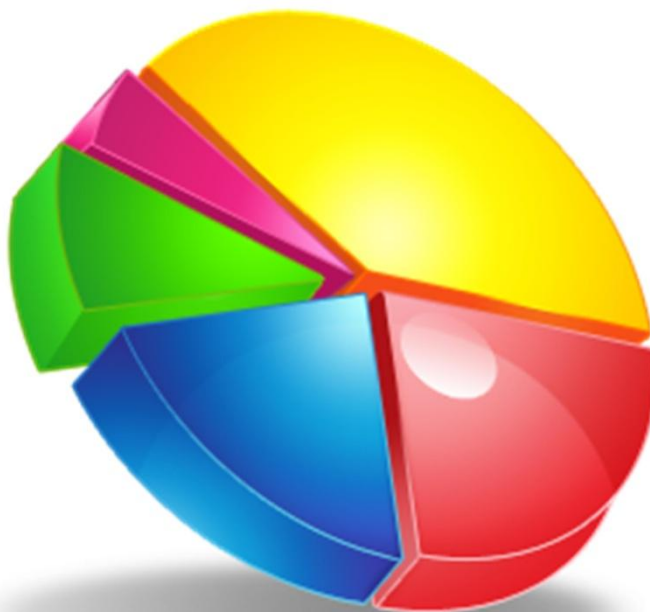




**ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ
ΤΜΗΜΑ ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ &
ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ**



ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ ΜΕ ΘΕΜΑ:

**“Ανάπτυξη Μεθοδολογίας και Συστήματος Υποστήριξης
Αποφάσεων Συγκριτικής Αξιολόγησης Ιστοσελίδων”**

Μπούτσης Παναγιώτης

A.M. 2004030023

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ: ΣΤΑΥΡΑΚΑΚΗΣ ΓΕΩΡΓΙΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΚΑΛΑΙΤΖΑΚΗΣ ΚΩΝΣΤΑΝΤΙΝΟΣ

ΕΞΕΤΑΣΤΙΚΗ ΕΠΙΤΡΟΠΗ: ΜΑΤΣΑΤΣΙΝΗΣ ΝΙΚΟΛΑΟΣ

ΧΑΝΙΑ

ΜΑΡΤΙΟΣ 2011

Η εργασία αυτή είναι αποτέλεσμα προσωπικής δουλειάς και ενασχόλησης, όμως δε θα γινόταν πραγματικότητα χωρίς τη υποστήριξη και τη συμβολή των ατόμων του περιβάλλοντος μου τα χρόνια αυτά των σπουδών και όχι μόνο.

Ευχαριστώ την οικογένειά μου και τους φίλους μου

Περιεχόμενα

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ	7
1.1 Εισαγωγή	7
1.2 Βασικές Έννοιες	8
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ	11
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	15
3.1 Συγκριτική Αξιολόγηση	15
3.1.1 Εισαγωγή	15
3.1.2 Στόχοι της τεχνικής	16
3.1.3 Επιμέρους μορφές συγκριτικής αξιολόγησης	19
3.1.4 Επιμέρους τύποι συγκριτικής αξιολόγησης	20
3.1.5 Οφέλη και παγίδες της συγκριτικής αξιολόγησης	21
3.2 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων	23
3.2.1 Εισαγωγή	23
3.2.2 Ιστορική αναδρομή	25
3.2.3 Διαδικασία λήψης αποφάσεων	26
3.2.4 Βασιζόμενα στη γνώση συστήματα υποστήριξης αποφάσεων	29
3.2.5 Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών αποφάσεων	30
3.3 Πολυκριτηριακή Ανάλυση	31
3.3.1 Εισαγωγή	31
3.3.2 Η διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης	31
3.4 Εξελικτικοί Αλγόριθμοι	35
3.4.1 Εφαρμογή Εξελικτικών αλγορίθμων στην επίλυση πολυκριτηριακών προβλημάτων	35
3.4.2 Εισαγωγή	35
3.4.3 Εφαρμογή των βιολογικών διεργασιών	37
3.4.4 Τρόπος λειτουργίας τους	37
3.4.5 Τεχνικές εξελικτικών αλγορίθμων	40
3.4.6 Σχετικές τεχνικές	41
3.5 Γενετικοί Αλγόριθμοι	43
3.5.1 Εισαγωγή	43
3.5.2 Μεθοδολογία Γενετικών Αλγορίθμων	44
3.5.3 Τελεστές Γενετικών αλγορίθμων	46
3.5.4 Αξιολόγηση Γενετικών αλγορίθμων	48

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	51
4.1 Πραγματικά δεδομένα για το πρόβλημα μας.....	51
4.2 Ανάλυση του προβλήματος.....	52
4.3 Σχηματικά το Σύστημα	54
4.4 Πολυκριτηριακή Ανάλυση στο πρόβλημα μας	55
4.5 Το Σύστημα MarketS (Market Simulator)	56
4.5.1 Ανάλυση του Συστήματος MarketS.....	58
4.5.2 Μέθοδοι UTA και UTASTAR.....	59
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ.....	61
5.1 Στατιστικά Στοιχεία.....	61
5.2 Το σύστημα MarketS και η μέθοδος UTASTAR στο πρόβλημα μας	76
5.3 Προσέγγιση στο πρόβλημα μας με Γενετικούς Αλγορίθμους.....	82
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΜΙΑΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ	91
6.1 Αποτελέσματα MarketS	91
6.1.1 Προσομοίωση MarketS	96
6.2 Αποτελέσματα Γενετικών	102
6.2.1 Προσομοίωση γενετικού αλγορίθμου	106
6.3 Σύγκριση Αποτελεσμάτων	109
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ.....	113
Παράρτημα Α	117
Ερωτηματολόγιο: «Έρευνα Ικανοποίησης από τις ιστοσελίδες γνωστών ηλεκτρονικών καταστημάτων, που αφορά πωλήσεις ηλεκτρονικών ειδών».....	117
Βιβλιογραφία	123
Αναφορές.....	126

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ ΚΑΙ ΒΑΣΙΚΕΣ ΕΝΝΟΙΕΣ

1.1 Εισαγωγή

Η εποχή μας χαρακτηρίζεται από ένα ταχέως μεταβαλλόμενο περιβάλλον αγοράς. Για να είναι οι αποφασίζοντες ικανοί να παίρνουν τις καλύτερες κατά το δυνατόν αποφάσεις θα πρέπει να έχουν στη διάθεση τους τη κατάλληλη χρονική στιγμή τις σωστές πληροφορίες (Gale, 1992). Οι Garvin και Bermont (1983) υποστήριξαν πως κάθε πρόβλημα που αντιμετωπίζει μία επιχείρηση είναι πρόβλημα που πηγάζει από λανθασμένη ή ελλιπή πληροφόρηση. Η σημερινή κατάσταση της παγκόσμιας αγοράς, υποχρεώνει τους αποφασίζοντες να γίνουν περισσότερο ανταγωνιστικοί μέσω της βελτίωσης των λαμβανόμενων αποφάσεων (Kotler, 1994). Αυτή η ανάγκη για βελτίωση και αποτελεσματικότερη λήψη αποφάσεων κάνει τόσο σημαντική την ανάγκη για πληροφόρηση. Εσφαλμένη ή ανεπαρκής πληροφόρηση δίνει εσφαλμένα αποτελέσματα και γνώσεις σε μια εταιρία/οργανισμό με αποτέλεσμα να μην μπορεί να συγκριθεί με αντίστοιχες εταιρίες και να βελτιώσει τις λειτουργίες της. (Ματσατσίνης 2010)

Με την ταχύτατη ανάπτυξη του διαδικτύου καθίσταται πλέον αναγκαία η παροχή δυνατότητας στους χρήστες να μπορούν να συγκρίνουν μια ομάδα ομοειδών ιστοσελίδων. Η ανάγκη αυτή γίνεται απαραίτητη στην περίπτωση συγκριτικής αξιολόγησης μεταξύ ανταγωνιστικών ιστοσελίδων όπως επιχειρήσεων, πληροφόρησης, κλπ. Θα είναι επομένως χρήσιμη η ανάπτυξη μιας μεθοδολογίας η οποία θα βασίζεται σε μια σειρά ποιοτικών και ποσοτικών χαρακτηριστικών και θα μας επιτρέψει να αξιολογούμε τις ιστοσελίδες με βάση μια συγκεκριμένη ομάδα κριτηρίων- χαρακτηριστικών.

Η μεθοδολογία που θα αναπτυχθεί θα κάνει χρήση μεθοδολογιών πολυκριτηριακής ανάλυσης αλλά και γενετικών αλγορίθμων. Η μεθοδολογία αυτή θα μας δίνει τη δυνατότητα να υπολογίζουμε τους συντελεστές σημαντικότητας των κριτηρίων ώστε να μπορούμε να συγκρίνουμε τις διάφορες ιστοσελίδες μεταξύ τους. Ένα άλλο χαρακτηριστικό της μεθοδολογίας και κατ' επέκταση του συστήματος θα είναι η δυνατότητα προσομοιώσεων μέσω εκτέλεσης ερωτήσεων 'what if'.

Συνεπώς σκοπός της εργασίας αυτής είναι αρχικά μεν να αναπτυχθεί μία μεθοδολογία συγκριτικής αξιολόγησης ιστοσελίδων και στη συνέχεια να αναπτυχθεί το κατάλληλο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που θα την υλοποιεί. Το σύστημα θα δοκιμαστεί πιλοτικά σε πραγματικά δεδομένα.

1.2 Βασικές Έννοιες

Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, για να επικεντρωθούμε περισσότερο στην ουσία του προβλήματος, διαλέξαμε να δουλέψουμε με μια πολύ ενδιαφέρουσα ομάδα ηλεκτρονικών καταστημάτων, εκείνα που αφορούν ηλεκτρονικά είδη όπως εξαρτήματα Η/Υ (hardware), πακέτα λογισμικού (software), ηλεκτρονικές συσκευές, αναλώσιμα Η/Υ, μικροεφευρέσεις-μικροσυσκευές (gadgets), είδη τηλεπικοινωνίας (σταθερά τηλέφωνα, κινητά, φάξ, κτλ).

Όπως αναφέρθηκε και στο εισαγωγικό κομμάτι, για να προσεγγίσουμε το συγκεκριμένο θέμα κινηθήκαμε προς δύο κατευθύνσεις. Αρχικά κάνοντας χρήση μεθοδολογιών πολυκριτηριακής ανάλυσης και έπειτα κάνοντας χρήση γενετικών αλγορίθμων. Για την επίτευξη αυτού του στόχου θα αναλύσουμε και έπειτα θα σχεδιάσουμε το σύστημα μας βάσει σημαντικών εννοιών όπως η είναι η συγκριτική αξιολόγηση, όπου είναι η διαδικασία σύγκρισης μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού σε σχέση με μία επιχείρηση που παρουσιάζει ξεχωριστή απόδοση στην ανάπτυξη της ή με μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων του ίδιου ή συναφούς κλάδου. Η σύγκριση μπορεί να αφορά την επιχείρηση ως σύνολο ή διακριτές λειτουργίες (ή τμήματα) εντός της επιχείρησης και γίνεται σε έναν μεγάλο αριθμό από μετρήσιμες παραμέτρους λειτουργίας (Βλαδίκας, Χουσουρίδης 2001), όπως επίσης θα αναφερθούμε σε στατιστικά στοιχεία της έρευνας που διεξήχθη.

Ιδιαίτερη έμφαση θα δοθεί στην μεθοδολογία της πολυκριτηριακής ανάλυσης όπου θα εφαρμοστεί πάνω στα δεδομένα μας. Πολυκριτηριακή ανάλυση αποφάσεων (multi-criteria decision analysis - MCDA) ή πολυκριτηριακή λήψη αποφάσεων (multi-criteria decision making – MCDM) είναι μία μεθοδολογία με στόχο την υποστήριξη λήψης αποφάσεων ενός ερωτηθέντα, που πολλές φορές συνοδεύεται από αντικρουόμενες εκτιμήσεις. Η πολυκριτηριακή ανάλυση στοχεύει στο να αναδείξει αυτές τις συγκρούσεις και καταλήγει να αποτελεί ένα βέλτιστο τρόπο για να εκτιμηθούν οι αποφάσεις ενός συνόλου ερωτηθέντων για ένα σύνολο επιλογών (Wikipedia). Το σύστημα MarketS (Ματσατσίνης, Σίσκος, 1999, 2003) όπου κάνει χρήση πολυκριτηριακής μεθοδολογίας θα αναλυθεί εκτενώς και θα μας βοηθήσει στην επεξεργασία των δεδομένων. Το σύστημα MarketS που είναι ένα Ευφυές Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων, υλοποιεί πολυκριτηριακή μεθοδολογία ανάλυσης και προσομοιώνει την αγορά με στόχο την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής που πρέπει να ακολουθηθεί έτσι ώστε το ηλεκτρονικό κατάστημα να γίνει ανταγωνιστικό προς τα υπόλοιπα. Για καλύτερη κατανόηση του συστήματος και της αποτελεσματικότητας του θα γίνει αναφορά και στην μέθοδο της UTASTAR που χρησιμοποιείται άμεσα από το σύστημα MarketS και κάνει χρήση γραμμικού προγραμματισμού και υπολογίζει για χάρη του συστήματος, τους συντελεστές βαρύτητας των κριτηρίων που έχουμε διαθέσιμα για κάθε επιλογή, με τελικό αποτέλεσμα να μας παράγει τα μερίδια αγοράς που αντιστοιχούν για κάθε εναλλακτική μας επιλογή.

Όπως είπαμε η εργασία θα περιλαμβάνει δύο κατευθύνσεις. Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που θα υλοποιηθεί, θα κάνει και χρήση γενετικών αλγορίθμων. Αρχίζοντας από τους εξελκτικούς αλγόριθμους και τους αλγόριθμους

εμπνευσμένους απ τη φύση θα καταλήξουμε στους γενετικούς αλγορίθμους και στις μεθόδους αυτών. Ένας γενετικός αλγόριθμος (GA) είναι μια ευρετική αναζήτηση που μιμείται τη διαδικασία φυσικής εξέλιξης. Αυτή η ευρετική αναζήτηση χρησιμοποιείται συνήθως για την παραγωγή χρήσιμων λύσεων για την βελτιστοποίηση και την αναζήτηση των προβλημάτων. Οι γενετικοί ανήκουν στην ευρύτερη κατηγορία των Εξελικτικών Αλγορίθμων (EA), οι οποίοι παράγουν λύσεις στα προβλήματα βελτιστοποίησης και χρησιμοποιούν τεχνικές που εμπνέονται από τη φυσική εξέλιξη, όπως κληρονομικότητα (inheritance), μετάλλαξη (mutation), επιλογή (selection) και διασταύρωση (crossover) (Wikipedia). Σε αυτή την κατεύθυνση θα γίνει μια προσπάθεια εφαρμογής των γενετικών στα δεδομένα, συνδυάζοντας τους και με πολυκριτηριακή μεθοδολογία, και σύγκριση των αποτελεσμάτων με εκείνα του συστήματος Markets όπως και με τα πραγματικά δεδομένα.

Στα παρακάτω κεφάλαια θα γνωρίσουμε εκτενέστερα αυτές τις έννοιες και θα τις χρησιμοποιήσουμε, συνδυάζοντας τις, για την ανάλυση και σχεδίαση του συστήματος μας. Στα κεφάλαια 3,4,5,6 και 7 θα δώσουμε ορισμούς και θα αναλύσουμε τις έννοιες τις Συγκριτικής Αξιολόγησης, των Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων, της Πολυκριτήριας Ανάλυσης, των Εξελικτικών και Γενετικών αλγορίθμων αντίστοιχα. Στο κεφάλαιο 8 θα σχεδιαστεί και θα παρουσιαστεί το σύστημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΥΦΙΣΤΑΜΕΝΗ ΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

Πριν αρχίσουμε να αναλύουμε την μεθοδολογία μας και πως καταλήξαμε σε αυτή θα γίνει μια αναφορά στο τι έχει προηγηθεί στο χώρο αυτό καθώς και αναφορά άλλων μεθοδολογιών και συστημάτων που χρησιμοποιήθηκαν για την επίλυση παρόμοιων προβλημάτων.

Ουσιαστικά ο στόχος της όλης εργασίας είναι να εφαρμόσουμε συγκριτική αξιολόγηση στα ηλεκτρονικά καταστήματα που έχουμε καταλήξει στην έρευνα μας. Παρακάτω ακολουθεί μια επισκόπηση διαφόρων παρόμοιων προβλημάτων με πεδίο εφαρμογής σε διάφορες εταιρίες και των προϊόντων τους. Θα γίνει ουσιαστικά μια επισκόπηση των προσεγγίσεων που έχουν γίνει στο θέμα της συγκριτικής αξιολόγησης μιας ομοειδούς ομάδας εταιριών, οργανισμών, καταστημάτων, προϊόντων, κλπ την τελευταία δεκαετία, αναφέροντας τις πιο ενδιαφέρουσες απ την οπτική μας γωνία.

Διαφορές συναντάμε στον τρόπο που διεξάγεται το ερωτηματολόγιο ή γενικότερα η έρευνα, αλλά οι ουσιαστικότερες διαφορές είναι ο τρόπος που διαλέγουν για να αναλύσουν τα δεδομένα. Σε κάθε περίπτωση έχει επιλεγεί ένας διαφορετικός τρόπος διεξαγωγής έρευνας αγοράς και αυτό οφείλεται στο γεγονός πως σε κάθε περίπτωση έχει επιλεγεί ένας διαφορετικός τρόπος ανάλυσης των δεδομένων έτσι ώστε να προκύψουν τα αποτελέσματα.

Στην γενική των περιπτώσεων διενεργείται έρευνα αγοράς μέσω ενός ερωτηματολογίου και τα αποτελέσματα που συλλέγονται, αξιολογούνται και συγκρίνονται μέσω στατιστικών μοντέλων, αναλύοντας την κατάταξη που απέδιδαν οι ερωτηθέντες. Η μεθοδολογία τους βασιζόταν σε μία κατάταξη (final ranking) των εναλλακτικών σύμφωνα με την υποκειμενική κρίση κάθε ερωτηθέντα. Στατιστικοί μέσοι όροι και διασπορά υπολογίζονται πάνω σε ερωτήσεις του ερωτηματολογίου για να είναι ευκολότερο να κατηγοριοποιήσουν τους χρήστες που αντιστοιχούν σε κάθε εναλλακτική και γιατί κατέληξαν εκεί, χωρίς όμως να κάνουν χρήση κριτηρίων και πολυκριτηριακών ερωτήσεων. Με αυτό τον τρόπο ανέλυσαν τα δεδομένα τους οι Deplachitra και Beal (2002) αφού είχαν πρώτα διενεργήσει έρευνα για τις εταιρίες ενοικιάσεων σε όλη την Αυστραλία. Ίδια τεχνική ακολουθήθηκε και από τον Meybodi (2009) για να αξιολογήσει ένα μεγάλο πλήθος τοπικών εταιριών στην Ιαπωνία.

Συνεχίζοντας την επισκόπηση, υπήρχε ένα σύνολο δημοσιεύσεων σχετικά με τον τρόπο που έχουν συλλέξει τα δεδομένα τους σε διάφορες περιπτώσεις. Αξίζει εδώ να σημειώσουμε την εργασία της Kygo (2004) όπου μελετά την συγκριτική αξιολόγηση σε αυστηρά θεωρητικό επίπεδο. Προσεγγίζει την συγκριτική αξιολόγηση σαν ερευνητική μέθοδο που βοηθά να επεξηγήσει τις διαδικασίες μιας επιχείρησης καθώς επίσης να προσφέρει και τα εργαλεία για την επιστημονική έρευνα στον τομέα αυτόν.

Ο Maleyeff (2003) έκανε συγκριτική αξιολόγηση κάνοντας χρήση ενός δείκτη επιδόσεων για να προσδιοριστεί ποσοτικά η ικανότητα μιας οργανωτικής οντότητας να λειτουργήσει με επιτυχία. Η συγκριτική αξιολόγηση των επιδόσεων ενός δείκτη δεν γίνεται με το σωστό τρόπο, όταν οι στατιστικές μέθοδοι που χρησιμοποιούνται αγνοούν το μέγεθος του δείγματος ή του είδους των στοιχείων ή της χρήσης των στοιχείων ή τα στοιχεία των επιδόσεων μιας περιόδου, κατά την οποία, αλλαγές συνέβησαν στην οργάνωση. Ο συγγραφέας της δημοσίευσης κάνει χρήση τεχνικών στατιστικής διαδικασίας ελέγχου (statistical performance control SPC) για καλύτερη εφαρμογή της συγκριτικής αξιολόγησης και για αποφυγή των παραπάνω σφαλμάτων που αναφέρθηκαν.

Οι Fry, Humphreys και Francis (2005) διενέργησαν μια έρευνα συγκριτικής αξιολόγησης ανάμεσα στις 200 καλύτερες αεροπορικές εταιρίες και ανάμεσα στα 200 καλύτερα αεροδρόμια μέσα από ένα ερωτηματολόγιο. Η ιδιαιτερότητα ήταν πως το ερωτηματολόγιο διεξήχθη σε 3 κομμάτια ανά τακτά χρονικά διαστήματα. Επίσης υπήρχαν και 3 βασικά κριτήρια για βοηθήσουν την επιλογή του ερωτηθέντα, αλλά δεν μελετήθηκε ο κάθε χρήστης ξεχωριστά για να μπορούμε να μιλάμε για πολυκριτήρια μεθοδολογία.

Μία τυπική μεθοδολογία διενέργειας έρευνας αγοράς και συγκριτικής αξιολόγησης, αναφέρει στην δημοσίευση της και η Conley Tyler πάνω στην συγκριτική αξιολόγηση στο Αυστραλιανό μη κερδοσκοπικό τομέα. Στην δημοσίευση της, αναφέρει τις ακόλουθες μεθόδους: ανασκόπηση δημοσιευμένων ερευνών της βιομηχανίας (στην συγκεκριμένη περίπτωση μελέτες), συνεντεύξεις με 15 μη κερδοσκοπικούς εμπειρογνώμονες του κλάδου και επανεξέταση πάνω από 50 μη κερδοσκοπικά έργα διαχείρισης.

Συγκριτική αξιολόγηση μέσω στατιστικής μελέτης πραγματοποιούν η Levenburg στο Benchmarking customer service on the internet best practices from family businesses (2006) και οι Zwikael και Globerson στο Benchmarking of project planning and success in selected industries (2006).

Οι Southard και Parente (2007) προτείνουν κάτι διαφορετικό στην δημοσίευσή τους. Για κάθε εναλλακτική επιλογή έχουν χρησιμοποιήσει κριτήρια για να βοηθήσουν τον ερωτηθέντα στην απόφαση του στην συγκριτική αξιολόγηση ομοειδών πραγμάτων. Κάνοντας χρήση αυτών των κριτηρίων, αναπτύσσεται ένα διάγραμμα ροής, που μαθαίνει να αποφασίζει. Στη συνέχεια μέσα απ το διάγραμμα ροής, προτείνεται μια επιλογή που παράλληλα δικαιολογείται. Η υλοποίηση τους υποστηρίζεται από ένα σύστημα γράφων και μελέτης περιπτώσεων.

Ο κύριος σκοπός μιας εταιρίας τηλεπικοινωνιών είναι η δημιουργία μιας πιστής πελατειακής βάσης μέσω συγκριτικής αξιολόγησης. Στην δημοσίευση των Debnath και Shankar (2008), παρουσιάζεται μια μέθοδος ανάλυσης γνωστή ως data envelopment analysis (DEA) για να συγκρίνει την σχετική αποτελεσματικότητα των πάροχων κινητής τηλεφωνίας στην Ινδία. Από μαθηματική άποψη ο DEA, καθορίζει το καλύτερο βάρος για κάθε είσοδο και έξοδο για μια συγκεκριμένη μονάδα υπό μελέτη έτσι ώστε να μεγιστοποιηθεί η σχετική αποτελεσματικότητά του.

Οι Mehregan και Nayeri (2010), στην δημοσίευση τους αναλύουν τα αποτελέσματα βασιζόμενοι σε 2 πολύ βασικές μαθηματικές τεχνικές προγραμματισμού, οι οποίες ονομάζονται: τεχνική για την προτεινόμενη ομοιότητα της ιδανικής λύσης (technique for order preference by similarity to ideal solution – TOPSIS) και προγραμματισμός του στόχου (goal programming).

Ο Kannan (2010), στη δημοσίευση του, χρησιμοποιεί διάφορες υπηρεσίες για να συλλέξει τα δεδομένα προς ανάλυση. Βασικοί τρόποι είναι ερωτηματολόγια έρευνας ικανοποίησης πελατών, SERVQUAL, τηλεφωνικές συνεντεύξεις και ομάδες εστίασης (target groups) που χρησιμοποιήθηκαν, καθώς και κατηγοριοποίηση των ιδιοτήτων σε επιμέρους κριτήρια. Επίσης χρειάστηκε και μία δεύτερη ομάδα για να αξιολογήσει αυτά τα κριτήρια. Τέλος κάνει και χρήση του λογισμικού expert choice.

Από την μέχρι τώρα επισκόπηση βλέπουμε πως ελάχιστοι χρησιμοποίησαν πολυκριτηριακή ανάλυση για την μοντελοποίηση και επίλυση του προβλήματος τους. Μόνο σε 2 περιπτώσεις έγιναν χρήσεις κριτηρίων αλλά δεν ακολουθήθηκε πολυκριτηριακή μεθοδολογία για την επεξεργασία αυτών. Συνεχίζοντας λοιπόν την επισκόπηση, εφαρμογή πολυκριτηρίων μεθοδολογιών έχουμε στους τομείς της επιστήμης αποφάσεων (Decision Sciences), στην επιστήμη των υπολογιστών (Computer Science), στον τομέα των μαθηματικών, στον τομέα των κοινωνικών επιστημών (Social Sciences), και στον τομέα της διαχείρισης των επιχειρήσεων (Business Management).

Για να αποφασίσουμε να χρησιμοποιήσουμε πολυκριτηριακή μεθοδολογία στο πρόβλημα μας, έπρεπε να ελέγξουμε πως σε παρόμοια προβλήματα με το δικό μας όπου εφαρμόστηκαν πολυκριτηριακές μεθοδολογίες είχαν καλά αποτελέσματα. Στην προσπάθειά μας αυτή και κινούμενοι προς αυτό το στόχο θα αναφέρουμε δύο δημοσιεύσεις από τους Ζοπουνίδη, Δούμπο και Lahdelma, Salminen, Hokkanen αντίστοιχα. Πάνω στο θέμα, δηλαδή εφαρμογή πολυκριτηριακής ανάλυσης, είναι και οι δημοσιεύσεις των Siskos, Matsatsinis και Baourakis :Multicriteria analysis in agricultural marketing: the case of French olive oil market, των Samaras, Matsatsinis, Zorounidis : A Multicriteria DSS for a global Stock Evaluation.

Οι πρώτοι αναφέρουν σαν μέθοδο επίλυσης του προβλήματος την πολυκριτηριακή βοήθεια αποφάσεων (multi-criteria decision aid – MCDA) που προσεγγίζει την μεθοδολογία μας. Στην δική τους περίπτωση χρησιμοποιούν 5 αληθινές εφαρμογές από τον τομέα της επιστήμης (αξιολόγηση πιστωτικών καρτών – credit card assessment, αξιολόγηση country risk, αξιολόγηση των πιστωτικών κινδύνων – credit risk assessment, εταιρικές εξαγορές – corporate acquisitions, επιχειρηματικές προγνώσεις βλαβών – business failure prediction) για να δείξουν με καλύτερο τρόπο την αποτελεσματικότητα της μεθοδολογίας. Ενδεικτικά αναφέρουν για την πρώτη περίπτωση (credit card assessment), πως τα αποτελέσματα είναι αρκετά ικανοποιητικά, δεδομένου ότι το ανεπτυγμένο μοντέλο ήταν σε θέση να ταξινομήσει σωστά 83,33% των επιχειρήσεων έως και τρία έτη πριν από την εμφάνιση των οικονομικών δυσχερειών. Κάνοντας χρήση επαναληπτικών διαδικασιών καθώς και διαδοχική εξέταση των τριών διαφορετικών μέτρων διάκρισης, η μεθοδολογία τους καταφέρνει να επιτύχει υψηλή ακρίβεια και με χαμηλό κόστος υπολογισμών.

Οι δεύτεροι κάνουν χρήση πολυκριτήριας μεθοδολογίας σε πραγματική εφαρμογή που έχει να κάνει με την επιλογή της καταλληλότερης τοποθεσίας για μια εγκατάσταση αποβλήτων κοντά στην πόλη Lappeenranta στην Νότιο-Ανατολική Φινλανδία. Οι συγκεκριμένοι χρησιμοποιούν Στοχαστική Αποδοχή Πολυκριτήριας Ανάλυσης (Stochastic Multicriteria Acceptability Analysis SMAA) με διατεταγμένα κριτήρια που προορίζονται για την ρύθμιση του προβλήματος. Η μεθοδολογία αυτή μετατρέπει τακτικές πληροφορίες σε πρωτεύοντα δεδομένα με προσομοίωση όλων των δυνατών αντιστοιχίσεων μεταξύ τακτικών και πρωτευόντων κλιμάκων που διατηρούν την συγκεκριμένη κατάταξη. Τα κυριότερα αποτελέσματα ανάλυσης είναι αποδεκτοί δείκτες για τις εναλλακτικές λύσεις που περιγράφουν την ποικιλία των προτιμήσεων που θα μπορούσε να κάνει κάθε εναλλακτική σαν καλύτερη επιλογή. Και σε αυτή την περίπτωση τα αποτελέσματα είναι αρκετά ενθαρρυντικά.

Και στις δύο παραπάνω περιπτώσεις γίνονται αναφορές πως το πρόβλημα είναι δυνατό να μοντελοποιηθεί και να προσεγγιστεί και από άλλες μεθοδολογίες όπως είναι μέθοδοι μάθησης και νευρωνικά δίκτυα, πιθανόν με καλύτερα αποτελέσματα αλλά σίγουρα με μεγαλύτερο υπολογιστικό κόστος. Σε αυτή την κατεύθυνση αναφέρθηκε παραπάνω μία μεθοδολογία που έκανε χρήση γραφημάτων και ενός συστήματος εκμάθησης. Συνδυάζοντας τα παραπάνω, οι γενετικοί αλγόριθμοι αποτελούν μία πρωτότυπη μεθοδολογία προσέγγισης του προβλήματος, που θα συνδυάζει την ιδέα της πολυκριτήριας μεθοδολογίας και τεχνικών εκμάθησης για καλύτερα αποτελέσματα.

Τέλος και όσον αφορά το πρόβλημα μας, που εστιάζεται στην εφαρμογή των παραπάνω (συγκριτική αξιολόγηση) για να αξιολογήσουν ιστοσελίδες, σε δημοσίευση τους οι Stepchenkova, Tang, Jang, Kirilenko, Morrison (2010) αξιολόγησαν 967 ιστοσελίδες-καταστήματα της Αμερικής, χρησιμοποιώντας μία τροποποιημένη προσέγγιση του Balanced Scorecard (mBSC), η οποία αξιολογεί την απόδοση του ιστοχώρου σε σχέση με τη συνολική τεχνική λειτουργία του, την φιλικότητα προς τον χρήστη, την αποτελεσματικότητα του marketing που συνδέεται με την σελίδα και το περιεχόμενο των πληροφοριών. Για αυτά τα 4 κριτήρια έχουν κάνει χρήση χωρικών χαρτών καθώς και του λογισμικού ArcMap v9.2 GIS software για την συνολική απόδοση της σελίδας. Έλαβαν υπόψη τους και ένα σύνολο διορθωτικών εξισώσεων (SEM). Σε αυτή την δημοσίευση κατέληξαν πως οι σελίδες υστερούσαν στην προώθηση των προϊόντων προς το χρήστη. Αυτό το κριτήριο δηλαδή φάνηκε να ενισχύεται κατά την ανάλυση. Τα αποτελέσματα συγκρίθηκαν με γνώμες και αξιολογήσεις ειδικών (μέλη του Destination Marketing Association International –DMAI), για τις συγκεκριμένες ιστοσελίδες, και η ανάλυση αποκάλυψε σημαντικές διαφορές αυτών των αξιολογήσεων με εκείνες των χρηστών που οφείλονταν στο δείγμα των χρηστών και στο τι δίνουν εκείνοι περισσότερη έμφαση (μεταξύ των κριτηρίων)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΘΕΩΡΗΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ

3.1 Συγκριτική Αξιολόγηση

3.1.1 Εισαγωγή

Η συγκριτική αξιολόγηση ή αλλιώς benchmarking, είναι η διαδικασία σύγκρισης μιας επιχείρησης ή ενός οργανισμού σε σχέση με μία επιχείρηση που παρουσιάζει ξεχωριστή απόδοση στην ανάπτυξη της ή με μεγάλο αριθμό επιχειρήσεων του ίδιου ή συναφούς κλάδου. Η σύγκριση μπορεί να αφορά την επιχείρηση ως σύνολο ή διακριτές λειτουργίες (ή τμήματα) εντός της επιχείρησης και γίνεται σε έναν μεγάλο αριθμό από μετρήσιμες παραμέτρους λειτουργίας (Γιώργος Βλαδίκας, Νίκος Χουσουρίδης). Διαστάσεις που μετρώνται συνήθως είναι η ποιότητα, ο χρόνος και το κόστος. Σκοπός είναι, μαθαίνοντας, να γίνουν βελτιώσεις έτσι ώστε να γίνουν τα πράγματα καλύτερα, γρηγορότερα και φθηνότερα. Η συγκριτική αξιολόγηση περιλαμβάνει τον εντοπισμό των καλύτερων εταιριών στον κλάδο τους ή οποιαδήποτε άλλη βιομηχανία, όπου υπάρχουν παρόμοιες διαδικασίες, και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων και των διαδικασιών, των εν λόγω μελέτη, για να μάθει μία εταιρία του χώρου για τα δικά τους αποτελέσματα και διαδικασίες, πόσο καλά έχουν πετύχει τους στόχους τους, και το πιο σημαντικό, πως το κάνουν(Wikipedia 45) .

Η συγκριτική αξιολόγηση έχει να κάνει κυρίως με τη διαδικασία βελτίωσης των επιδόσεων. Αυτό θα επιτευχθεί μέσω συνεχούς καθορισμού, κατανόησης και προσαρμογής των διακεκριμένων πρακτικών και διαδικασιών. Αυτές οι διαδικασίες εντοπίζονται εντός και εκτός των πλαισίων δραστηριότητας άλλους οργανισμού που μπορεί να είναι είτε εταιρία, είτε δημόσιος οργανισμός, είτε Πανεπιστήμιο, είτε ερευνητικός φορέας κτλ.

Η Συγκριτική Αξιολόγηση των επιχειρηματικών διαδικασιών πραγματοποιείται συνήθως με εταιρίες κορυφαίων επιδόσεων σε άλλους βιομηχανικούς τομείς. Αυτό είναι εφικτό για το λόγο ότι, ουσιαστικά, οι επιχειρηματικές διαδικασίες δεν διαφέρουν κατά πολύ από τομέα σε τομέα.

Ο όρος της συγκριτικής αξιολόγησης χρησιμοποιήθηκε πρώτη φορά από υποδηματοποιούς για να μετρήσουν-συγκρίνουν τα πόδια διαφόρων ανθρώπων για παπούτσια. Τοποθέτησαν λοιπόν το πόδι τους σε έναν πάγκο και το σημείωσαν έτσι ώστε να δημιουργήσουν το πρότυπο για τα παπούτσια.

Το 1979, και στο πλαίσιο της πολιτικής της απέναντι στον διεθνή ανταγωνισμό στην αγορά φωτοαντιγραφικών μηχανημάτων, πρωτοπόρος εταιρία ήταν η Xerox που ξεκίνησε την ανατροπή της μηχανικής κατασκευής των ανταγωνιστικών προϊόντων. Από τότε το πεδίο εφαρμογής της τεχνικής διευρύνθηκε και πλέον περιλαμβάνει και επιχειρηματικές υπηρεσίες και διαδικασίες. Αυτή τη στιγμή, η Xerox την εφαρμόζει σε 240 παραμέτρους βέλτιστων

επιδόσεων, μολονότι αρκετά χρόνια πριν, στα αρχικά στάδια, η τεχνική είχε εφαρμοστεί σε πολύ λιγότερες.

Τώρα πια η τεχνική της συγκριτικής αξιολόγησης χρησιμοποιείται κυρίως για τη μέτρηση της απόδοσης χρησιμοποιώντας ένα ειδικό δείκτη (Κόστος ανά μονάδα μέτρησης, ή παραγωγικότητα ανά μονάδα μέτρησης, ή χρόνος κύκλου της x μονάδας ανά μέτρηση ή ελαττωμάτων ανά μονάδα μέτρησης) με αποτέλεσμα μια μέτρηση των επιδόσεων η οποία στη συνέχεια να συγκριθούν με μετρήσεις άλλων εταιριών. (Κελεσίδης Β.)(2)(3)

3.1.2 Στόχοι της τεχνικής

Βασικός στόχος της τεχνικής είναι η βελτίωση οποιασδήποτε δεδομένης επιχειρηματικής διαδικασίας κυρίως με την αξιοποίηση «βέλτιστων πρακτικών», παρά απλώς με τη μέτρηση βέλτιστων επιδόσεων. Οι βέλτιστες πρακτικές επιφέρουν και βέλτιστη επίδοση. Οι επιχειρήσεις που μελετούν της βέλτιστες πρακτικές έχουν περισσότερες ευκαιρίες να αποκομίσουν στρατηγικό, λειτουργικό και οικονομικό πλεονέκτημα. Η συστηματική χρήση της τεχνικής αποβλέπει στον εντοπισμό, τη μελέτη, την ανάλυση και την προσαρμογή βέλτιστων πρακτικών, καθώς και στην εφαρμογή των βέλτιστων αποτελεσμάτων. Για μια της σταθερή συγκομιδή οφελών από τη διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης, τα ανώτατα διοικητικά στελέχη ενδεχομένως να χρειάζεται να προβούν σε σημαντικές αλλαγές όσον αφορά τη γενικότερη φιλοσοφία της επιχείρησης. Οι αλλαγές αυτές, ωστόσο, αποδεσμεύοντας το πλήρες δυναμικό της τεχνικής, έχουν ως αποτέλεσμα σημαντικές αποσβέσεις και στρατηγικά πλεονεκτήματα.

Η διαδικασία της συγκριτικής αξιολόγησης συνίσταται στη σύγκριση των επιδόσεων μιας επιχείρησης, στη βάση μιας σειράς μετρήσιμων παραμέτρων στρατηγικής σημασίας, ως της μια άλλη επιχείρηση που έχει επιτύχει της βέλτιστες επιδόσεις σε της της δείκτες. Η ανάπτυξη της τεχνικής αποτελεί μια επαναληπτική και συνεχή διαδικασία που προϋποθέτει πιθανότατα την ανταλλαγή πληροφοριών με της οργανισμούς, έτσι ώστε σε συνεργασία μαζί της να διαμορφωθεί ένα αποδεκτό σύστημα μέτρησης.

Η τεχνική, ως βελτιωτικό εργαλείο, θα πρέπει πάνω από όλα να εστιάζεται στον πελάτη, και να υπαγορεύεται από της ανάγκες του πελάτη και της επιχείρησης. Από την άλλη, η σύγκριση από μόνη της αποτελεί μια πρακτική που συνίσταται στη μετριοπάθεια, έτσι ώστε να γίνεται αποδεκτή η υπεροχή κάποιου άλλου σε έναν τομέα, καθώς και στη σύνθεση, ώστε να γίνει αντιληπτός ο τρόπος με τον οποίο θα γίνει ισάξιος του, ή ακόμη και να τον ξεπεράσει.

Η τεχνική απαιτεί τη συγκέντρωση πληροφορίας από μια επιχείρηση προκειμένου να αξιοποιηθεί θετικά σε μια άλλη. Ο στόχος είναι η βελτίωση των διαδικασιών που εκτελούνται στην επιχείρηση αποδέκτη με την εφαρμογή αποτελεσματικών διαδικασιών (ανθρώπινη εργασία. Εξοπλισμός και συστήματα πληροφορίας). Πρόκειται για μια πολύτιμη Τεχνική Επιχειρησιακής Οργάνωσης και

η εφαρμογή της δεν περιορίζεται μόνο στον εντοπισμό καινοτόμων διαδικασιών, αλλά περιλαμβάνει, της, την ανακάλυψη της ιδέας που κρύβεται πίσω από την καινοτομία.(Κελεσίδης Β.)

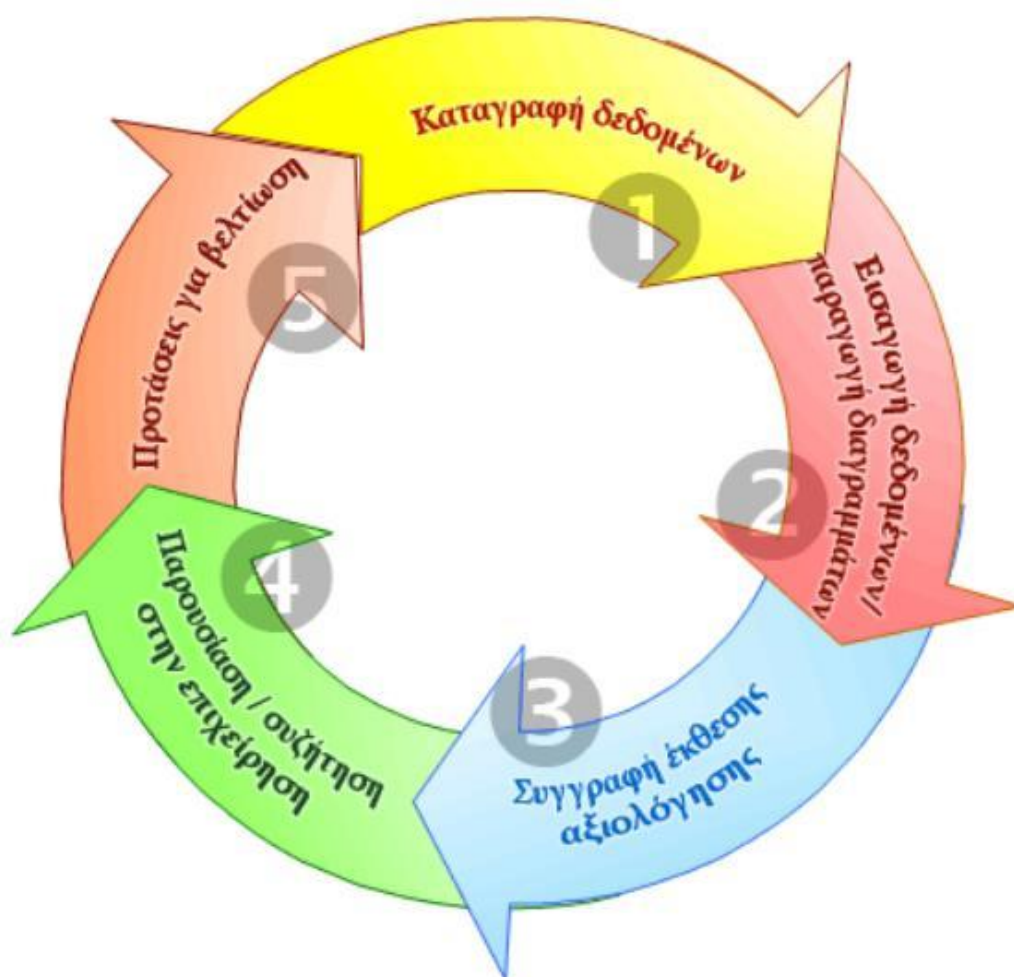
Πρόκειται για μια μορφή συγκριτικής ανάλυσης. Η διαμόρφωση ορισμένων κοινών πεδίων που θα αποτελέσουν της βάσεις για τη σύγκριση είναι της απαραίτητη. Συνήθως εντοπίζονται μία ή περισσότερες λειτουργικές περιοχές για ανάλυση και επιλέγονται ένα ή περισσότερα συστήματα μέτρησης ως ποσοτική βάση για σύγκριση. Οι περιοχές αυτές συγκρίνονται κατόπιν με αποδεκτά σημεία αναφοράς που προκύπτουν από αναγνωρισμένες πηγές βέλτιστης πρακτικής.

Ουσιαστικά, η τεχνική λειτουργεί στο βαθμό που τα κριτήρια μπορούν να είναι αποτέλεσμα συμφωνίας και μπορούν να βρεθούν οι κατάλληλοι δείκτες σύγκρισης για της οποίους υπάρχουν διαθέσιμες μετρήσεις.

Η εφαρμογή της τεχνικής συγκριτικής αξιολόγησης αποτελείται από πέντε φάσεις. Αρχικά, είναι η φάση του **σχεδιασμού**, όπου ο οργανισμός καθορίζει το πεδίο εφαρμογής της σύγκρισης και τον τύπο του οργανισμού ο οποίος θα αποτελέσει τη βάση σύγκρισης. Γίνεται ουσιαστικά μία καταγραφή των δεδομένων από την επιχείρηση/οργανισμό. Έπειτα, είναι η φάση της **ανάλυσης**, στην οποία αναλύεται η διαφορά της επίδοσης μεταξύ του οργανισμού-πηγή και του οργανισμού αποδέκτη. Με τον τρόπο αυτόν γίνεται προφανής η βέλτιστη πρακτική. Σαν επόμενη φάση έχουμε εκείνη της ενσωμάτωσης όπου αφορά το στάδιο **προετοιμασίας** του οργανισμού-αποδέκτη προκειμένου να υλοποιήσει της δράσεις. Στην συνέχεια έχουμε την φάση της **δράσης** που αφορά το στάδιο της υλοποίησης των δράσεων από τον αποδέκτη οργανισμό. Τέλος είναι η φάση της **ωρίμανσης**, που περιλαμβάνει τη συνεχή παρακολούθηση της διαδικασίας και καθιστά δυνατή τη συνεχή εκμάθηση, καθώς και την εισροή στοιχείων για τη συνεχή βελτίωση του αποδέκτη οργανισμού. (Ματσατσίνης Ν.Φ.)(2)

Αν μπορούσαμε να απεικονίζουμε την συνολική διαδικασία σε 5 βήματα, αυτά θα ήταν:

1. Καταγραφή δεδομένων από την επιχείρηση/οργανισμό
2. Εισαγωγή των δεδομένων στη βάση των καλύτερων πρακτικών από αντίστοιχους φορείς και παραγωγή των διαγραμμάτων αξιολόγησης.
3. Συγγραφή της έκθεσης αξιολόγησης με βάση τα αποτελέσματα και διαγράμματα της βάσης των δεδομένων.
4. Συζήτηση των αποτελεσμάτων της αξιολόγησης με την επιχείρηση/οργανισμό και με εμπειρογνώμονες για την διερεύνηση νέων λύσεων.
5. Προτάσεις για βελτίωση και εφαρμογή μεθόδων καινοτομίας.



