτηρίζει την ποιότητα συσταδοποίησης. Έτσι επιλέγεται ο κατάλληλος αριθμός συστάδων. Πιο συγκεκριμένα ο συντελεστής Silhouette για κάθε σημείο  $i$  μιας συστάδας υπολογίζεται ως εξής:

Υπολογισμός  $a_i$ : η μέση απόσταση του  $i$  από τα σημεία της ομάδας.

Υπολογισμός  $b_i$ : η μέση απόσταση του  $i$  από όλα τα σημεία κάθε άλλης ομάδας, επιλογή του μικρότερου, δηλαδή μέση απόσταση από κοντινότερη ομάδα. Τότε,

$$S_i = \begin{cases} 1 - \frac{a_i}{b_i}, & \text{εάν } a_i < b_i \\ 0, & \text{εάν } a_i = b_i \\ \frac{b_i}{a_i} - 1, & \text{εάν } a_i > b_i \end{cases}$$

Ο δείκτης αυτός παίρνει τιμές στο διάστημα  $[-1,1]$  όπου οι μεγαλύτερες τιμές υποδεικνύουν την καλύτερη ποιότητα συσταδοποίησης. Εάν ο συντελεστής λάβει την τιμή 1 τότε το σημείο έχει σωστά τοποθετηθεί στη συγκεκριμένη ομάδα ενώ εάν πάρει την τιμή κοντά στο -1, τότε το σημείο θα πρέπει να τοποθετηθεί στη γειτονική ομάδα. Στην περίπτωση που λάβει την τιμή μηδέν τότε το σημείο που εξετάζεται φαίνεται ότι βρίσκεται μεταξύ των ορίων των δύο γειτονικών ομάδων. Ο μέσος  $S_i$  του συνόλου των δεδομένων είναι ένα μέτρο του κατά πόσο καλά έχει ομαδοποιηθεί ένα σημείο (James et al, 2013).

### 3.7 Ο ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΣ ΝΑΙ

Ο αλγόριθμος ΝΑΙ (Yen & Bui, 1998; Ματσατσίνης, 2010) προσπαθεί να βοηθήσει τους αποφασίζοντες στη μέτρηση του βαθμού ευελιξίας τους, σε συνάρτηση με την ατομική τους εκτίμηση των προτιμήσεων, εξετάζοντας την κατανομή των προτιμήσεων τους μεταξύ των εναλλακτικών. Η αριθμητική κατάταξη των εναλλακτικών είναι αποτέλεσμα δύο παραγόντων:

- 1) Το συνολικό αριθμό των εναλλακτικών που εκτιμώνται.
- 2) Η κατανομή της μερικής διαφοράς μεταξύ των εναλλακτικών είναι σπανίως ομοιόμορφη.

Ο αλγόριθμος NAI χαρακτηρίζεται από τριπλή λειτουργία: διαστολή, συστολή και διατομή. Η διαστολή είναι η επανεκτίμηση των ατομικών προτιμήσεων εντοπίζοντας πιθανές περιοχές συμβιβασμού. Χρησιμοποιεί διαφορετικές τεχνικές για να ομαδοποιήσει τις καταταγμένες εναλλακτικές σε δύο τάξεις προτιμήσεων:

α) το προτιμώμενο και

β) το λιγότερο προτιμώμενο σύνολο εναλλακτικών.

Οι μικρές διαφορές στις προτιμήσεις μεταξύ των εναλλακτικών δυσκολεύουν τους αποφασίζοντες να τις διαχωρίσουν μεταξύ τους. Έτσι γίνεται ευκολότερη για τον αποφασίζοντα η διαπραγμάτευση. Συνεπώς, η ομαδοποίηση των εναλλακτικών, των οποίων οι τιμές των εκτιμήσεων είναι πολύ κοντινές, αντιστοιχεί στην διερεύνηση (διαστολή) του διαστήματος προτίμησης των αποφασιζόντων από μια καλή εναλλακτική σε ένα σύνολο προτιμώμενων εναλλακτικών. Όπως έχει αναφερθεί η δεύτερη φάση του αλγορίθμου είναι η λειτουργία της συστολής. Παίρνοντας ως δεδομένο από τη διαδικασία της διαστολής ένα υποσύνολο συγκρίσιμων ικανοποιητικών εναλλακτικών, γίνεται προσπάθεια αναγνώρισης εκείνων των εναλλακτικών που παρουσιάζουν μια ισχυρότερη κατανομή προτιμήσεων από τις άλλες. Τελευταίο βήμα του αλγορίθμου είναι η λειτουργία της διατομής. Στο στάδιο της διατομής παράγεται μια συλλογική λύση αποδεκτή από όλα τα μέλη της ομάδας. Ομοφωνία επιτυγχάνεται όταν υπάρχει τουλάχιστον μια εναλλακτική που εμφανίζεται σε κάθε υποσύνολο των μελών της ομάδας στο οποίο περιέχονται οι πλέον προτιμώμενες εναλλακτικές. Σε άλλη περίπτωση εάν η λειτουργία της διατομής αποτύχει στην αναγνώριση μιας συλλογικής λύσης, τότε αυτό μπορεί να είναι μια ένδειξη πως η αναζήτηση ομοφωνίας θα πρέπει να αντικατασταθεί από κάποιας μορφής άρση των συγκρούσεων (Ματσατσίνης, 2010).

# ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4

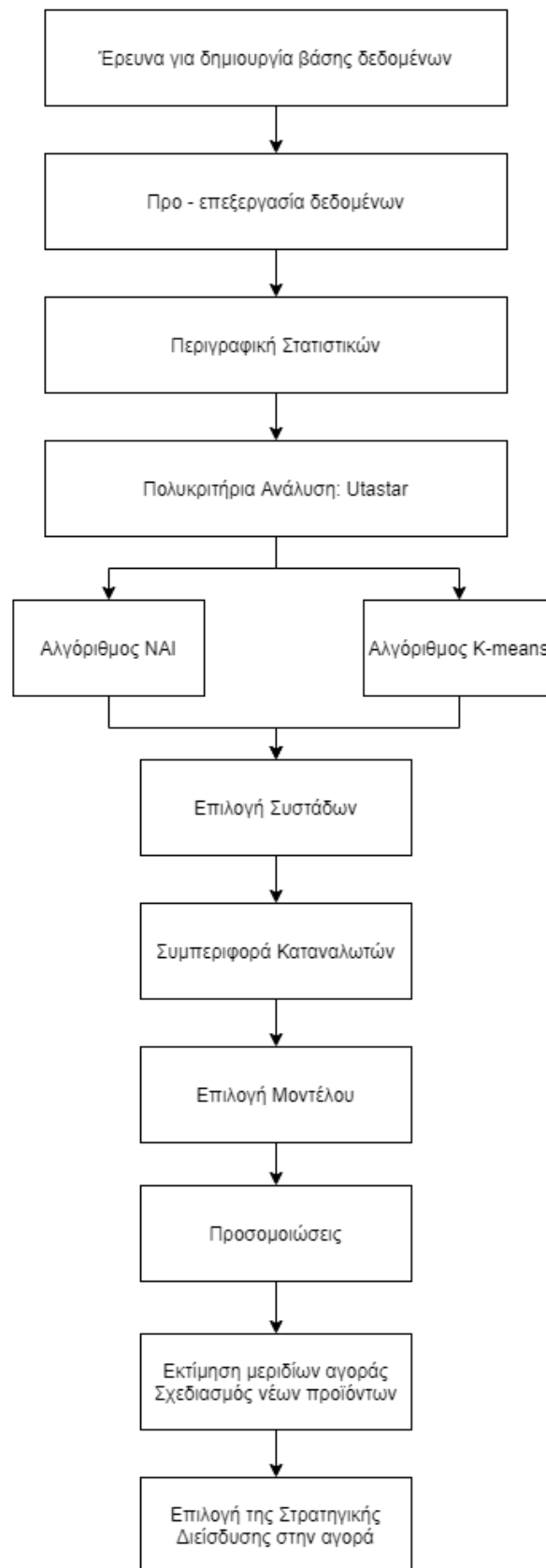
## ΠΡΟΤΕΙΝΟΜΕΝΗ ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ

### 4.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Στο τέταρτο κεφάλαιο παρουσιάζεται η εφαρμογή των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν για την υλοποίηση της έρευνας. Σε πρώτο στάδιο γίνεται μια στατιστική ανάλυση των δεδομένων που συλλέχθηκαν μέσω της έρευνας των ερωτηματολογίων για την καλύτερη κατανόηση του δείγματος. Σε δεύτερο στάδιο έγινε χρήση του MARKEX, αρχικά για την εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου Utastar και εν συνεχεία θέτοντας ως είσοδο τα αποτελέσματα της έγινε ανάλυση των κριτηρίων των καταναλωτών με σκοπό τη δημιουργία συστάδων. Η μεθοδολογία παρουσιάζεται γραφικά παρακάτω (Γράφημα 2).

Στην αρχή δημιουργήθηκαν ηλεκτρονικά ερωτηματολόγια και όταν λάβαμε τις απαντήσεις πραγματοποιήθηκε προ-επεξεργασία όλων των δεδομένων. Έπειτα, έγινε στατιστική περιγραφή στις απαντήσεις οι οποίες λήφθηκαν. Εν συνεχεία δημιουργήσαμε ένα πολυκριτήριο πίνακα από τις απαντήσεις των ερωτηματολογίων και τον εισάγαμε στο πολυκριτήριο σύστημα Markex μέσω του οποίου εφαρμόσαμε τη μέθοδο Utastar. Από την πολυκριτήρια μέθοδο Utastar λάβαμε ως αποτελέσματα τα βάρη των κριτηρίων και τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών. Έπειτα εφαρμόσαμε τον αλγόριθμο NAI καθώς και τον αλγόριθμο k-means, όπου έγινε εισαγωγή των ολικών χρησιμοτήτων και των βαρών που λάβαμε από τη Utastar προκειμένου να δημιουργήσουμε ομάδες των καταναλωτών και να μελετήσουμε τη συμπεριφορά τους. Επιπλέον, με τη χρήση των βαρών δημιουργήσαμε ομάδες καταναλωτών σύμφωνα με τη σημαντικότητα των κριτηρίων προκειμένου να δούμε τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών και τις τάσεις της αγοράς. Στη συνέχεια με τη χρήση των προτιμησιακών μοντέλων έγινε η προσομοίωση της αγοράς καθώς επίσης και η εκτίμηση των μεριδίων αγοράς για το σχεδιασμό 3 νέων προϊόντων, για κάθε ομάδα που προέκυψε από τον αλγόριθμο k-means.





Σχήμα 1: Γράφημα ροής μεθοδολογίας

## 4.2 ΠΗΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Τα δεδομένα της εργασίας συλλέχθηκαν με τη χρήση ερωτηματολογίου τόσο με τη χρήση ηλεκτρονικής μορφής όσο και έντυπης. Οι καταναλωτές που έλαβαν μέρος στην έρευνα ήταν (350) προερχόμενοι από διαφορετικούς δήμους της χώρας και συγκεκριμένα το δήμο Χανίων, το δήμο Ηρακλείου, το δήμο Ιωαννιτών, το δήμο Αθηνών και το δήμο Καλυμνίων. Η έρευνα διεξήχθη κατά την περίοδο Ιουνίου - Αυγούστου 2020. Το ερωτηματολόγιο περιλάμβανε μια σειρά δημογραφικών ερωτήσεων καθώς και ερωτήσεων κατανόησης των προτιμήσεων του καταναλωτή. Έπειτα ακολούθησε ένας πολυκριτήριο πίνακας καθώς και μια κατάταξη των εναλλακτικών προϊόντων.

## 4.3 ΠΡΟ-ΕΠΕΞΕΡΓΑΣΙΑ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

Μετά τη συλλογή των ερωτηματολογίων, τα δεδομένα κωδικοποιήθηκαν και εισήχθησαν σε ένα υπολογιστικό φύλλο του προγράμματος Excel. Για την αποφυγή λαθών κατά την εισαγωγή των δεδομένων χρησιμοποιήθηκε η εντολή Data validation για την επικύρωση των στοιχείων. Έτσι δημιουργήθηκε μενού λίστας το οποίο περιείχε κάθε δυνατή απάντηση με την αντίστοιχη κωδικοποίηση. Έπειτα πραγματοποιήθηκε έλεγχος για την εύρεση ασυνεπειών στις απαντήσεις συγκρίνοντας τις κατανομές πιθανοτήτων συγκεκριμένων μεταβλητών. Η ασυνέπεια που έγινε αντιληπτή ήταν η ύπαρξη ελλιπών τιμών. Βρέθηκαν 15 κελία στα οποία δεν είχαν καταχωρηθεί απαντήσεις, καθώς οι ερωτηθέντες του ερωτηματολογίου δεν είχε απαντήσει σε κάποιες ερωτήσεις διαφορετικές μεταξύ τους. Τα χαρακτηριστικά των ελλιπών τιμών αφορούσαν κυρίως την οικογενειακή τους κατάσταση, το ετήσιο εισόδημα καθώς και μη απαντήσεις στον πολυκριτήριο πίνακα. Όπως αναφέρθηκε και στο τρίτο κεφάλαιο υπάρχουν διάφοροι τρόποι αντιμετώπισης τους. Ο τρόπος που χρησιμοποιήθηκε ήταν η εύρεση του μέσου όρου των τιμών και η τοποθέτηση του στα κελία όπου διαπιστώθηκαν ελλιπείς τιμές. Πρώτα εφαρμόσαμε, μέσω του MARKEX, τη Utastar για να μελετήσουμε το δείγμα χωριστά σε κάθε πολυκριτήριο πίνακα κάθε ερωτώμενου ως προς το τ-Kendall. Ο συντελεστής συσχέτισης κατάταξης Kendall είναι μια στατιστική 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 τ του Kendall συγκαταλέγονται στα πιο γνωστά μέτρα συνάφειας. Υπάρχουν 3 διαφορετικές παραλλαγές τους. Οι τύποι υπολογισμού τους είναι οι εξής:

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

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

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

Όπου  $q = \min(I, J)$

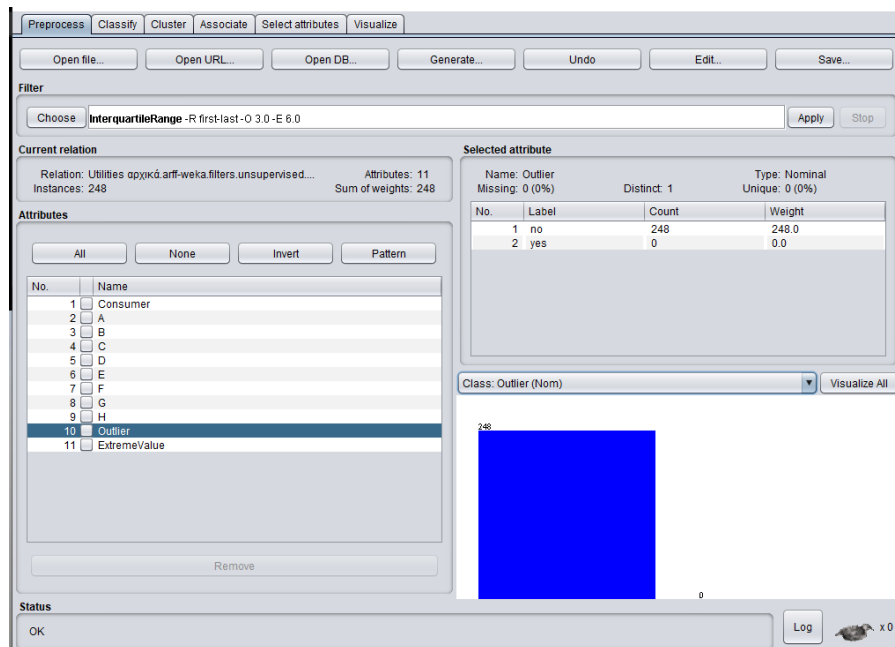
Όπου C, D, ο αριθμός των σύμφωνων και ασύμφωνων τιμών του δείγματος.

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.

Γίνεται γνωστό ότι από τα 350 συλλεγόμενα ερωτηματολόγια στα δεδομένα των πολυκριτήριων πινάκων τα 102 από αυτά παρουσίαζαν μικρή τιμή στον δείκτη  $\tau$ -Kendall. Η μικρή τιμή του δείκτη αυτού υποδηλώνει χαμηλό βαθμό συμφωνίας μεταξύ των κατατάξεων του ερωτηθέντος και του αλγορίθμου. Οπότε κρίθηκε απαραίτητο να αφαιρεθούν από το δείγμα τα ερωτηματολόγια των ερωτηθέντων για τους οποίους προέκυψε τιμή του δείκτη κάτω από 0.5. Ακολουθώντας, μέσω της εφαρμογής της Utastar στους πολυκριτήριους πίνακες, πήραμε ως αποτελέσματα τις χρησιμότητες και τα βάρη του κάθε ερωτηθέντα και έπειτα τα εισαγάγαμε ως είσοδο στη Weka για να εφαρμόσουμε το φίλτρο interquartile range (Εικόνα 3), το οποίο δημιούργησε δύο νέες ομάδες, την outlier και την extreme value, που μας δείχνουν τις ακραίες τιμές που υπάρχουν στο δείγμα.

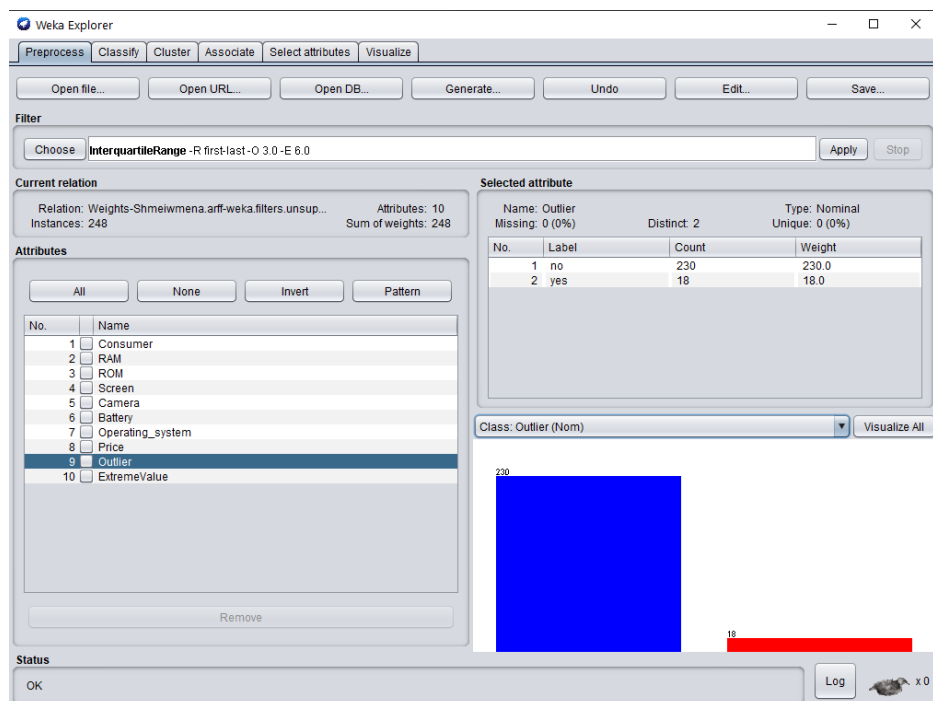
Το Weka ( <https://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/> ) είναι ένα λογισμικό, το οποίο περιέχει μια συλλογή από εργαλεία οπτικοποίησης και αλγορίθμους για την ανάλυση δεδομένων και την προγνωστική μοντελοποίηση, μαζί με γραφικές διεπαφές χρήστη. Η αρχική μη-Java έκδοση του Weka ήταν ένα Tcl/Tk front-end για μοντελοποίηση αλγορίθμων που εφαρμόζονται σε άλλες γλώσσες προγραμματισμού περιέχοντας δυνατότητες προεπεξεργασίας δεδομένων σε C, και ένα σύστημα βασισμένο σε Makefile για τη πραγματοποίηση πειραμάτων μηχανικής μάθησης. Αυτή η αρχική έκδοση είχε σχεδιαστεί ως ένα εργαλείο για την ανάλυση των δεδομένων από γεωργικούς τομείς, αλλά η πιο πρόσφατη πλήρης έκδοση είναι βασισμένη σε Java, η ανάπτυξη της οποίας άρχισε το 1997, έχει πλέον πολλούς τομείς εφαρμογής, κυρίως εκπαιδευτικούς σκοπούς και έρευνες.

Αρχικά πραγματοποιήθηκε έλεγχος στο αρχείο Utilities για τον πιθανό εντοπισμό ακραίων τιμών. Όπως φαίνεται και στην (Εικόνα 1) δεν υπάρχουν ακραίες τιμές.

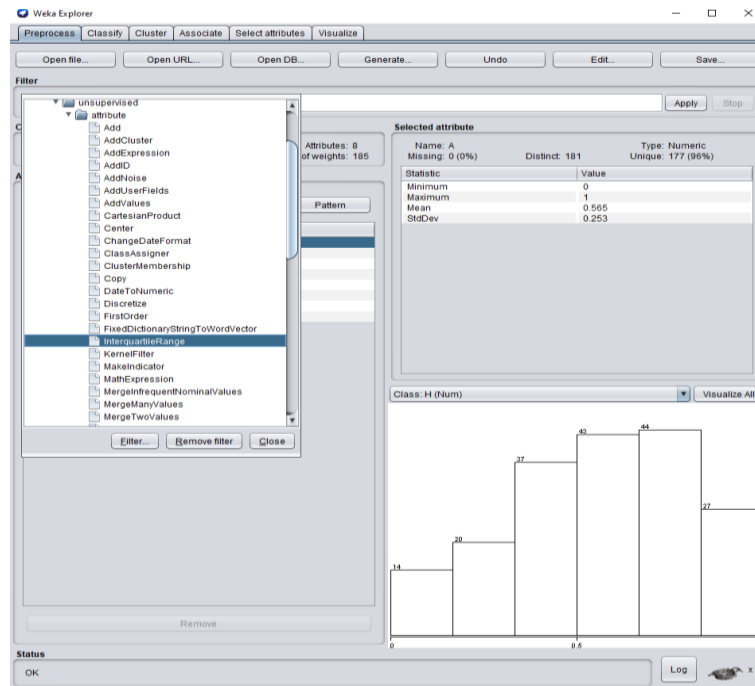


Εικόνα 1: Εντοπισμός ακραίων τιμών στο αρχείο Utilities

Έπειτα έγινε έλεγχος και στο αρχείο Weights, όπου και εντοπίστηκαν 18 ακραίες τιμές. Οι ακραίες τιμές φαίνονται στην (Εικόνα 2) με μια κόκκινη μπάρα.

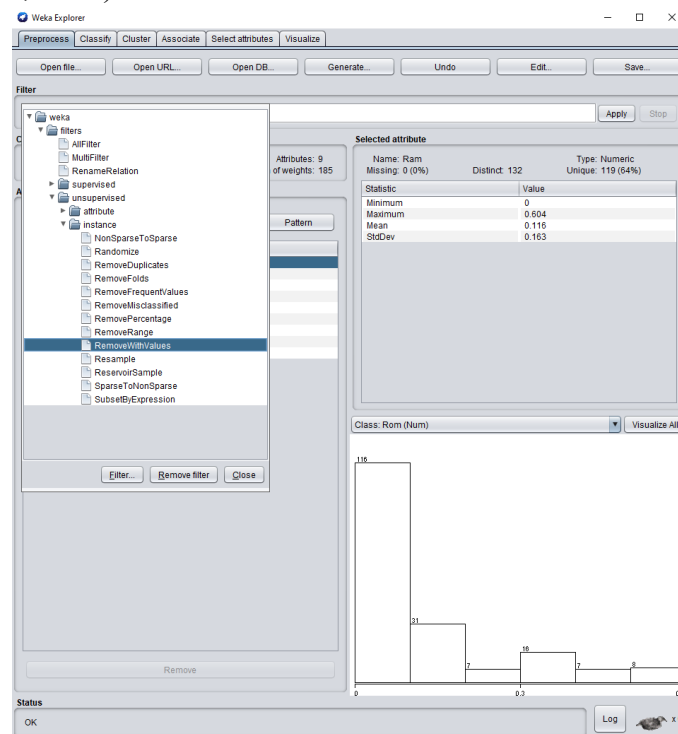


Εικόνα 2: Εντοπισμός ακραίων τιμών στο αρχείο Weights



Εικόνα 3: Φίλτρο *interquartileRange* στη Weka

Στη συνέχεια εφαρμόστηκε το φίλτρο *remove with values* (Εικόνα 4) για να γίνει η αφαίρεση των ακραίων τιμών. Εντοπιστήκαν και αφαιρέθηκαν 18 ακραίες τιμές από το αρχείο *Weights*. Οι πελάτες που αφαιρέθηκαν με το φίλτρο *remove with values*, οι ίδιοι πελάτες αφαιρέθηκαν και από το αρχείο *Utilities*. Ως ακραία τιμή, ορίζεται ένα σημείο από τα δεδομένα, του οποίου η πραγματική τιμή απέχει σημαντικά από τις υπόλοιπες του δείγματος (Grubbs, 1969).



Εικόνα 4: Εφαρμογή φίλτρου *RemoveWithValues*

Έπειτα εφαρμόστηκε στη Matlab ο αλγόριθμος K-means και ο δείκτης Silhouette για τα βάρη και τις χρησιμότητες που πήραμε από τη Utastar. Έτσι αφαιρέθηκαν 45 χρήστες, οι οποίοι μας έδιναν αρνητική τιμή για το δείκτη. Έγινε η επανάληψη της διαδικασίας με τη Weka και το t-Kendall και παρατηρήθηκε ότι δεν υπήρχε καμία επιπλέον αρνητική τιμή για τα Utilities και Weights καθώς και ο δείκτης t-Kendall είναι μεγαλύτερος  $\geq 0,5$ . Το τελικό δείγμα όπου προέκυψε έπειτα από την προεπεξεργασία των δεδομένων αποτελούνταν από 185 πελάτες.

