



ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ ΚΡΗΤΗΣ

**ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΠΑΡΑΓΩΓΗΣ
& ΔΙΟΙΚΗΣΗΣ**

***Ανάλυση ικανοποίησης πελατών σε εταιρεία
ανάπτυξης λογισμικού : Μια μεθοδολογία
διαχείρισης ελλিপών δεδομένων***

Υπό

Λιόλιο Ιωάννη

Χανιά 2005

Περιεχόμενα

Ανάλυση ικανοποίησης πελατών σε εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού. Μια μεθοδολογία διαχείρισης ελλিপών δεδομένων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1: ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 Ορισμός του όρου «λογισμικό»	1
1.2 Βιομηχανία πληροφορικής και κλάδος λογισμικού	3
1.2.1 Διεθνής οικονομική κατάσταση	3
1.2.2 Ελληνική αγορά	4
1.2.3 Ανάπτυξη λογισμικού και υπηρεσιών	7
1.3 Σκοπός και περιεχόμενα εργασίας	9

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2: ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΕΡΕΥΝΑΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΛΑΤΩΝ

2.1 Είδη ερευνών ικανοποίησης	12
2.1.1 Ποιοτικές έρευνες ικανοποίησης	12
2.1.2 Ποσοτικές έρευνες ικανοποίησης	13
2.2 Βασικά στάδια μεθοδολογίας	14
2.3 Σχεδιασμός έρευνας και προκαταρκτική ανάλυση	17
2.4 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου	19
2.4.1 Σχεδιασμός και δομή ερωτηματολογίου	19
2.4.2 Διαστάσεις ικανοποίησης	21
2.4.3 Κλίμακες ικανοποίησης	23
2.5 Μέθοδος MUSA	26
2.5.1 Βασικές αρχές της μεθόδου MUSA	27
2.5.2 Ανάπτυξη της μεθόδου MUSA	30
2.5.3 Αποτελέσματα της μεθόδου MUSA	33

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: ΑΝΑΛΥΣΗ ΕΛΛΙΠΩΝ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ

3.1 Γενικά	39
3.2 Μέθοδοι απαλοιφής	42
3.2.1 Διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα	42
3.2.2 Διαγραφή δεδομένων κατά ζεύγη	43
3.3 Απλές μέθοδοι συμπλήρωσης	44
3.3.1 Αντικατάσταση μέσου	44
3.3.2 Τεχνικές στάθμισης	45
3.3.3 Μέθοδος συμπλήρωσης Hot Deck	46
3.3.4 Σενάριο χειρότερης περίπτωσης	46
3.3.5 Συμπερασματικά για την απλή μέθοδο συμπλήρωσης	47
3.3.6 Ένα παράδειγμα εφαρμογής των μεθόδων της απλής συμπλήρωσης	47
3.4 Μέθοδοι πολλαπλής συμπλήρωσης	49
3.4.1 Υποθέσεις και περιορισμοί	50
3.4.2 Πλεονεκτήματα	51
3.4.3 Μειονεκτήματα	51
3.5 Πολλαπλή συμπλήρωση – Η διαδικασία	52
3.5.1 Expectation maximization (EM) approach	54
3.5.2 Μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας	55
3.5.3 Άλλες μέθοδοι χειρισμού ελλείπων δεδομένων	56
3.5.4 Ομαδοποιημένη αντικατάσταση μέσω	56

3.5.4.1 Μοντέλα δομικών εξισώσεων	57
3.5.4.2 Το μοντέλο μέτρησης	62
3.5.4.3 Νευρωνικά δίκτυα	63
3.6 Categorical data	63
3.7 Κάποια θεωρητικά στοιχεία όσον αφορά την επιλογή μοντέλου	65
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4: ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΤΑΙΡΕΙΑ ΑΝΑΠΤΥΞΗΣ ΛΟΓΙΣΜΙΚΟΥ	66
4.1 Συνοπτική παρουσίαση εταιρείας	66
4.2 Δραστηριότητες εταιρείας	66
4.2.1 Βασικοί τομείς δραστηριότητας	66
4.2.2 Τυποποιημένα προϊόντα	68
4.3 Υπηρεσίες υποστήριξης	71
4.4 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου	73
4.4.1 Κατασκευή του ερωτηματολογίου	73
4.4.2 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου	75
4.5 Διεξαγωγή έρευνας ικανοποίησης πελατών	76
4.5.1 Στοιχεία έρευνας	76
4.5.2 Ταυτότητα του δείγματος	76
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5: Παρουσίαση αποτελεσμάτων έρευνας και ανάλυσης	79
5.1 Ανάλυση περιγραφικής στατιστικής	79
5.2 Μέθοδος impute	82
5.3 Μέθοδος MCMC	87
5.4 Μέθοδος MI	92
5.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των τριών μεθόδων	96
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6: Ανάλυση ικανοποίησης ομάδων πελατών	100
6.1 Γενικά	100
6.2 Έτη πελατειακές σχέσεις	101
6.3 Γεωγραφική περιοχή	105
6.4 Τομέας δραστηριοποίησης	109
6.5 Προϊόν	112
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 7: ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	118
7.1 Σύγκριση αναλύσεων ελλιπών δεδομένων	118
7.2 Σύνοψη αποτελεσμάτων και προτάσεις βελτίωσης	119
7.3 Μελλοντικές επεκτάσεις και έρευνες κατευθύνσεις	120
ΚΕΦΑΛΑΙΟ 8: ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	122
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑΤΑ	
A. Ερωτηματολόγιο για την έρευνα πελατών της LogicDis	127
B. Εφαρμογή μιας εναλλακτικής μεθοδολογίας	129

Κεφάλαιο 1 : Εισαγωγή

1.1 Όρισμος του όρου λογισμικού

Καταρχάς θα ήταν πολύ χρήσιμο να επιχειρηθεί μια αποσαφήνιση της ορολογίας «λογισμικό». Πρέπει σαφώς να γίνει κατανοητό ότι το λογισμικό και οι υπολογιστές δεν μπορούν να χωριστούν. Το λογισμικό ορίζεται ως οι οδηγίες που πρέπει να ακολουθήσει ένας υπολογιστής για να εκτελέσει έναν συγκεκριμένο στόχο. Η ανάπτυξη λογισμικού αρχίζει με την συγκεκριμενοποίηση του στόχου, εάν π.χ. είναι η λειτουργία ενός φούρνου μικροκυμάτων ή οι λεπτομέρειες του προγράμματος ελέγχου πτήσεων μιας αεροπορικής εταιρείας. Σε κάθε περίπτωση λοιπόν πρέπει κάποιο πρόσωπο να διευκρινίσει τι ακριβώς εργασία θέλει να επιτελέσει ο υπολογιστής. Η εργασία του επαγγελματία κατασκευαστή λογισμικού είναι όλη αυτή η διαδικασία της κωδικοποίησης (μετάφρασης) των προδιαγραφών που έχουν τεθεί σε οδηγίες για τον υπολογιστή, στη συνέχεια η επιβεβαίωση ότι η κωδικοποίηση και οι προδιαγραφές, που έχουν τεθεί είναι σωστές, ακολούθως η εγγραφή και η «διατήρηση» αυτού του προγράμματος και τέλος η ικανοποίηση αιτημάτων για τροποποίηση και δημιουργία νέων χαρακτηριστικών γνωρισμάτων.

Ο κόσμος του λογισμικού διαιρείται σε τέσσερα σημαντικά τμήματα:

- Ολοκληρωμένα προϊόντα λογισμικού: Από επιχειρήσεις όπως η IBM, Fujitsu, Microsoft, Oracle, Novell, SAP κτλ. Πωλούνται είτε ως έτοιμα πακέτα, μερικές φορές μισθωμένα (ενοικιασμένα), μερικές φορές συσκευασμένα με το hardware ή με συμβουλευτικές υπηρεσίες.
- Υπηρεσίες λογισμικού: Παρεχόμενες από τις εταιρίες όπως η Andersen Consulting και η EDS, αυτές οι υπηρεσίες περιλαμβάνουν ένα συμβουλευτικό μέρος καθώς και τη σχεδίαση συστημάτων, την ολοκλήρωση συστημάτων, τον προγραμματισμό συμβάσεων και τη συντήρηση συστημάτων.
- Εσωτερικό λογισμικό: Αναπτυγμένο παραδοσιακά από τα εταιρικά IT τμήματα χρησιμοποιείται κατά κύριο λόγο για να επιτύχει τη μείωση δαπανών στις διαδικασίες της επιχείρησης (μισθοδοσία, παραλαβή αποδείξεων, αυτοματοποίηση κατασκευής κλπ.), αλλά πλέον κάνει όλο και πιο συχνά την εμφάνιση του στις στρατηγικές προσπάθειες των εταιρειών να προσφερθεί ένα ευρύτερο φάσμα προϊόντων και υπηρεσιών που να ανταποκρίνονται στις ανάγκες του πελάτη.
- Ενσωματωμένο λογισμικό: Μέρος ενός προϊόντος ή μιας υπηρεσίας, αλλά χωρίς να πωλείται μόνο του ως λογισμικό. Παραδείγματος χάριν, το λογισμικό που

βρίσκεται σ' ένα αυτοκίνητο, ο κώδικας στα Nintendo ή το πρόγραμμα μέσα σε ένα κυψελοειδές τηλέφωνο κτλ.

Το πιο ορατό τμήμα της βιομηχανίας λογισμικού, η επιχείρηση ολοκληρωμένων προϊόντων λογισμικού, είχε ένα τζίρο της τάξεως των \$70 δισ παγκοσμίως το 1993. Πλέον η βιομηχανία κατασκευής λογισμικού είναι ένα από τα σημαντικότερα τμήματα της οικονομίας πολλών χωρών, όπως οι ΗΠΑ, η Ιαπωνία κα. Με σχεδόν \$20 δισ στις ετήσιες ξένες πωλήσεις, αυτή η βιομηχανία δημιουργούσε από το 1993 το μεγαλύτερο εμπορικό πλεόνασμα οποιασδήποτε αμερικανικής βιομηχανίας.

Εντούτοις, ο αληθινός αντίκτυπος του λογισμικού στη βιομηχανία υπολογιστών και σχεδόν σε κάθε άλλη σημαντική βιομηχανία ξεπερνά τις πωλήσεις προϊόντων και υπηρεσιών. Βλέπουμε τις εκατοντάδες των εκατομμυρίων των δολαρίων που έχουν ξοδέψει οι επιχειρήσεις τα τελευταία τριάντα έτη στην τεχνολογία πληροφοριών, αλλά οι εκτιμήσεις της βιομηχανίας είναι ότι, κατά τη διάρκεια των επόμενων δεκαετιών, το 70-80% του κόστους των επιχειρησιακών συστημάτων θα ανήκουν στην ανάπτυξη και τη συντήρηση του λογισμικού, που οι επιχειρήσεις γράφουν για ίδια χρήση.

Καθώς το κόστος των τσιπ των υπολογιστών μειώνεται, οι υπολογιστές και το λογισμικό που χρησιμοποιούν γίνονται σημαντικά μέρη πολλών προϊόντων. Οι επιχειρήσεις στις βιομηχανίες όπως τις τηλεπικοινωνίες (κυψελοειδή τηλέφωνα), τις αεροπορικές εταιρείες (προγράμματα πτήσεων), τα αεροσκάφη (επί του σκάφους αεροναυτική ηλεκτρονική), τα ηλεκτρονικά είδη ευρείας κατανάλωσης (προγραμματίσιμοι φούρνοι VCRs και μικροκυμάτων), και τα αυτοκίνητα (αερόσακοι και αυτοματοποιημένα φρένα) τώρα έχουν τα προϊόντα των οποίων τα ανταγωνιστικά χαρακτηριστικά γνωρίσματα εξαρτώνται από το λογισμικό που ενσωματώνεται σ' αυτά. Και μερικές βιομηχανίες, όπως η βιομηχανία παιχνιδιών κασετών συνολικού τζίρου \$10 δις το 1993, πωλούν ακριβώς αυτό το λογισμικό μεταμφιεσμένο σε κασέτες.

Μερικές επιχειρήσεις υπολογίζουν ότι το 70% των δαπανών ανάπτυξης προϊόντων τους δίνεται πλέον στην ανάπτυξη λογισμικού. Δεν υπάρχει καμία εκτίμηση του συνολικού ποσού αυτού του "ενσωματωμένου" λογισμικού στα προϊόντα τόσων πολλών βιομηχανιών, αλλά αυτό είναι ένα σχετικά νέο φαινόμενο και υπάρχει προσδοκία πως θα συνεχίσει να αυξάνεται ταχύτατα, τόσο στο κόστος όσο στην πολυπλοκότητα του ίδιου του λογισμικού:

- Τα συνεχώς φτηνότερα τσιπ σημαίνουν περισσότερους υπολογιστές και περισσότερα συστήματα ψηφιακού ελέγχου σε όλα τα είδη συσκευών, εξοπλισμού και άλλων προϊόντων.

- Η τοποθέτηση της ολοένα και περισσότερο σύνθετης λειτουργίας στο λογισμικό είναι φτηνότερη και πιο εύκαμπτη από τη χρησιμοποίηση μηχανικών ή ηλεκτρικών λύσεων.

- Μόλις υπάρχει ένας υπολογιστής στο προϊόν, υπάρχουν όλα τα είδη χαρακτηριστικών γνωρισμάτων που μπορεί να έχουν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα και πάνω στα οποία μπορούν "να προγραμματιστούν" τα επόμενα πρότυπα.

- Μόλις υπάρχουν δύο ή περισσότεροι υπολογιστές σε ένα προϊόν (υπάρχουν για παράδειγμα άνω των δώδεκα σε πολλά αυτοκίνητα), οι απαιτήσεις ενδο-επικοινωνίας των επεξεργαστών καθιστούν αμέσως το λογισμικό πιο σύνθετο. Αν σ' αυτό προστεθούν οι μελλοντικές επεκτάσεις και η κυκλοφορία βελτιώσεων και η αύξηση των χαρακτηριστικών γνωρισμάτων του λογισμικού μέσα στη πολυετή διάρκεια ζωής αυτού, καταλήγουμε στο συμπέρασμα ότι και το ενσωματωμένο λογισμικό τείνει να γίνει τόσο πολύπλοκο όσο και οποιοδήποτε άλλο πρόγραμμα.

1.2 Βιομηχανία πληροφορικής και κλάδος λογισμικού

1.2.1 Διεθνής οικονομική κατάσταση

Οι κυριότεροι λόγοι, που συμβάλλουν στην αρνητική κατάσταση των οικονομιών είναι η μη υλοποίηση των αρχικών προσδοκιών για τον κλάδο του ηλεκτρονικού εμπορίου, η παγκόσμια ύφεση, που όπως είναι φυσικό μειώνει τη δυνατότητα χρηματοδότησης δαπανών, τα προβλήματα του κλάδου των τηλεπικοινωνιών, το τρομοκρατικό χτύπημα της 11 Σεπτεμβρίου στις Ηνωμένες Πολιτείες Αμερικής και, τέλος τα τεράστια οικονομικά σκάνδαλα των εταιρειών Enron και Worldcom, που κλόνισαν την εμπιστοσύνη των επενδυτών. Πραγματικά ενώ κατά τα προηγούμενα έτη (1999 και 2000) ο ρυθμός αύξησης των δαπανών που διοχετεύονταν προς την αγορά πληροφορικής αυξανόταν με ποσοστά της τάξης του 10% ετησίως, το 2001 η αγορά συρρικνώθηκε κατά 0,5%, ενώ, σύμφωνα με τα πρώτα οικονομικά αποτελέσματα του 2002, η οικονομική ανάκαμψη που σημειώνεται αποδεικνύεται αρκετά αργή, αφού ανέρχεται σε ποσοστό της τάξεως του 2,9%. Σημαντικό ρόλο στα διεθνή οικονομικά προβλήματα διαδραματίζει η οικονομία των ΗΠΑ, που υπέστη και το κυριότερο πλήγμα κατά το έτος 2002 και της

οποίας ο ρυθμός ανάπτυξης επιβραδύνθηκε σημαντικά, από περίπου 2,5% κατά το πρώτο τρίμηνο του 2001 σε μόλις 0,5% κατά το τέλος του 2002.

Παρόλα αυτά, ορισμένοι νέοι παράγοντες που υπεισέρχονται από το 2002 και μετά, δημιουργούν ένα κλίμα συγκρατημένης αισιοδοξίας για το άμεσο μέλλον. Η ενσωμάτωση των συμπερασμάτων από τις αποτυχίες του παρελθόντος στις νέες ηλεκτρονικές επιχειρηματικές κινήσεις, οι ασύρματες τεχνολογίες και η ασφάλεια αποτελούν τους κυριότερους παράγοντες ανάκαμψης βραχυπρόθεσμα. Σε μια περισσότερο μακροπρόθεσμη προοπτική εντάσσεται η ανάπτυξη τεχνολογιών όπως η νανοτεχνολογία, η βιοεπιστήμη και η ρομποτική, τομείς που μαζί με άλλους θα συνεισφέρουν σημαντικά στην οικονομική ανάκαμψη. Χαρακτηριστικά είναι τα δεδομένα για τους χρήστες του Internet, που αναμένεται να αυξηθούν από 500 εκατομμύρια το 2001 σε πάνω από 1 δισεκατομμύριο το 2006, ενώ το ηλεκτρονικό εμπόριο θα υπερδεκαπλασιαστεί από 608 εκατομμύρια \$ το 2001, σε 6,5 δισεκατομμύρια το 2006, σύμφωνα με τις προβλέψεις της IDC. Ανάλογα θετικές εξελίξεις αναμένονται και στο χώρο του Ευροζωνικού Internet, που πιστεύεται ότι θα διπλασιαστεί κατά τα επόμενα 2 χρόνια, φθάνοντας να καλύπτει το 58% όλων των συνδέσεων με το Διαδίκτυο το 2006. Τέλος προβλέπεται εντυπωσιακή αύξηση των χρηστών, που θα μεταχειρίζονται περιστασιακά φορητές συσκευές (κινητά τηλέφωνα, PDA κτλ) για πρόσβαση στο Internet από 94 εκατομμύρια σήμερα σε 479 εκατομμύρια το 2006.