Εικόνα 1 – Διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης (5 βήματα) (2)

3.1.3 Επιμέρους μορφές συγκριτικής αξιολόγησης

Αρχικά έχουμε την **συγκριτική αξιολόγηση του ανταγωνιστή**. Η συγκριτική αξιολόγηση διεξάγεται ως προς τους ανταγωνιστές και η ανάλυση δεδομένων εξετάζει τους λόγους για τους οποίους ο ανταγωνιστής παρουσιάζει υψηλότερη επίδοση. Ο συγκεκριμένος τύπος συγκριτικής αξιολόγησης μπορεί, από τη μία πλευρά, να είναι απλούστερος από άλλους τύπους και, από την άλλη, πιο περίπλοκος. Αφενός είναι απλούστερος υπό την έννοια ότι πολλές εξωγενείς μεταβλητές, οι οποίες επηρεάζουν την επίδοση της επιχείρησης ενδέχεται να είναι ίδιες μεταξύ της πηγής και του αποδέκτη, εφόσον πρόκειται για εταιρίες του ίδιου τομέα. Αφετέρου είναι πιο περίπλοκος επειδή η ανάκτηση δεδομένων δεν πραγματοποιείται άμεσα, λόγω του ανταγωνισμού. Ωστόσο, οι δυσκολίες τέτοιου είδους μπορούν να ξεπεραστούν, εάν οι δύο επιχειρήσεις στοχεύουν, για παράδειγμα, σε διαφορετικά μερίδια αγοράς. (Μπαλάσης Θ. 2008)

Έπειτα έχει σειρά η **εσωτερική συγκριτική αξιολόγηση**. Αυτή η διαδικασία μπορεί να εφαρμοστεί σε εταιρίες που διαθέτουν πολλές επιμέρους μονάδες (π.χ. πολυεθνικές, εταιρίες με γραφεία πώλησης σε όλη τη χώρα, με πολλές εργοστασιακές εγκαταστάσεις στην ίδια χώρα).

Άλλη μια μορφή συγκριτικής αξιολόγησης αποτελεί η **συγκριτική αξιολόγηση των διαδικασιών**. Αυτή η μορφή έχει να κάνει με διαδικασίες οι οποίες ενδέχεται να είναι παρόμοιες, αλλά διεξάγονται σε διαφορετικές επιχειρήσεις που παράγουν διαφορετικά προϊόντα όπως η υπηρεσία τροφοδοσίας των πελατών σε νοσοκομεία και αντίστοιχα σε αεροπορικές γραμμές.

Τέλος παίρνει θέση η **γενικευμένη συγκριτική αξιολόγηση**, όπου σε αυτή την περίπτωση, εξετάζονται οι τεχνολογικές πλευρές, η εφαρμογή και η ανάπτυξη της τεχνολογίας. Αυτό που εξετάζετε αφορά τη τεχνολογική διαφορά ως προς άλλες επιχειρήσεις. Στην περίπτωση αυτή, η επιχείρηση μπορεί να προέρχεται από τον ίδιο βιομηχανικό χώρο ή από διαφορετικό. (Μπαλάσης Θ. 2008)

Αν εξαιρέσουμε την εσωτερική συγκριτική αξιολόγηση, οι υπόλοιπες μορφές αποτελούν εξωτερικές από την επιχείρηση δραστηριότητες συγκριτικής αξιολόγησης. Σε κάθε περίπτωση, ο εντοπισμός της θέσης ενός εξωτερικού συνεργάτη για τη συγκριτική αξιολόγηση, όπως και η διάταξη βάσει της οποίας θα ταξινομηθεί για τη συγκριτική αξιολόγηση, απαιτεί μια σημαντική επένδυση σε χρόνο και προσπάθεια. Εναλλακτικά ως προς την εξωτερική συγκριτική αξιολόγηση μπορεί να είναι η ενδοεπιχειρησιακή, ή εσωτερική συγκριτική αξιολόγηση, η οποία απαιτεί λιγότερο χρόνο και χρήμα. Η εσωτερική συγκριτική αξιολόγηση ενδέχεται να δημιουργήσει 2 σημαντικά οφέλη. Το πρώτο είναι πως το πρόγραμμα βελτίωσης θα γίνει ευρέως αποδεικτό μέσα στην επιχείρηση και ενδέχεται να ωφεληθούν και άλλα παραρτήματα της επιχείρησης. Το άλλο είναι πως η ομάδα που διεξάγει τη διαδικασία συγκριτικής αξιολόγησης θα είναι καλύτερα προετοιμασμένη για την ανεύρεση εξωτερικών αναφορών. Σε περίπτωση που υπάρχει υψηλός βαθμός ομοιομορφίας στο εσωτερικό της εταιρίας ή η εν λόγω διαδικασία αποτελεί ήδη μια

διαδεδομένη πρακτική της επιχείρησης, η εξωτερική συγκριτική αξιολόγηση μπορεί να ακολουθήσει για τον εντοπισμό πρόσθετων βελτιώσεων.

Στην περίπτωση μας και πιο συγκεκριμένα για το πρόβλημα μας έχουμε ουσιαστικά συγκριτική αξιολόγηση του ανταγωνιστή. Έχουμε αρκετά ηλεκτρονικά καταστήματα που ανταγωνίζονται μεταξύ τους για τις πωλήσεις καθώς και την εξυπηρέτηση και ενημέρωση των πελατών. Για να υφίσταται τέτοιου είδους συγκριτική αξιολόγηση είναι προφανές πώς τα ηλεκτρονικά καταστήματα που θα ασχοληθούμε θα αφορούν τον ίδιο χώρο αγοράς, που στην συγκεκριμένη περίπτωση θα περιλαμβάνει ηλεκτρονικά είδη όπως εξαρτήματα Η/Υ (hardware), πακέτα λογισμικού (software), ηλεκτρονικές συσκευές, αναλώσιμα Η/Υ, gadgets, είδη τηλεπικοινωνίας(σταθερά τηλέφωνα, κινητά, φάξ, κ.τ.λ.).

3.1.4 Επιμέρους τύποι συγκριτικής αξιολόγησης

Πέρα από της μορφές συγκριτικής αξιολόγησης που μπορούμε να συναντήσουμε, υπάρχουν και αρκετοί τύποι συγκριτικής αξιολόγησης:

- ✚ Διαδικαστική συγκριτική αξιολόγηση: Την έναρξη της έρευνας εταιρείας που εστιάζει της παρατηρήσεις της και τη διερεύνηση των επιχειρηματικών διαδικασιών με στόχο τον εντοπισμό και την παρακολούθηση των βέλτιστων πρακτικών από μία ή περισσότερες επιχειρήσεις σημείου αναφοράς. Όταν ο στόχος είναι η συγκριτική αξιολόγηση κόστους και αποτελεσματικότητας τότε θα είναι υποχρεωτική η ανάλυση της δραστηριότητας.
- ✚ Δημοσιονομική συγκριτική αξιολόγηση: Που εκτελεί μια οικονομική ανάλυση και τη σύγκριση των αποτελεσμάτων σε μια προσπάθεια να αξιολογήσει τη συνολική ανταγωνιστικότητα και την παραγωγικότητα της εταιρίας/οργανισμού
- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση από έναν επενδυτή προοπτική: Την επέκταση της συνολικής συγκριτικής αξιολόγησης για να μπορεί να συγκριθεί της με παρόμοιες εταιρείες οι οποίες μπορούν να εξεταστούν για να αποτελέσουν εναλλακτικές επενδυτικές ευκαιρίες από τη σκοπιά της επενδυτή.
- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση απόδοσης: Επιτρέπει στην επιχείρηση να αξιολογήσει και να εμπνευστεί από την ανταγωνιστική της θέση, με τη σύγκριση των προϊόντων και υπηρεσιών με εκείνα των εταιρειών-στόχων.
- ✚ Προϊόν συγκριτικής αξιολόγησης: Η διαδικασία του σχεδιασμού νέων προϊόντων ή αναβαθμίσεις σε ήδη υπάρχοντα. Αυτή η διαδικασία μπορεί να περιλαμβάνει της φορές αντίστροφη μηχανική, η οποία αναλαμβάνει πέραν των ανταγωνιστών προϊόντα για να βρεθούν δυνατά και αδύνατα σημεία.
- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση στρατηγικής: Περιλαμβάνει την παρατήρηση, του πως οι άλλοι σε ανταγωνίζονται. Της ο τύπος συνήθως δεν είναι βιομηχανικά συγκεκριμένος, που σημαίνει ότι είναι καλύτερα να εξετάστούν της βιομηχανίες.
- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση λειτουργικότητας: Μια εταιρεία θα εστιάζει τη συγκριτική αξιολόγηση της για μια ενιαία λειτουργία για να βελτιωθεί η

λειτουργία της συγκεκριμένης λειτουργίας. Πολύπλοκες λειτουργίες της Ανθρωπίνων Πόρων, Οικονομικών, Λογιστικής και Τεχνολογίες Πληροφορίας και Επικοινωνίας είναι απίθανο να είναι άμεσα συγκρίσιμες σε κόστος και σε όρους απόδοσης και μπορεί να χρειαστεί να επιμεριστεί σε διεργασίες έτσι ώστε να γίνουν αξιόπιστες συγκρίσεις.

- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση τύπου best-in-class (καλύτερος της τάξης): Περιλαμβάνει τη μελέτη του μεγαλύτερου ανταγωνιστή ή εταιρείας που εκτελεί καλύτερα μια συγκεκριμένη λειτουργία.

- ✚ Επιχειρησιακή συγκριτική αξιολόγηση: Αγκαλιάζει τα πάντα, από το προσωπικό και την παραγωγικότητα μέχρι την ροή του γραφείου και την ανάλυση των διαδικασιών που εκτελούνται.

- ✚ Συγκριτική αξιολόγηση της ενέργειας: Ανάπτυξη της ακριβούς μοντέλου της κατανάλωσης ενέργειας της κτιρίου με σκοπό τη μέτρηση των μειώσεων της χρήσης. [Wikipedia-3]

3.1.5 Οφέλη και παγίδες της συγκριτικής αξιολόγησης

Η τεχνική της συγκριτικής αξιολόγησης είναι ικανή να αλλάξει ριζικά μια ιστοσελίδα-κατάστημα, προσφέροντας ένα πλήθος πλεονεκτημάτων. Είναι σημαντικό για μια εταιρία να καταγράφεται η πραγματικής της θέση απέναντι στις υπόλοιπες, διευκολύνοντας με τον τρόπο αυτό την εταιρία να εντείνει την οργανωτική της προσπάθεια για αλλαγές και ανάπτυξη σχεδίων δράσης. Μέσω της συγκριτικής αξιολόγησης υπάρχει η δυνατότητα να επισημαίνονται πεδία πρακτικής και επιδόσεων που απαιτούν ιδιαίτερη προσοχή και βελτίωση, καθώς και να εντοπίζονται τα δυνατά και αδύνατα σημεία σε ένα σύνολο συμμετεχόντων επιχειρήσεων. Τα παραπάνω συμβάλλουν στη μέτρηση της τρέχουσας επίδοσης της εταιρίας.

Η τεχνική της συγκριτικής αξιολόγησης αποτρέπει μια εταιρία-οργανισμό να επενδύσει χρόνο και χρήμα για κάτι που μπορεί να το έχει κάνει ήδη κάποιος άλλος και τις περισσότερες φορές καλύτερα, φτηνότερα και γρηγορότερα. Ανάμεσα στα άλλα οφέλη, η τεχνική, μπορεί και επιταχύνει τη διαδικασία αλλαγής και αναδόμησης, χρησιμοποιώντας δοκιμασμένες και ενδεδειγμένες πρακτικές, πείθοντας τους αμφισβητίες όταν διαπιστώσουν ότι φέρνει αποτελέσματα και αντιμετωπίζοντας την αδράνεια για δράση, όταν εμφανίζονται χάσματα.

Άλλα οφέλη της τεχνικής είναι πως καθιστά δυνατό τον εντοπισμό άλλων εταιριών και οργανισμών που εφαρμόζουν διαδικασίες, οι οποίες έχουν ως αποτέλεσμα υψηλότερες επιδόσεις και στη συνέχεια προωθεί στην υιοθέτηση των παραπάνω διαδικασιών. Είναι ικανή να οδηγήσει σε απεγκλωβισμό των ιδεών αναζητώντας τρόπους βελτίωσης πέρα από το χώρο της συγκεκριμένης επιχείρησης. Τέλος αναγκάζει τους οργανισμούς να εξετάσουν τις υπάρχουσες διαδικασίες, το οποίο οδηγεί συχνά σε βελτιώσεις στο εσωτερικό μιας διαδικασίας, αλλά και όλης αυτής της ίδιας διαδικασίας. (Κελεσίδης Β.)

Η συγκριτική αξιολόγηση μεταξύ των μονάδων μιας ίδιας επιχείρησης και με αυτές άλλων επιχειρήσεων, έχει ως αποτέλεσμα να αποκτούν οι επιχειρήσεις τις απαραίτητες πληροφορίες προκειμένου να προσαρμόσουν με τον καλύτερο τρόπο τους στόχους για τις επιδόσεις τους και να ανακαλύψουν τρόπους για τους πετύχουν. Οι ιδέες βρίσκονται παντού. η πρόκληση έγκειται στη σταθερή αναζήτηση και προσαρμογή τους. Η πείρα αποδεικνύει ότι πολλές ιδέες δεν προκύπτουν μόνο στο εσωτερικό της επιχείρησης αλλά και εκτός αυτής.

Οι πιθανές παγίδες της συγκριτικής αξιολόγησης διακρίνονται σε αυτές της ανάλυσης και σε πολιτικές: Οι παγίδες ανάλυσης αφορούν την εγκυρότητα των παρεχόμενων δεδομένων, την ορθότητα της μεθοδολογίας, την υποστήριξη των αποτελεσμάτων με δεδομένα. Οι παγίδες πολιτικής φύσης αφορούν την εξασφάλιση του απορρήτου των δεδομένων, την υποστήριξη και εξασφάλιση των συμμετεχόντων στη διαδικασία από τα ανώτατα στελέχη της επιχείρησης, την εξασφάλιση μιας ειδικά προσανατολισμένης στήριξης πρωτοβουλιών για βελτίωση. Ένας ενδεικτικός κατάλογος των παγίδων στην εφαρμογή της συγκριτικής αξιολόγησης δίνεται παρακάτω:

Ανυπαρξία προκαταρκτικού σχεδιασμού	Ανεπαρκής σχεδιασμός, νοοτροπία βιαστικών κινήσεων που αποφέρουν λάθη.
Έλλειψη σύνδεσης της τεχνικής με τη διαδικασία	Προσκόλληση στις μετρήσεις και αδυναμία κατανόησης του τρόπου διεξαγωγής της διαδικασίας.
Ανεπαρκής δέσμευση Παρανόηση	Ανεπάρκεια υψηλού επιπέδου ή ειλικρίνειας. Ως προς την επαναλαμβανόμενη και συνεχιζόμενη φύση της τεχνικής ή εφαρμογή θεωρητικής συγκριτικής αξιολόγησης.
Σύγκριση ανόμοιων στοιχείων	Σύγκριση με ανεπαρκή ανάλυση διαδικασίας ή «ακατάλληλο» συνεργάτη.
Έλλειψη εκπαίδευσης	Έλλειψη εκπαίδευσης και ενημέρωσης/ευαισθητοποίησης των υπευθύνων ή των συμμετεχόντων στη συγκριτική αξιολόγηση.
Έλλειψη επικοινωνίας	Η ασαφής επικοινωνία. Η συγκριτική αξιολόγησης δεν συνδέεται με άλλη δραστηριότητα-στόχους της επιχείρησης, με αποτέλεσμα να υποβαθμίζεται η ποιότητα της επικοινωνίας και της συνάφειας
Παράλειψη καθορισμού προτεραιοτήτων	Πρόθεση για άμεσες ριζικές και συνολικές αλλαγές χωρίς εκ των προτέρων εντοπισμό των θεμάτων, που σχετίζονται με βασικές επιχειρησιακές διαδικασίες.

Πίνακας 1 - Παγίδες κατά την εφαρμογή της συγκριτικής αξιολόγησης (Κελεσίδης Β.)

3.2 Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων

3.2.1 Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει δημιουργηθεί ανάγκη για αποδοτικότερη και αποτελεσματικότερη οργάνωση και διοίκηση. Αυτή η ανάγκη δημιουργήθηκε από την συνεχώς αυξανόμενη πολυπλοκότητα των Οργανισμών και των Επιχειρήσεων. Όπως ήταν φυσιολογικό, αυτή η πολυπλοκότητα κατέστησε αδύνατη τη λήψη αποφάσεων από μεμονωμένα άτομα. Αυτός ήταν ο λόγος που αναπτύχθηκαν ή εξελίχθηκαν περαιτέρω νέοι επιστημονικοί κλάδοι, όπως η επιχειρησιακή έρευνα, οι εφαρμοσμένες οικονομικές επιστήμες, η επιστήμη της συμπεριφοράς, κτλ. Τα προβλήματα οργάνωσης και διοίκησης κατάφεραν να αντιμετωπιστούν με την ανάπτυξη των παραπάνω κλάδων και παράλληλα με την ανάπτυξη των συστημάτων τηλεπικοινωνίας καθώς και με την ανάπτυξη της επιστήμης των ηλεκτρονικών υπολογιστών (τόσο από πλευράς υλικού, όσο και από πλευράς λογισμικού). Ιστορικά γνωρίζουμε πως στις αρχές της δεκαετίας του '70, δημιουργήθηκε ένας νέος επιστημονικός κλάδος, εκείνος της Επιστήμης των Αποφάσεων. Με αυτόν τον τρόπο είχε επιτευχθεί η διεύρυνση και η ενίσχυση του ρόλου του ανθρώπινου παράγοντα στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων.

Τα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Decision Support Systems - DSS) δεν αφορούν απλά στη σχεδίαση και χρήση μιας (ακόμα) κατηγορίας πληροφοριακών συστημάτων. Η μελέτη των DSS αφορά κυρίως τους τρόπους (π.χ. μεθοδολογίες, μεθόδους, μοντέλα) με τους οποίους οι άνθρωποι σκέφτονται, λαμβάνουν αποφάσεις και εν τέλει διοικούν και οργανώνουν το σύμπλοκο οργανωσιακό και κοινωνικό περιβάλλον στο οποίο ανήκουν. Η κατανόηση και συνειδητοποίηση διαδικασιών λήψης αποφάσεων είναι καθοριστικής σημασίας για την διοίκηση (management), ειδικά σε πεδία σύνθετα και διεπιστημονικά, όπως είναι αυτό της σχεδίασης και της διαχείρισης της (design – design management). (Κουτσαμπάσης Παναγιώτης)

Συχνά στην σύγχρονη επιχείρηση ή δημόσιο οργανισμό, παρουσιάζονται αρνητικά γεγονότα ή εξελίξεις που δημιουργούν προβλήματα ή απειλές, θετικά γεγονότα ή εξελίξεις που δημιουργούν ευκαιρίες ή απλώς κάποιες καταστάσεις όπου πρέπει να επιλέξουμε τον βέλτιστο τρόπο επίτευξης ενός επιθυμητού αποτελέσματος. Σε αυτές τις περιπτώσεις είναι απαραίτητο να ληφθούν οι ορθές αποφάσεις όσο το δυνατόν ταχύτερα. Η λήψη όλων αυτών των αποφάσεων περιλαμβάνει τέσσερα βασικά στάδια:

-  Διάγνωση προβλήματος, απειλής ή ευκαιρίας (Business Intelligence)
-  Προσδιορισμός εναλλακτικών επιλογών λύσεων (Design of Alternatives)
-  Αξιολόγηση τους (ως προς την αποτελεσματικότητα, με βάση κάποια κριτήρια)
-  Επιλογή βέλτιστης εναλλακτικής (Choice/Selection)

Οι λαμβανόμενες σε μία επιχείρηση ή δημόσιο οργανισμό αποφάσεις διαιρούνται ως προς το ιεραρχικό τους επίπεδο σε τρεις κατηγορίες:

- ✚ Αποφάσεις καθημερινής λειτουργίας: επιπέδου υπαλλήλου (Operational), π.χ. αποφάσεις παραγγελίας πρώτων υλών/εμπορευμάτων, αποφάσεις χορήγησης δανείων, αποφάσεις τιμής προσφοράς προς έναν πελάτη, κλπ.
- ✚ Αποφάσεις τακτικές: επιπέδου διευθυντή (Tactical – Managerial), π.χ. αγορά νέου μηχανήματος, εξωτερική προμήθεια ή εσωτερική προμήθεια (make or buy), άνοιγμα νέου υποκαταστήματος, κλπ.
- ✚ Αποφάσεις στρατηγικές: επιπέδου ανώτατων στελεχών – διοίκησης (Strategic), π.χ. νέα προϊόντα, νέα εργοστάσια, επέκταση σε άλλες χώρες, κλπ.

Επίσης οι λαμβανόμενες αποφάσεις ως προς τον βαθμό δόμησης τους διαιρούνται σε τρεις κατηγορίες:

- ✚ Δομημένες (Structured): συνηθισμένες, επαναλαμβανόμενες αποφάσεις, συνεπώς υπάρχει σχετική εμπειρία όσον αφορά την λήψη των αποφάσεων αυτών και συγκεκριμένα για κάθε ένα από τα παραπάνω τέσσερα βασικά στάδια ποιά δεδομένα πρέπει να λάβω υπ' όψιν και ποιές επεξεργασίες αυτών να πραγματοποιήσω για να λάβω την απόφαση, π.χ. απόφαση αναπαραγγελίας μιας πρώτης ύλης. Για τις δομημένες αποφάσεις υπάρχει δυνατότητα πλήρους αυτοματοποίησης από ηλεκτρονικό υπολογιστή (ενδεχομένως με τελική επιβεβαίωση χρήστη).
- ✚ Μη Δομημένες (Unstructured): αποφάσεις που δεν είναι συνηθισμένες και επαναλαμβανόμενες (συνήθως πολύπλοκες και κρίσιμες), για τις οποίες δεν υπάρχει εμπειρία όσον αφορά την λήψη τους, δηλαδή για κάθε στάδιο ποιά δεδομένα πρέπει να λάβω υπ' όψιν μου και ποιές επεξεργασίες να πραγματοποιήσω σε αυτά, αλλά τα παραπάνω είναι στην κρίση του αποφασίζοντος, ο οποίος βλέπει πρώτα κάποια δεδομένα, πραγματοποιεί κάποια επεξεργασία τους, εξάγει τα πρώτα συμπεράσματα και αρχίζοντας ξανά μελετώντας τα αποτελέσματα βελτιστοποιεί την απόφαση του. Οι μη δομημένες αποφάσεις δεν είναι μεν δυνατό να αυτοματοποιηθούν πλήρως από ηλεκτρονικό υπολογιστή, είναι όμως δυνατόν να υποβοηθηθούν/υποστηριχθούν αποτελεσματικά από ηλεκτρονικό υπολογιστή (decision support), όσον αφορά τόσο στην πρόσβαση στα αναγκαία δεδομένα όσο και στην επεξεργασία τους.
- ✚ Ημιδομημένες (Semistructured): μία τρίτη κατηγορία αποφάσεων, που βρίσκεται μεταξύ των δύο παραπάνω κατηγοριών, και περιλαμβάνει αποφάσεις για τις οποίες υπάρχει κάποια χονδρικού επιπέδου εμπειρία, όχι όμως και συγκεκριμένα και λεπτομερή βήματα π.χ. προγραμματισμός παραγωγής.

Σήμερα η λήψη αποφάσεων τείνει να αποκεντρωθεί (λόγω του μεγάλου αριθμού και της υψηλής πολυπλοκότητάς τους), συνεπώς όλο και περισσότεροι

εργαζόμενοι πρέπει να λαμβάνουν αποφάσεις. Επίσης η σημασία των αποφάσεων αυτών συνεχώς αυξάνει, λόγω του υψηλού ανταγωνισμού – διεθνοποίησης. Αυτό παράγει πολλές ευκαιρίες και απειλές, των πολλών και συνεχώς εξελισσόμενων εναλλακτικών τεχνολογιών, προμηθευτών, αγορών, προϊόντων, υπηρεσιών, κλπ. Επιπλέον λόγω των ταχύτατων αλλαγών δεν υπάρχουν χρονικά περιθώρια απόκτησης εμπειρίας στην λήψη πολλών κατηγοριών αποφάσεων. Για τους παραπάνω λόγους η χρήση πληροφοριακών συστημάτων (ΠΣ) για την υποστήριξη της λήψης αποφάσεων στην σύγχρονη επιχείρηση – δημόσιο οργανισμό είναι κρίσιμης σημασίας για την αποτελεσματικότητα και την όλη επιτυχία τους. (Λουκής Ν. Ευριπίδης)

3.2.2 Ιστορική αναδρομή

Σύμφωνα με τον Kenn (1978), η έννοια της υποστήριξης αποφάσεων έχει εξελιχθεί χάρη σε δύο κύριους τομείς έρευνας: Την θεωρητική μελέτη της οργανωτικής λήψης αποφάσεων που έγινε στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας Carnegie στο τέλος της δεκαετίας του 1950 και στις αρχές του 1960, και των τεχνικών εργασιών σε διαδραστικά συστήματα υπολογιστών, που έγιναν κυρίως στο Ινστιτούτο Τεχνολογίας της Μασαχουσέτης τη δεκαετία του 1960. Θεωρείται ότι η έννοια των ΣΥΑ έγινε τομέας ξεχωριστής έρευνας στα μέσα της δεκαετίας του 1970, πριν να κερδίσει σε ένταση τη δεκαετία του 1980. Στα μέσα και προς το τέλος της δεκαετίας του 1980, εκτελεστικά πληροφοριακά συστήματα (EIS), συστήματα υποστήριξης ομαδικών αποφάσεων (GDSS), και οργανωτικά συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (ODSS) εξελίχθηκαν από το μεμονωμένο χρήστη σε μοντέλα με προσανατολισμό ΣΥΑ.

Σύμφωνα με τον Sol (1987), ο ορισμός και η σκοπιά των ΣΥΑ αλλάζει με την πάροδο του χρόνου. Στη δεκαετία του 1970s τα ΣΥΑ περιγράφονταν ως ένα σύστημα βασιζόμενο σε υπολογιστή που βοηθά τη λήψη αποφάσεων. Στο τέλος της δεκαετίας το κίνημα των ΣΥΑ άρχισε να επικεντρώνεται σε "διαδραστικό υπολογιστικό σύστημα το οποίο βοηθά τον αποφασίζοντα να χρησιμοποιεί βάσεις δεδομένων και μοντέλα για να λύσει κακώς δομημένα προβλήματα". Τη δεκαετία του 1980 τα ΣΥΑ παρέχουν συστήματα χρησιμοποιώντας κατάλληλη και διαθέσιμη τεχνολογία για να βελτιώσουν την αποτελεσματικότητα των διευθυντικών και προσωπικών δραστηριοτήτων, και στο τέλος της δεκαετίας τα ΣΥΑ αντιμετώπισαν μια νέα πρόκληση στην σχεδίαση ευφυών θέσεων εργασίας.

Το 1987 η Texas Instruments ολοκλήρωσε την ανάπτυξη της απεικόνισης συστημάτων εκχώρησης πύλης (GADS) για την United Airlines. Αυτό το ΣΥΑ είναι υπεύθυνο για τη σημαντική μείωση στις καθυστερήσεις των πτήσεων με το να βοηθάει τη διεύθυνση των δραστηριοτήτων στο έδαφος σε διάφορα αεροδρόμια, ξεκινώντας από το διεθνές αεροδρόμιο O'Hare στο Σικάγο και το αεροδρόμιο Stapleton στο Ντένβερ του Κολοράντο.

Στις αρχές του 1990, η αποθήκευση δεδομένων και η on-line αναλυτική επεξεργασία (OLAP) ξεκίνησαν να διευρύνουν το πεδίο των ΣΥΑ. Καθώς πλησίαζε το millennium νέες αναλυτικές επεξεργασίες βασιζόμενες στο διαδίκτυο εμφανίζονται.

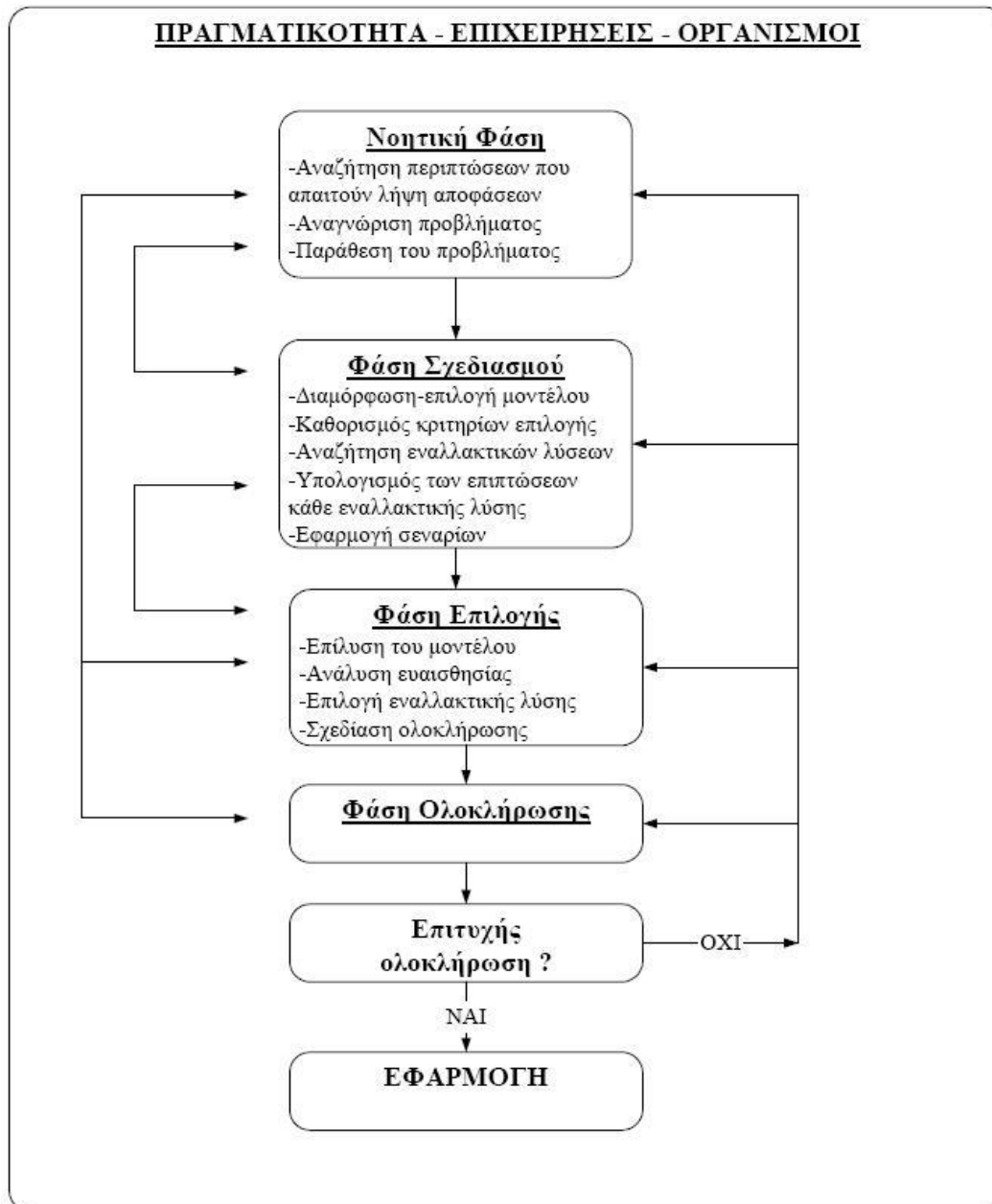
Η έλευση όλο και καλύτερων τεχνολογιών έδωσε τη δυνατότητα στα ΣΥΑ να αναδειχθούν ως σημαντικό συστατικό του σχεδιασμού management. Παραδείγματα όλων αυτών μπορούν να δει κανείς στην έντονη ανάμιξη των ΣΥΑ στο περιβάλλον της εκπαίδευσης.

Τα ΣΥΑ επίσης έχουν συμβολή και στη διαδραστική χρήση του hypertext*. Τόσο το Πανεπιστήμιο του Vermont με το σύστημα PROMIS (για τη λήψη ιατρικών αποφάσεων) όσο και το Carnegie Mellon με το σύστημα ZOG/KMS (για τη λήψη επιχειρησιακών και στρατιωτικών αποφάσεων) είναι ΣΥΑ τα οποία αποτελούν σημαντικές ανακαλύψεις γύρω από την έρευνα για την διεπαφή του χρήστη. Επιπλέον, αν και οι ερευνητές του hypertext είναι ανήσυχοι με την υπερφόρτωση πληροφοριών, ορισμένοι εξ' αυτών, και ειδικότερα ο Douglas Engelbart, έχουν επικεντρωθεί κυρίως στη λήψη αποφάσεων. [Wikipedia-7]

*Τα αρχικά HTML προέρχονται από τις λέξεις **Hyper Text** Markup Language.

3.2.3 Διαδικασία λήψης αποφάσεων

Στο κλασικό πλέον μοντέλο του Simon (1960), που έχει να κάνει με τη διαδικασία λήψης μιας απόφασης από έναν αποφασίζοντα, η διαδικασία απόφασης, χωρίζεται σε τρεις φάσεις, την **νοητική** (intelligent phase), το **σχεδιασμό** (design) , και την **επιλογή** (choice). Αν και οι τρεις φάσεις είναι δομημένες κατά τη διάρκεια λήψης μιας απόφασης, τότε έχουμε ένα πλήρως δομημένο πρόβλημα. Αν καμία δεν είναι δομημένη, τότε το πρόβλημα θεωρείται πλήρως αδόμητο και αν κάποιες φάσεις είναι δομημένες και κάποιες αδόμητες, τότε θεωρείται ημιδομημένο, όπως και αναφέρθηκε στην παράγραφο 3.1.



Εικόνα 2 - Διαδικασία λήψης απόφασης (Πηγή: Sprague and Carlson, 1982)

Για την κάθε φάση ειδικότερα ισχύει:

Νοητική φάση

Αυτή η φάση ξεκινά με την αναζήτηση πιθανών προβλημάτων στον περιβάλλοντα χώρο, που απαιτούν την λήψη μιας απόφασης. Στη συνέχεια γίνεται καθορισμός των συγκεκριμένων παραμέτρων κάθε προβλήματος, καθώς και ο βαθμός σημαντικότητάς του. Με αυτό τον τρόπο γίνεται γνωστή η προτεραιότητα που θέτει η επιχείρηση για την επίλυση του. Αφού κατηγοριοποιηθεί σε μία απ' τις προκαθορισμένες κατηγορίες (δομημένα, ημιδομημένα, αδόμητα), στη συνέχεια γίνεται μια προσπάθεια διάσπασης του σε υποπροβλήματα, αν είναι δυνατό.

Φάση Σχεδιασμού

Αυτή η φάση ξεκινά με τη μελέτη του προβλήματος ώστε να γίνει πλήρως κατανοητό. Σε αυτό το σημείο θα γίνει μια προσπάθεια για να βρεθούν όλοι οι πιθανοί εναλλακτικοί τρόποι αντιμετώπισης και δράσης. Αυτοί οι τρόποι στη συνέχεια, αφού αναπτυχθούν και αναλυθούν, θα εφαρμοστούν για τον υπολογισμό των λύσεων που και αυτές με την σειρά τους θα εξεταστούν αν είναι δυνατή η υλοποίησή τους. Πρέπει λοιπόν με κάποιο τρόπο να μοντελοποιηθεί το πρόβλημα μας. Το μοντέλο αυτό στη συνέχεια ελέγχεται και επαληθεύεται.

Φάση Επιλογής

Αυτή η φάση περιλαμβάνει την εκτέλεση των εργασιών αναζήτησης, εκτίμησης και εύρεσης της κατάλληλης λύσης του μοντέλου. Σε αυτό το σημείο, για την αναζήτηση της λύσης έχουμε δύο εκδοχές. Μπορεί να είναι είτε κατευθυνόμενη από το στόχο (goal driven), είτε κατευθυνόμενη από τα δεδομένα (data driven), είτε συνδυασμός και των δύο. Στην πρώτη περίπτωση έχουμε τα δεδομένα και βάση αυτών, προσπαθούμε να φτάσουμε σε συμπεράσματα που προσεγγίζουν του επιθυμητούς στόχους, ενώ στη δεύτερη περίπτωση ξεκινάμε από του στόχους που έχουμε θέσει είτε από αυτούς που αναμένουμε να επιτύχουμε και ψάχνουμε για γεγονότα που θα στηρίξουν ή θα απορρίψουν αυτές τις υποθέσεις μας.

Οι τεχνικές αναζήτησης εξαρτώνται από τα χρησιμοποιούμενα μοντέλα. Τα μοντέλα βελτιστοποίησης χρησιμοποιούν τις τεχνικές της αναλυτικής αναζήτησης και της τυφλής πλήρους αναζήτησης, ενώ τα περιγραφικά χρησιμοποιούν, είτε τεχνικές της τυφλής μερικής αναζήτησης, είτε ευριστικές τεχνικές. Οι τεχνικές αναζήτησης είναι οι εξής:

-  Αναλυτικές τεχνικές αναζήτησης: Χρησιμοποιούνται κυρίως για επίλυση δομημένων προβλημάτων. Η διαδικασία αναζήτησης είναι αλγοριθμική. Με αυτήν μια λύση ελέγχεται για το αν είναι δυνατή η περαιτέρω βελτίωσή της. Εάν δεν είναι, τότε η τρέχουσα λύση είναι η βέλτιστη και η αναζήτηση ολοκληρώνεται.
-  Τεχνικές τυφλής πλήρους αναζήτησης: Κατά αυτήν εξετάζονται όλες οι εναλλακτικές λύσεις και επιλέγεται η βέλτιστη.
-  Ευριστικές τεχνικές: Με στόχο τη μείωση του χρόνου αναζήτησης χρησιμοποιούμε την εμπειρία μας ή διάφορες πληροφορίες για να διεξάγουμε την έρευνα όχι στο σύνολο των εναλλακτικών λύσεων, αλλά ξεκινάμε την έρευνα από αυτές που έχουν τις περισσότερες πιθανότητες να μας δώσουν μια ικανοποιητική λύση του μοντέλου.
-  Τεχνικές τυφλής μερικής αναζήτησης: Με τις τεχνικές αυτές η αναζήτηση γίνεται σε ένα μέρος του συνόλου των εναλλακτικών λύσεων και συνεχίζεται μέχρι την εύρεση της καλύτερης λύσης μεταξύ των εξετασθέντων. (Ματσατσίνης Ν.Φ. 2000-2001)

Φάση Ολοκλήρωσης

Σε αυτή την φάση εφαρμόζεται η προτεινόμενη λύση. Αν οι εργασίες των προηγούμενων φάσεων έγιναν σωστά, αυτό θα φανεί σε αυτή τη φάση αν τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά ή όχι. Αν δεν είναι τότε έχουμε τη δυνατότητα να επαναλάβουμε τμήματα των προηγούμενων εργασιών, μέχρις ότου καταλήξουμε σε ικανοποιητικά αποτελέσματα.

3.2.4 Βασιζόμενα στη γνώση συστήματα υποστήριξης αποφάσεων (Ματσατσίνης Ν.Φ., 2000-2001)

Μέχρι τώρα έχει οριστεί και εξεταστεί το Σ.Υ.Α.. Στη συνέχεια θα οριστεί και θα εξεταστεί ένα νέο είδος συστήματος που έχει τη δυνατότητα να επεξεργάζεται δεδομένα και που στη συνέχεια χρησιμοποιώντας λογική θα έχει τη δυνατότητα να τα μετατρέπει σε γνώμες, κρίσεις, εκτιμήσεις και συμβουλές. Με αυτά τα συστήματα, η ικανότητα της λογικής προστίθεται στη λειτουργικότητα των Σ.Υ.Α. και έτσι αποκτούν τη δυνατότητα να παρέχουν συμβουλές σε εξειδικευμένα προβλήματα. Τα συστήματα αυτά υποστηρίζουν τους χρήστες τους στην επίλυση προβλημάτων και δεν τους υποκαθιστούν, προκύπτουν δε από τη συνεργασία των έμπειρων συστημάτων και των συστημάτων υποστήριξης αποφάσεων. Σε αυτή τη συνεργασία, συμβάλλουν συμπληρωματικά αφενός μεν τα Ε.Σ. με την ευρετική λογική και τις ικανότητες επεξήγησης και αφετέρου τα Σ.Υ.Α. με τις αναλυτικές διαδικασίες και τη διαχείριση των δεδομένων (Ford, 1985; Turban and Watkins, 1986; Henderson, 1987; Δουκίδης, 1988; Holtzman, 1989; Moore, 1992; Turban, 1993).

Σαν Βασιζόμενα στη Γνώση Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων ορίζονται τα συστήματα (software) που παρέχουν πληροφόρηση και μεθοδολογική γνώση (γνώση πεδίου και γνώση μεθοδολογίας απόφασης), μέσω αναλυτικών μοντέλων απόφασης (χρηστών και συστημάτων) και χρήση των βάσεων δεδομένων και γνώσης με στόχο την υποστήριξη του αποφασίζοντος στην αποτελεσματική λήψη αποφάσεων σε σύνθετα και αδόμετα προβλήματα (Klein and Methlie, 1990).

Είναι γνωστό ότι αυξάνει ταχύτητα η πολυπλοκότητα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων. Για την αντιμετώπιση του προβλήματος και για την υποβοήθηση του αποφασίζοντος προκύπτει η ανάγκη για την απόσπαση κατάλληλης γνώσης από ειδικούς, την αναπαράστασή της και την κατάλληλη αποθήκευσή της μέσα στο Σ.Υ.Α. Η αποθηκευόμενη γνώση πρέπει, εκτός από τη γνώση του ειδικού, να περιέχει και γνώση για τους σκοπούς του αποφασίζοντα (Suranjan, 1986). Οι τεχνικές αναπαράστασης της γνώσης στα Βασιζόμενα στη Γνώση Σ.Υ.Α. προέρχονται από τη Τ.Ν. και εξαρτώνται τόσο από το είδος του προς επίλυση προβλήματος, όσο και από τα χαρακτηριστικά των εργασιών του συστήματος (Δουκίδης, 1989).

3.2.5 Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών αποφάσεων

Τα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων αποτελούν μία σχετικά πρόσφατη τεχνολογική εξέλιξη. Τα πρώτα συστήματα αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του '80. Αποτελούν μία εξέλιξη των κλασσικών Συστημάτων Υποστήριξης Αποφάσεων δίνοντας όμως έμφαση στην υποστήριξη πλέον μίας ομάδας αποφασιζόντων (και όχι ενός) οι οποίοι αντιμετωπίζουν ένα κοινό πρόβλημα. Ένας ορισμός, που θεωρείται κλασικός στην βιβλιογραφία, είναι ο εξής: "Τα Συστήματα Υποστήριξης Ομαδικών Αποφάσεων συνδυάζουν τεχνολογίες επικοινωνίας, πληροφοριακών συστημάτων και υποστήριξης αποφάσεων με στόχο να διευκολύνουν την δόμηση και επίλυση μη δομημένων προβλημάτων που απασχολούν μια ομάδα ανθρώπων".

Βασικό λοιπόν χαρακτηριστικό των GDSS (είναι η ύπαρξη μιας ομάδας με κάποιο κοινό πρόβλημα. Για την επίλυση αυτού του προβλήματος χρειάζεται η συνεργασία μεταξύ των μελών της ομάδας χρησιμοποιώντας λογισμικό (προγράμματα), υλικό υπολογιστές και δίκτυα) και εργαλεία απόφασης.

3.3 Πολυκριτηριακή Ανάλυση

3.3.1 Εισαγωγή

Η έννοια της βελτιστοποίησης αναφέρεται στη διαδικασία εύρεσης μιας ή περισσοτέρων λύσεων που να ανταποκρίνονται στις μέγιστες τιμές ενός ή περισσοτέρων κριτηρίων. Η ανάγκη εύρεσης τέτοιων βέλτιστων λύσεων σε ένα πρόβλημα προέρχεται κυρίως από την ακραία επιδίωξη είτε του σχεδιασμού μιας λύσης για το ελάχιστο δυνατό κόστος της κατασκευής (fabrication), είτε για την μέγιστη δυνατή αξιοπιστία, είτε για άλλους λόγους. Εξαιτίας όλων αυτών των ακραίων (extreme) ιδιοτήτων των βέλτιστων λύσεων, οι μέθοδοι βελτιστοποίησης έχουν τεράστια σημασία στην πράξη.

Όταν ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης μοντελοποιεί ένα φυσικό πρόβλημα που εμπεριέχει μόνο μία αντικειμενική συνάρτηση, η διαδικασία εύρεσης της βέλτιστης λύσης καλείται μονό-κριτήρια βελτιστοποίηση. Στην σημερινή εποχή υπάρχουν αναλυτικοί και ευρετικοί αλγόριθμοι μονοκριτήριας. Επιπρόσθετα αρχές ντετερμινιστικής αναζήτησης περιέχονται σε έναν αλγόριθμο όπως και αρχές στοχαστικής αναζήτησης οι οποίες επιτρέπουν στους αλγορίθμους βελτιστοποίησης να βρίσκουν γενικά βέλτιστες λύσεις περισσότερο αξιόπιστα.

Όταν ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης εμπεριέχει περισσότερες από μία αντικειμενικές συναρτήσεις, η διαδικασία εύρεσης μιας ή περισσοτέρων βέλτιστων λύσεων είναι γνωστή ως πολύ-κριτήρια βελτιστοποίηση. Εφόσον η πολυκριτήρια βελτιστοποίηση εμπεριέχει πολλαπλές αντικειμενικές συναρτήσεις, είναι προφανές ότι η μονοκριτήρια βελτιστοποίηση είναι μια εκφυλισμένη περίπτωση πολυκριτήριας βελτιστοποίησης.