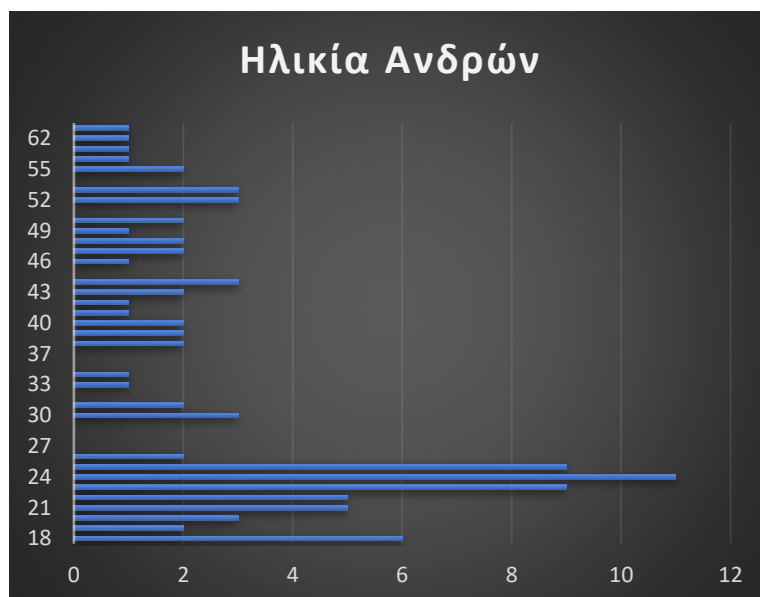
#### 4.4 ΠΕΡΙΓΡΑΦΙΚΗ ΣΤΑΤΙΣΤΙΚΗ

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται αναφορά στα στατιστικά στοιχεία του δείγματος. Γίνεται γνωστό ότι οι ερωτηθέντες είναι 92 άνδρες και 93 γυναίκες. Ως προς το φύλλο των ερωτηθέντων αυτό διαμορφώνεται ως εξής: 50% γυναίκες και 50% άνδρες.



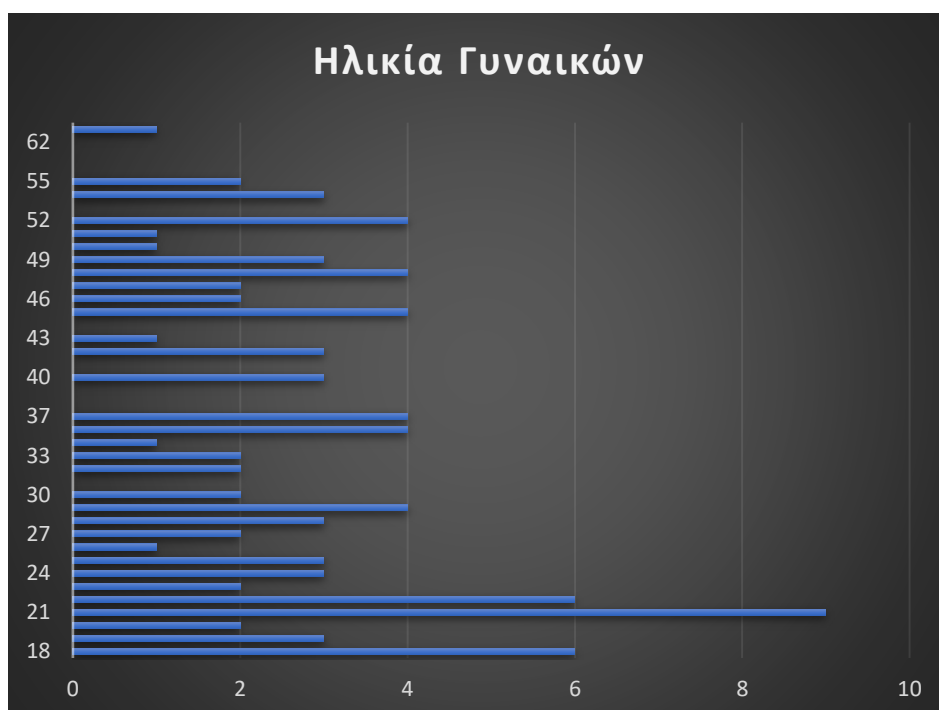
Γράφημα 1: Ποσοστιαία κατανομή φύλλων

Έπειτα παρουσιάζεται η ηλικιακή κατανομή των ανδρών (Γράφημα 2) και των γυναικών (Γράφημα 3)



*Γράφημα 2: Ηλικιακή κατανομή ανδρών*

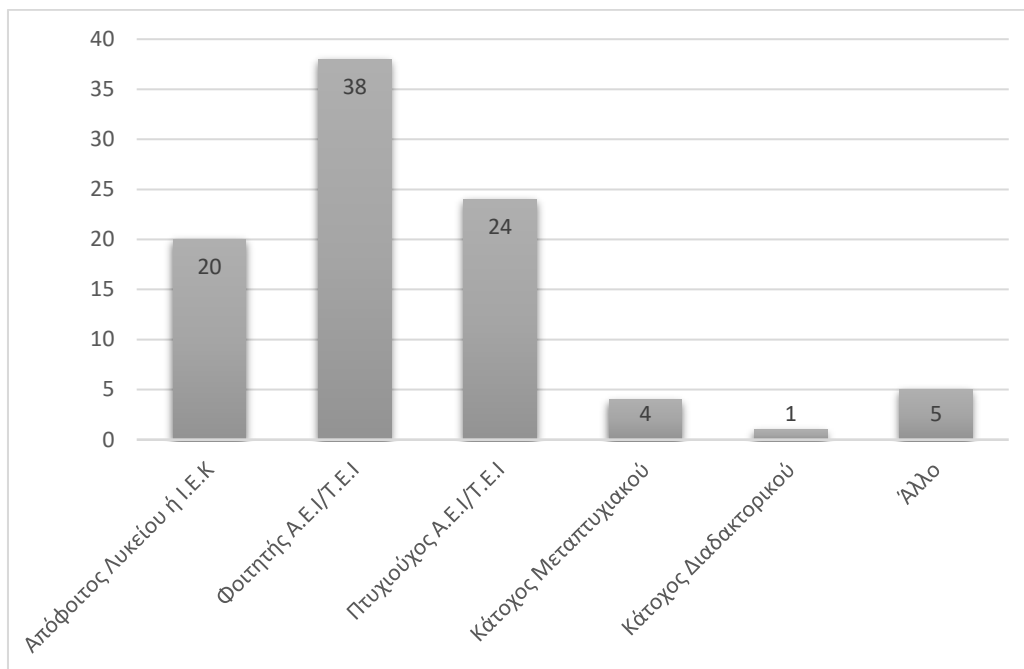
Παρατηρείται, ότι επικρατέστερες ηλικιακές ομάδες είναι η ηλικία των 18 ετών καθώς και από 23-25.



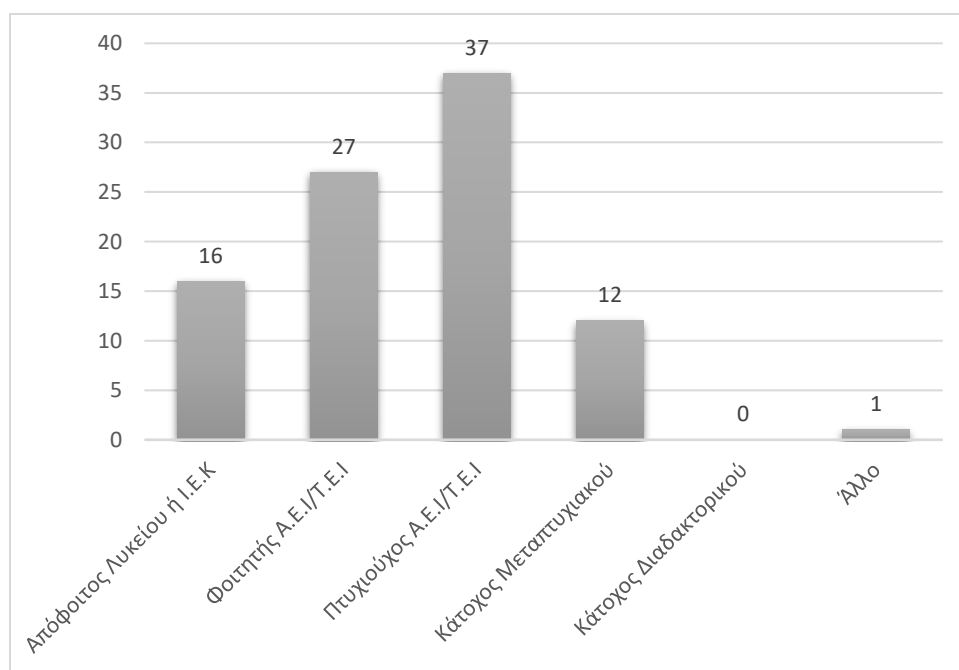
*Γράφημα 3: Ηλικιακή κατανομή γυναικών*

Οι επικρατέστερες ηλικιακές ομάδες, στις γυναίκες, είναι 18, 21-22, 45, και 52 ετών.

Στο γράφημα 4 και γράφημα 5 παρουσιάζεται το μορφωτικό επίπεδο των ανδρών και των γυναικών. Να διευκρινιστεί ότι το “Άλλο” που φαίνεται στα διαγράμματα είναι οι απόφοιτοι του δημοτικού.



Γράφημα 4: Μορφωτικό επίπεδο ανδρών

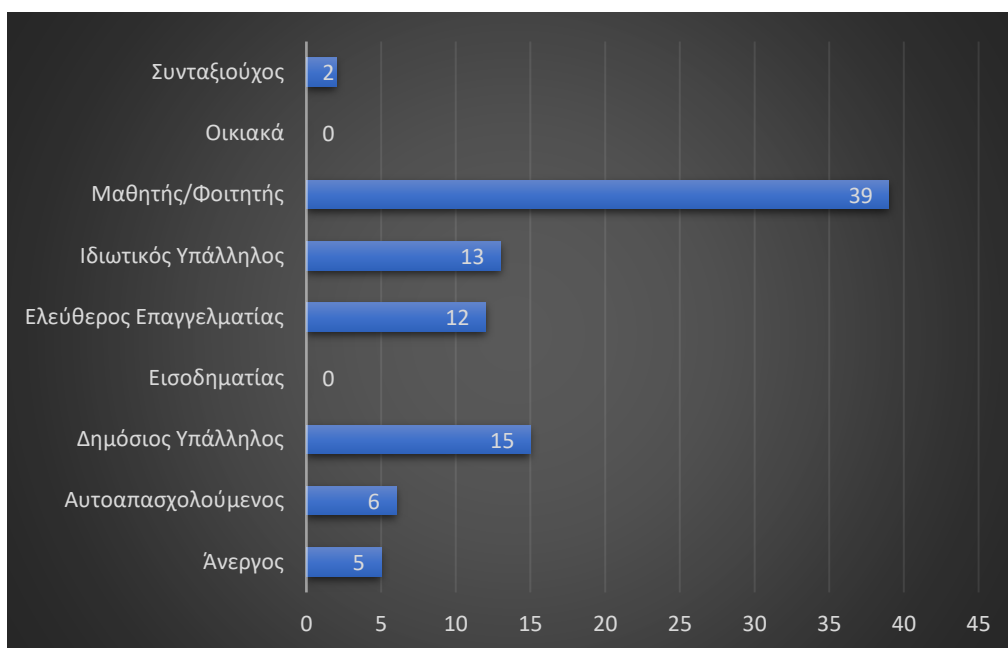


Γράφημα 5: Μορφωτικό επίπεδο γυναικών

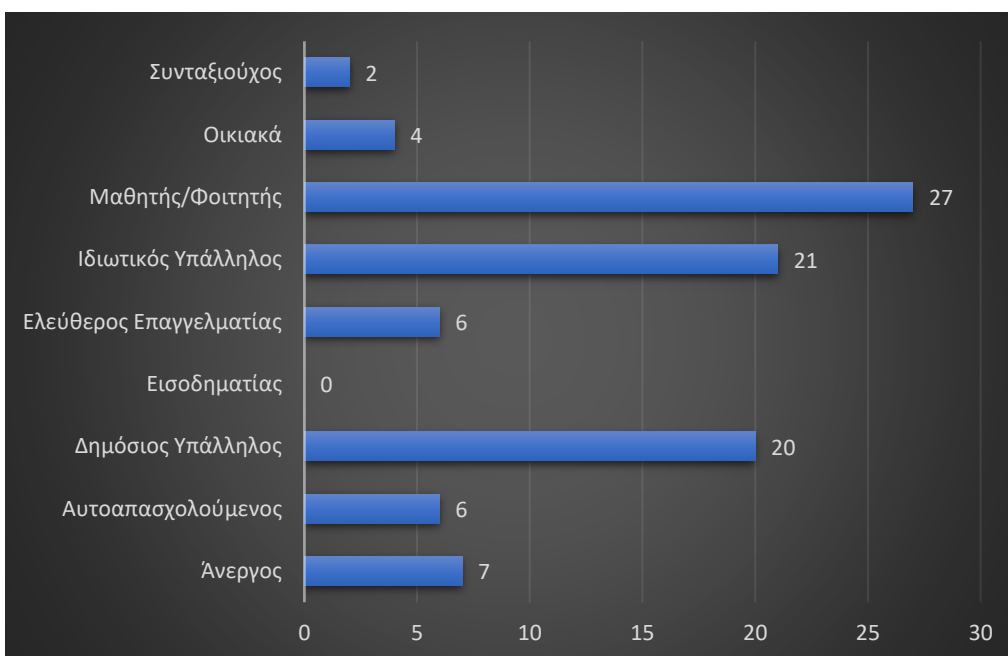
Συμπεραίνεται ότι το μεγαλύτερο μέρος του δείγματος είτε σπουδάζει, είτε έχει ολοκληρώσει τις προπτυχιακές του σπουδές. Ένα μικρό μέρος του συνόλου κατέχει Μεταπτυχιακό ή Διδακτορικό. Συνεπώς δύναται να γίνει λόγος για ένα αρκετά μορφωμένο, ως προς το θέμα σπουδών, καταναλωτικό κοινό.

Στα γραφήματα 6 και 7 παρουσιάζεται το επάγγελμα των καταναλωτών:





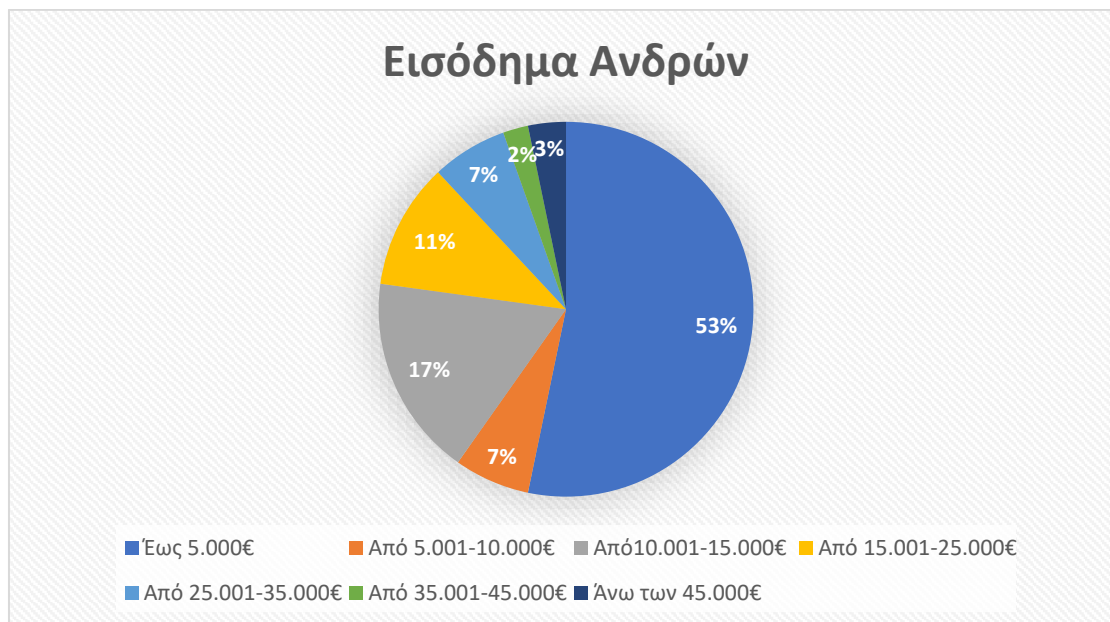
Γράφημα 6: Επάγγελμα ανδρών



Γράφημα 7: Επάγγελμα γυναικών

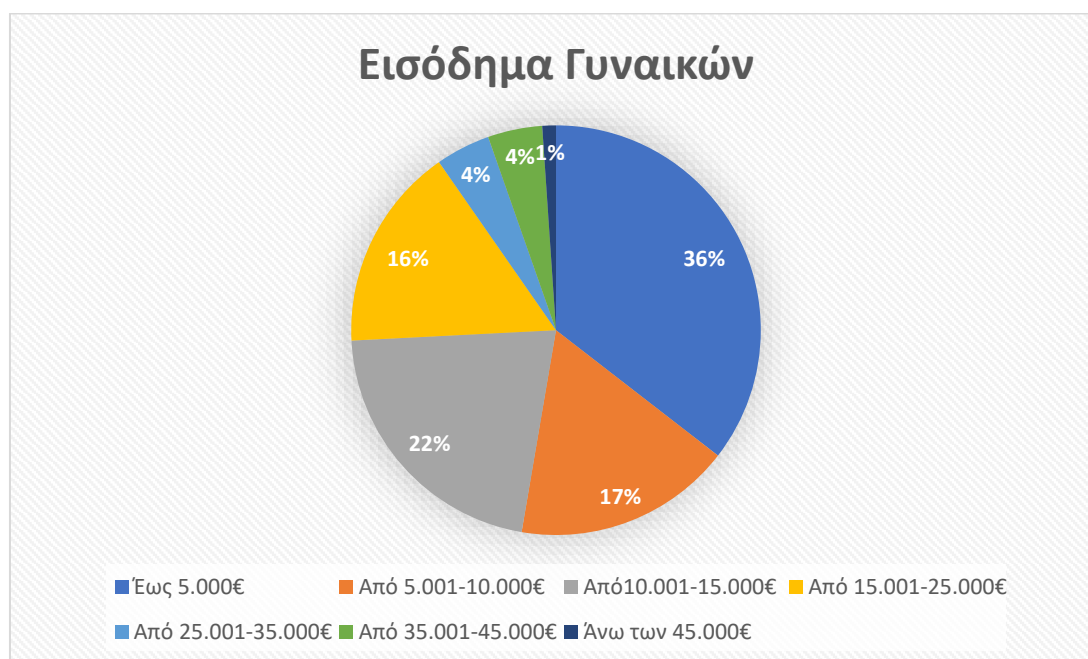
Γίνεται εύκολα αντιληπτό, ότι η επικρατέστερη ομάδα είναι οι Μαθητές / Φοιτητές, ακολουθούν οι ιδιωτικοί υπάλληλοι και οι δημόσιοι που βρίσκονται στην ίδια θέση. Έπονται οι άνεργοι, οι ελεύθεροι επαγγελματίες και οι αυτοαπασχολούμενοι. Με μικρότερη συχνότητα εμφανίζονται οι συνταξιούχοι και οι εισοδηματίες.

Στα ακόλουθα γραφήματα (Γράφημα 8 & Γράφημα 9) παρουσιάζονται οι κατανομές των ετήσιων εισοδημάτων των καταναλωτών.



*Γράφημα 8: Ετήσιο εισόδημα ανδρών*

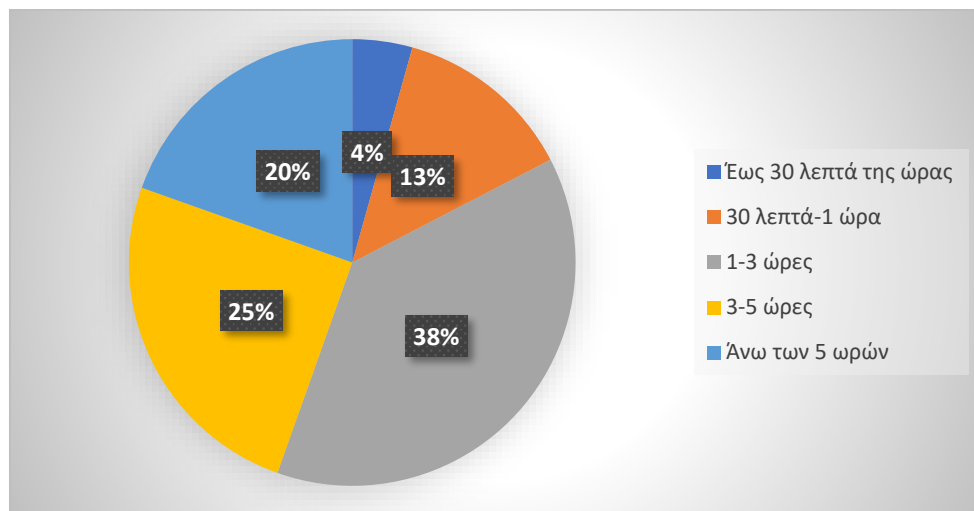
Επικρατέστερη ομάδα είναι έως 5.000€(53%). Ακολουθεί η ομάδα από 10.001-15.000€ (17%), από 15.001-25.000€ (11%). Από 25.001-35.000€ (7%), με εισόδημα 5.001-10.000€ (7%) ενώ το υπόλοιπο (5%) έχει ετήσιο εισόδημα άνω των 35.000€



*Γράφημα 9: Ετήσιο εισόδημα γυναικών*

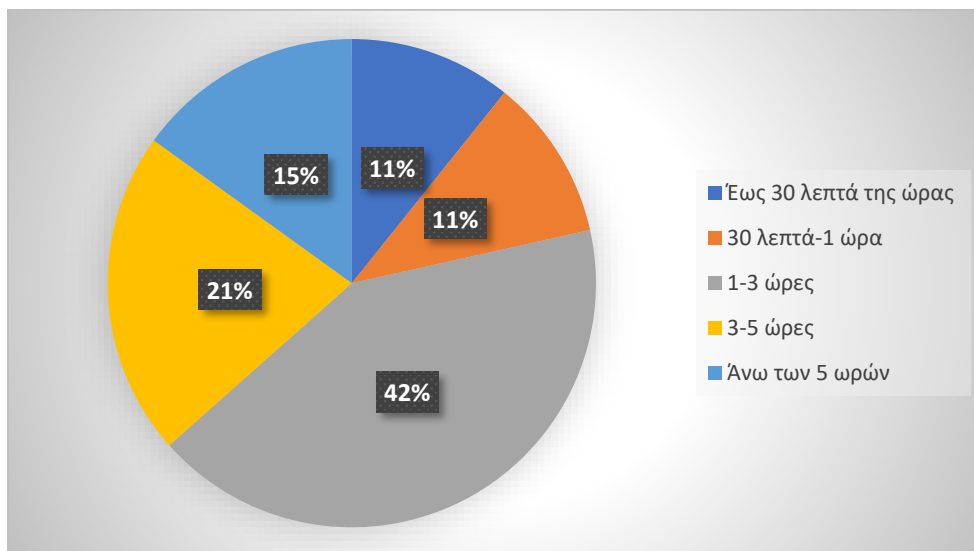
Στο ετήσιο εισόδημα των γυναικών επικρατέστερη ομάδα είναι πάλι έως 5.000€ (36%), ακολουθούν με εισόδημα από 10.001-15.000€ (22%). Εν συνεχεία με 15.001-25.000€ (16%), με 5.001-10.000€ (17%). Το υπόλοιπο (9%) έχει εισόδημα άνω των 25.000€.

Στα ακόλουθα γραφήματα (Γράφημα 10 & 11) προβάλλονται οι κατανομές των ωρών χρήσεων των κινητών τηλεφώνων των καταναλωτών.



Γράφημα 10: Διάρκεια χρήσης κινητού από άνδρες

Το 38% των ανδρών χρησιμοποιεί το κινητό του τηλέφωνο από 1-3 ώρες ημερησίως όντας η επικρατέστερη τιμή. Έπεται με 25% η διάρκεια 3-5 ώρες, με 20% άνω των 5 ωρών ενώ με 13% από 30 λεπτά – 1 ώρα. Το μικρότερο ποσοστό καταλαμβάνει η διάρκεια έως 30 λεπτά της ώρας με 4%.



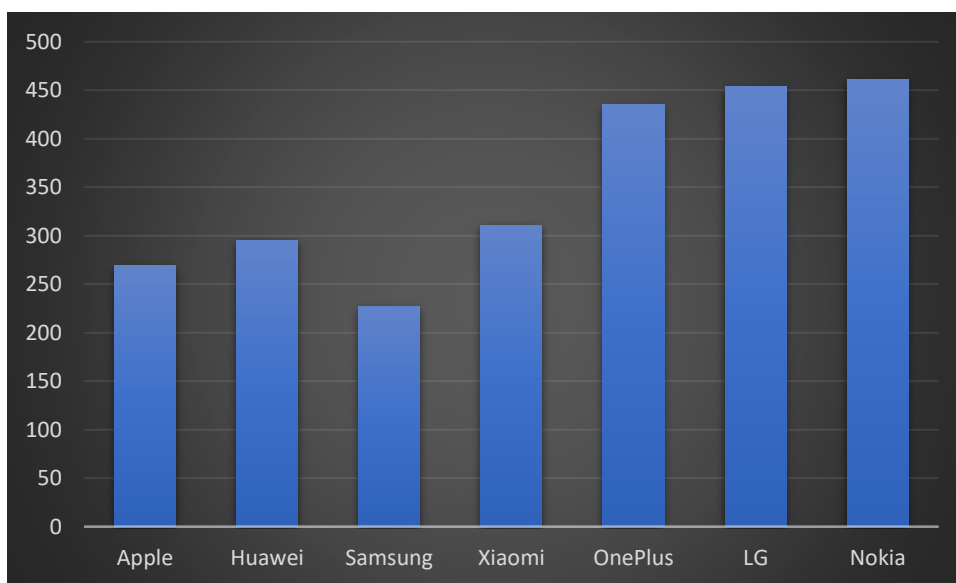
Γράφημα 11: Διάρκεια χρήσης κινητού από γυναίκες

Στις γυναίκες η επικρατέστερη τιμή είναι η διάρκεια 1-3 ώρες με 42%, ακολουθεί με 21% 3-5 ώρες. Με ποσοστό 15% η χρήση άνω των 5 ωρών, ενώ με 11% από 30 λεπτά - 1 ώρα και η διάρκεια έως 30 λεπτά της ώρας.