1.2.2 Ελληνική Αγορά

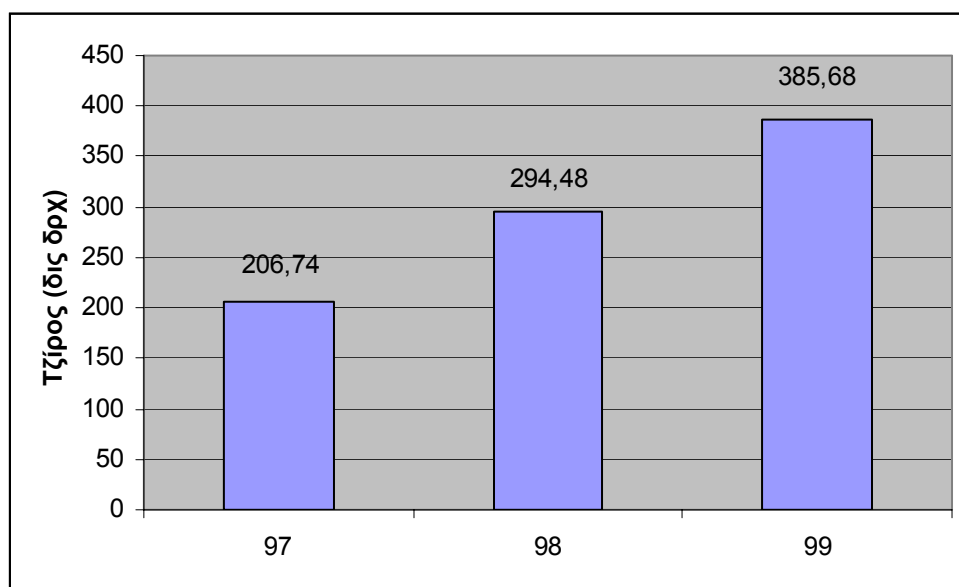
Το σχέδιο επέκτασης της Ευρωπαϊκής Ένωσης και η συνακόλουθη οικονομική στήριξη των σημερινών μελών, καθώς και των υποψηφίων προς ένταξη χωρών αποτελούν έναν από τους κυριότερους παράγοντες αύξησης των δαπανών της πληροφορικής για τη Νοτιοανατολική Ευρώπη γενικότερα και την Ελλάδα ειδικότερα.

Η συμβολή των χρηματικών αυτών ποσών στην αύξηση του ακαθάριστου εγχώριου προϊόντος είναι χαρακτηριστική, αφού από το 2000 ως το 2002 κυμάνθηκε στα επίπεδα του 1 ως 1,5% για την Ελλάδα. Παράλληλα οι συντονισμένες δράσεις της Ευρωπαϊκής Ένωσης για τη δημιουργία της Κοινωνίας της Πληροφορίας μέσω προγραμμάτων όπως τα eEurope και PHARE, ενισχύουν την πεποίθηση ότι τόσο η ελληνική αγορά όσο και οι υπόλοιπες χώρες της περιοχής που ακολουθούν τα βήματά της θα ευνοηθούν σημαντικά από τις ενισχύσεις αυτές. Η απελευθέρωση των

τηλεπικοινωνιών στη χώρα μας το 2001, η οποία οδήγησε στη δραστηριοποίηση τεσσάρων εταιρειών κινητής τηλεφωνίας σήμερα, καθώς και η συνειδητοποίηση από τις εταιρείες των πλεονεκτημάτων που θα αποκομίσουν από την ενσωμάτωση της νέας τεχνολογίας, ενισχύουν τις θετικές προοπτικές που διαγράφονται για την Ελλάδα.

Ήδη η χώρα κατατάσσεται στην πέμπτη θέση του σχετικού πίνακα με τη διείσδυση της κινητής τηλεφωνίας στην Ευρώπη, ενώ η χρήση των υπολογιστών και του Internet κερδίζει συνεχώς έδαφος, εναρμονιζόμενη με τις υπόλοιπες ανεπτυγμένες ευρωπαϊκές χώρες.

Η άνοδος αυτή είναι συνεχής τα τελευταία χρόνια στην Ελλάδα. Συγκρίνοντας για παράδειγμα το 1999 με τα προηγούμενα έτη παρατηρούμε μια αύξηση της τάξεως του 31% καθώς ο τζίρος για την Ελληνική Αγορά Πληροφορικής οποία έφθασε τα 385,68 δις δρχ. Το αντίστοιχο νούμερο για το 1998 ήταν 294,48 δις δρχ., ενώ η αύξηση υπολογίζεται σε 30,99%. Εδώ βέβαια πρέπει να τονιστεί πως τον κλάδο σημάδεψαν τα χρηματιστηριακά παιχνίδια και ένα κύμα συγχωνεύσεων και εξαγορών.



Σχήμα 1.1 Η Ελληνική αγορά πληροφορικής (Εφημερίδα Αξία. 1999)

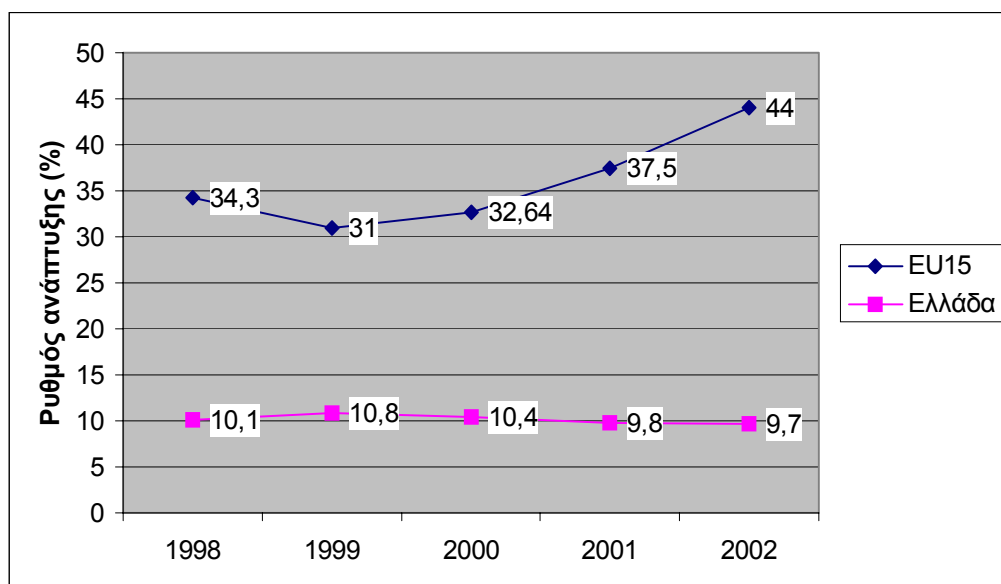
Οι κύριοι παράγοντες αυτής της αύξησης, σύμφωνα με μελέτες είναι:

- Η σταθερά δυναμική αγορά PCs της Ελλάδας, όπου πωλήθηκαν 330.000 νέοι Η/Υ για το 1999.

- Το Y2K πρόβλημα που ώθησε σε αλλαγές συστημάτων, αλλά και βοήθησε τον κλάδο των support services.

- Το κύμα ανανεώσεων εξοπλισμού στον τραπεζικό τομέα.
- Η εισροή φθηνών κεφαλαίων από το ΧΑΑ.
- Η πολύ καλή πορεία της Ελληνική Οικονομίας.
- Η αύξηση του δολαρίου, που έκανε ανταγωνιστικότερα τα ελληνικά προϊόντα πληροφορικής έναντι των εισαγόμενων.

Οι ρυθμοί αύξησης της Ελληνικής Αγοράς Πληροφορικής εξακολουθούν να είναι υπερτριπλάσιοι των αντίστοιχων της Ευρώπης (EU 15), παρόλο που κινούνται για το 1999 στα χαμηλότερα επίπεδα της τριετίας. Αυτό οφείλεται στο γεγονός πως η Πληροφορική στην Ελλάδα είναι πολύ πίσω σε σχέση με τα Ευρωπαϊκά επίπεδα και χρειάζεται ιδιαίτερη προσπάθεια για να προλάβει τις εξελίξεις.



Σχήμα 1.2 Ρυθμός ανάπτυξης (%) Ελληνικής και EU15 (Μέσος όρος) της αγοράς πληροφορικής (Πηγή: Strategic International / K.Kataras SA)

Σημείωση: Ο Μ.Ο. των EU15 χωρών προέρχεται από τον ΕΙΤΟ 2000

Τα επόμενα χρόνια πάντως οι ρυθμοί, σύμφωνα με τους αναλυτές της Strategic International SA θα επανακάμψουν όπως φαίνεται στο σχήμα 1.2 κυρίως λόγω:

- Των κυβερνητικών σχεδίων για την Κοινότητα της Πληροφορικής
- Του 3ου Κοινοτικού Πλαισίου Στήριξης.
- Της αναμενόμενης αύξησης στη διείσδυση του Internet.
- Της καλής πορείας της αγοράς PCs.

- Της ανόδου των υπηρεσιών Πληροφορικής στην Ελλάδα.
- Της καλής οικονομικής πορείας της Ελλάδας.

Η χαμηλή αύξηση σε σχέση με τα επίπεδα του 1997 και 1998 αντικατοπτρίζει άριστα τον προσανατολισμό των μεγάλων εταιρειών του χώρου σε εξαγορές και χρηματιστηριακά παιχνίδια, με ταυτόχρονη δημιουργία ελλείμματος υπεραξίας. Άλλωστε το ίδιο γεγονός φαίνεται και στο μέσο περιθώριο κέρδους των 20 μεγαλύτερων εταιρειών της Πληροφορικής το οποίο αυξήθηκε πολύ λιγότερο από ότι οι πωλήσεις των εταιρειών αυτών για το 1999.

Παρατηρείται ότι σχεδόν όλοι οι επιμέρους τομείς αυξήθηκαν το 1999. Σε ότι αφορά τα επιμέρους κομμάτια της Ελληνικής Αγοράς, η μελέτη έδειξε για το 1999:

- Όσον αφορά τα προσωπικά συστήματα (PSs), η αγορά των PSs σημείωσε άνοδο 21,26% σε αξία, ενώ τα PCs που πουλήθηκαν το 1999 ήταν 330.000. Μόνη παραφωνία η πτώση των πωλήσεων φορητών H/Y, αλλά και των workstations.
- Όσον αφορά τα Multi-User Συστήματα, η αγορά των Multi User Συστημάτων σημείωσε πτώση 16,02% για το 1999, κυρίως λόγω της μικρής διείσδυσης του Internet στην Ελλάδα, το οποίο δημιουργεί ζήτηση για servers.
- Όσον αφορά τα περιφερειακά, αυτά αυξήθηκαν κατά 24,72% για το 1999, ακολουθώντας όπως είναι φυσικό, την πορεία των PSs, τα οποία είχαν αντίστοιχη αύξηση.
- Όσον αφορά τις υπηρεσίες, είχαν μία πολύ καλή χρονιά για το 1999 και αυξήθηκαν κατά 44,54% σαν αξία, με κύριο οδηγό τον τομέα του System Integration.
- Όσον αφορά τον τομέα του λογισμικού, αυτός ήταν ο πρωταθλητής των αυξήσεων της Πληροφορικής του 1999, μεγαλώνοντας την αξία του κατά 52,85% και βάζοντας βάσεις για παρόμοιες ανόδους και στο μέλλον. Κύριοι μοχλοί ανόδου ήταν οι δυναμικές εταιρείες του χώρου και η εισαγωγή νέων προϊόντων όπως τα ERP και CRM.

1.2.3 Ανάπτυξη λογισμικού και υπηρεσιών

Ένα χαρακτηριστικό του κλάδου της πληροφορικής στη Δ. Ευρώπη είναι ότι οι δαπάνες σε Λογισμικό και υπηρεσίες είναι μεγαλύτερες από τις δαπάνες σε εξοπλισμό (57% και 43% αντίστοιχα). Στην Ελλάδα η σχέση αυτή είναι

αντεστραμμένη με το Λογισμικό και τις υπηρεσίες να αντιστοιχούν στο 46% και τον εξοπλισμό στο 54% (Βλ. Πίνακα 1.1).

Εξοπλισμός/λογισμικό	Δ. Ευρώπη	Ελλάδα
Εξοπλισμός	43%	54%
Λογισμικό και Υπηρεσίες	57%	46%
Σύνολο	100%	100%

Πίνακας 1.1 Μέρη ανά τομέα στην αγορά πληροφορικής 1999

Επίσης, σύμφωνα με τον ΕΙΤΟ οι τομείς της πληροφορικής που αναμένεται να αναπτυχθούν με μεγαλύτερο ρυθμό το 2000 στη Δ. Ευρώπη είναι οι υπηρεσίες με ρυθμό ανάπτυξης 14.4% και το Λογισμικό με 12.8%, ενώ ακολουθεί ο εξοπλισμός με 6.8% και οι υπηρεσίες υποστήριξης με 5.4% (Βλ. Πίνακα 1-2)

Τομέας Πληροφορικής	1999	2000
Εξοπλισμός (Hardware)	7,4%	6,8%
Υπηρεσίες Υποστηρίξης (Support Services)	5,5%	5,4%
Λογισμικό (Software)	12,9%	12,8%
Υπηρεσίες (Services)	16,1%	14,4%
Όλοι οι τομείς	10,7	10,0%

Πίνακας 1-2 Ρυθμοί Ανάπτυξης στη Δ. Ευρώπη

Συνεπώς αναμένοντας τις ίδιες τάσεις και στην ελληνική αγορά, περιμένουμε μεγαλύτερη ανάπτυξη στις υπηρεσίες και στο Λογισμικό.

Με βάση τα παραπάνω συμπεράσματα, οι εταιρείες που θα ωφεληθούν περισσότερο στην ελληνική αγορά πληροφορικής είναι αυτές που:

- Δραστηριοποιούνται στο Λογισμικό, στην παροχή υπηρεσιών πληροφορικής, στην παροχή ολοκληρωμένων Λύσεων πληροφορικής και στην παροχή εξωγενών πόρων (outsourcing).
- Έχουν σημαντικό μέγεθος κεφαλαίων για να στελεχών είναι εμφανής και στην ελληνική αγορά.
- Όσον αφορά το χώρο του Λογισμικού για επιχειρήσεις εκτός από την ανάπτυξη στα συστήματα οργάνωσης επιχειρησιακών πόρων (Enterprise Resource Planning-ERP), υπάρχει μια καινούρια ομάδα συμπληρωματικών προϊόντων που

αναμένεται να αναπτυχθούν. Αυτά περιλαμβάνουν το Λογισμικό για την οργάνωση της διανομής (Supply Chain Management), την οργάνωση των σχέσεων με τους πελάτες (Customer Relationship Management-CRM), τον προϋπολογισμό και την ενοποίηση λογαριασμών (Budgeting and Consolidation). Επίσης, αναμένεται ανάπτυξη στο Λογισμικό για εξειδικευμένες εφαρμογές, στα μεγάλα έργα παροχής ολοκληρωμένων Λύσεων, στην επεξεργασία πληροφοριών και στο ASP (Application Service Providing). Νέες ευκαιρίες διαγράφονται στο διαδίκτυο, στο WAP, στην κινητή τηλεφωνία και στη σύγκλιση των τεχνολογιών πληροφορικής και τηλεπικοινωνιών. Μένει να δούμε αν οι ελληνικές εταιρείες θα αξιοποιήσουν τις νέες ευκαιρίες που δημιουργούνται, για τη δημιουργία νέων προϊόντων, την υιοθέτηση νέων τεχνολογιών και την εισαγωγή σε νέες αγορές.

- Έχουν το δυναμικό να εξαπλωθούν και να ανταγωνιστούν στη διεθνή αγορά.

Έχουν σημαντικό αριθμό ανθρώπινου δυναμικού που αποτελεί το πιο σημαντικό κεφάλαιο στο χώρο της πληροφορικής, ειδικότερα τώρα που η έλλειψη εξειδικευμένων

1.3 Σκοπός και περιεχόμενα της εργασίας

Με την εμφάνιση και την ανάπτυξη της επιστήμης του Marketing άλλαξαν πολλά πράγματα στον τρόπο που οι διάφορες εταιρίες και οργανισμοί παροχής υπηρεσιών αντιμετωπίζουν τον πελάτη και την συμβολή του στις εκάστοτε επιχειρηματικές εξελίξεις. Αναγνωρίστηκε ότι η ποιότητα υπηρεσιών, που αποτελεί βασικό παράγοντα επιτυχίας μιας επιχείρησης, καθορίζεται πρωταρχικά από τους πελάτες, από τις ανάγκες τους και τις προσδοκίες τους. Μια επιχείρηση μπορεί να μην είναι οικονομικά βιώσιμη απλά ικανοποιώντας τους πελάτες, όμως ένα υψηλό επίπεδο ικανοποίησης πελατών ευνοεί γενικά τις πωλήσεις και ενισχύει την καταναλωτική πίστη, δημιουργώντας ένα σύνολο από πιστούς πελάτες.

Είναι προφανές ότι στις μέρες μας ο προσδιορισμός των αναγκών και του βαθμού ικανοποίησης πελατών μπορεί να γίνει ένα ισχυρό όπλο στα χέρια των διοικητικών στελεχών για την επέκταση των επιχειρήσεών τους, την αύξηση των κερδών και την εδραίωσή τους στην αγορά.

Την αναγκαιότητα του προσδιορισμού ικανοποίησης του πελάτη έρχονται να καλύψουν μοντέλα μέτρησης της ικανοποίησης των πελατών που εφαρμόζονται σε ένα σύνολο πελατών και ερμηνεύουν την ικανοποίησή τους με ένα σύνολο μετρήσιμων παραμέτρων. Η μέτρηση θα δώσει τα κατώτερα μέτρα απόδοσης και θα

υποδειξεί τα σημεία υπεροχής, θα καθορίσει τι πρέπει να βελτιωθεί και με ποιο τρόπο.

Για να γίνει σωστά η υλοποίηση ενός προγράμματος μέτρησης ικανοποίησης πρέπει να προηγηθεί ο σωστός καθορισμός του συνόλου των πελατών. Με τον όρο πελάτης εννοείται το άτομο που λαμβάνει τις αποφάσεις αγοράς των προϊόντων ή των υπηρεσιών μιας εταιρίας. Πολλές φορές όμως ο αγοραστής διαφέρει από το χρήστη του προϊόντος, οπότε υπάρχει σύγχυση σχετικά με το ποιος είναι πραγματικά ο πελάτης. Πελάτες είναι και οι δύο, αφού και οι δύο καθορίζουν την ποιότητα των υπηρεσιών. Έτσι σε μια επιχείρηση κατασκευής λογισμικού, το σύνολο των πελατών καθορίζεται τόσο από τους τελικούς χρήστες, που χρησιμοποιούν τα προγράμματα όσο και εκάστοτε αποφασίζοντας περί της αγοράς του λογισμικού, οι οποίοι μπορεί να είναι ανάλογα με την περίπτωση, σύμβουλοι, διευθυντές αλλά και αυτοι καθεαυτοί οι τελικοί χρήστες.

Στόχος της παρούσας εργασίας είναι μέσω του επιπέδου της ικανοποίησης των πελατών, συνολικά και στα επιμέρους κριτήρια, να εντοπιστούν οι δυνατοί και αδύνατοι τομείς της εταιρείας λογισμικού, να γίνει μια διερεύνηση και ερμηνεία της συμπεριφοράς των πελατών και να παρουσιαστεί η εικόνα της εταιρείας αυτή τη στιγμή.