Τα περισσότερα προβλήματα αναζήτησης και βελτιστοποίησης στον πραγματικό κόσμο φυσιολογικά εμπεριέχουν πολλαπλούς στόχους. Οι ακραίες αρχές που αναφέρθηκαν παραπάνω δεν μπορούν να εφαρμοστούν σε μόνο ένα αντικείμενο, την στιγμή που τα υπόλοιπα αντικείμενα είναι επίσης σημαντικά. Διαφορετικές λύσεις ίσως δημιουργήσουν παραχωρήσεις ανάμεσα σε διαφορετικά αντικείμενα. Μια λύση που είναι άριστη σε ένα κριτήριο απαιτεί έναν συμβιβασμό με τα άλλα κριτήρια του προβλήματος. Συνεπώς απαγορεύεται η επιλογή μιας λύσης η οποία είναι βέλτιστη ως προς ένα μόνο κριτήριο. (Μπατιστάκης Δ. 2010)

3.3.2 Η διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης

Η επιστημονική περιοχή της πολυκριτηριακής ανάλυσης περιλαμβάνει κατ' αρχήν ένα θεωρητικό υπόβαθρο, στο οποίο αναπτύσσεται η βασική λογική για την προσέγγιση τέτοιου είδους προβλημάτων. Ακόμη προσδιορίζονται τα κύρια δομικά στοιχεία του προβλήματος και αναλύονται οι βασικές τους ιδιότητες. Με βάση αυτό το θεωρητικό υπόβαθρο έχει αναπτυχθεί ένα πλήθος τεχνικών, κατάλληλων για την

αντιμετώπιση ενός μεγάλου εύρους προβλημάτων που προκύπτουν στην πράξη. Αν και η ταξινόμηση των τεχνικών αυτών σε ιδιαίτερες κατηγορίες δεν είναι αυστηρή, διακρίνονται τέσσερις βασικές ομάδες μεθόδων:

- ✚ Πολυκριτηριακός ή πολυστοχικός μαθηματικός προγραμματισμός (Multiobjective mathematical programming)
- ✚ Θεωρία πολυκριτήριας χρησιμότητας (Multiattribute Utility Theory)
- ✚ Η θεωρία των σχέσεων υπεροχής
- ✚ Μέθοδοι ανάλυσης παλινδρόμησης (Ordinal Regression)

Το βασικό στοιχείο που διαφοροποιεί τις δύο πρώτες κατηγορίες είναι το είδος του συνόλου των επιλογών. Συγκεκριμένα, η πρώτη κατηγορία εφαρμόζεται σε προβλήματα που εξετάζουν ένα πεπερασμένο σύνολο διακριτών επιλογών, ενώ η δεύτερη σε προβλήματα με συνεχές σύνολο άπειρου αριθμού επιλογών, στα οποία κατ' αναλογία με τα προβλήματα γραμμικού μονοκριτηριακού προγραμματισμού, οι μεταβλητές απόφασης μπορεί να παίρνουν οποιαδήποτε τιμή εντός ενός καθορισμένου πεδίου. Η τρίτη κατηγορία μεθόδων εφαρμόζεται και σε συνεχές και σε διακριτό σύνολο επιλογών και στηρίζεται στη λογική της αναγωγής του πολυκριτηριακού σε μονοκριτηριακό πρόβλημα μέσω του προσδιορισμού μιας συνολικής συνάρτησης χρησιμότητας που συνθέτει τις επιμέρους (ανά κριτήριο) προτιμήσεις του αποφασίζοντα σε ένα ενιαίο μέτρο με βάση το οποίο προχωράει στη λήψη της απόφασης. (Δομαζινάκης Φ. 2009)

Η ταυτοποίηση του αντικείμενου της πολυκριτηριακής ανάλυσης ως προς τα χαρακτηριστικά αυτά αποτελεί ένα πρώτο στάδιο της αναλυτικής διαδικασίας, που διευκολύνει την κατανόηση του προβλήματος και επιτρέπει την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου επίλυσης. Ιδιαίτερη έμφαση δίνεται:

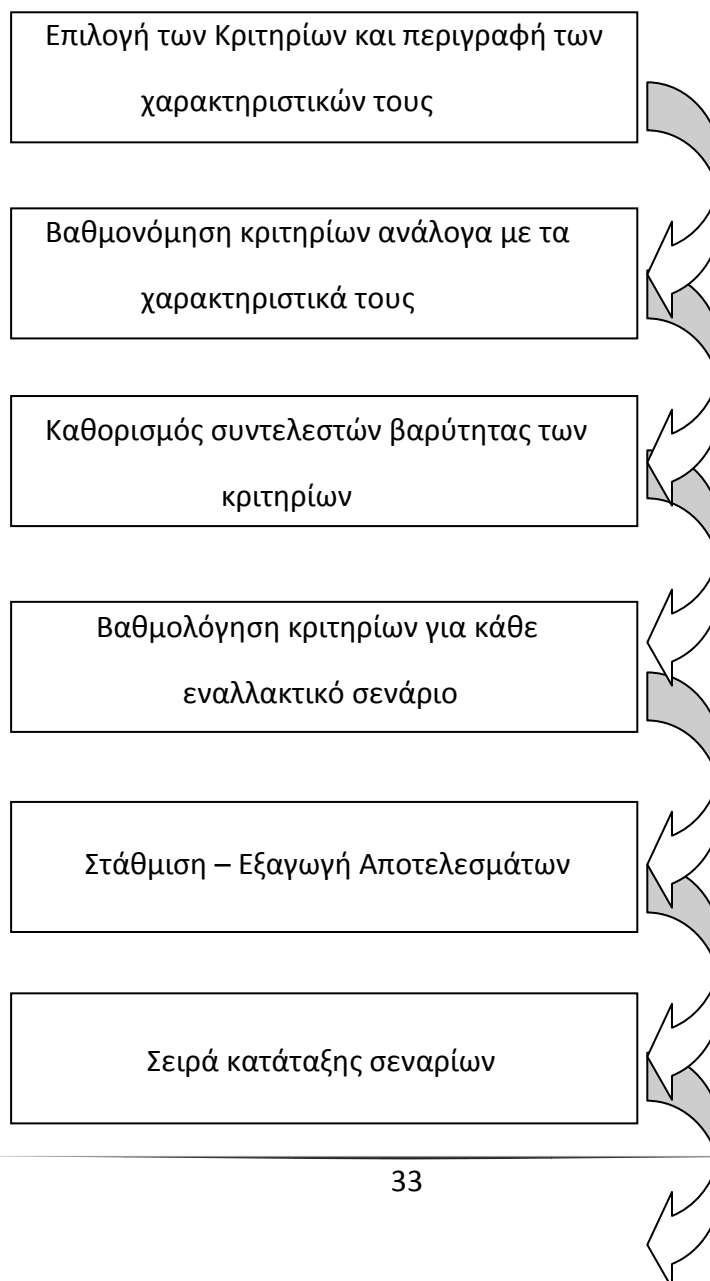
Στο στάδιο δόμησης του προβλήματος:

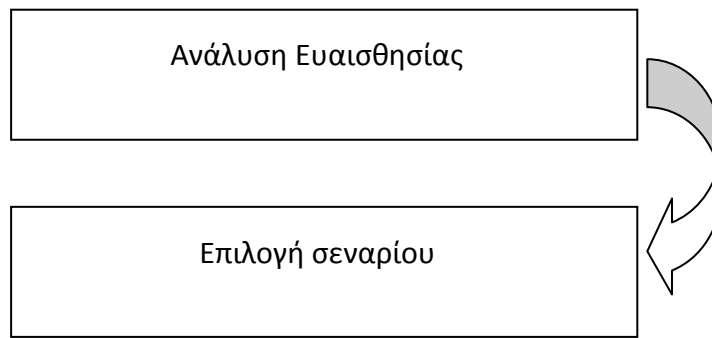
- ✚ Καθορισμός του προβλήματος και επιλογή των πιθανών εναλλακτικών σεναρίων
- ✚ Επιλογή των κριτηρίων
- ✚ Μέτρηση των επιδόσεων και ταξινόμηση των κριτηρίων
- ✚ Εκτίμηση της βαρύτητας του κάθε κριτηρίου
- ✚ Δημιουργία του μοντέλου αξιολόγησης
- ✚ Καθορισμός των πιθανών περιοριστικών παραμέτρων ανάλογα με το αντικείμενο του εξεταζόμενου προβλήματος
- ✚ Τελική ταξινόμηση των εξεταζόμενων σεναρίων κατά σειρά βαθμολογίας με βάση τα χαρακτηριστικά του μοντέλου που θα επιλεγεί (το σενάριο με την υψηλότερη βαθμολογία αντιστοιχεί στην ευνοϊκότερη περίπτωση)

Στο στάδιο ανάλυσης των αποτελεσμάτων:

- ✚ Ανάλυση ευαισθησίας της λύσης
- ✚ Προσδιορισμός της σύγκρουσης των κριτηρίων

Σχηματικά η διαδικασία της πολυκριτηριακής ανάλυσης παρουσιάζεται στο παρακάτω διάγραμμα:





3.4 Εξελικτικοί Αλγόριθμοι

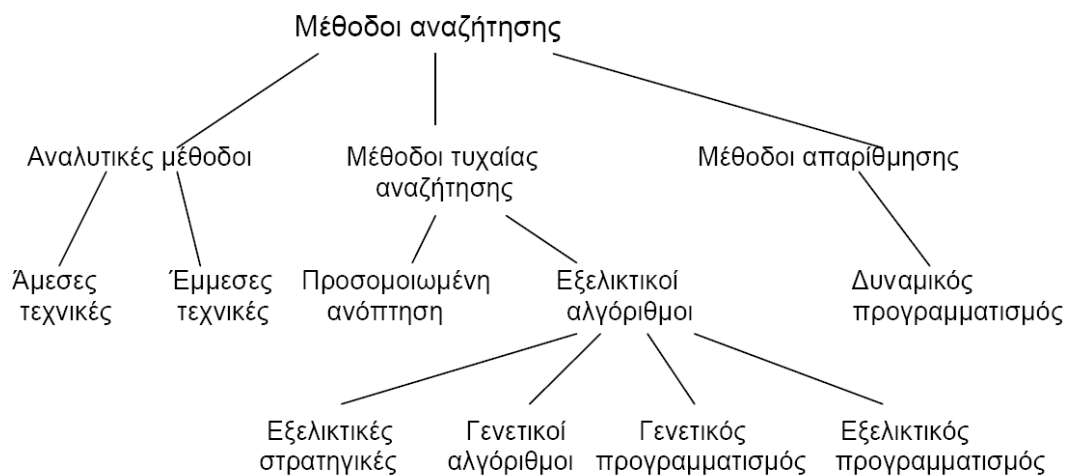
3.4.1 Εφαρμογή Εξελικτικών αλγορίθμων στην επίλυση πολυκριτηριακών προβλημάτων

Τα περισσότερα προβλήματα που χρειάζονται βελτιστοποίηση είναι προβλήματα που διαθέτουν δύο ή περισσότερες αντικειμενικές συναρτήσεις προς βελτιστοποίηση. Αυτό σημαίνει πως ο όρος βέλτιστη λύση έχει την ανάγκη ενός εναλλακτικού ορισμού. Ουσιαστικά αυτό που ζητάμε είναι να καθορίζονται οι επιθυμητές λύσεις για τις οποίες ισχύει πως μια αντικειμενική συνάρτηση δεν μπορεί να βελτιωθεί, χωρίς να χειροτερέψουν οι άλλες αντικειμενικές συναρτήσεις.

Για την επίλυση τέτοιου είδους προβλημάτων, ιδανικοί θεωρούνται οι εξελικτικοί αλγόριθμοι. Η πρώτη εφαρμογή εξελικτικών αλγορίθμων έγινε το 2002 (Coello, Veldhuizen , Lamont), όποτε και απεδείχθησαν ιδιαίτερα αποδοτικοί. Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι είναι ιδανικοί για την επίλυση υπολογιστικά δύσκολων πολυκριτήριων προβλημάτων, επειδή έχουν τη δυνατότητα να επεξεργάζονται ταυτόχρονα ένα σύνολο πιθανών λύσεων (τον αποκαλούμενο ως πληθυσμό). Η εφαρμογή των εξελικτικών αλγορίθμων στην επίλυση πολυκριτήριων εξελικτικών προβλημάτων , είναι αυτό που σήμερα αποκαλείται πολυκριτήρια εξελικτική βελτιστοποίηση. Ουσιαστικά, ένας πολυκριτήριος εξελικτικός αλγόριθμος αποτελεί μια επέκταση της λειτουργίας ενός εξελικτικού αλγορίθμου. Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι ακολουθούν μια απλή στρατηγική αναζήτησης , βασισμένη στον πληθυσμό. Η διαδικασία της επιλογής ακολουθεί επίσης μια απλή στρατηγική, γεγονός που καθιστά αρκετά απλή την μετατροπή του αλγορίθμου σε αλγόριθμο πολυκριτήριας εξελικτικής βελτιστοποίησης.

3.4.2 Εισαγωγή

Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι (evolutionary algorithm – EA) είναι στοχαστικές μέθοδοι αναζήτησης , οι οποίες έχουν εφαρμοσθεί σε ποικίλα προβλήματα αναζήτησης , βελτιστοποίησης και μηχανικής μάθησης. Η βασική ιδέα των εξελικτικών είναι πως οι πιθανές λύσεις ομαδοποιούνται σε έναν πληθυσμό, και επεξεργάζονται με ανταγωνιστικό τρόπο, ώστε να καταλήξουν σε μία βέλτιστη λύση. Στην εικόνα 4 παρουσιάζεται μία ταξινόμηση των μεθόδων αναζήτησης.



Εικόνα 3 - Ταξινόμηση μεθόδων αναζήτησης (Αννίνου Ν.)

Στον τομέα της τεχνητής νοημοσύνης, ένας εξελικτικός αλγόριθμος (ΕΑ) είναι ένα υποσύνολο του εξελικτικού υπολογισμού, ένας γενικός μεθευριστικός αλγόριθμος βελτιστοποίησης βασισμένος στον πληθυσμό. Ένας ΕΑ χρησιμοποιεί ορισμένους μηχανισμούς εμπνευσμένα από τη βιολογική εξέλιξη: η αναπαραγωγή, η μετάλλαξη, ο ανασυνδυασμός και η επιλογή. Οι υποψήφιας λύσεις στο πρόβλημα βελτιστοποίησης παίζουν το ρόλο των ατόμων σε έναν πληθυσμό, και η συνάρτηση καταλληλότητας καθορίζει το περιβάλλον μέσα στο οποίο «ζουν» οι λύσεις. Η εξέλιξη του πληθυσμού στη συνέχεια λαμβάνει χώρα μετά την επανειλημμένη εφαρμογή των παραπάνω φορέων.

Η τεχνητή εξέλιξη (artificial evolution – ΑΕ) περιγράφει μια διαδικασία που βασίζεται σε επιμέρους εξελικτικούς αλγόριθμους. Οι ΕΑ είναι τα επιμέρους συστατικά που συμμετέχουν σε μια τεχνητή εξέλιξη.

Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι συχνά έχουν πολύ καλές προσεγγιστικές λύσεις σε όλα τα είδη των προβλημάτων, επειδή στην ιδανική περίπτωση δεν πραγματοποιείται καμία υπόθεση για το υποκείμενο πεδίο λειτουργίας. Αυτό γενικότερα φαίνεται από τις επιτυχίες σε τομείς τόσο διαφορετικούς όπως η μηχανική, η τέχνη, η βιολογία, η οικονομία, το μάρκετινγκ, η γενετική, η ρομποτική, οι κοινωνικές επιστήμες, η φυσική, η πολιτική και η χημεία.

Εκτός από τη χρήση τους ως μαθηματικό εργαλείο, οι εξελικτικοί αλγόριθμοι και εξελικτικοί υπολογισμοί έχουν χρησιμοποιηθεί σαν πειραματικό πλαίσιο μέσα στο οποίο γίνεται προσπάθεια για επικύρωση θεωριών όσον αφορούν τη βιολογική εξέλιξη και τη φυσική επιλογή, κυρίως μέσα από την εργασία στον τομέα της τεχνητής ζωής. Τεχνικές των εξελικτικών αλγορίθμων που εφαρμόζονται για την μοντελοποίηση της βιολογικής εξέλιξης είναι γενικά περιορισμένοι σε εξερευνησεις των μικρο-εξελικτικών διεργασιών. Ωστόσο κάποιες προσομοιώσεις σε υπολογιστή, όπως το Tierra και Avida, προσπαθούν να μοντελοποιήσουν την μικρο-εξελικτική δυναμική.

Στις περισσότερες από τις πραγματικές εφαρμογές των εξελικτικών αλγορίθμων, η υπολογιστική πολυπλοκότητα αποτελεί απαγορευτικό παράγοντα. Η προσεγγιστική καταλληλότητα (fitness approximation) είναι μία από τις τεχνικές για την αντιμετώπιση αυτού του προβλήματος.

Ένας άλλος πιθανός περιορισμός των πολλών εξελικτικών αλγορίθμων είναι η έλλειψη σαφούς διάκρισης γονότυπου – φαινότυπου. Στη φύση, το γονιμοποιημένο ωάριο υποβάλλεται σε μια πολύπλοκη διαδικασία, γνωστή ως εμβρυογένεση, για να καταστεί ως ώριμο φαινότυπο. Αυτή η έμμεση κωδικοποίηση πιστεύεται πως μπορεί να κάνει την γενετική έρευνα πιο ισχυρή (δηλαδή να μειώσει την πιθανότητα των θανατηφόρων μεταλλάξεων) και μπορεί επίσης να βελτιώσει την ανάπτυξη και την εξέλιξη του οργανισμού. Μια τέτοια έμμεση (γνωστή και ως παραγωγική ή αναπτυξιακή) κωδικοποίηση μπορεί επίσης να επιτρέψει στην εξέλιξη να εκμεταλλευτεί την κανονικότητα του περιβάλλοντος. Πρόσφατες εργασίες στον τομέα της τεχνητής εμβρυογένεσης και στον τομέα των τεχνητών αναπτυξιακών συστημάτων, επιδιώκουν να αντιμετωπίσουν αυτές τις ανησυχίες. (Kotler P. 1994)

3.4.3 Εφαρμογή των βιολογικών διεργασιών

Συνήθως, ένας αρχικός πληθυσμός τυχαίων υποψήφιων λύσεων περιλαμβάνουν την πρώτη γενιά. Η συνάρτηση καταλληλότητας ισχύει για τις υποψήφιες λύσεις για κάθε μεταγενέστερο απόγονο.

Κατά την επιλογή, οι γονείς για την επόμενη επιλογή, επιλέγονται με προκατάληψη προς την υψηλότερη καταλληλότητα. Οι γονείς αναπαράγουν ένα ή δύο απογόνους (νέους υποψηφίους) με αντιγραφή των γονιδίων τους, με δύο πιθανές αλλαγές: ανασυνδυάζοντας τα γονικά γονίδια ή μεταλλάσσοντας τον γονότυπο ενός ατόμου με ένα τυχαίο τρόπο. Οι νέοι αυτοί υποψήφιοι ανταγωνίζονται τους παλιούς υποψηφίους για την θέση στην επόμενη γενιά (επιβίωση του ισχυρότερου).

Αυτή η διαδικασία μπορεί να επαναλαμβάνεται μέχρις ότου να βρεθεί ένας υποψήφιος με επαρκή ποιότητα (λύση) ή να ξεπεραστεί ένα καθορισμένο από πριν υπολογιστικό όριο.

3.4.4 Τρόπος λειτουργίας τους

Έτσι όπως γνωρίζουμε απ' την ιστορία του αντικειμένου των εξελικτικών αλγορίθμων, έχουμε αρκετές εκδοχές τους. Το σίγουρο είναι πως η βασική ιδέα πίσω απ' αυτές τις τεχνικές είναι κοινή. Ξεκινάμε από έναν αρχικό πληθυσμό

ατόμων που η πίεση του περιβάλλοντος προκαλεί την φυσική επιλογή που ουσιαστικά σημαίνει την επιβίωση του καταλληλότερου. Αυτό έχει ως αποτέλεσμα την αύξηση καταλληλότητας(fitness) του πληθυσμού. Είναι δυνατόν λοιπόν να δημιουργηθούν τυχαία σύνολα υποψηφίων λύσεων, εάν έχουμε μια συνάρτηση ποιότητας που πρέπει να μεγιστοποιηθεί. Έπειτα η συνάρτηση ποιότητας μπορεί να εφαρμοστεί σαν μια γενική μέτρηση της καταλληλότητας (όσο υψηλότερη η μέτρηση, τόσο το καλύτερο).

Βασιζόμενοι σε αυτή την έννοια της καταλληλότητας, κάποιες από τις καλύτερες υποψήφιας λύσεις επιλέγονται έτσι ώστε να δημιουργήσουν την επόμενη γενιά, εφαρμόζοντας επανασυνδυασμό (recombination) και/η μετάλλαξη (mutation) σε αυτές. Πιο συγκεκριμένα, ο **επανασυνδυασμός** είναι ένας τελεστής ο οποίος εφαρμόζεται σε δύο ή περισσότερες επιλεγμένες υποψήφιας λύσεις (αποκαλούμενες γονείς) και η μετάλλαξη εφαρμόζεται σε μια υποψήφια λύση και καταλήγει σε μια νέα υποψήφια λύση. Εφαρμόζοντας επανασυνδυασμό και/η μετάλλαξη οδηγούμαστε σε ένα νέο σύνολο υποψηφίων λύσεων (απόγονοι – offspring) που συναγωνίζεται, βασιζόμενο στην καταλληλότητα, τα παλιά σύνολα λύσεων για μια θέση στην επόμενη γενιά. Αυτή η διαδικασία μπορεί να επαναλαμβάνεται μέχρι μια υποψήφια λύση με επαρκή καταλληλότητα να βρεθεί, ή μέχρι να φτάσει η διαδικασία στο υπολογιστικό όριο ενός προηγούμενου συνόλου.

Σκοπός των παραπάνω είναι με συνδυασμένη εφαρμογή επανασυνδυασμών, μεταλλάξεων και επιλογών των καταλληλότερων λύσεων, να οδηγούμαστε στην βελτίωση των τιμών καταλληλότητας σε διαδοχικούς πληθυσμούς. Στην περίπτωση που μια διαδικασία είναι προς βελτιστοποίηση, επιτυγχάνεται προσέγγιση των βέλτιστων δυνατών τιμών, οι οποίες λαμβάνουν όλο και κοντινότερες τιμές κατά την εξέλιξη της διαδικασίας. Εναλλακτικά, εξέλιξη παρατηρείται συχνά σαν μια διαδικασία προσαρμογής. Από αυτή την οπτική γωνία, η καταλληλότητα δεν φαίνεται σαν μια αντικειμενική συνάρτηση που πρέπει να βελτιστοποιηθεί, αλλά σαν μια έκφραση των περιβαλλοντικών απαιτήσεων. Βελτιστοποιώντας αυτές τις απαιτήσεις όλο και περισσότερο, προκύπτει μια αυξημένη βιωσιμότητα, ανακλώμενη σε ένα μεγαλύτερο αριθμό απογόνων. Η εξελικτική διαδικασία κάνει τον πληθυσμό να προσαρμόζεται στο περιβάλλον όλο και καλύτερα.

Αξίζει να σημειωθεί ότι πολλά στοιχεία μιας τέτοιας εξελικτικής διαδικασίας είναι στοχαστικά. Κατά τη διάρκεια της επιλογής, τα άτομα με τις καλύτερες συνθήκες καταλληλότητας έχουν περισσότερες ευκαιρίες να επιλεγθούν σε σχέση με τα άτομα που υστερούν σε επίπεδα καταλληλότητας, αλλά τυπικά ακόμα και τα αδύναμα άτομα έχουν την δυνατότητα να γίνουν γονείς ή ακόμα να επιβιώσουν. Για τον επανασυνδυασμό των ατόμων η επιλογή των τμημάτων που θα επανασυνδυαστούν είναι τυχαία. Παρομοίως για την μετάλλαξη, τα κομμάτια που θα μεταλλαχθούν εντός μίας υποψηφίας λύσης και τα νέα κομμάτια που θα τα αντικαταστήσουν, επιλέγονται τυχαία. Η γενική μορφή ενός εξελικτικού αλγορίθμου, παρουσιάζεται σε ψευδό-κώδικα στο ακόλουθο σχήμα. (<http://www.cs.vu.nl/~gusz/ecbook/Eiben-Smith-Intro2EC-Ch2.pdf>) [39]

```

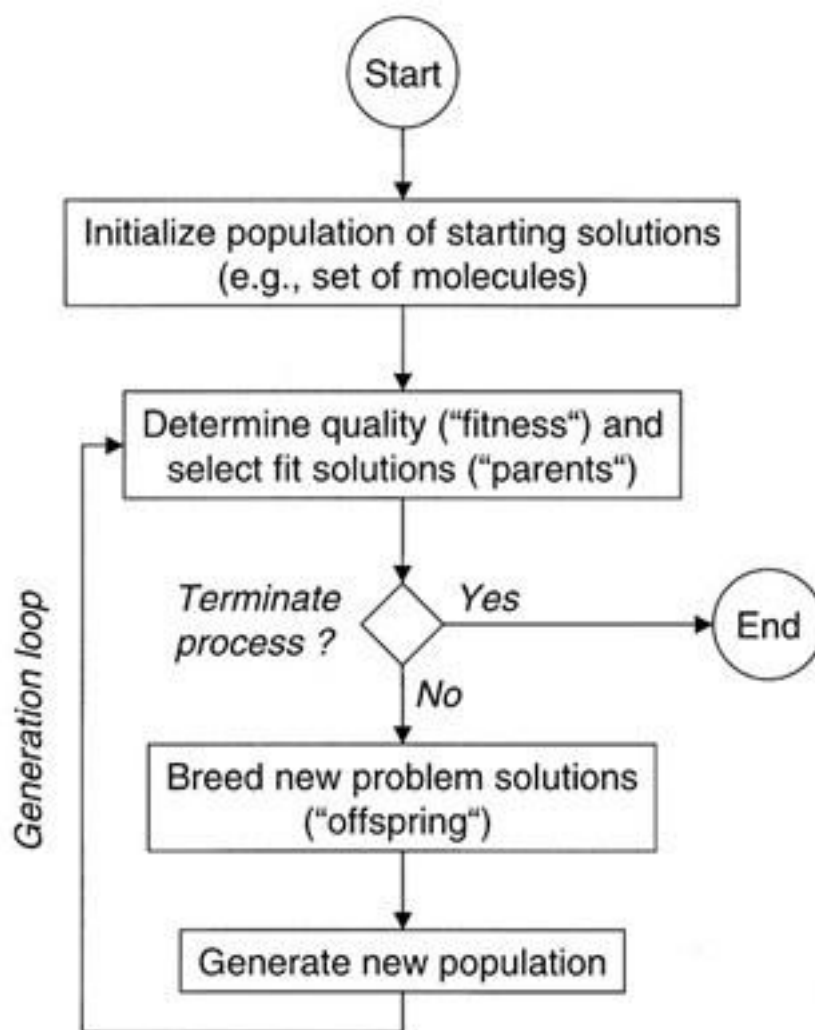
procedure EA; {
    t = 0;
    initialize population P(t);
    evaluate P(t);
    until (done) {
        t = t + 1;
        parent_selection P(t);
        recombine P(t);
        mutate P(t);
        evaluate P(t);
        survive P(t);
    }
}

```

Εικόνα 4 - Γενική μορφή εξελικτικού αλγορίθμου σε ψευδο-κώδικα

Είναι εύκολο να διαπιστωθεί πως αυτή η μορφή ενός εξελικτικού αλγορίθμου εμπίπτει στην κατηγορία των generate-and-test αλγορίθμων. Η εξέλιξη (φυσική κατάσταση) αναπαριστά μια ευρετική εκτίμηση της ποιότητας της λύσης και η διαδικασία αναζήτησης οδηγείται από τους τελεστές διακύμανσης και επιλογής. Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι διαθέτουν έναν αριθμό χαρακτηριστικών που μπορούν να βοηθήσουν την τοποθέτησή τους εντός της οικογένειας των generate-and-test μεθόδων:

- ✚ Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι βασίζονται στον πληθυσμό (population based).
- ✚ Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι χρησιμοποιούν κυρίως επανασυνδυασμό (recombination) για να συνδυάσουν πληροφορίες από περισσότερες υποψήφιας λύσεις σε μια νέα υποψήφια λύση.
- ✚ Οι εξελικτικοί αλγόριθμοι είναι στοχαστικοί.



Εικόνα 5 - Η μορφή ενός εξελικτικού αλγορίθμου σε διάγραμμα ροής (Αννίνου Ν. 2009)

3.4.5 Τεχνικές εξελικτικών αλγορίθμων

Παρόμοιες τεχνικές διαφέρουν ως προς τις λεπτομέρειες εφαρμογής και τη φύση του συγκεκριμένου προβλήματος στο οποίο εφαρμόζονται. Αν μπορούμε να τις κατηγοριοποιήσουμε θα είχαμε:

- ✚ **Γενετικοί αλγόριθμοι:** Αυτό είναι το πιο δημοφιλές είδος εξελικτικών αλγορίθμων. Σε αυτή την περίπτωση, η επίλυση του προβλήματος γίνεται με τη χρήση συμβολοσειρών (string) από αριθμούς (δυαδικό σύστημα, αν και οι καλύτερες παραστάσεις συνήθως είναι εκείνες που αντικατοπτρίζουν κάτι για το πρόβλημα προς επίλυση), εφαρμόζοντας επαναληπτικές τεχνικές όπως ο ανασυνδυασμός και η μετάλλαξη. Αυτό το είδος εξελικτικού αλγορίθμου χρησιμοποιείται συνήθως σε προβλήματα βελτιστοποίησης.

- ✚ Γενετικός προγραμματισμός: Εδώ οι λύσεις είναι με τη μορφή των προγραμμάτων ηλεκτρονικών υπολογιστών, και η καταλληλότητά τους καθορίζεται από την ικανότητα τους να λύσουν ένα υπολογιστικό πρόβλημα.
- ✚ Εξελικτικός προγραμματισμός: Παρόμοιο με το γενετικό προγραμματισμό, αλλά η δομή του προγράμματος είναι σταθερή και οι αριθμητικές παράμετροι του εξελίσσονται.
- ✚ Εξελικτική στρατηγική: Συνεργάζεται με φορείς των πραγματικών αριθμών ως αναπαραστάσεις των λύσεων και χρησιμοποιεί συνήθως αυτοπροσαρμοζόμενα ποσοστά μετάλλαξης.
- ✚ Εξελικτική νευρώνων: Παρόμοια με τη χρήση γενετικού προγραμματισμού, με τη διαφορά πως εδώ τα γονίδια αποτελούν τεχνητά νευρωνικά δίκτυα, που περιγράφονται από την δομή και τα βάρη σύνδεσης. Η κωδικοποίηση του γονιδίου μπορεί να είναι άμεση ή έμμεση.

3.4.6 Σχετικές τεχνικές

- ✚ Βελτιστοποίηση αποικίας μυρμηγκιών (Ant colony optimization): Βασισμένη στην ιδέα κατά την οποία το μυρμήγκι αναζητά τροφή, χρησιμοποιώντας επικοινωνία φερομόνης για να σχηματίσει μονοπάτια. Κατά κύριο λόγο, κατάλληλο για προβλήματα συνδυαστικής βελτιστοποίησης.
- ✚ Αλγόριθμος μελισσών (Bees algorithm): Βασίζεται στην συμπεριφορά των μελισσών που αναζητούν τροφή για να κατασκευάσουν μέλι. Έχει εφαρμοστεί σε πολλές εφαρμογές, όπως η δρομολόγησης και ο προγραμματισμός.
- ✚ Αναζήτηση κούκος (Cuckoo search): Βασίζεται στον αναπαραγωγικό χαρακτήρα ορισμένων ειδών κούκου, που μιμούνται την εξελικτική στρατηγική πουλιών που λειτουργούν σαν οικοδεσπότες για την κατοικία των κούκων. Είναι απλός στην εφαρμογή και κατάλληλο για γραμμικά προβλήματα βελτιστοποίησης.
- ✚ Διαφορική εξέλιξη (Differential evolution): Λειτουργεί με βάση τις διαφορές διανυσμάτων και αυτή η λειτουργία την κάνει κατάλληλη για προβλήματα αριθμητικής βελτιστοποίησης.
- ✚ Αλγόριθμος πυγολαμπίδας (firefly algorithm): Εμπνευσμένος από την συμπεριφορά των πυγολαμπίδων, που προσελκύουν η μία την άλλη με το φως που αναβοσβήνουν. Αυτό είναι πολύ χρήσιμο για τις πολυτροπικές βελτιστοποιήσεις.
- ✚ Βελτιστοποίηση σμήνους (particle swarm optimization): Βασισμένος στον τρόπο που τα ζώα δημιουργούν σμήνη, κοπάδια, αγέλες, κ.λ.π.. Επίσης κατά κύριο λόγο κατάλληλο για προβλήματα αριθμητικής βελτιστοποίησης.
- ✚ Αλγόριθμος βελτιστοποίησης ζιζανίων-εισβολέων (invasive weed optimization algorithm): Βασισμένο στη συμπεριφορά των ζιζανίων για αναζήτηση κατάλληλης θέσης δημιουργίας αποικίας και εύρεση κατάλληλου μέρους για ανάπτυξη και αναπαραγωγή

- ✚ Αναζήτηση αρμονίας (harmony search): Βασισμένο στην συμπεριφορά των μουσικών στην αναζήτηση για την καλύτερη αρμονία. Ο αλγόριθμος αυτός είναι κατάλληλος για συνδυαστική βελτιστοποίηση, καθώς και για βελτιστοποίηση παραμέτρου. (Wikipedia-23)

3.5 Γενετικοί Αλγόριθμοι

3.5.1 Εισαγωγή

Η ανάπτυξή τους ξεκίνησε στη δεκαετία του 1960 από τον John Holland, τους συνεργάτες του και τους φοιτητές του στο Πανεπιστήμιο του Michigan. Οι σκοποί της έρευνάς τους είχαν διπλή κατεύθυνση:

- ✚ να συνοψίσουν και να εξηγήσουν αυστηρά τις προσαρμοστικές και αναπαραγωγικές διαδικασίες των φυσικών συστημάτων, και
- ✚ να σχεδιάσουν λογισμικό τεχνητών συστημάτων που να διατηρεί τους πιο σημαντικούς από τους μηχανισμούς των φυσικών συστημάτων.

Παραδοσιακά, οι Γενετικοί Αλγόριθμοι (ΓΑ) χρησιμοποιούν μία αναπαράσταση η οποία είναι ανεξάρτητη από το πρόβλημα, δηλ. συμβολοσειρές δυαδικών ψηφίων. Ωστόσο, αρκετές πρόσφατες εφαρμογές χρησιμοποιούν άλλους τρόπους αναπαράστασης όπως γράφοι, εκφράσεις LISP, διατεταγμένες λίστες και διανύσματα πραγματικών αριθμών. (Αδαμίδης Π. 1999)

Η βασική ιδέα των γενετικών αλγορίθμων (Γ.Α.) είναι η μίμηση των μηχανισμών της βιολογικής εξέλιξης που απαντώνται στην φύση. Σαν επακόλουθο χρησιμοποιείται ορολογία η οποία είναι δανεισμένη από τον χώρο της Φυσικής Γενετικής. Έτσι αναφερόμαστε σε άτομα ή γενότυπους μέσα σε ένα πληθυσμό. Κάθε άτομο ή γενότυπος αποτελείται από χρωμοσώματα. Στους Γ.Α αναφερόμαστε συνήθως σε άτομα με ένα χρωμόσωμα. Τα χρωμοσώματα αποτελούνται από γονίδια που είναι διατεταγμένα σε γραμμική ακολουθία. Κάθε γονίδιο επηρεάζει την κληρονομικότητα ενός ή περισσότερων χαρακτηριστικών. Τα γονίδια τα οποία επηρεάζουν συγκεκριμένα χαρακτηριστικά γνώρισμα του ατόμου ονομάζονται loci και κάθε χαρακτηριστικό γνώρισμα του ατόμου έχει την δυνατότητα να εμφανιστεί με διάφορες μορφές ανάλογα με την κατάσταση στην οποία βρίσκεται το αντίστοιχο γονίδιο που την επηρεάζει. Οι διαφορετικές αυτές καταστάσεις που μπορεί να πάρει το γονίδιο ονομάζονται alleles.

Κάθε γενότυπος αναπαριστά μια πιθανή λύση στο πρόβλημά μας. Το αποκωδικοποιημένο περιεχόμενο ενός συγκεκριμένου χρωμοσώματος καλείται φαινότυπος. Μια διαδικασία εξέλιξης που εφαρμόζεται πάνω σε ένα πληθυσμό αντιστοιχεί σε ένα εκτενές ψάξιμο στον χώρο των πιθανών λύσεων, και με την εξερεύνηση όλου του διαστήματος και την διατήρηση των πιθανών καλύτερων λύσεων θα έχουμε τα επιθυμητά αποτελέσματα.

Οι Γ.Α. διατηρούν ένα πληθυσμό πιθανών λύσεων, του προβλήματος που θέλουμε να επιλύσουμε, πάνω στον οποίο δουλεύουν, αντίθετα από άλλες μεθόδους αναζήτησης που επικεντρώνονται σε ένα μόνο σημείο του διαστήματος αναζήτησης. Έτσι πραγματοποιείται ταυτόχρονη αναζήτηση σε πολλές κατευθύνσεις και υποστηρίζει καταγραφή και ανταλλαγή πληροφοριών μεταξύ αυτών των κατευθύνσεων. Ο πληθυσμός υφίσταται μια προσωμειωμένη γενετική εξέλιξη,

οπότε σε κάθε γενιά οι σχετικά “καλές” λύσεις αναπαράγονται ενώ οι σχετικά “κακές” λύσεις απομακρύνονται ώστε στο τέλος να βρούμε την βέλτιστη λύση. Ο διαχωρισμός και η αποτίμηση των διαφόρων λύσεων γίνεται με την βοήθεια μιας αντικειμενικής συνάρτησης η οποία παίζει τον ρόλο του περιβάλλοντος μέσα στο οποίο εξελίσσεται ο πληθυσμός. (Παλαιολόγος Κ. 2009) [40]

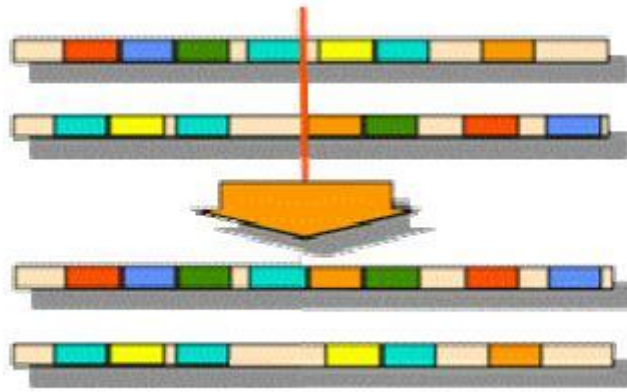
Συνοψίζοντας, ένας Γ.Α. για ένα πρόβλημα πρέπει να αποτελείται από τα παρακάτω συστατικά:

-  μια γενετική αναπαράσταση των πιθανών λύσεων του προβλήματος
-  ένα τρόπο δημιουργίας ενός αρχικού πληθυσμού από πιθανές λύσεις
-  μια αντικειμενική συνάρτηση αξιολόγησης των μελών του πληθυσμού, που παίζει τον ρόλο του περιβάλλοντος
-  γενετικούς τελεστές για την δημιουργία νέων μελών
-  τιμές για τις διάφορες παραμέτρους που χρησιμοποιεί ο Γ.Α.

3.5.2 Μεθοδολογία Γενετικών Αλγορίθμων

Κατά την αρχικοποίηση του πληθυσμού δημιουργείται ένα σύνολο από δυαδικές συμβολοσειρές (χρωμοσώματα). Μετά την αρχικοποίηση επιλέγονται οι γονείς σύμφωνα με μία συνάρτηση πιθανότητας η οποία βασίζεται στην σχετική ποιότητα των ατόμων του πληθυσμού. Με άλλα λόγια, τα άτομα (χρωμοσώματα) με καλύτερη ποιότητα έχουν περισσότερες πιθανότητες να επιλεγούν ως γονείς. Όσο καλύτερη είναι η ποιότητα ενός ατόμου, τόσο αυξάνονται οι πιθανότητες να επιλεγεί περισσότερες φορές σαν γονέας για την αναπαραγωγή παιδιών. Γενικά, από N γονείς αναπαράγονται N παιδιά μέσω διασταύρωσης (*crossover*), όπως ονομάζεται ο ανασυνδυασμός στην περίπτωση των ΓΑ. Τυπικά, ακολουθεί η μετάλλαξη των N παιδιών σύμφωνα με κάποιο συντελεστή πιθανότητας μετάλλαξης και η επιβίωση των παιδιών αντικαθιστώντας τους N γονείς του πληθυσμού και δημιουργώντας μία νέα γενιά.

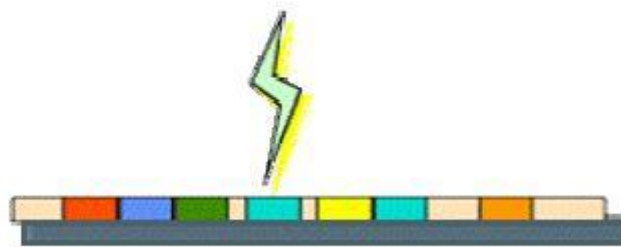
Πιο συγκεκριμένα ο τελεστής διασταύρωσης λειτουργεί ως εξής: Επιλέγεται τυχαία μια θέση του χρωμοσώματος και ανταλλάσσονται τα τμήματα πριν και μετά την θέση αυτή μεταξύ των δύο χρωμοσωμάτων όπως φαίνεται παρακάτω στην εικόνα 7. Για παράδειγμα αν οι συμβολοσειρές 10000100 και 11111111 διασταυρωθούν μετά την 4^η θέση θα παραχθούν τα δύο παιδιά 10001111 και 11110100.



Εικόνα 6 – Διασταύρωση (Stranz D.)(50)

Ο τελεστής διασταύρωσης μιμείται χονδρικά τον βιολογικό ανασυνδυασμό μεταξύ δύο οργανισμών με μονό χρωμόσωμα (απλοειδείς). Μέσω της διασταύρωσης, οι ΓΑ εκμεταλλεύονται αποτελεσματικά ιστορικές πληροφορίες για να κάνουν υποθέσεις πάνω σε νέα σημεία έρευνας, με προσδοκώμενη βελτιωμένη απόδοση.

Ο τελεστής μετάλλαξης αλλάζει τυχαία κάποια από τα δυαδικά ψηφία ενός χρωμοσώματος, μετατρέποντάς τα από 0 σε 1 ή αντίστροφα όπως φαίνεται στην εικόνα 8. Για παράδειγμα, εάν στην συμβολοσειρά 00000100 γίνει μετάλλαξη στο δεύτερο δυαδικό ψηφίο της θα γίνει 01000100. Η μετάλλαξη μπορεί να συμβεί σε οποιαδήποτε θέση μιας συμβολοσειράς με κάποια πιθανότητα, συνήθως πολύ μικρή όσον αφορά τους ΓΑ (π.χ. 0.001)



Εικόνα 7 - Μετάλλαξη (Stranz D.)(50)

Είναι αρκετά σημαντικό να σημειώσουμε ότι στους ΓΑ η έμφαση δίνεται στον τελεστή ανασυνδυασμού και όχι στον τελεστή μετάλλαξης. Όπως ήδη ειπώθηκε η πιθανότητα μετάλλαξης (δηλ. αντιστροφής) των δυαδικών ψηφίων είναι

πολύ μικρή και συχνά θεωρείται τελεστής που λειτουργεί στο παρασκήνιο. Ο ανασυνδυασμός, από την άλλη, θεωρείται ως ο κύριος τελεστής διερεύνησης.

Αν θέλαμε να ορίσουμε τα βασικά βήματα ενός γενετικού αλγορίθμου, αυτά θα ήταν τα εξής:

1. Αρχικοποίηση: Δημιουργία με τυχαίο τρόπο ενός αρχικού πληθυσμού δυνατών λύσεων
2. Αξιολόγηση της κάθε λύσης μέσω της αντικειμενικής μας συνάρτησης
3. Επιλογή ενός νέου πληθυσμού με βάση την απόδοση κάθε μέλους του προηγούμενου πληθυσμού
4. Εφαρμογή στον πληθυσμό που προκύπτει μετά τη διαδικασία της επιλογής των γενετικών τελεστών της διασταύρωσης (crossover) και της μετάλλαξης (mutation)
5. Με την ολοκλήρωση του βήματος 4, θα έχει δημιουργηθεί η επόμενη γενιά, οπότε και επιστρέφουμε ξανά πίσω στο βήμα 2.
6. Μετά από κάποιο αριθμό γενεών και αφού ο αλγόριθμος συγκλίνει και δεν επιδέχεται περαιτέρω βελτίωση, τότε ο γενετικός αλγόριθμος τερματίζεται.

3.5.3 Τελεστές Γενετικών αλγορίθμων

Αρχικοποίηση:

Αρχικά παράγονται τυχαία πολλές μεμονωμένες λύσεις για να σχηματιστεί ο αρχικός πληθυσμός. Το μέγεθος του πληθυσμού εξαρτάται από τη φύση του προβλήματος, αλλά συνήθως περιλαμβάνει αρκετές εκατοντάδες ή χιλιάδες πιθανές λύσεις. Παραδοσιακά ο πληθυσμός δημιουργείται τυχαία, καλύπτοντας όλο το φάσμα των πιθανών λύσεων (ο χώρος αναζήτησης). Περιστασιακά οι λύσεις μπορούν να «εμφυτευθούν» σε περιοχές που είναι πιθανότερο να βρεθούν οι βέλτιστες λύσεις.

Συνάρτηση Καταλληλότητας (Fitness function):

Μια συνάρτηση καταλληλότητας είναι ένα ιδιαίτερο είδος της αντικειμενικής συνάρτησης η οποία καθορίζει τις βέλτιστες λύσεις (δηλαδή ένα χρωμόσωμα) σε ένα γενετικό αλγόριθμο, έτσι ώστε το συγκεκριμένο χρωμόσωμα να μπορεί να αξιολογηθεί σε σχέση με τα άλλα χρωμοσώματα. Τα βέλτιστα χρωμοσώματα, ή τουλάχιστον τα χρωμοσώματα που είναι περισσότερο κατάλληλα, επιτρέπεται να αναπαράγουν – αναμειγνύουν τα σύνολα δεδομένων τους με οποιαδήποτε από διάφορες τεχνικές, δημιουργώντας μια νέα γενιά που θα είναι ακόμα καλύτερη.

Μια ιδανική συνάρτηση καταλληλότητας σχετίζεται στενά με τους στόχους του αλγορίθμου και παράλληλα πρέπει να μπορεί να υπολογιστεί γρήγορα. Η ταχύτητα εκτέλεσης είναι πολύ σημαντικός παράγοντας, εφόσον ένας τυπικός γενετικός αλγόριθμος θα πρέπει να επαναληφθεί πολλές φορές για να παράγει ένα χρησιμοποιήσιμο αποτέλεσμα σε ένα πρόβλημα. Αυτό είναι ένα από τα βασικά μειονεκτήματα του γενετικού αλγορίθμου στις πραγματικές εφαρμογές. Είναι προφανές ότι η συγχώνευση των κατά προσέγγιση μοντέλων μπορεί να είναι μια από τις πιο περισσότερο υποσχόμενες προσεγγίσεις, ιδίως στις ακόλουθες περιπτώσεις:

- ✚ Ο χρόνος υπολογισμού της συνάρτησης καταλληλότητας μιας ενιαίας λύσεις είναι εξαιρετικά υψηλό
- ✚ Λείπουν διευκρινίσεις για το μοντέλο υπολογισμού της συνάρτησης καταλληλότητας
- ✚ Η λειτουργία καταλληλότητας είναι αβέβαιη ή θορυβώδης.

Δύο κύριες κατηγορίες συναρτήσεων καταλληλότητας υπάρχουν: Η μία είναι όταν η συνάρτηση δεν αλλάζει, όπως και στην βελτιστοποίηση μιας σταθερής λειτουργίας ή τη δοκιμή ενός σταθερού συνόλου με περιπτώσεις δοκιμών. Η άλλη περίπτωση είναι όταν η συνάρτηση καταλληλότητας είναι ευμετάβλητη, όπως συμβαίνει σε διαφοροποίηση θέσης ή σε περιπτώσεις όπου το σύνολο των περιπτώσεων δοκιμών συν-εξελίσσονται.