Τόσο στους άνδρες όσο και στις γυναίκες διαπιστώνεται μια πολύωρη χρήση του κινητού τηλεφώνου ημερησίως. Φαίνεται ότι το κινητό είναι αναπόσπαστο κομμάτι της καθημερινότητας των ερωτηθέντων.

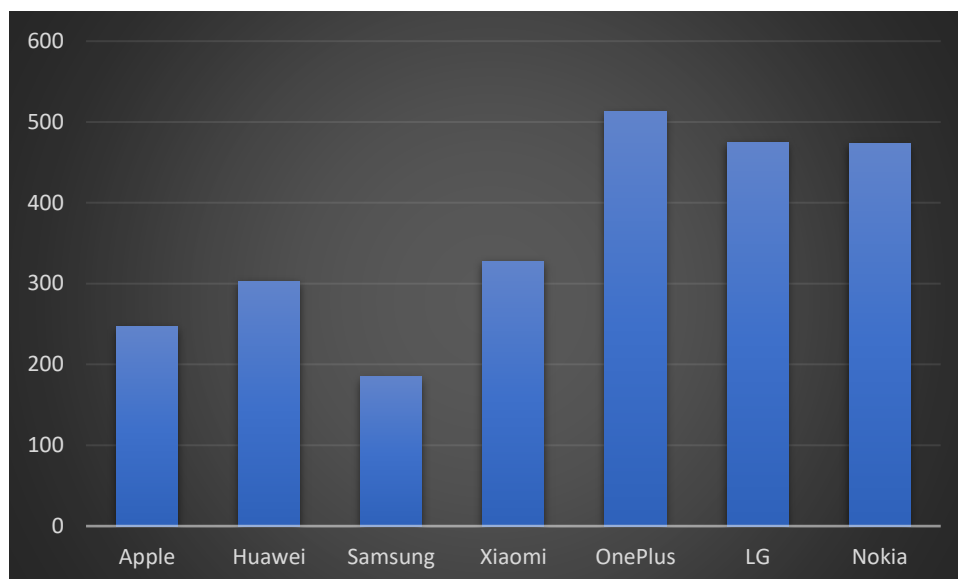
Στα επόμενα γραφήματα (Γράφημα 12 & 13) η ερώτηση που κλήθηκαν οι ερωτηθέντες να απαντήσουν ήταν η κατάταξη των 7 πιο δημοφιλών εταιριών. Να αναφερθεί ότι όσο μεγαλύτερη είναι η αθροιστική κατάταξη τόσο μικρότερη είναι η δημοτικότητα της εταιρίας αφού η κλίμακα που δόθηκε ήταν από το 1-7 και ήταν φθίνουσα, όπου 1 το καλύτερο, 2 καλό κλπ.

Για τους άνδρες, στην πρώτη θέση βρίσκεται η Samsung (227 άθροισμα), δεύτερη η Apple (269), τρίτη η Huawei (295). Τέταρτη η Xiaomi (311), πέμπτη η OnePlus (435) έκτη η LG (454) και τελευταία η Nokia (461).



Γράφημα 12: Κατάταξη εταιριών από τους άνδρες

Για τις γυναίκες, δεν παρατηρείται μεγάλη διαφοροποίηση σε σχέση με τους άνδρες. Η προτιμητέα εταιρία είναι η Samsung (185), έπεται η Apple (247). Τρίτη βρίσκεται η Huawei (303), τέταρτη η Xiaomi (328). Σε αντίθεση με τους άνδρες την Πέμπτη θέση καταλαμβάνει η Nokia (474), πέμπτη η LG (475) και τελευταία η OnePlus (674).



Γράφημα 13: Κατάταξη εταιριών από τις γυναίκες

Εν συνεχεία παρουσιάζεται ενδεικτικά ένας συγκεντρωτικός πίνακας (πίνακας 6) που περιέχει τους συνδυασμούς, το φύλλο των ερωτηθέντων και τη κύρια χρήση του κινητού τηλεφώνου.

Πίνακας 6: Συγκεντρωτικός πίνακας

Τιμές	Ετικέτες στήλης		Γενικό Άθροισμα
	Άνδρας	Γυναίκα	
Άθροισμα από Πρόσβαση στα social media	64	67	131
Άθροισμα από Χρήση email	51	65	116
Άθροισμα από Λήψη φωτογραφιών	41	56	97
Άθροισμα από Παιχνίδια	27	37	64
Άθροισμα από Σερφάρισμα στο internet	57	67	124
Άθροισμα από Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων-κλήσεων	63	73	136
Άθροισμα από Ενημέρωση(π.χ ειδήσεις, καιρός)	50	58	108
Άθροισμα από Επικοινωνία με φίλους/γνωστούς	70	78	148
Άθροισμα από Αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες & προϊόντα	38	48	86
Άθροισμα από Ηλεκτρονικές αγορές	27	44	71
Άθροισμα από Mobile banking	35	35	70
Άθροισμα από Για να βλέπω ταινίες	13	23	36

## 4.5 ΠΟΛΥΚΡΙΤΗΡΙΑ ΑΝΑΛΥΣΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

### 4.5.1 ΕΙΣΑΓΩΓΗ

Για να αναλυθούν τα δεδομένα των απαντήσεων, του πολυκριτήριου πίνακα ο οποίος περιλαμβάνει τα 7 κριτήρια αγοράς των 8 διαθέσιμων μοντέλων που εξετάζονται καθώς και τις εκτιμήσεις αυτών των κριτηρίων, του ερωτηματολογίου στο MARKEΧ χρίζει απαραίτητο η κατάλληλη μορφοποίηση τους. Για αυτό το λόγο δημιουργήθηκε ένα φύλλο στο λογισμικό Excel, στο οποίο κωδικοποιήθηκαν όλοι οι απαραίτητοι παράμετροι, για την εκτέλεση της Utastar. Έτσι δημιουργείται ένα αρχείο με όνομα “Data”, το οποίο περιέχει τον πολυκριτήριο πίνακα και τις εναλλακτικές επιλογές των προϊόντων σε κωδικοποιημένη μορφή όπως αναφέρθηκε προηγουμένως όπου και εισήχθη στο MARKEΧ.

### 4.5.2 ΕΦΑΡΜΟΓΗ UTASTAR

Αφού ανέβηκε το αρχείο excel, το οποίο αφορά τον πολυκριτήριο πίνακα του ερωτηματολογίου καθώς και τις εναλλακτικές-προϊόντα εκτελέστηκε ο αλγόριθμος Utastar. Εν συνεχεία επιλέγεται το Post optimization, δηλαδή η μεταβελτιστοποίηση των αποτελεσμάτων με σκοπό την άντληση των επιθυμητών αποτελεσμάτων. Οι πληροφορίες που παίρνουμε είναι: οι ολικές χρησιμότητες για τον κάθε αποφασίζοντα και τα βάρη των κριτηρίων τα οποία θα χρησιμοποιηθούν μετέπειτα. Έπειτα γίνεται η συσταδοποίηση των καταναλωτών έχοντας ως γνώμονα τα βάρη των κριτηρίων και η προσομοίωση των προϊόντων με χρήση μοντέλων προσωπικής επιλογής.

Αρχικά παρουσιάζονται τα μέσα βάρη των κριτηρίων (πίνακας 7):

*Πίνακας 7: Μέσα βάρη κριτηρίων*

RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating System	Price
0.113872	0.085228	0.139887	0.321581	0.065575	0.155023	0.118834

Όπως φαίνεται και παραπάνω το σημαντικότερο κριτήριο σύμφωνα με τους καταναλωτές είναι η κάμερα (0.321581) ενώ ακολουθεί το λειτουργικό σύστημα με (0.155023) με παραπάνω από τη διπλάσια διαφορά από το πρώτο.

Στον παρακάτω πίνακα κάνουν την εμφάνιση τους τα μοντέλα κινητών τηλεφώνων που χρησιμοποιήθηκαν για την έρευνα. Τα μοντέλα είναι:

A: 2GB/16GB/Έως 5.4"/13MP/4.000mAh/Android/Έως 100€

B: 6GB/128GB/Από 5.9"-6.2"/48MP/4.000mAh/Android/Από 250-400€

C: 3GB/128GB/Από 5.5"-5.8"/12MP/3.300mAh/iOS/Από 400-600€

D: 6GB/128GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€

E: 12GB/512GB/Από 6.3" και άνω/12MP/5.000mAh/Android/Άνω των 600€

F: 8GB/128GB/Από 6.3" και άνω/108MP/5.000mAh/Android/Από 400-600€

G: 4GB/256GB/Από 6.3" και άνω/12MP/4.000mAh/iOS/Άνω των 600€

H: 6GB/64GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€

Έπειτα παρουσιάζονται οι μέσες ολικές χρησιμότητες (πίνακας 8) των εναλλακτικών προϊόντων:

Πίνακας 8: Μέσες ολικές χρησιμότητες

Μέσες Χρησιμότητες							
A	B	C	D	E	F	G	H
0.535732	0.736124	0.591168	0.724070	0.647310	0.730393	0.604976	0.685643




Μεγαλύτερη μέση ολική χρησιμότητα έχει το προϊόν B (0.736124), δεύτερη μεγαλύτερη το F (0.730393), τρίτη το D (0.724070), ακολουθεί το H (0.685643), το E (0.647310), το G (0.604976), το C (0.591168) και τελευταίο προϊόν με τη μικρότερη χρησιμότητα το A (0.535732).

### 4.5.3 ΣΥΣΤΑΔΟΠΟΙΗΣΗ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ

#### 4.5.3.1 Συσταδοποίηση με χρήση αλγορίθμων του Markex

Για την συσταδοποίηση των καταναλωτών χρησιμοποιήθηκαν τα πλέον σημαντικά κριτήρια. Μεγαλύτερες τιμές επιλέχθηκαν για τη σημαντικότητα ενώ μικρότερες για τη μη σημαντικότητα και την αδιαφορία. Θεωρείται λοιπόν ότι για τους καταναλωτές που παρουσιάζουν μεγαλύτερες τιμές από το εκάστοτε κατώφλι κάθε κριτηρίου είναι σημαντικό το εν λόγω κριτήριο, ενώ για τα κριτήρια στα οποία παρουσιάζονται χαμηλότερες τιμές από το κατώφλι τους δεν είναι σημαντικά για αυτούς. Τα αποτελέσματα της συσταδοποίησης φαίνονται στο πίνακα

#### Created Clusters

Cluster Name	Criteria	Analysis Method	Consumers Number	Actions
Cluster 0	Camera (0.322, Significant)	Average Weights	25 (13.51%)	
	Operating_system (0.155, Significant)			
Cluster 1	RAM (0.114, Non Significant)	Average Weights	50 (27.03%)	
	ROM (0.085, Non Significant)			
	Camera (0.322, Significant)			
Cluster 2	Screen (0.14, Non Significant)	Average Weights	36 (19.46%)	
	Battery (0.066, Non Significant)			
	Operating_system (0.155, Significant)			

Πίνακας 9: Συστάδες καταναλωτών με βάση τα κριτήρια των κινητών τηλεφώνων

Μια βελτίωση των σημαντικών κριτηρίων ενδέχεται να επιφέρει μια αύξηση των πωλήσεων των κινητών τηλεφώνων από τις επιμέρους εταιρίες.

#### 4.5.3.2 Συσταδοποίηση με k-means

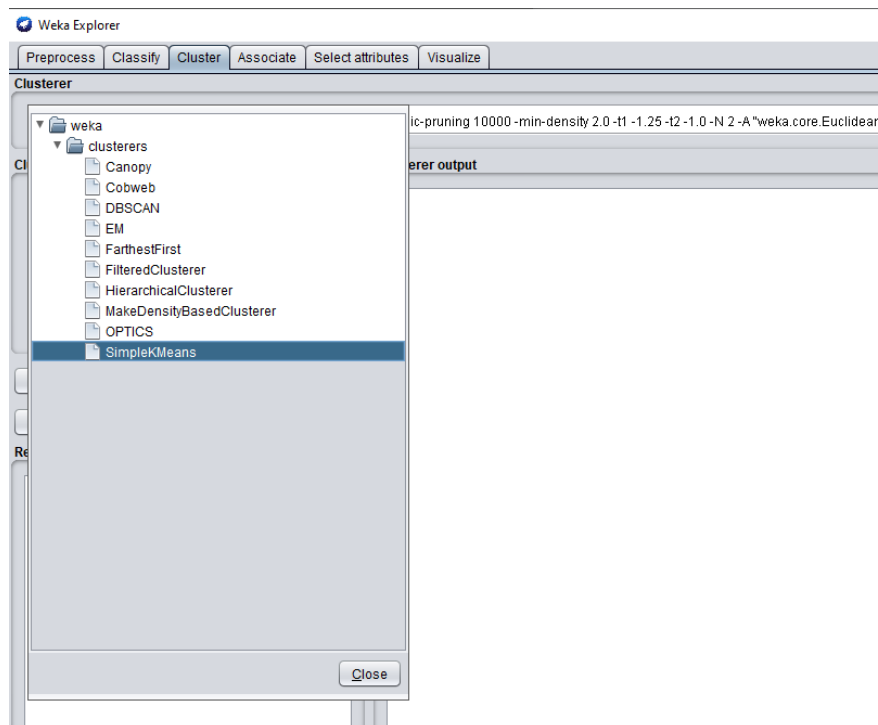
##### 4.5.3.2.1 Εφαρμογή αλγορίθμου k-means

Αρχικά για την εφαρμογή του αλγορίθμου k-means δημιουργήθηκαν δύο αρχεία εισόδων για την Matlab, ένα αρχείο *Weights* και ένα αρχείο *Utilities*. Τα δεδομένα αυτών πάρθηκαν έπειτα από την εφαρμογή της Utastar. Μετά την εκτέλεση του αλγορίθμου ελέγχεται ο δείκτης *Silhouette* για το λόγο που αναφέρθηκε στο 3<sup>ο</sup> κεφάλαιο. Επιπλέον, εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος σε περιβάλλον *Weka* για να πάρουμε το πόσα στοιχεία ανήκουν σε κάθε ομάδα, καθώς και τα κέντρα της κάθε εναλλακτικής και του κάθε κριτηρίου για κάθε συστάδα.

##### 4.5.3.2.2 Αποτελέσματα αλγορίθμου k-means για τα βάρη των κριτηρίων

Τα αποτελέσματα που πάρθηκαν από την εφαρμογή του αλγορίθμου k-means σε Matlab είναι ο δείκτης *Silhouette* καθώς και οι συσταδοποιήσεις που πραγματοποιήθηκαν μέσω του προγράμματος *Weka*, με γνώμονα τα βάρη των κριτηρίων.

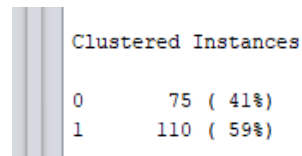
Στο περιβάλλον της *Weka* στην καρτέλα *cluster* επιλέχθηκε να τρέξει ο *SimpleKmeans* (εικόνα 5).



Εικόνα 5: Περιβάλλον *Weka* καρτέλα αλγορίθμων συσταδοποίησης

Ως είσοδο στον αλγόριθμο *kmeans* δόθηκαν τα βάρη των κριτηρίων καθώς επίσης και ο αριθμός των ομάδων που θέλουμε να προκύψουν (*numCluster* = 2).





Εικόνα 6: Συσταδοποίηση για βάρη των κριτηρίων για 2 συστάδες

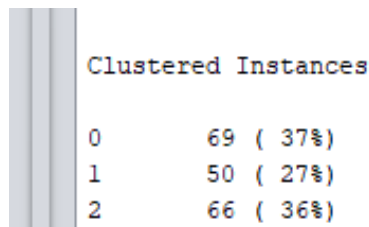
Όπως μπορεί να παρατηρηθεί στην παραπάνω εικόνα (Εικόνα 6) το δείγμα μας χωρίστηκε σε δύο συστάδες με την πρώτη να αποτελείται από 75 καταναλωτές και η δεύτερη από 110.

Τα κεντροειδή των συστάδων για τα κριτήρια των κινητών τηλεφώνων είναι τα εξής (Πίνακας 10):

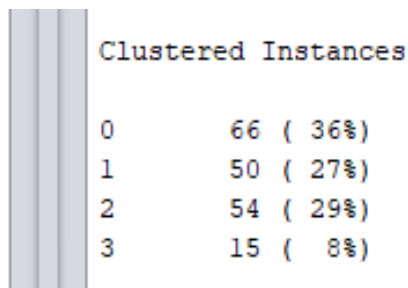
Πίνακας 10: Κεντροειδή συστάδων για κριτήρια

	Ram	Rom	Screen	Camera	Battery	Operating	Price
Συστάδα 0	0.2421	0.1531	0.1226	0.1098	0.0989	0.1499	0.1233
Συστάδα 1	0.0294	0.0214	0.1569	0.2771	0.028	0.3767	0.1105

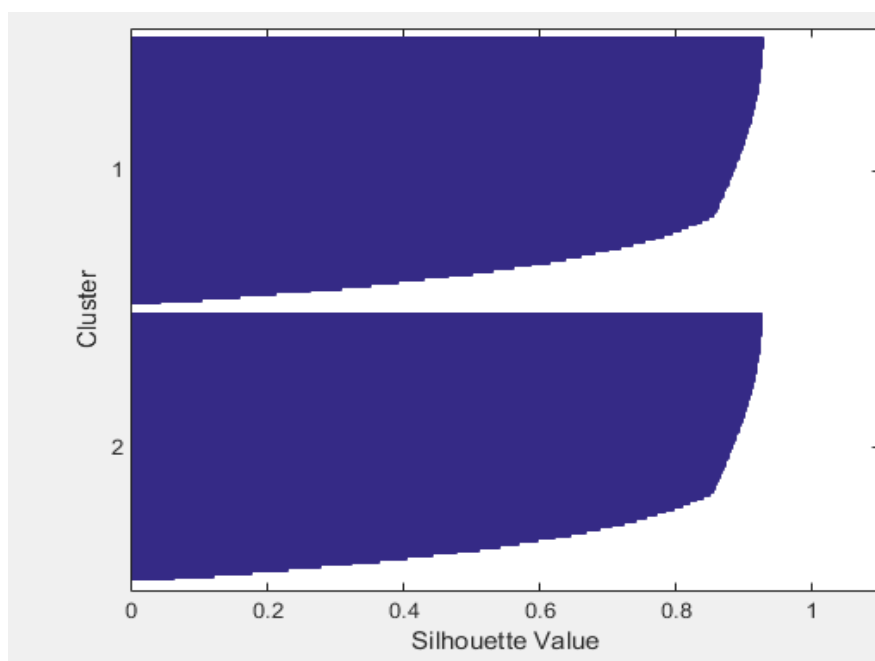
Πραγματοποιήθηκαν και συσταδοποιήσεις για αριθμό συστάδων 3 και 4 όπως φαίνεται στις παρακάτω εικόνες (εικόνα 7 & 8, αντίστοιχα):



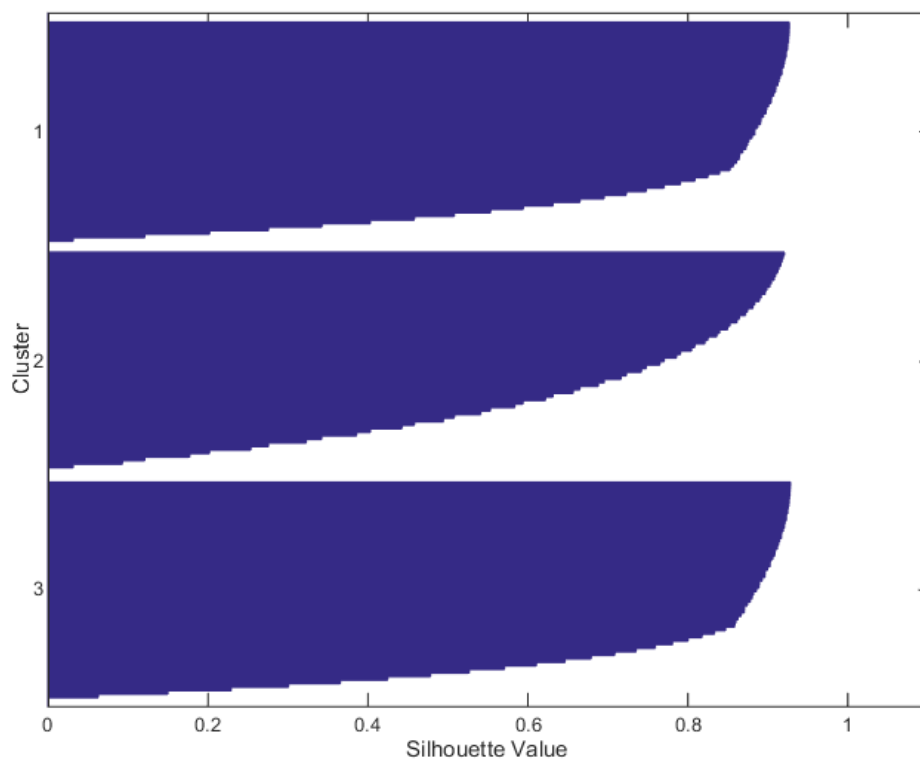
Εικόνα 7: Συσταδοποίηση για βάρη των κριτηρίων για 3 συστάδες



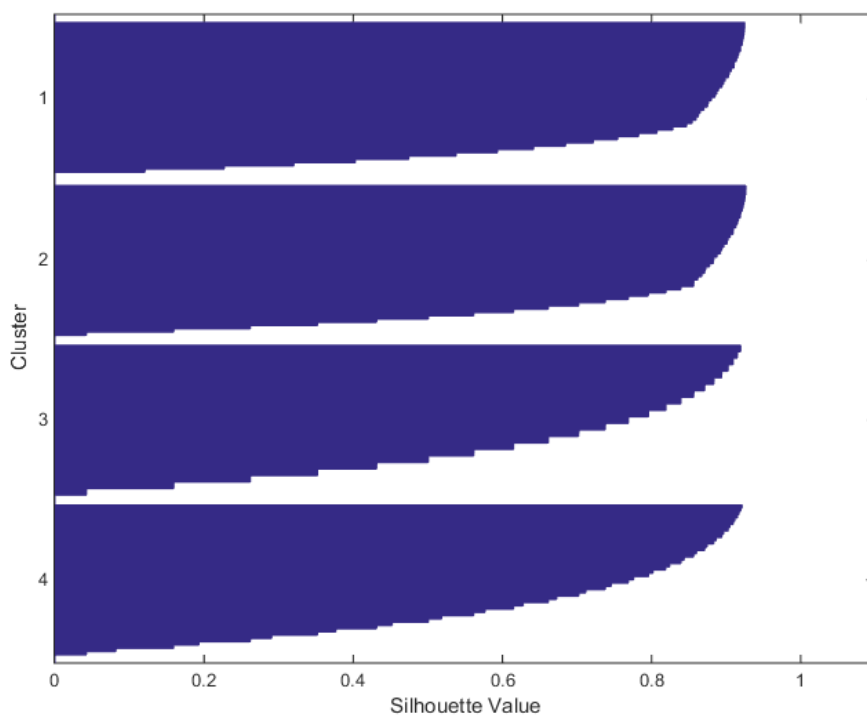
Εικόνα 8: Συσταδοποίηση για βάρη των κριτηρίων για 4 συστάδες



Γράφημα 14: Δείκτης Silhouette για κριτήρια, για 2 συστάδες



Γράφημα 15: Δείκτης Silhouette για κριτήρια, για 3 συστάδες



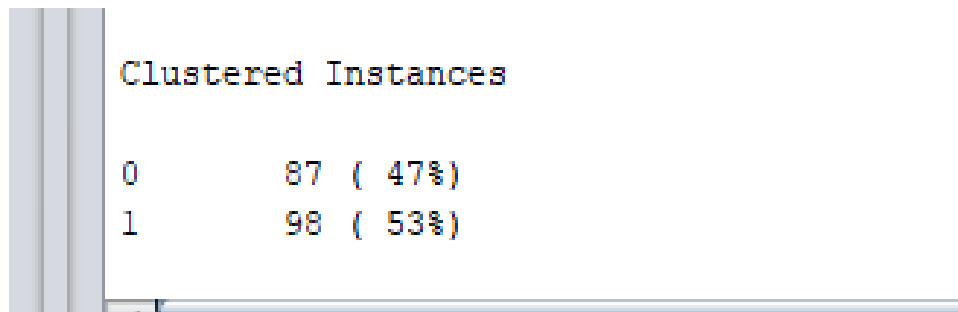
Γράφημα 16: Δείκτης Silhouette για κριτήρια, για 4 συστάδες

Από το γράφημα 14, παρατηρείται πως και στις δύο συστάδες η τιμή του δείκτη Silhouette που εφαρμόστηκε στη Matlab, προσεγγίζει την τιμή 1, οπότε μπορεί να γίνει η παραδοχή πως έχουμε καλή συσταδοποίηση. Ενώ μπορεί να γίνει η παρατήρηση πως για 3 και 4 συστάδες (Γράφημα 15 & 16, αντίστοιχα) πάλι ο δείκτης Silhouette προσεγγίζει την τιμή 1 όχι όμως τόσο καλά όσο με τις 2 συστάδες καταναλωτών. Με την έννοια της καλής συσταδοποίησης εννοούμε πως όσοι πελάτες ανήκουν στην ίδια ομάδα παρουσιάζουν όσο το δυνατόν πιο όμοια χαρακτηριστικά και όσο το δυνατόν ανόμοια χαρακτηριστικά με τις υπόλοιπες συστάδες.

Αριθμός Συστάδων	Δείκτης Silhoutte
2	0,928133
3	0,9280922
4	0,9264835

#### 4.5.3.2.3 Αποτελέσματα αλγορίθμου k-means για τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών επιλογών

Όπως και πριν η μεθοδολογία που ακολουθήθηκε είναι η ίδια. Δηλαδή μέσω της Weka και της εφαρμογής του αλγορίθμου k-means πραγματοποιήθηκε η συσταδοποίηση και μέσω της Matlab και τη χρήση του δείκτη Silhouette, κρίθηκε για ποιον αριθμό συστάδων λαμβάνεται η καλύτερη συσταδοποίηση.