Επίσης γίνεται μια θεωρητική παρουσίαση στις μεθόδους αντιμετώπισης ελλιπών δεδομένων, με άμεση εφαρμογή τους στη συνέχεια στο συγκεκριμένο ερωτηματολόγιο της επιχείρησης. Έτσι μπορούν να προκύψουν πιο ολοκληρωμένα συμπεράσματα όσον αφορά την ικανοποίηση των πελατών, καθώς η ανάλυση των δεδομένων θα γίνεται σε μεγαλύτερο αριθμό πελατών, δηλαδή σε μεγαλύτερο δείγμα, απ' ότι αν αφαιρούσαμε τους πελάτες με ελλιπή δεδομένα. Ταυτόχρονα θα διαπιστωθεί αν και κατά πόσο επηρεάζουν τη μορφή των αρχικών απαντήσεων, οι μέθοδοι αντιμετώπισης ελλιπών δεδομένων, πόσο αλλάζουν δηλαδή τα αρχικά δεδομένα. Αυτό θα επιτευχθεί με τη σύγκριση και την ανάλυση των τελικών αποτελεσμάτων, που θα λάβουμε από την κάθε διαδικασία ώστε να μπορούμε να καταλήξουμε και σε συμπεράσματα για τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα της κάθε μιας. Πιο συγκεκριμένα η έρευνα επιδιώκει να απαντήσει στα παρακάτω ερωτήματα:

- Ποιο είναι το συνολικό επίπεδο ικανοποίησης πελατών;

- Ποιο είναι το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών στα επιμέρους κριτήρια και υποκριτήρια;

- Ποιο είναι το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών στο καθένα από τα συγκεκριμένα προγράμματα λογισμικού που εξετάζουμε.

- Ποιο είναι το επίπεδο ικανοποίησης επιμέρους ομάδων των πελατών;

- Ποια είναι τα σημαντικότερα κριτήρια που επηρεάζουν την ικανοποίηση των πελατών και είναι το βάρος τους;

- Ποια κριτήρια και υποκριτήρια χρειάζονται βελτίωση, με ποιο τρόπο μπορούν αυτά να βελτιωθούν και ποια θα είναι τα οφέλη του οργανισμού σε μια τέτοια περίπτωση;

- Ποια κριτήρια και υποκριτήρια αποτελούν ανταγωνιστικά πλεονεκτήματα του οργανισμού;

Η ανάπτυξη μιας διαδικασίας συλλογής πληροφορίας από τους πελάτες μπορεί να αποτελέσει την αρχή μιας αμφίδρομης επικοινωνίας ανάμεσα στην επιχείρηση και το σύνολο των πελατών, η οποία θα βοηθήσει:

Στην ανάπτυξη ενός μόνιμου βαρόμετρου μέτρησης της ικανοποίησης μέσα στην επιχείρηση

Στον προσανατολισμό της εταιρίας στους πελάτες

Στην υιοθέτηση των βασικών αρχών της Διοίκησης Ολικής Ποιότητας στην επιχείρηση και την ανάπτυξη μιας κουλτούρας συνεχούς βελτίωσης των προϊόντων και υπηρεσιών.

Κεφαλαίο 2 : Μεθοδολογία έρευνας ικανοποίησης πελατών

2.1 Είδη ερευνών ικανοποίησης

Η βασική κατηγοριοποίηση των ερευνών ικανοποίησης κατατάσσει τις έρευνες ικανοποίησης σε δύο κατηγορίες: Ποιοτικές και ποσοτικές έρευνες ικανοποίησης. Οι δύο κατηγορίες διαφοροποιούνται κυρίως ανάλογα με το περιεχόμενο και τους στόχους τους.

2.1.1 Ποιοτικές Έρευνες Ικανοποίησης

Κύριος στόχος των ποιοτικών ερευνών ικανοποίησης είναι η εξαγωγή αναλυτικής πληροφορίας και πρόσθετων διευκρινήσεων για την στάση ενός συνόλου πελατών. Σε αυτές, οι απαντήσεις των πελατών δεν έχουν προκαθορισμένη μορφή, ενώ ο αριθμός του δείγματος είναι μικρός. Βέβαια γίνεται σε βάθος ανάλυση της συμπεριφοράς των πελατών, ενώ τα αποτελέσματα της έρευνας βασίζονται σε ένα μεγάλο βαθμό στην παρατήρηση του μελετητή. Για όλους τους παραπάνω λόγους συνήθως δεν είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων.

Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα ποιοτικών ερευνών είναι :

- **Συνεντεύξεις σε βάθος** (in depth interviews): Περιλαμβάνει προσωπικές συνεντεύξεις με πελάτες της εταιρίας. Σε αυτές καθορίζονται τα κύρια σημεία της συνέντευξης, η οποία απαρτίζεται από γενικές ερωτήσεις με την μορφή ενός μη δομημένου ερωτηματολογίου.
- **Ομάδες συζήτησης πελατών** (focus groups): Αφορά το σχηματισμό πολλών διαφορετικών ομάδων πελατών (5-10 άτομα) με συγκεκριμένα χαρακτηριστικά που συζητούν ανοικτά γύρω από ένα προκαθορισμένο θέμα που αφορά την εταιρία. Ο ρόλος του ερευνητή είναι κυρίως συντονιστικός.
- **Παρατηρήσεις** (observations): Αυτού του τύπου οι πληροφορίες βασίζονται στην παρατήρηση των πελατών κατά την διάρκεια αγοράς ή χρήσης ενός προϊόντος ή υπηρεσίας. Τα αποτελέσματα είναι αντικειμενικότερα, αφού έχουμε ελαχιστοποίηση της επιρροής από το ερωτηματολόγιο ή τον ερωτών, ενώ η παρατήρηση μπορεί να γίνει από ειδικευμένο προσωπικό, υπαλλήλους της εταιρίας ή μηχανικά μέσα.

- **Συμβουλευτικές ομάδες πελατών (advisory groups):** Αυτό το είδος ποιοτικής έρευνας μοιάζει με τις ομάδες συζήτησης. Κύρια διαφορά είναι η σύσταση της ομάδας πελατών, η οποία έχει διάρκεια 1 ή 2 έτη, μεγάλο βαθμό ομοιογένειας και συζητά ένα γνωστό και προκαθορισμένο θέμα.

2.1.2 Ποσοτικές Έρευνες Ικανοποίησης

Κύριος στόχος των ποσοτικών ερευνών ικανοποίησης είναι η εξαγωγή συγκεκριμένων μέτρων ικανοποίησης των πελατών, βασισμένα σε στατιστικά αξιόπιστα δεδομένα. Χρησιμοποιείται ένα δομημένο ερωτηματολόγιο με ‘κλειστές’ ερωτήσεις, συλλέγεται μικρό μέγεθος πληροφορίας για κάθε πελάτη, αλλά επεκτείνονται σε μεγάλο δείγμα πελατών, ενώ τα αποτελέσματά τους βασίζονται σε συγκεκριμένες ποσοτικές μεθόδους και μοντέλα ποσοτικής ανάλυσης.

Κατά συνέπεια είναι δυνατή η γενίκευση των αποτελεσμάτων της έρευνας στο σύνολο των πελατών, καθώς και η μέτρηση της αλλαγής της στάσης και των απόψεων των πελατών με την πάροδο του χρόνου.

Τα πιο συνηθισμένα παραδείγματα ποσοτικών ερευνών είναι :

- **Ταχυδρομικές έρευνες:** Πρόκειται για τον πιο διαδεδομένο τρόπο διεξαγωγής ποσοτικής έρευνας, δεδομένου του σχετικά χαμηλού κόστους της. Καλύπτει μεγάλα δείγματα πελατών από διαφορετικές γεωγραφικές περιοχές και είναι ιδανική σε περιπτώσεις που η προσωπική επαφή ή επικοινωνία με τον πελάτη είναι δύσκολη.
- **Προσωπικές συνεντεύξεις:** Αυτή η μέθοδος παρέχει την δυνατότητα προσωπικής επαφής με τον πελάτη. Οι προσωπικές συνεντεύξεις προτιμούνται από πολλές εταιρίες αφού δημιουργούν μια αμοιβαία σχέση εμπιστοσύνης με τον πελάτη. Παράλληλα όμως έχουν αρκετά μειονεκτήματα και θέτουν πολλούς περιορισμούς (υψηλό κόστος, εξειδικευμένο προσωπικό, κ.α.).
- **Τηλεφωνικές έρευνες:** Πρόκειται για μια ιδιαίτερα σημαντική κατηγορία, αφού συνδυάζει τα πλεονεκτήματα των δύο προηγούμενων ειδών. Πιο συγκεκριμένα διατηρεί το στοιχείο της προσωπικής επαφής, ενώ ταυτόχρονα καλύπτει εύκολα απομακρυσμένες γεωγραφικές περιοχές και μεγάλα δείγματα.

Θα πρέπει να τονιστεί σε αυτό το σημείο ότι δεν τίθεται θέμα επιλογής ανάμεσα σε διεξαγωγή ποιοτικής ή ποσοτικής έρευνας. Κάθε κατηγορία εξαγει διαφορετικού τύπου πληροφορίες από τους πελάτες και έχει διαφορετικό αντικειμενικό στόχο. Είναι θεμιτό μάλιστα οι δύο τύποι έρευνας να χρησιμοποιούνται

συμπληρωματικά κατά την υλοποίηση ενός προγράμματος μέτρησης ικανοποίησης πελατών.

2.2 Βασικά στάδια μεθοδολογίας

Τα βασικά στάδια της μεθοδολογίας υλοποίησης ερευνών ικανοποίησης, σύμφωνα με την οποία αναπτύχθηκε και το συγκεκριμένο μοντέλο μέτρησης ικανοποίησης πελατών MUSA είναι τα ακόλουθα (σχήμα 2.1):

1. Προκαταρκτική έρευνα: Στο αρχικό αυτό στάδιο γίνεται ένας σαφής καθορισμός των στόχων της έρευνας, οι οποίοι αποτελούν τη βασική προϋπόθεση για τον σχεδιασμό και την υλοποίηση ενός προγράμματος μέτρησης ικανοποίησης. Το στάδιο αυτό περιλαμβάνει την προκαταρκτική ανάλυση της συμπεριφοράς των πελατών και την έρευνα του περιβάλλοντος αγοράς. Αφού ο αναλυτής αποκτήσει μια αρκετά καλή γενική εικόνα για το προϊόν και τον καταναλωτή μπορεί να προχωρήσει στον καθορισμό της συνεπούς οικογένειας κριτηρίων που είναι το πιο κρίσιμο σημείο στην εφαρμογή του μοντέλου, καθώς και στον καθορισμό των κλιμάκων ικανοποίησης.

2. Διεξαγωγή έρευνας ικανοποίησης: Η φάση αυτή περιλαμβάνει τη σύνταξη του ερωτηματολογίου, με βάση τα αποτελέσματα της προκαταρκτικής ανάλυσης της καταναλωτικής συμπεριφοράς των πελατών. Ακόμα οργανώνεται το δίκτυο δημοσκοπήσης (κατανομή δείγματος, τρόπος διάδοσης ερωτηματολογίων). Τέλος πραγματοποιείται η έρευνα σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα πελατών και δημιουργείται μια βάση δεδομένων με τα αποτελέσματά της, ώστε να χρησιμοποιηθεί στο επόμενο στάδιο.

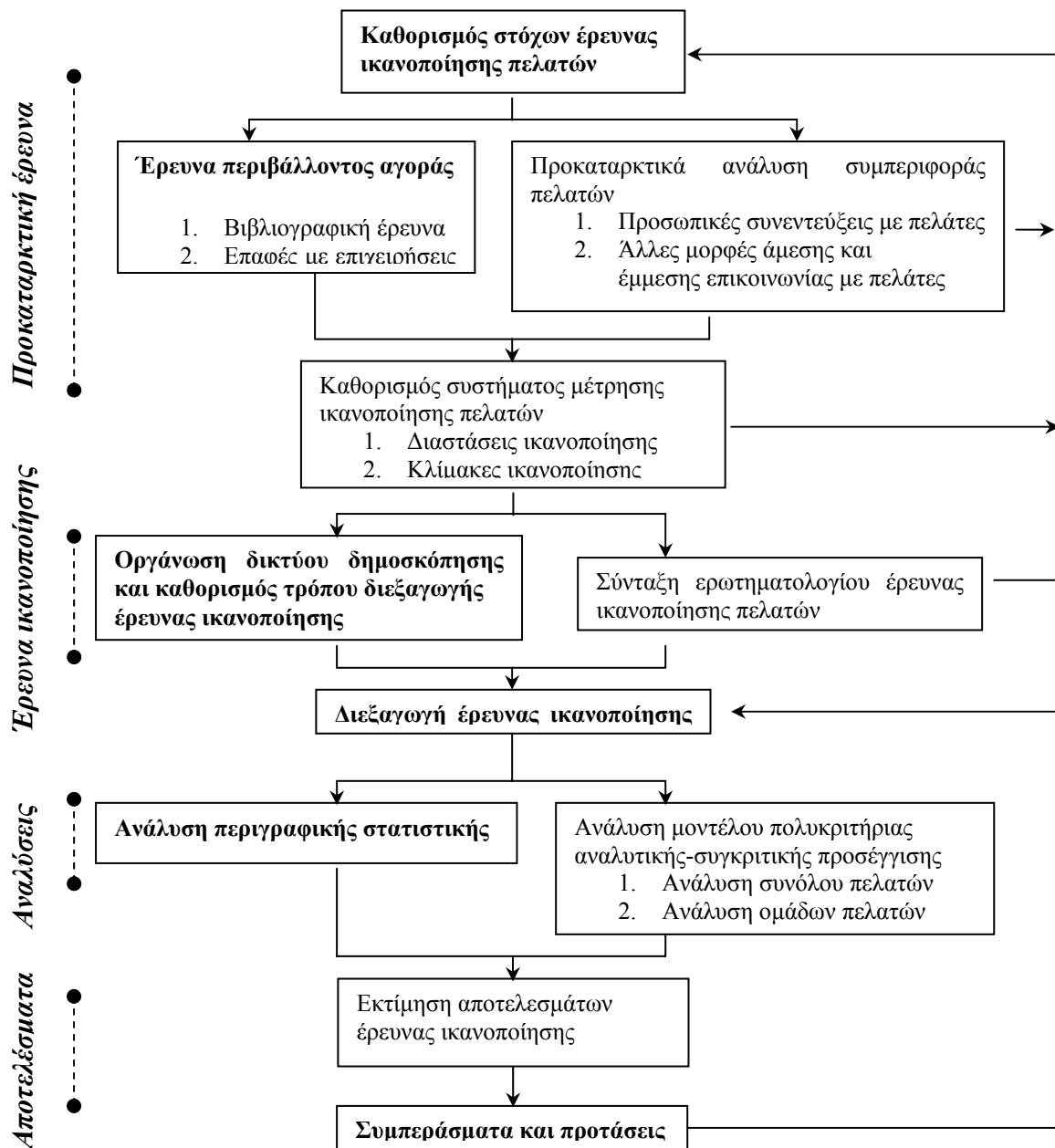
3. Αναλύσεις: Σε αυτό το στάδιο περιλαμβάνεται το σύνολο των αναλύσεων και της επεξεργασίας των δεδομένων της έρευνας. Γίνονται αναλύσεις με κλασικές μεθόδους περιγραφικής στατιστικής, αλλά και με την εφαρμογή της πολυκριτήριας μεθόδου μέτρησης της ικανοποίησης MUSA. Η τελευταία μέθοδος δίνει στους αναλυτές τις παρακάτω πληροφορίες :

- Βάρη κριτηρίων συμπεριφοράς πελατών
- Συναρτήσεις ικανοποίησης πελατών
- Μέσοι δείκτες ικανοποίησης πελατών για κάθε κριτήριο και υποκριτήριο
- Ολικός δείκτης ικανοποίησης πελατών της εταιρίας

4. Αποτελέσματα: Είναι το τελικό στάδιο της μεθοδολογίας, όπου γίνεται εκτίμηση της εγκυρότητας των αποτελεσμάτων της έρευνας και μορφοποιούνται οι τελικές προτάσεις για τη βελτίωση ή / και διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης πελατών. Οι τελικές προτάσεις δημιουργούνται συνοψίζοντας τα συμπεράσματα των προηγούμενων αναλύσεων και περιλαμβάνουν τα παρακάτω :

- Βελτίωση των χαρακτηριστικών του προϊόντος ή υπηρεσίας για τα οποία οι πελάτες εμφανίζονται λιγότερο ικανοποιημένοι
- Προτάσεις ενίσχυσης των χαρακτηριστικών του προϊόντος ή υπηρεσίας για τα οποία οι πελάτες εμφανίζονται περισσότερο ικανοποιημένοι
- Ομαδοποίηση των πελατών με βάση τα αποτελέσματα της ανάλυσης και προσδιορισμός διαφορετικής πολιτικής για κάθε ομάδα πελατών
- Υπολογισμός επαναγοράς του προϊόντος ή της υπηρεσίας

Στις επόμενες παραγράφους θα παρουσιαστούν αναλυτικότερα κάποια επιμέρους θέματα που σχετίζονται με το σχεδιασμό και τη διεξαγωγή των ερευνών ικανοποίησης, όπως η αναλυτική παρουσίαση του σχεδιασμού της έρευνας και της προκαταρκτικής ανάλυσης (παρ. 2.3), ο σχεδιασμός του ερωτηματολογίου (παρ. 2.4), ο καθορισμός των διαστάσεων ικανοποίησης (παρ. 2.4.2) και οι κλίμακες ικανοποίησης (παρ. 2.4.3).