Ένας άλλος τρόπος θεώρησης της συνάρτησης καταλληλότητας είναι να το δούμε από την άποψη ενός χώρου καταλληλότητας, το οποίο παρουσιάζει την καταλληλότητα για κάθε πιθανό χρωμόσωμα.

Επιλογή:

Κατά τη διάρκεια κάθε γενεάς, ένας ποσοστό του υπάρχοντος πληθυσμού έχει επιλεγεί για να αναπαράγει μια νέα γενεά. Οι μεμονωμένες λύσεις επιλέγονται μέσω της συνάρτησης καταλληλότητας με βάση τη διαδικασία της συνάρτησης. Συγκεκριμένες μέθοδοι επιλογής αξιολογούν την καταλληλότητα της κάθε λύσεις και επιλέγουν κατά προτίμηση τις καλύτερες απ' αυτές. Άλλες μέθοδοι, αξιολογούν μόνο ένα τυχαίο δείγμα του πληθυσμού, καθώς η διαδικασία αυτή, μπορεί να είναι πολύ χρονοβόρα.

Οι περισσότερες λειτουργίες είναι στοχαστικές και σχεδιασμένες έτσι ώστε να επιλέγεται ένα μικρό ποσοστό των καταλληλότερων λύσεων. Αυτό βοηθά στη διατήρηση της ποικιλομορφίας των μεγάλων πληθυσμών και στην πρόληψη της πρόωρης σύγκλισης σε φτωχές λύσεις.

Αναπαραγωγή:

Το επόμενο βήμα είναι να δημιουργηθεί η δεύτερη γενεά του πληθυσμού. Μία νέα γενιά λύσεων η οποία επιλέγεται μέσω των γενετικών τελεστών: ανασυνδυασμό (crossover) και μετάλλαξη (mutation).

- ✚ Ανασυνδυασμός: Η βασική ιδέα της διασταύρωσης είναι πως ο συνδυασμός δύο χρωμοσωμάτων (γονέων), οδηγεί στην δημιουργία δύο νέων χρωμοσωμάτων (απόγονοι). Ο λόγος που πραγματοποιείται η διασταύρωση είναι πως οι δύο απόγονοι που προκύπτουν είναι καλύτεροι (καταλληλότεροι) από τους απογόνους, αν κληρονομήσουν τα καλύτερα χαρακτηριστικά των γονιών τους. Η διασταύρωση είναι μέρος της εξελικτικής διαδικασίας του αλγορίθμου και πραγματοποιείται σύμφωνα με την πιθανότητα διασταύρωσης που ορίζεται.
- ✚ Μετάλλαξη: Η μετάλλαξη είναι η διαδικασία κατά την οποία πραγματοποιείται τυχαία τροποποίηση των τιμών ενός χρωμοσώματος, έχοντας ως κύριο σκοπό την βελτίωση της ποικιλίας και της εξέλιξης του πληθυσμού. Επίσης, αποφεύγεται η πιθανότητα τα χρωμοσώματα να έχουν τις ίδιες τιμές, μετά από την δημιουργία πολλών γεννών. Η συχνότητα πραγματοποίησης της μετάλλαξης, εξαρτάται από την πιθανότητα μετάλλαξης, η οποία συνήθως ορίζεται στην υλοποίηση του γενετικού αλγορίθμου. Μεγαλύτερη πιθανότητα μετάλλαξης, αυξάνει την πιθανότητα να καταστραφούν καλές υποψήφίες λύσεις, βελτιώνει όμως την ποικιλομορφία του πληθυσμού.

Τερματισμός:

Αυτή η διαδικασία επαναλαμβάνεται μέχρις ότου μια κατάσταση τερματισμού έχει επιτευχθεί. Κοινές προϋποθέσεις τερματισμού είναι οι εξής:

- ✚ Μια λύση που να ικανοποιεί τα ελάχιστα κριτήρια
- ✚ Σταθερό αριθμό γενεών που επιτεύχθηκε
- ✚ Πόροι του προϋπολογισμού που επιτεύχθηκαν
- ✚ Ο υψηλότερος στόχος της συνάρτησης καταλληλότητας έχει επιτευχθεί ή έχει φτάσει σε τέτοιο σημείο που οι διαδοχικές επαναλήψεις δεν παράγουν πλέον καλύτερα αποτελέσματα
- ✚ Τερματισμός βάση προσωπικής κρίσης επί του θέματος
- ✚ Συνδυασμός όλων των παραπάνω

(Wikipedia-44)

3.5.4 Αξιολόγηση Γενετικών αλγορίθμων

Οι γενετικοί αλγόριθμοι αποτελούν την πλέον εφαρμόσιμη τεχνική εξελικτικών αλγορίθμων, που παρουσιάζει διάφορα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα σε ζητήματα υλοποίησης και εφαρμογών.

Πλεονεκτήματα:

- ✚ Οι γενετικοί αλγόριθμοι δεν έχουν ιδιαίτερες μαθηματικές απαιτήσεις για τα προβλήματα που καλούνται να βελτιστοποιήσουν. Επίσης είναι σε θέση να χειριστούν όλα τα είδη αντικειμενικών συναρτήσεων και όλους τους πιθανούς περιορισμούς που μπορεί να προϋποθέτει ο ορισμός του προβλήματος, που μπορεί να είναι ορισμένοι σε διακριτό, συνεχές ή συνδυασμένο χώρο αναζήτησης.
- ✚ Χαρακτηρίζονται για την αξιόλογη ευελιξία τους, που τους επιτρέπει να εφαρμοστούν σε διάφορες υβριδικές μορφές γενετικών αλγορίθμων με άλλες μεθόδους, δίνοντας τη δυνατότητα αποδοτικής υλοποίησης για ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.
- ✚ Οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί ως μέθοδοι γενικευμένης αναζήτησης. Οι κλασσικές τεχνικές πραγματοποιούν συγκρίσεις που γίνονται ανάμεσα σε κοντινές τιμές και η διαδικασία οδηγείται σε τοπικά βέλτιστα σημεία. Η ολική βέλτιστη λύση (global optimal solution), μπορεί να βρεθεί μόνο αν το πρόβλημα διαθέτει συγκεκριμένες ιδιότητες κυρτότητας, που εξασφαλίζουν πως το τοπικό ολικό είναι και ολικό βέλτιστο.
- ✚ Οι γενετικοί αλγόριθμοι δίνουν τεράστιες δυνατότητες επέκτασης και διαμόρφωσης, ανάλογα με τις ξεχωριστές ανάγκες κάθε υλοποίησης. Πολλές από τις λειτουργίες που έχουν εφαρμοσθεί σε γενετικούς αλγορίθμους διαφέρουν αρκετά από εκείνες της γενετικής εξέλιξης.

Μειονεκτήματα:

- ✚ Η διαδικασία εκτέλεσης ενός γενετικού αλγορίθμου απαιτεί επαναλαμβανόμενο υπολογισμό των συναρτήσεων καταλληλότητας, γεγονός που κάνει ιδιαίτερα πολύπλοκη την εύρεση της βέλτιστης λύσης. Σε πολλά προβλήματα της πραγματικότητας, ο συνεχής υπολογισμός της συνάρτησης καταλληλότητας μπορεί να είναι απαγορευτικά πολύπλοκος και χρονοβόρος. Η λύση σε αυτό το εμπόδιο είναι ο υπολογισμός και η εφαρμογή μιας προσεγγιστικής συνάρτησης καταλληλότητας.
- ✚ Η επιλογή της βέλτιστης λύσης του προβλήματος γίνεται σε σύγκριση με τις άλλες διαθέσιμες υποψήφιες λύσεις. Συνεπώς, υπάρχει ο κίνδυνος, η συνθήκη τερματισμού να μην οδηγεί σε όλες τις περιπτώσεις στη συνολικά βέλτιστη λύση.
- ✚ Σε προβλήματα που η μοναδική συνάρτηση καταλληλότητας είναι μια ένδειξη αποδεκτής ή μη αποδεκτής λύσης (όπως το πρόβλημα απόφασης), καθώς δεν υπάρχει τρόπος να συγκλίνουν προς τη λύση. Οι γενετικοί αλγόριθμοι δεν είναι ιδιαίτερα αποδοτικοί, καθώς τεχνικές τυχαίας αναζήτησης μπορούν να οδηγήσουν, σε αυτές τις περιπτώσεις, σε ίδια αποτελέσματα με ένα γενετικό αλγόριθμο.
- ✚ Σε συγκεκριμένα προβλήματα αναζήτησης και βελτιστοποίησης, οι εναλλακτικές τεχνικές θεωρούνται ως αποτελεσματικότερες σε σχέση με τους γενετικούς αλγορίθμους. Ακόμα και σήμερα, είναι ανοιχτή η ερώτηση,

αν υπάρχουν προβλήματα που οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι η βέλτιστη τεχνική για την βελτιστοποίηση τους. (Μπατιστάκης Δ. 2010)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : ΑΝΑΛΥΣΗ ΚΑΙ ΣΧΕΔΙΑΣΗ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

4.1 Πραγματικά δεδομένα για το πρόβλημα μας

Έτσι όπως ειπώθηκε παραπάνω, το πρόβλημα που έχουμε να λύσουμε πηγάζει απ την ανάγκη για συγκριτική αξιολόγηση ανταγωνιστικών ηλεκτρονικών καταστημάτων. Για την επιλογή αυτών των ηλεκτρονικών καταστημάτων έπρεπε αρχικά να γίνει έρευνα σύμφωνα με την ζήτηση αυτών των καταστημάτων στην Ελλάδα. Για να αποφασίσουμε ποια ηλεκτρονικά καταστήματα θα συμπεριληφθούν στην έρευνα, εξετάσαμε σύμφωνα με πραγματικά δεδομένα την επισκεψιμότητα, τον χρόνο παραμονής στις αντίστοιχες σελίδες των καταστημάτων κ.α. Ενδεικτικά μπορούμε να δούμε τα στοιχεία αυτά στον παρακάτω πίνακα:

	eshop	plaisio	amazon	multirama	germanos	mgmanager	pixmania
Reach (%) *	0,01786	0,01649	0,00942 ***	0,00357	0,00158	0,00016	0,000025
Pageviews/user	9,8	8,2	9,4	6,5	6,2	3,3	5,6
bounce (%) **	25	22	30	25,9	17,4	57	40,8
time on site (min)	5,6	5,7	8,18	4,1	4	1,95	4,9

Πίνακας 2 - Πραγματικά δεδομένα για τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά καταστήματα (πηγή: www.alexa.com)

* reach: το ποσοστό των κατά μέσο όρο καθημερινών συνδέσεων στην ιστοσελίδα επί του συνολικού αριθμού συνδέσεων (παγκόσμια)

*τα ποσοστά που αναφέρονται στην τιμή reach αφορούν τις προσβάσεις στις συγκεκριμένες σελίδες, από Ελλάδα, επί των παγκόσμιων καθημερινών προσβάσεων

** bounce: το ποσοστό εκείνων που ενώ συνδέθηκαν στην σελίδα δεν κάνουν καμία πλοήγηση και αποσυνδέονται

*** το amazon για παράδειγμα έχει 4.05% reach παγκοσμίως, αλλά για τα ελληνικά πλαίσια είναι σε πολύ πιο χαμηλά επίπεδα

Όπως αναφέρθηκε στην εισαγωγή, σκοπός της εργασίας αυτής είναι να αναπτυχθεί μια μεθοδολογία συγκριτικής αξιολόγησης αυτών των ηλεκτρονικών καταστημάτων και έπειτα να αναπτυχθεί το κατάλληλο σύστημα υποστήριξης αποφάσεων που θα την υλοποιεί έτσι ώστε τα πειραματικά ποσοστά που θα

εξάγουμε από το δείγμα μας να προσεγγίζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τα πραγματικά μερίδια αγοράς.

4.2 Ανάλυση του προβλήματος

Πιο συγκεκριμένα το ζητούμενο είναι να σχεδιαστεί και να υλοποιηθεί ένα σύστημα σύμφωνα με το οποίο να αξιολογούνται μια σειρά ηλεκτρονικών καταστημάτων από ένα σύνολο χρηστών. Εκτός των εναλλακτικών επιλογών που θα έχει στη διάθεση του ένας χρήστης για να αποφασίσει, θα πρέπει να υπάρχουν και ένα σύνολο κριτηρίων, τα οποία θα είναι ικανά να αποδώσουν στο βέλτιστο βαθμό την εικόνα που διαμορφώνει ο χρήστης για το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό κατάστημα.

Όπως αναφέρθηκε και στο δεύτερο κεφάλαιο με την υφιστάμενη κατάσταση, θα ακολουθήσουμε δύο διαφορετικές κατευθύνσεις για την επίλυση του προβλήματος μας. Στην πρώτη θα δουλέψουμε καθαρά με πολυκριτηριακή ανάλυση των δεδομένων κάνοντας και εφαρμογή του συστήματος MarketS και στην δεύτερη θα δουλέψουμε με γενετικούς αλγορίθμους και μεθόδους αυτών σε συνδυασμό με πολυκριτήρια μεθοδολογία. Πριν απ αυτή τη φάση όμως θα χρειαστεί η διενέργεια έρευνας αγοράς και συγκέντρωσης ερωτηματολογίων. Απ το MarketS και από τους γενετικούς θα προκύψουν μερίδια αγοράς των εναλλακτικών ιστοσελίδων-καταστημάτων που θα συγκριθούν μεταξύ τους αλλά και με τα πραγματικά δεδομένα για να ελεγχθεί η αξιοπιστία των 2 μεθόδων μας.

Σε πρώτη φάση θα χρειαστούμε ένα δείγμα ατόμων που έχουν εμπειρία με ηλεκτρονικές αγορές και είναι ικανό να αξιολογήσει όσον το δυνατόν περισσότερες απ τις εναλλακτικές που του προσφέρουμε. Όπως αναφέρθηκε ένα σύνολο κριτηρίων θα βοηθήσει τον ερωτηθέντα για να διαμορφώσει την εικόνα του για το αντίστοιχο ηλεκτρονικό κατάστημα. Για τον καθορισμό αυτών των κριτηρίων έγινε έρευνα στο διαδίκτυο για κριτήρια αξιολόγησης, ικανοποίησης και ποιότητας και καταλήξαμε σε 12 κριτήρια, τα οποία και θα αξιολογηθούν ποιοτικά μέσω του ερωτηματολογίου. Τα κριτήρια αυτά θα είναι: Πλοήγηση, Σχεδιασμός/Δομή, Ταχύτητα ανάκτησης σελίδων/βάσης δεδομένων, Σύστημα παράδοσης παραγγελιών, Χρήση/αλληλεπίδραση, Προσφερόμενες υπηρεσίες, Ποικιλία προσφερόμενων προϊόντων, Διαθεσιμότητας προσφερόμενων προϊόντων, Παρεχόμενη πληροφόρηση(πληρότητα – εγκυρότητα – ακρίβεια), Τιμές – Προσφορές, Δυνατότητες πληρωμής και Ασφάλεια συναλλαγών.

Ο στόχος μας αρχικά ήταν να δημιουργηθεί ένα ικανό δείγμα. Είναι λογικό ένας χρήστης να μην είχε επισκεφθεί – αγοράσει και απ τα 7 ηλεκτρονικά καταστήματα που αρχικά είχε στην διάθεση του προς αξιολόγηση. Για το λόγο αυτό το ικανό δείγμα θα έπρεπε να το αποτελούν άτομα που έχουν εικόνα για περισσότερα από 2 ηλεκτρονικά καταστήματα. Θα δούμε στην συνέχεια πως απ τα 7 ηλεκτρονικά καταστήματα και τους 170 ερωτηθέντες που περιείχε η αρχική μας έρευνα, η εφαρμογή της μεθοδολογίας έγινε πάνω σε 4 ηλεκτρονικά καταστήματα και 105 τελικούς χρήστες, ικανούς να αξιολογήσουν αυτές τις 4 εναλλακτικές επιλογές.

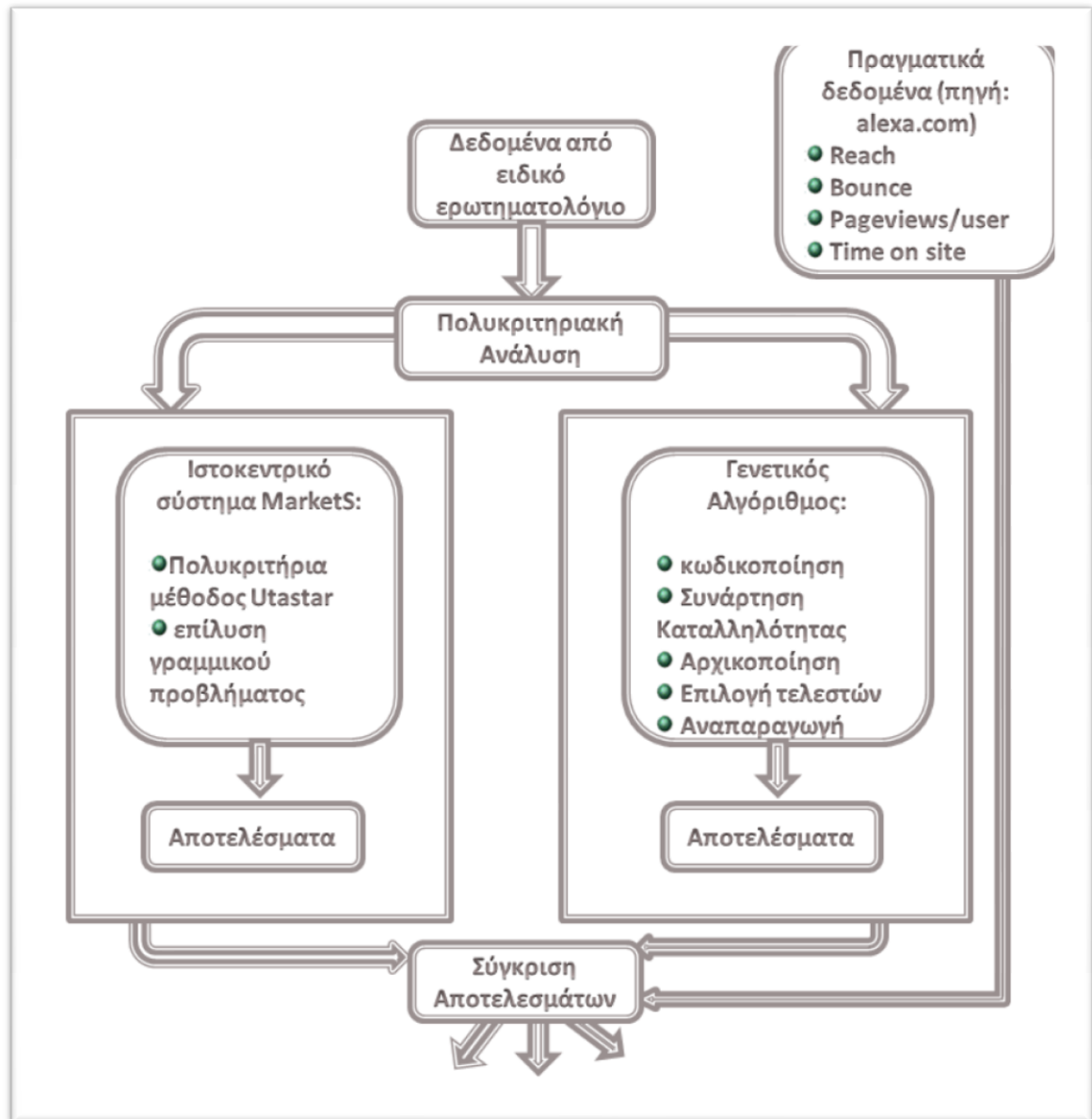
Το ερωτηματολόγιο θα είναι χωρισμένο σε 2 μέρη. Το 1^ο θα περιλαμβάνει 16 κανονικές ερωτήσεις αναφερόμενες στο φύλο, την ηλικία, το επάγγελμα, τη χρήση του internet, τον χρόνο στον υπολογιστή, αγορές από τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά καταστήματα κ.α.. Αυτές οι ερωτήσεις μπορούν να βοηθήσουν στο φιλτράρισμα των χρηστών έτσι ώστε να τους διαχωρίσουμε σε ομάδες χρηστών που θέλουμε να εστιάσουμε την έρευνα μας (π.χ. μεγάλης – μικρής ηλικίας, άνδρες – γυναίκες, κτλ). Το 2^ο μέρος θα περιλαμβάνει τις πολυκριτηριακές ερωτήσεις, με τα κριτήρια όπως τα αναφέραμε παραπάνω. Στόχος των πολυκριτηριακών ερωτήσεων είναι να υπολογίσουμε την βαρύτητα που αντιστοιχεί ο κάθε χρήστης για τα συγκεκριμένα κριτήρια των εναλλακτικών και μέσα απ αυτά τα βάρη και την πολυκριτηριακή μεθοδολογία θα προκύψουν τα μερίδια αγοράς έτσι όπως τα αξιολόγησαν οι ερωτηθέντες. Έτσι μέσα από την πολυκριτήρια μεθοδολογία και κάνοντας χρήση του συστήματος MarketS και των γενετικών αλγορίθμων, θα έχουμε πάρει τα μερίδια αγοράς των εναλλακτικών επιλογών μας έτσι όπως τα καθόρισαν μέσα από το ειδικό ερωτηματολόγιο οι ερωτηθέντες.

Συγκεντρώνοντας λοιπόν δείγμα 170 ατόμων τους ζητήσαμε να αξιολογήσουν τα ποιοτικά κριτήρια στα οποία είχαμε καταλήξει μετά από έρευνα. Το συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο, σχεδιάστηκε σε ηλεκτρονική μορφή με εργαλεία που προσφέρονταν απ το www.surveymonkey.com. Στη συνέχεια αναρτήθηκε διαδικτυακά χρησιμοποιώντας το διακομιστή της παραπάνω ιστοσελίδας.

Η όλη μεθοδολογία μας, είτε δουλεύουμε με το σύστημα MarketS είτε με γενετικούς αλγορίθμους, είναι να βρίσκουμε τα βέλτιστα βάρη που διαμορφώνει ο κάθε χρήστης για τα κριτήρια της κάθε εναλλακτικής και να κάνουμε χρήση αυτών των βαρών έτσι ώστε να παίρνουμε τα καλύτερα δυνατό μερίδια αγοράς που μπορεί να διαμορφώσει το δείγμα μας.

Παρακάτω ακολουθούν αναλυτικά τα στατιστικά στοιχεία που συλλέξαμε απ αυτό το ερωτηματολόγιο. Στα στατιστικά στοιχεία αναφέρονται όλοι οι χρήστες, πριν πραγματοποιηθεί το φιλτράρισμα των χρηστών για να έχουμε και μια γενικότερη εικόνα του αρχικού δείγματος και να φανεί καλύτερα ο λόγος που δεν χρησιμοποιήσαμε ένα μέρος αυτών για την έρευνα μας.

4.3 Σχηματικά το Σύστημα



Εικόνα 8 – Σχηματικά το σύστημα που θα υλοποιηθεί

4.4 Πολυκριτηριακή Ανάλυση στο πρόβλημα μας

Ο βαθμός σπουδαιότητας των εφαρμοζόμενων κριτηρίων για την αξιολόγηση των διαφόρων εναλλακτικών σεναρίων καθορίζεται από το συντελεστή βαρύτητας που αποδίδεται στα κριτήρια αυτά. Ανάλογα με την περίπτωση, χρησιμοποιούνται είτε άμεσοι συντελεστές βαρύτητας είτε έμμεσοι. Οι άμεσοι συντελεστές βαρύτητας χρησιμοποιούνται στην περίπτωση που ο αριθμός των κριτηρίων είναι μικρός και είναι δυνατή η επιλογή συντελεστών βαρύτητας. Οι έμμεσοι συντελεστές βαρύτητας προσδιορίζονται με την ταξινόμηση των κριτηρίων κατά σειρά σπουδαιότητας, την απόδοση ενός συνολικού συντελεστή βαρύτητας ή ενός μέγιστου συντελεστή βαρύτητας και στη συνέχεια τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε σχέση με το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας ή σε σχέση με το μεγαλύτερο συντελεστή. Επιπλέον, είναι δυνατή η χρήση κριτηρίων, στα οποία δεν έχει αποδοθεί συντελεστής βαρύτητας.

Ο προσδιορισμός της σπουδαιότητας του κάθε κριτηρίου βασίζεται στην ιδιαίτερη σημασία που δίνουν οι ενδιαφερόμενοι φορείς για κάθε κριτήριο. Συνεπώς, ανάλογα με το είδος του προβλήματος είναι δυνατό να παρουσιάζουν μεγαλύτερη σημασία για τους ενδιαφερόμενους φορείς τα περιβαλλοντικά κριτήρια σε σχέση με τα οικονομικά ή και το αντίστροφο. Έτσι, για τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας απαιτείται η προσεκτική ιεραρχική ταξινόμηση των διαφόρων κριτηρίων από τους ενδιαφερόμενους φορείς.

Σκοπός μας είναι να καθορίσουμε τα βάρη των κριτηρίων που αποδίδουν οι ερωτηθέντες στα κριτήρια που αναφέραμε στις προηγούμενες παραγράφους. Αναφερθήκαμε σε άμεσους συντελεστές βαρύτητας αλλά και έμμεσους. Αυτό που ουσιαστικά μας ενδιαφέρει στην προκειμένη περίπτωση είναι οι έμμεσοι συντελεστές βαρύτητας που προσδιορίζονται με την ταξινόμηση των κριτηρίων κατά σειρά σπουδαιότητας, την απόδοση ενός συνολικού συντελεστή βαρύτητας και στη συνέχεια τον προσδιορισμό των συντελεστών βαρύτητας σε σχέση με το άθροισμα όλων των συντελεστών βαρύτητας. Για να επιτευχθεί κάτι τέτοιο έγινε χρήση του ισοκεντρικού συστήματος MarketS (Ματσατσίνης Ν., Σίσκος Γ. 1999).

4.5 Το Σύστημα MarketS (Market Simulator)

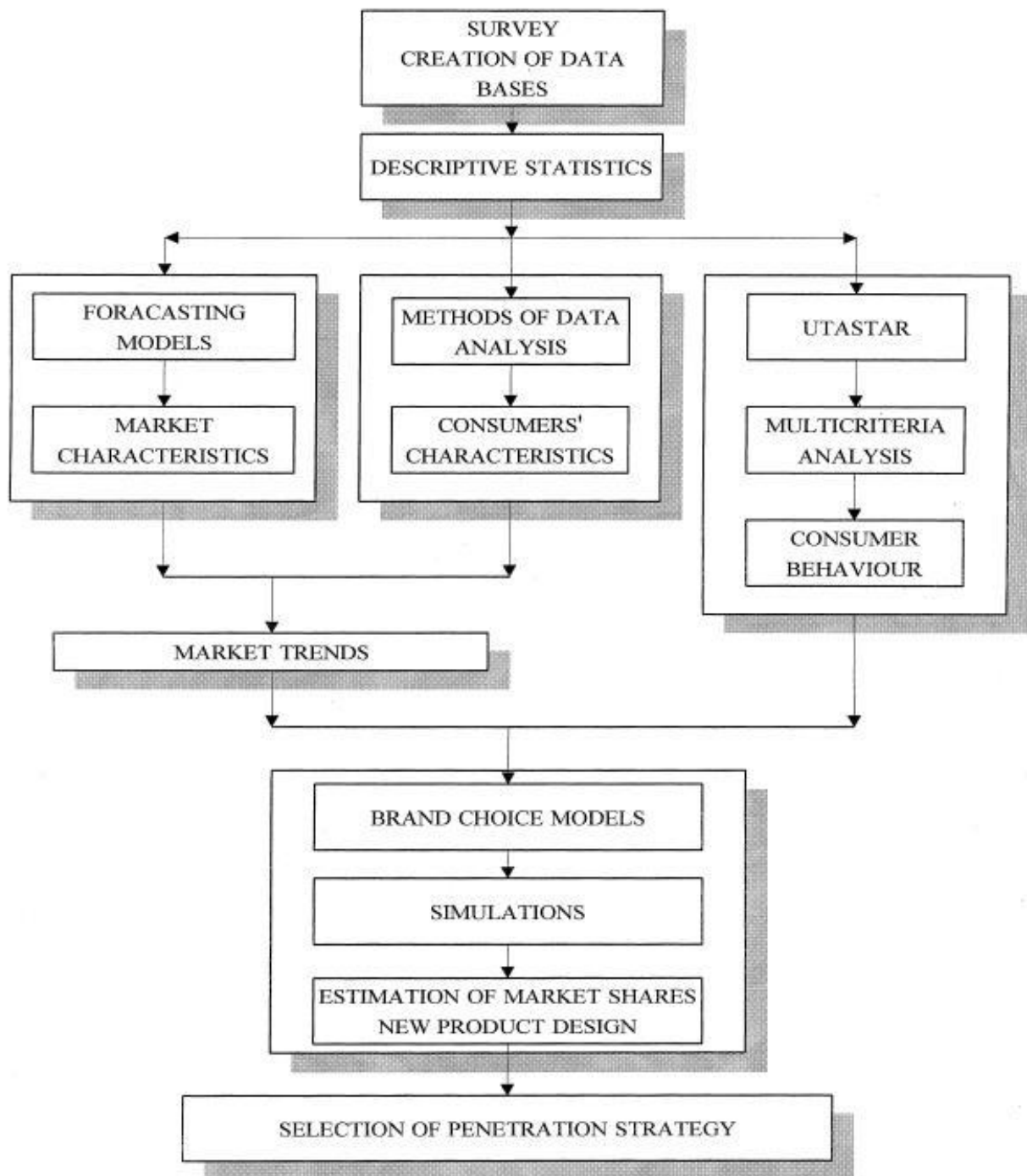
Το MarketS (Market Simulator) είναι ένα Ευφυές Σύστημα Υποστήριξης αποφάσεων Μάρκετινγ, το οποίο υλοποιεί πολυκριτήρια μεθοδολογία ανάλυσης και προσομοίωσης της αγοράς με στόχο την επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής διείσδυσης νέων προϊόντων που στην περίπτωση μας είναι οι 4 ιστοσελίδες στις οποίες και καταλήξαμε. Παρακάτω θα αναφερόμαστε στις τέσσερις αυτές ιστοσελίδες σαν προϊόντα για το λόγο ότι τα παρακάτω ισχύουν και στη γενικότητα τους και όχι μόνο στην συγκεκριμένη περίπτωση των ιστοσελίδων που μας απαρχολούν.

Σύμφωνα με την μεθοδολογία που προτείνεται στο MarketS, αρχικά αποκτάται, με τη βοήθεια της περιγραφικής στατιστικής, μία γενική εικόνα των αποτελεσμάτων της δημοσκόπησης.

Στη συνέχεια γίνεται χρήση μοντέλων ανάλυσης δεδομένων για το καθορισμό των χαρακτηριστικών του καταναλωτή. Η πολυκριτήρια μέθοδος UTASTAR (Σίσκος Γ., Γρηγορούδης Ε., Ματσατσίνης Ν.Φ. 2005) εφαρμόζεται στις πολυκριτήριες εκτιμήσεις των καταναλωτών, που έχουν συλλεχθεί με ειδικά ερωτηματολόγια, με στόχο τον καθορισμό της καταναλωτικής τους συμπεριφοράς.

Εν συνεχεία, με τη βοήθεια των μοντέλων προσωπική επιλογής του καταναλωτή, γίνεται προσομοίωση της αγοράς και υπολογισμός των μεριδίων αγοράς των προϊόντων που μετέχουν στην έρευνα με αντικειμενικό σκοπό την επιλογή του πλέον καταλληλότερου μοντέλου. Καταλληλότερο μοντέλο θεωρείται εκείνο που προσεγγίζει περισσότερο τα πραγματικά μερίδια αγοράς.

Έτσι και στο πρόβλημα μας, μοντελοποιήσαμε τα κριτήρια που θέλαμε να αξιολογήσουμε και κρίναμε ότι είναι τα σημαντικότερα για να μας καθορίσουν τα μερίδια αγοράς. Κάνοντας χρήση του MarketS καταλήξαμε στο να εντοπίσουμε τους συντελεστές βαρύτητας που αποκτούν τα κριτήρια για κάθε ερωτηθέντα ξεχωριστά, αλλά και τους μέσους και μέγιστους συντελεστές βαρύτητας που διαμορφώθηκαν από τις επιλογές του συνόλου των ερωτηθέντων



Εικόνα 9 - Διάγραμμα ροής του Συστήματος MarketS (Matsatsinis N., Siskos Y.)

4.5.1 Ανάλυση του Συστήματος MarketS

Όλη η μεθοδολογία που αφορά την πολυκριτηριακή ανάλυση στη συγκεκριμένη διπλωματική εργασία, πηγάζει από την «βασισμένη στον καταναλωτή μεθοδολογία» (consumer-based) που προτάθηκε το 1999 απ τους Σίσκο και Ματσατσίνη για την υποστήριξη της διαδικασίας ανάπτυξης ενός νέου προϊόντος στις επιχειρήσεις. Σύμφωνα με αυτή τη μεθοδολογία, κάθε καταναλωτής εκφράζει αξιολογήσεις του για μια σειρά προϊόντων αναφοράς που εμπλέκονται στην έρευνα, σχετικά με την βάση μιας ομάδας κριτηρίων. Τέλος ζητείται κατάταξη των προϊόντων σύμφωνα με την σειρά προτίμησης. Η συλλογή αυτού του είδους των δεδομένων απαιτεί ένα ειδικό ερωτηματολόγιο. Στην συγκεκριμένη εργασία σαν προϊόντα προς αξιολόγηση είχαμε ουσιαστικά τα ηλεκτρονικά καταστήματα. Έτσι λοιπόν οι καταναλωτές μέσω ενός ειδικού ερωτηματολογίου, εξέφρασαν τις αξιολογήσεις τους σύμφωνα με κάποια κριτήρια και στο τέλος τους ζητήθηκε σύμφωνα με την μεθοδολογία να τα κατατάξουν σύμφωνα με τις επιλογές τους.

Σε πρώτο βήμα γίνεται η απόκτηση μιας γενικής πτυχής των αποτελεσμάτων της έρευνας με τη βοήθεια περιγραφικών στατιστικών στοιχείων. Αυτό ακολουθείται από τη χρήση μοντέλων ανάλυσης στοιχείων για να καθορίσουν τα χαρακτηριστικά των καταναλωτών.

Η πολυκριτήρια μέθοδος UTASTAR εφαρμόζεται στις πολυκριτήριες προτιμήσεις των καταναλωτών, προκειμένου να καθορίσει τα κριτήρια εξηγώντας κάθε μια από τις επιλογές του καταναλωτή. Η χρήση της επιλογής προτύπων μοντέλου επιτρέπει την προσομοίωση της αγοράς και τον υπολογισμό των μεριδίων αγοράς κάθε ανταγωνιστικής ιστοσελίδας που συμμετέχει στην έρευνα. Αυτά αποσκοπούν στην επιλογή της πιο κατάλληλης προσέγγισης μοντέλου, στα πλαίσια του δυνατού, με τα πραγματικά μερίδια αγοράς. Σε επόμενο στάδιο, τον σχεδιασμό του νέου προϊόντος από την εισαγωγή του με εκτιμήσεις πολυκριτηριακής λήψης αποφάσεων. Και τέλος αυτό ακολουθείται από την εφαρμογή των εναλλακτικών σεναρίων.

Πάλι με τη βοήθεια της επιλογής του καταλληλότερου μοντέλου, το οποίο επιλέγεται άμεσα από το χρήστη, γίνεται προσομοίωση και υπολογισμός των νέων μεριδίων αγοράς που πρέπει να αναμένονται μετά την εισαγωγή ενός νέου προϊόντος. Βασισμένοι στα αποτελέσματα της εφαρμογής του σεναρίου δημιουργείται η απόφαση για την καταλληλότερη στρατηγική διείσδυσης του νέου προϊόντος στα ήδη υπάρχοντα.

Ο στόχος όλων των μοντέλων επιλογής σεναρίου είναι να βρουν τα μερίδια αγοράς που κατέχουν οι εναλλακτικές επιλογές, από τις προτιμήσεις των καταναλωτών καθώς επίσης και τα προϊόντα της αγοράς που συσχετίζονται άμεσα.

Ο προσδιορισμός και η επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου εξαρτάται από δύο παράγοντες.

- ✚ Ο πρώτος είναι το εύρος της κοινής ωφέλειας που δημιουργείται από τους καταναλωτές του τμήματος $\Delta = U_{\max} - U_{\min}$ για κάθε καταναλωτή

- ✚ Ο δεύτερος είναι ο τύπος της κατανομής αυτών των κοινών ωφελειών που καθορίζονται από την εκτίμηση της κύρτωσης και των παραμέτρων συμμετρίας.

Έτσι ο καταναλωτής εκφράζεται μέσα από το ευρύ πλάτος των δυνατοτήτων ή την αδυναμία να κάνει διάκριση μεταξύ των προϊόντων, και μέσα σε αυτό το εύρος διαμορφώνει τις συγκεκριμένες προτιμήσεις του για κάθε προϊόν. Η μελέτη αυτών των χαρακτηριστικών αποτελεί το βασικό κριτήριο για την επιλογή του καταλληλότερου προτύπου. Για κάθε ένα διαφορετικό είδος συμπεριφοράς καταναλωτή, διαφορετικά πρότυπα επιλογής εφαρμόζονται. Η επιλογή του πλέον καταλληλότερου μοντέλου για κάθε περίπτωση εξαρτάται από την εμπειρία που αποκτήθηκε από την εφαρμογή αυτών των μοντέλων σε πραγματικά προβλήματα και στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά των ίδιων των μοντέλων. Ουσιαστικά τα μερίδια αγοράς που θέλουμε να εξάγουμε και είναι ο στόχος μας, θα προκύψουν υπολογίζοντας την πιθανότητα να επιλεγεί μία συγκεκριμένη εναλλακτική ανάμεσα στις άλλες. Η διαφορά ενός μοντέλου καταναλωτή από ένα άλλο εστιάζεται στο διαφορετικό τρόπο υπολογισμού αυτής της πιθανότητας.

4.5.2 Μέθοδοι UTA και UTASTAR

(Σίσκος, Ματσατσίνης, Γρηγορούδης 2005)

Η μέθοδος UTA είχε αρχικά προταθεί από τον Jacquet – Lagreze και ο Σίσκος με την σειρά του έχει δημιουργήσει μια ολόκληρη οικογένεια μοντέλων διαχωρισμού προτίμησης κατά τη διάρκεια των τελευταίων τριάντα ετών. Ο κύριος στόχος της μεθόδου είναι να συναγάγει μία η περισσότερες πρόσθετες συναρτήσεις τιμών που δίνονται ότι κυμαίνονται σε ένα σεν αναφοράς A_R .

Η αρχική UTA μέθοδος προϋποθέτει πρόσθετη συνάρτηση τιμών της παρακάτω μορφής

$$u(g) = \sum_{i=1}^n u_i(g_i)$$

Βάση των παρακάτω περιορισμών κανονικοποίησης:

$$\begin{cases} \sum_{i=1}^n u_i(g_i^*) = 1 \\ u_i(g_{i*}) = 0 \quad \forall i = 1, 2, \dots, n \end{cases}$$

Όπου u_i ($i=1, 2, \dots, n$) είναι οι οριακές συναρτήσεις τιμών.

Όπως ορίστηκε από το Σίσκο, αυτός ο πρόσθετος τύπος φόρμουλας, ικανοποιεί τα αξιώματα της συγκρισιμότητας, αναστοχαστικότητας,

μεταβατικότητας των επιλογών, συνέχεια, και αυστηρή κυριαρχία, όσο το $u_i(g_i) \geq 0$ παραμένει θετικό και υποτίθεται πως ισχύει $du_i/dg_i > 0$.

Η μέθοδος εκτιμά τις προαναφερθείσες συναρτήσεις τιμών κάνοντας χρήση στόχων της τεχνικής του γραμμικού προγραμματισμού έτσι ώστε η κατάταξη που λαμβάνεται μέσω αυτών των συναρτήσεων στο A_R να είναι όσο το δυνατό πιο σύμφωνη με αυτή που δίνεται από τα πραγματικά δεδομένα. Πρόσθετα, εισάγοντας ένα ενδεχόμενο σφάλμα $\sigma(\alpha)$ συσχετιζόμενο με το A_R , οι τιμές της κάθε πράξης μπορούν να γραφτούν και ως εξής:

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] + \sigma(\alpha) \quad \forall \alpha \in A_R$$

Η εφαρμογή του αλγορίθμου UTA χρειάζεται την χρήση γραμμικής παρεμβολής προκειμένου να προσεγγιστούν οι οριακές τιμές των συναρτήσεων u_i σε τμήματα γραμμικών μορφών. Ακόμα, παίρνοντας υπόψη μας την κατάταξη των πραγματικών δεδομένων στο $A_R = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m\}$, οι αναφορές των ενεργειών «επαναδιαμορφώνονται» από την καλύτερη (α_1) στη χειρότερη ενέργεια (α_m).

Απ' την άλλη μεριά, η μέθοδος UTASTAR που προτάθηκε από τον Σίσκο και Γιαννακόπουλο, μπορεί να θεωρηθεί σαν μία βελτιωμένη έκδοση του αρχικού UTA μοντέλου, εφόσον προτείνει δύο πολύ σημαντικές αλλαγές στον αλγόριθμο UTA:

- ✚ Συνάρτηση διπλού σφάλματος: Το απλό σφάλμα $\sigma(\alpha)$ αντικαθίσταται από ένα διπλό, θετικά ορισμένο σφάλμα (π.χ. $\sigma^+(\alpha)$ και $\sigma^-(\alpha)$ να είναι το υπερεκτιμημένο και το υποεκτιμημένο σφάλμα αντίστοιχα) προκειμένου να διασφαλίσει την ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης.
- ✚ Μετασχηματισμός των μεταβλητών : οι αρχικές $u_i(g_i^j)$ μεταβλητές αντικαθίστανται από τις νέες μετασχηματισμένες μεταβλητές w_{ij} , που αντιπροσωπεύουν τα επιτυχημένα βήματα των οριακών τιμών των συναρτήσεων u_i , προκειμένου να μειωθεί το μέγεθος του γραμμικού προγράμματος αφαιρώντας την μονοτονία των περιορισμών των u_i

Ο Σίσκος και Γιαννακόπουλος σημείωσαν πως ο αλγόριθμος UTASTAR εκτελείται καλύτερα συγκρινόμενος με την αρχική μέθοδο UTA που βασίζεται σε μια ποικιλία πειραματικών δεδομένων και λαμβάνοντας υπόψη ορισμένους δείκτες σύγκρισης (π.χ. τον αριθμό των αναγκαίων επαναλήψεων μέχρις ότου να φτάσουμε στην βέλτιστη λύση)

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ

5.1 Στατιστικά Στοιχεία

Όπως αναφέρθηκε στο εισαγωγικό αλλά και στο 4^ο κεφάλαιο, στα πλαίσια της εργασίας δημιουργήθηκε ένα ειδικό ερωτηματολόγιο (βλ. Παράρτημα Α) το οποίο συμπληρώθηκε από 170 άτομα. Απ' αυτούς ζητήθηκε να αξιολογήσουν, για τα διάφορα ηλεκτρονικά καταστήματα που είχαν επισκεφθεί, τα κριτήρια στα οποία είχαμε καταλήξει. Το πρόβλημα που αντιμετωπίσαμε στο συγκεκριμένο σημείο είναι πως ένα μερίδιο του κόσμου είχε επισκεφθεί μόνο ένα ηλεκτρονικό κατάστημα με αποτέλεσμα να μην είναι δυνατό να το συμπεριλάβουμε στην τελική έρευνα μας.

Στο παρόν κεφάλαιο θα αναφερθούν όλα τα στατιστικά στοιχεία των ερωτηματολογίων που συγκεντρώθηκαν. Αρχικά προηγούνται κάποιες τυπικές ερωτήσεις για να γνωρίσουμε το προφίλ του ερωτηθέντος και στην συνέχεια σειρά έχουν οι πολυκριτηριακές ερωτήσεις μας. Εδώ αξίζει να σημειωθεί πως αρχικά δώσαμε 7 διαφορετικές επιλογές ηλεκτρονικών καταστημάτων αλλά στην πράξη είδαμε πως μόνο οι 4 απ' αυτές ήταν άξιο να μελετηθούν μιας και οι υπόλοιπες ήταν πολύ λιγότερο γνωστές στο δείγμα μας.

Φύλο ερωτώμενου			
		Response Percent	Response Count
Ανδρας		57.0%	98
Γυναίκα		43.0%	74
		answered question	172
		skipped question	0

Εικόνα 10 - ερώτηση1

Ποιά είναι η ηλικία σας;			
		Response Percent	Response Count
18-30		87.7%	150
30-40		7.0%	12
40-50		3.5%	6
50+		1.8%	3
answered question			171
skipped question			1

Εικόνα 11 - ερώτηση 2

Εδώ αξίζει να αναφέρουμε πως οι άνδρες-γυναίκες κυμαίνονται στα ίδια αριθμητικά πλαίσια, ενώ βλέπουμε πως οι περισσότεροι ερωτηθέντες ανήκουν στις ηλικίες 18-30 και πιθανότατα φοιτητές.