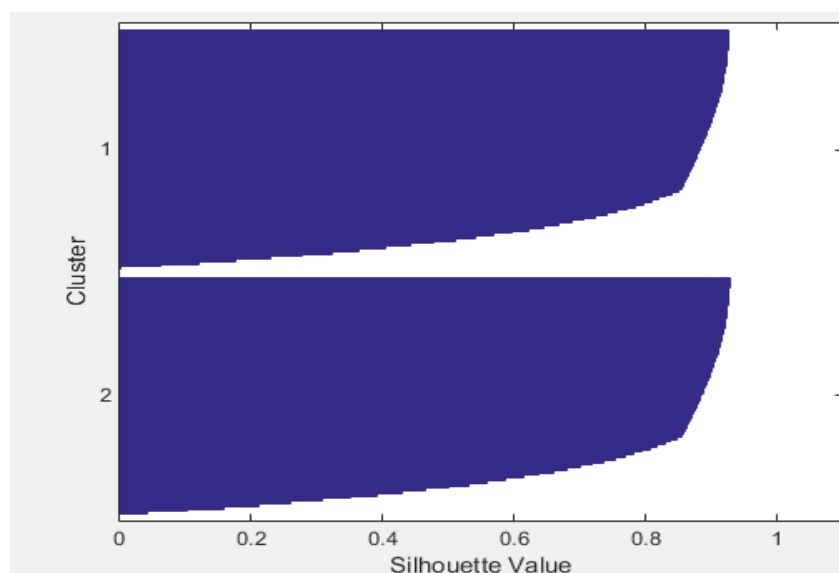
Εικόνα 9: Συσταδοποίηση εναλλακτικών επιλογών για τις ολικές χρησιμότητες

Όπως γίνεται αντιληπτό (εικόνα 9), στο παρόν σημείο της εργασίας, οι συστάδες είναι 2. Η πρώτη αποτελείται από 87 καταναλωτές ενώ η δεύτερη από 98.

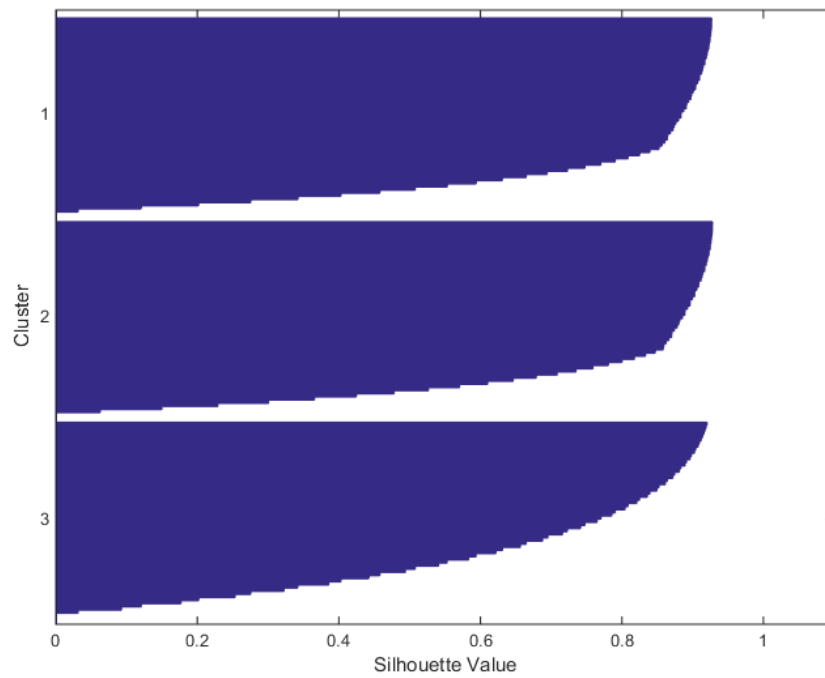
Τα κεντροείδη των συστάδων για τις εναλλακτικές επιλογές παρουσιάζονται στον κάτωθι πίνακα (Πίνακας 11).

Πίνακας 11: Κεντροείδη των συστάδων για εναλλακτικές επιλογές

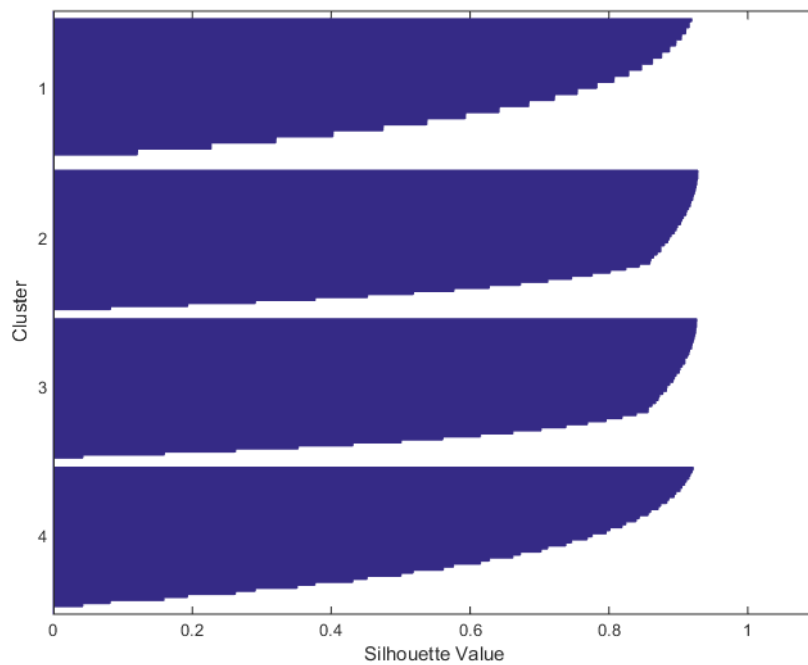
	A	B	C	D	E	F	G	H
Συστάδα 0	0.4062	0.5903	0.5144	0.5522	0.5599	0.5976	0.5446	0.5195
Συστάδα 1	0.7061	0.8719	0.7007	0.8746	0.7663	0.8758	0.6984	0.8446



Γράφημα 17: Δείκτης Silhouette για ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών, για 2 συστάδες



Γράφημα 18: Δείκτης Silhouette για ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών, για 3 συστάδες



Γράφημα 19: Δείκτης Silhouette για ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών, για 4 συστάδες

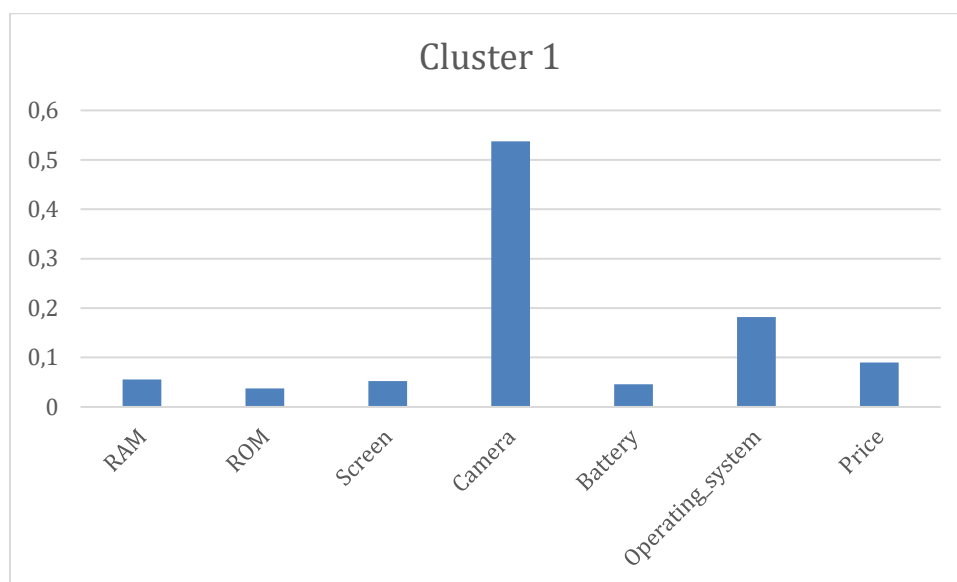
Παρατηρείται, πως καλύτερη συσταδοποίηση προκύπτει για 2 συστάδες (Γράφημα 17) καταναλωτών, έναντι 3 και 4 συστάδων (Γράφημα 18 & 19, αντίστοιχα) καθώς για τις 2 ο δείκτης Silhouette προσεγγίζει καλύτερα την τιμή 1.

Αριθμός Συστάδων	Δείκτης Silhouette
2	0,928127
3	0,9281102
4	0,9264873

Στη συνέχεια μελετώνται τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών για κάθε μια συστάδα χωριστά.

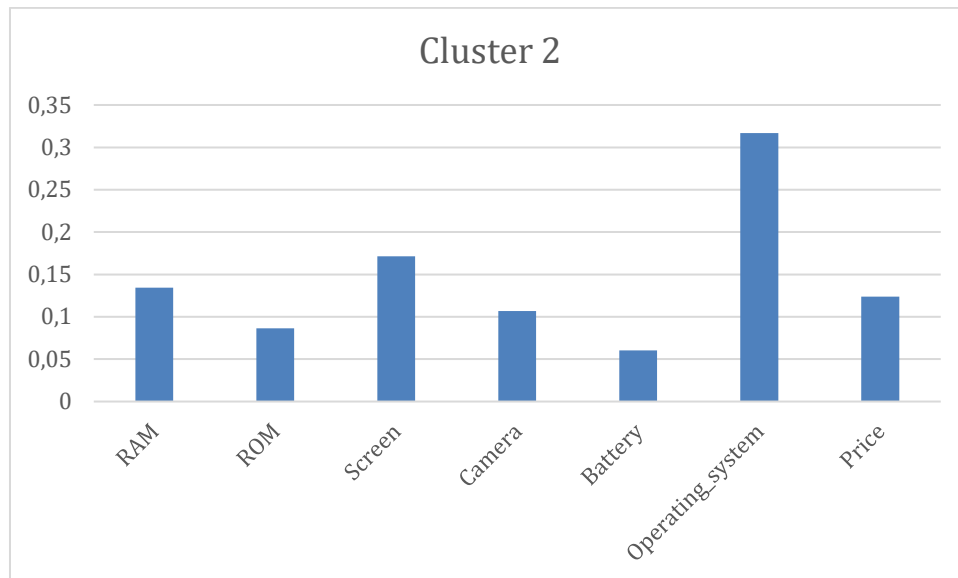
#### 4.5.4 ΧΑΡΑΚΤΗΡΙΣΤΙΚΑ ΚΑΤΑΝΑΛΩΤΩΝ ΑΝΑ ΣΥΣΤΑΔΑ

Σύμφωνα με το υποκεφάλαιο 4.5.3 και με βάση τον δείκτη Silhouette προέκυψε ότι η καλύτερη συσταδοποίηση είναι για δύο ομάδες. Σε αυτό το σημείο της εργασίας μελετώνται τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών για τις δύο ομάδες που έχουν προκύψει. Όσον αφορά τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών για κάθε ομάδα με βάση τα βάρη των κριτηρίων αλλά και με βάση τις χρησιμότητες των εναλλακτικών προκύπτουν τα Γραφήματα 20 έως 23.



Γράφημα 20: Χαρακτηριστικά καταναλωτών ως προς τα βάρη των κριτηρίων για πρώτη συστάδα

Σύμφωνα με το γράφημα 20, προκύπτει ότι οι καταναλωτές στην πρώτη ομάδα δίνουν βαρύτητα στην κάμερα του κινητού (Camera) με βάρος 0,5374% και ακολουθεί το λειτουργικό σύστημα (Operating System) με βάρος 0,182%.



Γράφημα 21: Χαρακτηριστικά καταναλωτών ως προς τα βάρη των κριτηρίων για δεύτερη συστάδα

Στην δεύτερη ομάδα (Γράφημα 21) οι καταναλωτές δίνουν βαρύτητα στο λειτουργικό σύστημα (Operating System) με υψηλότερη τιμή, που ανέρχεται στο 0,3168% και ακολουθεί η ανάλυση της οθόνης με 0,1714%.



Γράφημα 22: Χαρακτηριστικά καταναλωτών ως προς τις εναλλακτικές επιλογές για πρώτη συστάδα

Σύμφωνα με το γράφημα 22, προκύπτει ότι οι καταναλωτές στην πρώτη ομάδα προτιμούν την εναλλακτική F με ολική χρησιμότητα 0,8915 και ακολουθεί η D με μικρή διαφορά και τιμή ίση με 0,88.



Γράφημα 23: Χαρακτηριστικά καταναλωτών ως προς τις εναλλακτικές επιλογές για δεύτερη συστάδα

Σύμφωνα με το γράφημα 23, προκύπτει ότι οι καταναλωτές στη δεύτερη ομάδα προτιμούν την εναλλακτική B με ολική χρησιμότητα 0,6095 και ακολουθεί η F με μικρή διαφορά και τιμή ίση με 0,6091.

Συμπεραίνουμε, λοιπόν ότι οι δύο ομάδες δίνουν μεγάλη βαρύτητα στο λειτουργικό σύστημα του κινητού τηλεφώνου και την κάμερα και ως εναλλακτικές επιλογές και οι δύο ομάδες προτιμούν την F, αλλά πρώτη επιλογή η ομάδα 2 έχει την B με μικρή διαφορά από την F.

Τα χαρακτηριστικά των εναλλακτικών ακολουθούν στον πίνακα 12.

Πίνακας 12: Χαρακτηριστικά εναλλακτικών B, D και F

Alt.	RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Price
B	6 GB	128 GB	5.9"-6.2"	48 MP	4.000 mAh	Android	250-400€
D	6 GB	128 GB	6.3" και άνω	48 MP	4.000 mAh	Android	Από 100-250€
F	8 GB	128 GB	6.3" και άνω	108 MP	5.000 mAh	Android	400€ - 600€

#### 4.5.5 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΝΑΙ

Ο αλγόριθμος ΝΑΙ εφαρμόστηκε, σε Python, για τον εντοπισμό των κοινών αποδεκτών εναλλακτικών επιλογών όσον αναφορά τα κριτήρια και τις εναλλακτικές επιλογές για όλους τους καταναλωτές στην περίπτωση που υπάρχουν. Ως δεδομένα εισόδου εισήχθησαν δύο αρχεία που περιείχαν τις ολικές χρησιμότητες για τα κριτήρια και τις



εναλλακτικές επιλογές όπως αυτές προέκυψαν για κάθε καταναλωτή μετά την εφαρμογή της μεθόδου Utastar.

#### 4.5.5.1 ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΥ ΝΑΙ

Παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του αλγορίθμου ΝΑΙ. Είναι γνωστό από το κεφάλαιο τρία ότι ο αλγόριθμος εφαρμόζει τη λειτουργία της διαστολής, της συστολής και της διατομής. Ενδεικτικά παρατίθενται κάποια εκ των αποτελεσμάτων από τα δύο πρώτα στάδια για τα κριτήρια και τις εναλλακτικές αντίστοιχα. Ως αποδεκτή ορίζουμε τη λύση εκείνη που αν επιλεγεί δεν προκαλεί δυσαρέσκεια στον αποφασίζοντα.

Στον πίνακα 13 παρουσιάζονται ενδεικτικά τα σημαντικά χαρακτηριστικά-κριτήρια με βάση τα οποία επιλέγουν οι πρώτοι 15 καταναλωτές (Παράρτημα). Για τον πρώτο καταναλωτή σημαντικότερο κριτήριο είναι το operating system ενώ όσον αφορά το 2<sup>ο</sup> αποφασίζοντα είναι η τιμή (price) και η οθόνη (screen). Η τιμή είναι το σημαντικότερο κριτήριο διότι έχει υψηλότερη τιμή.

Πίνακας 13: Σημαντικότερα χαρακτηριστικά-κριτήρια με βάση τα οποία επιλέγουν οι καταναλωτές

<b>1</b>	
<u>Operating system</u>	0,568122
<b>2</b>	
<u>Price</u>	0,437741
<u>Screen</u>	0,336647
<b>3</b>	
Camera	0,700882
<u>Operating system</u>	0,199448
<b>4</b>	
RAM	0,399811
ROM	0,200511
<u>Screen</u>	0,199469
<u>Price</u>	0,100341
<b>5</b>	
Camera	0,285635
ROM	0,214435
<b>6</b>	
<u>Price</u>	0,392876
<u>Battery</u>	0,243107
RAM	0,145993
<u>Operating system</u>	0,110307
<b>7</b>	
<u>Price</u>	0,405346
<u>Operating system</u>	0,26046
ROM	0,203
<b>8</b>	
RAM	0,695983
<b>9</b>	
<u>Price</u>	0,499938
<u>Screen</u>	0,285783
<b>10</b>	
RAM	0,416945
ROM	0,283589
<u>Screen</u>	0,181109
<b>11</b>	
<u>Operating system</u>	0,571361
ROM	0,285678
<b>12</b>	
<u>Screen</u>	0,575321
<b>13</b>	
<u>Screen</u>	0,340278
<b>14</b>	
RAM	0,36836
<u>Price</u>	0,26323
<u>Operating system</u>	0,21061
<b>15</b>	
<u>Price</u>	0,490893
Camera	0,254839

Πίνακας 14: Αποδεκτές εναλλακτικές για τα εναλλακτικά μοντέλα

1		6		11	
B	0,155444	F	0,169478	B	0,145645
C	0,141621	E	0,155639	A	0,137617
F	0,125858	H	0,1418	D	0,131887
D	0,123444	G	0,127961	C	0,128438
H	0,123438	B	0,118158	H	0,11697
E	0,117958	D	0,114123	F	0,116969
G	0,110065	C	0,100244	E	0,116968
2		7		12	
H	0,171508	F	0,17002	H	0,150001
B	0,139527	E	0,157365	B	0,141577
E	0,12768	H	0,142219	A	0,131537
D	0,121798	C	0,129983	F	0,12151
A	0,115814	B	0,117748	E	0,111454
G	0,115807	D	0,105513	C	0,101413
F	0,103933	A	0,09431	13	
3		8		E	0,117879
F	0,165995	E	0,242903	G	0,075296
B	0,139728	B	0,136316	14	
D	0,139727	H	0,123528	B	0,164241
H	0,135396	G	0,122917	A	0,128585
E	0,113536	9		G	0,121467
G	0,104799	F	0,204623	H	0,119061
C	0,104778	E	0,177182	C	0,1024
4		A	0,153548	F	0,099996
B	0,157054	B	0,129931	15	
H	0,146587	H	0,106307	H	0,161853
F	0,136123	G	0,094495	F	0,148058
E	0,136117	D	0,070911	D	0,126706
G	0,115211	10		A	0,119315
D	0,109973	A	0,168228	E	0,114991
C	0,104706	B	0,132799	C	0,112902
5		C	0,104754	G	0,112899
B	0,157825	E	0,093128		
C	0,141068	F	0,081457		
D	0,132684				
H	0,131281				
F	0,124301				
E	0,115917				
G	0,106145				

Παραπάνω (πίνακας 14) παρουσιάζονται ενδεικτικά οι 15 πρώτοι αποφασίζοντες όσον αφορά τις αποδεκτές λύσεις, που έχουν προκύψει από το στάδιο της λειτουργίας της διατομής, ως προς τις εναλλακτικές επιλογές που μελετώνται. Ο πρώτος αποφασίζων πρώτη αποδεκτή λύση έχει το κινητό B, ο δεύτερος το H και ο τρίτος το F.

Πίνακας 15: Αποτελέσματα ΝΑΙ για εναλλακτικές επιλογές

	A	B	C	D	E	F	G	H
0	19	38	15	22	16	37	20	18
1	19	27	28	21	20	21	19	18

Στον Πίνακα 15, η γραμμή 0 μας δείχνει το σύνολο των πρώτων αποδεκτών λύσεων των αποφασιζόντων, ενώ η 1η γραμμή μας δείχνει τις δεύτερες σε σύνολο αποδεκτές λύσεις με βάση τους αποφασίζοντες. Το μοντέλο κινητού τηλεφώνου που αποδέχονται ως

καλύτερο ένα μεγάλο μέρος των αποφασιζόντων είναι το B ως καλύτερη αποδεκτή λύση διότι έχει λάβει 38 ψήφους.

Το μοντέλο κινητού τηλεφώνου που έγινε αποδεκτό ως καλύτερο είναι το B με τα εξής χαρακτηριστικά: (6GB/128GB/Από 5.9"-6.2"/48MP/4.000mAh/Android/Από 250-400€)

*Πίνακας 16: Αποτελέσματα NAI για κριτήρια*

	RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Price
0	27	9	24	35	5	60	24
1	9	15	18	19	9	22	12

Στον Πίνακα 16, η γραμμή 0 μας δείχνει το σύνολο των πρώτων αποδεκτών λύσεων των αποφασιζόντων, ενώ η 1η γραμμή μας δείχνει τις δεύτερες σε σύνολο αποδέκτες λύσεις και τις ψήφους των αποφασιζόντων. Το χαρακτηριστικό που αποδέχονται ως καλύτερο, ένα μεγάλο μέρος των αποφασιζόντων, είναι το λειτουργικό ως πρώτη αποδεκτή λύση διότι έχει λάβει 60 ψήφους.

Συμπεραίνουμε, λοιπόν, ότι καλύτερη αποδεκτή λύση θεωρείται το μοντέλο κινητού B και ακολουθεί η F με μικρή διαφορά, της τάξης μιας ψήφου, με τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

*Πίνακας 17: Χαρακτηριστικά εναλλακτικής επιλογής B*

RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Price
6 GB	128 GB	5.9"-6.2"	48 MP	4.000 mAh	Android	250-400€

*Πίνακας 18: Χαρακτηριστικά εναλλακτικής επιλογής F*

RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Price
8 GB	128 GB	6.3" και άνω	108 MP	5.000 mAh	Android	400€ - 600€

και καλύτερη αποδεκτή λύση ως προς το χαρακτηριστικό είναι το λειτουργικό σύστημα (Operating System).

Προκύπτουν λοιπόν τα ίδια αποτελέσματα με τον αλγόριθμο k-means, συνεπώς αν συνδυάσουμε τα αποτελέσματα θα προτείναμε ως καλύτερη λύση τη B, καθώς η διαφορά και ως προς την ολική χρησιμότητα είναι μικρή με λειτουργικό σύστημα Android.

Όσον αφορά τις μη προτιμώμενες εναλλακτικές των αποφασιζόντων που προκύπτουν από την πρώτη φάση του αλγορίθμου NAI αλλά και για τα αντίστοιχα κριτήρια παρουσιάζονται στον πίνακα 19 και 20 αντίστοιχα.

Πίνακας 19: Μη προτιμώμενες εναλλακτικές

A	B	C	D	E	F	G	H
33	2	16	2	4	1	12	6

Συμπεραίνεται λοιπόν ότι η εναλλακτική A είναι η χειρότερη και η τελευταία προς επιλογήν από τους χρήστες έναντι της B και F, οι οποίες θα ήταν οι πρώτες που θα επέλεγαν οι καταναλωτές. Αυτό, είναι κάτι αναμενόμενο και σύμφωνα με τα τελικά αποτελέσματα που προέκυψαν από την εφαρμογή του αλγόριθμου.

Πίνακας 20: Μη προτιμώμενα κριτήρια

RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_System	Price
108	119	98	69	136	57	123

Όσον αφορά τα κριτήρια αυτό που προκύπτει είναι ότι οι καταναλωτές δίνουν μικρότερη βαρύτητα στη μπαταρία (Battery) και τη τιμή (Price), ενώ δίνουν μεγαλύτερη βαρύτητα στο λειτουργικό σύστημα και τη κάμερα. Επίσης, και εδώ είναι κάτι αναμενόμενο σύμφωνα με τα τελικά αποτελέσματα του αλγορίθμου.

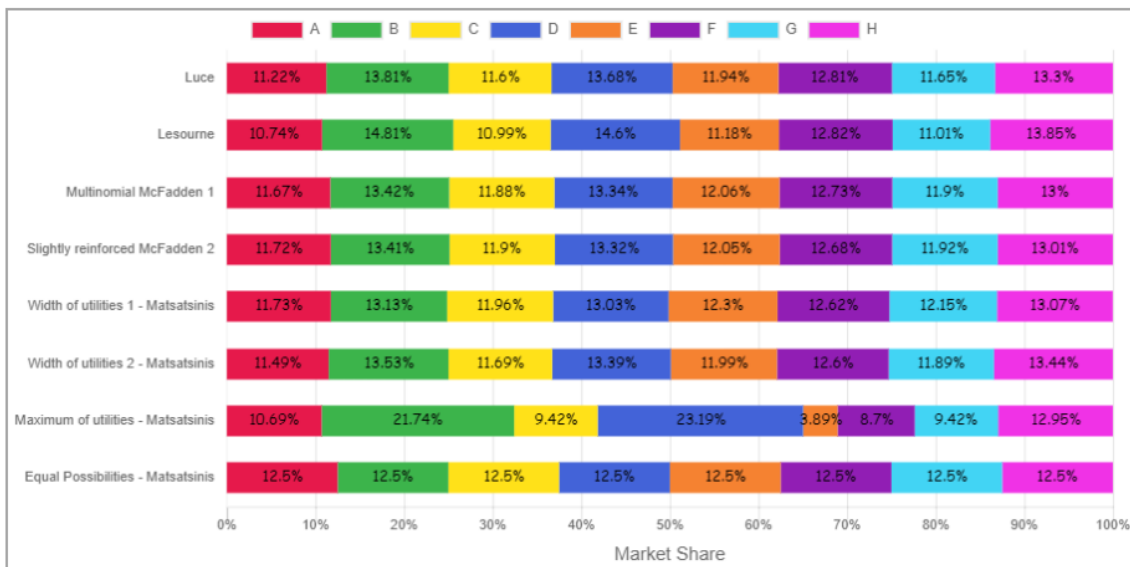
Συνδυάζοντας τα αποτελέσματα της πρώτης φάσης του αλγορίθμου NAI και τα τελικά αποτελέσματα που προκύπτουν, συμπεραίνεται ότι καλύτερη λύση είναι η F και B και σημαντικότερα κριτήρια αγοράς κινητού τηλεφώνου είναι η το λειτουργικό σύστημα (Operating System) και η κάμερα (Camera).

#### 4.5.6 ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΠΡΟΤΙΜΗΣΙΑΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Δίνοντας ως είσοδο τις ολικές χρησιμότητες της κάθε ομάδας, όπως έχουν προκύψει από τον αλγόριθμο k-means, που προέκυψαν από την εφαρμογή της Utastar στο πολυκριτήριο σύστημα Markex, προσομοιώνεται η κατάκτηση των μεριδίων αγοράς των εναλλακτικών προϊόντων μέσω των μοντέλων προσωπικής επιλογής όπως αυτά εξηγήθηκαν στο κεφάλαιο 3, τα αποτελέσματα των οποίων φαίνονται στο παρακάτω γράφημα (Γράφημα 24 & 25).