Σχήμα 2.1 : Βασικά στάδια μεθοδολογίας MUSA

2.3 Σχεδιασμός έρευνας και προκαταρκτική ανάλυση

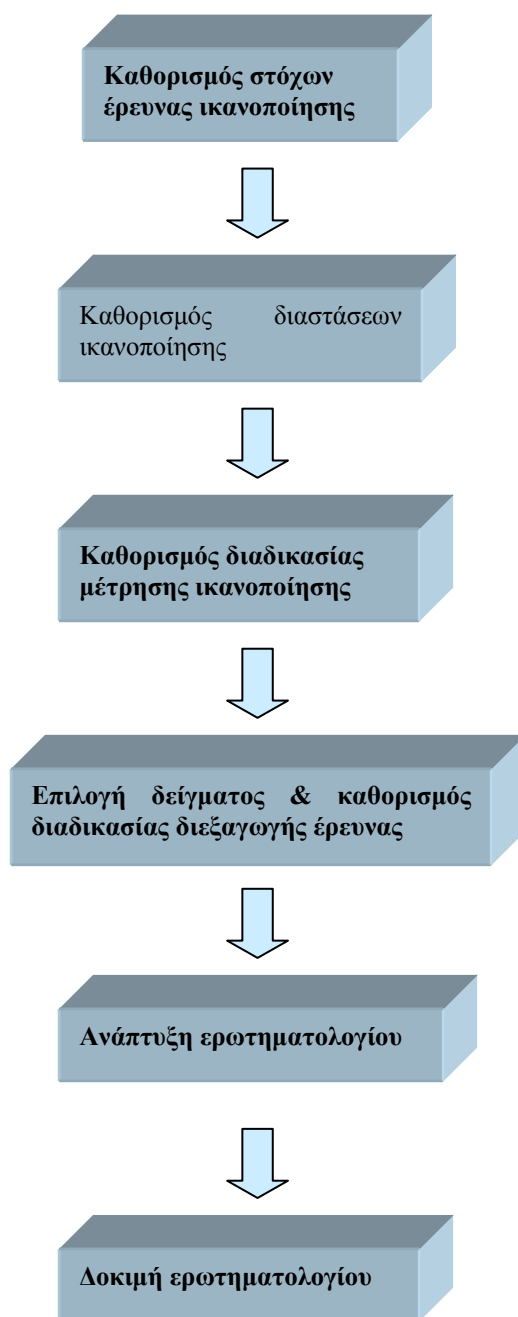
Ο σχεδιασμός της έρευνας ικανοποίησης αποτελεί ένα πολύ βασικό στάδιο της εφαρμογής ενός προγράμματος μέτρησης ικανοποίησης. Η διασφάλιση ικανοποιητικών αποτελεσμάτων και η αποφυγή συστηματικών λαθών εξαρτώνται σε μεγάλο βαθμό από την ορθή διεξαγωγή αυτού του σταδίου. Η διαδικασία σχεδιασμού μιας έρευνας ικανοποίησης παρουσιάζεται στο σχήμα και αποτελείται από τα εξής βήματα :

- **Καθορισμός στόχων έρευνας ικανοποίησης:** Αποτελεί το σημαντικότερο βήμα, αφού επηρεάζει όλα τα υπόλοιπα βήματα οργάνωσης και υλοποίησης μιας έρευνας ικανοποίησης
- **Καθορισμός διαστάσεων ικανοποίησης:** Σε αυτό το στάδιο καθορίζονται οι διαστάσεις ικανοποίησης των πελατών, καθώς και η ιεραρχική δομή που διέπει το σύνολο αυτό.
- **Καθορισμός διαδικασίας μέτρησης ικανοποίησης:** Με βάση τους στόχους της έρευνας ικανοποίησης καθορίζεται το γενικότερο πρόγραμμα μέτρησης της ικανοποίησης και προσαρμόζεται με τα δεδομένα και τις διαδικασίες του οργανισμού (π.χ. κέντρα εξυπηρέτησης πελατών, χειρισμός παραπόνων, κ.λ.π)
- **Καθορισμός δείγματος και διαδικασία έρευνας ικανοποίησης:** Σε αυτό το βήμα αρχικά γίνεται ορισμός των πελατών της επιχείρησης και έπειτα καθορίζεται το δείγμα που απευθύνεται η έρευνα, το είδος της έρευνας και ο τρόπος διεξαγωγής της (π.χ. ταχυδρομική, τηλεφωνική)
- **Ανάπτυξη και δοκιμή ερωτηματολογίου:** Σε αυτό το στάδιο γίνεται η ανάπτυξη του ερωτηματολογίου της έρευνας και η διεξαγωγή της πιλοτικής έρευνας ικανοποίησης.

Όπως αναφέρθηκε προηγουμένως) σε ένα πρόγραμμα ικανοποίησης πελατών είναι θεμιτό να γίνεται συμπληρωματική χρήση ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας. Η συνολική διαδικασία έχει αλληλεπιδραστικό χαρακτήρα και περιλαμβάνει τα εξής βήματα:

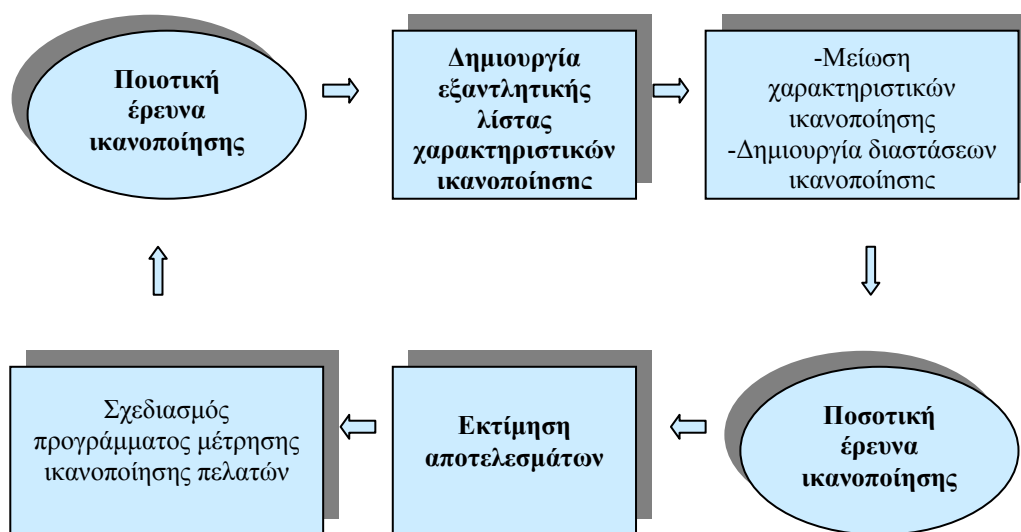
- Διεξαγωγή ποιοτικής έρευνας (π.χ. συνεντεύξεις σε βάθος) για τη δημιουργία εξαντλητικής λίστας χαρακτηριστικών ικανοποίησης.
- Καθορισμός διαστάσεων ικανοποίησης με βάση τη συγκεκριμένη πληροφορία
- Διεξαγωγή ποσοτικής έρευνας και εκτίμηση των αποτελεσμάτων μέτρησης ικανοποίησης πελατών

- Επανασχεδιασμός νέας έρευνας και αναπροσαρμογή των διαστάσεων ικανοποίησης



Σχήμα 2.2: Διαδικασία σχεδιασμού έρευνας ικανοποίησης

Στο σχήμα 2.3 φαίνεται η σχέση ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας ικανοποίησης, η οποία αποτελεί βασική συνιστώσα της προκαταρκτικής ανάλυσης και διασφαλίζει ότι ο αναλυτής κατανοεί πλήρως τη γενικότερη στάση και τη σύνθεση της ομάδας στόχου που απευθύνεται η έρευνα.



Σχήμα 2.3: Σχέση ποιοτικής και ποσοτικής έρευνας ικανοποίησης

2.4 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου

2.4.1 Σχεδιασμός και δομή ερωτηματολογίου

Η διαδικασία ανάπτυξης και σύνταξης ενός ερωτηματολογίου ίσως είναι το δυσκολότερο στάδιο μίας έρευνας, αφού η επιτυχία της έρευνας μέτρησης ικανοποίησης πελατών εξαρτάται άμεσα από αυτό. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί ένα βασικό εργαλείο αμφίδρομης επικοινωνίας της εταιρίας με τους πελάτες της, υπάρχει επομένως πάντα ο κίνδυνος να γίνει λανθασμένη κωδικοποίηση ή αποκωδικοποίηση της πληροφορίας που μεταδίδεται.

Προκειμένου να αποφεύγονται τέτοιου είδους προβλήματα θα πρέπει σε γενικές γραμμές να τηρούνται η ακόλουθες βασικές αρχές για το σχεδιασμό ενός ερωτηματολογίου:

1. Το ερωτηματολόγιο θα πρέπει να είναι απλό, ώστε να το κατανοούν εύκολα οι πελάτες.
2. Οι ερωτήσεις που περιέχει θα πρέπει να είναι συγκεκριμένες, ώστε να ελαχιστοποιείται η πιθανότητα δημιουργίας σύγχυσης στους πελάτες.
3. Η δομή του ερωτηματολογίου θα πρέπει να καθιστά εύκολη τη συμπλήρωσή του. Έτσι και η ανταπόκριση των πελατών θα είναι μεγαλύτερη, αλλά και τα δεδομένα που συλλέγονται εγκυρότερα.

Τα τμήματα που περιλαμβάνει σε γενικές γραμμές ένα ερωτηματολόγιο είναι τα παρακάτω :

1. Εισαγωγή: Στο τμήμα αυτό αιτιολογείται ο λόγος διεξαγωγής της έρευνας ικανοποίησης, ο τρόπος με τον οποίο έχει επιλεγεί ο συγκεκριμένος πελάτης και ο λόγος για τον οποίο πρέπει αυτός να συμμετάσχει στην έρευνα.

2. Δημογραφικά στοιχεία: Περιέχει ερωτήσεις για τα βασικά δημογραφικά στοιχεία του δείγματος των πελατών (φύλο, ηλικία, οικογενειακή κατάσταση, κ.α.). Αυτές οι πληροφορίες θα χρησιμοποιηθούν για την τμηματοποίηση και τις περαιτέρω αναλύσεις του δείγματος.

3. Ερωτήσεις ικανοποίησης: Αυτό είναι το βασικό τμήμα του ερωτηματολογίου που περιέχει τις ερωτήσεις που αναφέρονται στη συνολική και στις επιμέρους μετρήσεις της ικανοποίησης των πελατών.

4. Ερωτήσεις συμπεριφοράς: Το τελευταίο τμήμα έχει ερωτήσεις για την διερεύνηση της γενικότερης στάσης και συμπεριφοράς των πελατών, σχετικά με την ικανοποίηση που αποκομίζουν από την εταιρία. Μπορεί π.χ. να συμπεριλαμβάνει ερωτήσεις καταναλωτικής πίστης.

Κάποιοι επίσης σημαντικοί παράγοντες, οι οποίοι έχουν σημαίνουσα σημασία κατά το σχεδιασμό του ερωτηματολογίου της έρευνας είναι τα παρακάτω :

- Η αλληλουχία των ερωτήσεων. Συγκεκριμένα οι απλές ερωτήσεις πρέπει να προηγούνται. Επιπλέον, στην περίπτωση της μεθόδου MUSA, η ερώτηση ολικής ικανοποίησης πρέπει να έπεται της αξιολόγησης των επιμέρους διαστάσεων ικανοποίησης. Έτσι αυξάνεται η πιθανότητα συλλογής συνεπούς πληροφορίας, ενώ ταυτόχρονα είναι δυνατόν να αναγνωριστούν προβλήματα ασυνέπειας που οφείλονται σε ελλιπή σύνολα διαστάσεων ικανοποίησης.
- Να δίνεται η δυνατότητα της εναλλακτικής απάντησης ‘Δε γνωρίζω / Δεν απαντώ’, εφόσον βέβαια δεν δημιουργεί προβλήματα στην ανάλυση και την επεξεργασία δεδομένων. Σε μια τέτοια περίπτωση πρέπει να διαχωρίζεται το δείγμα των πελατών με βάση αυτήν την επιλογή και να αναλύεται η επίδρασή της στα γενικότερα αποτελέσματα της έρευνας.

2.4.2 Διαστάσεις ικανοποίησης

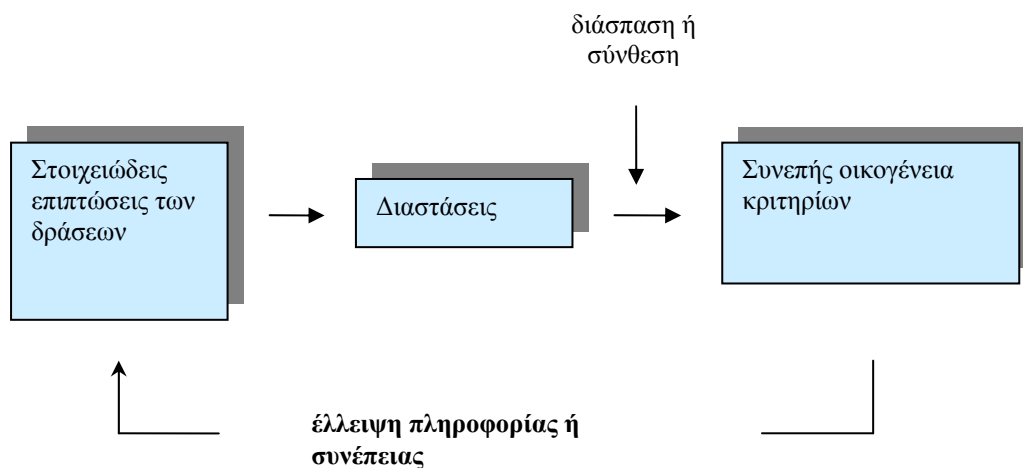
Ο καθορισμός των διαστάσεων ικανοποίησης είναι ένα από τα σημαντικότερα στάδια ανάπτυξης του ερωτηματολογίου μιας έρευνας ικανοποίησης. Η μέθοδος MUSA, όπως και κάθε πολυκριτήρια μέθοδος, απαιτεί τον καθορισμό ενός συνόλου διαστάσεων ικανοποίησης, οι οποίες αποτελούν μια συνεπή οικογένεια κριτηρίων με τις παρακάτω ιδιότητες :

1. Μονοτονία (monotonicity)
2. Πληρότητα (exhaustiveness)
3. Μη πλεονασμός (non-redundancy)

Γενικά το σύνολο των κριτηρίων και η ιεραρχική δομή που σχηματίζουν θα πρέπει να είναι :

1. **Ουσιώδης (essential):** Να υποδηλώνει συγκεκριμένες επιπτώσεις όσον αφορά βασικούς λόγους ενδιαφέροντος του προβλήματος απόφασης.
2. **Ελέγξιμη (controllable):** Έχει στόχο την επιλογή μόνο των συνεπειών που επηρεάζουν τις ενέργειες απόφασης.
3. **Πλήρης (complete):** Να συμπεριλαμβάνονται όλες οι πιθανές όψεις των επιπτώσεων των ενεργειών απόφασης.
4. **Μετρήσιμη (measurable):** Έχει στόχο τον ακριβή ορισμό των κριτηρίων και τον καθορισμό του βαθμού απόδοσής τους.
5. **Λειτουργική (operational):** Να εστιάζεται η ανάλυση της απόφασης, με βάση τον διαθέσιμο χρόνο και προσπάθεια.
6. **Αποσυνθέσιμη (decomposable):** Να επιτρέπεται η ανάλυση μεμονωμένων στοιχείων της ιεραρχικής δομής.
7. **Μη πλεοναστική (non-redundant):** Να αποφεύγονται επικαλύψεις πιθανών συνεπειών.
8. **Περιεκτική (concise):** Έχει στόχο την ελαχιστοποίηση των απαιτούμενων χαρακτηριστικών για την ανάλυση της απόφασης.
9. **Κατανοητή (understandable):** Να διευκολύνεται η εκμετάλλευση των αποτελεσμάτων κατά τη διαδικασία της απόφασης.

Ο καθορισμός των διαστάσεων ικανοποίησης ακολουθεί τις βασικές αρχές μοντελοποίησης των κριτηρίων μιας απόφασης στα πλαίσια της πολυκριτήριας ανάλυσης. Η διαδικασία που ακολουθείται φαίνεται στο σχήμα



Σχήμα 2.4 : Διαδικασία μοντελοποίησης κριτηρίων απόφασης

Η αρχική πηγή πληροφορίας για τον καθορισμό του συνόλου των κριτηρίων ικανοποίησης προέρχεται από την ίδια την εταιρία και την γνώση που έχει ο αναλυτής για αυτήν. Οι πληροφορίες αυτές πρέπει να επεκταθούν στο σύνολο των πελατών της εταιρίας, ειδικά όταν απαιτείται ο καθορισμός των απαιτήσεων και των προσδοκιών του συνόλου των πελατών. Ο αναλυτής οφείλει να εξετάζει τις πληροφορίες από την προοπτική του πελάτη, λαμβάνοντας υπόψη ότι δεν υπάρχει κανένα υποκατάστατο της άμεσης επικοινωνίας με αυτόν.

Δύο είναι οι βασικές εναλλακτικές προσεγγίσεις για την κατασκευή μιας ιεραρχικής δομής των αξιών του πελάτη και τον προσδιορισμό του συνόλου των κριτηρίων ικανοποίησης :

- **Συνθετική προσέγγιση** ('bottom-up' approach): Ο τρόπος αυτός χρησιμοποιείται όταν είναι γνωστές οι πιθανές αιτίες δημιουργίας ικανοποίησης ή δυσαρέσκειας στους πελάτες της εταιρίας. Η δημιουργία της ιεραρχικής δομής των κριτηρίων βασίζεται στον προσδιορισμό συγκεκριμένων αναλυτικών χαρακτηριστικών και στη σύνθεση αυτών σε γενικότερες διαστάσεις ικανοποίησης. Προκειμένου να γίνει αυτό εξετάζονται πελάτες με διαφορετικό βαθμό ικανοποίησης και γίνεται προσδιορισμός και ανάλυση των αιτιών που δημιουργούν το γεγονός αυτό.

- **Αναλυτική προσέγγιση** ('top-down' approach): Στην αντίθετη περίπτωση προτιμάται η ανάλυση της ολικής ικανοποίησης πελατών σε επιμέρους χαρακτηριστικά (για την εταιρία ή για τα προσφερόμενα προϊόντα/ υπηρεσίες) που την επηρεάζουν. Η διαδικασία συνεχίζεται με την υποδιαίρεση αυτών σε ακόμα πιο λεπτομερέστερα χαρακτηριστικά κ.ο.κ. μέχρι να ικανοποιηθούν οι ιδιότητες που πρέπει να διέπουν το σύνολο των κριτηρίων και να περιγραφούν πλήρως οι συνέπειες του προβλήματος απόφασης.

2.4.3 Κλίμακες ικανοποίησης

Οι κλίμακες ικανοποίησης που χρησιμοποιούνται στις έρευνες αγοράς χωρίζονται στις παρακάτω βασικές κατηγορίες:

1. Ονομαστική κλίμακα (nominal scale): Η κλίμακα αυτή χρησιμοποιείται για να κατηγοριοποιήσει διάφορα αντικείμενα. Εκτός από την ισότητα και την ανισότητα δεν επιτρέπεται η χρήση οποιουδήποτε άλλου τελεστή ανάμεσα στους αριθμούς που αντιπροσωπεύουν τα διάφορα επίπεδά της. Παράδειγμα ονομαστικής κλίμακας είναι το παρακάτω:

<i>Άγαμος</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Νυμφευμένος</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Διαζευγμένος</i>	<input type="checkbox"/>

2. Βαθμωτή κλίμακα (ordinal scale): Η κλίμακα αυτή επιτρέπει την διάταξη κάποιων αντικειμένων με βάση κάποια συγκεκριμένα χαρακτηριστικά τους. Σε αντίθεση με την ονομαστική κλίμακα, εδώ πέρα από την ισότητα και την ανισότητα έχουν νόημα και οι τελεστές '<', '>'. Για παράδειγμα έχουμε την κλίμακα:

<i>A. Λίγο ικανοποιημένος</i>	<input type="checkbox"/>
<i>B. Ικανοποιημένος</i>	<input type="checkbox"/>
<i>Γ. Πολύ ικανοποιημένος</i>	<input type="checkbox"/>

Σε αυτήν οι σχέσεις $A < B$ και $\Gamma > B$ έχουν νόημα, αφού υποδηλώνουν ότι ο Α είναι λιγότερο ικανοποιημένος από το Β και ο Γ περισσότερο ικανοποιημένος από το Β. Βέβαια μια τέτοια αυθαίρετη κωδικοποίηση της κλίμακας με τους αριθμούς που δηλώνουν τα συγκεκριμένα επίπεδα είναι περιέχει μεγάλο κίνδυνο σφάλματος στις επιμέρους αναλύσεις. Αυτό συμβαίνει διότι η βαθμωτή κλίμακα επιτρέπει την

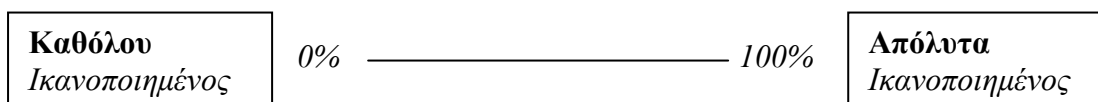
κατάταξη των γεγονότων, δεν είναι όμως σε θέση να υποδηλώσει τη διαφορά τάξης ανάμεσα σε αυτά.