Ποιά είναι η εκπαίδευσή σας;			
		Response Percent	Response Count
Απόφοιτος Δημοτικού		0.0%	0
Απόφοιτος Γυμνασίου/Λυκείου		26.9%	46
Απόφοιτος Τεχνικής Σχολής (ΙΕΚ, ΤΕΕ, κτλ)		5.8%	10
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ και άνω		67.3%	115
answered question			171
skipped question			1

Εικόνα 12 - ερώτηση 3

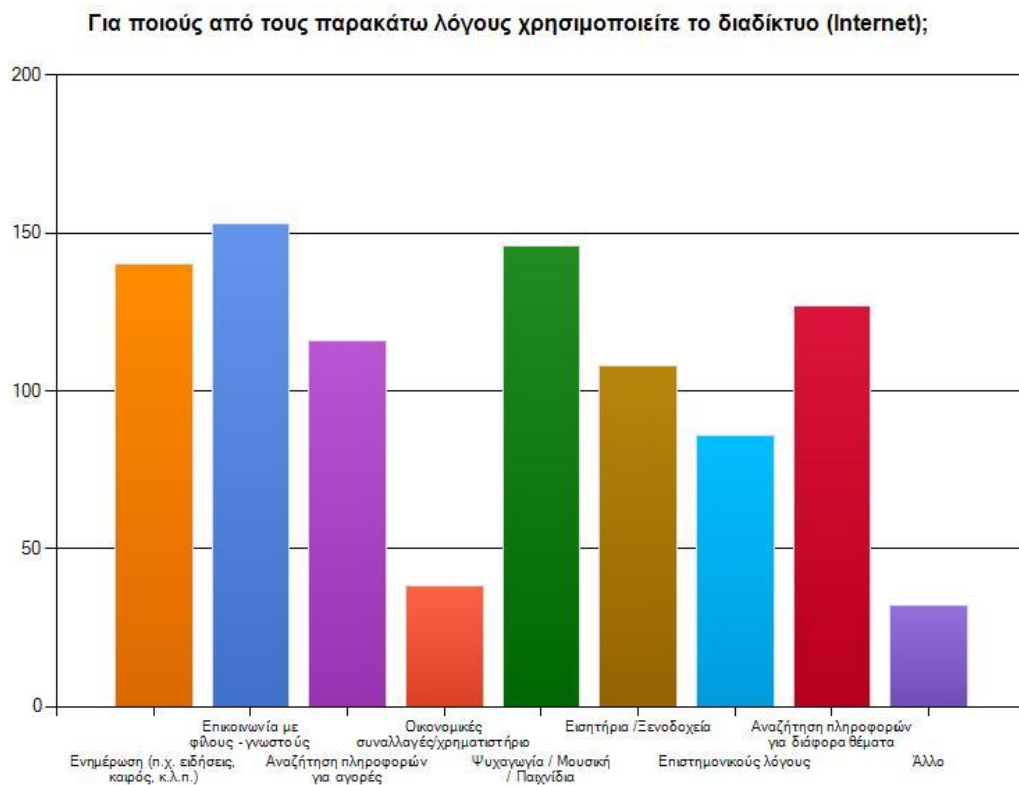
Πως θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο σας σχετικά με τους Η/Υ;			
		Response Percent	Response Count
Αρχάριος		1.8%	3
Μέτριο		21.2%	36
Καλή γνώση		25.3%	43
Πολύ καλό		31.2%	53
Άριστο		20.6%	35
answered question			170
skipped question			2

Εικόνα 13- ερώτηση 4

Πόσο συχνά χρησιμοποιείται internet;			
		Response Percent	Response Count
Καθημερινά 1-2 ώρες		11.2%	19
Καθημερινά 2-4 ώρες		30.0%	51
Καθημερινά 4-6 ώρες		24.7%	42
Καθημερινά 6-8 ώρες		28.2%	48
έως 4 μέρες/βδομάδα		3.5%	6
1-2 φορές/βδομάδα		0.6%	1
2-3 φορές/βδομάδα		1.8%	3
Λιγότερο		0.0%	0
answered question			170
skipped question			2

Εικόνα 14 - ερώτηση 5

Το δείγμα σημείωσε καλή με πολύ καλή γνώση υπολογιστών και ενασχόληση με το Internet σε καθημερινή βάση. Αυτό το γεγονός μεγιστοποιεί την πιθανότητα να είναι καλύτεροι γνώστες των ηλεκτρονικών καταστημάτων που θέλουμε στη συνέχεια να μας αξιολογήσουν.



Εικόνα 15 - ερώτηση 6

Αξίζει να σημειωθούν τα ποσοστά της 6^{ης} ερώτησης, όπου ρωτάμε να μάθουμε τους λόγους που χρησιμοποιούν το διαδίκτυο. Σε αυτή την ερώτηση βλέπουμε (βλ. εικ. 13) πως μόνο 120 στους 170 χρησιμοποιούν το διαδίκτυο και για να πραγματοποιούν αναζήτηση πληροφοριών για αγορές και γενικά αγορές. Αυτό ήρθε αργότερα να επιβεβαιώσει τα αποτελέσματά μας όπου κατά το φιλτράρισμα μόνο 105 χρήστες θεωρήθηκαν ικανοί για την έρευνα.

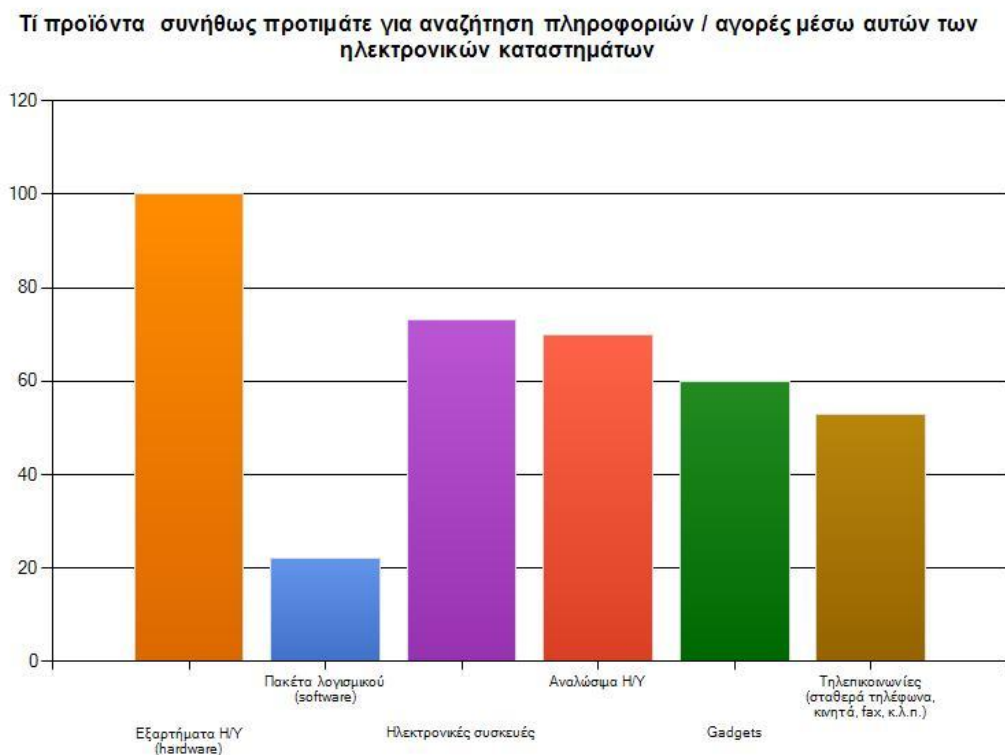
Πόσο συχνά επισκέπτεστε ιστοσελίδες ηλεκτρονικού καταστήματος με ηλεκτρονικά είδη (H/Y - αναλώσιμα - multimedia)			
		Response Percent	Response Count
Καθημερινά		4.7%	8
1-2 φορές / βδομάδα		21.8%	37
3-4 φορές / βδομάδα		5.9%	10
1-2 φορές / μήνα		37.6%	64
Σπανιότερα		30.0%	51
answered question			170
skipped question			2

Εικόνα 16 - ερώτηση 7

Πόσο συχνά αγοράζετε προϊόντα από τέτοια site;			
		Response Percent	Response Count
3-4 φορές / βδομάδα		0.0%	0
1-2 φορές / βδομάδα		2.4%	4
1-2 φορές / μήνα		22.4%	38
Σπανιότερα		49.4%	84
Δεν αγοράζω		25.9%	44
answered question			170
skipped question			2

Εικόνα 17 - ερώτηση 8

Στις επόμενες ερωτήσεις παρατηρούμε πως μικρό είναι το ποσοστό που χρησιμοποιεί αυτές τις σελίδες σε καθημερινή βάση όμως είναι άξιο να σημειωθεί πως ένα 75.1% των ερωτηθέντων απάντησαν πως αγοράζουν ή έχουν αγοράσει απ τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά καταστήματα.



Εικόνα 18 - ερώτηση 10

Ερωτήσεις όπως η 10 που αναφέρεται στα είδη που προτιμούν κατά τις αγορές τους, είναι καθαρά για να έχουμε την δυνατότητα αργότερα να φιλτράρουμε το δείγμα μας και να το περιορίσουμε σε ένα υποσύνολο με το οποίο θέλουμε να ασχοληθούμε.

Τον τελευταίο χρόνο, τί ποσό έχετε δαπανήσει για αγορές από ηλεκτρονικά καταστήματα;			
		Response Percent	Response Count
50-200€		53.8%	84
200-500€		22.4%	35
500-1000€		14.7%	23
1000-2000€		5.8%	9
2000€ +		3.2%	5
answered question			156
skipped question			16

Εικόνα 19 - ερώτηση 11

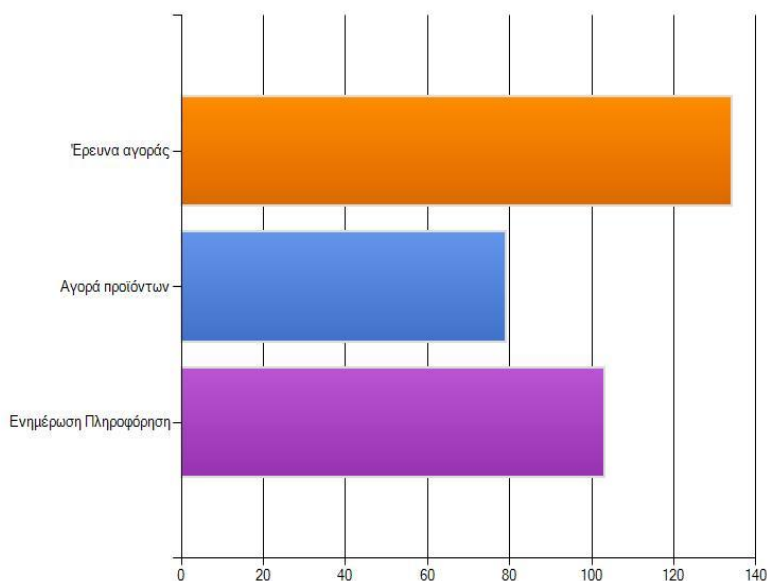
Ποιό τρόπο πληρωμής προτιμάτε για ηλεκτρονικές συναλλαγές;			
		Response Percent	Response Count
Αντικαταβολή		51.6%	83
Πιστωτική κάρτα		24.8%	40
Κατάθεση σε λογαριασμό		7.5%	12
Προπληρωμένη κάρτα		25.5%	41
Pay pal		24.2%	39
answered question			161
skipped question			11

Εικόνα 20 - ερώτηση 12

Τί πιστεύετε για την ασφάλεια των συναλλαγών σας μέσω του διαδικτύου;			
		Response Percent	Response Count
Είναι πολύ ασφαλείς		8.9%	15
Είναι ασφαλείς		39.1%	66
Ούτε ασφαλείς, ούτε ανασφαλείς		37.3%	63
Είναι ανασφαλείς		9.5%	16
Είναι πολύ ανασφαλείς		5.3%	9
answered question			169
skipped question			3

Εικόνα 21 - ερώτηση 13

Για ποιούς από τους παρακάτω λόγους επισκέπτεστε τις ιστοσελίδες ηλεκτρονικών καταστημάτων;

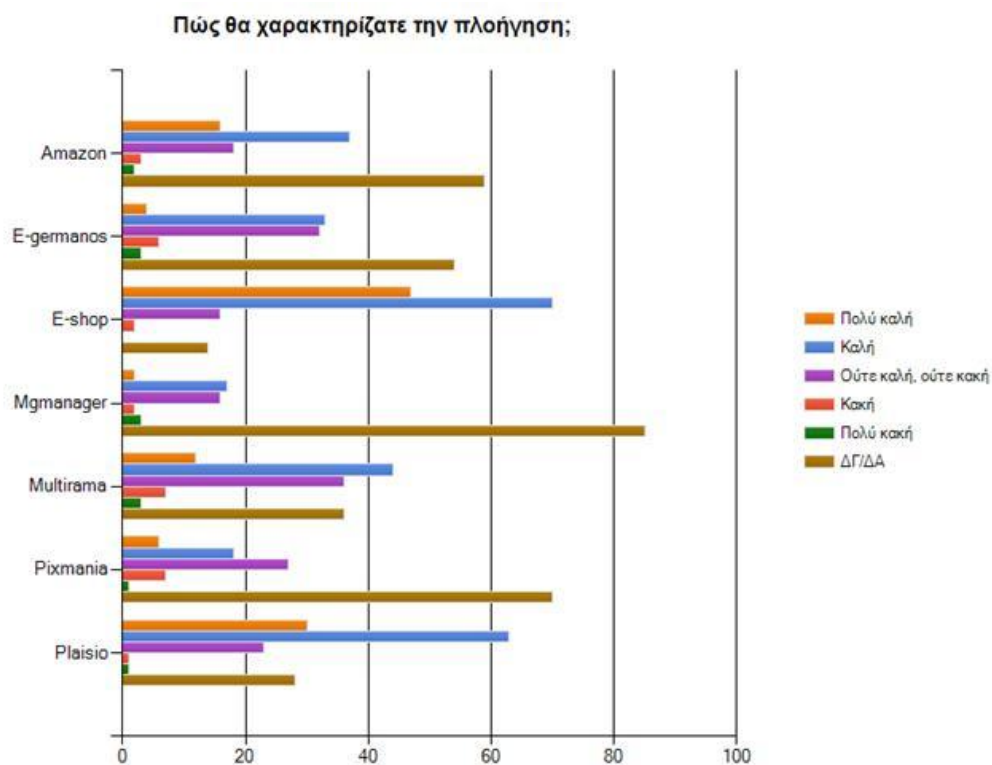


Εικόνα 22 - ερώτηση 14

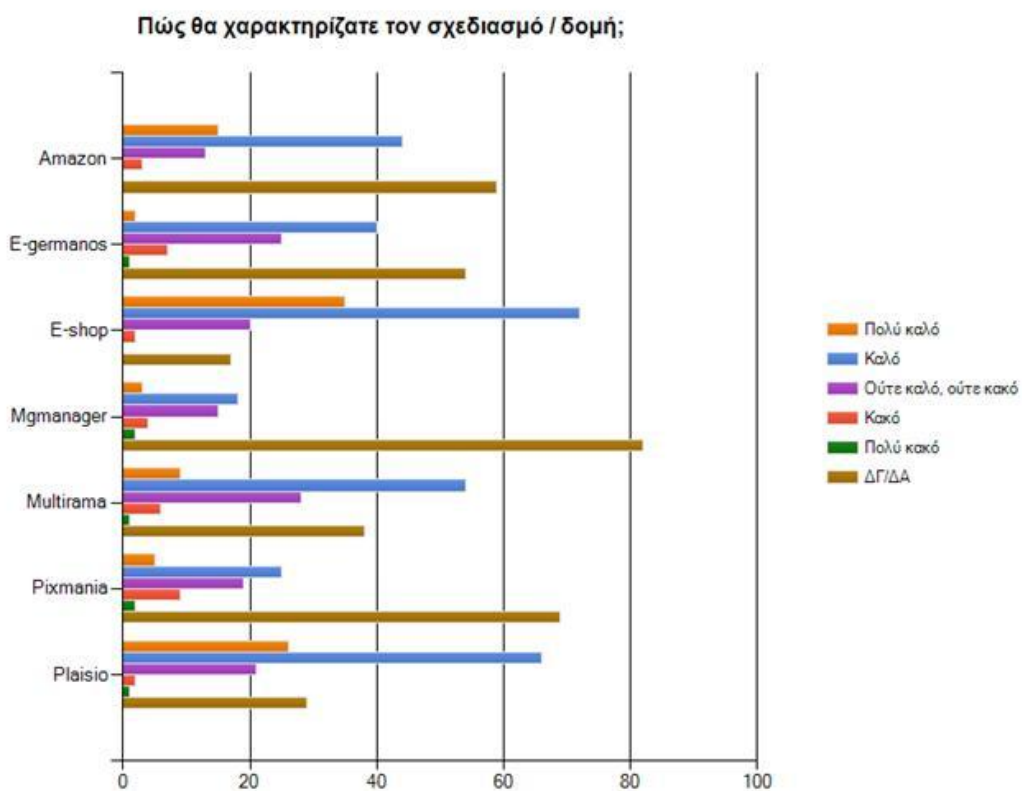
Τέλος στην ερώτηση 14 παρατηρούμε πως πάνω από 120 χρήστες χρησιμοποιούν αυτές τις ιστοσελίδες για έρευνα αγοράς, γύρω στους 100 χρήστες για ενημέρωση και πληροφόρηση πάνω σε διάφορα προϊόντα και γύρω στους 80 για αγορά προϊόντων. Το γεγονός αυτό δεν λειτουργεί απαγορευτικά για κάποιους ερωτηθέντες να ενσωματωθούν στην έρευνα μας, καθώς μας ενδιαφέρει να έχουν γνώση των ηλεκτρονικών καταστημάτων (αρκεί έρευνα αγοράς).

Παραθέτοντας τα παραπάνω, θα αναφέρουμε πως οι πρώτες 14 ερωτήσεις (μη-πολυκριτήριες) έχουν στόχο να δώσουν το βασικό προφίλ του ερωτηθέντα καθώς και να τον ομαδοποιήσουν. Επιλέγοντας μία απ τις 14 πρώτες ερωτήσεις μπορούμε να φιλτράρουμε το σύνολο των ερωτηθέντων και να ειδικεύσουμε την έρευνα αγοράς σε ένα υποσύνολο του αρχικού δείγματος.

Όπως έχουμε αναφέρει, οι πολυκριτήριες ερωτήσεις περιλαμβάνουν 12 κριτήρια που έχουν αξιολογηθεί σε κλίμακα με 6 διακριτές τιμές. Για την ανάλυση των πολυκριτήριων ερωτήσεων τον υπολογισμό των βαρών των κριτηρίων και την εξαγωγή των μεριδίων αγοράς θα τα μοντελοποιήσουμε και αναλύσουμε στο επόμενο κεφάλαιο.

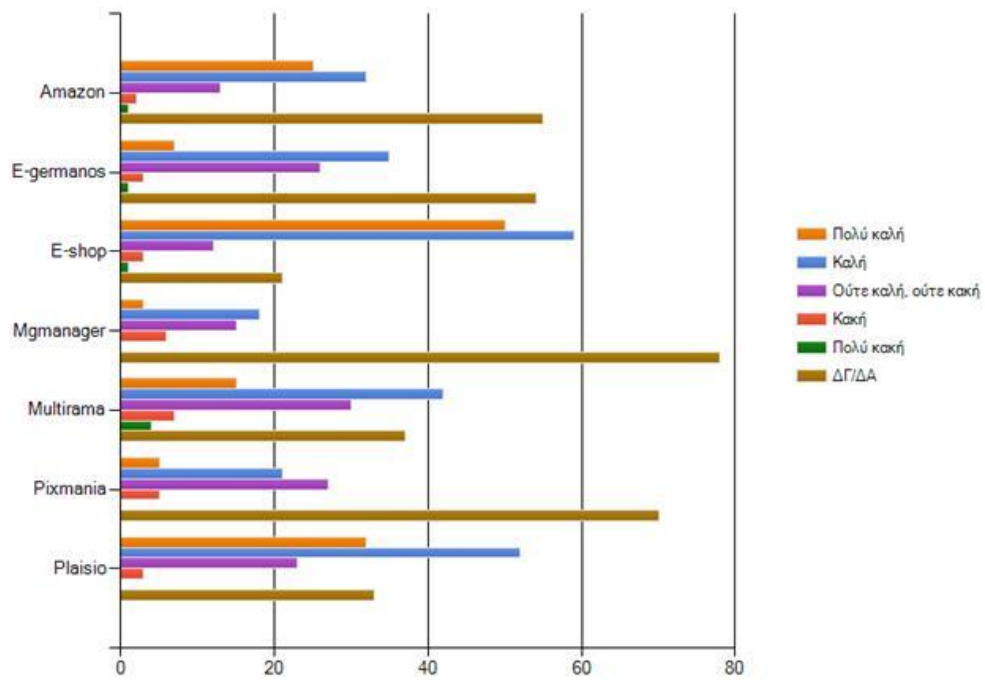


Εικόνα 23 - ερώτηση 15 (πολυκριτήρια)



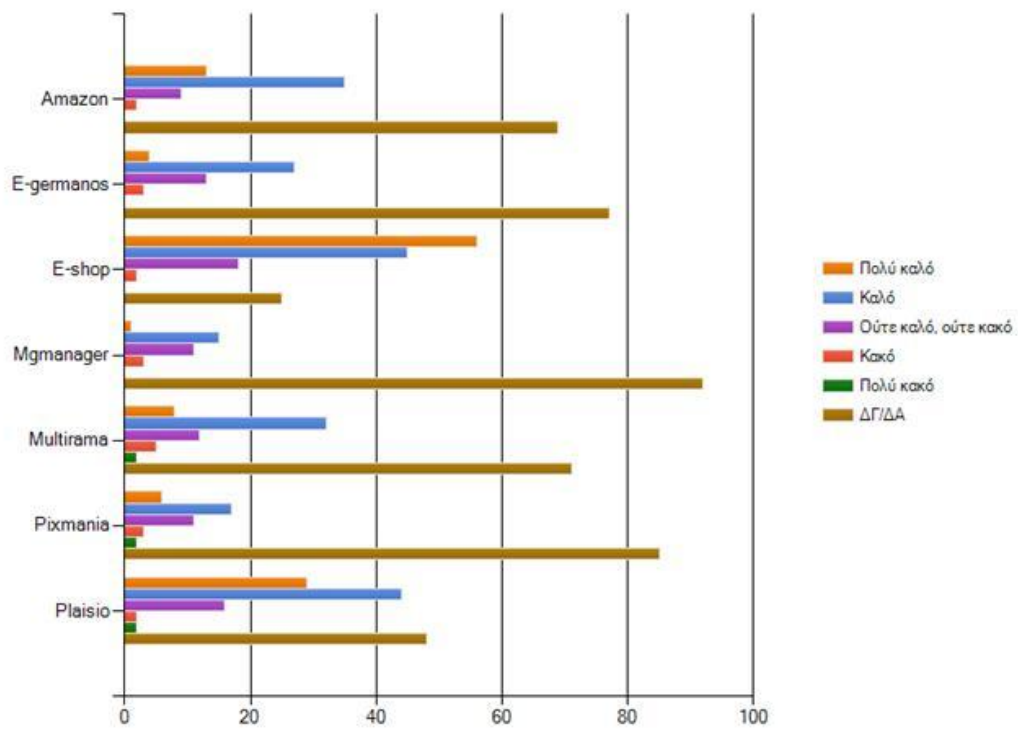
Εικόνα 24 - ερώτηση 16 (πολυκριτήρια)

Πως θα χαρακτηρίζατε την ταχύτητα ανάκτησης σελίδων/ βάσης δεδομένων;



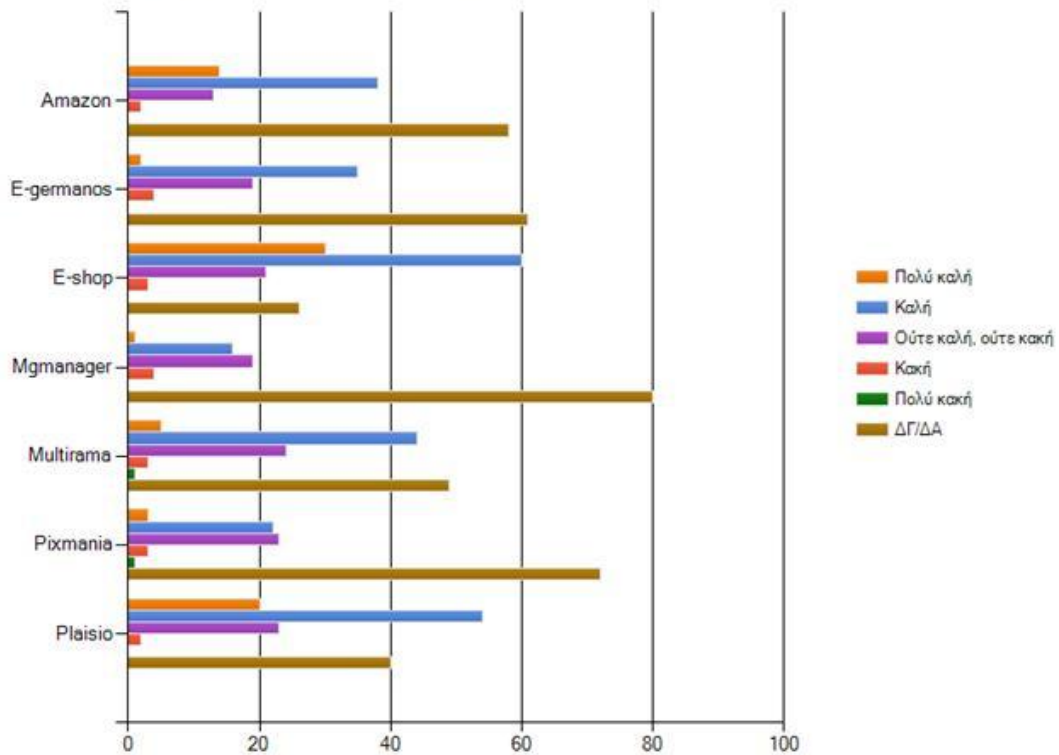
Εικόνα 25 - ερώτηση 17 (πολυκριτήρια)

Πως θα χαρακτηρίζατε το σύστημα παράδοσης παραγγελιών;



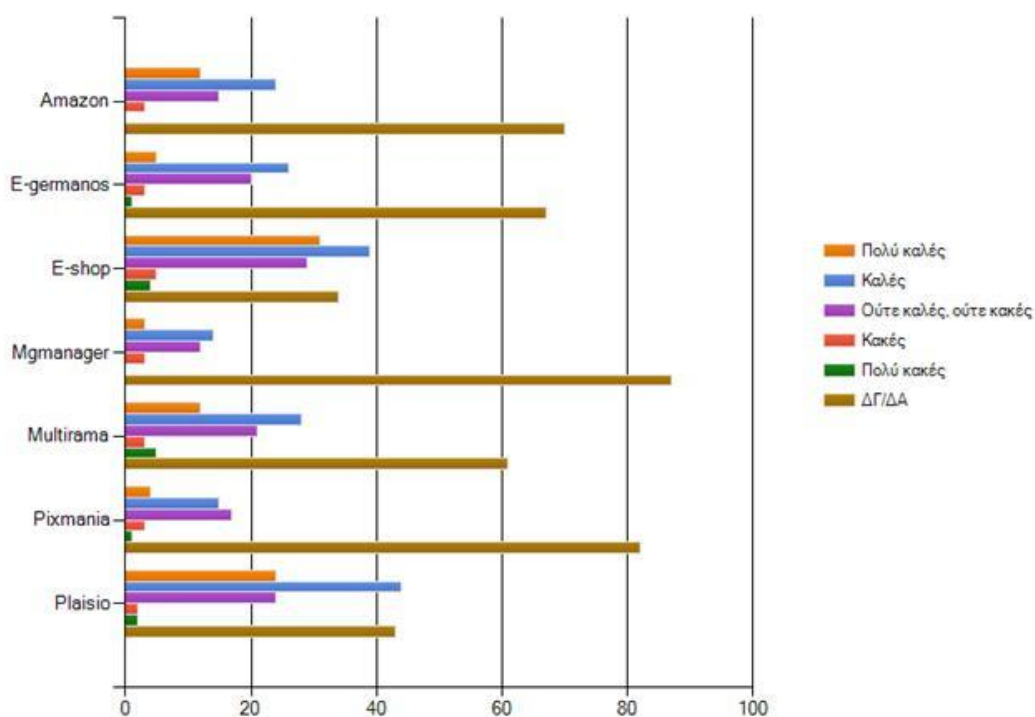
Εικόνα 26 -ερώτηση 18 (πολυκριτήρια)

Πως θα χαρακτηρίζατε ως προς τη χρήση/ αλληλεπίδραση;



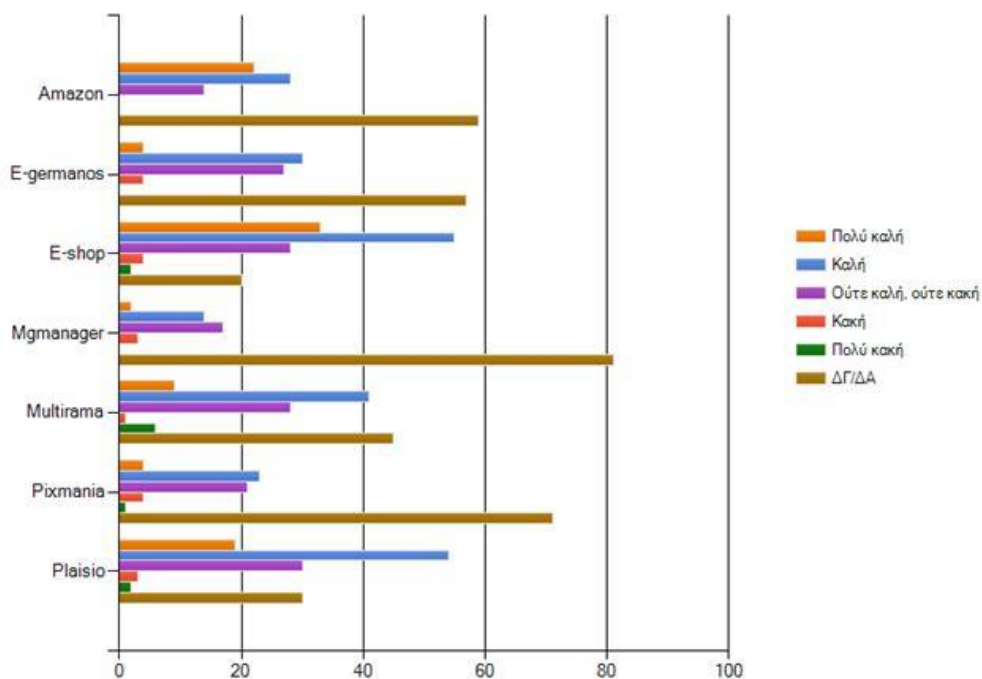
Εικόνα 27 - ερώτηση 19 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε τις προσφερόμενες υπηρεσίες; (π.χ. after sale service)



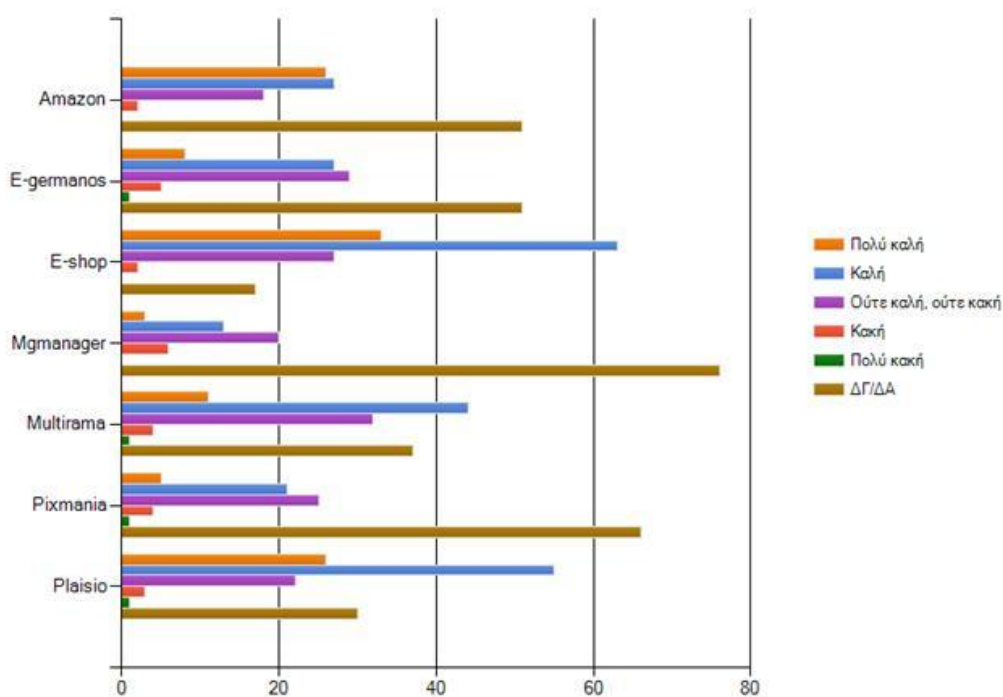
Εικόνα 28 - ερώτηση 20 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε την διαθεσιμότητα των προσφερόμενων προϊόντων;



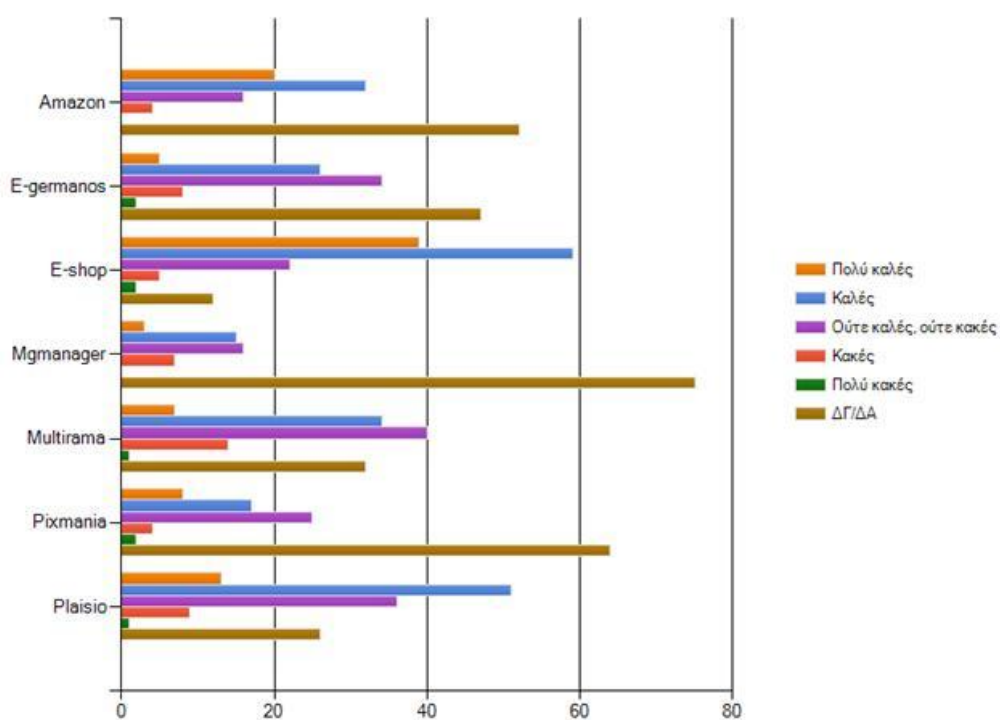
Εικόνα 29 - ερώτηση 21 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε την παρεχόμενη πληροφόρηση (πληρότητα - εγκυρότητα - ακρίβεια) ;



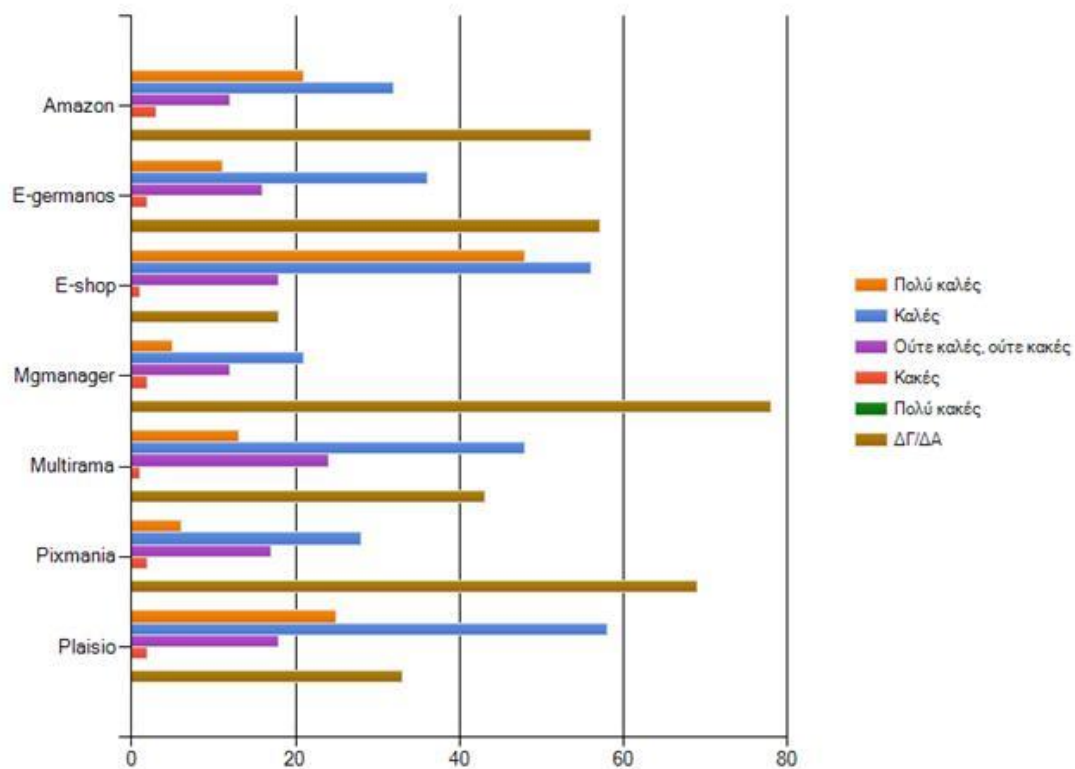
Εικόνα 30 - ερώτηση 22 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε τις τιμές / προσφορές;



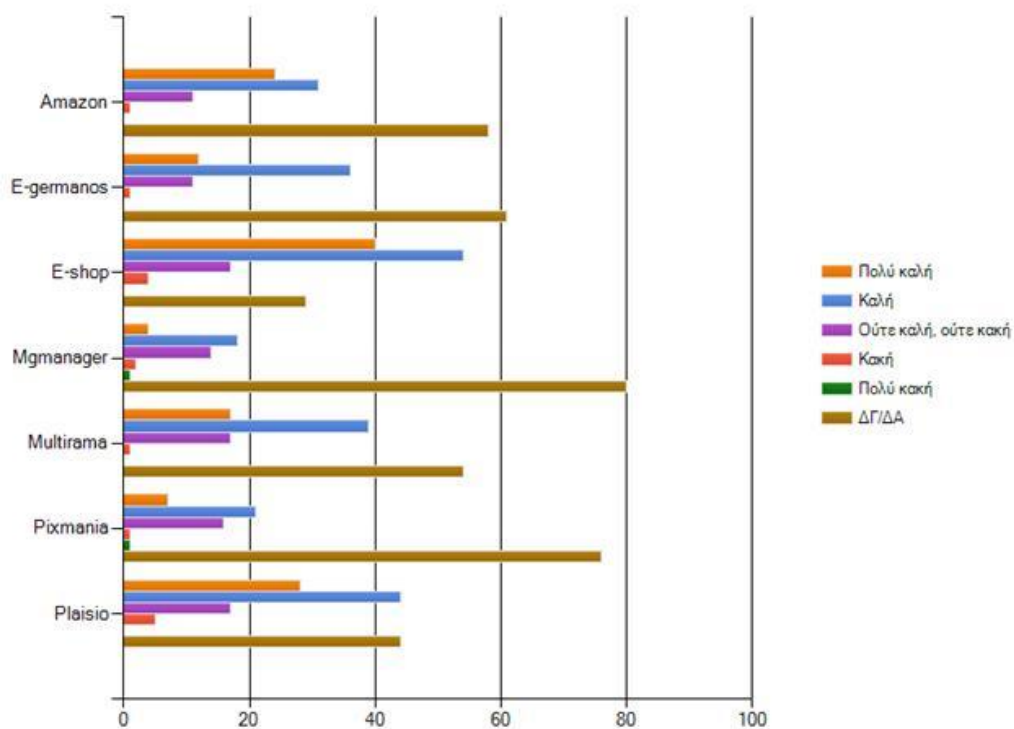
Εικόνα 31 - ερώτηση 23 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε τις δυνατότητες πληρωμής;



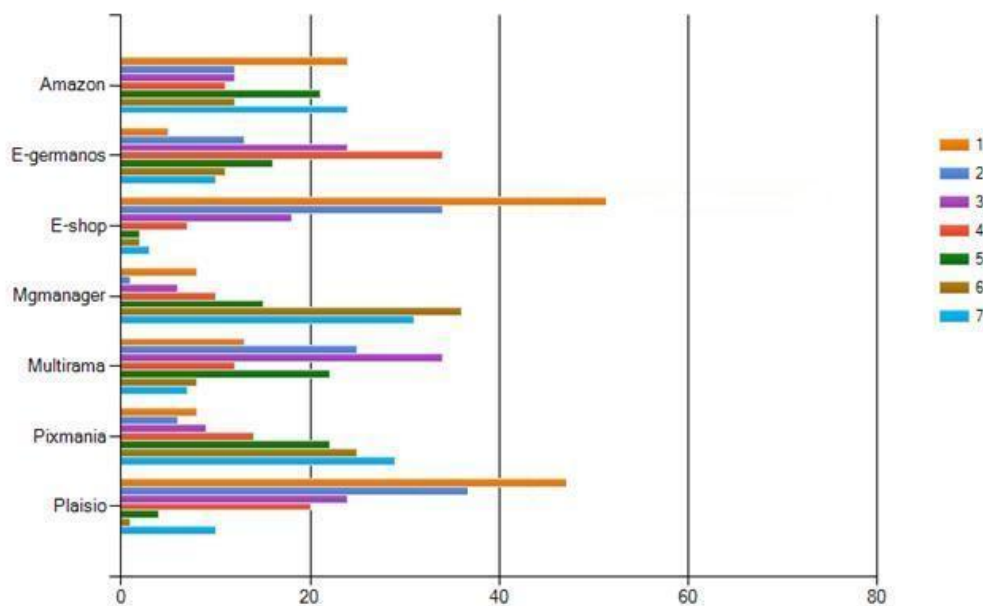
Εικόνα 32 - ερώτηση 24 (πολυκριτήρια)

Πώς θα χαρακτηρίζατε την ασφάλεια;



Εικόνα 33 - ερώτηση 25 (πολυκριτήρια)

Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκτιμήσεις σας, ποιό/ά ηλεκτρονικό/ά κατάστημα/τα αποτελεί την πρώτη σας επιλογή (διαλέχτε αντίστοιχο αριθμό)
Επαναλαμβανόμενη ερώτηση: Αν δεν υπήρχε ή αν δεν λειτουργούσε το κατάστημα της επιλογής σας, ποιό/ά ηλεκτρονικό/ά κατάστημα/τα αποτελεί/ούν την επόμενη επιλογή σας για αγορές;
(αριθμείστε αντίστοιχα)



Εικόνα 34 - ερώτηση 26

Εδώ είναι αξιο να σημειωθεί πως στην τελευταία ερώτηση που ζητάει από τους χρήστες να κατατάξουν με σειρά προτεραιότητας τις εναλλακτικές, πρώτο με μικρή διαφορά έρχεται το eshop. Αυτό ωφείλεται στο γεγονός πως αρκετοί χρήστες που δεν είχαν ασχοληθεί σχεδόν καθόλου με έρευνα αγοράς από ηλεκτρονικά καταστήματα είχαν επιλέξει το eshop πιθανόν λόγο μεγαλύτερης φήμης και απαντώντας μόνο υποθετικά τι θα επέλεγαν αν έπρεπε να επιλέξουν. Αρκετοί απ αυτούς δεν είχαν δώσει αξιολογήσεις στα κριτήρια που υποδηλώνει άγνοια περί των άλλων εναλλακτικών αλλά και τις ίδιες που είχαν επιλέξει ως καλύτερη με το να τους καθιστά έξω από το δείγμα της έρευνας μας.

5.2 Το σύστημα MarketS και η μέθοδος UTASTAR στο πρόβλημα μας

Στο προηγούμενο κεφάλαιο αναφέραμε για το σύστημα MarketS και την μέθοδο Utastar που το συγκεκριμένο σύστημα κάνει χρήση.

Στο κομμάτι της διπλωματικής εργασίας που αφορά την πολυκριτηριακή ανάλυση είχαμε να εξετάσουμε τα πολυκριτήρια χαρακτηριστικά που συλλέξαμε από τα ερωτηματολόγια έτσι ώστε να ορίσουμε τα βάρη των κριτηρίων μας - τις χρησιμότητες τους για κάθε χρήστη ξεχωριστά και για όλους μαζί έτσι ώστε τελικά να υπολογιστούν μερίδια αγοράς που να προσεγγίζουν όσο το δυνατόν καλύτερα τα πραγματικά μερίδια αγοράς.

Εξετάζοντας λοιπόν τα δεδομένα προς ανάλυση με το σύστημα MarketS σε πρώτη φάση γίνεται ο τυπικός έλεγχος των δεδομένων και στη συνέχεια εκτελείται η Utastar. Παρακάτω ακολουθούν τα βήματα εκτέλεσης:

Βήμα 1:

Εκφράζει τη συνολική αξία των δράσεων αναφοράς $u[g(a_k)]$, $k=1,2,\dots,m$, πρώτα σε όρους οριακών τιμών $u_i(g_i)$ και στη συνέχεια σε όρους ως προς τις μεταβλητές w_{ij} σύμφωνα με την παρακάτω φόρμουλα:

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] - \sigma^+(a) + \sigma^-(a)$$

όπου σ^+ και σ^- είναι το υπερεκτιμημένο και υποτιμημένο σφάλμα αντίστοιχα.

Στο συγκεκριμένο βήμα θα γίνεται διαχείριση δεδομένων σύμφωνα με τους παρακάτω περιορισμούς εκφράσεων:

$$\begin{cases} u_i(g_i^1) = 0 & \forall i = 1, 2, \dots, n \\ u_i(g_i^j) = \sum_{t=1}^{j-1} w_{it} & \forall i = 1, 2, \dots, n \text{ και } j = 2, 3, \dots, a_i - 1 \end{cases}$$

Βήμα 2:

Εισάγει 2 συναρτήσεις σφάλματος σ^+ και σ^- στο σύνολο των δράσεων αναφοράς A_R γράφοντας για κάθε ζεύγος διαδοχικών δράσεων στην κατάταξη 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:

Επίλυση του γραμμικού προβλήματος:

$$\left\{ \begin{array}{l} [min]z = \sum_{k=1}^m [\sigma^+(\alpha_k) + \sigma^-(\alpha_k)] \\ \text{που υπόκεινται σε :} \\ \Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) \geq \delta \text{ αν } \alpha_k > \alpha_{k+1} \quad \forall k \\ \Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) = 0 \text{ αν } \alpha_k = \alpha_{k+1} \quad \forall k \\ \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{a_i-1} w_{ij} = 1 \\ w_{ij} \geq 0, \sigma^+(\alpha_k) \geq 0, \sigma^-(\alpha_k) \geq 0 \quad \forall i, j, k \end{array} \right.$$

Όπου δ είναι ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός.

 Βήμα 4:

Έλεγχος για την ύπαρξη πολλαπλών λύσεων, η λύσεων κοντά στις βέλτιστες του γραμμικού προγράμματος. Στην περίπτωση της μοναδικότητας θα βρει τη μέση πρόσθετη λειτουργική αξία αυτών των (κοντινών) βέλτιστων λύσεων που μεγιστοποιούν τις αντικειμενικές συναρτήσεις:

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

σχετικά με τους περιορισμούς του πολυέδρου του γραμμικού προγράμματος που οριοθετείται από νέο περιορισμό:

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

Όπου z^* είναι η βέλτιστη τιμή του γραμμικού προγράμματος του βήματος 3 και το ε ένας πολύ μικρός θετικός αριθμός.

Ξεκινώντας λοιπόν την διαδικασία και ανεβάζοντας τα δεδομένα, ελέγχουμε πως έχουμε 105 χρήστες πάνω στους οποίους έγινε η συνολική έρευνα και 12 πολυκριτηριακές ερωτήσεις σύμφωνα με τις οποίες θα διαμορφώσουν το προφίλ τους.