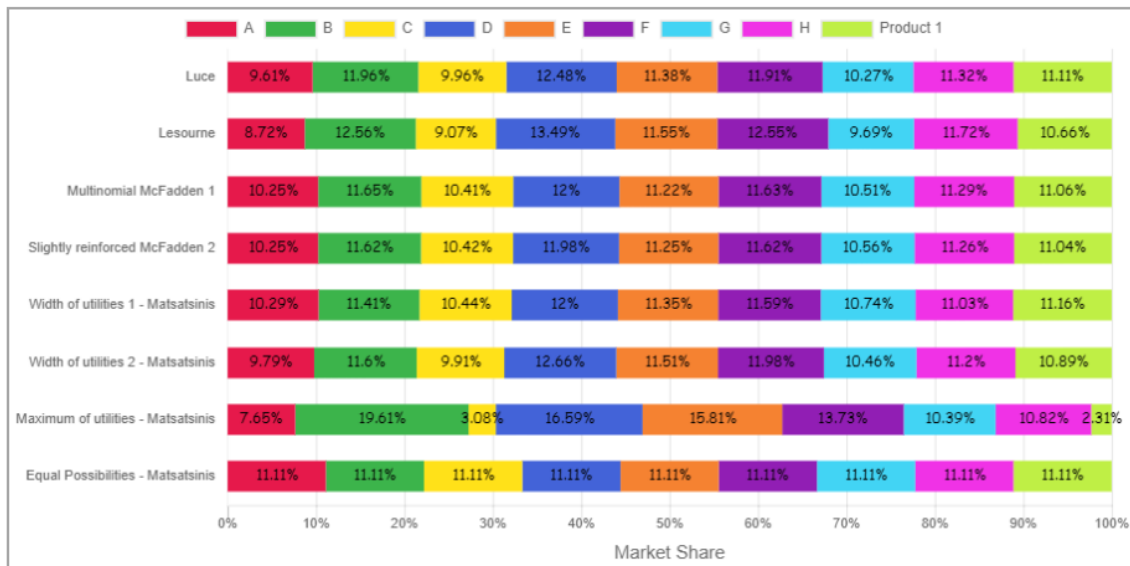


Γράφημα 24: Μεριδία αγοράς με βάση τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 1

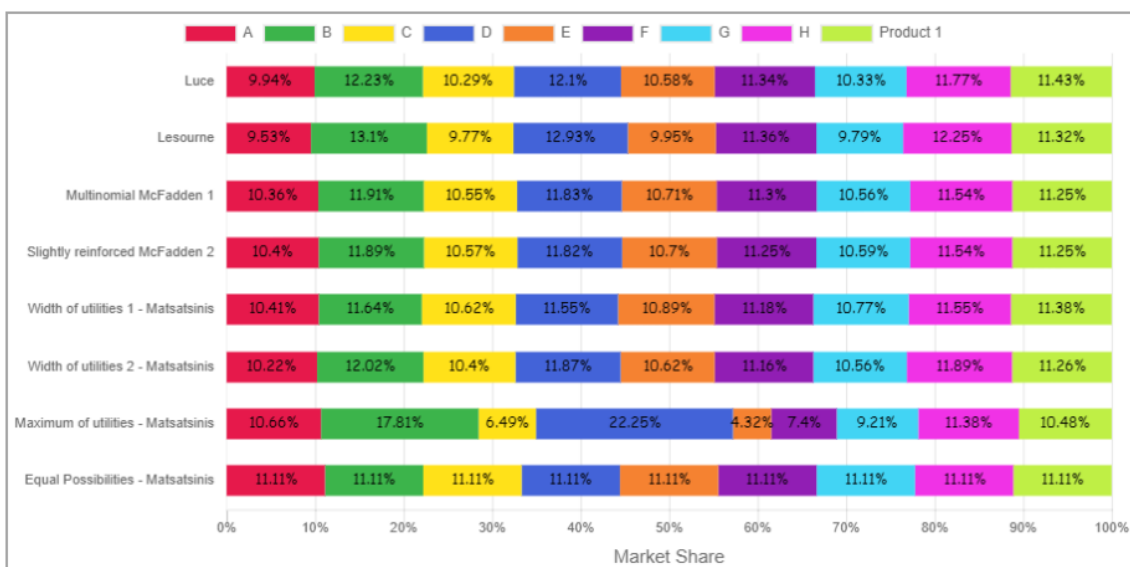


Γράφημα 25: Μεριδία αγοράς με βάση τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 2

Σύμφωνα με τα βάρη των κριτηρίων που αναφέρθηκαν προηγουμένως έγινε προσπάθεια δημιουργίας δύο νέων προϊόντων έχοντας ως γνώμονα πως σημαντικότερα κριτήρια θεωρήθηκαν από τους καταναλωτές το λειτουργικό σύστημα και η κάμερα και για τις δύο ομάδες καταναλωτών. Για το πρώτο νέο προϊόν, για κάθε ομάδα χωριστά, αυξήθηκε κατά μια μονάδα το επίπεδο της κάμερας και παρουσιάζεται στο ακόλουθο γράφημα (Γράφημα 26 & 27).



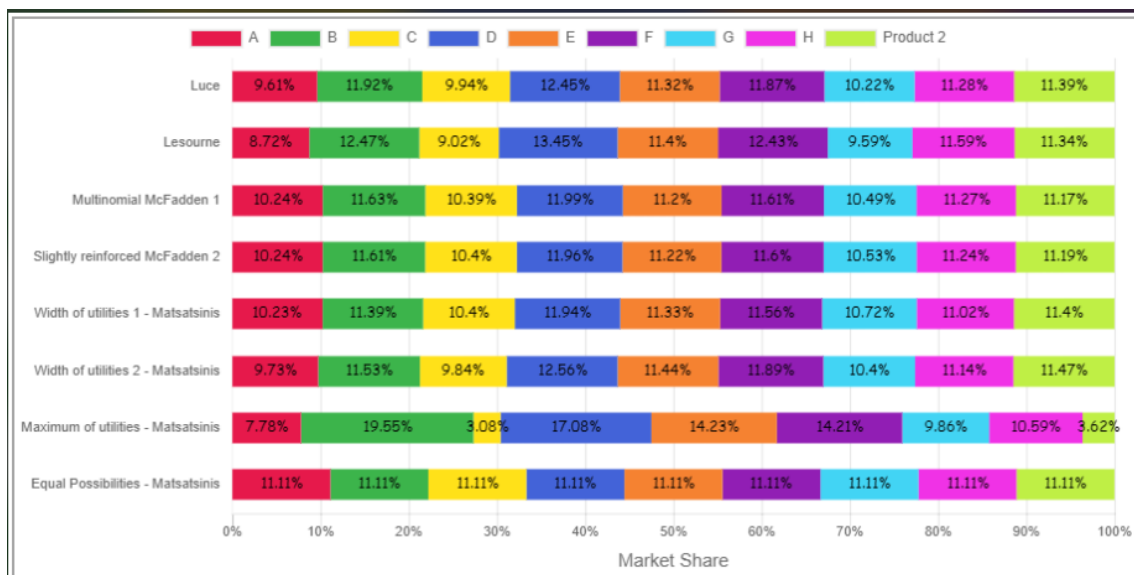
Γράφημα 26: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 1) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 1



Γράφημα 27: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 1) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 2

Παρατηρείται ότι το νέο αυτό μοντέλο κινητού με βελτιωμένο το χαρακτηριστικό της κάμερας καταλαμβάνει ένα αρκετά μεγάλο μερίδιο στην υπάρχουσα αγορά. Ιδιαίτερα αυτό γίνεται αντιληπτό αν παρατηρηθεί το μοντέλο του Luce.

Για το δεύτερο προϊόν, για κάθε ομάδα χωριστά, αυξήθηκε κατά μια μονάδα το επίπεδο σημαντικότητας στο λειτουργικό σύστημα και παρακάτω παρουσιάζεται το μερίδιο της αγοράς που κατέκτησε χρησιμοποιώντας διαφορετικό μοντέλο προσωπικής επιλογής κάθε φορά.



Γράφημα 28: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 2) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 1



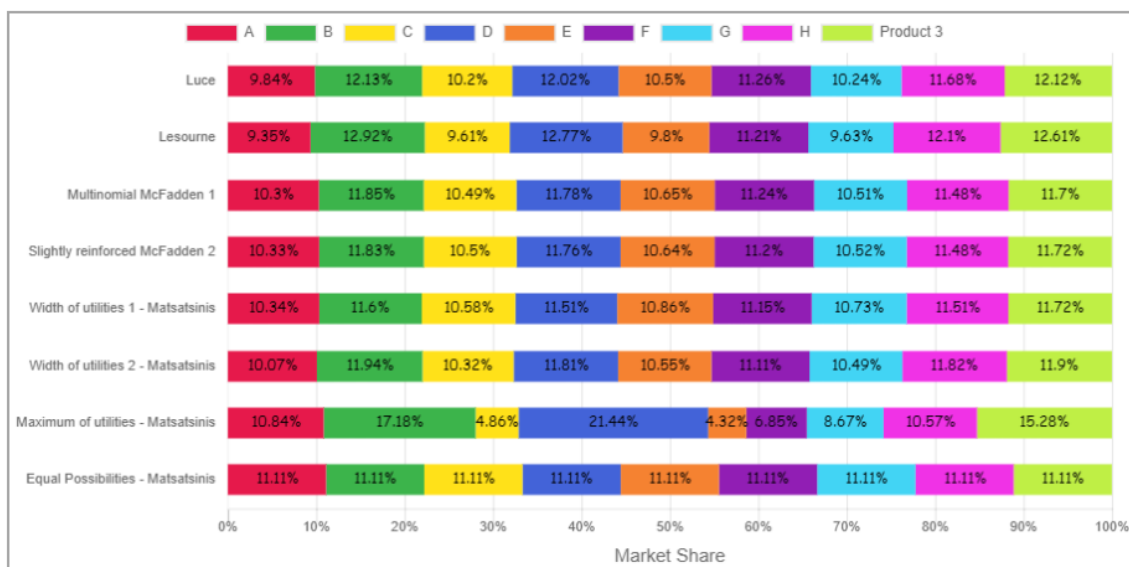
Γράφημα 29: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 2) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 2

Όπως και το προηγούμενο προϊόν (new product 1) έτσι και σε αυτό (Γράφημα 28 & 29) παρατηρείται ότι κατακτά ένα αρκετά ικανοποιητικό μερίδιο της αγοράς.

Έπειτα αυξήθηκαν ταυτόχρονα κατά μια μονάδα το επίπεδο σημαντικότητας της κάμερα και του λειτουργικού συστήματος. Τα αποτελέσματα που πάρθηκαν φαίνονται στο παρακάτω γράφημα (Γράφημα 30 & 31).



Γράφημα 30: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 3) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 1



Γράφημα 31: Μερίδια αγοράς νέου προϊόντος (Product 3) σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής – Cluster 2

Η ταυτόχρονη αύξηση και των δύο χαρακτηριστικών, δηλαδή με τη βελτίωση των χαρακτηριστικών της κάμερας και του λειτουργικού συστήματος φαίνεται να κατακτά μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς σε σχέση με τις προηγούμενες δύο παραλλαγές του νέου προϊόντος.

Τα χαρακτηριστικά που ανέδειξαν οι καταναλωτές και των δύο ομάδων ως τα πλέον σημαντικά αποτελούν το λειτουργικό σύστημα και η κάμερα. Έπειτα από προσομοίωση 3 νέων προϊόντων στην αγορά με βελτιωμένα αυτά τα χαρακτηριστικά τους, προέκυψε ότι το μοντέλο D, (6GB/128GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€) και B, (6GB/128GB/Από 5.9"-6.2"/48MP/4.000mAh/Android/Από 250-400€) και



για τις δύο ομάδες με πολύ μικρή διαφορά και σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής, συνεχίζουν να κατακτούν το μεγαλύτερο μερίδιο αγοράς.

## ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Ανακεφαλαιώνοντας, σε πρώτο στάδιο δημιουργήθηκε το ερωτηματολόγιο που διανεμήθηκε, το οποίο αποτέλεσε και τη βάση της εργασίας. Από αυτό συλλέχθηκαν τα δεδομένα τη έρευνας, τα οποία στη συνέχεια αναλύθηκαν στατιστικά για τη μελέτη της συμπεριφοράς των καταναλωτών στην αγορά κινητού τηλεφώνου. Εν συνεχεία, με την εφαρμογή του αλγορίθμου πολυκριτήριας ανάλυσης Utastar αντλήθηκαν τα βάρη των κριτηρίων και οι ολικές χρησιμότητες. Τα δεδομένα αυτά χρησιμοποιήθηκαν ως είσοδο στο σύστημα MARKEX. Έπειτα πραγματοποιήθηκε συσταδοποίηση μέσω της Weka και με την εφαρμογή του αλγορίθμου k-means. Τέλος, εφαρμόστηκε ο αλγόριθμος ΝΑΙ από τον οποίο βρέθηκαν οι κοινές αποδεκτές εναλλακτικές για τα χαρακτηριστικά αγοράς κινητού τηλεφώνου και ενός αντιπροσωπευτικού μοντέλου.

Με την εφαρμογή της μεθοδολογίας που αναφέρθηκε στην προηγούμενη παράγραφο, προέκυψαν πολύτιμα συμπεράσματα που αφορούν την καταναλωτική συμπεριφορά των συμμετεχόντων στην έρευνα, οι προτιμήσεις τους, ο τρόπος λήψης αποφάσεων των καταναλωτών καθώς και κριτήρια που επηρεάζουν τις τελικές επιλογές τους στην αγορά του προϊόντος.

Επιπλέον, προτάθηκαν και τρία νέα μοντέλα κινητών τηλεφώνων τα οποία είναι πιθανό να εισαχθούν δυναμικά στην αγορά και να κατακτήσουν μεγάλο μερίδιο καταναλωτών έναντι των ανταγωνιστών τους. Έτσι οι κατασκευάστριες εταιρίες γνωρίζοντας τα σημαντικότερα κριτήρια των καταναλωτών έχουν τη δυνατότητα να εξάγουν πολύτιμα συμπεράσματα τα οποία θα τους οδηγήσουν στην παραγωγή ανταγωνιστικότερων προϊόντων, κατάκτησης μεγαλύτερου μεριδίου αγοράς από τους ανταγωνιστές και αύξηση του τζίρου τους.

Τέλος, είναι σημαντικό να αναφερθεί πως τόσο από την εφαρμογή του MARKEX, όσο και από την εφαρμογή του αλγορίθμου ΝΑΙ και k-means σε κάθε ομάδα χωριστά προκύπτει πως το πλέον προτιμώμενο κινητό τηλέφωνο με βάση τους καταναλωτές είναι το μοντέλο B(6GB/128GB/Από 5.9"-6.2"/48MP/4.000mAh/Android/Από 250-400€), D (6GB/128GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€) και F (8GB/128GB/Από 6.3" και άνω/108MP/5.000mAh/Android/Από 400-600€). Στην πρώτη ομάδα σύμφωνα με τα μοντέλα προσωπικής επιλογής κυριαρχεί το μοντέλο D με πολύ μικρή διαφορά από τη B και την F. Αυτό μπορεί να δικαιολογηθεί από το γεγονός ότι η έρευνα διεξήχθη σε περίοδο πανδημίας, όπου η οικονομία βρισκόταν και εξακολουθεί να βρίσκεται σε μια ασταθή περίοδο οπότε οι καταναλωτές άφησαν κατά μέρους το branding της κάθε εταιρίας και εστίασαν περισσότερο στα χαρακτηριστικά και την τιμή του κινητού τηλεφώνου.

# ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

## Ελληνική

Ματσατσίνης, Ν. (2021), Επιχειρηματική Ευφυΐα, Επιχειρηματική Αναλυτική και Ανάλυση Μεγάλων Δεδομένων, Νέες Τεχνολογίες.

Ματσατσίνης Ν., 2010. Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων. Εκδόσεις Νέων Τεχνολογιών, Αθήνα.

Ματσατσίνης Ν., 1995. Ένα Έμπειρο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων Μάρκετινγκ: Μεθοδολογία Υποστήριξης και Ολοκληρωμένη Αρχιτεκτονική. Διδακτορική Διατριβή-Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.

Παρασκευόπουλος Ι., 1999. Ερωτηματολόγιο διαπροσωπικής και ενδοπροσωπικής προσαρμογής. Ελληνικά Γράμματα.

Τσαφάρáκης Σ., 2007. Ανάπτυξη ευρετικού αλγορίθμου με χρήση πολλαπλών κριτηρίων για την επιλογή μοντέλων προσωπικής επιλογής καταναλωτή στο μάρκετινγκ σε προβλήματα ανάπτυξης νέων προϊόντων. Μεταπτυχιακή διατριβή - Πολυτεχνείο Κρήτης, Χανιά.

## Ξένη

Jacquet-Lagrange, E. and Y. Siskos (1982). Assessing a set of additive utility functions for multicriteria decision making: The UTA method, *European Journal of Operational Research*, 10 (2), 151–164.

Landau S, Everitt B., 2004. A handbook of statistical analyses using SPSS.

Matsatsinis, N.F. and Y. Siskos (2003), Intelligent support systems for marketing decisions, Springer Pub

Matsatsinis, N.F., Y. Siskos., 1999. MARKEX: An intelligent decision support system for product development decisions, *European Journal of Operational Research*, vol. 113, no. 2, pp. 336-354.

Pyle, D., 1999. Data Preparation for Data Mining. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann Publishers Inc. Rakotomalala, R. (2005). TANAGRA: un logiciel gratuit pour l'enseignement et la recherche. Actes de EGC'2005, RNTI-E-3(2), 697–702

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 (2<sup>nd</sup> Edition), International Series in Operations Research and Management Science, vol. I, pp. 315-362, Springer.

Siskos, Y. and D. Yannacopoulos (1985). UTASTAR: An ordinal regression method for building additive value functions, *Investigacao Operacional*, 5 (1), 39–53.

Orr, K., 1998. Data Quality and Systems Theory. Communications of the ACM, 41(2), 66-71. doi: 10.1145/269012.269023

Yen J., Bui T., 1998. The negotiable alternatives identifier for group negotiation support. Applied Mathematics and Computation vol. 104 pp. 259-276 [19].

# ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

## ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΑΓΟΡΑΣ ΚΙΝΗΤΟΥ ΤΗΛΕΦΩΝΟΥ

Η συγκεκριμένη έρευνα πραγματοποιείται στο πλαίσιο διπλωματικής εργασίας με στόχο τη μελέτη και την ανάλυση της συμπεριφοράς των καταναλωτών κατά την αγορά κινητού τηλεφώνου. Η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου είναι ανώνυμη και θα συμβάλει καθοριστικά στην ολοκλήρωση της εργασίας. Ο μέσος χρόνος συμπλήρωσής της είναι τα 12' λεπτά.

### Φύλο

- ☐ Γυναίκα
- ☐ Άνδρας

Η ηλικία σας είναι: (Γράψτε την απάντηση σας.(Αριθμητικά)).....

### Μορφωτικό Επίπεδο

- ☐ Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ
- ☐ Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι
- ☐ Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι
- ☐ Κάτοχος Μεταπτυχιακού
- ☐ Κάτοχος Διδακτορικού
- ☐ Άλλο.....

Η οικογενειακή σας κατάσταση είναι:

- ☐ Έγγαμος
- ☐ Σε σχέση
- ☐ Ελεύθερος

Αριθμός τέκνων (αριθμητικά): .....

Το επάγγελμα σας είναι:

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

- ☐ Συνταξιούχος

Το ετήσιο εισόδημα σας είναι:

- ☐ 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€

Πόση ώρα χρησιμοποιείτε το κινητό σας τηλέφωνο ημερησίως:

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

Ποιες είναι οι κυριότερες χρήσεις του κινητού σας τηλεφώνου (Πολλαπλές επιλογές):

- ☐ Πρόσβαση στα social media
- ☐ Χρήση email
- ☐ Λήψη φωτογραφιών
- ☐ Παιχνίδια
- ☐ Σερφάρισμα στο internet
- ☐ Επικοινωνία μέσω μηνυμάτων- κλήσεων
- ☐ Ενημέρωση(π.χ ειδήσεις, καιρός)
- ☐ Επικοινωνία με φίλους/γνωστούς
- ☐ Αναζήτηση πληροφοριών για υπηρεσίες & προϊόντα
- ☐ Ηλεκτρονικές αγορές
- ☐ Mobile banking
- ☐ Για να βλέπω ταινίες
- ☐ Άλλο: .....

Κατατάξτε τις εταιρείες κατά σειρά προτίμησης:

Η κλίμακα ορίζεται από το 1 έως το 7. Το 1 θεωρείται η καλύτερη με φθίνουσα αξιολόγηση.(Υπάρχει δυνατότητα έκφρασης της ίδιας προτίμησης με απόδοση της ίδιας σειράς.)

- ☐ Apple
- ☐ Huawei
- ☐ Samsung
- ☐ Xiaomi
- ☐ OnePlus
- ☐ LG

❑ Nokia

Ποιους παρόχους κινητής τηλεφωνίας χρησιμοποιείτε (σημειώστε το όνομά του (Vodafone ,Cosmote, Wind, κτλ.);

.....

Μπορείτε να αναφέρετε κατά σειρά σημαντικότητας ποια από τα παρακάτω κριτήρια χρησιμοποιείτε για να επιλέξετε το κινητό σας; Η κλίμακα ορίζεται από το 1 μέχρι το 17. Ο κάθε αριθμός μπορεί να χρησιμοποιηθεί μόνο μια φορά. (1: το σημαντικότερο, 2: το αμέσως επόμενο, κοκ):

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(Σχεδιασμός, Χρώμα)	
Τεχνολογία δικτύου	
Ποιότητα ήχου	
Ποιότητα(Κατασκευής τηλεφώνου, κλπ)	
Ευκολία χρήσης	
Ανάλυση οθόνης	

Εάν αγοράζατε σήμερα κινητό τηλέφωνο, ποια χαρακτηριστικά θα θέλατε να έχει (μια επιλογή από κάθε χαρακτηριστικό):

1. RAM (Προσωρινή μνήμη αποθήκευσης):

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

2. ROM (Αποθηκευτικός χώρος):

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

3. Μέγεθος Οθόνης:



- ☐ Έως 5.4’’
- ☐ Από 5.5’’-5.8’’
- ☐ Από 5.9’’-6.2’’
- ☐ Από 6.3 και άνω

4. Κάμερα

- ☐ 5 MPixel
- ☐ 8 MPixel
- ☐ 12 MPixel
- ☐ 16 MPixel
- ☐ 40 MPixel
- ☐ 48 MPixel
- ☐ 50 MPixel
- ☐ 108 MPixel

5. Μέγεθος Μπαταρίας

- ☐ 2.500 mAh
- ☐ 3.300 mAh
- ☐ 4.000 mAh
- ☐ 5.000 mAh

6. Λειτουργικό Σύστημα

- ☐ Android
- ☐ iOS

Πόσα χρήματα είστε διατεθειμένοι να ξοδέψετε για την αγορά ενός καινούργιου κινητού τηλεφώνου (επιλέξτε εύρος τιμών);

- ☐ Έως 100€
- ☐ Από 100-250€
- ☐ Από 250-400€
- ☐ Από 400-600€
- ☐ Άνω των 600€

Επιλέξτε επωνυμία κινητού τηλεφώνου:Brand name

- ☐ Apple
- ☐ Huawei
- ☐ Samsung
- ☐ Xiaomi
- ☐ OnePlus
- ☐ LG

- ☐ Nokia
- ☐ Άλλο.....

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):

Εναλλακτικές Επιλογές	Σειρά προτίμησης
A. 2GB/16GB/Εως 5.4"/13MP/4.000mAh/Android/Εως 100€	
B. 6GB/128GB/Από 5.9"-6.2"/48MP/4.000mAh/Android/Από 250-400€	
Γ. 3GB/128GB/Από 5.5"-5.8"/12MP/3.300mAh/iOS/Από 400-600€	
Δ. 6GB/128GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€	
Ε. 12GB/512GB/Από 6.3" και άνω/12MP/5.000mAh/Android/Ανω των 600€	
Ζ. 8GB/128GB/Από 6.3" και άνω/108MP/5.000mAh/Android/Από 400-600€	
Η. 4GB/256GB/Από 6.3" και άνω/12MP/4.000mAh/iOS/Ανω των 600€	
Θ. 6GB/64GB/Από 6.3" και άνω/48MP/4.000mAh/Android/Από 100-250€	

Οι εναλλακτικές επιλογές παρακάτω (Α, Β, Γ, Δ, Ε, Ζ, Η, Θ) είναι ίδιες με τον προηγούμενο πίνακα.

		Εναλλακτικές Επιλογές							
Κριτήρια	Εκτιμήσεις κριτηρίων	Α	Β	Γ	Δ	Ε	Ζ	Η	Θ
1.RAM	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
2.ROM (Αποθηκευτικός Χώρος)	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
3.Μέγεθος Οθόνης	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
4.Κάμερα	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
5.Μέγεθος Μπαταρίας	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
6.Λειτουργικό Σύστημα	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								
7.Τιμή	Πολύ καλή								
	Καλή								
	Μέτρια								
	Κακή								
	Πολύ Κακή								

Πίνακας 21: Συγκεντρωτικοί πίνακες για φύλλο, μέσο όρο ηλικίας και μορφωτικού επιπέδου.