3. Κλίμακα διαστήματος (interval scale): Αυτού του τύπου οι κλίμακες έχουν συγκεκριμένη μονάδα μέτρησης, οπότε εκτός από τη διάταξη των αντικειμένων, υποδηλώνουν ίση διαφορά ανάμεσα στην αξία επιπέδων της κλίμακας. Δεν έχουν πραγματικό μηδενικό σημείο, αλλά αυτό συνήθως ορίζεται αυθαίρετα. Παράδειγμα τέτοιας κλίμακας είναι το παρακάτω :

Δώστε σε μια κλίμακα 1-10 το βαθμό ικανοποίησής σας από το προϊόν _____ ☐

4. Κλίμακα αναλογίας (ratio scale): Είναι ουσιαστικά μια κλίμακα διαστήματος που διαθέτει επιπλέον μηδενικό σημείο με λογική υπόσταση. Τέτοιες κλίμακες χρησιμοποιούνται στη μέτρηση βάρους, ύψους, κ.λ.π. Παράδειγμα τέτοιας κλίμακας σε έρευνα ικανοποίησης είναι το παρακάτω:

Δώστε σε μια κλίμακα 0-100% το βαθμό ικανοποίησής σας από την υπηρεσία _____



Όπως γίνεται αντιληπτό μία τέτοια κλίμακα είναι δύσκολό να χρησιμοποιηθεί σε ένα γενικό τμήμα πελατών, λόγω της δυσκολίας ερμηνείας της από τους πελάτες και της υποκειμενικότητας των απαντήσεων.

Άλλοι τρόποι κατηγοριοποίησης των κλιμάκων ικανοποίησης είναι σύμφωνα με τον **τρόπο παρουσίασης** σε:

- λεκτικές κλίμακες
- αριθμητικές κλίμακες
- γραφικές κλίμακες

ή σύμφωνα με το **αντικείμενο της μέτρησης** σε:

- μέτρηση απόδοσης
- μέτρηση επιβεβαίωσης
- μέτρηση αισθήματος ικανοποίησης
- μέτρηση αποτελέσματος ικανοποίησης

Ανεξάρτητα από τον τύπο κλίμακας που θα χρησιμοποιηθεί ιδιαίτερη προσοχή πρέπει να δοθεί στην επιλογή του κατάλληλου αριθμού των επιπέδων της. Το μέγεθος της κλίμακας εξαρτάται από τη φύση της έρευνας και σε γενικές γραμμές πρέπει:

- Να μην είναι ιδιαίτερα μικρό, ώστε τα αποτελέσματα να είναι ακριβή.
- Να μην είναι ιδιαίτερα μεγάλο, ώστε οι πελάτες να μην αντιμετωπίζουν προβλήματα στην διάκριση και την ερμηνεία των επιπέδων.

Ακόμα κατά την φάση της κατασκευής μίας κλίμακας ικανοποίησης πρέπει λαμβάνονται υπόψη τα παρακάτω σημεία:

- Στην περίπτωση που χρησιμοποιούνται διαφορετικές κλίμακες ικανοποίησης θα πρέπει να εμφανίζουν μια ομοιομορφία, διαφορετικά αυξάνεται δυσανάλογα η προσπάθεια των πελατών να απαντήσουν

- Η κλίμακα μπορεί να παρουσιάζει σε κάποιες περιπτώσεις μια μικρή μετατόπιση προς στις θετικές απαντήσεις. Αυτό γίνεται σε περιπτώσεις που είναι δύσκολο για τον πελάτη να εκφράσει αρνητικές απαντήσεις ή όταν η μελέτη πραγματοποιείται σε μια ισχυρά ανταγωνιστική αγορά, οπότε όλες οι εταιρίες έχουν υψηλά επίπεδα απόδοσης.

- Ακόμα και στην περίπτωση αξιολόγησης ποσοτικών χαρακτηριστικών είναι προτιμότερη η αξιολόγηση βάση ποιοτικής κλίμακας, αφού κάνει δυνατή την ακριβή έκφραση της αντίληψης των πελατών.

Τέλος σε αρκετές περιπτώσεις είναι θεμιτή η πραγματοποίηση πιλοτικής έρευνας προκειμένου να γίνει η τελική δοκιμή του ερωτηματολογίου. Κατά την αξιολόγηση του ερωτηματολογίου δίνεται έμφαση στα παρακάτω σημεία:

- Συνολική εικόνα του ερωτηματολογίου (δομή , εμφάνιση, αλληλουχία των ερωτήσεων ώστε να μην επηρεάζουν τις απαντήσεις των πελατών).
- Πλήρης κατανόηση των ερωτήσεων από την πλευρά των πελατών.
- Προσδιορισμός προβλημάτων που οφείλονται στις κλίμακες ικανοποίησης (π.χ. ώθηση των πελατών να απαντούν με συγκεκριμένο τρόπο λόγω της κλίμακας).

2.5 Μέθοδος MUSA

Σε αυτήν την παράγραφο παρουσιάζεται η μεθοδολογία της εκτίμησης ικανοποίησης ενός συνόλου πελατών, μέσω του πολυκριτήριου μοντέλου **MUSA**. Η εκτίμηση, μέσω του εναλλακτικού αυτού μοντέλου, γίνεται βάση των προτιμήσεων του συνόλου των πελατών, το οποίο θεωρείται ενιαίο.

Το μοντέλο MUSA βασίζεται στην **πολυκριτήρια ανάλυση αποφάσεων**, η οποία περιλαμβάνει ένα σύνολο μεθόδων, μοντέλων και προσεγγίσεων που έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν στη διαχείριση ημιδομημένων προβλημάτων απόφασης με πολλαπλά κριτήρια.

Η μοντελοποίηση προβλημάτων πολυκριτήριας ανάλυσης αποφάσεων γίνεται ακολουθώντας τέσσερα διαδοχικά και αλληλεπιδρόντα στάδια (σχήμα 2.5):

- **Στάδιο 1^ο: Αντικείμενο της απόφασης**

Η απόφαση αναλύεται σε ένα πεπερασμένο ή συνεχές σύνολο δράσεων *A* και ορίζεται μια προβληματική πάνω σε αυτό. Αυτή δίνει ρόλο στο έργο υποστήριξης της απόφασης, όμως δεν παραμένει αναγκαστικά σταθερή κατά τη διάρκεια της απόφασης.

- **Στάδιο 2^ο: Συνεπής οικογένεια κριτηρίων**

Προκειμένου να εκτιμήσει ο αποφασίζοντας κάθε δράση, εξετάζει το σύνολο ιδιοτήτων που τη χαρακτηρίζουν. Η ανάλυση των στοιχειωδών επιπτώσεων για κάθε ενέργεια καθιστά δυνατό τον ορισμό και την μοντελοποίηση των κριτηρίων απόφασης από τον αναλυτή.

- **Στάδιο 3^ο: Κατασκευή μοντέλου συνολικής προτίμησης**

Στο στάδιο αυτό συνδέονται ουσιαστικά τα επιμέρους κριτήρια σε ένα μοντέλο ολικής προτίμησης. Με βάση το μοντέλο αυτό και τον τύπο προβληματικής που έχει οριστεί στο πρώτο στάδιο, γίνεται η σύγκριση των δράσεων του συνόλου *A*.

- **Στάδιο 4^ο: Υποστήριξη της απόφασης**

Σε αυτό το στάδιο ο αναλυτής αναλαμβάνει την οργάνωση και παρουσίαση των στοιχείων απάντησης σε ορισμένα ερωτήματα που θέτει το ίδιο το πρόβλημα ή ο λήπτης της απόφασης. Το στάδιο αυτό είναι ιδιαίτερα χρήσιμο αφού πολλές φορές μια λύση που δίνει το μοντέλο δεν είναι άμεσα κατανοητή και εκμεταλλεύσιμη από τους τελικούς αποφασίζοντες.

Το μοντέλο MUSA ανήκει στην κατηγορία των ‘Αναλυτικών – Συνθετικών Μοντέλων Προτίμησης’. Η αναλυτική - συνθετική προσέγγιση δέχεται ότι η απόφαση

και τα κριτήρια επιδέχονται προοδευτική επεξεργασία αλληλοδομούμενα μέσα στο χρόνο, σε αντίθεση με την παραδοσιακή αντίληψη που υποστηρίζει ότι η απόφαση καθορίζεται από τα κριτήρια.



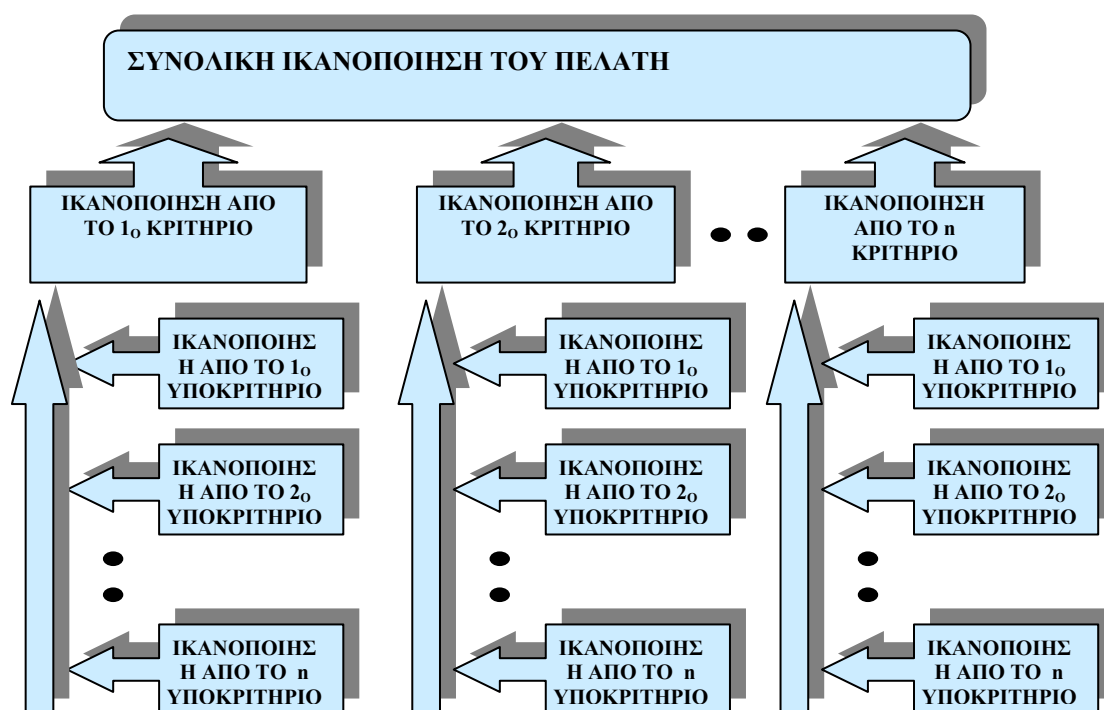
Σχήμα 2.5: Διαδικασία μοντελοποίησης προβλημάτων απόφασης

2.5.1 Βασικές αρχές της μεθόδου MUSA

Το μοντέλο MUSA συνθέτει τις προτιμήσεις ενός συνόλου πελατών σε μία ποσοτική, μαθηματική συνάρτηση αξιών. Ξεκινά με την υπόθεση ότι η συνολική ικανοποίηση κάθε μεμονωμένου πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο μεταβλητών, οι οποίες αντιπροσωπεύουν τα χαρακτηριστικά της υπηρεσίας που έχει χρησιμοποιηθεί. Σκοπός του μοντέλου είναι να συνθέσει τις προτιμήσεις ενός συνόλου από μεμονωμένους πελάτες σε μια ποσοτική μαθηματική συνάρτηση.

Δηλαδή η εκτίμηση της ικανοποίησης των πελατών μπορεί να θεωρηθεί ως ένα πρόβλημα στο οποίο η συνολική ικανοποίηση ενός πελάτη εξαρτάται από ένα σύνολο κριτηρίων $X = (X_1, X_2, \dots, X_n)$. Το σύνολο των κριτηρίων αυτών είναι

ουσιαστικά τα χαρακτηριστικά του προϊόντος ή της υπηρεσίας που επηρεάζουν την ικανοποίηση των πελατών. Στο σχήμα 2.6 παρουσιάζεται παραστατικά η σύνθεση των κριτηρίων του πελάτη.



Σχήμα 2.6: Σύνθεση προτιμήσεων των πελατών

Τα δεδομένα, τα οποία αναλύονται με τη μέθοδος MUSA συλλέγονται μέσω ενός άμεσου και δομημένου ερωτηματολογίου, στο οποίο ζητείται ο κάθε πελάτης να αξιολογήσει το προϊόν ή την υπηρεσία που του προσφέρεται. Στο ερωτηματολόγιο βρίσκονται ερωτήσεις που στοχεύουν προσδιορίσουν τόσο τη συνολική ικανοποίηση του πελάτη, όσο και την ικανοποίησή του από τα επιμέρους χαρακτηριστικά / κριτήρια της υπό μελέτη υπηρεσίας ή προϊόντος. Τα κριτήρια αυτά αποτελούν τις διαστάσεις ικανοποίησης. Οι απόψεις των πελατών εκφράζονται με τη βοήθεια μίας μονότονης προκαθορισμένης κλίμακας ικανοποίησης.

Οι μεταβλητές που χρησιμοποιούνται από το μοντέλο είναι οι παρακάτω :

Y	συνολική ικανοποίηση πελάτη
a	αριθμός επιπέδων της κλίμακας συνολικής ικανοποίησης
y^m	το m επίπεδο συνολικής ικανοποίησης ($m=1,2,\dots,a$)
n	αριθμός κριτηρίων
X_i	ικανοποίηση πελάτη σύμφωνα με το i κριτήριο ($i=1,2,\dots,n$)
a_i	αριθμός επιπέδων της κλίμακας ικανοποίησης του κριτηρίου i .
x_i^k	το k επίπεδο ικανοποίησης του κριτηρίου i ($k=1,2,\dots,a$)
Y^*	συνάρτηση αξιών του Y (συνάρτηση ολικής ικανοποίησης)
y^{*m}	αξία του y^m επιπέδου ικανοποίησης
X_i^*	συνάρτηση αξιών του X_i (συνάρτηση μερικής ικανοποίησης)
x_i^{*k}	αξία του x_i^k επιπέδου ικανοποίησης

Οι θεωρητικές αρχές που ακολουθούνται στη μέθοδο MUSA στηρίζονται στο γραμμικό προγραμματισμό και στην ποιοτική ανάλυση παλινδρόμησης υπό περιορισμούς. Η βασική εξίσωση γραμμικής ανάλυσης παλινδρόμησης είναι η εξής:

$$\begin{cases} Y^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* \\ \sum_{i=1}^n b_i = 1 \end{cases} \quad (2-1)$$

όπου Y^* και X_i^* είναι οι κανονικοποιημένες συναρτήσεις στο διάστημα $[0,100]$, ενώ b_i είναι ο συντελεστής βαρύτητας του κριτηρίου i .

Η κανονικοποίηση έχει τους παρακάτω περιορισμούς:

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

Για τις σχέσεις «προτίμησης» ισχύουν οι εξής περιορισμοί:

$$\begin{cases} y^{*m} \leq y^{*(m+1)} \Leftrightarrow y^m \leq y^{m+1}, \text{ για } m = 1, 2, \dots, a-1 \\ x_i^{*k} \leq x_i^{*(k+1)} \Leftrightarrow x_i^k \leq x_i^{k+1}, \text{ για } k = 1, 2, \dots, a_i-1 \end{cases} \quad (2-3)$$

όπου: \geq προτίμηση ή ισοδυναμία

\leq μη προτίμηση

Η συνάρτηση Y^* είναι η προσθετική συνάρτηση χρησιμότητας του πελάτη, ενώ οι συναρτήσεις X_i^* είναι οι μερικές συναρτήσεις χρησιμότητας του πελάτη.

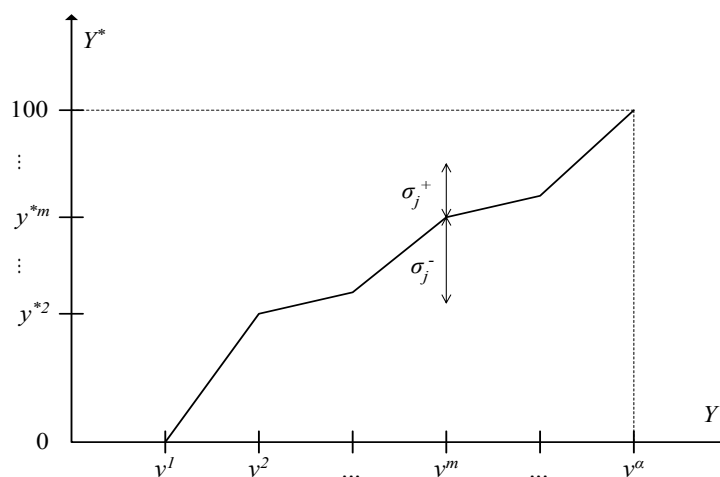
2.5.2 Ανάπτυξη της μεθόδου MUSA

Η μέθοδος MUSA δίνει την εκτίμηση μιας συλλογικής συνάρτησης ικανοποίησης Y^* και ενός συνόλου μερικών συναρτήσεων ικανοποίησης X_i^* σύμφωνα με τις απόψεις των πελατών. Έχει σαν αντικειμενικό σκοπό την ελαχιστοποίηση της ασυμφωνίας ανάμεσα στην συνάρτηση Y^* και στις απόψεις των πελατών Y .