Υπολογίζονται αρχικά οι ολικές χρησιμότητες πριν την μεταβελτιστοποίηση με σειρά προδιάταξης και σε επόμενο βήμα υπολογίζονται οι μερικές χρησιμότητες και στη συνέχεια υπολογίζονται οι μέσες ολικές χρησιμότητες και τα συγκεντρωτικά βάρη των κριτηρίων για όλους τους χρήστες. Έτσι λοιπόν τα μέσα και μέγιστα βάρη κριτηρίων όπως διαμορφώνονται είναι τα εξής:

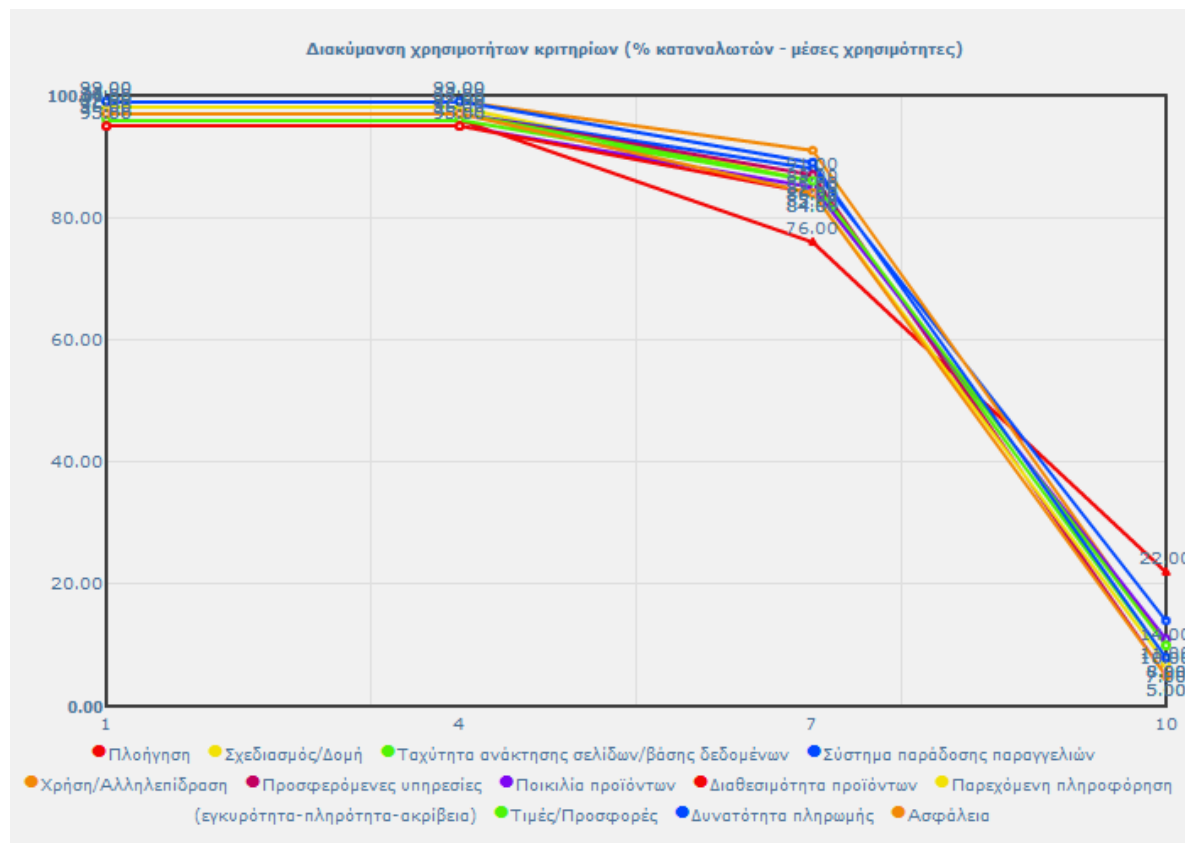
	Πλοήγηση	Σχεδιασμός/Δομή	Ταχύτητα ανάκτησης σελίδων / βάσης δεδομένων	Σύστημα παράδοσης παραγγελιών	Χρήση/Αλληλεπίδραση	Προσφερόμενες υπηρεσίες
Μέσα βάρη	0.0725	0.062	0.0629	0.0773	0.074	0.0705
Μέγιστα βάρη	0.3583	0.188	0.1882	0.2508	0.198	0.1236

Εικόνα 35 - μέσα και μέγιστα βάρη για τα πρώτα 6 κριτήρια

	Ποικιλία προϊόντων	Διαθεσιμότητα προϊόντων	Παρεχόμενη πληροφόρηση (εγκυρότητα-πληρότητα-ακρίβεια)	Τιμές/Προσφορές	Δυνατότητα πληρωμής	Ασφάλεια
Μέσα βάρη	0.0929	0.0902	0.091	0.0942	0.0829	0.0775
Μέγιστα βάρη	0.2032	0.1814	0.1814	0.2125	0.1588	0.1545

Εικόνα 36 - μέσα και μέγιστα βάρη για τα τελευταία 6 κριτήρια

Ακολουθεί ανάλυση σημαντικότητας κριτηρίων. Για την ανάλυση αυτή μπορούμε να ακολουθήσουμε δύο διαφορετικές διαδρομές ανάλογα με τον τρόπο υπολογισμού των βαρών των κριτηρίων. Ο πρώτος είναι με τη βοήθεια των μέσων βαρών και ο δεύτερος με τη χρήση μέγιστων βαρών των κριτηρίων. Τα μέγιστα βάρη προκύπτουν από τη μεγιστοποίηση των βαρών κάθε κριτηρίου. Τα μέσα βάρη προκύπτουν από τη μέση τιμή των βαρών των κριτηρίων που προκύπτουν από τις επιμέρους βελτιστοποιήσεις. Οι διαδοχικές ενέργειες που ακολουθούν είναι οι ίδιες, είτε χρησιμοποιούμε τα μέγιστα, είτε τα μέσα βάρη, διαφέρουν δε μόνο σε ότι έχει σχέση με τις τιμές των βαρών των κριτηρίων.



Εικόνα 37 - Γραφική παράσταση σημαντικότητας κριτηρίων

Σε αυτό το σημείο μας δίνεται η δυνατότητα να επιλέξουμε τα όρια σημαντικότητας της γραφικής παράστασης (οριζόντιος άξονας). Επίσης έχουμε την δυνατότητα να επιλέξουμε τον τρόπο ανάλυσης, αν θα δουλέψουμε με μέγιστα η μέσα βάρη και να μεταβάλλουμε τα κατώφλια σημαντικότητας για κάθε κριτήριο.

Στο τελευταίο στάδιο και πριν φτάσουμε στα τελικά μερίδια αγοράς έχουμε την δυνατότητα να επιλέξουμε ένα μοντέλο καταναλωτή που θα αντιπροσωπεύει καλύτερα τα δεδομένα μας έτσι ώστε να έχουμε όσο το δυνατόν λιγότερη απόκλιση από τα πραγματικά δεδομένα. Ο στόχος όλων των μοντέλων προσωπικής επιλογής καταναλωτή είναι να αποκαλύψουν τις προτιμήσεις του καταναλωτή όσον αφορά τα προϊόντα της 'αγοράς'. Για κάθε μοντέλο υπολογίζεται η πιθανότητα αγοράς κάθε προϊόντος (στην δική μας περίπτωση – επιλογή του αντίστοιχου site) από τους καταναλωτές που συμμετέχουν στην έρευνα, καθώς και η συνολική πιθανότητα αγοράς κάθε προϊόντος.

Αρχικά θα γίνει αναφορά των πραγματικών στοιχείων. Εφόσον δεν ήταν δυνατό να βρεθούν πραγματικά στοιχεία πωλήσεων των συγκεκριμένων ιστοσελίδων, σαν πραγματικά δεδομένα θεωρούμε τα ποσοστά επισκεψιμότητας που έχουν κατά μέσο όρο ημερησίως οι συγκεκριμένες ιστοσελίδες:

	eshop	plaisio	amazon	multirama	germanos	mgmanager	pixmania
Reach (%) *	0,01786	0,02249	0,01313 ***	0,00657	0,00158	0,00016	0,000025
Pageviews/user	9,8	8,2	9,4	6,5	6,2	3,3	5,6
bounce (%) **	25	22	30	25,9	17,4	57	40,8
time on site (min)	5,6	5,7	8,18	4,1	4	1,95	4,9

Πίνακας 3 - Πραγματικά δεδομένα για τα συγκεκριμένα ηλεκτρονικά καταστήματα (πηγή: www.alexa.com)

*reach: το ποσοστό των κατά μέσο όρο καθημερινών συνδέσεων στην ιστοσελίδα επί του συνολικού αριθμού συνδέσεων (παγκόσμια)

**bounce: το ποσοστό εκείνων που ενώ συνδέθηκαν στην σελίδα δεν κάνουν καμία πλοήγηση και αποσυνδέονται

*** Τα ποσοστά που αναφέρονται στην τιμή reach αφορούν τις προσβάσεις στις συγκεκριμένες σελίδες, από Ελλάδα, επί των παγκόσμιων καθημερινών προσβάσεων. Το amazon για παράδειγμα έχει 4.05% reach παγκοσμίως, αλλά για τα ελληνικά πλαίσια είναι σε πολύ πιο χαμηλά επίπεδα.

Όπως και φαίνεται παραπάνω τα πραγματικά μερίδια αγοράς θα έχουν ως εξής:



Εικόνα 38 – Πραγματικά μερίδια αγοράς

Τα παραπάνω στοιχεία συγκεντρώθηκαν από το www.alexa.com.

Στη συνέχεια η επιλογή του κατάλληλου μοντέλου επιλογής ιστοσελίδας βασίζεται στην ιδέα της συσχέτισης του εύρους της χρησιμότητας που διατίθεται από τους καταναλωτές της σε ένα συγκεκριμένο τμήμα, με το είδος της διανομής αυτών των υπηρεσιών. Ο καταναλωτής, μέσω του πολυκριτήριου πίνακα εκφράζει σιωπηρώς τις προτιμήσεις του για τις υπό εξέταση ιστοσελίδες.

Το μοντέλο που θα επιλεγεί τελικά για την αναπαράσταση – προσομοίωση της συμπεριφοράς της αγοράς αναφέρει τα μερίδια αγοράς των προϊόντων που δεν μπορούν να ταυτίζονται απόλυτα με τα γνωστά – πραγματικά μερίδια αγοράς. Αυτός είναι ένας παράγοντας αβεβαιότητας και αυξάνει τις πιθανότητες των σφαλμάτων για διαφορετικές περιπτώσεις. Έτσι το θέμα πρέπει να προσεγγιστεί και πάλι είτε εισάγοντας τα αποδεικτικά όρια απόκλισης ή με τη χρήση μεθόδων για τη διαχείριση της αβεβαιότητας.

Models of consumer personal choice	Formula
Luce (1959, 1977)	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ik}}$
Lesourne (1977)	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ik}^2}$
Multinomial model McFadden-1 (McFadden, 1970, 1976, 1980, 1991)	$P_{ij}(C) = \frac{e^{U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{U_k}}$
Slightly reinforced McFadden-2	$P_{ij}(C) = \frac{e^{2U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{2U_{ik}}}$
Width of utilities-1	$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^{U_{\max} - U_{\min}}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{U_{\max} - U_{\min}}}$
Width of utilities-2	$P_{ij}(C) = \frac{e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}{\sum_{k \in C} e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}$
Maximum of utilities	$P_{ij}(j C) = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{where } U_{ij} \geq U_{i \max} - \varepsilon_i \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$
	with $\varepsilon_i = \frac{\delta_i}{n-1}$, where $\delta_i = U_{i \max} - U_{i \min}$
Equal probabilities	$P_j = \frac{1}{m} \text{ where } U_{i, \max} - U_{i, \min} \leq 0.1$

Εικόνα 39 – Μοντέλα καταναλωτή (Ματσατσίνης, Σίσκος, 1999)

5.3 Προσέγγιση στο πρόβλημα μας με Γενετικούς Αλγορίθμους

Στο πρόβλημα μας, και όσον αφορά τους γενετικούς αλγορίθμους, πρέπει να εξασφαλίσουμε μια αρχικοποίηση. Αν ανατρέξουμε στο MarketS και στην μεθοδολογία της UTASTAR το οποίο καλεί, θα παρατηρήσουμε πως και εκεί έχουμε μια σειρά αρχικοποιήσεων, κατασκευής και υπολογισμού χρησιμότητων, υπολογισμό προσθετικών χρησιμότητων μέχρις ότου να φτάσουμε στη διαμόρφωση του γραμμικού προβλήματος.

Στην υλοποίηση μας θα ακολουθήσουμε την ίδια σειρά των αρχικοποιήσεων που ακολουθεί και η UTASTAR και ακολουθούν και τις αρχές τις πολυκριτήριας μεθοδολογίας. Η διαφορά απ' το MarketS είναι πως θα προσπαθήσουμε να αντικαταστήσουμε το γραμμικό πρόβλημα στο οποίο καταλήγουμε με την χρήση γενετικών. Παρακάτω λοιπόν θα αναλυθεί ο τρόπος που ακολουθήθηκε και παράλληλα θα γίνονται παραπομπές στην UTASTAR για καλύτερη κατανόηση.

Αρχικά λοιπόν δουλεύουμε για κάθε ένα χρήστη ξεχωριστά. Για τον κάθε χρήστη θα γίνουν μια σειρά υπολογισμών και στο τέλος θα γενικεύσουμε για το σύνολο των χρηστών που συμπεριλήφθηκαν στην έρευνα για να καταλήξουμε στα μερίδια αγοράς που είναι και ο στόχος μας. Αυτά θα τα συγκρίνουμε με τα μερίδια αγοράς που καταλήξαμε χρησιμοποιώντας το εργαλείο του MarketS καθώς και με τα πραγματικά μερίδια αγοράς.

Παρακάτω θα αναφερθεί το παράδειγμα ενός τυχαίου ερωτηθέντα της έρευνας μας ο οποίος όπως είναι γνωστό είχε να επιλέξει μεταξύ των ακόλουθων πιθανών ιστοσελίδων ηλεκτρονικών καταστημάτων: $A = \{\text{eshop, plaisio, multirama, amazon}\}$ τα οποία εκτιμά σύμφωνα με τη βοήθεια των ακόλουθων 12 κριτηρίων: Πλοήγηση, Δομή, Ταχύτητα ανάκτησης, Σύστημα παράδοσης παραγγελιών, Χρήση Αλληλεπίδραση με το σύστημα, Προσφερόμενες υπηρεσίες, Ποικιλία προϊόντων, Διαθεσιμότητα προϊόντων, Πληροφόρηση για τα προϊόντα, Τιμές-Προσφορές, Δυνατότητες πληρωμής, Ασφάλεια.

Για την τυχαία επιλογή χρήστη που κάναμε, ο συγκεκριμένος είχε κατατάξει τις παραπάνω εναλλακτικές ως εξής:

Eshop > Plaisio, Amazon > Multirama

Όπως και στην UTASTAR έτσι και εδώ, ο Πολυκριτήριος πίνακας θα έχει ως εξής:

Ηλεκτρονικά Καταστήματα	Πλοήγ.	Δομή	Ταχ. Ανάκτ.	Συστ. Παρ.	Χρήση/Αλλ.	Προσφ. Υπηρ.
Eshop	$g_1(es)=2$	$g_2(es)=1$	$g_3(es)=1$	$g_4(es)=1$	$g_5(es)=2$	$g_6(es)=1$
Plaisio	$g_1(pl)=2$	$g_2(pl)=3$	$g_3(pl)=2$	$g_4(pl)=1$	$g_5(pl)=2$	$g_6(pl)=1$
Amazon	$g_1(am)=2$	$g_2(am)=2$	$g_3(am)=2$	$g_4(am)=2$	$g_5(am)=2$	$g_6(am)=2$
Multirama	$g_1(mlt)=4$	$g_2(mlt)=3$	$g_3(mlt)=2$	$g_4(mlt)=4$	$g_5(mlt)=3$	$g_6(mlt)=5$

Ηλεκτρονικά Καταστήματα	Ποικ.	Διαθεσ.	Πληροφο.	Τιμές/Προσφ.	Δυνατ. Πληρ.	Ασφάλ.
Eshop	$g_7(es)=1$	$g_8(es)=1$	$g_9(es)=1$	$g_{10}(es)=2$	$g_{11}(es)=1$	$g_{12}(es)=2$
Plaisio	$g_7(pl)=2$	$g_8(pl)=1$	$g_9(pl)=1$	$g_{10}(pl)=1$	$g_{11}(pl)=2$	$g_{12}(pl)=1$
Amazon	$g_7(am)=2$	$g_8(am)=2$	$g_9(am)=3$	$g_{10}(am)=3$	$g_{11}(am)=2$	$g_{12}(am)=1$
Multirama	$g_7(mlt)=3$	$g_8(mlt)=3$	$g_9(mlt)=4$	$g_{10}(mlt)=3$	$g_{11}(mlt)=3$	$g_{12}(mlt)=3$

Βάση του παραπάνω πολυκριτήριου πίνακα, σε πρώτο βήμα στην υλοποίηση υπολογίζονται οι χρησιμότητες των 12 εναλλακτικών επιλογών. Σε αντιστοιχία με την UTASTAR ο αριθμός των ισαπέχοντων διανυσμάτων μιας και έχουμε ποιοτικά κριτήρια θα είναι 5. Οι κλίμακες των κριτηρίων που δημιουργούνται θα ναι κοινές στην μορφή για κάθε κριτήριο και θα είναι της μορφής:

$$[g_i^*, g_i^*] = [6, 5, 4, 3, 2, 1]$$

Όπου $g_i^*=6$ η χειρότερη τιμή και $g_i^*=1$ η καλύτερη τιμή του κριτηρίου.

Θα υπολογίσουμε τις ποσότητες $u[g(es)]$, $u[g(pl)]$, $u[g(am)]$, $u[g(mlt)]$

Σε αυτό το σημείο, και εφόσον σαν χειρότερη επιλογή έχουμε θεωρήσει την επιλογή 6, θα ισχύει $u_i(6)=0 \quad \forall$ ερωτηθέντα.

Στην UTASTAR γνωρίζουμε πως αρχικά εκφράζονται οι συνολικές αξίες των δράσεων αναφοράς $u[g(\alpha_k)]$ για $k=1,2,\dots,m$, σε όρους των οριακών τιμών $u_i(g_i)$ και στην συνέχεια σε όρους των μεταβλητών w_{ij} που δίνονται απ' την σχέση:

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

Ακολουθώντας αυτή την λογική στο συγκεκριμένο μας παράδειγμα, και πιο συγκεκριμένα για την 1^η επιλογή του ερωτηθέντα, θα έχουμε:

$$u[g(es)] = u_1(g_1(es)) + u_2(g_2(es)) + u_3(g_3(es)) + u_4(g_4(es)) + u_5(g_5(es)) + u_6(g_6(es)) + u_7(g_7(es)) + u_8(g_8(es)) + u_9(g_9(es)) + u_{10}(g_{10}(es)) + u_{11}(g_{11}(es)) + u_{12}(g_{12}(es))$$

Αντικαθιστώντας τις τιμές για τα παραπάνω καταλήγουμε στο:

$$u[g(es)] = u_1(2) + u_2(1) + u_3(1) + u_4(1) + u_5(2) + u_6(1) + u_7(1) + u_8(1) + u_9(1) + u_{10}(2) + u_{11}(1) + u_{12}(2)$$

Η UTASTAR χωρίζει τις διαδικασίες της, σε 4 βασικά βήματα. Το βήμα 3 περιλαμβάνει την λύση του γραμμικού προβλήματος που έχουμε διαμορφώσει. Σε αυτό το σημείο κάνοντας χρήση των γενετικών θα προσπαθήσουμε να πετύχουμε βέλτιστη λύση χωρίς να εισάγουμε γραμμικό πρόβλημα. Εφόσον λοιπόν από την παραπάνω σχέση οι οριακές τιμές $u_i(g_i)$ έχουν αντικατασταθεί τώρα με τις μεταβλητές w_{it} , το μόνο που μένει πριν φτάσουμε στο γραμμικό πρόβλημα είναι να εκφράσουμε τις διαφορές για κάθε ζευγάρι διαδοχικών δράσεων στην κατάταξη σε σχέση με τις μεταβλητές w_{it} και το σφάλμα που εισάγεται κάθε φορά. Δηλαδή οι ποσότητες $\Delta(eshop,plaisio)$, $\Delta(plaisio,amazon)$, $\Delta(amazon, multirama)$ θα εκφραστούν συναρτήσει w_{it} και σ^+ , σ^- . Αυτό το διπλό σφάλμα είναι απ τις σημαντικότερες διαφορές της UTA με την UTASTAR (Σίσκος-Γιαννακόπουλος 1985) και δίνεται απ' τον τύπο :

$$u'[g(a)] = \sum_{i=1}^n u_i[g_i(a)] - \sigma^+(a) + \sigma^-(a) \forall a \in A_R$$

Όπου σ^+ και σ^- είναι το υπερεκτιμημένο υποεκτιμημένο σφάλμα αντίστοιχα.

Σε αυτό το σημείο εισάγουμε τους γενετικούς με στόχο να βρούμε βέλτιστες τιμές για τα w_{it} . Όπως είναι γνωστό δεν υπάρχει μόνο μία βέλτιστη λύση οπότε βασισμένοι σε αυτό μπορούμε να συνεχίσουμε την διαδικασία μέχρι να δούμε τις τιμές των αποτελεσμάτων να συγκλίνουν αρκετά.

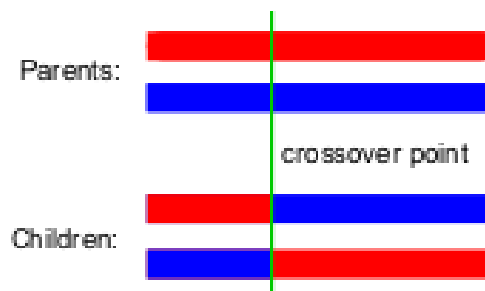
Για την καλύτερη κατανόηση της μεθοδολογίας θα ξεκινήσουμε θέτοντας τον στόχο που θέλουμε να επιτύχουμε. Τελικός μας στόχος όπως και στο σύστημα του MarketS είναι τελικά να υπολογίσουμε τα μερίδια αγοράς για την κάθε εναλλακτική επιλογή. Αυτό θα το εξάγουμε υπολογίζοντας τελικώς την πιθανότητα $P_{ij}(C)$ να επιλεγεί το αντίστοιχο μοντέλο, ο τύπος της οποίας θα δοθεί απ την αντίστοιχη επιλογή του μοντέλου του καταναλωτή. Για να υπολογίσουμε αυτήν την ποσότητα στόχος μας και στόχος της επίλυσης με γενετικούς αλγορίθμους είναι να βελτιστοποιήσουμε τα w_{ij} .

Για κάθε κριτήριο έχουμε τις μεταβλητές w_{i1} w_{i2} w_{i3} w_{i4} w_{i5} που συνολικά μας δίνουν 60 μεταβλητές που αντιστοιχούν και υπολογίζονται για κάθε χρήστη ξεχωριστά. Εξαρχής τριπλασιάσαμε αυτόν τον αριθμό παίρνοντας τον μέσο όρο ανα 3 τιμές για την αντίστοιχη w_{ij} μεταβλητή. Εισάγοντας τώρα τους γενετικούς αλγορίθμους, το θέμα εστιάζεται στο να επιλέξουμε (**selection**) τις αντίστοιχες βέλτιστες λύσεις. Αρχικοποιώντας δίνουμε σε όλα τα w_{ij} τιμές random που κινούνται ανάμεσα στο 0 και στο 1 με ακρίβεια 2 δεκαδικών ψηφίων.

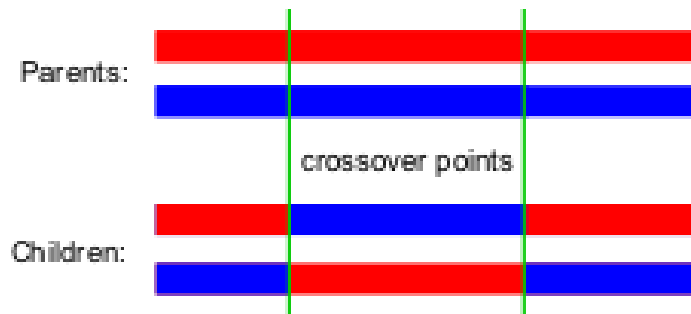
Έχοντας δημιουργήσει ζεύγη εναλλακτικών επιλογών ($1^n - 2^n$, $2^n - 3^n$, $3^n - 4^n$) μεγιστοποιούμε κάθε φορά τα w_{ij} ενός κριτηρίου (ένα κάθε φορά) δίνοντας τους τιμή 1, και κρατάμε σε έναν 3-διαστατο πίνακα την διαφορά που δημιουργήθηκε μεταξύ των εναλλακτικών που συγκρίναμε για το αντίστοιχο κριτήριο και τον αντίστοιχο χρήστη, δημιουργώντας μας τιμές καταλληλότητας(**fitness values**). Παράλληλα κρατάμε πληροφορία για τους χρήστες, τις εναλλακτικές επιλογές και τα κριτήρια αξιολόγησης που τώρα σαν τιμές τους έχουμε κρατήσει τα νέα w_{ij} . Η συνάρτηση καταλληλότητας(**fitness function**) αξιολογείται για κάθε ομάδα w_{ij}

παρέχοντας όπως αναφέρθηκε τις τιμές καταλληλότητας, δηλαδή τα βέλτιστα w_{ij} που στην συνέχεια κανονικοποιούνται. Κανονικοποίηση (**normalization**) σημαίνει η διαίρεση των τιμών καταλληλότητας του κάθε w_{ij} με το άθροισμα όλων των τιμών καταλληλότητας, έτσι ώστε το άθροισμα αυτών που προκύπτει να ισούται με 1. Στην υλοποίηση μας κρατάμε έναν πίνακα F_s στον οποίο αποθηκεύουμε κάθε φορά τις τιμές των αντικειμενικών συναρτήσεων για όλες τις λύσεις. Θέτοντας λοιπόν με 1 τις τιμές των αντίστοιχων w_{ij} έτσι όπως αναφέραμε, θα μειωθούν απ τις τιμές των διαφορών των εναλλακτικών επιλογών και θα μας διαμορφώσουν το διάνυσμα νέων w_{ij} λύσεων παιδιών, που θα αποτελέσει με την σειρά του το διάνυσμα λύσεων γονέων.

Στους γενετικούς αλγορίθμους είναι διαδεδομένοι οι τελεστές της μετάλλαξης (**mutation**) και της διασταύρωσης (**crossover**). Στο μεγαλύτερο κομμάτι της υλοποίησης κάνουμε χρήση διασταύρωσης ενός σημείου (one-point crossover, βλ. Εικ. 40) και διασταύρωσης δύο σημείων (two point crossover, βλ. Εικ 41). Για να διευκρινίσουμε τα παραπάνω, στην 1^η περίπτωση ένα ενιαίο σημείο διαλέγεται από τις σειρές των λύσεων των γονέων και από κει και πέρα ανταλλάσσονται οι λύσεις, με το προκύπτων διάνυσμα να αποτελεί τις λύσεις παιδιών. Στην 2^η περίπτωση εκτός από σημείο έναρξης της διασταύρωσης θέτουμε και σημείο τερματισμού της διασταύρωσης, με όλα τα ενδιάμεσα στοιχεία να εναλλάσσονται και να μας παράγουν το νέο διάνυσμα που αποτελεί τις λύσεις παιδιών. Αρχικά ξεκινάμε την διαδικασία με 2-point crossover και με πιθανότητες 0.5,0.5. Αυτές οι αρχικές πιθανότητες μειώνονται ή αυξάνονται κατά 0.05 σε κάθε επανάληψη αν οι μερικώς βέλτιστες λύσεις που θα εξαχθούν είναι ανάμεσα στα crossover points ή όχι αντίστοιχα, φτάνοντας μέγιστο 0.75 σε ακραίες περιπτώσεις μη εντοπισμού μερικών βέλτιστων λύσεων σε αρκετές επαναλήψεις.



Εικόνα 40 - crossover 1-point (wikipedia)



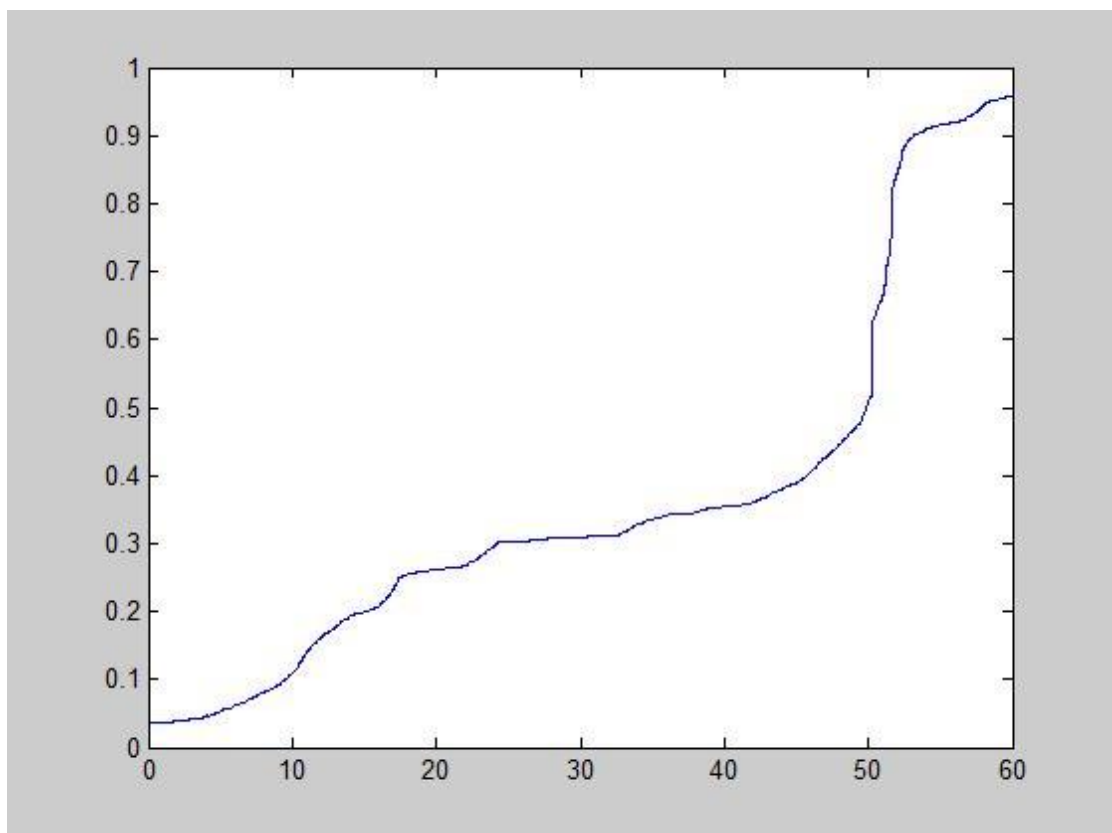
Εικόνα 41 - crossover 2-points (wikipedia)

Σε κάθε εκτέλεση του αλγορίθμου και καθώς περνάμε από γενιά σε γενιά, έχουμε μια κατανομή των λύσεων σε συγκεκριμένα σημεία. Μας ενδιέφερε να βρίσκουμε την απόσταση των βέλτιστων λύσεων από εκείνες που είναι συνωστισμένες σε αυτά τα σημεία. Σε αυτό το σημείο αποφασίσαμε να εισάγουμε μια ειδική συνάρτηση για να το κάνει αυτό. Δημιουργήσαμε λοιπόν την συνάρτηση **crowding_distance**. Σε κάθε επανάληψη τα βέλτιστα w_{ij} κατατάσσονται σε μεγαλύτερη θέση στην κατάταξη. Γι' αυτό το λόγο εισάγουμε την παραπάνω συνάρτηση η οποία υπολογίζει το crowding distance για τα μέλη του πληθυσμού που βρίσκονται στην i θέση της κατάταξης. Και F_i αντίστοιχα είναι μία στήλη του πίνακα F_s . F_s όπως αναφέραμε και παραπάνω είναι ο πίνακας με τις τιμές των αντικειμενικών συναρτήσεων.

Οι συνολικές τιμές καταλληλότητας υπολογίζονται (η συσσωρευμένη τιμή καταλληλότητας μιας μεταβλητής w_{ij} είναι όπως αναφέραμε το άθροισμα της δικής της τιμής καταλληλότητας, με τις τιμές καταλληλότητας όλων των προηγούμενων w_{ij} που αντιστοιχούν στην ίδια ομάδα). Η τιμή καταλληλότητας της τελευταίας μεμονωμένης τιμής θα πρέπει να είναι μικρότερη από 1 για να γίνει δεκτή και να προχωρήσουμε. Αφού εγκριθούν οι αντίστοιχες τιμές, επιλέγεται ένας δεκαδικός τυχαίος αριθμός R από το 0 μέχρι το 1. Αν η τιμή του συγκεκριμένου w_{ij} μετά την κανονικοποίηση είναι μεγαλύτερη από τον R , τότε αυτή η λύση αποφασίζεται σαν μερικώς βέλτιστη και απ την μία κατατάσσεται σε μεγαλύτερη θέση στην κατάταξη και απ την άλλη μεγιστοποιεί την πιθανότητα να επιλεγεί σαν επόμενος γονέας για την επόμενη γενιά λύσεων. Σε αυτή την περίπτωση παρατηρούμε ταλαντώσεις των κανονικοποιημένων λύσεων, που βέβαια θα απορριφθούν αν δεν είναι θετικές ανάμεσα στο 0 και στο 1. Σε αυτό το σημείο

Σε αυτό το σημείο κάνουμε χρήση τελεστών αντικατάστασης(**replacement**) και μετάλλαξης(**mutation**) με πολύ μικρότερη πιθανότητα απ ότι χρησιμοποιήσαμε στο 1-point και 2-point crossover παραπάνω. Εδώ ορίζουμε πιθανότητα σταθερά 0.05. Mutation και replacement εφαρμόζουμε σε λύσεις οι οποίες είχαν απορριφθεί στην προηγούμενη φάση. Έτσι με αυτόν τον τρόπο δίνουμε μια πολύ μικρή τυχαία πιθανότητα κάποιες λύσεις να έχουν απορριφθεί άδικα λόγω σφαλμάτων και τις επαναφέρουμε.

Αυτή η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι να παρατηρήσουμε σύγκλιση των τιμών σε συγκεκριμένες τιμές των μεταβλητών w_{ij} , που θα χαρακτηρίσουμε και ως ολικές βέλτιστες. Διαπιστώσαμε πως σύγκλιση τιμών παρατηρείται από 150 γενεές και πάνω, οπότε για λόγους εγκυρότητας χρησιμοποιήσαμε 200 και 250 γενεές για να ελέγξουμε τα αποτελέσματα τους. Έχοντας εισάγει το σφάλμα, και έχοντας δημιουργήσει μία ικανοποιητική κατανομή των w_{ij} με τα βέλτιστα να διαφέρουν στα υψηλότερα επίπεδα από τα υπόλοιπα να συσσωρεύονται χαμηλότερα (βλ. Εικ 42), είμαστε σε θέση να αντικαταστήσουμε στις ποσότητες $u[g(es)]$, $u[g(pl)]$, $u[g(am)]$, $u[g(mlt)]$ τα βέλτιστα w_{ij} . Με σύγκλιση κάπου ανάμεσα στις 150 και 200 γενεές μπορούμε να ελέγξουμε κατά πόσο προσεγγίστηκαν τα πραγματικά δεδομένα.



Εικόνα 42 - Κατανομή βέλτιστων w

Συνοψίζοντας την μεθοδολογία των γενετικών σε βήματα έχουμε:

- Δημιουργία των κλιμάκων των κριτηρίων και εξαγωγή των μεταβλητών βαρών w_{ij} .

$$\text{Κριτήριο } i : [g_i^+, g_i^-] = [-6, -5, -4, -3, -2, -1]$$

$\underbrace{\quad\quad\quad\quad\quad\quad\quad}_{w_{i1} \quad w_{i2} \quad w_{i3} \quad w_{i4} \quad w_{i5}}$

- Ορίζουμε τις διαφορές μεταξύ των εναλλακτικών από την καλύτερη προς την χειρότερη και αντίστροφα εισάγοντας και το σφάλμα:

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

Όπου α_k οι εναλλακτικές.

- Αν F_s το σύνολο των συναρτήσεων καταλληλότητας, ψάχνουμε για την πιο χαρακτηριστική λύση που μεγιστοποιεί τις μεταβλητές βάρη w_{ij} . Οπότε:

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

Καθώς επίσης και:

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

- Δεδομένων των παραπάνω, τα w_{ij} θα διαμορφωθούν απ' τις διαφορές των εναλλακτικών όπου:

$$\delta \leq \Delta(\alpha_k, \alpha_{k+1}) \leq 0.95 \text{ αν } \alpha_k > \alpha_{k+1} \quad \forall k$$

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

με δ ένα πολύ μικρό θετικό αριθμό.

*γενικά θα ισχύει:

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

- Αρχικοποιούμε με random τιμές τα w_{ij} από το 0 ως το 1. Μεγιστοποιώντας (=1) τα w_{ij} που αντιστοιχούν στο κάθε κριτήριο στους τύπους των διαφορών των εναλλακτικών, διαμορφώνουμε τελικά την πρώτη w_{ij} .

- ✚ Δουλεύουμε με τελεστές μονής και διπλής διασταύρωσης (crossover), που επιλέγονται με πιθανότητα 0.5, και τελεστές μετάλλαξης (mutation) και αντικατάστασης (replacement) με πιθανότητες 0.05 (για να ανακτήσουμε λύσεις που πιθανόν να έχουν χαθεί κατά την επαναληπτική διαδικασία)
- ✚ Αρχικά δουλεύουμε με crossover 2 σημείων, στην συνέχεια με crossover 1 σημείου, και τέλος πραγματοποιούμε replacements κακών λύσεων. Mutation πραγματοποιείται με σταθερή πιθανότητα σε οποιοδήποτε σημείο.
- ✚ Βρίσκοντας τα βέλτιστα w_{ij} αντικαθιστούμε στα $u[g(es)]$, $u[g(pl)]$, $u[g(am)]$, $u[g(mlt)]$ αντίστοιχα για έλεγχο τιμών (αντικατάσταση για επαλήθευση πραγματοποιούμε για υπολογιστική οικονομία μετά τις πρώτες 100 γεννεές)
- ✚ Τέλος απ τα $u[g(es)]$, $u[g(pl)]$, $u[g(am)]$, $u[g(mlt)]$ και τις μερικές χρησιμότητες, αντικαθιστούμε στα γνωστά μοντέλα καταναλωτών (βλ. εικ. 50) για να εξάγουμε τα μερίδια αγοράς

Όπως και στο MarketS έτσι και στην μεθοδολογία μας, τα μερίδια αγοράς είναι ουσιαστικά η πιθανότητα να επιλεγεί το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό κατάστημα ανάμεσα στα άλλα. Έχουμε λοιπόν διαθέσιμα μοντέλα καταναλωτή τα οποία μας δίνουν την πιθανότητα επιλογής του συγκεκριμένου ηλεκτρονικού καταστήματος. Η διαφορά τους εστιάζεται στον τρόπο που το κάθε μοντέλο καταναλωτή χρησιμοποιεί για να υπολογίσει την πιθανότητα P_{ij} . Γενικά ισχύει σε όλα τα μοντέλα πως στον αριθμητή αντικρίζουμε σε κάποια μορφή της, την χρησιμότητα της κάθε επιλογής και στον παρονομαστή την προσθετική χρησιμότητα για κάθε εναλλακτική.

Έτσι για να υπολογίζουμε και στους γενετικούς την πιθανότητα να επιλεγεί μία εναλλακτική – αντίστοιχο ποσοστό για την συγκεκριμένη εναλλακτική στα μερίδια αγοράς, κάναμε χρήση του τύπου που μας δίνεται από το αντίστοιχο μοντέλο καταναλωτή (βλ. εικ. 39).

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6 : ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΤΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΟΣ ΜΕΣΩ ΜΙΑΣ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΗΣ ΕΦΑΡΜΟΓΗΣ

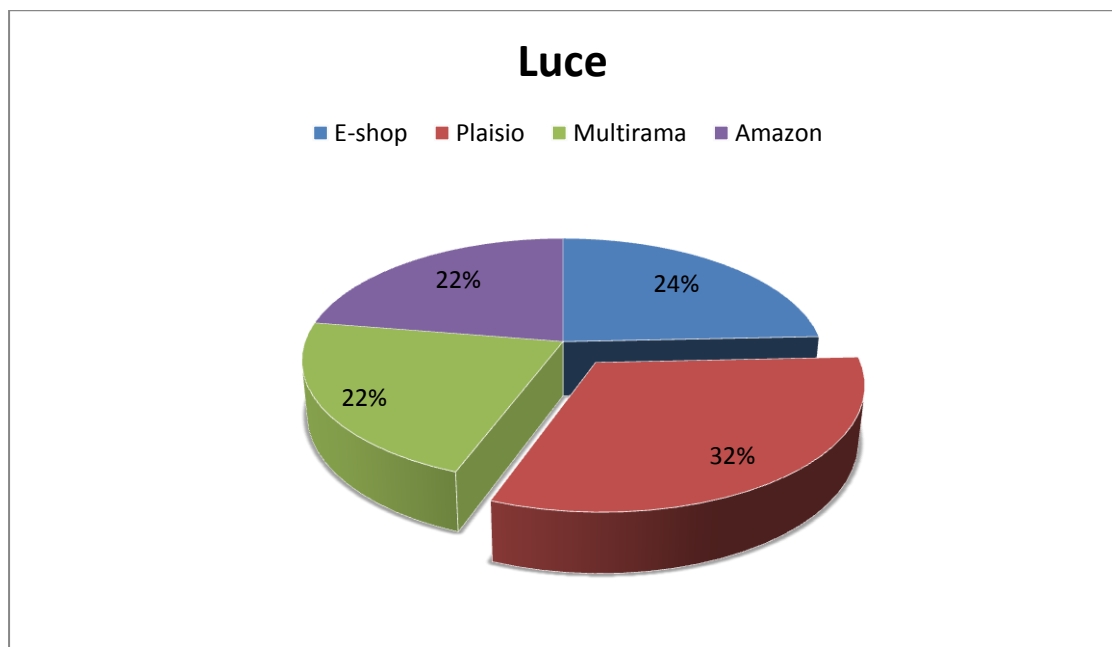
6.1 Αποτελέσματα MarketS

Στην παράγραφο 5.2 κάναμε χρήση του συστήματος MarketS και της μεθόδου της UTASTAR για να καταφέρουμε να βρούμε τις χρησιμότητες που αποδίδουν το σύνολο των χρηστών στις 4 εναλλακτικές που είχαν να αξιολογήσουν (eshop, plaisio, multirama, amazon). Έχοντας βρει τις χρησιμότητες που απέδωσαν οι ερωτηθέντες, είμαστε σε θέση να εφαρμόσουμε τα πρότυπα μοντέλα καταναλωτή για να παρατηρήσουμε και να ελέγξουμε τα μερίδια αγοράς που προέκυψαν απ την ανάλυση με τα πραγματικά δεδομένα και να μπορούμε έπειτα να περάσουμε στην φάση της προσομοίωσης, όπως φαίνεται και απ το διάγραμμα ροής του συστήματος MarketS(βλ. εικ. 9).