Ετικέτες γραμμής	~	Καταμέτρηση από Α/Α				
Ανδρας		92			ΚΑΤΑΜΕΤΡΗΣΗ ΑΝΔΡΩΝ ΚΑΙ ΓΥΝΑΙΚΩΝ ΣΤΟ ΔΕΙΓΜΑ	
Γυναίκα		93				
<b>Γενικό Άθροισμα</b>		<b>185</b>				
Ετικέτες γραμμής	~	Μέσος όρος από Ηλικία	Μέσος όρος ηλικίας των ερωτηθέντων ανδρών και γυναικών στο δείγμα			
Ανδρας		32,38043478				
Γυναίκα		33,93548387				
<b>Γενικό Άθροισμα</b>		<b>33,16216216</b>				
Ετικέτες γραμμής	~	Καταμέτρηση από Α/Α	Μέσος όρος από Ηλικία	Καταμέτρηση μορφωτικού επιπέδου των ερωτηθέντων και μέσος όρος ηλικίας αυτών		
⊕ <b>Ανδρας</b>		<b>92</b>	<b>32,38043478</b>			
Άλλο		5	31,8			
Απόφοιτος Λυκείου ή Ι.Ε.Κ		3	29,66666667			
Απόφοιτος/Λυκείου/Ι.Ε.Κ		17	36,29411765			
Κάτοχος Διδακτορικού		1	38			
Κάτοχος Μεταπτυχιακού		4	35,5			
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι		24	41,33333333			
Φοιτητής Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι		38	24,78947368			
⊕ <b>Γυναίκα</b>		<b>93</b>	<b>33,93548387</b>			
Άλλο		1	18			
Απόφοιτος Λυκείου ή Ι.Ε.Κ		3	36,66666667			
Απόφοιτος/Λυκείου/Ι.Ε.Κ		13	37,30769231			
Κάτοχος Μεταπτυχιακού		12	37,25			
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι		37	41,24324324			
Φοιτητής Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι		27	21,11111111			
<b>Γενικό Άθροισμα</b>		<b>185</b>	<b>33,16216216</b>			

Πίνακας 22: Συγκεντρωτικός πίνακας για τους άνδρες με εισόδημα, μέσος όρος ηλικίας, επάγγελμα και κατάταξη εταιριών.

Ετικέτες γραμμής	Μέσος όρος από Ηλικία	Άθροισμα από Apple	Άθροισμα από Huawei	Άθροισμα από Samsung	Άθροισμα από Xiaomi	Άθροισμα από OnePlus	Άθροισμ α από LG	Άθροισμα από Nokia
	32,3804347							
Άνδρας	8	269	295	227	311	435	454	461
Άνεργος	31,6	10	23	11	19	25	25	21
Έως 5.000€	31,6	10	23	11	19	25	25	21
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	48	2	7	4	6	3	5	1
Κάτοχος Διδακτορικού	38	1	5	2	3	7	6	4
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	23	1	3	2	4	7	5	6
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	24,5	6	8	3	6	8	9	10
	39,3333333							
Αυτοαπασχολούμενος	3	17	16	11	15	35	29	30
Από 10.001-15.000€	53	4	3	1	2	5	6	7
Άλλο	53	4	3	1	2	5	6	7
Από 15.001-25.000€	35,5	4	4	3	6	9	8	7
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	22	1	2	2	2	2	2	2
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	49	3	2	1	4	7	6	5
Από 25.001-35.000€	46,5	6	8	5	2	14	11	10
Άλλο	52	2	5	3	1	7	6	4
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	41	4	3	2	1	7	5	6
Έως 5.000€	19	3	1	2	5	7	4	6
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	19	3	1	2	5	7	4	6
Δημόσιος Υπάλληλος	41	41	55	33	49	66	74	72
	38,8333333							
Από 10.001-15.000€	3	14	24	14	13	22	32	31

Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	26	2	4	1	3	7	5	6
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	41,25	10	14	12	7	11	20	20
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	42	2	6	1	3	4	7	5
	46,6666666							
Από 15.001-25.000€	7	20	20	13	26	29	25	28
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	61	7	4	3	5	6	2	1
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	43,8	13	16	10	21	23	23	27
Από 5.001-10.000€	38,5	6	6	3	8	13	11	9
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	30	1	3	2	6	7	4	5
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	47	5	3	1	2	6	7	4
Έως 5.000€	25	1	5	3	2	2	6	4
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	25	1	5	3	2	2	6	4
<b>Ελεύθερος Επαγγελματίας</b>	<b>43,5</b>	<b>31</b>	<b>41</b>	<b>30</b>	<b>52</b>	<b>60</b>	<b>64</b>	<b>58</b>
Άνω των 45.000€	43	1	4	2	3	5	6	7
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	43	1	4	2	3	5	6	7
Από 10.001-15.000€	45	13	11	12	17	31	26	30
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	42,5	3	6	5	6	13	11	12
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	46,5	9	2	5	5	11	10	14
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	47	1	3	2	6	7	5	4
Από 15.001-25.000€	55	4	1	3	5	6	7	2
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	55	4	1	3	5	6	7	2
Από 35.001-45.000€	50	7	1	4	5	6	3	2
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	50	7	1	4	5	6	3	2
Έως 5.000€	37,25	6	24	9	22	12	22	17
	41,3333333							
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	3	4	18	5	19	11	15	12
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	25	2	6	4	3	1	7	5

	<b>35,6153846</b>							
<b>Ιδιωτικός Υπάλληλος</b>	<b>2</b>	<b>46</b>	<b>33</b>	<b>28</b>	<b>35</b>	<b>57</b>	<b>66</b>	<b>69</b>
Άνω των 45.000€	31	1	3	3	3	2	5	5
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	31	1	3	3	3	2	5	5
Από 10.001-15.000€	37,5	7	4	3	7	8	10	11
Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	44	4	3	1	3	3	4	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	31	3	1	2	4	5	6	7
Από 15.001-25.000€	30	3	4	1	2	6	7	5
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	30	3	4	1	2	6	7	5
	36,3333333							
Από 25.001-35.000€	3	14	6	10	8	15	15	16
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	48	7	1	5	2	6	3	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	30,5	7	5	5	6	9	12	12
Από 35.001-45.000€	53	2	2	1	2	2	3	2
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	53	2	2	1	2	2	3	2
	34,3333333							
Από 5.001-10.000€	3	14	9	7	6	12	15	17
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	46	6	5	1	2	3	4	7
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	33	7	2	3	1	6	5	4
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	24	1	2	3	3	3	6	6
Έως 5.000€	31	5	5	3	7	12	11	13
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	39	4	2	1	3	5	6	7
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	23	1	3	2	4	7	5	6
<b>Μαθητής/Φοιτητής</b>	<b>22</b>	<b>119</b>	<b>120</b>	<b>109</b>	<b>136</b>	<b>180</b>	<b>185</b>	<b>200</b>
Από 10.001-15.000€	22,5	12	7	8	9	11	3	4
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	22,5	12	7	8	9	11	3	4
Από 25.001-35.000€	23	1	4	5	3	2	7	6
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	23	1	4	5	3	2	7	6

Από 5.001-10.000€	21	1	3	2	5	4	6	7
Φοιτητής Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι	21	1	3	2	5	4	6	7
	21,8709677							
Έως 5.000€	4	97	98	80	106	146	152	162
Άλλο	18	3	12	8	19	13	9	13
Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	19	6	5	6	5	4	4	4
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	18,75	16	18	7	14	20	16	21
	23,0434782							
Φοιτητής Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι	6	72	63	59	68	109	123	124
έως 5000€	22,75	8	8	14	13	17	17	21
Φοιτητής Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι	22,75	8	8	14	13	17	17	21
<b>Συνταξιούχος</b>	<b>63,5</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>12</b>	<b>11</b>	<b>11</b>
Άνω των 45.000€	65	1	6	2	3	7	5	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι	65	1	6	2	3	7	5	4
Έως 5.000€	62	4	1	3	2	5	6	7
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι./Τ.Ε.Ι	62	4	1	3	2	5	6	7
	<b>32,3804347</b>							
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>8</b>	<b>269</b>	<b>295</b>	<b>227</b>	<b>311</b>	<b>435</b>	<b>454</b>	<b>461</b>



Πίνακας 23: Συγκεντρωτικός πίνακας για τις γυναίκες με εισόδημα, μέσος όρος ηλικίας, επάγγελμα και κατάταξη εταιριών.

Ετικέτες γραμμής	Μέσος όρος από Ηλικία	Άθροισμα από Apple	Άθροισμα από Huawei	Άθροισμα από Samsung	Άθροισμα από Xiaomi	Άθροισμα από OnePlus	Άθροισμ α από LG	Άθροισμα από Nokia
	<b>33,9354838</b>							
<b>Γυναίκα</b>	<b>7</b>	<b>247</b>	<b>303</b>	<b>185</b>	<b>328</b>	<b>513</b>	<b>475</b>	<b>474</b>
	<b>32,7142857</b>							
<b>Άνεργος</b>	<b>1</b>	<b>17</b>	<b>24</b>	<b>19</b>	<b>26</b>	<b>38</b>	<b>37</b>	<b>35</b>
Από 10.001-15.000€	55	1	6	3	7	5	4	2
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	55	1	6	3	7	5	4	2
Έως 5.000€	29	16	18	16	19	33	33	33
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	22	7	2	6	1	5	4	3
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	27	1	3	2	4	5	6	7
	<b>34,6666666</b>							
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	7	5	9	6	13	18	17	16
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	21	3	4	2	1	5	6	7
	<b>37,1666666</b>							
<b>Αυτοαπασχολούμενος</b>	<b>7</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>12</b>	<b>26</b>	<b>28</b>	<b>36</b>	<b>35</b>
Από 10.001-15.000€	45	3	2	1	5	4	7	6
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	45	3	2	1	5	4	7	6
Από 15.001-25.000€	28	6	2	3	4	1	5	7
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	28	6	2	3	4	1	5	7
Από 35.001-45.000€	54	1	3	2	7	6	5	4
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	54	1	3	2	7	6	5	4
Έως 5.000€	32	7	7	6	10	17	19	18
Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	37	4	2	1	3	7	6	5
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	29	1	4	2	3	5	7	6
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	30	2	1	3	4	5	6	7
<b>Δημόσιος Υπάλληλος</b>	<b>42,7</b>	<b>45</b>	<b>63</b>	<b>39</b>	<b>68</b>	<b>122</b>	<b>105</b>	<b>101</b>

Από 10.001-15.000€	40	24	33	19	36	62	58	60
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	48	4	9	5	12	21	16	17
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	37	20	24	14	24	41	42	43
Από 15.001-25.000€	48,25	19	26	19	29	53	42	35
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	48,25	19	26	19	29	53	42	35
Από 5.001-10.000€	28	2	4	1	3	7	5	6
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	28	2	4	1	3	7	5	6
	<b>49,6666666</b>							
<b>Ελεύθερος Επαγγελματίας</b>	<b>7</b>	<b>18</b>	<b>25</b>	<b>8</b>	<b>26</b>	<b>35</b>	<b>33</b>	<b>25</b>
Από 15.001-25.000€	47	3	8	3	8	13	13	8
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	46	2	3	1	5	6	7	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	48	1	5	2	3	7	6	4
Από 25.001-35.000€	45	1	4	2	3	7	5	6
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	45	1	4	2	3	7	5	6
Από 5.001-10.000€	53	14	13	3	15	15	15	11
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	59,5	8	6	2	8	8	8	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	40	6	7	1	7	7	7	7
	<b>34,4761904</b>							
<b>Ιδιωτικός Υπάλληλος</b>	<b>8</b>	<b>54</b>	<b>70</b>	<b>35</b>	<b>69</b>	<b>110</b>	<b>98</b>	<b>108</b>
Από 10.001-15.000€	39	23	22	11	23	37	34	38
Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	37	4	2	1	3	5	6	7
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	30,5	11	6	3	5	10	8	9
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	43,75	8	14	7	15	22	20	22
Από 15.001-25.000€	23	1	4	2	3	7	5	6
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	23	1	4	2	3	7	5	6
Από 25.001-35.000€	34	11	10	4	8	15	17	19
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	34	11	10	4	8	15	17	19
Από 35.001-45.000€	36	2	10	4	9	11	9	11

Κάτοχος Μεταπτυχιακού	43	1	5	2	6	7	3	4
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	29	1	5	2	3	4	6	7
Από 5.001-10.000€	27,2	10	14	10	19	27	23	22
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	30	5	6	3	6	14	11	11
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	29	1	3	2	4	5	6	7
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	23,5	4	5	5	9	8	6	4
	<b>39,3333333</b>							
Έως 5.000€	3	7	10	4	7	13	10	12
Απόφοιτος λυκείου ή Ι.Ε.Κ	36	5	4	1	3	6	2	7
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	42	1	5	2	3	6	7	4
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	40	1	1	1	1	1	1	1
	<b>20,8148148</b>							
<b>Μαθητής/Φοιτητής</b>	<b>1</b>	<b>72</b>	<b>91</b>	<b>59</b>	<b>95</b>	<b>149</b>	<b>132</b>	<b>138</b>
Άνω των 45.000€	18	2	6	1	4	7	5	3
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	18	2	6	1	4	7	5	3
Από 15.001-25.000€	20	1	2	3	4	5	6	7
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	20	1	2	3	4	5	6	7
Από 35.001-45.000€	21	4	3	1	2	5	6	7
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	21	4	3	1	2	5	6	7
Από 5.001-10.000€	23,75	8	18	6	16	25	18	21
Κάτοχος Μεταπτυχιακού	29	2	7	1	5	6	4	3
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	22	6	11	5	11	19	14	18
Έως 5.000€	20,4	57	62	48	69	107	97	100
Άλλο	18	1	3	2	7	4	5	6
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	18	3	5	3	6	9	7	8
	<b>20,8235294</b>							
Φοιτητής Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	1	53	54	43	56	94	85	86
<b>Οικιακά</b>	<b>40</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>22</b>	<b>22</b>	<b>18</b>

Από 15.001-25.000€	36	7	3	2	1	4	5	6
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	36	7	3	2	1	4	5	6
Από 5.001-10.000€	37,5	10	3	4	6	11	11	11
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	37,5	10	3	4	6	11	11	11
Έως 5.000€	49	2	4	3	5	7	6	1
Απόφοιτος/λυκείου/Ι.Ε.Κ	49	2	4	3	5	7	6	1
<b>Συνταξιούχος</b>	<b>53</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>12</b>	<b>14</b>
Από 15.001-25.000€	54	1	5	2	3	4	6	7
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	54	1	5	2	3	4	6	7
Από 5.001-10.000€	52	4	1	2	3	5	6	7
Πτυχιούχος Α.Ε.Ι/Τ.Ε.Ι	52	4	1	2	3	5	6	7
	<b>33,9354838</b>							
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>7</b>	<b>247</b>	<b>303</b>	<b>185</b>	<b>328</b>	<b>513</b>	<b>475</b>	<b>474</b>

Πίνακας 24: Συγκεντρωτικός πίνακας με φύλλο και κριτήρια κινητών τηλεφώνων.

Ετικέτες γραμμής	Άθροισμα από Τιμή	Άθροισμα από Brand name	Άθροισμα από Λειτουργικό σύστημα	Άθροισμα από ROM	Άθροισμα από RAM	Άθροισμα από Μέγεθος οθόνης	Άθροισμα από Μπαταρία	Άθροισμα από Κάμερα	Άθροισμα από Επεξεργαστής	Άθροισμα από Ασφάλεια	Άθροισμα από Κοινωνική Αναγνώριση	Άθροισμα από Εμφάνιση	Άθροισμα από Τεχνολογία δικτύου	Άθροισμα από Ποιότητα ήχου	Άθροισμα από Ποιότητα κατασκευής	Άθροισμα από Ευκολία χρήσης	Άθροισμα από Ανάλυση οθόνης
Άνδρας	390	624	583	520	587	730	597	672	710	1025	1270	1067	1115	1100	1019	1070	982
Γυναίκα	395	484	562	524	653	700	639	612	851	1035	1279	997	1177	1054	1016	1146	1040
<b>Γενικό Άθροισμα</b>	<b>785</b>	<b>1108</b>	<b>1145</b>	<b>1044</b>	<b>1240</b>	<b>1430</b>	<b>1236</b>	<b>1284</b>	<b>1561</b>	<b>2060</b>	<b>2549</b>	<b>2064</b>	<b>2292</b>	<b>2154</b>	<b>2035</b>	<b>2216</b>	<b>2022</b>

Πίνακας 25: Αποτελέσματα Utastar για ολικές τις χρησιμότητες των κινητών τηλεφώνων.

COSNUMBER	A	B	C	D	E	F	G	H
1	0,64719	0,98464	0,89708	0,78194	0,74719	0,79723	0,69719	0,781904
2	0,4877	0,58756	0,43767	0,5129	0,53767	0,43767	0,48767	0,722231
3	0,54959	0,79959	0,59959	0,79959	0,64971	0,94991	0,59972	0,774804
4	0,44997	0,74998	0,5	0,52516	0,65	0,65003	0,55017	0,699997
5	0,54166	0,9417	0,84171	0,79169	0,69165	0,74167	0,63334	0,783317
6	0,2623	0,42691	0,36219	0,41233	0,56233	0,61233	0,46233	0,51233
7	0,3854	0,48118	0,53118	0,43118	0,64308	0,69479	0,33854	0,58118
8	0,03293	0,53311	0,23095	0,46399	0,94995	0,99998	0,48071	0,483096
9	0,64995	0,54999	0,26669	0,30016	0,75	0,86615	0,39999	0,449987
10	0,72071	0,56893	0,44878	0,76503	0,39897	0,34897	0,31204	0,720715
11	0,85709	0,90709	0,79993	0,82141	0,72849	0,7285	0,65709	0,728502
12	0,65497	0,70496	0,50497	0,75255	0,55497	0,60504	0,45498	0,746908
13	0,53778	0,68852	0,57736	0,65914	0,47739	0,52739	0,30494	0,277338
14	0,67507	0,86227	0,5376	0,91234	0,47498	0,52498	0,6377	0,625074
15	0,50925	0,44079	0,48188	0,54079	0,49079	0,63193	0,48186	0,690802
16	0,42656	0,9152	0,40563	0,67497	0,64015	0,62498	0,60413	0,674965
17	0,72445	0,81612	0,58491	0,67028	0,52028	0,74823	0,47028	0,720276
18	0,74991	0,72488	0,69982	0,77494	0,79991	0,49985	0,8499	0,699909
19	0,44069	0,69952	0,60169	0,69952	0,90877	0,88855	0,66357	0,64332
20	0,52496	0,62498	0,72492	0,62498	0,82491	0,64999	0,8249	0,425038
21	0,59612	0,7587	0,56935	0,78016	0,57302	0,96057	0,60873	0,780133
22	0,89989	0,97614	0,7237	0,97611	0,84752	0,99994	0,69513	0,976106
23	0,7733	0,87326	0,61614	0,87326	0,72334	0,87326	0,61614	0,873214
24	0,48941	0,97497	0,48942	0,97494	0,58935	0,97497	0,53938	0,974925
25	0,59281	0,76793	0,58395	0,78391	0,63383	0,63391	0,48391	0,783905
26	0,37406	0,71833	0,47655	0,79204	0,6349	0,91772	0,5599	0,792029
27	0,99994	0,99996	0,99997	0,99996	0,99998	0,99999	0,99996	0,999952
28	0,43264	0,69879	0,71557	0,53264	0,73262	0,68264	0,57705	0,632636
29	0,74045	0,68988	0,63984	0,58982	0,47504	0,62385	0,44019	0,389816
30	0,64961	0,81651	0,69961	0,86649	0,59961	0,9666	0,56624	0,866488
31	0,55732	0,77235	0,60729	0,89983	0,65729	0,75731	0,70729	0,899826
32	0,79039	0,84039	0,74055	0,51369	0,46365	0,41369	0,40905	0,254964
33	0,20721	0,46794	0,50719	0,46796	0,36441	0,79283	0,65001	0,507221
34	0,7571	0,95357	0,75354	0,9964	0,81073	0,7679	0,75714	0,953558
35	0,99974	0,89987	0,79975	0,89991	0,79975	0,89973	0,69971	0,799664
36	0,65753	0,70772	0,47686	0,55772	0,50772	0,60772	0,99999	0,607715
37	0,33485	0,53557	0,49188	0,46905	0,55836	0,65836	0,60837	0,558385

38	0,49929	0,54942	0,49942	0,57444	0,77459	0,69934	0,64942	0,599422
39	0,99994	0,99997	0,7499	0,99998	0,99998	0,99999	0,74993	0,999982
40	0,55366	0,76148	0,91147	0,74216	0,8113	0,83064	0,86147	0,692158
41	0,04644	0,68215	0,7661	0,55718	0,31252	0,95356	0,76607	0,362526
42	0,69046	0,96662	0,75714	0,99997	0,75715	0,96664	0,72383	0,899974
43	0,40515	0,5409	0,71952	0,5909	0,67662	0,59093	0,80527	0,490904
44	0,3723	0,56539	0,67851	0,54014	0,55276	0,53393	0,55277	0,428797
45	0,42372	0,61667	0,52625	0,58244	0,7158	0,59514	0,53896	0,466587
46	0,46075	0,65715	0,65715	0,58397	0,60719	0,53394	0,70719	0,378595
47	0,35009	0,64666	0,4538	0,61989	0,78057	0,73063	0,61989	0,630571
48	0,29357	0,48752	0,63757	0,53753	0,78767	0,68129	0,68758	0,668847
49	0,25004	0,60013	0,75017	0,55028	0,65026	0,65017	0,89993	0,50021
50	0,30018	0,35034	0,35018	0,60018	0,4002	0,35018	0,45014	0,325299
51	0,74093	0,84092	0,69094	0,89099	0,891	0,76367	0,73654	0,845408
52	0,87159	0,68582	0,56424	0,87159	0,50003	0,68582	0,36064	0,871594
53	0,32865	0,49015	0,18995	0,56593	0,83721	0,62619	0,0407	0,4273
54	0,29294	0,73354	0,50247	0,65265	0,70264	0,75265	0,60265	0,609798
55	0,27287	0,55387	0,33001	0,58957	0,7883	0,75259	0,42527	0,553782
56	0,43036	0,67734	0,4804	0,67736	0,85085	0,72232	0,57737	0,677326
57	0,8999	0,94994	0,18344	0,99998	0,8499	0,93334	0,03339	0,9333
58	0,76209	0,79988	0,9621	0,79987	0,81209	0,81239	0,98698	0,799862
59	0,35006	0,40006	0,25711	0,55721	0,87144	0,74288	0,68579	0,69295
60	0,62679	0,42003	0,62679	0,62158	0,56989	0,7201	0,66841	0,470106
61	0,0786	0,6476	0,9214	0,45927	0,8315	0,74049	0,92139	0,333731
62	0,84996	0,94995	0,69993	0,94998	0,80008	0,95001	0,7	0,999954
63	0,58577	0,76435	0,62865	0,85722	0,67878	0,95	0,48583	0,814381
64	0,18287	0,54796	0,58917	0,41112	0,63928	0,77617	0,72615	0,411111
65	0,55005	0,70013	0,65026	0,65011	0,70038	0,80013	0,85013	0,65008
66	0,39293	0,28585	0,67851	0,28585	0,14299	0,28586	0,85706	0,28585
67	0,74979	0,82486	0,92488	0,82486	0,82486	0,67488	0,99998	0,824854
68	0,74164	0,99166	0,84164	0,99166	0,97505	0,99999	0,79166	0,958334
69	0,19998	0,62997	0,41985	0,51992	0,67021	0,64009	0,72997	0,430091
70	0,50805	0,50803	0,50805	0,55806	0,35806	0,48008	0,50807	0,642043
71	0,63568	0,89287	0,74291	0,84291	0,68578	0,69293	0,53578	0,79281
72	0,78025	0,88032	0,63024	0,85515	0,73027	0,99008	0,68525	0,855148
73	0,74936	0,84965	0,59937	0,84977	0,69936	0,99993	0,6494	0,849772
74	0,74981	0,84994	0,59985	0,84993	0,69981	0,99996	0,64982	0,849929
75	0,57821	0,72818	0,09871	0,99994	0,50644	0,65895	0,2925	0,999957
76	0,80003	0,9	0,90901	0,90898	0,75003	0,99545	0,9999	0,70003
77	0,74983	0,84995	0,59986	0,84994	0,69984	0,99998	0,64985	0,84994

78	0,74979	0,84988	0,59971	0,89991	0,69979	0,94996	0,64975	0,899908
79	0,81392	0,91393	0,66393	0,91412	0,76393	0,99999	0,74975	0,914122
80	0,43215	0,9035	0,87852	0,90348	0,8428	0,96421	0,87854	0,72854
81	0,6885	0,96206	0,80613	0,9085	0,75615	0,75615	0,60277	0,841868
82	0,54708	0,95246	0,73122	0,63173	0,48176	0,67924	0,50009	0,655464
83	0,24928	0,32068	0,40283	0,97856	0,87499	0,76641	0,69504	0,021443
84	0,17359	0,80283	0,28819	0,89982	0,41176	0,92487	0,23816	0,852818
85	0,75571	0,99997	0,14287	0,99994	0,6272	0,6915	0,14288	0,999943
86	0,525	0,71063	0,32859	0,97141	0,25724	0,4536	0,02859	0,835661
87	0,34345	0,74997	0,29345	0,79331	0,89057	0,93984	0,69044	0,793262
88	0,37946	0,75001	0,58882	0,59451	0,48883	0,68899	0,4611	0,594506
89	0,25633	0,49379	0,39377	0,53122	0,85618	0,73137	0,59383	0,443797
90	0,15013	0,30009	0,35008	0,20011	0,55005	0,50005	0,35007	0,200111
91	0,94547	0,79544	0,84799	0,89539	0,59544	1	0,64544	0,784348
92	0,77485	0,87489	0,78481	0,84487	0,77485	0,88994	0,77482	0,824881
93	0,18995	0,44005	0,41015	0,51017	0,84019	0,56016	0,61012	0,410085
94	0,03404	0,42242	0,85479	0,68867	0,48671	0,58584	0,96597	0,112829
95	0,4831	0,83327	0,71658	0,81661	0,91661	0,96664	0,86658	0,816564
96	0,2852	0,50003	0,33524	0,60236	0,79159	0,64517	0,65715	0,595724
97	0,38807	0,65185	0,50181	0,55187	0,77594	0,6725	0,45185	0,601812
98	0,95766	0,71938	0,04234	0,61735	0,5234	0,35689	0,23638	0,81126
99	0,71882	0,89457	0,41862	0,18624	0,5382	0,02639	0,62055	0,815966
100	0,99994	0,71905	5,7E-05	0,56906	4,3E-05	0,45481	0,39053	0,935701
101	0,54977	0,89991	0,64989	0,94988	0,79978	0,99994	0,74978	0,799918
102	0,50538	0,89505	0,64511	0,89473	0,80866	0,99934	0,74507	0,79511
103	0,95003	0,95004	0,79985	0,95004	0,79985	0,75006	0,75003	0,799736
104	0,57149	0,78945	0,57148	0,77873	0,65367	0,78948	0,71079	0,778725
105	0,55929	0,83584	0,50928	0,51581	0,51582	0,51582	0,35934	0,515813
106	0,24012	0,33883	0,66198	0,24308	0,61202	0,57272	0,57567	0,243674
107	0,57163	0,95698	0,55721	0,92849	0,82855	0,8786	0,57163	0,671404
108	0,5943	0,74441	0,69432	0,75662	0,5443	0,75662	0,45097	0,756617
109	0,94282	0,99282	0,78565	0,95713	0,95	0,99284	0,74282	0,942823
110	0,84042	0,92019	0,97497	0,83567	0,78569	0,83569	0,78567	0,835675
111	0,89995	0,94996	0,9499	0,94997	0,94995	0,94995	0,94996	0,949967
112	0,99992	1	1	0,99999	1	1	1	0,999993
113	0,49457	0,60916	0,34456	0,61089	0,35351	0,61089	0,34632	0,466284
114	0,99989	0,99994	0,7999	0,99996	0,99995	0,99995	0,79989	0,999932
115	0,99991	0,99636	0,75358	0,99994	0,76075	0,99996	0,75717	0,996364
116	0,55574	0,77431	0,88857	0,7386	0,80285	0,83859	0,95284	0,68854
117	0,38135	0,77507	0,43135	0,77506	0,82496	0,93126	0,68751	0,724957