Για να επιτευχθεί αυτό, εισάγεται μία διπλή μεταβλητή σφάλματος και η συνάρτηση γίνεται:

$$\tilde{Y}^* = \sum_{i=1}^n b_i X_i^* - \sigma^+ + \sigma^- \quad (2-4)$$

όπου \tilde{Y}^* είναι η εκτίμηση της συλλογικής συνάρτησης και σ^- και σ^+ τα σφάλματα υποεκτίμησης και υπερεκτίμησης αντίστοιχα, όπως φαίνεται στο



παρακάτω σχήμα.

Σχήμα 2.7: Μεταβλητές σφάλματος για τον j -στο πελάτη

Με τους ορισμούς και τις υποθέσεις που αναφέρθηκαν σε παραπάνω παραγράφους το πρόβλημα εκτίμησης ικανοποίησης πελατών μετασχηματίζεται σε πρόβλημα μαθηματικού προγραμματισμού με στόχο την ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των μεταβλητών σφάλματος, σύμφωνα με τους περιορισμούς:

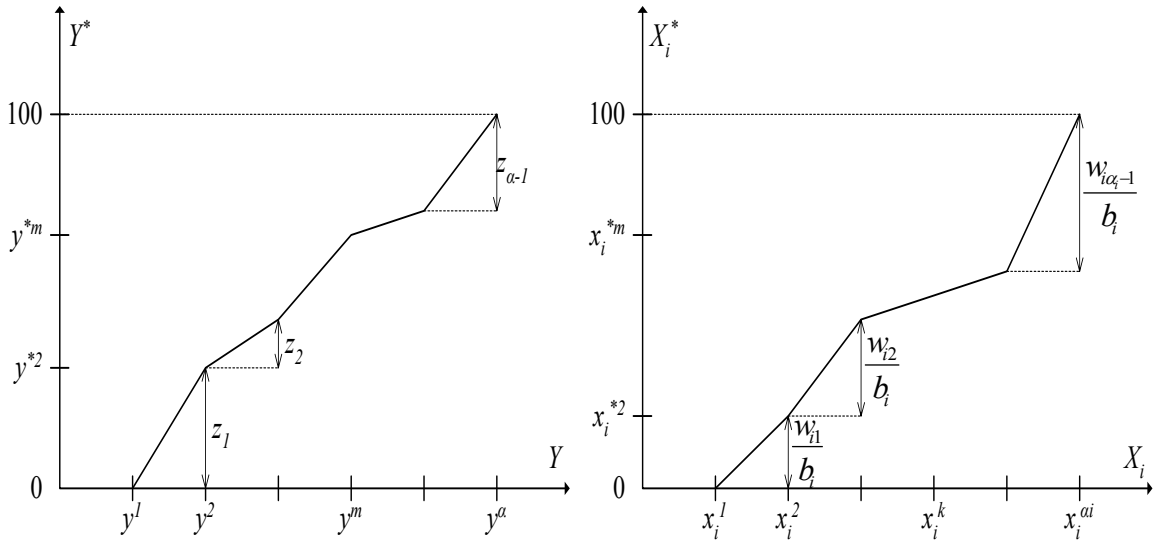
- βασική εξίσωση ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης για κάθε πελάτη

- περιορισμοί κανονικοποίησης των Y^* και X_i^* στο διάστημα $[0,100]$
- περιορισμοί μονοτονίας των Y^* και X_i^*

Για να μειωθεί το μέγεθος του προηγούμενου γραμμικού προγράμματος εξαλείφονται οι περιορισμοί μονοτονία. Αυτό γίνεται εφικτό με τη χρήση νέων μεταβλητών, οι οποίες εκφράζουν τα διαδοχικά βήματα αύξησης των συναρτήσεων Y^* και X_i^* . Με την εισαγωγή αυτών των μεταβλητών το μοντέλο γίνεται γραμμικό, από μη γραμμικό που ήταν λόγω της βασικής εξίσωσης ποιοτικής ανάλυσης παλινδρόμησης κάθε πελάτη:

$$z_m = y^{*m+1} - y^{*m} \quad , \text{για } m = 1, 2, \dots, \alpha-1$$

$$w_{ik} = b_i x_i^{*k+1} - b_i x_i^{*k} \quad , \text{για } k = 1, 2, \dots, \alpha-1 \quad (2-5)$$



Σχήμα 2.8: Μεταβλητές μετασχηματισμού z_m και w_{ik}

Με τη χρήση των παραπάνω εξισώσεων, οι αρχικές μεταβλητές απόφασης του γραμμικού προγράμματος γίνονται:

$$y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t \quad , \text{για } m = 2, 3, \dots, \alpha$$

$$b_i x_i^{*k} = \sum_{t=1}^{k-1} w_{it} \quad , \text{για } k = 2, 3, \dots, \alpha \quad (2-6)$$

Στη συνέχεια εισάγοντας τις νέες μεταβλητές z_m και w_{ik} και με τη βοήθεια των εξισώσεων (2-5) και (2-6) η εξίσωση παλινδρόμησης (2-4) παίρνει την παρακάτω μορφή:

$$\sum_m z_m = \sum_i \sum_k w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^- \quad (2-7)$$

Έστω ότι ο πελάτης j έχει εκφράσει την ικανοποίησή του με βάση τις καθορισμένες ποιοτικές κλίμακες Y και X_i ,

$$\text{ολική ικανοποίηση} \quad \bar{y}^j = y^{t_j} \quad \text{και} \quad \bar{y}^j \in Y = \{y^1, y^2, \dots, y^{t_j}, \dots, y^a\}$$

$$\text{μερική ικανοποίηση} \quad \bar{x}^j = x_i^{t_{ji}} \quad \text{και} \quad \bar{x}^j \in X = \{x_i^1, x_i^2, \dots, x_i^{t_{ji}}, \dots, x_i^{a_i}\},$$

$$i = 1, 2, \dots, n \quad (2-8)$$

Τότε η εξίσωση (2-7) παίρνει τη μορφή:

$$\sum_{m=1}^{t_j-1} z_m = \sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sigma^+ + \sigma^-, \quad \forall j \quad (2-9)$$

Η τελική μορφή του γραμμικού προγράμματος είναι η παρακάτω:

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

υπό τους περιορισμούς

$$\sum_{i=1}^n \sum_{k=1}^{t_{ji}-1} w_{ik} - \sum_{m=1}^{t_j-1} z_m - \sigma_j^+ + \sigma_j^- = 0, \quad \text{για } j = 1, 2, \dots, M$$

$$\sum_{m=1}^{a-1} z_m = 100 \quad (2-10)$$

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

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

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

όπου M είναι ο συνολικός αριθμός πελατών.

Οι αρχικές μεταβλητές του προβλήματος υπολογίζονται από τη βέλτιστη λύση του γραμμικού προγράμματος (2-10), αφού αποδεικνύεται ότι:

$$y^{*m} = \sum_{t=1}^{m-1} z_t, \quad \text{για } m = 2, 3, \dots, a$$

$$b_i = \frac{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}{100}, \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

$$x_i^{*k} = 100 \frac{\sum_{t=1}^{k-1} w_{it}}{\sum_{t=1}^{a_i-1} w_{it}}, \text{ για } i = 1, 2, \dots, n \text{ και } k = 2, 3, \dots, a_i \quad (2-11)$$

Τα οριακά σημεία των συναρτήσεων ικανοποίησης y^{*I} , x_i^{*I} υπολογίζονται με βάση τους περιορισμούς κανονικοποίησης (2-2).

Η ανάλυση της ευστάθειας της μεθόδου MUSA αντιμετωπίζεται ως πρόβλημα ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης (post-optimality analysis), αφού το μοντέλο στηρίζεται στο γραμμικό προγραμματισμό.

Στην φάση ανάλυσης μεταβελτιστοποίησης, μορφοποιούνται και επιλύονται n γραμμικά προβλήματα, με n να ισούται με τον αριθμό κριτηρίων ικανοποίησης. Τα γραμμικά αυτά προγράμματα μεγιστοποιούν τα βάρη b_i κάθε κριτηρίου και έχουν τη μορφή:

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

υπό τους περιορισμούς

$$F \leq F^* + \varepsilon \quad (2-12)$$

όλοι οι περιορισμοί του γ.π. (2-10)

όπου ε είναι ένας μικρός και θετικός αριθμός και F^* είναι η βέλτιστη τιμή της αντικειμενικής συνάρτησης του γραμμικού προγράμματος (2-10).

Από τη μέση τιμή των βέλτιστων λύσεων που δίνουν τα γραμμικά προγράμματα (2-12) υπολογίζεται μία αντιπροσωπευτική τελική λύση των μεταβλητών της μεθόδου MUSA. Η συγκεκριμένη μέθοδος μεταβελτιστοποίησης επιτρέπει επιπλέον την ανάλυση ευστάθειας. Όταν το εύρος των τιμών που παίρνουν οι μεταβλητές στις διάφορες ημι-βέλτιστες λύσεις είναι μικρό, η βέλτιστη λύση είναι ευσταθής, ενώ αντιθέτως, όταν το εύρος είναι μεγάλο, η λύση είναι ασταθής.

2.5.3 Αποτελέσματα της μεθόδου MUSA

Η μέθοδος MUSA μπορεί να δώσει με τα αποτελέσματά του χρήσιμες πληροφορίες για τον τρόπο συμπεριφοράς των πελατών. Τα σημαντικότερα αποτελέσματα είναι τα παρακάτω :

- **Συναρτήσεις και βάρη ικανοποίησης**

Η μέθοδος MUSA υπολογίζει την πραγματική αξία ικανοποίησης που προσδίδει το σύνολο των πελατών σε ένα καθορισμένο ποιοτικό επίπεδο, με βάση τις εκτιμώμενες συναρτήσεις ικανοποίησης του μοντέλου. Ο αναλυτής μπορεί σύμφωνα με την μορφή αυτών των συναρτήσεων να προσδιορίσει το βαθμό απαιτητικότητας των πελατών. Τέτοιες συναρτήσεις παρουσιάζονται τόσο για τη συνολική ικανοποίηση των πελατών, όσο και για την ικανοποίησή τους στα επιμέρους κριτήρια ή / και υποκριτήρια.

Με βάση τη μορφή των συναρτήσεων αυτών οι πελάτες μπορούν να χωρισθούν σε τρεις βασικές κατηγορίες, τους «Ουδέτερους», τους «Απαιτητικούς» και τους «Μη-Απαιτητικούς» πελάτες (σχήματα 2.9α, 2.9β, 2.9γ).

«Ουδέτεροι» Πελάτες: Στην κατηγορία αυτή όσο εκπληρώνεται το ποσοστό των προσδοκιών των πελατών, τόσο πιο ικανοποιημένοι νοιώθουν. Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει γραμμική μορφή.

«Απαιτητικοί» Πελάτες: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι πελάτες που ικανοποιούνται μόνο όταν τους προσφέρεται το βέλτιστο επίπεδο ποιότητας προϊόντων ή υπηρεσιών. Η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κυρτή μορφή.

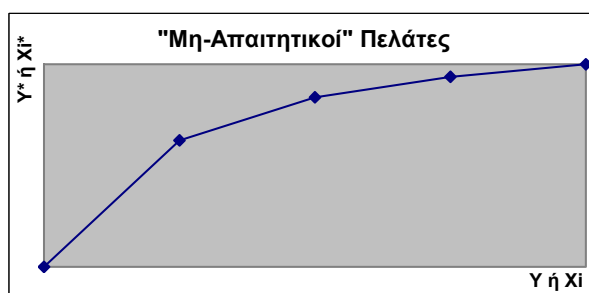
«Μη-Απαιτητικοί» Πελάτες: Στην κατηγορία αυτή ανήκουν οι πελάτες που ικανοποιούνται εύκολα, ακόμη και όταν το επίπεδο ποιότητας των προϊόντων ή υπηρεσιών που τους προσφέρεται είναι σε χαμηλά επίπεδα. Εδώ η συνάρτηση ικανοποίησης έχει κοίλη μορφή.



Σχήμα 2.9α: Συνάρτηση ικανοποίησης ουδέτερων πελατών



Σχήμα 2.9β: Συνάρτηση ικανοποίησης απαιτητικών πελατών



Σχήμα 2.9γ: Συνάρτηση ικανοποίησης μη απαιτητικών πελατών

Το μοντέλο MUSA δίνει χρήσιμες πληροφορίες και για το βάρος των κριτηρίων και υποκριτηρίων, τα οποία υποδηλώνουν το σχετικό βαθμό σπουδαιότητας που δίνει το σύνολο των πελατών στις αξίες των διαστάσεων ικανοποίησης που έχουν καθοριστεί. Κατά συνέπεια ο χαρακτηρισμός ενός κριτηρίου σε σημαντικό ή λιγότερο σημαντικό εξαρτάται σε μεγάλο βαθμό και από τον αριθμό των κριτηρίων που χρησιμοποιούνται.

- **Μέσοι δείκτες ικανοποίησης**

Η παρουσίαση ενός συνόλου μέσων δεικτών ικανοποίησης κρίνεται αναγκαία γιατί οι μέσοι δείκτες ικανοποίησης αποτελούν ένα εύκολο και κατανοητό τρόπο παρουσίασης της ικανοποίησης του συνόλου των πελατών. Επιπλέον αποτελούν ένα συνδυασμό των αποτελεσμάτων του MUSA με αυτών της περιγραφικής στατιστικής. Και δίνουν τη δυνατότητα εφαρμογής ενός συστήματος περιοδικής αξιολόγησης των επιδόσεων μίας επιχείρησης ανά ίσα χρονικά διαστήματα (benchmarking).

Οι μέσοι δείκτες ολικής (S) και μερικής (S_i) ικανοποίησης, ανά κριτήριο ή υποκριτήριο i , δίνονται από τις σχέσεις:

$$S = \frac{1}{100} \sum_{m=1}^a p^m y^{*m}$$

$$S = \frac{1}{100} \sum_{k=1}^{a_i} p_i^k x_i^{*k}, \text{ για } i = 1, 2, \dots, n$$

όπου p^m και p_i^k είναι το ποσοστό των πελατών που ανήκουν στο y^m και x_i^k επίπεδο ικανοποίησης αντίστοιχα.

- **Μέσοι δείκτες απαιτητικότητας**

Οι μέσοι δείκτες απαιτητικότητας ορίζονται με βάση τις σχέσεις:

$$D = \frac{\sum_{m=1}^{a-1} \left(\frac{100(m-1)}{a-1} - y^{*m} \right)}{100 \sum_{m=1}^{a-1} \frac{m-1}{a-1}} \quad \text{για } a \succ 2$$

$$D_i = \frac{\sum_{k=1}^{a_i-1} \left(\frac{100(k-1)}{a_i-1} - x_i^{*k} \right)}{100 \sum_{k=1}^{a_i-1} \frac{k-1}{a_i-1}} \quad \text{για } a_i \succ 2 \text{ και } i = 1, 2, \dots, n$$

όπου D και D_i είναι οι μέσοι δείκτες ολικής και μερικής απαιτητικότητας αντίστοιχα.

Τα αποτελέσματα για τους δείκτες απαιτητικότητας ερμηνεύονται ως εξής:

- $D = 1$ ή $D_i = 1$: οι πελάτες παρουσιάζουν το μέγιστο βαθμό απαιτητικότητας
- $D = 0$ ή $D_i = 0$: οι πελάτες είναι «ουδέτεροι»
- $D = -1$ ή $D_i = -1$: οι πελάτες παρουσιάζουν το μικρότερο βαθμό απαιτητικότητας

- **Διαγράμματα δράσης**

Το μοντέλο της MUSA συνδυάζει ακόμα τα αποτελέσματα των βαρών και δεικτών ικανοποίησης για το σύνολο των κριτηρίων και για κάθε κριτήριο χωριστά και δημιουργεί μια σειρά διαγραμμάτων ‘Απόδοσης / Σημαντικότητας’. Το κάθε διάγραμμα (σχήμα 2.10) χωρίζεται σε τεταρτημόρια σύμφωνα με την απόδοση (χαμηλή / υψηλή) και τη σημαντικότητα (χαμηλή / υψηλή). Στα τεταρτημόρια ταξινομούνται τα κριτήρια και ανάλογα με την θέση τους καθορίζονται οι ενέργειες που πρέπει να γίνουν από την εταιρία για τη βελτίωση ή τη διατήρηση του επιπέδου ικανοποίησης των πελατών. Έτσι έχουμε :

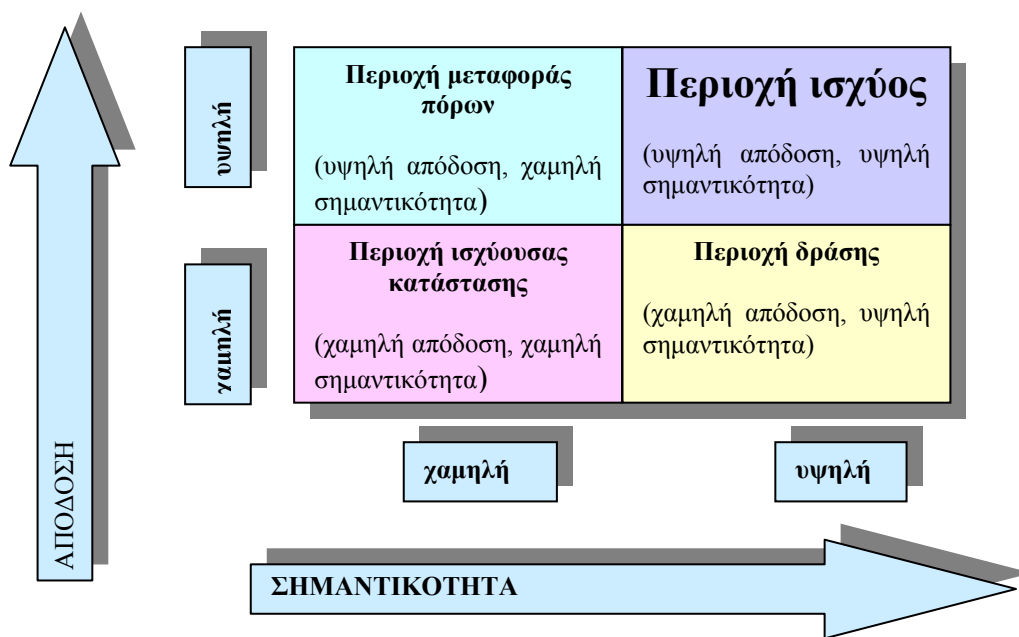
- **Περιοχή ισχύουσας κατάστασης (χαμηλή απόδοση, χαμηλή σημαντικότητα):** Συνήθως δεν χρειάζεται καμία πρόσθετη ενέργεια από την πλευρά της εταιρίας, δεδομένου ότι οι συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης δεν θεωρούνται σημαντικές από τους πελάτες.