Παρακάτω έχει γίνει εφαρμογή όλων των μοντέλων έτσι ώστε να διαπιστώσουμε ποιο μοντέλο περιγράφει καλύτερα τα πραγματικά δεδομένα:

✚ Μοντέλο καταναλωτή Luce(1959,1977)

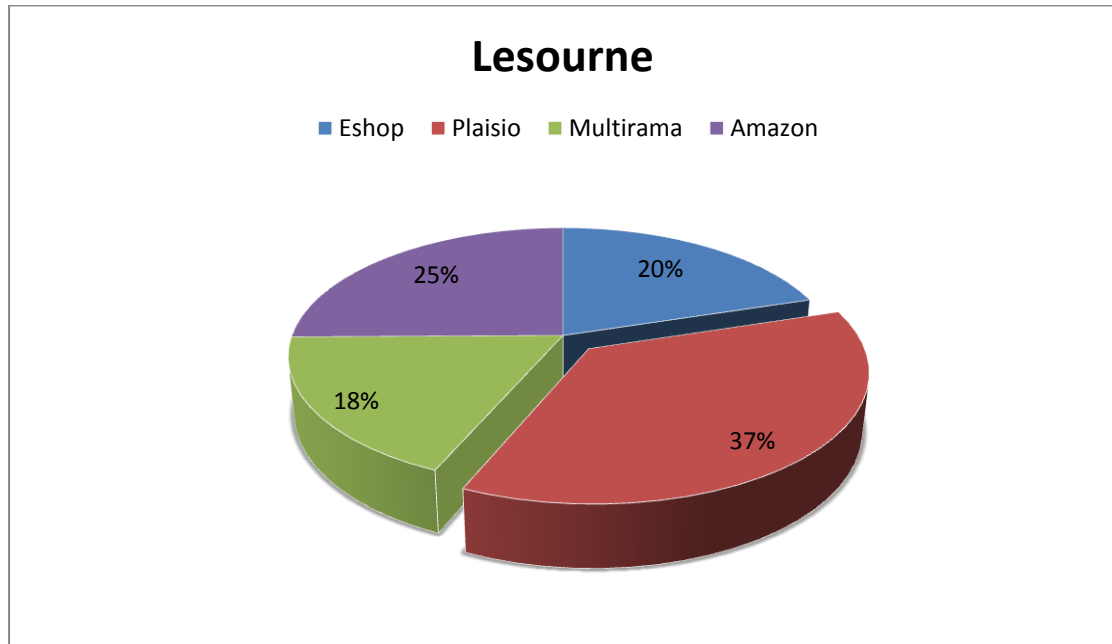
$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ij}^2}$$



Εικόνα 44– Μοντέλο καταναλωτή Luce

- Μοντέλο καταναλωτή Lesourne(1977)

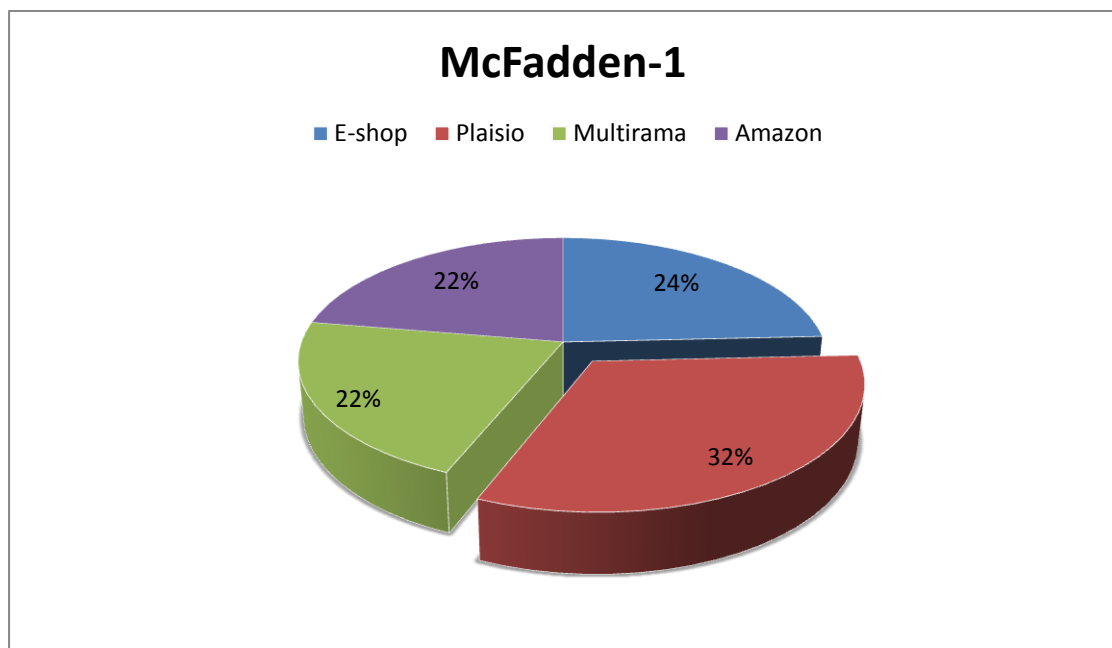
$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ik}^2}$$



Εικόνα 45 – Μοντέλο καταναλωτή Lesourne

- Μοντέλο καταναλωτή «Πολυωνυμικό μοντέλο» (Multinomial model McFadden-1(McFadden, 1970,1976,1980,1991))

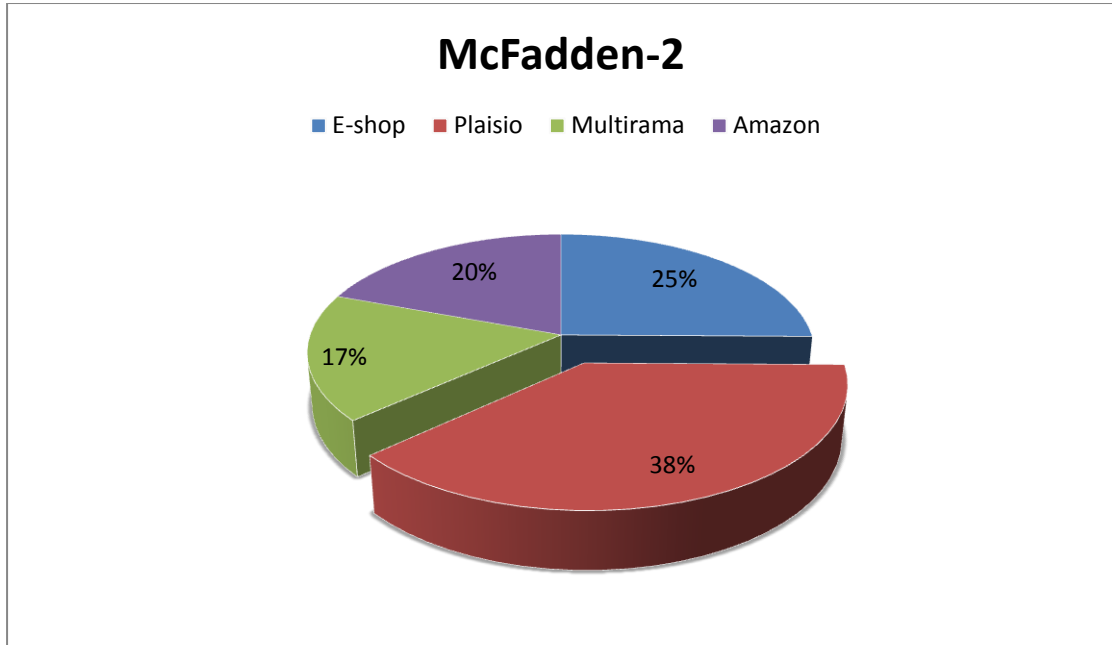
$$P_{ij}(C) = \frac{e^{U_{ij}}}{\sum_{k \in C} e^{U_k}}$$



Εικόνα 46 – Μοντέλο καταναλωτή McFadden-1

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Μικρής ενίσχυσης» (Slightly Reinforced McFadden-2)

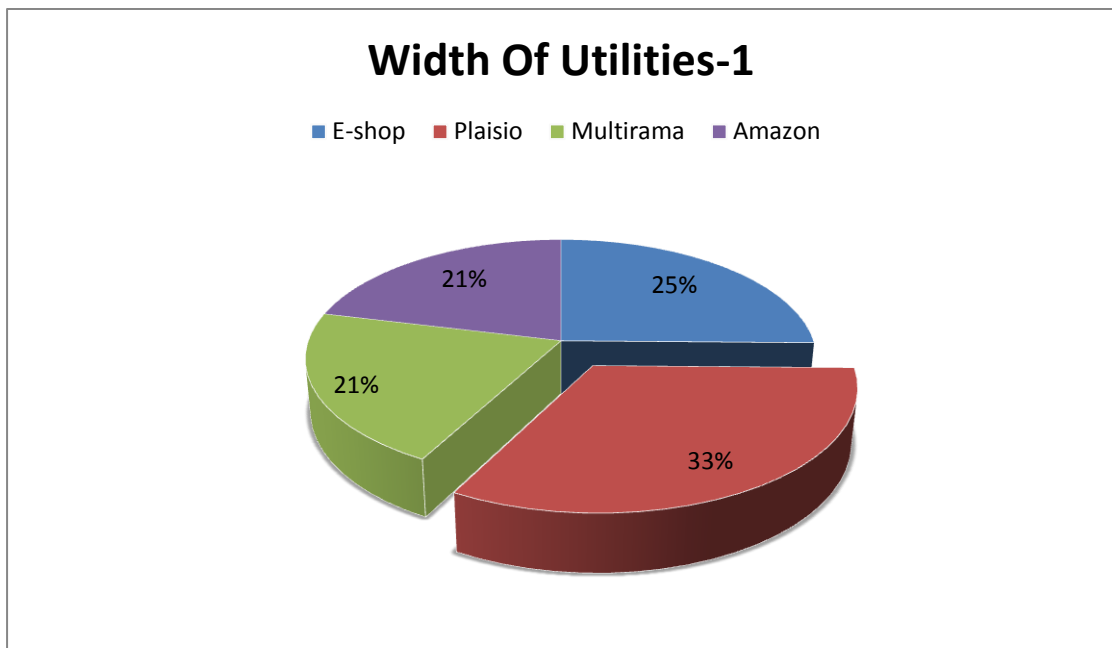
$$P_{ij}(C) = \frac{e^{2U_j}}{\sum_{k \in C} e^{2U_{ik}}}$$



Εικόνα 47 – Μοντέλο καταναλωτή McFadden-2

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Εύρους χρησιμοτήτων-1» (Width of Utilities-1)

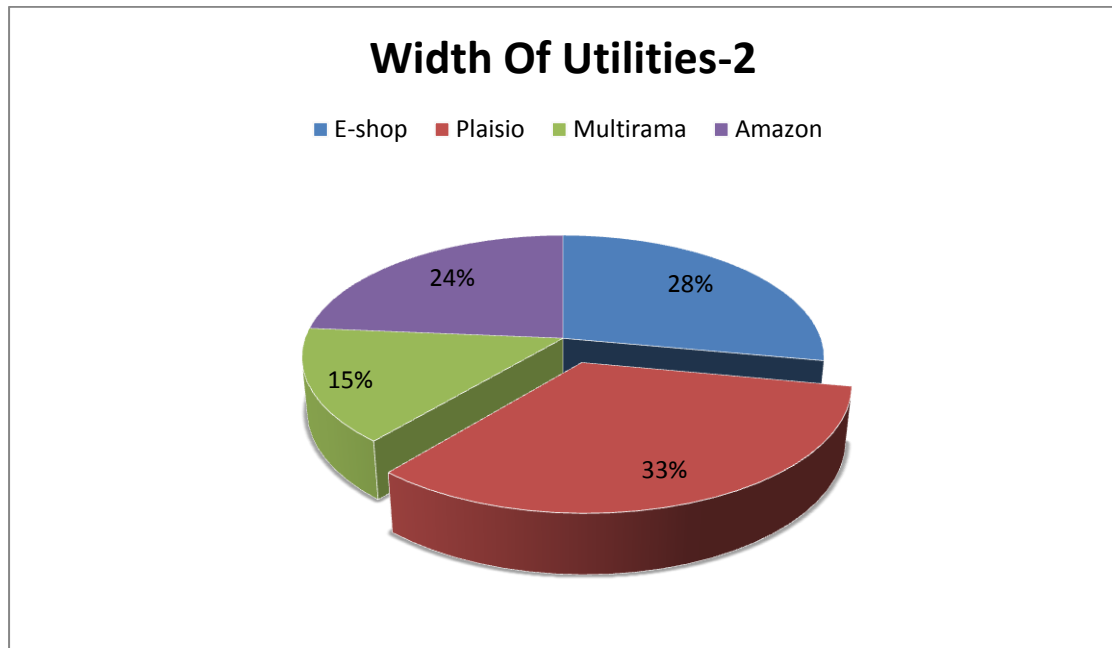
$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^{U_{max}-U_{min}}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{U_{max}-U_{min}}}$$



Εικόνα 48 – Μοντέλο καταναλωτή Width Of Utilities-1

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Εύρους χρησιμοτήτων-2» (Width of Utilities-2)

$$P_{ij}(C) = \frac{e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}{\sum_{k \in C} e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}$$

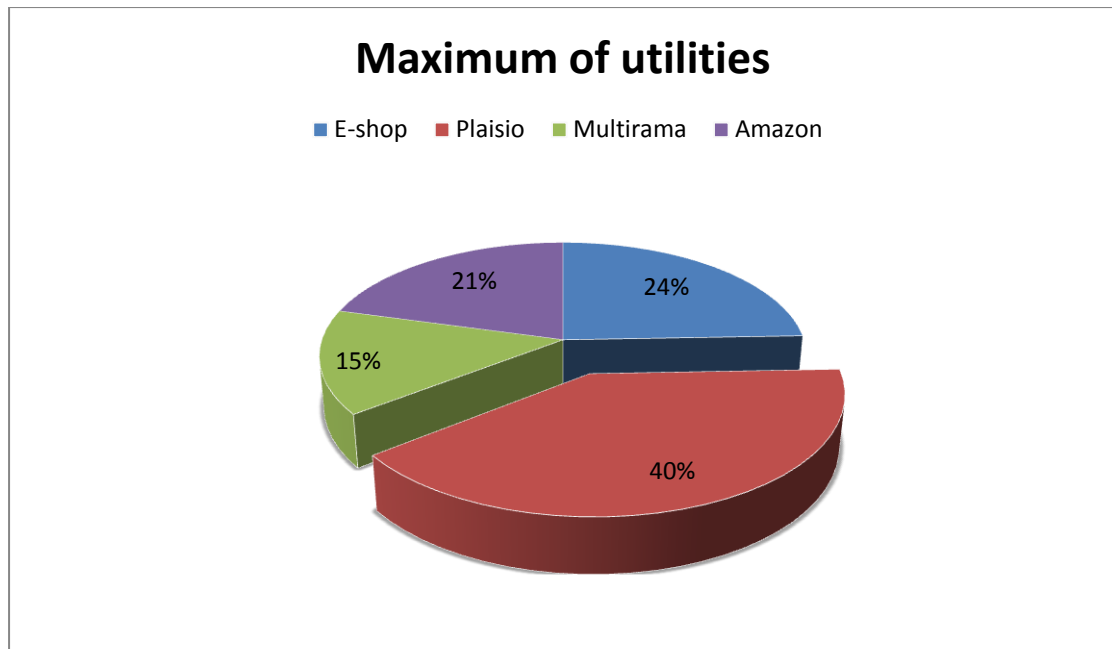


Εικόνα 49– Μοντέλο καταναλωτή Width Of Utilities-2

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Μέγιστων Χρησιμοτήτων» (Maximum of Utilities)

$$P_{ij}(j|C) = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{όπου } U_{i \max} \\ \geq U_{ij} \geq U_{i \max} - \varepsilon_i \\ 0 & \text{σε άλλη περίπτωση} \end{cases}$$

με $\varepsilon_i = \frac{\delta_i}{n-1}$, όπου $\delta_i = U_{i \max} - U_{i \min}$



Εικόνα 50 – Μοντέλο καταναλωτή Maximum Of Utilities

Από τα παραπάνω μοντέλα μπορούμε να παρατηρήσουμε πως αυτό που περιγράφει πιο σωστά τα πραγματικά μερίδια αγοράς είναι εκείνο του εύρους χρησιμότητων-2. Σε αυτή την περίπτωση, το e-shop και το amazon έχουν προσεγγίσει επακριβώς τα αντίστοιχα πραγματικά μερίδια αγοράς, ενώ το plaisio με το multirama σημειώνουν μία μικρή απόκλιση προς τα κάτω και προς τα πάνω αντίστοιχα της τάξεως του 4%.

Από τα υπόλοιπα μοντέλα παρατηρούμε πως τα μοντέλα μέγιστων χρησιμότητων και μικρής ενίσχυσης McFadden-2 έχουν ενισχυμένο το plaisio σε ποσοστό μεγαλύτερο των πραγματικών δεδομένων. Τα e-shop multirama και amazon σημειώνουν απόκλιση απ τα πραγματικά δεδομένα προς τα κάτω αλλά βλέπουμε ότι το ποσοστό απόκλισης παραμένει σταθερό και στα 3 απ αυτά. Αυτό συμβαίνει γιατί έχουμε αρκετά ενισχυμένο το plaisio σε αυτές τις 2 περιπτώσεις.

Στα υπόλοιπα μοντέλα δεν έχουμε καλές προσεγγίσεις. Αν εξαιρέσουμε το plaisio που φαίνεται να κρατάει τα καλύτερα ποσοστά σε όλα τα μοντέλα, τα υπόλοιπα κρατάνε την σειρά προτιμήσεων έτσι όπως την βλέπουμε στα πραγματικά δεδομένα(plaisio-eshop-multirama-amazon) αλλά τα ποσοστά τους δεν προσεγγίζουν σωστά τα πραγματικά ποσοστά.

Σε αυτό το σημείο και αφού επιλέξουμε το κατάλληλο μοντέλο, το MarketS μας δίνει την δυνατότητα μιας what-if ανάλυσης. Η μεταβολή των πολυκριτήριων εκτιμήσεων των ιστοσελίδων μπορεί να οδηγήσει σε νέο υπολόγισμό του μεριδίου αγοράς με βάση το επιλεχθέν μοντέλο καταναλωτή. Η μέθοδος στηρίζεται στα εξής:

- ✚ Στα βάρη των κριτηρίων (μέσα η μέγιστα) που έχουν υπολογιστεί με τη UTASTAR.
- ✚ Στις νέες μέσες εκτιμήσεις των κριτηρίων για τις επιλεγμένες ιστοσελίδες.

Από αυτά τα 2 υπολογίζεται η χρησιμότητα κάθε εναλλακτικής με γραμμική παρεμβολή (Jacquet-Lagrece και Σίσκος 1982). Μετά τον υπολογισμό της χρησιμότητας των εναλλακτικών, γίνεται υπολογισμός των μεριδίων αγοράς με βάση τα μοντέλα προσωπικής επιλογής καταναλωτή. Στα μοντέλα αυτά χρησιμοποιείται η τιμή της χρησιμότητας για να υπολογιστεί η πιθανότητα αγοράς του προϊόντος $P_{ij}(C)$, δηλαδή το μερίδιο αγοράς του.

Μετά από όλη την ανάλυση έχουμε φτάσει στο επιθυμητό σημείο. Η ουσία του όλου εγχειρήματος είναι να μπορούμε να προσεγγίσουμε όσο το δυνατόν καλύτερα ένα νέο προϊόν – μία νέα αντίστοιχη ιστοσελίδα που είναι περισσότερο ανταγωνιστική από τις ήδη υπάρχουσες. Και αυτό μπορούμε να το πραγματοποιήσουμε φυσικά πριν την κατασκευή της συγκεκριμένης ιστοσελίδας έτσι ώστε να κερδίσουμε σε χρόνο και κόστος.

Επανερχόμαστε στο MarketS, όπου σε αυτό το σημείο μας δίνεται η δυνατότητα της πρόσθεσης ή της αφαίρεσης ενός προϊόντος-ιστοσελίδας. Κατά την πρόσθεση ενός νέου προϊόντος, θα πρέπει να ορίσουμε επιμέρους τιμές για κάθε κριτήριο, οι οποίες αναπαριστούν κανονικά τον μέσο όρο των αξιολογήσεων που έχουν κάνει όλοι οι ερωτηθέντες για το κάθε κριτήριο.

Με την νέα προσθήκη είμαστε σε θέση τώρα να δοκιμάσουμε για διαφορετικές τιμές στις τιμές των κριτηρίων και να υπολογίσουμε τα νέα μερίδια αγοράς έτσι ώστε να βρούμε πόσο ανταγωνιστικό μπορεί να γίνει το νέο μας προϊόν – η νέα μας ιστοσελίδα.

6.1.1 Προσομοίωση MarketS

Έχοντας υπολογίσει τα μερίδια αγοράς που όπως φάνηκε προσεγγίζουν σε πολύ καλό βαθμό τα πραγματικά μερίδια αγοράς, είμαστε σε θέση να αναλύσουμε στρατηγικές διεξόδου νέων καταστημάτων στην αγορά ή και τροποποίηση των ήδη εναλλακτικών που είχαμε μέσω διαφορετικών σεναρίων.

Έχουμε λοιπόν διαμορφώσει τα μέσα βάρη που αποδίδουν το σύνολο των ερωτηθέντων για τα συγκεκριμένα κριτήρια για κάθε εναλλακτική. Λαμβάνοντας υπόψη το κόστος μιας ενδεχόμενης αλλαγής σε κάποιο κριτήριο για κάποια εναλλακτική, έχουμε την δυνατότητα να υποθέσουμε τι θα γινόταν αν σε κάποια κριτήρια είχαμε διαφορετικές τιμές απ αυτές που είχαμε τελικά. Προσπαθούμε λοιπόν να πάρουμε την θέση του αποφασίζοντα και να υποθέσουμε σεναρία σύμφωνα με τα οποία μία ήδη υπάρχουσα εναλλακτική μπορεί να γίνει περισσότερο ανταγωνιστική ή μία εντελώς νέα εναλλακτική να γίνει αρκετά ανταγωνιστική από τις ήδη υπάρχουσες.

Στον παρακάτω πίνακα συνοψίζουμε τα μερίδια αγοράς σύμφωνα με όλα τα προτεινόμενα μοντέλα καταναλωτή για την περίπτωση του συστήματος MarketS:

	Πραγματικά	Luce	Lesourne	McF-1	McF-2	Width-1	Widths-2	MaxOfUti
eshop	29	24,3	20,1	24,3	25,2	25,2	27,8	24,4
plaisio	36,8	31,5	36,4	32	38,2	33,6	33,1	40,1
multirama	10,7	21,8	18,3	21,4	17,3	20,4	15,4	14,7
amazon	23,5	22,4	25,2	22,3	19,3	20,8	23,7	20,8

Πίνακας 4- Επιλεγμένο Μοντέλο Καταναλωτή

Έχοντας καταλήξει λοιπόν στην επιλογή του καταλληλότερου μοντέλου είμαστε σε θέση να προσομοιώσουμε την αγορά κάνοντας υπόθεση εναλλακτικών σεναρίων. Παρακάτω θα παρουσιάσουμε 6 εναλλακτικά σενάρια κάνοντας χρήση του μοντέλου εύρους χρησιμότητας-2 που μας έδωσε την καλύτερη προσέγγιση των πραγματικών δεδομένων.

Σενάριο 1:

Στο πρώτο σενάριο θα κάνουμε την υπόθεση πως θέλουμε να βελτιώσουμε το περισσότερο ανταγωνιστικό κατάστημα της 1^{ης} επιλογής. Θέλουμε δηλαδή να επηρεάσουμε με τέτοιο τρόπο τα κριτήρια του ηλεκτρονικού καταστήματος eshop έτσι ώστε να γίνει περισσότερο ανταγωνιστικό από το πρωτοπόρο plaisio. Παράλληλα πρέπει να σκεφτόμαστε πως μεταβάλλοντας ένα κριτήριο κατά μία μονάδα αυτό σε πραγματικά επίπεδα μεταφράζεται πιθανόν σε πολύ μεγάλο κόστος αλλαγής για την εταιρία. Σίγουρα λοιπόν είναι πιο εύκολη αλλαγή ενός κριτηρίου όπως είναι η σχεδίαση της σελίδας και πιθανόν η παρεχόμενη πληροφόρηση απ την αλλαγή ενός κριτηρίου που περιλαμβάνει το σύστημα παραγγελιών και το κατά πόσο αργούν οι παραγγελίες να φτάσουν στον καταναλωτή.

Έτσι λοιπόν στο 1^ο σενάριο θα επηρεάσουμε κατά ένα βαθμό τα κριτήρια της πλοήγησης στο ηλεκτρονικό κατάστημα, του σχεδιασμού-δομής της σελίδας και της ταχύτητας ανάκτησης σελίδων υποθέτοντας πως αυτές οι τρεις αλλαγές έχουν σχετικά μικρό κόστος που δεν θα αποτελεί ρίσκο για το συγκεκριμένο κατάστημα. Εφαρμόζοντας τις αλλαγές παίρνουμε τα παρακάτω αποτελέσματα:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 5 – Επιλεγμένο σενάριο 1

Εδώ να αναφέρουμε πως στον παραπάνω πίνακα είναι φωτισμένα τα αρχικά ποσοστά που είχαμε απ το μοντέλο WidthOfUtilities-2 καθώς και τα ποσοστά έτσι όπως μεταβλήθηκαν μετά την αλλαγή των κριτηρίων. Παρατηρούμε λοιπόν πως το

eshop με αυτές τις αλλαγές έγινε αρκετά ανταγωνιστικό αλλά για μικρό ποσοστό έρχεται ξανά δεύτερο.

Σενάριο 2:

Στο 2^ο σενάριο κάνουμε την υπόθεση πως ο αποφασίζοντας έχει την ευκολία να προβεί σε οποιαδήποτε αλλαγή, ανεξαρτήτου κόστους, για να γίνει πολύ πιο ανταγωνιστικός από πριν. Σε αυτή την περίπτωση θα αναφερθούμε πάλι στο eshop όπου θέλουμε να το κάνουμε πολύ πιο ανταγωνιστικό με το πρωτοπόρο plaisio. Κινούμενοι σε αυτή την κατεύθυνση, θα προσθέσουμε μία μονάδα στα κριτήρια της τιμής των προϊόντων, της διαθεσιμότητας των προϊόντων και της ποικιλίας των προϊόντων. Αυτό όμως μπορούμε να υποθέσουμε πως έχει ιδιαίτερα ψηλό κόστος μιας και δεν είναι ότι πιο εύκολο για ένα κατάστημα να μειώσει τις τιμές του, ούτε και να αυξήσει άμεσα την ποικιλία του ή και την διαθεσιμότητα των προϊόντων του(πιθανόν νέες αποθήκες).

Υποθέτοντας όμως, παρ όλα αυτά πως έχουμε την δυνατότητα να προβούμε σε αυτές τις αλλαγές, θα έχουμε:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 6 – Επιλεγμένο σενάριο 2

Βλέπουμε λοιπόν πως σε αυτό το σενάριο και αγνοώντας το αν έχουμε υψηλό κόστος, καταφέραμε να φέρουμε το eshop στην 1^η θέση της κατάταξης, έχοντας το καλύτερο μερίδιο αγοράς. Η διαφορά επίσης απ το plaisio είναι αρκετή της τάξεως του 4%. Καταφέραμε λοιπόν, επηρεάζοντας κατά μια απλά μονάδα τα κριτήρια της τιμής, της διαθεσιμότητας και της ποικιλίας, να κάνουμε το eshop το πλέον ανταγωνιστικότερο ηλεκτρονικό κατάστημα.

Σενάριο 3:

Σε αυτό το σενάριο εξετάζουμε το amazon που κατέχει το 3^ο κατά σειρά μερίδιο αγοράς. Το amazon όπως ήταν λογικό, μιας και δεν είναι ελληνικό υστερεί στο σύστημα παραγγελιών. Έτσι λοιπόν σε αυτό το σενάριο υποθέτουμε πως αυξάνουμε κατά μία μονάδα τα κριτήρια του συστήματος παραγγελιών, της διαθεσιμότητας και της παρεχόμενης πληροφόρησης. Το κόστος για να διορθωθεί η παρεχόμενη πληροφόρηση υποθέτουμε πως είναι πολύ μικρό, μιας και για την μια μονάδα που προσθέτουμε θα μπορούσαμε να υποθέσουμε πως προστίθενται πληροφορήσεις των προϊόντων και στα ελληνικά. Όσον αφορά όμως το σύστημα

παραγγελιών και την διαθεσιμότητα των προϊόντων δεν θα ήταν τόσο εύκολο να αλλάξουν με μικρό κόστος. Παρακάτω εμφανίζονται τα νέα μερίδια αγοράς:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 7 - Επιλεγμένο σενάριο 3

Καταφέραμε λοιπόν με αυτό τον τρόπο να κάνουμε το amazon αρκετά ανταγωνιστικό χωρίς όμως να εξασφαλίζουμε πως και οι αλλαγές για να το πετύχουμε αυτό συμφέρουν από άποψη κόστους το συγκεκριμένο ηλεκτρονικό κατάστημα.

Σενάριο 4:

Σε αυτό το σενάριο θα κάνουμε μια προσπάθεια να κάνουμε ανταγωνιστικό προς την αγορά και το τελευταίο ηλεκτρονικό κατάστημα της έρευνας, το Multirama. Είναι λογικό πως εφόσον σημειώνει τόσο μικρό ποσοστό στα μερίδια αγοράς, για να καταφέρει να έρθει στις πρώτες θέσεις πρέπει να γίνουν ριζικές αλλαγές και σίγουρα αυτό θα χρειαστεί μεγάλο κόστος. Στο συγκεκριμένο σενάριο όμως θα ασχοληθούμε μόνο με 2 συγκεκριμένα κριτήρια για να βελτιώσουμε τα ποσοστά του συγκεκριμένου ηλεκτρονικού καταστήματος. Παρατηρήσαμε λοιπόν πως το multirama είχε πολύ κακές βαθμολογίες στα κριτήρια της τιμής και της πληροφόρησης/ενημέρωσης σχετικά με προϊόντα. Για αυτό το λόγο αυξήσαμε κατά 3 μονάδες την τιμή του κριτηρίου της τιμής και κατά 2 της πληροφόρησης και είχαμε:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 8 - Επιλεγμένο σενάριο 4

Βλέπουμε λοιπόν πως τα μερίδια αγοράς όλων των εναλλακτικών έπεσαν και ανέβηκε αρκετά το Multirama ξεπερνώντας μάλιστα το amazon, ερχόμενο 3^ο με διαφορά 3% απ το eshop. Παρατηρήσαμε λοιπόν πως με μια ριζική αλλαγή στις τιμές του καθώς και στην πληροφόρηση γύρω απ τα προϊόντα, το multirama καταφέρνει να γίνει αρκετά ανταγωνιστικό.

Σενάριο 5:

Σε αυτό το σενάριο υποθέτουμε πως θέλουμε να σχεδιάσουμε και να εισάγουμε ένα νέο ηλεκτρονικό κατάστημα στην αγορά. Σίγουρα δεν θα ήταν ρεαλιστικό να χρησιμοποιούσαμε το άριστα σε όλα τα κριτήρια, οπότε κατά τον σχεδιασμό του θα προσπαθούσαμε να πετύχουμε τις παρακάτω τιμές στα κριτήρια: Πλοήγηση καλή (=2), Σχεδιασμός/Δομή καλός (=2), Ταχύτητα ανάκτησης των βάσεων δεδομένων καλή (=2). Μέχρι εδώ που αφορούσαν την σχεδίαση της σελίδας θεωρούμε πως έγινε μια καλή δουλεία χωρίς και το ιδιαίτερο κόστος. Συνεχίζουμε με σύστημα παράδοσης παραγγελιών να είναι ούτε καλό ούτε κακό (=3), καθώς Χρήση/Αλληλεπίδραση ούτε καλή ούτε κακή (=3), υπηρεσίες καλές (=2), Ποικιλία προϊόντων ούτε καλή ούτε κακή (=3), Διαθεσιμότητα(=3), Πληροφόρηση πολύ καλή(=1), Τιμές ούτε καλές ούτε κακές (=3), Δυνατότητες πληρωμής πολύ καλές (=1) και ασφάλεια ούτε πολύ καλή ούτε πολύ κακή (=3). Θεωρήσαμε την ποικιλία, την διαθεσιμότητα και τις τιμές των προϊόντων ως ούτε καλές ούτε κακές (=3) για το λόγω ότι σαν καινούριο ηλεκτρονικό κατάστημα θα χρειαστεί μεγάλο κόστος για αποθήκες που του εξασφαλίζουν ποικιλία και διαθεσιμότητα. Στον παρακάτω πίνακα φαίνεται η εισαγωγή του καταστήματος -X- στην αγορά:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 9 - Επιλεγμένο σενάριο 5

Βλέπουμε λοιπόν πως ένα τέτοιο ηλεκτρονικό κατάστημα θα μπορούσε να έχει το 21,1% της αγοράς σαν μερίδιο και να είναι όπως φαίνεται αρκετά ανταγωνιστικό καθώς απέχει απ το eshop και το plaisio 3 και 8 μονάδες αντίστοιχα.

Σενάριο 6:

Σε αυτό το τελευταίο σενάριο θα θεωρήσουμε δεδομένο πως έχουμε εισάγει το προηγούμενο ηλεκτρονικό κατάστημα με τιμές κριτηρίων όπως τα περιγράψαμε πριν. Αναφέραμε όμως πως υποθέτουμε ένα πολύ μεγάλο κόστος για καλύτερη διαθεσιμότητα ποικιλία και τιμές. Σε αυτό το σενάριο θα υποθέσουμε πως αυξάνουμε κατά μία μονάδα τα παραπάνω κριτήρια με αποτέλεσμα των πίνακα:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	28,2	30,4	34,9	25,8	25,9	24,2	22,6
plaisio	36,8	32,9	31,8	30,8	33,6	31,8	29,4	25,1
multirama	11,4	15,1	14,4	12,7	10,4	22,4	8,1	10,9
amazon	23,2	23,8	23,4	21,6	30,2	19,9	17,2	15,6
X	-	-	-	-	-	-	21,1	25,8

Πίνακας 10 - Επιλεγμένο σενάριο 6

Σε αυτό το σενάριο λοιπόν έχουμε καταφέρει να εισάγουμε ένα νέο ηλεκτρονικό κατάστημα το οποίο έχει την 1^η θέση στα μερίδια αγοράς και αφήνοντας πίσω του το plaisio και το eshop. Σε αυτό το σημείο δεν μπορούμε να γνωρίζουμε σε τι βαθμό είναι διατεθειμένος ο αποφασίζοντας για τον χρόνο και το χρήμα που πρέπει να δαπανηθεί έτσι ώστε να επιτευχθούν οι τιμές αυτών των κριτηρίων και να αποκτήσει το ηλεκτρονικό κατάστημα –X– ένα πολύ καλό μερίδιο στην αγορά καθώς και να είναι πλήρως ανταγωνιστικό προς τα υπόλοιπα εναλλακτικά.

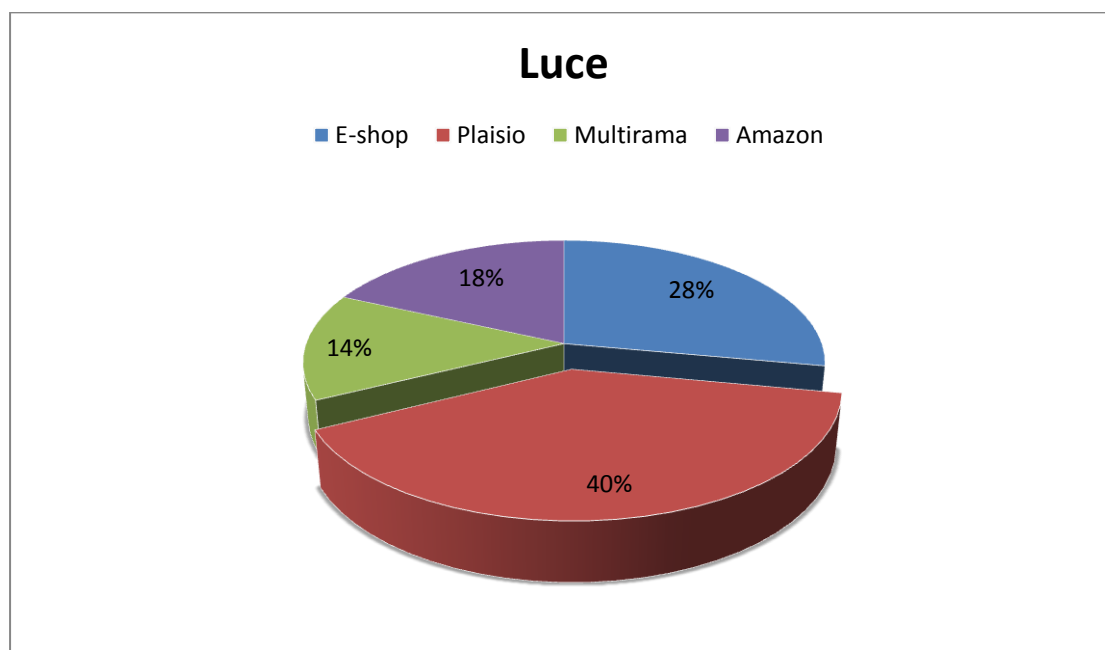
6.2 Αποτελέσματα Γενετικών

Ακολουθώντας το διάγραμμα ροής του MarketS (βλ. εικ. 9), αντικαταστήσαμε το κομμάτι που περιλάμβανε την UTASTAR και την επίλυση του γραμμικού προβλήματος, με έναν γενετικό αλγόριθμο, με στόχο την εύρεση των βέλτιστων βαρών των κριτηρίων, έτσι όπως ακριβώς στοχεύει και η επίλυση του γραμμικού προβλήματος που επιλύει η UTASTAR.

Στην παράγραφο 5.3 καταλήξαμε στα βέλτιστα w_{ij} και αντικαταστήσαμε στις ποσότητες $u[g(es)]$, $u[g(pl)]$, $u[g(am)]$, $u[g(mlt)]$ βρήκαμε τις ολικές χρησιμότητες των εναλλακτικών. Οι μερικές χρησιμότητες μπορούν να κανονικοποιηθούν διαιρώντας κάθε χρησιμότητα $u_i(g_i^j)$ με $u_i(g_i^*)$. Κάνοντας εφαρμογή των πρότυπων μοντέλων καταναλωτή (βλ εικ. 47) παρουσιάζουμε τα παρακάτω μερίδια αγοράς:

🚦 Μοντέλο καταναλωτή Luce(1959,1977)

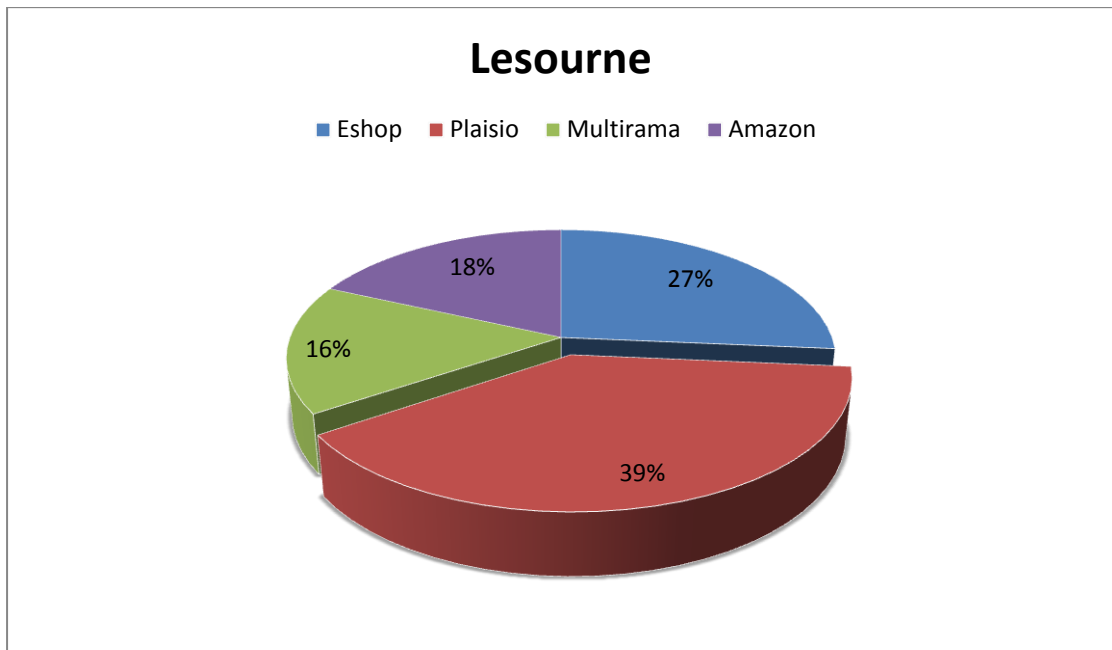
$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}}{\sum_{k \in C} U_{ij}^2}$$



Εικόνα 51– Μοντέλο καταναλωτή Luce

🚦 Μοντέλο καταναλωτή Lesourne(1977)

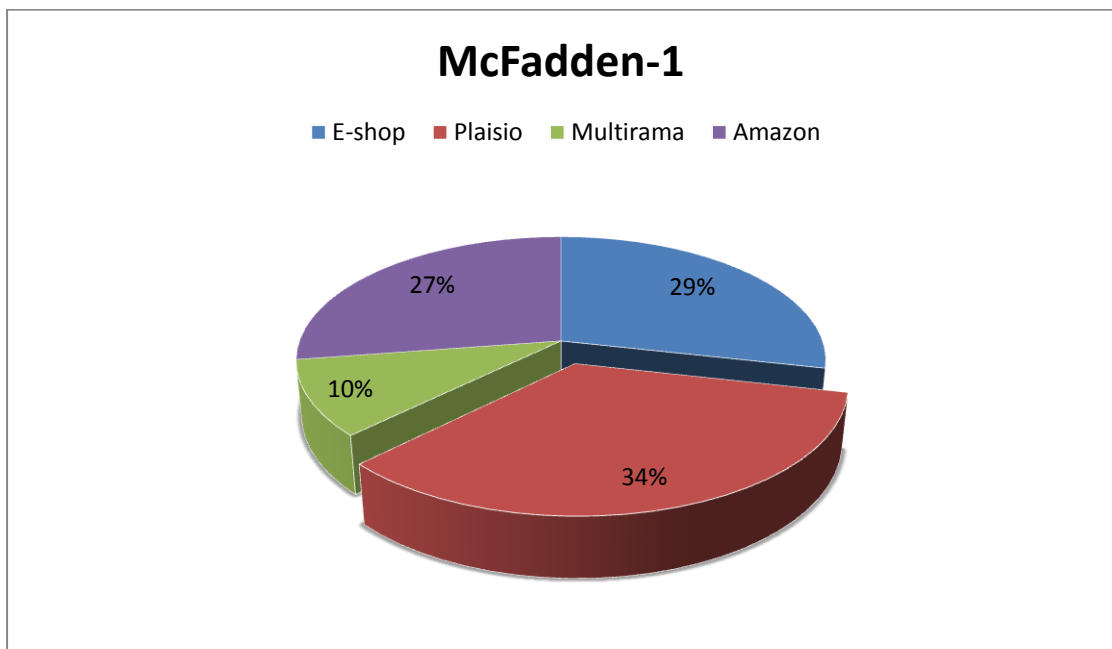
$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^2}{\sum_{k \in C} U_{ik}^2}$$



Εικόνα 52 – Μοντέλο καταναλωτή Lesourne

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Πολυωνυμικό μοντέλο» (Multinomial model McFadden-1(McFadden, 1970,1976,1980,1991))

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



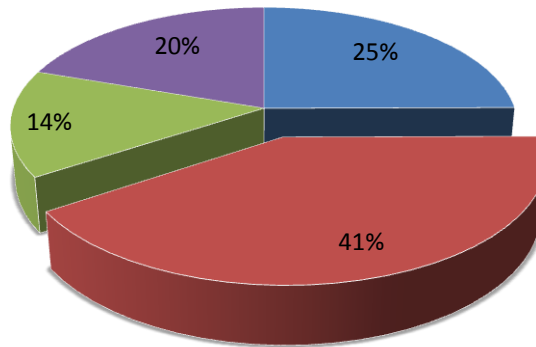
Εικόνα 53 – Μοντέλο καταναλωτή McFadden-1

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Μικρής ενίσχυσης» (Slightly Reinforced McFadden-2)

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

McFadden-2

■ E-shop ■ Plaisio ■ Multirama ■ Amazon



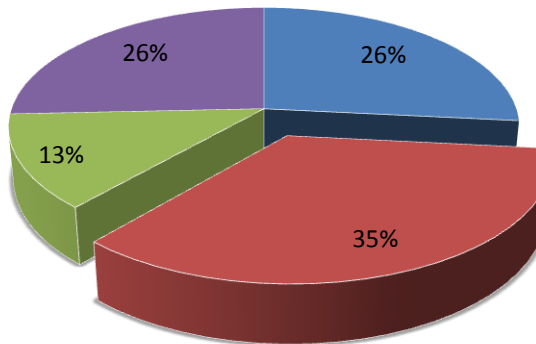
Εικόνα 54 – Μοντέλο καταναλωτή McFadden-2

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Εύρους χρησιμοτήτων-1» (Width of Utilities-1)

$$P_{ij}(C) = \frac{U_{ij}^{U_{max}-U_{min}}}{\sum_{k \in C} U_{ik}^{U_{max}-U_{min}}}$$

Width Of Utilities-1

■ E-shop ■ Plaisio ■ Multirama ■ Amazon



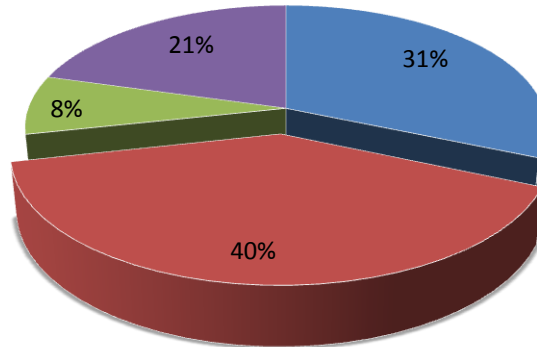
Εικόνα 55 – Μοντέλο καταναλωτή Width Of Utilities-1

✚ Μοντέλο καταναλωτή «Εύρους χρησιμοτήτων-2» (Width of Utilities-2)

$$P_{ij}(C) = \frac{e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}{\sum_{k \in C} e^{2(U_{i \max} - U_{i \min})}}$$

Width Of Utilities-2

■ E-shop ■ Plaisio ■ Multirama ■ Amazon



Εικόνα 56– Μοντέλο καταναλωτή Width Of Utilities-2

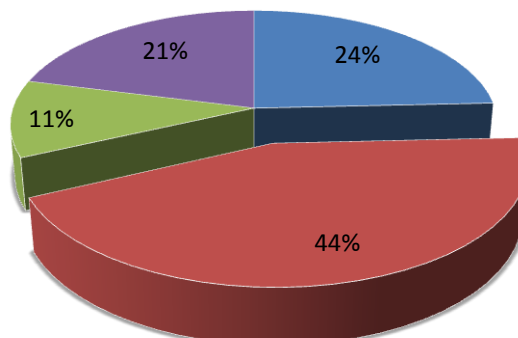
✚ Μοντέλο καταναλωτή «Μέγιστων Χρησιμοτήτων» (Maximum of Utilities)

$$P_{ij}(j|C) = \begin{cases} \frac{1}{m} & \text{όπου } U_{ij} \geq U_{i \max} - \varepsilon_i \\ 0 & \text{σε άλλη περίπτωση} \end{cases}$$

με $\varepsilon_i = \frac{\delta_i}{n-1}$, όπου $\delta_i = U_{i \max} - U_{i \min}$

Maximum of utilities

■ E-shop ■ Plaisio ■ Multirama ■ Amazon



Εικόνα 57 – Μοντέλο καταναλωτή Maximum Of Utilities

Από τα παραπάνω βλέπουμε πως στο μοντέλο που προσεγγίζει με καλύτερο τρόπο τα πραγματικά μερίδια αγοράς είναι εκείνο του εύρους χρησιμότητας 2 (Width of Utilities – 2) όπως ακριβώς είχαμε παρατηρήσει και στην περίπτωση του MarketS. Στο συγκεκριμένο μοντέλο παρατηρούμε αρκετά ενισχυμένη την 1^η εναλλακτική, κατά 4% καθώς και αρκετά αποδυναμωμένη την τελευταία εναλλακτική. Αυτό ήταν αναμενόμενο να συμβεί στους γενετικούς μιας και οι βέλτιστες λύσεις που αναπαράγονται θα ενισχύσουν τα άκρα, και στην περίπτωση μας τις ακραίες εναλλακτικές.

Στην εφαρμογή του γενετικού αλγορίθμου παρατηρούμε πως πολύ καλά αποτελέσματα παράγει και η εφαρμογή του μοντέλου Mc-Fadden¹ όπου τα ποσοστά των 3^{ων} εναλλακτικών εμφανίζονται ελάχιστα αποδυναμωμένα σε λιγότερο από 1% , αλλά αυτή την διαφορά την έχει πάρει το amazon όπου φαίνεται να αποτελεί την 2^η επιλογή στην κατάταξη μαζί με το eshop που αυτό δεν αντικατοπτρίζει πλήρως τα πραγματικά δεδομένα.

Τα πρώτα δύο μοντέλα, εκείνα του Luce και του Lesourne φαίνεται να έχουν αστοχήσει στο να προσεγγίσουν καλά τα πραγματικά μερίδια, μιας και το Multirama εμφανίζεται έντονα ενισχυμένο και στα 2 μοντέλα.

Γενικά, όπως αναφέραμε και παραπάνω, αυτό που χαρακτηρίζει και τα 7 μοντέλα, είναι η ενισχυμένη πρώτη εναλλακτική και η αποδυναμωμένη τελευταία, που ήταν αναμενόμενο να συμβεί σε μια πολυκριτήρια εξελικτική βελτιστοποίηση. Αυτό απεικονίζεται έντονα και στο μοντέλο Maximum Of Utilities αλλά και στο μοντέλο το οποίο επιλέξαμε σαν καλύτερο, εκείνο του Εύρους χρησιμότητας 2.

Παραπέμποντας για μια ακόμη φορά στο διάγραμμα ροής του MarketS (βλ. εικ. 9), εφόσον διαλέξαμε ένα μοντέλο που προσεγγίζει καλύτερα την αγορά, είμαστε σε θέση να εφαρμόσουμε το μοντέλο μας και σε υποθετικά σενάρια όπως κάναμε και στην παράγραφο 6.1.1 για να εξετάσουμε σε τι βαθμό μπορεί να προσομοιώσει το μοντέλο μας, τυχόν αλλαγές της αγοράς.