118	0,33575	0,57146	0,73576	0,57146	0,68573	0,63576	0,78573	0,535771
119	0,079	0,28177	0,28177	0,28177	0,1889	0,1889	0,28177	0,281774
120	0,65996	0,62505	0,52507	0,52507	0,47507	0,66501	0,52507	0,32509
121	0,73244	0,44678	0,44678	0,44678	0,44678	0,4468	0,44678	0,446783
122	0,4021	0,55232	0,70232	0,50235	0,63637	0,60232	0,77909	0,45232
123	0,71426	0,76426	0,81425	0,89283	0,87134	0,9143	0,79281	0,914309
124	0,7642	0,99994	0,76421	0,76421	0,76421	0,76421	0,76421	0,764214
125	0,33575	0,57146	0,73576	0,57146	0,68573	0,63576	0,78573	0,535771
126	0,7499	0,94283	0,69281	0,94286	0,88578	0,99996	0,74997	0,942867
127	0,83327	0,79164	0,64162	0,9415	0,74168	0,92482	0,69164	0,891547
128	0,99975	0,99982	0,69984	0,99982	0,79985	0,99979	0,79984	0,999793
129	0,57781	0,65069	0,50919	0,65785	0,47775	0,39804	0,51636	0,398035
130	0,64994	0,99989	0,69994	0,99989	0,74997	0,84994	0,74987	0,837444
131	0,76389	0,68666	0,66598	0,5534	0,53671	0,58677	0,63654	0,536677
132	0,5476	0,59076	0,67765	0,62766	0,57766	0,52771	0,47759	0,427611
133	0,69992	0,84995	0,74996	0,89995	0,90003	0,95	0,85002	0,849984
134	0,94484	0,98995	0,93986	0,95484	0,93986	0,93988	0,93988	0,969883
135	0,6225	0,62255	0,53677	0,53677	0,48675	0,40107	0,53677	0,401067
136	0,00025	0,04022	0,04022	0,04022	0,04022	0,04022	0,04022	0,240168
137	0,99996	0,74997	0,95	0,80001	0,80001	0,64996	0,84998	0,749957
138	0,36369	0,3137	0,47277	0,34785	0,41367	0,47277	0,52277	0,347808
139	0,81417	0,89516	0,57845	0,98804	0,78801	0,84755	0,63801	0,945174
140	0,38675	0,78133	0,44926	0,78127	0,62855	0,90964	0,54859	0,691055
141	0,46139	0,79747	0,66128	0,76105	0,53836	0,76105	0,56128	0,711271
142	0,31108	0,87251	0,7224	0,64487	0,6724	0,7724	0,62522	0,644912
143	0,72141	0,87142	0,67138	0,82142	0,87146	0,82143	0,62139	0,821417
144	0,83554	0,99273	0,84275	0,93561	0,79271	0,94273	0,77845	0,942724
145	0,11365	0,6485	0,8128	0,64134	0,72921	0,72206	0,88707	0,498586
146	0,25721	0,31435	0,1572	0,31436	0,20016	0,37148	0,05721	0,314351
147	0,61073	0,99994	0,47502	0,99992	0,61078	0,86419	0,47504	0,999919
148	0,59526	0,80237	0,80239	0,79521	0,67383	0,79524	0,79522	0,7952
149	0,92848	0,9428	0,95701	0,90706	0,76431	0,97139	0,74997	0,885603
150	0,69987	0,7999	0,84986	0,84991	0,59986	0,6499	0,59988	0,799903
151	0,55005	0,74999	0,80003	0,55005	0,60008	0,62505	0,70006	0,675005
152	0,4668	0,61686	0,60013	0,46685	0,46685	0,46685	0,46685	0,466808
153	0,89994	0,94998	0,69994	0,94999	0,90005	0,99997	0,69996	0,949943
154	0,80094	0,879	0,72897	0,74116	0,6983	0,85043	0,60285	0,729456
155	0,62007	0,56005	0,44621	0,67005	0,4372	0,67005	0,57816	0,6791
156	0,78646	0,87462	0,83682	0,96203	0,98682	0,9374	0,9868	0,886799
157	0,89988	0,97489	0,72486	0,99987	0,99988	0,99991	0,74989	0,999859

158	0,53743	0,76245	0,63742	0,76246	0,66248	0,88745	0,76245	0,762446
159	0,31434	0,54291	0,30009	0,54291	0,31442	0,99999	0,30011	0,542926
160	0,26684	0,37282	0,57992	0,37286	0,52986	0,52991	0,63114	0,372864
161	0,89992	0,94371	0,74362	0,94996	0,92503	0,99995	0,74989	0,949889
162	0,70007	0,65008	0,5501	0,5001	0,45008	0,60009	0,40014	0,500097
163	0,89992	0,99995	0,74995	0,89995	0,89996	0,89998	0,64996	0,899945
164	0,6201	0,74005	0,57004	0,67005	0,50509	0,50506	0,49507	0,555093
165	0,51429	0,85711	0,6571	0,94044	0,7071	0,95708	0,65712	0,857098
166	0,77857	0,99999	0,59282	0,90002	0,82864	0,90001	0,59282	0,899993
167	0,53414	0,84551	0,01514	0,7798	0,37919	0,46275	0,16202	0,984864
168	0,04644	0,69178	0,8705	0,27225	0,80262	0,63231	0,95357	0,520829
169	0,79326	0,77171	0,94312	0,79319	0,84319	0,79324	0,94319	0,79319
170	0,03118	0,1272	0,83445	0,61621	0,75706	0,70707	0,96882	0,325228
171	0,03062	0,71927	0,47678	0,96938	0,21007	0,37948	0,29401	0,888924
172	0,00017	0,79972	0,94975	0,79972	0,89974	0,99983	0,99983	0,699664
173	0,09995	0,46197	0,65534	0,46192	0,34048	0,53631	0,58633	0,461909
174	0,4668	0,61686	0,60013	0,46685	0,46685	0,46685	0,46685	0,466808
175	0,43082	0,98072	0,38069	0,88079	0,83078	0,88081	0,39995	0,842294
176	0,6965	0,99987	0,69662	0,55335	0,44657	0,60676	0,50007	0,553342
177	0,7749	0,77494	0,77494	0,84992	0,77495	0,77494	0,84994	0,924936
178	0,7	0,85001	0,92497	0,70003	0,92501	0,85003	0,99997	0,775005
179	0,67158	0,802	0,4219	0,76504	0,63465	0,61508	0,51536	0,801973
180	0,50007	0,75007	0,55004	0,79994	0,60008	0,99998	0,59993	0,799933
181	0,60002	0,80003	0,625	0,82494	0,65004	0,99999	0,64992	0,824929
182	0,79993	0,89997	0,79996	0,99998	0,79998	1	0,79996	0,999981
183	0,46901	0,69522	0,9999	0,69526	0,52617	0,75233	0,71663	0,695206
184	0,38747	0,82583	0,53368	0,7714	0,66391	0,69248	0,53369	0,692448
185	0,15597	0,92403	0,27022	0,92402	0,7721	0,86496	0,27024	0,864928

Πίνακας 26: Αποτελέσματα Utastar για τα βάρη των κριτηρίων των κινητών τηλεφώνων.

CONSUMER	RAM	ROM	Screen	Camera	Battery	Operating_system	Price
1	0,010982	0,000158	0,405401	0,050064	0,000043	0,533293	0,000059
2	0,000019	0,000029	0,336592	0,000065	0,000051	0,225575	0,43767
3	0,000229	0,099592	0,000023	0,700331	0,000076	0,199291	0,000457
4	0,399771	0,200491	0,199449	0,099857	0,000014	0,000086	0,100331
5	0,166592	0,200135	0,299998	0,266586	0,066468	0,000171	0,000049
6	0,143871	0,002019	0,106151	0,012518	0,239573	0,108703	0,387164
7	0,000041	0,188193	0,121624	0,000341	0,072561	0,241461	0,375779
8	0,604387	0,264006	0,064812	0,066724	0,000043	0,000014	0,000014
9	0,000014	0,000105	0,266537	0,000016	0,06721	0,199848	0,46627
10	0,416043	0,282976	0,180717	0,000094	0,002057	0,118101	0,000013
11	0,000057	0,285635	0,000057	0,000006	0,14294	0,571276	0,000029
12	0,00003	0,022591	0,399684	0,050081	0,09505	0,137533	0,295031
13	0,431729	0,00002	0,314503	0,000081	0,000094	0,075552	0,178021
14	0,349986	0,049643	0,000048	0,00019	0,149929	0,200105	0,2501
15	0,000126	0,000048	0,000039	0,254767	0,00007	0,254196	0,490754
16	0,566438	0,000057	0,027774	0,000057	0,338904	0,066713	0,000057
17	0,190549	0,000202	0,271984	0,001136	0,000303	0,169827	0,365999
18	0,500067	0,000057	0,000057	0,400019	0,000019	0,099724	0,000057
19	0,254268	0,335258	0,110474	0,000057	0,247495	0,052419	0,000029
20	0,000026	0,399905	0,499738	0,099987	0,000114	0,000114	0,000114
21	0,000057	0,000114	0,050043	0,37868	0,000011	0,535303	0,035791
22	0,000057	0,000029	0,000114	0,304846	0,095295	0,599651	0,000008
23	0,000019	0,000171	0,506934	0,199897	0,114343	0,178624	0,000011
24	0,0999	0,000114	0,000067	0,821176	0,000057	0,078648	0,000038
25	0,000057	0,000023	0,063967	0,700206	0,099855	0,135816	0,000076
26	0,113382	0,000057	0,294866	0,427668	0,0572	0,0668	0,040026
27	0,000019	0,000014	0,000029	0,000029	0,000029	0,99987	0,000011
28	0,221685	0,000019	0,000129	0,000054	0,022634	0,489125	0,266354
29	0,112753	0,406948	0,00003	0,000023	0,109366	0,234833	0,136047
30	0,066715	0,000017	0,000086	0,40036	0,000043	0,53277	0,000009
31	0,012382	0,09987	0,510249	0,137425	0,000522	0,23938	0,000171
32	0,399612	0,36364	0,000105	0,000126	0,054058	0,127301	0,055158
33	0,000057	0,000057	0,571114	0,000029	0,000057	0,014371	0,414314
34	0,171286	0,000029	0,000057	0,757019	0,014314	0,057267	0,000029
35	0,00005	0,400154	0,000023	0,000243	0,000029	0,599239	0,000263
36	0,369136	0,000024	0,076764	0,000124	0,307951	0,245981	0,00002

37	0,26601	0,000029	0,000057	0,040833	0,000057	0,371848	0,321166
38	0,099971	0,000514	0,000029	0,300086	0,000086	0,499086	0,100229
39	0,000014	0,000011	0,000014	0,000014	0,000011	0,999927	0,000007
40	0,077357	0,476577	0,000062	0,276565	0,000068	0,169322	0,00005
41	0,4998	0,1072	0,000057	0,000057	0,08576	0,26069	0,046436
42	0,133317	0,000024	0,000019	0,837939	0,000014	0,028657	0,000029
43	0,2	0,342857	0,000029	0,000114	0,000114	0,378271	0,078614
44	0,012416	0,012416	0,00004	0,050493	0,353309	0,000133	0,571192
45	0,000057	0,000029	0,019105	0,050794	0,396516	0,000086	0,533414
46	0,000057	0,000057	0,000019	0,492795	0,000038	0,214219	0,292814
47	0,435543	0,000457	0,249943	0,107086	0,000114	0,000114	0,206743
48	0,525215	0,000171	0,200087	0,049809	0,049737	0,174956	0,000024
49	0,000343	0,400073	0,000062	0,199784	0,000033	0,19993	0,199775
50	0,171343	0,100156	0,000035	0,000035	0,028594	0,300021	0,399816
51	0,000031	0,25425	0,000052	0,000629	0,000035	0,563273	0,181731
52	0,1286	0,1286	0,1286	0,1286	0,1286	0,228594	0,128406
53	0,039548	0,32736	0,054331	0,241071	0,045295	0,129605	0,162788
54	0,000075	0,247843	0,000023	0,347561	0,076422	0,08092	0,247156
55	0,142971	0,00019	0,000019	0,418746	0,147903	0,057243	0,232927
56	0,571203	0,000571	0,000034	0,208073	0,000143	0,040156	0,17982
57	0,06662	0,000021	0,000171	0,20001	0,000043	0,733124	0,000011
58	0,049984	0,000046	0,000023	0,000457	0,000114	0,949338	0,000038
59	0,028629	0,000057	0,000057	0,514131	0,000071	0,199933	0,257121
60	0,085821	0,408229	0,028679	0,028679	0,028564	0,046822	0,373207
61	0,000029	0,090571	0,318971	0,125079	0,279564	0,107186	0,0786
62	0,000019	0,000015	0,000063	0,199909	0,000057	0,799909	0,000029
63	0,000114	0,000019	0,171505	0,542445	0,028629	0,257277	0,000011
64	0,000188	0,000031	0,000053	0,365004	0,000188	0,087135	0,547403
65	0,000029	0,000121	0,000019	0,199776	0,000025	0,599917	0,200114
66	0,000011	0,000014	0,000019	0,285744	0,000019	0,000057	0,714135
67	0,000013	0,000019	0,000029	0,300117	0,000229	0,699571	0,000023
68	0,177844	0,133366	0,655364	0,033263	0,000038	0,000114	0,00001
69	0,560086	0,000032	0,000095	0,079979	0,359681	0,000095	0,000032
70	0,000017	0,000025	0,000057	0,423887	0,000017	0,040047	0,535949
71	0,000067	0,114448	0,199833	0,628505	0,028386	0,0002	0,028562
72	0,000286	0,039569	0,000082	0,359615	0,179795	0,420638	0,000016
73	0,000037	0,000013	0,000257	0,400768	0,199787	0,399126	0,000013
74	0,000045	0,000016	0,000044	0,400233	0,199829	0,399819	0,000013
75	0,157387	0,180075	0,057163	0,063602	0,312322	0,229394	0,000057
76	0,00263	0,015596	0,018012	0,327289	0,00014	0,636228	0,000105

77	0,000048	0,000028	0,000016	0,400211	0,199875	0,399811	0,000011
78	0,000011	0,000011	0,000011	0,400273	0,200119	0,399559	0,000014
79	0,028283	0,000057	0,0004	0,314621	0,0001	0,656526	0,000012
80	0,000014	0,000019	0,821271	0,121404	0,000014	0,05722	0,000057
81	0,000057	0,135286	0,214271	0,613486	0,018443	0,014343	0,004114
82	0,095015	0,000064	0,641469	0,263325	0,000031	0,000064	0,000033
83	0,328343	0,227151	0,085771	0,142829	0,085771	0,108691	0,021443
84	0,000057	0,187996	0,000057	0,588236	0,000023	0,123482	0,100149
85	0,057257	0,028629	0,514014	0,331317	0,000029	0,068697	0,000057
86	0,042886	0,028614	0,485814	0,285462	0,042886	0,085748	0,02859
87	0,280048	0,00019	0,413626	0,065826	0,240233	0,000057	0,000019
88	0,10876	0,000032	0,621892	0,266916	0,002154	0,000171	0,000073
89	0,149756	0,174866	0,000042	0,000152	0,000114	0,100089	0,574981
90	0,199998	0,000019	0,000017	0,000029	0,000014	0,000057	0,799866
91	0,000035	0,01302	0,353464	0,010161	0,000013	0,568776	0,05453
92	0,000032	0,079954	0,12007	0,180118	0,000082	0,619721	0,000023
93	0,000143	0,400333	0,159895	0,00019	0,319457	0,000143	0,119838
94	0,205661	0,215385	0,109514	0,17139	0,057677	0,206338	0,034035
95	0,000171	0,000171	0,06645	0,333573	0,000069	0,46645	0,133116
96	0,01243	0,122449	0,61525	0,000011	0,140624	0,000057	0,109179
97	0,41374	0,213787	0,013649	0,000195	0,000055	0,117344	0,24123
98	0,305915	0,121443	0,083903	0,11669	0,148594	0,181118	0,042337
99	0,158092	0,236246	0,197715	0,130421	0,085771	0,165367	0,026387
100	0,199971	0,076229	0,133229	0,390529	0,123743	0,076243	0,000057
101	0,000018	0,199974	0,000043	0,200202	0,199945	0,399771	0,000047
102	0,000024	0,199248	0,001257	0,254276	0,164165	0,381003	0,000027
103	0,000114	0,000029	0,80041	0,199295	0,000019	0,000114	0,000019
104	0,000057	0,042914	0,151881	0,48215	0,000057	0,112423	0,210518
105	0,106826	0,040046	0,645564	0,050057	0,011015	0,146478	0,000014
106	0,007186	0,000019	0,126252	0,150014	0,009571	0,057257	0,6497
107	0,113829	0,37153	0,171486	0,171454	0,000152	0,171435	0,000114
108	0,373318	0,018911	0,324492	0,2831	0,000039	0,000126	0,000015
109	0,000019	0,000014	0,0286	0,171357	0,000029	0,799962	0,000019
110	0,000029	0,000019	0,219077	0,100015	0,000019	0,68083	0,000011
111	0,000057	0,00001	0,000057	0,044459	0,000029	0,888766	0,066622
112	0,000029	0,000029	0,000057	0,000029	0,000057	0,999792	0,000008
113	0,000038	0,000029	0,22822	0,343201	0,235185	0,193311	0,000017
114	0,000019	0,000019	0,000057	0,000029	0,000057	0,99981	0,00001
115	0,000057	0,000057	0,000057	0,956857	0,014314	0,028629	0,000029
116	0,18853	0,228579	0,064329	0,000019	0,257044	0,261443	0,000057

117	0,549765	0,100216	0,174723	0,17514	0,000016	0,000114	0,000025
118	0,34265	0,200098	0,199905	0,000095	0,000071	0,199981	0,0572
119	0,019143	0,019143	0,019143	0,019143	0,019143	0,093189	0,811097
120	0,199983	0,000067	0,00006	0,179843	0,000021	0,060217	0,559808
121	0,142857	0,104781	0,078586	0,000057	0,05239	0,149638	0,47169
122	0,291561	0,062537	0,152885	0,000023	0,091671	0,265097	0,136227
123	0,342537	0,085908	0,000029	0,400071	0,114199	0,057199	0,000057
124	0,142857	0,142857	0,142857	0,142857	0,142857	0,285657	0,000057
125	0,34265	0,200098	0,199905	0,000095	0,000071	0,199981	0,0572
126	0,000057	0,000019	0,000114	0,228338	0,000057	0,7714	0,000014
127	0,000137	0,199917	0,100034	0,233182	0,000029	0,46653	0,000171
128	0,000057	0,000029	0,000114	0,399943	0,000029	0,5996	0,000229
129	0,083779	0,000057	0,05959	0,089525	0,028629	0,330024	0,408396
130	0,000229	0,174914	0,299886	0,000029	0,000029	0,5248	0,000114
131	0,39781	0,015295	0,413162	0,000057	0,000143	0,106795	0,066738
132	0,000018	0,301427	0,366134	0,252292	0,000041	0,080031	0,000058
133	0,199921	0,000029	0,200091	0,000057	0,000016	0,59984	0,000046
134	0,060064	0,000095	0,000071	0,019902	0,020021	0,89975	0,000095
135	0,000057	0,000029	0,122732	0,000057	0,075351	0,364558	0,437217
136	0,000036	0,000095	0,000036	0,000095	0,000036	0,039924	0,959779
137	0,599942	0,000051	0,000016	0,000057	0,199891	0,200024	0,000019
138	0,000029	0,000029	0,000057	0,118216	0,099836	0,263676	0,518158
139	0,171463	0,000014	0,047676	0,152423	0,000029	0,628365	0,00003
140	0,000114	0,360969	0,000057	0,495168	0,018213	0,125421	0,000057
141	0,136418	0,099537	0,154766	0,445369	0,000035	0,000039	0,163836
142	0,000043	0,000114	0,400441	0,266814	0,000171	0,077439	0,254978
143	0,200048	0,000019	0,514026	0,000019	0,000048	0,285802	0,000038
144	0,0286	0,000029	0,228657	0,300067	0,000019	0,442571	0,000057
145	0,32288	0,285514	0,021452	0,000029	0,045743	0,295753	0,028629
146	0,000019	0,000014	0,000057	0,228435	0,000019	0,771449	0,000006
147	0,000011	0,000019	0,000029	0,778332	0,000029	0,221523	0,000057
148	0,123717	0,000029	0,0286	0,609455	0,000029	0,238114	0,000057
149	0,000014	0,028629	0,057229	0,828305	0,000057	0,000014	0,085752
150	0,40003	0,000029	0,000021	0,000029	0,000017	0,399777	0,200097
151	0,000019	0,300005	0,399888	0,099902	0,200101	0,000065	0,000019
152	0,000043	0,000171	0,466252	0,000171	0,000043	0,000171	0,533148
153	0,000057	0,000029	0,000019	0,199905	0,000029	0,799952	0,00001
154	0,000114	0,046823	0,551331	0,218453	0,000029	0,183241	0,000008
155	0,000029	0,117998	0,000029	0,403708	0,000057	0,038276	0,439904
156	0,000016	0,100482	0,199713	0,001371	0,000036	0,64841	0,04997

157	0,000114	0,000029	0,09991	0,000114	0,000019	0,899803	0,000011
158	0,000038	0,00001	0,000023	0,449998	0,050029	0,499874	0,000029
159	0,000029	0,000057	0,000019	0,914076	0,000029	0,085771	0,000019
160	0,423514	0,000029	0,000171	0,000029	0,204657	0,371543	0,000057
161	0,000046	0,000091	0,02498	0,099922	0,000016	0,874913	0,000033
162	0,099848	0,000016	0,599887	0,300016	0,000057	0,000171	0,000005
163	0,000011	0,000014	0,399992	0,000057	0,000019	0,599898	0,000008
164	0,000029	0,000032	0,260027	0,719803	0,000071	0,000095	0,019943
165	0,066547	0,000017	0,0858	0,33333	0,000029	0,514264	0,000014
166	0,000019	0,000057	0,199943	0,000114	0,2852	0,51466	0,000007
167	0,025731	0,041286	0,278704	0,256959	0,273578	0,108606	0,015136
168	0,149979	0,187552	0,09436	0,133232	0,144707	0,243735	0,046436
169	0,0002	0,000133	0,056876	0,000133	0,028371	0,857476	0,05681
170	0,085686	0,057171	0,296252	0,142852	0,098375	0,288482	0,031182
171	0,321819	0,128629	0,085737	0,135671	0,107171	0,190352	0,03062
172	0,142886	0,028629	0,000114	0,000057	0,028629	0,799514	0,000171
173	0,286742	0,000019	0,000057	0,195865	0,010755	0,506505	0,000057
174	0,000043	0,000171	0,466252	0,000171	0,000043	0,000171	0,533148
175	0,000083	0,076995	0,399685	0,092381	0,000027	0,430797	0,000033
176	0,000019	0,000014	0,786242	0,213585	0,000014	0,000114	0,000011
177	0,000029	0,000014	0,000057	0,299986	0,000014	0,699843	0,000057
178	0,000014	0,000029	0,000038	0,000038	0,000023	0,699908	0,29995
179	0,373786	0,00004	0,000015	0,521577	0,000023	0,104552	0,000008
180	0,000286	0,000038	0,199514	0,799835	0,000019	0,000295	0,000013
181	0,000229	0,000038	0,099627	0,699907	0,000023	0,200164	0,000013
182	0,000023	0,000019	0,000057	0,40003	0,000029	0,599834	0,000008
183	0,000029	0,000029	0,000057	0,4524	0,228331	0,31904	0,000114
184	0,360917	0,024198	0,241918	0,069299	0,136881	0,166674	0,000114
185	0,540117	0,000057	0,000057	0,303855	0,000057	0,155843	0,000014