- **Περιοχή ισχύος (υψηλή απόδοση, υψηλή σημαντικότητα):** Όλα τα χαρακτηριστικά της εταιρίας που τοποθετούνται εδώ αποτελούν το συγκριτικό πλεονέκτημα της απέναντι στον ανταγωνισμό. Στις περισσότερες περιπτώσεις αυτά είναι τα χαρακτηριστικά που διαφοροποιούν την εταιρία από τους ανταγωνιστές της και οδηγούν τους πελάτες στην επιλογή του εξεταζόμενου προϊόντος ή υπηρεσίας.

- **Περιοχή δράσης (χαμηλή απόδοση, υψηλή σημαντικότητα):** Στο τεταρτημόριο αυτό ανήκουν τα πλέον κρίσιμα χαρακτηριστικά που πρέπει να βελτιωθούν οπωσδήποτε για να αυξηθεί το επίπεδο ικανοποίησης των πελατών.

- **Περιοχή μεταφοράς πόρων (υψηλή απόδοση, χαμηλή σημαντικότητα):** Οι πόροι και γενικότερα η προσπάθεια της επιχείρησης που αφορούν στα συγκεκριμένα χαρακτηριστικά του προϊόντος / υπηρεσίας μπορούν να χρησιμοποιηθούν με διαφορετικό τρόπο.

Πρωταρχική προτεραιότητα μιας εταιρίας αποτελεί προφανώς η περιοχή δράσης, αφού περιλαμβάνει σημαντικά για τους πελάτες κριτήρια στα οποία δεν είναι ικανοποιημένοι. Δεύτερη προτεραιότητα θα πρέπει να δοθεί στην περιοχή ισχύος, όταν τα κριτήρια που περιέχει έχουν περιθώρια βελτίωσης. Ακολουθεί η περιοχή ισχύουσας κατάστασης, γιατί για τις συγκεκριμένες διαστάσεις ικανοποίησης υπάρχει η πιθανότητα να γίνουν σημαντικές στο μέλλον, ενώ διαθέτουν χαμηλό δείκτη ικανοποίησης. Τελευταία προτεραιότητα είναι η περιοχή μεταφοράς πόρων, διότι η εταιρία έχει υψηλή απόδοση και τα χαρακτηριστικά που ανήκουν εκεί μικρή σημαντικότητα.



Σχήμα 2.10 : Διάγραμμα δράσης

Κεφάλαιο 3 : Ανάλυση ελλιπών δεδομένων

3.1 Γενικά

Όταν υπάρχει μια διαδικασία συλλογής στοιχείων πολύ συχνά συμβαίνει κάποια από τα απαιτούμενα δεδομένα να λείπουν από τα αποτελέσματα της συλλογής στοιχείων. Η έλλειψη αυτή των στοιχείων μπορεί να συμβαίνει, για παράδειγμα, όταν ο ανταποκρινόμενος δεν απαντάει σε μια ερώτηση που του γίνεται ή ίσως η τιμή μιας μεταβλητής να αποφασιστεί ότι λείπει κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας των στοιχείων, γιατί δεν είναι σύμφωνη με τις υπόλοιπες μεταβλητές. Σαν ένα κλασικό τέτοιο παράδειγμα μπορούμε να αναφέρουμε το ενδεχόμενο ένας 14χρονος να υποστηρίξει ότι είναι συνταξιούχος.

Ως συμπλήρωση ονομάζεται η διαδικασία που «γεμίζουμε» τις τρύπες σε ένα σετ δεδομένων. Υπάρχουν πολλά προγράμματα λογισμικού που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για συμπλήρωση σε ελλιπή στοιχεία. Αυτά τα λογισμικά πακέτα χρησιμοποιούν μια ποικιλία από μεθόδους συμπλήρωσης και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για να βρεθεί ο μηχανισμός, ο οποίος προκαλεί τα ελλιπή στοιχεία. Το να αγνοήσει κανείς το μηχανισμό αυτό, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα διαφορετικές εκτιμήσεις των ελλιπών τιμών μιας μεταβλητής.

Ας θεωρήσουμε ότι έχουμε ένα σετ δεδομένων, όπου τα δεδομένα είναι διευθετημένα σ' ένα πίνακα δεδομένων X μεγέθους $(N \times K)$. Η έλλειψη περιγράφεται μέσω ενός πίνακα δείκτη έλλειψης στοιχείων F μεγέθους $(N \times K)$, όπου ισχύει $f_{ij}=1$ αν x_{ij} λείπει και $f_{ij}=0$ αν υπάρχει το x_{ij} ($i=1,2,\dots,N, j=1,2,\dots,K$)

Για να αποφασίσει κανείς πως θα χειριστεί την κάθε περίπτωση, όπου συναντά ελλιπή στοιχεία θα πρέπει καταρχάς να αποσαφηνιστεί κατά πόσον τα στοιχεία

- 1) λείπουν εντελώς τυχαία (MCAR: Missing Completely At Random),
- 2) λείπουν τυχαία (MAR: Missing At Random)
- 3) δε λείπουν τυχαία (NMAR: Not Missing At Random).

Θεωρείται ότι τα στοιχεία λείπουν εντελώς τυχαία, αν η πιθανότητα έλλειψης μιας μεταβλητής δε σχετίζεται με την τιμή μιας άλλης μεταβλητής ή των άλλων μεταβλητών στο σετ τιμών (Allison, 2000). Αν για παράδειγμα οι μη απαντήσεις σε μια έρευνα που ασχολούνταν με το βάρος των ερωτηθέντων ήταν τόσο το βάρος των ερωτηθέντων όσο και το φύλο τους, τότε θα λέγαμε ότι οι τιμές για το βάρος τους είναι MCAR. Βέβαια το κατά πόσον τα στοιχεία είναι MCAR μπορεί να επιβεβαιωθεί

εν μέρει από τον εκάστοτε αναλυτή με τη σύγκριση των ατόμων που δεν απάντησαν στις συγκεκριμένες ερωτήσεις, με αυτών που απάντησαν σε όλες τις ερωτήσεις, στις κοινά απαντηθείσες ερωτήσεις. Σε κάθε περίπτωση πάντως είναι σχεδόν αδύνατον να αποφασιστεί αν η πιθανότητα έλλειψης στοιχείων είναι απόρροια της τιμής του στοιχείου αυτού που λείπει.

Θεωρούμε ότι έχουμε περιπτώσεις όπου τα στοιχεία λείπουν τυχαία (MAR) όταν η πιθανότητα έλλειψης μιας μεταβλητής είναι ανεξάρτητη από την τιμή της συγκεκριμένης μεταβλητής, αλλά εξαρτάται από τις υπόλοιπες μεταβλητές στο σετ τιμών (Allison, 2000). Για παράδειγμα στην παραπάνω περίπτωση αν η έλλειψη της μεταβλητής βάρος δεν εξαρτώνταν από το βάρος θα μπορούσαμε να πούμε ότι οι μεταβλητές είναι MAR, ανεξάρτητα με το αν οι υπόλοιπες μεταβλητές συσχετίζονται με τις τιμές που λείπουν στις μεταβλητές του βάρους. Αντίθετα κατά Rubin (1978) άτομα με πολύ υψηλά ή πολύ χαμηλά επίπεδα εισοδήματος έχουν την τάση να μην αναφέρουν το εισόδημά τους σε μετρήσεις απογραφής-καταγραφής. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η μη απάντηση είναι άμεσα συσχετισμένη με την τιμή του εισοδήματος. Θα μπορούσαμε λοιπόν να συμπεράνουμε ότι δεδομένα που αφορούν την απογραφή εισοδήματος δεν είναι MAR. Το συμπέρασμα για το αν είναι ένα στοιχείο MAR ή όχι είναι αδύνατον να ελεγχθεί γιατί δεν υπάρχει κανένας τρόπος να γνωρίζει κανείς τις τιμές των ελλιπών στοιχείων (Allison, 2000).

Τέλος λέμε ότι τα στοιχεία είναι NMAR αν η έλλειψη μιας μεταβλητής από το σετ δεδομένων εξαρτάται από την ίδια την τιμή της μεταβλητής. Για παράδειγμα η έλλειψη καθορίζεται από τις μεταβλητές, που δεν παρουσιάζονται να υπάρχουν και αυτές οι μεταβλητές έχουν σχέση με τις μεταβλητές, όπου παρουσιάζεται έλλειψη στοιχείων στο σετ δεδομένων.

Τα λάθη που εμφανίζονται σε έρευνες πελατών και έχουν σχέση με ελλιπή στοιχεία οφείλονται σε ένα σύνολο παραγόντων που αφορούν το σχεδιασμό, τη διεξαγωγή της έρευνας αλλά και τον ίδιο τον ερωτώμενο. Οι κυριότερες αιτίες εμφάνισης των ελλιπών δεδομένων είναι οι εξής:

- Οι συμμετέχοντες ενδέχεται να μην απαντήσουν κάποιες ερωτήσεις. Αυτό οφείλεται είτε στην αθέλητη παράλειψή τους, είτε στην έλλειψη διαθέσιμης πληροφορίας στους πελάτες, προκειμένου να δοθεί μια συνεπής απάντηση από την πλευρά τους, είτε πάλι, στην τάση τους να μην απαντούν σε συγκεκριμένες ερωτήσεις, οι οποίες θεωρούν ότι θίγουν αυστηρώς προσωπικά τους δεδομένα, πχ το ετήσιο εισόδημά τους.

- Σε μακροχρόνιες έρευνες, η έλλειψη στοιχείων μπορεί να οφείλεται στην μετακόμιση του συμμετέχοντα, στον θάνατό του ή απλά στην παραίτησή του για κάποιο λόγο.

- Πολύ συχνό φαινόμενο είναι σε έρευνες, που αφορούν επιχειρήσεις, αρκετές εξ αυτών να αποφεύγουν να αποκαλύψουν κάποιες πληροφορίες και με αυτόν τον τρόπο διαιωνίζουν το πρόβλημα των ελλείπων δεδομένων, πχ ακριβή αριθμό υπαλλήλων.

- Λόγω γνωστικών προβλημάτων, προβλημάτων κατανόησης ή προβλημάτων μνήμης των συμμετεχόντων.

- Λόγω λαθών στο σχεδιασμό της έρευνας.

- Λόγω λαθών στο σχεδιασμό του ερωτηματολογίου που μπορεί να προκύψουν από τη δομή και το περιεχόμενό του και έχουν ως αποτέλεσμα την ύπαρξη αναπάντητων ερωτήσεων.

- Από λάθος κατά την ανάλυση δεδομένων. Υπάρχει πιθανότητα να εμφανιστούν περιπτώσεις ελλιπών δεδομένων κατά τη διάρκεια εφαρμογής του μηχανισμού επεξεργασίας και μέτρησης των στοιχείων που μελετάει μια έρευνα πελατών. Το φαινόμενο αυτό, συνήθως, παρουσιάζεται σε δεδομένα που βρίσκονται έξω από την εμβέλεια του μηχανισμού μέτρησης ή εξαιτίας του υψηλού κόστους της ανάλυσής τους. Το αποτέλεσμα είναι η μη καταγραφή κάποιων μετρήσεων.

- Τέλος, υπάρχει πάντα η περίπτωση το δείγμα να έχει υποστεί φθορά ή ακόμα και να έχει καταστραφεί.

Σε μια έρευνα πελατών για το χειρισμό των ελλιπών δεδομένων, και υποθέτοντας ότι τα δεδομένα είναι **MAR**, χρησιμοποιούνται τρεις κατηγορίες μεθόδων:

A. Μέθοδοι που απαλείφουν από την ανάλυση τις περιπτώσεις που έχουν ελλιπή

στοιχεία.

B. Απλοί μέθοδοι συμπλήρωσης (single imputation).

Γ. Μέθοδοι μέγιστης πιθανοφάνειας (Maximum likelihood μέθοδοι).

Σε αυτές τις τρεις κατηγορίες μεθόδων χειρισμού ελλιπών δεδομένων, ανήκουν οι μέθοδοι:

- | | | |
|--|---|--|
| 1. Διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα
(Listwise or casewise data deletion) | } | Μέθοδοι που απαλείφουν
από την ανάλυση τις
περιπτώσεις που έχουν
ελλιπή δεδομένα. |
| 2. Διαγραφή δεδομένων κατά ζεύγη
(Pairwise data deletion) | | |
| 3. Αντικατάσταση μέσου (Mean substitution) | } | Απλοί μέθοδοι
συμπλήρωσης |
| 4. Τεχνικές στάθμισης (Weighting techniques) | | |
| 5. Hot deck imputation | | |
| 6. Σενάριο χειρότερης περίπτωσης (Worst case scenario) | | |
| 7. Μέθοδοι παλινδρόμησης (Regression methods) | | |
| 8. Προσέγγιση πρόβλεψης μεγιστοποίησης
(Expectation maximization (EM) approach) | } | Μέθοδοι
μέγιστης
πιθανοφάνειας |
| 9. Μέγιστη πιθανοφάνεια πλήρους πληροφορίας
(Raw maximum likelihood methods (FIML)) | | |
| 10. Πολλαπλή συμπλήρωση (Multiple imputation) | | |

3.2 Μέθοδοι απαλοιφής

Παραδοσιακά όταν αντιμετώπιζε κάποιος πρόβλημα με ελλιπή στοιχεία η συνήθης τακτική ήταν η διαγραφή όλου του σετ που εμπεριείχε ελλιπή δεδομένα από την ανάλυση είτε μέσω μιας απλής κατηγοριοποίησης είτε με τη χρήση πολλαπλών τεχνικών κατηγοριοποίησης. Παρακάτω θα δούμε τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα αυτών των παραδοσιακών μεθόδων όπως αυτές περιγράφονται.

3.2.1 Διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα/(εγγραφή)

Μέχρι το 1980 οι στατιστικολόγοι αντιμετώπιζαν τα ελλιπή στοιχεία ως «κάτι που πρέπει να ξεφορτωθούμε» (Schafer, 1998, σελ. 3). Η τεχνική αυτή, που είναι γνωστή ως διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα και απορρίπτει περιπτώσεις με ελλιπή στοιχεία περιορίζοντας την έρευνα στις περιπτώσεις όπου υπάρχουν όλες οι τιμές σ' όλα τα στοιχεία. Πρακτικά όλα τα στατιστικά προγράμματα για H/Y χρησιμοποιούν τη διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα ως προκαθορισμένη (default) μέθοδο, γιατί εξυπηρετεί κάθε είδος στατιστικής ανάλυσης, πράγμα που αποτελεί και το μεγάλο πλεονέκτημά της. Αν τα στοιχεία είναι MCAR, η διαγραφή

έχει ως αποτέλεσμα ορθές αποτιμήσεις των παραμέτρων, αλλά ταυτόχρονα και μεγαλύτερου βαθμού σφάλματα γιατί το δείγμα μειώνεται. Πάντως η διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα, μπορεί να οδηγήσει σε παραπλανητικά αποτελέσματα αν ένα μεγάλο μέρος των στοιχείων απορριφθεί. Αυτό είναι προβληματικό ακόμα και αν τα στοιχεία δεν είναι MCAR. Αν τα στοιχεία είναι MAR, αλλά όχι εντελώς τυχαία η διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα, μπορεί να οδηγήσει διαφορετικά σε τιμές αποτελέσματα. Αν λοιπόν ένα μεγάλο μέρος των στοιχείων είναι ελλιπή τότε οι δυνατότητα για σωστή ανάλυσης μπορεί να ελαττωθεί σημαντικά ή ακόμα και να μας οδηγήσει σε εντελώς λανθασμένα αποτελέσματα.

3.2.2 Διαγραφή δεδομένων κατά ζεύγη

Η διαγραφή δεδομένων κατά ζεύγη είναι μια άλλη περίπτωση μεθόδου απόρριψης, η οποία χρησιμοποιείται από πολλά γραμμικά μοντέλα, όπως η ανάλυση παραγόντων και μοντέλα γραμμικής παλινδρόμησης (Allison, 2000). Αυτή η τεχνική αφαιρεί περιπτώσεις όπου μια ή και δυο τιμές δεν μπορούν να συσχετιστούν (SPSS Manual, 1999). Στην ουσία είναι μια εναλλακτική διαφοροποιημένη μέθοδος της διαγραφής δεδομένων ανά παράδειγμα και χρησιμοποιείται σε περιπτώσεις, όπου από το σετ των δεδομένων, που έχουμε υπάρχουν ζευγάρια μεταβλητών, τα οποία συσχετίζονται μεταξύ τους ώστε να προκύπτουν διάφορα στατιστικά στοιχεία του δείγματος. Αν τώρα λείπει μια από το ζευγάρι των μεταβλητών, τότε διαγράφεται το συγκεκριμένο ζευγάρι, αλλά οι υπόλοιπες του συγκεκριμένου δείγματος παραμένουν άθικτες. Ένας πίνακας συσχέτισης μπορεί να παράγει πολλά διαφορετικά μεγέθη δείγματος για διμεταβλητές συσχετίσεις ανάλογα με το ποσοστό των ελλিপών στοιχείων. Για να υπολογίσουμε τους συντελεστές για την ανάλυση συσχέτισης χρησιμοποιούνται μόνο ζευγάρια από συσχετιζόμενες μεταβλητές (Allison, 2000). Όπως και η διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα, έτσι και η διαγραφή δεδομένων κατά ζεύγη μπορεί να προκαλέσει σημαντικά σφάλματα αν οι μεταβλητές δεν είναι MCAR (Allison, 2000).

Ανεξαρτήτως από τις μεθόδους διαγραφής το να πάρει κανείς το σωστό υπολογισμό του τυπικού σφάλματος και να υπολογίσει το πιθανό σφάλμα είναι πολύ σημαντικά ζητήματα. Οι τεχνικές διαγραφής έχουν το μεγάλο μειονέκτημα ότι η απόκλιση γύρω από την πραγματική εκτίμηση (πχ το τυπικό σφάλμα) μπορεί να είναι πολύ μεγάλη. Αν τα στοιχεία δεν είναι MCAR η στατιστική απόκλιση μπορεί να αποτελέσει επίσης ένα πολύ σημαντικό ζήτημα. Οι περιπτώσεις διαγραφής υποθέτουν

ότι τα διαγραφέντα στοιχεία είναι ένα τυχαίο υποσύνολο του σκετ δεδομένων Schafer, 1999), πράγμα το οποίο είναι προφανώς λανθασμένο.

3.3 Απλές μέθοδοι συμπλήρωσης

Μια άλλη κατηγορία μεθόδων αντιμετώπισης ελλειπών στοιχείων είναι και οι απλές μέθοδοι συμπλήρωσης, όπου σύμφωνα με αυτές αποδίδεται μια τιμή στο κελί όπου υπάρχει έλλειψη στοιχείου, όπου η τιμή βασίζεται είτε στις τιμές των άλλων μεταβλητών ή είναι μια τιμή, που προκύπτει από μαθηματικό υπολογισμό, με χρήση κάποιου αλγορίθμου για όλα στοιχεία που λείπουν (Little & Rubin, 1989). Με τις απλές μεθόδους συμπλήρωσης αποδίδεται μια τιμή εκεί όπου έχουμε έλλειψη.