6.2.1 Προσομοίωση γενετικού αλγορίθμου

Όπως ακριβώς εφαρμόσαμε τα μοντέλα καταναλωτή στο σύστημα MarketS, με τον ίδιο τρόπο τα εφαρμόσαμε όπως αναφέρθηκε και στους γενετικούς αλγορίθμους. Τα μερίδια αγοράς ανά μοντέλο καταναλωτή είναι τα εξής:

	Πραγματικά	Luce	Lesourne	McF-1	McF-2	Width-1	Widths-2	MaxOfUti
eshop	29	27,9	26,4	28,5	24,9	26,6	31,4	23,9
plaisio	36,8	39,8	39,2	34,2	40,9	34,9	40,2	43,2
multirama	10,7	14,1	16,2	9,9	14,5	12,8	7,8	10,7
amazon	23,5	18,2	18,2	27,4	19,7	25,7	20,6	22,2

Πίνακας 11 – Επιλογή Μοντέλου Καταναλωτή για Γενετικούς

Κάνοντας χρήση του συγκεκριμένου μοντέλου και δουλεύοντας όπως πριν, υποθέτουμε τα ίδια 6 σενάρια και παρακάτω παρουσιάζονται τα αποτελέσματα:

	Πραγματικά	WUO-2	σενάριο 1	σενάριο 2	σενάριο 3	σενάριο 4	σενάριο 5	σενάριο 6
eshop	28,6	31,4	36,4	41,9	24,8	23,9	21,4	23,1
plaisio	36,8	40,2	37,2	34,2	36,7	37,8	32,7	26,1
multirama	11,4	7,8	10,3	9,3	8,8	21,9	6,9	6,7
amazon	23,2	20,6	16,1	14,6	29,7	16,4	16,9	16,3
X	-	-	-	-	-	-	22,1	27,8

Πίνακας 12 – Όλα τα σενάρια για τους γενετικούς

Σενάριο 1:

Στο πρώτο σενάριο να θυμίσουμε ενισχύσαμε κατά 1 μονάδα τα κριτήρια της πλοήγησης, του σχεδιασμού-δομής και της ταχύτητας ανάκτησης δεδομένων. Αυτές οι αλλαγές ενίσχυσαν όπως ήταν αναμενόμενο το eshop, αλλά όχι στο βαθμό που θα θέλαμε, σαν αποφασίζοντας, και αυτό γιατί παρά την αλλαγή των κριτηρίων δεν καταφέραμε να το φέρουμε στην 1^η θέση της κατάταξης.

Σενάριο 2:

Σε αυτό το σενάριο έχουμε μεγάλη ομοιότητα με το προηγούμενο με την διαφορά πως θα ενισχύσουμε κατά 1 μονάδα τα κριτήρια της διαθεσιμότητας των προϊόντων, της ποικιλίας των προϊόντων και της τιμής των προϊόντων και πάλι για το eshop. Επιλέγουμε υποθετικά αυτά τα κριτήρια γιατί σε πραγματικές συνθήκες αναμένουμε να έχουν μεγαλύτερο κόστος αλλαγής για το ηλεκτρονικό κατάστημα άρα υποθέτουμε ότι μπορεί να αποφέρουν και μεγαλύτερη απόδοση. Έτσι λοιπόν όπως βλέπουμε στον παραπάνω πίνακα στην στήλη σενάριο 2, παρατηρούμε πως το eshop έχει ενισχυθεί αρκετά, έχει ξεπεράσει την εναλλακτική του plaisio που ήταν 1^η στην κατάταξη και είναι απόλυτα ανταγωνιστικό στην αγορά.

Σενάριο 3-4:

Σε αυτά τα 2 σενάρια έγινε προσπάθεια να ενισχύσουμε την 3^η και τα 4^η εναλλακτική αντίστοιχα (amazon – multirama αντίστοιχα). Στην προσπάθεια μας αυτή και πάντα έχοντας οδηγό το υποτιθέμενο κόστος των αλλαγών των κριτηρίων σε πραγματικές συνθήκες, αυξάνουμε κατά μια μονάδα τα κριτήρια του συστήματος παραγγελιών, της διαθεσιμότητας των προϊόντων και της παρεχόμενης πληροφόρησης. Βλέπουμε λοιπόν στην στήλη του 3^{ου} σεναρίου, πως με αυτές τις αλλαγές το amazon έρχεται στην 2^η θέση της κατάταξης μετά το πρωτοπόρο plaisio. Υποθέτοντας μικρό κόστος σε αυτές τις 3 αλλαγές των κριτηρίων καταφέραμε να κάνουμε το amazon αρκετά ανταγωνιστικό χωρίς να απέχει ιδιαίτερα (ποσοστιαία)

από την 1^η εναλλακτική. Όσον αφορά τώρα το 4^ο σενάριο και την περίπτωση βελτίωσης του multirama, όπως εφαρμόσαμε και στο MarketS, έτσι κι εδώ, προσθέσαμε 3 μονάδες στο κριτήριο της τιμής και 2 μονάδες στο κριτήριο της πληροφόρησης. Παρ' όλα αυτά δεν καταφέραμε να βελτιώσουμε κατά πολύ την θέση κατάταξης του Multirama. Στο μοντέλο που έχουμε επιλέξει, το Multirama είναι σε πολύ χαμηλά πλαίσια (4% Λιγότερο απ' τα πραγματικά), με αποτέλεσμα να καταφέρουμε απλά να το φέρουμε στην 3^η θέση της κατάταξης και μάλιστα με αλλαγές σε κριτήρια που δεν μπορούν να εγγυηθούν χαμηλό κόστος αλλαγής.

Σενάριο 5-6 :

Σε αυτά τα σενάρια θα υποθέσουμε όπως και στην παράγραφο 6.1.1 πως εισάγουμε ένα νέο ηλεκτρονικό κατάστημα. Στην 1^η φάση με τιμές κριτηρίων που δεν απειλούν με μεγάλο κόστος κατασκευής και στην 2^η φάση με αλλαγή στις τιμές κριτηρίων έτσι ώστε να καταλήξει το νέο ηλεκτρονικό κατάστημα να είναι πρώτο στην κατάταξη. Όπως φαίνεται λοιπόν και στον παραπάνω πίνακα των σεναρίων, στην 1^η περίπτωση της νέας εισαγωγής, το προϊόν έρχεται οριακά 3^ο στην κατάταξη μετά το eshop και στην 2^η περίπτωση έρχεται οριακά 1^ο.

Στην περίπτωση των γενετικών κρατήσαμε τις ίδιες αλλαγές που εφαρμόσαμε και στα υποθετικά σενάρια της παραγράφου 6.1.1, για να έχουμε την δυνατότητα στην επόμενη παράγραφο να συγκρίνουμε τυχόν διαφορές των 2 μεθοδολογιών.

6.3 Σύγκριση Αποτελεσμάτων

Ακολουθώντας το διάγραμμα ροής (βλ. εικ. 9), υπολογίσαμε μερίδια αγοράς και στις 2 μεθοδολογίες για να τα συγκρίνουμε μεταξύ τους και παράλληλα με τα πραγματικά δεδομένα. Στους παρακάτω πίνακες εμφανίζονται τα μερίδια αγοράς όπως διαμορφώθηκαν μέσα από τις 2 μεθοδολογίες για κάθε πρότυπο μοντέλο καταναλωτή, καθώς και ποια μοντέλα επιλέχθηκαν για να αντικατοπτρίσουν καλύτερα τα πραγματικά μερίδια αγοράς:

	Πραγματικά	Luce	Lesourne	McF-1	McF-2	Width-1	Widths-2	MaxOfUti
eshop	29	24,3	20,1	24,3	25,2	25,2	27,8	24,4
plaisio	36,8	31,5	36,4	32	38,2	33,6	33,1	40,1
multirama	10,7	21,8	18,3	21,4	17,3	20,4	15,4	14,7
amazon	23,5	22,4	25,2	22,3	19,3	20,8	23,7	20,8

Πίνακας 13- Επιλεγμένο Μοντέλο Καταναλωτή - MarketS

	Πραγματικά	Luce	Lesourne	McF-1	McF-2	Width-1	Widths-2	MaxOfUti
eshop	29	27,9	26,4	28,5	24,9	26,6	31,4	23,9
plaisio	36,8	39,8	39,2	34,2	40,9	34,9	40,2	43,2
multirama	10,7	14,1	16,2	9,9	14,5	12,8	7,8	10,7
amazon	23,5	18,2	18,2	27,4	17,7	25,7	20,6	22,2

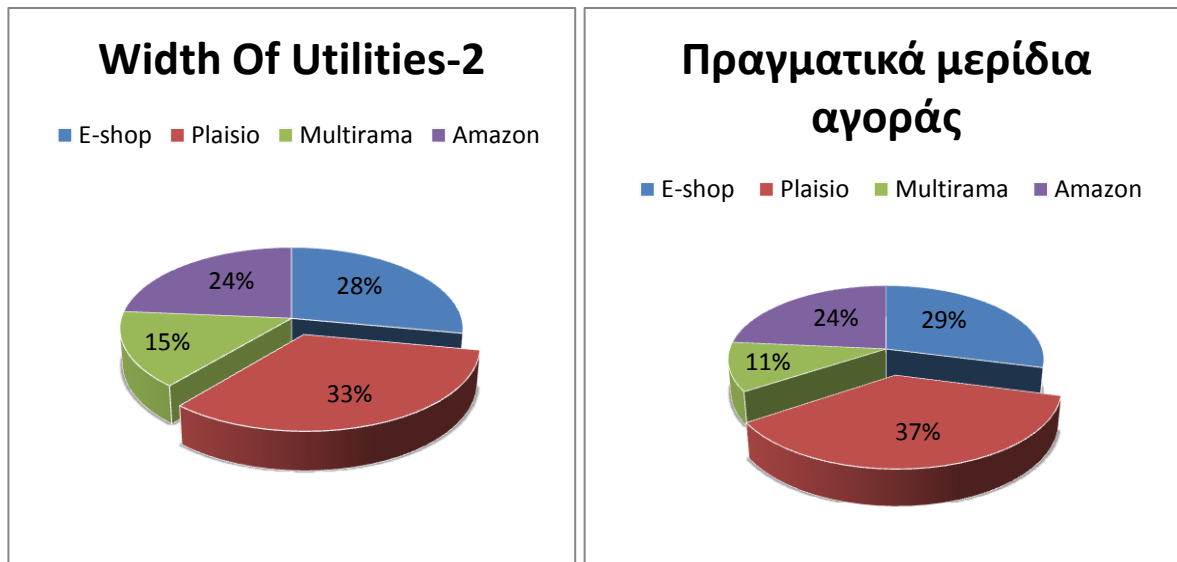
Πίνακας 14- Επιλεγμένο Μοντέλο Καταναλωτή – Γενετικός Αλγόριθμος

Και στις 2 μεθοδολογίες, όπως αναφέραμε και στις προηγούμενες παραγράφους, το μοντέλο του «εύρους χρησιμότητας -2» ήταν αυτό που προσέγγισε καλύτερα τα πραγματικά δεδομένα και στις 2 περιπτώσεις. Εδώ θα αναφέρουμε πως με το σύστημα MarketS καταφέραμε να έχουμε καλύτερα αποτελέσματα από εκείνα των γενετικών.

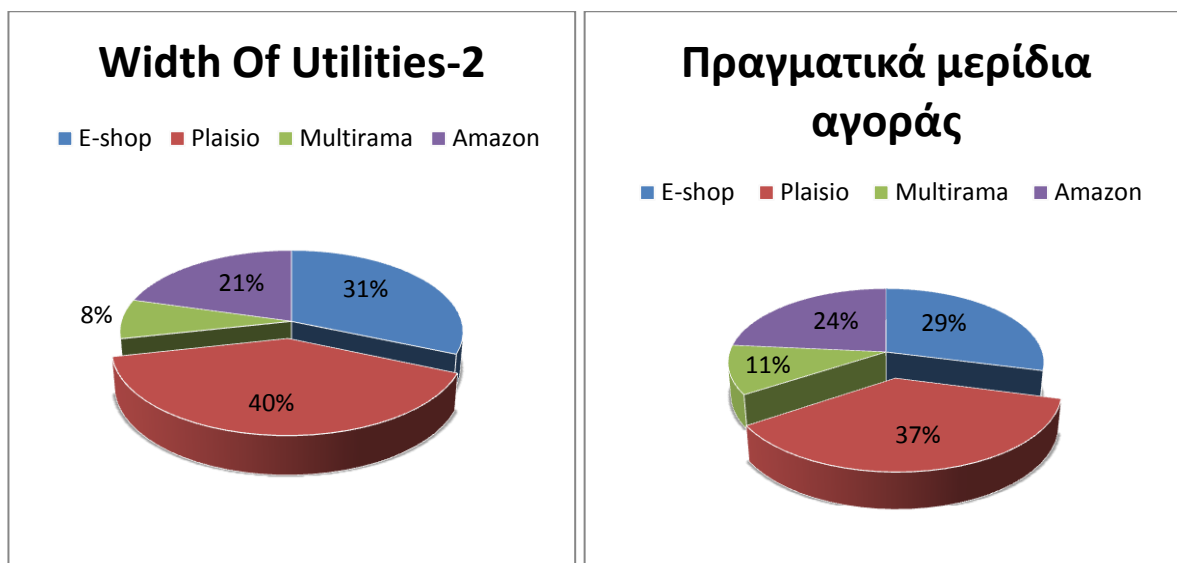
Στην περίπτωση του MarketS, το eshop και το amazon έχουν προσεγγιστεί με το καλύτερο δυνατό τρόπο, αφού τα ποσοστά δεν διαφέρουν σχεδόν καθόλου από τα πραγματικά. Αντίθετα στον γενετικό το eshop και το amazon φαίνονται ενισχυμένα και αποδυναμωμένα κατά 2.5% αντίστοιχα. Το ίδιο συμβαίνει και στις ακραίες επιλογές όπου η απόκλιση στον γενετικό είναι μεγαλύτερη. Το plaisio είναι ενισχυμένο κατά 3.5%, και αυτό το ποσοστό έχει χαθεί από την χειρότερη εναλλακτική, εκείνη του Multirama.

Το αντίθετο ακριβώς έχει συμβεί στο MarketS όπου οι ακραίες εναλλακτικές τείνουν να συγκλίνουν. Έτσι και στο MarketS βλέπουμε πως υπάρχει μια ιδιαίτερη

απόκλιση του multirama που φαίνεται ενισχυμένο κατά 4.5% σε σχέση με τα πραγματικά δεδομένα. Αυτή η εικόνα όμως δεν φαίνεται να επηρεάζει ιδιαίτερα τα ποσοστά κάποιας άλλης εναλλακτικής, καθώς αυτό το 4.5% φαίνεται να έχει μοιραστεί στις εναλλακτικές. Σαν καλύτερη εναλλακτική μεθοδολογία φαίνεται πως το MarketS έχει προσεγγίσει καλύτερα τα πραγματικά δεδομένα. Παρακάτω, σχηματικά τα μερίδια αγοράς για τις 2 μεθοδολογίες έτσι όπως προέκυψαν:



Εικόνα 58 – Μερίδια αγοράς – MarketS – Πραγματικά



Εικόνα 59 – Μερίδια αγοράς –Γενετικού Αλγ. - Πραγματικά

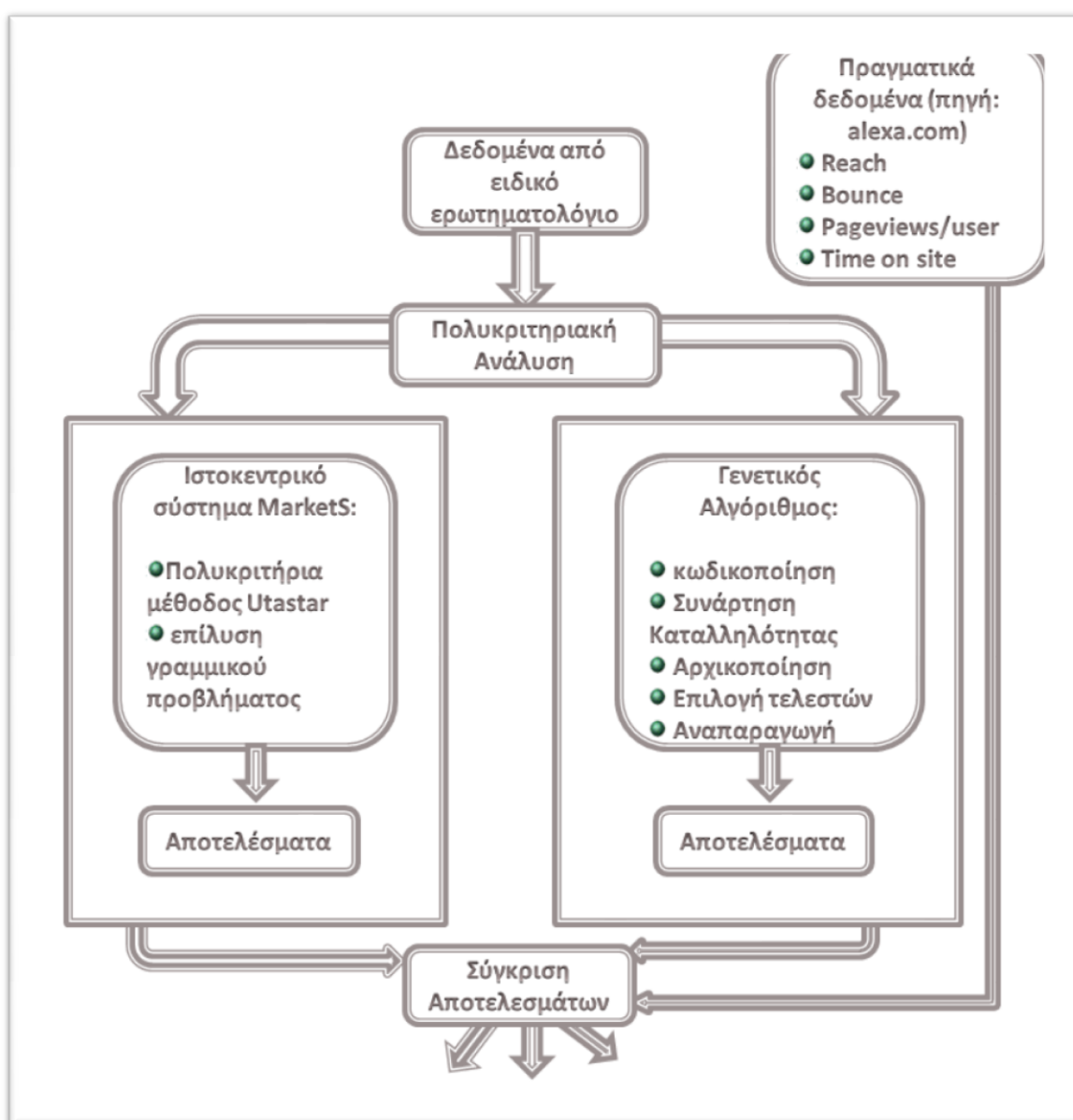
Εδώ αξίζει να αναφερθεί πως στα πρότυπα μοντέλα καταναλωτή που δοκιμάστηκαν για τον γενετικό αλγόριθμο, το μοντέλο Mc-Fadden-1 έχει προσεγγίσει πολύ καλά τα περισσότερα μερίδια αγοράς. Βλέπουμε δηλαδή πως οι εναλλακτικές eshop, plaisio, multirama έχουν προσεγγιστεί πολύ καλά. Σε αυτό το μοντέλο όμως εστιάστηκε ένα πρόβλημα στα ποσοστά του amazon. Στο συγκεκριμένο μοντέλο το amazon φαίνεται να είναι αρκετά ενισχυμένο, σε βαθμό που δίνει την ψευδαίσθηση πως οριακά είναι 2^ο, πράγμα που δεν αντικατοπτρίζει τα πραγματικά δεδομένα. Γι αυτό το λόγο δεν επιλέχτηκε το συγκεκριμένο πρότυπο μοντέλο καταναλωτή για την προσομοίωση.

Κατά την προσομοίωση που κάναμε στις παραγράφους 6.1.1 και 6.1.2 κρατήσαμε τις ίδιες αλλαγές κριτηρίων και στις 2 μεθοδολογίες για να είμαστε σε θέση να τις συγκρίνουμε καλύτερα.

Και με τις 2 εναλλακτικές μεθοδολογίες που χρησιμοποιήθηκαν, τα αποτελέσματα μας παρείχαν τα ίδια συμπεράσματα. Πιο συγκεκριμένα, στα 2 πρώτα σενάρια όπου μεταβάλλουμε τα κριτήρια του eshop, και οι 2 μεθοδολογίες μας αποδίδουν μια μικρή αύξηση του eshop στην 1^η περίπτωση και μία μεγαλύτερη στη 2^η περίπτωση όπου έχει καταφέρει να περάσει και στην 1^η θέση της κατάταξης. Στα σενάρια 3 και 4 βλέπουμε τα μερίδια αγοράς να είναι πιο ισορροπημένα μεταξύ των εναλλακτικών. Τέλος στο 5^ο και 6^ο σενάριο, με την εισαγωγή του νέου ηλεκτρονικού καταστήματος, και οι 2 μεθοδολογίες καταλήγουν σε μερίδια που σε πρώτη φάση η εισαγωγή του ηλεκτρονικού καταστήματος το φέρνει στην 3^η θέση και σε 2^η φάση το φέρνει οριακά στην 1^η θέση της κατάταξης. Παρατηρούμε λοιπόν μια ενθαρρυντική ομοιότητα στην εφαρμογή των σεναρίων, που φαίνεται να επαληθεύει την εφαρμογή των 2 μεθοδολογιών στο πρόβλημα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Αναπτύξαμε λοιπόν δύο μεθοδολογίες, μια κάνοντας χρήση πολυκριτηριακής ανάλυσης και επεξεργαζόμενοι τα δεδομένα με το σύστημα MarketS, και μια δεύτερη κάνοντας χρήση γενετικών αλγορίθμων πάνω στα δεδομένα μας. Το πρώτο κομμάτι που περιλάμβανε το σύστημα MarketS ήταν περισσότερο εφαρμογή αξιολόγησης των δεδομένων βάσει ενός συστήματος που γνωρίζαμε πως παρέχει αξιόπιστα αποτελέσματα. Το δεύτερο κομμάτι όμως αποτελούσε πρωτότυπη μεθοδολογία και δεν μπορούσαμε να γνωρίζουμε με ασφάλεια την αξιοπιστία του. Παρακάτω παρουσιάζουμε ξανά το σύστημα έτσι όπως είχε αναφερθεί και στην ανάλυση του συστήματος στο 4^ο κεφάλαιο:



Εικόνα 59 - Σχηματικά το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που υλοποιήθηκε

Στην συγκεκριμένη διπλωματική εργασία έγινε μια προσπάθεια να σχεδιαστεί, να αναλυθεί και να παρουσιαστεί το παραπάνω σύστημα σε πραγματικά δεδομένα. Κάναμε χρήση 4 εναλλακτικών ηλεκτρονικών καταστημάτων και 105 χρηστών που τα αξιολόγησαν. Ξεκινήσαμε την παρουσίαση του συστήματος μας με το MarketS, εφαρμόζοντας πολυκριτηριακή ανάλυση στα δεδομένα μας. Από τα προτεινόμενα μοντέλα καταναλωτή καταλήξαμε πως το μοντέλο «εύρους χρησιμότητας 2» (Width of Utilities-2) περιγράφει πιο σωστά τα πραγματικά μερίδια αγοράς στην περίπτωση του MarketS αλλά και στην περίπτωση των γενετικών αλγορίθμων.

Και στις 2 μεθοδολογίες το πρόβλημα εστιαζόταν στην εύρεση των βέλτιστων βαρών και ολικών χρησιμότητων που απέδιδαν οι χρήστες στις εναλλακτικές που είχαν στην διάθεση τους. Είχαμε λοιπόν να αντιμετωπίσουμε ένα πρόβλημα βελτιστοποίησης, που η μια μεθοδολογία το έφερε εις πέρας με την μέθοδο της UTAStar και την επίλυση του γραμμικού προβλήματος και η άλλη με τον γενετικό αλγόριθμο που υλοποιήθηκε στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας.

Με την χρήση των γενετικών αλγορίθμων, είχαμε την ευελιξία να καθορίζουμε, να μετατρέπουμε και να βελτιστοποιούμε τις αντικειμενικές μας συναρτήσεις καθώς σαν μεθοδολογία είναι αρκετά ευέλικτη. Χαρακτηρίζονται από την υψηλή απόδοση που έχουν ως μέθοδοι γενικευμένης αναζήτησης, όπως είχαμε και εμείς να αντιμετωπίσουμε.

Το μειονέκτημα της μεθόδου ήταν πως απαιτεί επαναλαμβανόμενο υπολογισμό των συναρτήσεων καταλληλότητας, γεγονός που κάνει ιδιαίτερη πολύπλοκη την εύρεση των βέλτιστων λύσεων. Επίσης οι βέλτιστες λύσεις του προβλήματος γίνονται σύγκριση με τις άλλες διαθέσιμες υποψήφιες βέλτιστες λύσεις με αποτέλεσμα να υπάρχει κίνδυνος η συνθήκη τερματισμού να μην οδηγεί σε όλες τις περιπτώσεις στη συνολικά βέλτιστη λύση.

Το υπολογιστικό κόστος λοιπόν, μπορεί να κρύβει κινδύνους καθώς όσο μεγαλώνει το πλήθος των μεταβλητών, τόσο πιο βαρύ θα είναι για το σύστημα. Στην περίπτωση μας το πλήθος των δεδομένων και των μεταβλητών ήταν μικρό με αποτέλεσμα να πετύχουμε καλές λύσεις και όχι σε απαγορευτικό χρόνο. Απ' την θεωρία βιβλιογραφία βέβαια αναφέρεται μέχρι και σήμερα το αν υπάρχουν προβλήματα που οι γενετικοί αλγόριθμοι είναι η βέλτιστη τεχνική για την βελτιστοποίηση τους. Στην περίπτωση μας απέδωσε καλές λύσεις, άμεσα συγκρινόμενες με εκείνες που πήραμε και εφαρμόζοντας τα δεδομένα στο σύστημα MarketS.

Στο προηγούμενο κεφάλαιο και στην παράγραφο 6.3 συγκρίναμε τις 2 μεθοδολογίες όπως προέβλεπε ο αρχικός σχεδιασμός του συστήματος. Με το σύστημα MarketS να σημειώνει την καλύτερη απόδοση και προσέγγιση των πραγματικών μεριδίων αγοράς και τους γενετικούς να ακολουθούν με ενθαρρυντική προσέγγιση, καταφέραμε να εξάγουμε τα μερίδια αγοράς και έπειτα

να περάσουμε στην φάση της προσομοίωσης που ήταν και ο τελικός στόχος της εργασίας.

Αναπτύχθηκε λοιπόν ένα **Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων** το οποίο έχει στόχο να βοηθήσει τον αποφασίζοντα και όχι να τον υποκαταστήσει. Το Σύστημα που υλοποιήθηκε κάνει χρήση 2 μεθοδολογιών που του εξασφαλίζει μεγαλύτερη αξιοπιστία. Το συγκεκριμένο Σύστημα δοκιμάστηκε πιλοτικά στα πλαίσια της διπλωματικής εργασίας με πραγματικά δεδομένα. Χρησιμοποίησε σαν είσοδο 4 ηλεκτρονικά καταστήματα και 105 χρήστες που τους ζητήθηκε να τα αξιολογήσουν και έδωσε σαν έξοδο πιθανά υποθετικά σενάρια. Τα σενάρια σε πραγματικές συνθήκες είναι άπεια και είναι στην κρίση του αποφασίζοντα. Στα παραπάνω κεφάλαια αναφέραμε 6 χαρακτηριστικά σενάρια για να παρουσιαστεί καλύτερα η δυναμική του συστήματος.

Με το συγκεκριμένο Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων, ο αποφασίζοντας είναι σε θέση να έχει μία πλήρη εικόνα των κινδύνων και των πιθανών ευκαιριών. Το σύστημα του παρέχει πληροφόρηση για τις τάσεις της αγοράς μέσα από τα χαρακτηριστικά και τον χαρακτήρα των καταναλωτών. Επίσης ένα τέτοιο σύστημα του εξοικονομεί χρόνο και χρήμα που μπορεί να αποτελέσουν κινητήριο παράγοντα για την επιχείρηση του (στην συγκεκριμένη περίπτωση ηλεκτρονικό κατάστημα)

Το Σύστημα Υποστήριξης Αποφάσεων που υλοποιήθηκε είναι σε θέση να βοηθήσει τον αποφασίζοντα για διορθωτικές αλλαγές, προτείνοντας βέλτιστες πρακτικές που πηγάζουν απ την επεξεργασία των κριτηρίων που αποτελούν τις οντότητες ενός ηλεκτρονικού καταστήματος, με αποτέλεσμα η βελτίωση τους να αποφέρει και συνολική βελτίωση του ηλεκτρονικού καταστήματος

Άμεση συνέχεια της εργασίας θα αποτελέσει η εφαρμογή του γενετικού αλγορίθμου και σε μεγαλύτερο όγκο δεδομένων για να ελεγχθεί η αξιοπιστία του, η ταχύτητα επεξεργασίας και ανάλυσης των δεδομένων. Σε αυτή την κατεύθυνση και αν δεν σημειωθούν τα επιθυμητά αποτελέσματα στους παράγοντες χρόνου και υπολογιστικού κόστους θα γίνει προσπάθεια βελτίωσης

Μελλοντική εργασία πάνω στο θέμα θα περιλαμβάνει την μεταφορά του συγκεκριμένου Συστήματος Υποστήριξης Αποφάσεων σε γραφική εφαρμογή έτσι ώστε να μπορεί να προσεγγιστεί καλύτερα ο χρήστης. Σε αυτό το σκοπό θα γίνει εργασία για παραμετροποίηση του όλου συστήματος έτσι ώστε να είναι ικανό να διαχειριστεί εισόδους που περιλαμβάνουν πολύ μεγαλύτερο αριθμό καταναλωτών και μεγαλύτερο αριθμό ερωτήσεων. Στην γραφική εφαρμογή θα έχει την δυνατότητα ο χρήστης (ή εταιρία) να συγκρίνει τα αποτελέσματα των δύο μεθοδολογιών και να τα χρησιμοποιήσει προς όφελος του. Θα του δίνεται επίσης η δυνατότητα να εισάγει ένα νέο προϊόν και με την μεθοδολογία των γενετικών με τον ίδιο τρόπο που είναι παρουσιασμένο και στο σύστημα MarketS.

Παράρτημα Α

Ερωτηματολόγιο: «Έρευνα Ικανοποίησης από τις ιστοσελίδες γνωστών ηλεκτρονικών καταστημάτων, που αφορά πωλήσεις ηλεκτρονικών ειδών».

1. Φύλο ερωτώμενου

Ανδρας ☐ Γυναίκα ☐

2. Ποιά είναι η ηλικία σας;

3. Ποιά είναι η εκπαίδευσή σας;

Απόφοιτος Δημοτικού ☐
Απόφοιτος Γυμνασίου Λυκείου ☐
Απόφοιτος Τεχνικής Σχολής (ΙΕΚ, ΤΕΕ, κτλ) ☐
Απόφοιτος ΑΕΙ/ΤΕΙ και άνω ☐

4. Πώς θα χαρακτηρίζατε το επίπεδο γνώσης σας σχετικά με Η/Υ;

Αρχάριος ☐
Μέτριο ☐
Καλή γνώση ☐
Πολύ καλό ☐
Άριστο ☐

5. Πόσο συχνά χρησιμοποιείτε internet;

☐ Καθημερινά
☐ 1-2 ώρες
☐ 2-3 ώρες
☐ 3-4 ώρες
☐ 4-6 ώρες
☐ 6-8 ώρες
☐ έως 4 μέρες/βδομάδα
☐ 1-2 φορές/βδομάδα
☐ 2-3 φορές/βδομάδα
☐ Λιγότερο

6. Για ποιού από τους παρακάτω λόγους χρησιμοποιείτε το διαδίκτυο (internet);

Ενημέρωση (π.χ. ειδήσεις, καιρός, κ.λ.π.) ☐
Επικοινωνία με φίλους γνωστούς ☐
Αναζήτηση πληροφοριών για αγορές ☐

- | | |
|--|--------------------------|
| Οικονομικές συναλλαγές/χρηματιστήριο | ☐ |
| Ψυχαγωγία/ μουσική/ παιχνίδια | ☐ |
| Εισιτήρια/ ξενοδοχεία | ☐ |
| Επιστημονικούς λόγους | ☐ |
| Αναζήτηση πληροφοριών για διάφορα θέματα | ☐ |
| Άλλο | ☐ |

7. Πόσο συχνά επισκέπτεστε ιστοσελίδες ηλεκτρονικού καταστήματος με ηλεκτρονικά είδη (H/Y – αναλώσιμα – multimedia);

- ☐ Καθημερινά
☐ 1-2 φορές την βδομάδα
☐ 3-4 φορές την βδομάδα
☐ 1-2 φορές το μήνα
☐ Σπανιότερα

8. Πόσο συχνά αγοράζετε προϊόντα από τέτοια site;

- ☐ 3-4 φορές την βδομάδα
☐ 1-2 φορές την βδομάδα
☐ 1-2 φορές το μήνα
☐ Σπανιότερα
☐ Δεν αγοράζω

9. Ποιά απ' τα παρακάτω ηλεκτρονικά καταστήματα έχετε προτιμήσει για αγορές ηλεκτρονικών ειδών (H/Y – αναλώσιμα – multimedia);

*Οι επιλογές σας να αφορούν μόνο αγορές ηλεκτρονικών ειδών

- ☐ amazon
☐ e-germanos
☐ e-shop
☐ mgmanager
☐ multirama
☐ pixmania
☐ plaisio

10. Τι προϊόντα συνήθως προτιμάτε για αναζήτηση πληροφοριών / αγορές μέσω αυτών των ηλεκτρονικών καταστημάτων ;

- | | |
|--|--------------------------|
| Εξαρτήματα H/Y (Hardware) | ☐ |
| Πακέτα λογισμικού (software) | ☐ |
| Ηλεκτρονικές συσκευές | ☐ |
| Αναλώσιμα H/Y | ☐ |
| Gadgets | ☐ |
| Τηλεπικοινωνίας (σταθερά τηλέφωνα – κινητά – φαξ – κτλ) | ☐ |

11. Τον τελευταίο χρόνο, τι ποσό έχετε δαπανήσει για αγορές από ηλεκτρονικά καταστήματα;

12. Ποιο τρόπο πληρωμής προτιμάτε για ηλεκτρονικές συναλλαγές;

- ☐ Αντικαταβολή
☐ Πιστωτική Κάρτα
☐ Κατάθεση σε λογαριασμό
☐ Προπληρωμένη κάρτα
☐ Pay pal

13. Τι πιστεύετε για την ασφάλεια των συναλλαγών σας μέσω του διαδικτύου;

- ☐ Είναι πολύ ασφαλείς
☐ Είναι ασφαλείς
☐ Ούτε ασφαλείς, ούτε ανασφαλείς
☐ Είναι ανασφαλείς
☐ Είναι πολύ ανασφαλείς

14. Για ποιούς από τους παρακάτω λόγους επισκέπτεστε τις ιστοσελίδες ηλεκτρονικών καστημάτων;

- Έρευνα αγοράς ☐
 Αγορά προϊόντων ☐
 Ενημέρωση Πληροφόρηση ☐
 Άλλο (αναφέρατε) _____

15.

Κριτήρια Πως θα χαρακτηρίζατε:	Ηλεκτρονικά καταστήματ α:	amazon	germanos	e-shop	mgmanager	multirama	pixmania	plaisio
Πλοήγηση	Πολύ καλή							
	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Σχεδιασμό / Δομή	Πολύ καλό/ή							
	Καλό/ή							
	Ούτε καλό/ή , ούτε κακό/ή							
	Κακό/ή							
	Πολύ κακό/ή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Ταχύτητα ανάκτησης σελίδων / βάσης δεδομένων	Πολύ καλή							
	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Σύστημα παράδοσης παραγγελιών	Πολύ καλό							
	Καλό							
	Ούτε καλό, ούτε κακό							

	Κακό							
	Πολύ κακό							
	ΔΓ/ΔΑ							
Χρήση / Αλληλεπίδραση	Πολύ καλή							
	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Προσφερόμενες υπηρεσίες	Πολύ καλές							
	Καλές							
	Ούτε καλές, ούτε κακές							
	Κακές							
	Πολύ κακές							
	ΔΓ/ΔΑ							
Ποικιλία προσφερόμενων ν προϊόντων	Πολύ μεγάλη							
	Μεγάλη							
	Ούτε μεγάλη, ούτε μικρή							
	Μικρή							
	Πολύ μικρή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Διαθεσιμότητα προσφερόμενων ν προϊόντων	Πολύ καλή							
	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Παρεχόμενη πληροφόρηση (πληρότητα – εγκυρότητα – ακρίβεια)	Πολύ καλή							
	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							
Τιμές / Προσφορές	Πολύ καλές							
	Καλές							
	Ούτε καλές, ούτε κακές							
	Κακές							
	Πολύ κακές							
	ΔΓ/ΔΑ							
Δυνατότητες πληρωμής	Πολύ καλές							
	Καλές							
	Ούτε καλές, ούτε κακές							
	Κακές							
	Πολύ κακές							
	ΔΓ/ΔΑ							
Ασφάλεια	Πολύ καλή							

	Καλή							
	Ούτε καλή, ούτε κακή							
	Κακή							
	Πολύ κακή							
	ΔΓ/ΔΑ							

16. Λαμβάνοντας υπόψη τις παραπάνω εκτιμήσεις σας ποιο/ά ηλεκτρονικό/ά κατάστημα/τα αποτελεί την πρώτη επιλογή σας για αγορές;

Επαναλαμβανόμενη ερώτηση: Αν δεν υπήρχε ή αν δεν λειτουργούσε το κατάστημα της προηγούμενης επιλογής σας, ποιο ή ποια ηλεκτρονικό/ά κατάστημα/τα αποτελεί/ούν την επόμενη επιλογή σας για αγορές*;

amazon	e-germanos	e-shop	mgmanager	multirama	pixmania	plaisio

*Αριθμείστε τις επιλογές σας στα παραπάνω κουτιά (για κάθε αριθμό μπορούν να αντιστοιχούν παραπάνω από 1 επιλογές)

Βιβλιογραφία

- (1) Κελεσίδης Βασίλης, Συγκριτική αξιολόγηση, τεχνολογικό πάρκο Θεσσαλονίκης.
- (2) Ματσατσίνης, Ν. (2010), Συστήματα Υποστήριξης Αποφάσεων, Νέες Τεχνολογίες.
- (3) Κουτσαμπάσης Παναγιώτης, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων, University of the Aegean, Department of Product and Systems Design Engineering
- (4) Λούκης Ν. Ευριπίδης, Συστήματα υποστήριξης αποφάσεων – πανεπιστημιακές παραδόσεις, Πανεπιστήμιο Αιγαίου, Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών & Επικοινωνιακών Συστημάτων.
- (5) Balm, G.J. (1992), Benchmarking: A Practitioner's Guide for Becoming and Staying Best of the Best, Quality and Productivity Management Association, Schaumberg, IL.
- (6) Bendell, T., Boulter, L. & Goodstadt, P. (1998), Benchmarking for Competitive Advantage, Pitman Publishing, London.
- (7) Boxwell, R.J. (1994), Benchmarking for Competitive Advantage, McGraw-Hill, New York.
- (8) Ford, F.N. (1985), Decision support systems and expert systems: A comparison, Information and Management, no. 8, pp. 21-26.
- (9) Turban, E. and P. Watkins (1986), Integrating expert systems and decision support systems, MIS Quarterly, vol. 10, no. 2, pp. 121-136.
- (10) Henderson, J.C. (1987), Finding synergy between decision support systems research, Decision Sciences, no. 18, pp. 333-349.
- (11) Δουκίδης, G.I. (1988), Decision support system concepts in expert systems: an empirical study, Decision Support Systems, vol. 4, no. 3.
- (12) Holtzman, S. (1989), Intelligent decision systems, Reading MA: Addison-Wesley.
- (13) Moore, J.S. (1992), A prototype expert decision support system for the market appraisal of the single family residence, Decision Sciences, vol. 23, pp. 1408-1421.
- (14) Turban, E. (1993), Decision support and expert systems: Management support systems, 3rd ed., Macmillan, New York.
- (15) Klein, M. and L.B. Methlie (1990), Expert systems: A decision support approach, Addison-Wesley, England.
- (16) Δουκίδης, G.I., F. Land and G. Miller (eds.) (1989), Knowledge based management support systems, Ellis Horwood.
- (17) Gale, P.G. (1992), Marketing - Information: An empirical analysis, Proceedings of the 21st Annual Conference of the European Marketing Academy, Aarhus, Denmark, May 26-29.
- (18) Garvin, A.P. and H. Bermont (1983), How to win with information or lose without it, The Consultants Library, Bermont Books, Washington.
- (19) Kotler, P. (1994), Marketing management: Analysis, planning, implementation and control, 8th ed., Prentice-Hall, London.

- (20) Bäck, T. (1996), *Evolutionary Algorithms in Theory and Practice: Evolution Strategies, Evolutionary Programming, Genetic Algorithms*, Oxford Univ.
- (21) Bäck, T., Fogel, D., Michalewicz, Z. (1997), *Handbook of Evolutionary Computation*, Oxford Univ.
- (22) Eiben, AE, Smith, JE (2003), *Introduction to Evolutionary Computing*, Springer.
- (23) Holland, JH (1975), *Adaptation in Natural and Artificial Systems*, The University of Michigan Press, Ann Arbor.
- (24) Poli, R., Langdon, WB, McPhee, NF (2008). *A Field Guide to Genetic Programming*. Poli, R., Langdon, WB, McPhee, NF (2008).
- (25) Ingo Rechenberg(1971): *Evolutionsstrategie - Optimierung technischer Systeme nach Prinzipien der biologischen Evolution* (PhD thesis).
- (26) Hans-Paul Schwefel (1974): *Numerische Optimierung von Computer-Modellen* (PhD thesis). Reprinted by Birkhäuser (1977).
- (27) Michalewicz Z., Fogel DB (2004). *How To Solve It: Modern Heuristics*, Springer.
- (28) Ζοπουνίδης Κ., Πάρδαλος Πάνος Μ. (Eds), *Handbook of multicriteria analysis*, ch. 6.2
- (29) Price, K., Storn, RM, Lampinen, JA, (2005). *"Differential Evolution: A Practical Approach to Global Optimization"*, Springer.
- (30) Yang X.-S., (2010), *"Nature-Inspired Metaheuristic Algorithms"*, 2nd Edition, Luniver Press. Yang X.-S., (2010).
- (31) Gareth Jones, *Genetic and Evolutionary Algorithms*, University of Sheffield, UK.
- (32) Παλαιολόγος Κ. (2009), «Ταξινόμηση με χρήση αλγορίθμων Data Mining και Ασαφούς Λογικής: Μια εφαρμογή στο Μετρό του Παρισιού», Πολυτεχνείο Κρήτης, Τμήμα Ηλεκτρονικών Μηχανικών και Μηχανικών Η/Υ.
- (33) Sprague and Carlson (1982), *"Modern Ways Of Systems"*.
- (34) Αδαμίδης Π. (May 1999), «Εξελικτικοί Αλγόριθμοι», Τμήμα Πληροφορικής Θεσσαλονίκης.
- (35) Γιώργος Βλαδίκας, Νίκος Χουσουρίδης, *Επιχειρησιακός Οδηγός Benchmarking, Κέντρο Επιχειρηματικής και Τεχνολογικής Ανάπτυξης Κεντρικής Μακεδονίας*.
- (36) Μπαλάσης Θεοδόσιος (2008), Παπαδημητρίου Κωσταντίνος, *Νέες τάσεις και εξελίξεις του Management(2000-2007)*, Τμήμα Εμπορίας και διαφήμισης, Θεσσαλονίκη.
- (37) Δομαζινάκης Φίλιππος (2009), *Πολυκριτήρια Προσέγγιση στη Διαδικασία Επιλογής Υπεργολάβου Μεγάλων Έργων Για Λογαριασμό Βιομηχανικής Μονάδας, Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Μακεδονίας*.
- (38) Αννίνου Νίκη (2009), *Γενετικοί και Μετα-Γενετικοί Αλγόριθμοι και η Εφαρμογή τους στην Εκτίμηση ARMA Μοντέλων, Μεταπτυχιακή Εργασία, Πανεπιστήμιο Πατρών*.

- (39) Ματσατσίνης Ν.Φ., Σίσκος Γ. (1999), MARKEX: An intelligent decision support system for product development decisions.
- (40) Σίσκος Γ., Γρηγορούδης Ε., Ματσατσίνης Ν.Φ. (2005), Outranking theory and the UTA methods, in: J. Figueira, S. Greco, M. Ehrgott(eds.), Multiple Criteria Decision Analysis, - State of the Art – Surveys.
- (41) Sarath Delpachitra and Diana Beal (2002), Process benchmarking: an application to lending products.
- (42) Mohammad Z. Meybodi (2009), Benchmarking performance measures in traditional and just-in-time companies.
- (43) Paula Kyro (2004), Benchmarking as an action research process.
- (44) John Maleyeff (2003), Benchmarking performance indices: pitfalls and solutions.
- (45) Jackie Fry, Ian Humphreys, Graham Francis (2005), Benchmarking in civil aviation: some empirical evidence.
- (46) Melissa Conley Tyler (2005), Benchmarking in the non profit sector in Australia.
- (47) Nancy M. Levenburg (2006), Benchmarking customer service on the internet best practices from family businesses.
- (48) Ofer Zwikael, Shlomo Globerson (2006), Benchmarking of project planning success in selected industries.
- (49) Peter B. Southard, Diane H. Parente (2007), A model for internal benchmarking: when and how?
- (50) Roma Mitra Debnath, Ravi Shankar (2008), Benchmarking telecommunication service in India.
- (51) Mohammad Reza Mehregan, Mahmoud Dehgan Nayeri (2010), An optimisational model of benchmarking.
- (52) Vanumamalai Kanna (2010), Benchmarking the service quality of ocean container carriers using AHP.
- (53) Risto Lahdelma, Pekka Salminen, Koonas Hokkanen (2001), Locating a waste treatment facility by using stochastic multicriteria acceptability analysis with ordinal criteria.
- (54) Ζοπουνίδης Κ., Δούμπος Μ. (2002), Multi-group discrimination using multi-criteria analysis: Illustrations from the field of finance.
- (55) Stepchenkova S., Tang L., Jang S., Kirilenko A., Morrison A. (2010), Benchmarking CVB website performance: Spatial and structural patterns.
- (56)

Αναφορές

- (1) <http://www.tc.bham.ac.uk/~roy/Research/ga.html>
- (2) http://en.wikipedia.org/wiki/Genetic_algorithm
- (3) <http://en.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>
- (4) <http://www.cs.vu.nl/~gusz/ecbook/Eiben-Smith-Intro2EC-Ch2.pdf>
- (5) http://en.wikipedia.org/wiki/Evolutionary_algorithm
- (6) <http://www.geatbx.com/docu/alginde-01.html>
- (7) <http://www.answers.com/topic/evolutionary-computation>
- (8) <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/bookshelf/br.fcgi?book=eurekah&part=A3003>
- (9) <http://www.geatbx.com/docu/tutindex-04.html>
- (10) <http://www.e-benchmarking.org/el/benchmarking.html>
- (11) <http://en.wikipedia.org/wiki/Benchmarking>
- (12)