Πίνακας 27: (Συνέχεια): Αποδεκτές εναλλακτικές για τα εναλλακτικά μοντέλα

<b>31</b>		<b>36</b>		<b>41</b>		<b>46</b>		<b>51</b>	
D	0,153593	G	0,195198	B	0,15503	B	0,143297	D	0,139209
B	0,131834	B	0,138146	D	0,12663	E	0,132402	H	0,132087
F	0,129266	A	0,12835	H	0,08239	D	0,12734	B	0,131386
G	0,120729	F	0,118627	<b>42</b>		F	0,11643	F	0,119316
E	0,112194	H	0,118626	B	0,142953	A	0,10047	A	0,115764
C	0,10366	D	0,108866	H	0,133097	<b>47</b>		G	0,115078
<b>32</b>		E	0,099106	E	0,111975	D	0,138306	<b>52</b>	
C	0,17753	<b>37</b>		C	0,111973	<b>48</b>		A	0,172569
D	0,123145	D	0,111285	G	0,107046	E	0,175506	F	0,135788
E	0,111149	<b>38</b>		<b>43</b>		G	0,153205	B	0,135788
F	0,099172	E	0,159862	G	0,167061	F	0,151802	C	0,111715
<b>33</b>		F	0,144331	C	0,149272	H	0,14903	<b>53</b>	
F	0,210995	G	0,13403	E	0,140372	C	0,142061	E	0,255603
G	0,172988	H	0,123711	F	0,122595	D	0,11977	F	0,191179
H	0,134987	D	0,118556	D	0,12259	<b>49</b>		D	0,172779
C	0,134977	B	0,113392	B	0,112215	G	0,195588	B	0,149644
D	0,124539	C	0,103073	H	0,101843	C	0,163039	H	0,130456
B	0,124533	<b>39</b>		<b>44</b>		E	0,141325	<b>54</b>	
<b>34</b>		A	0,133331	C	0,16061	F	0,141305	G	0,132265
H	0,141269	G	0,099995	B	0,133832	B	0,130431	<b>55</b>	
E	0,120109	<b>40</b>		G	0,130846	D	0,119597	F	0,176404
F	0,113764	H	0,112284	E	0,130844	<b>50</b>		D	0,138194
G	0,11217	<b>35</b>		D	0,127856	D	0,191954	B	0,129826
A	0,112164	A	0,147061	F	0,126386	G	0,143965	H	0,129805
<b>35</b>		D	0,132376	H	0,1015	E	0,127994	G	0,099683
B	0,132371	B	0,132371	<b>45</b>		B	0,112047	C	0,077354
F	0,13235	F	0,13235	E	0,160293	F	0,111998		
C	0,117643	C	0,117643	B	0,138094	C	0,111998		
E	0,117642	E	0,117642	F	0,133274	H	0,104039		
H	0,11763	H	0,11763	D	0,13043				
				G	0,120692				
				C	0,117847				
				H	0,104486				



<b>56</b>	
E	0,167052
F	0,141816
D	0,13299
B	0,132986
H	0,132983
G	0,113358
C	0,09432
<b>57</b>	
D	0,179647
B	0,170657
F	0,167675
H	0,167668
A	0,161668
<b>58</b>	
C	0,142845
F	0,120617
E	0,120572
B	0,11876
D	0,118759
H	0,118758
<b>59</b>	
G	0,159472
D	0,129573
B	0,093028
<b>60</b>	
E	0,120645
H	0,099521

<b>61</b>	
B	0,143222
<b>62</b>	
B	0,137677
A	0,123185
E	0,115956
G	0,101451
<b>63</b>	
F	0,164788
D	0,148695
H	0,141263
B	0,132585
E	0,117742
C	0,109046
A	0,101608
<b>64</b>	
F	0,189265
G	0,177068
E	0,155886
C	0,143666
B	0,133617
D	0,10025
<b>65</b>	
G	0,153141
F	0,144134
E	0,126166
B	0,126122
C	0,117137
D	0,11711
H	0,117105

<b>66</b>	
G	0,279
C	0,220875
A	0,127912
F	0,093056
H	0,093053
D	0,093052
<b>67</b>	
G	0,150396
C	0,139102
E	0,124059
B	0,124058
D	0,124058
H	0,124057
A	0,112768
<b>68</b>	
H	0,131429
C	0,115425
G	0,108572
<b>69</b>	
B	0,155929
D	0,12869
H	0,106456
<b>70</b>	
F	0,117943

<b>71</b>	
B	0,15337
D	0,144788
H	0,136182
C	0,127611
F	0,119025
E	0,117798
A	0,109193
<b>72</b>	
F	0,154538
B	0,137406
H	0,133477
D	0,133477
A	0,121786
E	0,113985
G	0,106958
<b>73</b>	
F	0,160076
H	0,136037
D	0,136037
B	0,136017
A	0,119962
E	0,111959
G	0,10396
<b>74</b>	
F	0,160018
B	0,13601
D	0,13601
H	0,136009
A	0,119988
E	0,111987
G	0,103987
<b>75</b>	
D	0,223617
B	0,162843
F	0,147361
A	0,129304

<b>76</b>	
F	0,142954
C	0,13054
D	0,130536
B	0,129247
A	0,114891
E	0,10771
<b>77</b>	
F	0,160018
B	0,136009
D	0,136009
H	0,136008
A	0,119989
E	0,111989
G	0,103989
<b>78</b>	
D	0,142872
B	0,134929
A	0,119039
E	0,111101
G	0,103157
<b>79</b>	
B	0,135724
A	0,120872
E	0,113449
G	0,111343
<b>80</b>	
E	0,138174

81	
B	0,152174
D	0,143701
H	0,133162
C	0,127509
F	0,119604
E	0,119604
A	0,108903
82	
B	0,183907
C	0,141189
F	0,131152
H	0,126561
D	0,121977
A	0,105633
G	0,09656
83	
D	0,295191
E	0,263948
F	0,231194
84	
D	0,258543
H	0,245039
85	
D	0,197061
A	0,14893
F	0,136275

86	
D	0,237967
H	0,204712
B	0,174084
A	0,128609
F	0,111118
C	0,080496
87	
F	0,193486
E	0,183343
D	0,16332
H	0,163311
B	0,154397
88	
B	0,164973
F	0,151552
D	0,130771
H	0,130769
C	0,129518
E	0,107524
G	0,101425
89	
E	0,211718
F	0,180856
G	0,146843
D	0,131362
B	0,122106
H	0,109743
90	
F	0,192275
C	0,134612
G	0,134606
B	0,115387
D	0,076946
H	0,076945

91	
F	0,153621
A	0,145244
D	0,137551
C	0,13027
B	0,122197
H	0,120493
G	0,099153
92	
F	0,135995
B	0,133696
D	0,129108
H	0,126053
C	0,11993
E	0,118408
A	0,118408
93	
E	0,222218
G	0,161369
F	0,148154
D	0,134933
B	0,116386
C	0,108478
94	
G	0,241227
C	0,213464
D	0,171978
F	0,146298
E	0,121545
95	
F	0,16293
E	0,154497
G	0,146065
B	0,140451
D	0,137642
H	0,137634

96	
E	0,208751
G	0,173298
F	0,170139
D	0,15885
H	0,157099
97	
E	0,16884
F	0,146333
B	0,141838
H	0,130951
D	0,120085
C	0,109191
G	0,09832
98	
A	0,24026
H	0,20353
B	0,18048
D	0,154881
E	0,131312
99	
B	0,223266
H	0,203649
A	0,179403
G	0,154878
E	0,134324
100	
H	0,229953
B	0,176711
D	0,139849
F	0,111771

101	
F	0,156269
D	0,148444
B	0,140636
H	0,125009
E	0,124987
G	0,117173
C	0,101563
102	
F	0,158917
B	0,142332
D	0,142281
E	0,128594
H	0,12644
G	0,118482
C	0,102586
103	
A	0,140753
C	0,118503
E	0,118502
H	0,118486
F	0,111126
104	
D	0,137979
G	0,125942
E	0,11582
A	0,10126
105	
B	0,193168
A	0,129256
F	0,119209
E	0,119209
H	0,119207
D	0,119207
C	0,117697

<b>106</b>	
F	0,164192
B	0,09714
H	0,069859
D	0,069689
<b>107</b>	
E	0,138913
H	0,112567
A	0,095838
G	0,095838
<b>108</b>	
C	0,131049
A	0,11217
E	0,102734
<b>109</b>	
A	0,129031
C	0,107522
<b>110</b>	
C	0,143084
B	0,135045
A	0,123337
F	0,122644
H	0,122642
D	0,122641
E	0,115305

<b>111</b>	
C	0,125821
<b>112</b>	
D	0,125001
<b>113</b>	
B	0,158793
A	0,128922
H	0,121549
E	0,09215
G	0,090276
<b>114</b>	
A	0,131575
C	0,105258
<b>115</b>	
B	0,137164
E	0,104728
G	0,104236

<b>116</b>	
G	0,152698
C	0,142399
F	0,134389
E	0,128661
B	0,124087
D	0,118364
H	0,110342
<b>117</b>	
F	0,19735
E	0,174823
B	0,164251
D	0,164248
H	0,153631
<b>118</b>	
G	0,173771
C	0,162718
E	0,151655
F	0,140602
D	0,126382
B	0,126382
<b>119</b>	
B	0,157708
F	0,105729
<b>120</b>	
A	0,164977
B	0,15625
G	0,131258
D	0,131258
C	0,131258

<b>121</b>	
A	0,189754
F	0,115752
H	0,115749
G	0,115749
E	0,115749
D	0,115749
C	0,115749
<b>122</b>	
G	0,1683
C	0,151716
E	0,137468
F	0,130114
B	0,119313
D	0,108518
H	0,09771
<b>123</b>	
F	0,136905
D	0,13369
E	0,130472
C	0,121924
G	0,118714
B	0,114438
<b>124</b>	
B	0,157485
H	0,12036
G	0,12036
F	0,12036
E	0,12036
D	0,12036
C	0,12036
<b>125</b>	
G	0,173771
C	0,162718
E	0,151655
F	0,140602
D	0,126382
B	0,126382

<b>126</b>	
B	0,136504
E	0,128244
G	0,108582
A	0,108571
<b>127</b>	
F	0,143211
H	0,138059
A	0,129035
B	0,122588
E	0,114852
G	0,107102
<b>128</b>	
A	0,13698
E	0,109591
G	0,10959
<b>129</b>	
B	0,155455
A	0,138044
G	0,123362
C	0,121648
E	0,114139
H	0,095094
<b>130</b>	
B	0,152961
F	0,130023
H	0,12811
E	0,114729
G	0,114714
C	0,107076

<b>131</b>	
A	0,153804
B	0,138255
C	0,134091
G	0,128163
F	0,118142
D	0,111424
E	0,108064
<b>132</b>	
C	0,152137
D	0,140912
B	0,132629
E	0,129687
A	0,122938
F	0,118473
G	0,107222
<b>133</b>	
B	0,125921
C	0,111108
<b>134</b>	
B	0,129932
H	0,127298
D	0,125324
A	0,124011
G	0,12336
F	0,12336
E	0,123358
<b>135</b>	
A	0,150208
G	0,129521
D	0,129521
C	0,129521
E	0,117453
H	0,096777

<b>136</b>	
H	0,498791
G	0,083535
F	0,083535
E	0,083535
D	0,083535
C	0,083535
<b>137</b>	
A	0,15267
C	0,145041
G	0,129771
E	0,122142
D	0,122142
B	0,114502
H	0,1145
<b>138</b>	
G	0,160603
F	0,145242
C	0,145242
E	0,127088
A	0,111731
D	0,106866
H	0,106853
<b>139</b>	
E	0,121334
G	0,098238
<b>140</b>	
F	0,175727
B	0,150939
D	0,150928
H	0,1335
E	0,121425
G	0,105979
C	0,086789

<b>141</b>	
D	0,144874
H	0,135399
C	0,125883
G	0,106847
E	0,102484
<b>142</b>	
B	0,176097
F	0,155892
C	0,145801
E	0,135709
H	0,130161
D	0,130153
<b>143</b>	
D	0,132033
A	0,115957
C	0,107916
<b>144</b>	
D	0,132462
C	0,119315
A	0,118293
E	0,11223
<b>145</b>	
G	0,179584
C	0,164548
E	0,147626
F	0,14618
B	0,131287
D	0,129838

<b>146</b>	
B	0,162951
A	0,133329
E	0,103759
<b>147</b>	
H	0,165671
F	0,143184
E	0,101198
A	0,101189
G	0,078707
<b>148</b>	
H	0,131335
E	0,11129
<b>149</b>	
H	0,124617
E	0,107549
<b>150</b>	
B	0,136757
A	0,119655
F	0,111112
G	0,10256

<b>151</b>	
C	0,152377
B	0,142847
G	0,133336
H	0,128565
F	0,119049
E	0,114295
D	0,104766
<b>152</b>	
C	0,14936
G	0,11619
F	0,11619
E	0,11619
D	0,11619
H	0,116179
<b>153</b>	
A	0,127656
G	0,099288
<b>154</b>	
B	0,145744
F	0,141008
A	0,132802
D	0,12289
H	0,120949
C	0,120868
E	0,115783
<b>155</b>	
D	0,14376
A	0,133036
G	0,124045
B	0,12016
C	0,095736

<b>156</b>	
G	0,135965
D	0,132552
F	0,129158
H	0,122187
B	0,120508
C	0,115301
<b>157</b>	
B	0,132655
A	0,122449
G	0,102039
<b>158</b>	
F	0,153682
D	0,132037
G	0,132036
H	0,132035
B	0,132035
E	0,114723
C	0,110384
<b>159</b>	
F	0,259219
H	0,140738
D	0,140735
B	0,140733
E	0,081504
A	0,081485
G	0,077795
<b>160</b>	
E	0,144922
H	0,101981
D	0,101979
B	0,101969

<b>161</b>	
A	0,125652
G	0,104704
<b>162</b>	
A	0,160908
B	0,149417
F	0,137927
C	0,126437
D	0,114946
H	0,114945
E	0,103449
<b>163</b>	
A	0,130431
C	0,108695
<b>164</b>	
B	0,158789
D	0,143771
A	0,133053
C	0,122312
H	0,119105
E	0,108376
F	0,108369
<b>165</b>	
H	0,139426
E	0,115026
G	0,106895
C	0,106892

<b>166</b>	
A	0,119911
G	0,091304
<b>167</b>	
D	0,195623
A	0,133995
F	0,116085
<b>168</b>	
G	0,213249
C	0,194673
E	0,179492
B	0,154704
F	0,141407
<b>169</b>	
C	0,141311
E	0,126338
A	0,118856
F	0,118854
H	0,118846
D	0,118846
<b>170</b>	
G	0,249464
C	0,214864
E	0,194938
F	0,182065

<b>171</b>	
H	0,238456
B	0,192946
C	0,127897
F	0,101795
<b>172</b>	
F	0,16262
C	0,154475
E	0,14634
D	0,130073
B	0,130073
<b>173</b>	
C	0,187012
G	0,16732
F	0,153046
B	0,13183
D	0,131817
H	0,131813
<b>174</b>	
C	0,14936
G	0,11619
F	0,11619
E	0,11619
D	0,11619
H	0,116179
<b>175</b>	
B	0,222114
F	0,199487
D	0,199482
H	0,190763

<b>176</b>	
B	0,197873
C	0,137861
A	0,137837
F	0,120076
D	0,109507
H	0,109506
G	0,098964
<b>177</b>	
H	0,14231
G	0,130771
D	0,130767
E	0,119233
B	0,119232
F	0,119231
C	0,119231
<b>178</b>	
G	0,148694
E	0,137548
C	0,137542
F	0,126397
B	0,126395
H	0,115242
D	0,104093
<b>179</b>	
D	0,146346
A	0,128468
E	0,121404
F	0,117661
G	0,098585
<b>180</b>	
F	0,178567
D	0,142846
H	0,142844
B	0,13394
E	0,107156
G	0,10713
C	0,09822

<b>181</b>	
F	0,167365
D	0,138068
H	0,138067
B	0,133899
E	0,108796
G	0,108776
C	0,104605
<b>182</b>	
D	0,140847
B	0,126761
E	0,112677
G	0,112675
C	0,112674
<b>183</b>	
C	0,180171
F	0,135562
G	0,129129
D	0,125278
B	0,125271
H	0,125269
E	0,09481
<b>184</b>	
C	0,104625
<b>185</b>	
H	0,198832

Πίνακας 7 (Συνέχεια): Αποδεκτές εναλλακτικές λύσεις σύμφωνα για τα κριτήρια

<b>31</b>	
Screen	30,517009
Operating_system	0,242552
Camera	0,139246
<b>32</b>	
RAM	0,523565
<b>33</b>	
Screen	0,579559
<b>34</b>	
Camera	0,815485
<b>35</b>	
Operating_system	0,599603

<b>36</b>	
RAM	0,399901
Battery	0,333617
<b>37</b>	
Operating_system	0,387736
Price	0,334888
<b>38</b>	
Operating_system	0,624504
<b>39</b>	
Operating_system	0,999929
Camera	1,4E-05
Screen	1,4E-05
RAM	1,4E-05
Battery	1,1E-05
ROM	1,1E-05
<b>40</b>	
ROM	0,516635
Camera	0,299811

<b>41</b>	
RAM	0,524202
Operating_system	0,273418
ROM	0,112434
<b>42</b>	
Camera	0,862738
<b>43</b>	
ROM	0,372214
<b>44</b>	
Price	0,617838
<b>45</b>	
Price	0,573607

<b>46</b>	
Camera	0,49288
Price	0,292864
<b>47</b>	
RAM	0,488152
Screen	0,280133
<b>48</b>	
RAM	0,583405
Screen	0,222255
<b>49</b>	
ROM	0,400248
Operating_system	0,200018
Camera	0,199872
<b>50</b>	
Operating_system	0,344385

<b>51</b>	
Operating_system	0,563694
ROM	0,25444
<b>52</b>	
Operating_system	0,228594
Battery	0,1286
Camera	0,1286
Screen	0,1286
ROM	0,1286
RAM	0,1286
<b>53</b>	
ROM	0,380287
Camera	0,280047
Price	0,189107
<b>54</b>	
Camera	0,412506
ROM	0,294155
<b>55</b>	
Camera	0,444271
Price	0,247125
Battery	0,156918

<b>56</b>	
RAM	0,595564
Camera	0,216947
<b>57</b>	
Operating_system	0,785658
<b>58</b>	
Operating_system	0,949982
<b>59</b>	
Camera	0,529385
Price	0,26475
<b>60</b>	
ROM	0,522409

<b>61</b>	
<b>Battery</b>	0,279572
<b>Camera</b>	0,125083
<b>Operating_system</b>	0,107189
<b>ROM</b>	0,090574
<b>62</b>	
<b>Operating_system</b>	0,800055
<b>63</b>	
<b>Camera</b>	0,558515
<b>Operating_system</b>	0,264899
<b>64</b>	
<b>Price</b>	0,599955
<b>65</b>	
<b>Operating_system</b>	0,600033
<b>Price</b>	0,200153

<b>66</b>	
<b>Price</b>	0,714221
<b>67</b>	
<b>Operating_system</b>	0,699789
<b>68</b>	
<b>Screen</b>	0,678028
<b>RAM</b>	0,183994
<b>69</b>	
<b>RAM</b>	0,608943
<b>70</b>	
<b>Price</b>	0,558376

<b>71</b>	
<b>Camera</b>	0,666647
<b>Screen</b>	0,21196
<b>72</b>	
<b>Operating_system</b>	0,539105
<b>73</b>	
<b>Camera</b>	0,501026
<b>74</b>	
<b>Camera</b>	0,500259
<b>75</b>	
<b>Battery</b>	0,355243
<b>Operating_system</b>	0,260919
<b>ROM</b>	0,204822

<b>76</b>	
<b>Operating_system</b>	0,660318
<b>77</b>	
<b>Camera</b>	0,50025
<b>78</b>	
<b>Camera</b>	0,500446
<b>79</b>	
<b>Operating_system</b>	0,676032
<b>80</b>	
<b>Screen</b>	0,821357
<b>Camera</b>	0,121417

<b>81</b>	
<b>Camera</b>	0,637029
<b>Screen</b>	0,222494
<b>82</b>	
<b>Screen</b>	0,708967
<b>83</b>	
<b>RAM</b>	0,335538
<b>ROM</b>	0,232129
<b>Camera</b>	0,145959
<b>Operating_system</b>	0,111073
<b>Battery</b>	0,087651
<b>84</b>	
<b>Camera</b>	0,588317
<b>ROM</b>	0,188022
<b>Operating_system</b>	0,123499
<b>85</b>	
<b>Screen</b>	0,608062

<b>86</b>	
<b>Screen</b>	0,629883
<b>87</b>	
<b>Screen</b>	0,442898
<b>RAM</b>	0,299867
<b>88</b>	
<b>Screen</b>	0,699692
<b>89</b>	
<b>Price</b>	0,575158
<b>ROM</b>	0,17492
<b>RAM</b>	0,149802
<b>90</b>	
<b>Price</b>	0,799975

91	
Operating_system	0,616733
92	
Operating_system	0,619806
Camera	0,180143
Screen	0,120086
93	
Battery	0,319609
Screen	0,159971
94	
RAM	0,257471
95	
Operating_system	0,583046

96	
Screen	0,623037
Battery	0,142404
ROM	0,123999
97	
RAM	0,419572
Price	0,24463
ROM	0,2168
98	
RAM	0,319439
Operating_system	0,189125
Battery	0,155163
ROM	0,126812
Camera	0,121849
99	
ROM	0,26609
Screen	0,222692
Operating_system	0,186257
RAM	0,178063
100	
Camera	0,390551
RAM	0,199982
Screen	0,133236
Battery	0,12375
Operating_system	0,076247

101	
Operating_system	0,399814
Camera	0,200224
ROM	0,199996
102	
Operating_system	0,381502
Camera	0,254609
ROM	0,199509
103	
Screen	0,800646
104	
Camera	0,503829
Price	0,219983
Screen	0,15871
105	
Screen	0,652763
Operating_system	0,148112
RAM	0,108017
Camera	0,050615



<b>106</b>	
Price	0,660786
Camera	0,152574
Screen	0,128406
<b>107</b>	
ROM	0,371629
Screen	0,171532
Camera	0,1715
Operating_system	0,171481
<b>108</b>	
RAM	0,380583
Screen	0,330807
<b>109</b>	
Operating_system	0,823583
<b>110</b>	
Operating_system	0,680883
Screen	0,219094
<b>121</b>	
Price	0,471717
Operating_system	0,149647
RAM	0,142865
ROM	0,104787
Screen	0,078591
<b>122</b>	
Operating_system	0,282788
Screen	0,163088
Price	0,145318
<b>123</b>	
Camera	0,538738
<b>124</b>	
Operating_system	0,285674
Battery	0,142865
Camera	0,142865
Screen	0,142865
ROM	0,142865
<b>125</b>	
RAM	0,363503
ROM	0,212275
Operating_system	0,212151

<b>111</b>	
Operating_system	0,888902
Price	0,066632
<b>112</b>	
Operating_system	0,999799
Battery	5,7E-05
Screen	5,7E-05
Camera	2,9E-05
ROM	2,9E-05
<b>113</b>	
Camera	0,343229
Battery	0,235205
Screen	0,228239
<b>114</b>	
Operating_system	0,999809
Battery	5,7E-05
Screen	5,7E-05
Camera	2,9E-05
ROM	1,9E-05
RAM	1,9E-05
<b>115</b>	
Camera	0,957048
Operating_system	0,028635
Operating_system	0,771602
<b>127</b>	
Operating_system	0,51858
Camera	0,259198
<b>128</b>	
Operating_system	0,599874
<b>129</b>	
Price	0,553067
<b>130</b>	
Operating_system	0,52501
Screen	0,300006

<b>116</b>	
Battery	0,274738
ROM	0,244314
<b>117</b>	
RAM	0,549851
Camera	0,175167
Screen	0,17475
<b>118</b>	
RAM	0,363503
ROM	0,212275
Operating_system	0,212151
<b>119</b>	
Price	0,811096
Operating_system	0,093189
Battery	0,019143
Camera	0,019143
Screen	0,019143
ROM	0,019143
<b>120</b>	
Price	0,595772
Screen	0,509465
<b>132</b>	
Screen	0,398035
ROM	0,32769
<b>133</b>	
Operating_system	0,599929
Screen	0,200121
<b>134</b>	
Operating_system	0,899987
RAM	0,06008
Battery	0,020026
<b>135</b>	
Price	0,545311

136	
Price	0,960064
137	
RAM	0,600028
Operating_system	0,200053
138	
Price	0,518217
Operating_system	0,263706
Camera	0,118229
139	
Operating_system	0,659873
RAM	0,180061
140	
Camera	0,578375

141	
Camera	0,445402
Price	0,163848
Screen	0,154777
RAM	0,136428
142	
Screen	0,434208
Camera	0,289313
143	
Screen	0,51409
Operating_system	0,285837
144	
Operating_system	0,45565
Camera	0,308935
145	
RAM	0,35711
Operating_system	0,327107

146	
Operating_system	0,771538
147	
Camera	0,778445
148	
Camera	0,627472
Operating_system	0,245153
149	
Camera	0,828375
Price	0,085759
Screen	0,057234
150	
RAM	0,500158

151	
Screen	0,444323
ROM	0,333341
152	
Price	0,533468
153	
Operating_system	0,800066
154	
Screen	0,578506
Camera	0,229221
155	
Price	0,521453

156	
Operating_system	0,683541
Screen	0,210533
157	
Operating_system	0,900061
158	
Operating_system	0,526254
159	
Camera	0,914216
160	
Operating_system	0,371649

161	
Operating_system	0,897499
162	
Screen	0,666613
163	
Operating_system	0,599964
164	
Camera	0,73462
165	
Operating_system	0,606734

<b>166</b>	
<b>Battery</b>	0,338067
<b>167</b>	
<b>Operating_system</b>	0,255604
<b>ROM</b>	0,196685
<b>RAM</b>	0,157282
<b>Battery</b>	0,151754
<b>Camera</b>	0,13972
<b>168</b>	
<b>Operating_system</b>	0,857877
<b>Screen</b>	0,056903
<b>Price</b>	0,056837
<b>169</b>	
<b>Operating_system</b>	0,297767
<b>Camera</b>	0,14745
<b>Battery</b>	0,101541
<b>RAM</b>	0,088444
<b>170</b>	
<b>RAM</b>	0,331985
<b>Operating_system</b>	0,196365
<b>Camera</b>	0,139957
<b>ROM</b>	0,132692
<b>Battery</b>	0,110556

<b>171</b>	
<b>Operating_system</b>	0,848381
<b>172</b>	
<b>Operating_system</b>	0,512081
<b>RAM</b>	0,289898
<b>173</b>	
<b>Price</b>	0,533468
<b>174</b>	
<b>Operating_system</b>	0,518731
<b>175</b>	
<b>Screen</b>	0,786378

<b>176</b>	
<b>Operating_system</b>	0,699963
<b>177</b>	
<b>Operating_system</b>	0,700007
<b>178</b>	
<b>Camera</b>	0,582531
<b>179</b>	
<b>Camera</b>	0,800356
<b>180</b>	
<b>Camera</b>	0,700118
<b>Operating_system</b>	0,200224

<b>181</b>	
<b>Operating_system</b>	0,599916
<b>182</b>	
<b>Camera</b>	0,452504
<b>Operating_system</b>	0,319113
<b>183</b>	
<b>RAM</b>	0,398192
<b>Screen</b>	0,266903
<b>Operating_system</b>	0,183888
<b>184</b>	
<b>RAM</b>	0,540217
<b>Camera</b>	0,303911
<b>185</b>	
<b>Operating_system</b>	0,598756
<b>RAM</b>	0,394283