3.3.1 Αντικατάσταση μέσου

Στη συγκεκριμένη μεθοδολογία αντικαθιστούμε όλα τα ελλιπή στοιχεία σε μια μεταβλητή με το μέσο όρο, που προκύπτει για τη συγκεκριμένη μεταβλητή. Τα μειονεκτήματα που εμφανίζει αυτή η μέθοδος είναι προφανή. Μπορεί να ελαττωθεί δραματικά η διαφορετικότητα στις τιμές που λαμβάνουν οι μεταβλητές μας, ειδικά στις περιπτώσεις που είναι μεγάλος ο αριθμός των στοιχείων που λείπουν. Αυτό μπορεί να οδηγήσει σε υποεκτίμηση της διασποράς των στοιχείων που διαθέτουμε. Επίσης η αντικατάσταση με το μέσο όρο μπορεί να μεταβάλλει και τις τιμές κάποιων άλλων στατιστικών στοιχείων, όπως της γραμμικής παλινδρόμησης, ιδιαίτερα σε περιπτώσεις όπου η παλινδρόμηση είναι ισχυρή.

Παρόλο που η μέση τιμή είναι και κάτι απλό στον υπολογισμό και κάτι που είναι εύκολα εξηγήσιμο και κατανοητό, έχει το μειονέκτημα ότι εξαφανίζει δεδομένα-στοιχεία, τα οποία μπορεί να είναι μοναδικά για την κάθε ξεχωριστή περίπτωση και αποδίδει το 'κοινό' σε αυτό το άτομο. Ο μέσος όρος φυσικά εξαρτάται από την κάθε περίπτωση που εξετάζουμε όσον αφορά το αν και κατά πόσο μπορεί να χρησιμοποιηθεί. Το μεγάλο επίσης πρόβλημα με τη χρήση του μέσου όρου είναι το γεγονός ότι στατιστικά οι μη αποκριθέντες αγνοούνται. Όμως όπως παρατήρησε και ο Rubin σε έρευνα του τα άτομα με πολύ υψηλό και πολύ χαμηλό εισόδημα συνήθως έχουν την τάση να μην το αναφέρουν στις έρευνες. Σε τέτοιες περιπτώσεις το να αποδώσει κανείς το μέσο όρο στην ερώτηση του εισοδήματος μπορεί να οδηγήσει εντελώς λανθασμένα στατιστικά συμπεράσματα. Η χρησιμοποίηση του μέσου όρου μειώνει τη διαφορετικότητα μεταξύ των απαντήσεων του κάθε ατόμου, ομαδοποιεί και παράγει αποτελέσματα μεν, αλλά με ένα μεροληπτικό τρόπο τη συσχέτιση με τις

άλλες μεταβλητές (Tabachnick & Fidell, 2000). Οι τεχνικές απλού μεθόδου συμπλήρωσης δεν αποδίδουν σωστά τη διαφορετικότητα, γιατί εισάγουν μόνο μια τιμή (Schaffer, 1999). Αυτό έχει ως αποτέλεσμα να αυξάνεται μεν το μέγεθος του δείγματος που διαθέτουμε για ανάλυση, αλλά από την άλλη πλευρά μειώνεται η διαφορετικότητα με τη χρήση της μέσης τιμής για αντικατάσταση. Οι μειωμένης διαφορετικότητας έρευνες είναι προβληματικές, γιατί τα αποτελέσματα που βγάζουν είναι πολύ κοντά στο μέσο όρο (Tabachnick & Fidell, 2000).

3.3.2 Τεχνικές στάθμισης

Μια άλλη μέθοδος για την αντιμετώπιση των ελλειπών στοιχείων είναι να προσδίδονται βάρη στους ανταποκρινόμενους όρους όσον αφορά το πόσες μονάδες αυτοί αντιπροσωπεύουν. Η τεχνική αυτή γίνεται πιο εύκολα κατανοητή με την παρουσίαση ενός απλού παραδείγματος όμοιο με μια εφαρμογή του Rubin. Έστω ότι έχουμε κάποιους πελάτες σε μια έρευνα, οι οποίοι δεν ανταποκρίνονται πλήρως σε αυτήν. Οι πελάτες, οι οποίοι έχουν κοινά χαρακτηριστικά γνωρίσματα και γενικότερα τα στοιχεία τους είναι πιο όμοια με τους μη ανταποκριθέντες πελάτες παίρνουν βάρος αντίστοιχο με τον αριθμό των μη ανταποκριθέντων πελατών. Με την έννοια πιο όμοια στοιχεία αναφερόμαστε καταρχάς σε περιγραφικά στοιχεία, δηλ. να είναι ίδιο φύλλο, με παρόμοια οικονομική κατάσταση, παρεμφερή μόρφωση, ανάλογα με τα ζητούμενα και με τα δεδομένα της κάθε έρευνας. Όταν λοιπόν υπάρχει η περίπτωση αν ένας πελάτης, που έχει απαντήσει παρουσιάζει αρκετά όμοια χαρακτηριστικά με 4 άλλους που δεν απαντήσουν, τότε ο ανταποκριθέντας πελάτης θα έχει βάρος ίσο με 5. Αυτό βέβαια υποθέτει ότι δεν υπάρχει κάποια απόκλιση με τη μονάδα που δεν ανταποκρίνεται, πράγμα που σημαίνει ότι απαιτεί επιπρόσθετα στοιχεία από τους μη ανταποκριθέντες. Επιπρόσθετα οι τεχνικές στάθμισης μπορούν να γίνουν αρκετά δυσκίνητες αν η μη ανταποκριθήσα μονάδα συνδυαστεί με μη ανταποκριθέντα αντικείμενα. Οι Little & Rubin (1989) θεωρούν ότι τέτοιου είδους βαρύτητες μειώνουν τα στατιστικά σφάλματα, που προκαλούνται από τις μεθόδους διαγραφής αλλά κάνουν τον υπολογισμό του τυπικού σφάλματος πιο δύσκολο. Πράγματι ο καθορισμός βαρύτητας μειώνει τη διάσταση- διαφορετικότητα μεταξύ του δείγματος γιατί πολλές ξεχωριστές, μοναδικές τιμές αντικαθίστανται με πανομοιότυπες τιμές.

3.3.3 Μέθοδος συμπλήρωσης Hot Deck

Το Γραφείο Census (Census Bureau) χρησιμοποίησε τη μέθοδο συμπλήρωσης “hot deck” στην πρόσφατη έρευνα πληθυσμού που πραγματοποίησε (Reilly & PEPE, 1997). Σύμφωνα με αυτή τη διαδικασία ομαδοποιούμε ανεξάρτητους μεταξύ τους πελάτες με ελλιπή στοιχεία, με πελάτες που έχουν δώσει ίδιες τιμές σε άλλες μεταβλητές, οπότε με αυτό τον τρόπο συμπληρώνουμε τα κενά που υπάρχουν σε αυτούς με τα ελλιπή στοιχεία. Το σφάλμα στη λογική αυτής της μεθόδου συμφωνά με τον Rubin είναι ότι χειρίζεται τα δεδομένα που έχουν δοθεί με υπερβολική βεβαιότητα ότι είναι σωστά με άμεσο αποτέλεσμα την υποεκτίμηση της διαφορετικότητας. Επίσης θεωρεί ότι δεν υπάρχουν διαφορές μεταξύ αυτών που έχουν και αυτών που δεν έχουν απαντήσει.

3.3.4 Σενάριο χειρότερης περίπτωσης

Σε μια άλλη συγκεκριμένη περίπτωση απλής μεθόδου συμπλήρωσης κατασκευάζουμε μια υπόθεση «του χειρότερου σεναρίου», δηλαδή τη χειρότερη τροπή και τις απαισιόδοξες τιμές, που μπορεί να λάβει η περίπτωση, την οποία εξετάζουμε και πραγματοποιούμε την ανάλυση αυτής της ακραίας περίπτωσης. Αυτή η προσέγγιση είναι ένα είδος ανάλυσης ευαισθησίας και είναι σε γενικές γραμμές συντηρητική κάνοντας ακόμα πιο δύσκολο να απορριφθεί η μηδενική υπόθεση (null hypothesis). Έτσι ένα από τα σημεία κριτικής αυτής της μεθόδου είναι ότι μπορεί να παράγει πολύ πεσιμιστικά αποτελέσματα, ακόμα και όταν αυτά δε προκύπτουν από τα στοιχεία. Επίσης παρέχει ξεκάθαρες απαντήσεις μόνο αν υπάρχει πολύ μικρός αριθμός ελλিপών στοιχείων ή αν έχουμε πολύ μεγάλες διαφορές αντιμετώπισης, δηλαδή υπάρχει επιθυμία να διαπιστωθεί τι μορφή παίρνει η έρευνα σε ακραίες περιπτώσεις. Η συντηρητική πάντως φύση αυτής της προσέγγισης δεν ισχύει για όλες τις περιπτώσεις.

3.3.5 Συμπερασματικά για την απλή μέθοδο συμπλήρωσης

Υπάρχουν πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα στην απλή μέθοδο συμπλήρωσης. Στα θετικά της μεθόδου είναι ότι μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για ανάλυση σε περιπτώσεις, όπου δεν αντιμετωπίζουμε πρόβλημα ελλিপών στοιχείων (Rubin, 1987). Επιπλέον είναι ο απλός υπολογισμός και η ενσωμάτωση της γνώσης του αναλυτή. Ο αναλυτής μπορεί να έχει για παράδειγμα στοιχεία που δεν είναι ευρέως γνωστά στο κοινό όπως η γεωγραφική τοποθεσία του κάθε πελάτη ή η ηλικία ή τα έτη που είναι πελάτης της εταιρείας και να χρησιμοποιεί αυτές τις μεταβλητές

για να πάρει ακόμα καλύτερα αποτελέσματα μέσω της απλής μεθόδου συμπλήρωσης. Όσον αφορά τα μειονεκτήματα η απλή μέθοδος συμπλήρωσης μεταχειρίζεται τις εισαχθείσες τιμές σαν να είναι πάντα σωστές και πραγματικές και γι' αυτό το λόγο υπερεκτιμά την ακρίβεια των προβλέψεων που δίνει. Επίσης όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω μειώνεται η διαφορετικότητα, γεγονός που επηρεάζει την αληθοφάνεια του υπολογισμού των παραμέτρων και των τυπικών σφαλμάτων.

3.3.6 Ένα παράδειγμα εφαρμογής των μεθόδων της απλής συμπλήρωσης

Για να κατανοηθούν ακόμα καλύτερα οι μέθοδοι, τις οποίες αναφέραμε για την απλή συμπλήρωση θα θεωρήσουμε ότι έχουμε ένα σετ ordinal δεδομένων με κάποια κενά για κάθε περίπτωση και θα δούμε πως θα καλυφθούν αυτά τα κενά με την εφαρμογή της κάθε μεθόδου.

Το σετ δεδομένων είναι το ακόλουθο.

A/A ΠΕΛΑΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΗ 1	ΕΡΩΤΗΣΗ 2	ΕΡΩΤΗΣΗ 3	ΕΡΩΤΗΣΗ 4	ΕΡΩΤΗΣΗ 5
1	4	3	1	2	4
2	2	3	2	???	5
3	???	???	1	2	???
4	3	2	3	4	4
5	???	3	1	4	4
6	4	5	???	2	5
7	???	5	2	3	4
8	4	4	???	5	3
9	1	5	3	4	???
10	3	5	2	3	4

Πίνακας 3.1 Αρχικό σετ δεδομένων

Εφαρμόζοντας καταρχάς διαγραφή δεδομένων ανά εγγραφή θα έχουμε μια δραματική συρρίκνωση των δεδομένων, τα οποία διαθέτουμε καθώς θα απομείνει ο παρακάτω πίνακας δεδομένων.

A/A ΠΕΛΑΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΗ 1	ΕΡΩΤΗΣΗ 2	ΕΡΩΤΗΣΗ 3	ΕΡΩΤΗΣΗ 4	ΕΡΩΤΗΣΗ 5
1	4	3	1	2	4

4	3	2	3	4	4
10	3	5	2	3	4

Πίνακας 3.2 Σετ δεδομένων μετά από διαγραφή δεδομένων ανά εγγραφή

Στην περίπτωση που εφαρμοστεί αντικατάσταση με το μέσο όρο το αποτέλεσμα θα είναι ο παρακάτω πίνακας, όπου τα νέα αποτελέσματα είναι έντονα τονισμένα.

Α/Α ΠΕΛΑΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΗ 1	ΕΡΩΤΗΣΗ 2	ΕΡΩΤΗΣΗ 3	ΕΡΩΤΗΣΗ 4	ΕΡΩΤΗΣΗ 5
1	4	3	1	2	4
2	2	3	2	3	5
3	3	4	1	2	4
4	3	2	3	4	4
5	3	3	1	4	4
6	4	5	2	2	5
7	3	5	2	3	4
8	4	4	2	5	3
9	1	5	3	4	4
10	3	5	2	3	4

Πίνακας 3.3 Σετ δεδομένων μετά από αντικατάσταση με μέσο όρο

Λόγω του πολύ μικρού μεγέθους δεδομένων δεν είναι δυνατόν να εφαρμοστούν τεχνικές στάθμισης, καθώς δεν ταιριάζουν αρκετά τα στοιχεία μεταξύ κάποιων πελατών, έτσι ώστε να καταστεί δυνατόν να αποδοθούν βάρη σε κάποιου πελάτες για να εφαρμοστεί τεχνικές στάθμισης. Στους δυο παρακάτω πίνακες φαίνονται τέλος τα αποτελέσματα της εφαρμογής της Hot Deck Imputation και του σεναρίου χειρότερης περίπτωσης αντίστοιχα.

Α/Α ΠΕΛΑΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΗ 1	ΕΡΩΤΗΣΗ 2	ΕΡΩΤΗΣΗ 3	ΕΡΩΤΗΣΗ 4	ΕΡΩΤΗΣΗ 5
1	4	3	1	2	4
2	2	3	2	2/3	5
3	4	3	1	2	4
4	3	2	3	4	4
5	4	3	1	4	4
6	4	5	1	2	5
7	3	5	2	3	4
8	4	4	1	5	3
9	1	5	3	4	4
10	3	5	2	3	4

Πίνακας 3.4 Σετ δεδομένων μετά από Hot Deck Imputation

Α/Α ΠΕΛΑΤΩΝ	ΕΡΩΤΗΣΗ 1	ΕΡΩΤΗΣΗ 2	ΕΡΩΤΗΣΗ 3	ΕΡΩΤΗΣΗ 4	ΕΡΩΤΗΣΗ 5
------------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------	----------------------

1	4	3	1	2	4
2	2	3	2	1	5
3	1	1	1	2	1
4	3	2	3	4	4
5	1	3	1	4	4
6	4	5	1	2	5
7	1	5	2	3	4
8	4	4	1	5	3
9	1	5	3	4	1
10	3	5	2	3	4

Πίνακας 3.5 Σετ δεδομένων μετά από σενάριο χειρότερης περίπτωσης

3.4 Μέθοδοι πολλαπλής συμπλήρωσης (Multiple Imputation)

Για να λύσουν τα προβλήματα της απλής μεθόδου συμπλήρωσης ο Rubin (1977, 1987) ανέπτυξε μια νέα μέθοδο συμπλήρωσης. Οι Allison (2000) & Schafer (1997-2000) στη συνέχεια ανέπτυξαν ακόμα παραπέρα την έννοια της μεθόδου πολλαπλής συμπλήρωσης του Rubin (MI). Η MI είναι μια προσέγγιση πρόγνωσης για την αντιμετώπιση περιπτώσεων έλλειψης στοιχείων σε αναλύσεις με πολλές μεταβλητές. Η MI είναι ένας συνδυασμός των κλασικών και των Μπαγεσιανών στατιστικών τεχνικών και βασίζεται σε συγκεκριμένους επαναληπτικούς αλγόριθμους που δημιουργούν διάφορες συμπληρώσεις. Η MI στοχεύει στη δημιουργία αληθοφανών συμπληρώσεων των ελλιπών στοιχείων, ώστε για να απεικονίσει επακριβώς την αβεβαιότητα και να διατηρήσει σημαντικές σχέσεις, που μπορεί να υπάρχουν μεταξύ των στοιχείων και παραμέτρων της τοποθέτησης των στοιχείων (Freedman & Wolf, 1995, Schafer, 1998). Η MI απαιτεί ο αναλυτής να καθορίσει ένα συγκεκριμένο μοντέλο συμπλήρωσης, να δώσει διάφορα σετ δεδομένων, να τα αναλύσει ξεχωριστά και να συνδυάσει τα αποτελέσματα. Η MI παράγει μια σειρά από στατιστικά τεστ, εκτιμήσεις παραμέτρων και τυπικών σφαλμάτων.

3.4.1 Υποθέσεις και περιορισμοί

Για να λειτουργήσει η μέθοδος πολλαπλής συμπλήρωσης απαιτείται καταρχάς τα ελλιπή στοιχεία να είναι MAR. Κατά δεύτερο λόγο θα πρέπει το μοντέλο συμπλήρωσης να ταιριάζει με το μοντέλο που χρησιμοποιείται για αναλύσεις (Allison, 2000). Ο Rubin (1987) χαρακτήρισε αυτό ως το ‘ορθό’ μοντέλο συμπλήρωσης. Ο Schaffer (1999) εξήγησε ότι το μοντέλο imputation πρέπει να διατηρεί όλες τις σημαντικές συσχετίσεις μεταξύ των μεταβλητών στο σετ δεδομένων, συμπεριλαμβανομένου και των αλληλεπιδράσεων, αν αυτές αποτελούν

μέρος της τελικής ανάλυσης. Ομοίως, οι εξαρτημένες μεταβλητές απαιτείται να συμπεριλαμβάνονται στο μοντέλο συμπλήρωσης (Schafer, 1997-2000). Τέλος ο αλγόριθμος που χρησιμοποιείται για να παράγει τις τιμές θα πρέπει να είναι σωστός, δηλ. να εξομαλύνει τις απαραίτητες μεταβλητές και τους συνδέσμούς τους. Ο Allison (1998) επεξήγησε αυτό το σημείο δημιουργώντας δυο διαφορετικούς αλγόριθμους μεθόδου πολλαπλής συμπλήρωσης για το ίδιο σετ δεδομένων, οι οποίοι όμως δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα. Αυτό συνέβαινε, διότι ο πρώτος αλγόριθμος ασχολούνταν μόνο με τις μεταβλητές, που συσχετίζονταν με την έλλειψη των στοιχείων, ενώ ο δεύτερος περιελάμβανε άλλες μεταβλητές και τους συνδέσμούς τους. Τα αποτελέσματα αυτής της έρευνας του Allison υποστήριζαν ξεκάθαρα τις διαφωνίες του Rubin (1989) στο αξίωμα ότι οι καλοί μέθοδοι συμπλήρωσης χρησιμοποιούν όλες τις πληροφορίες που αφορούν τα ελλιπή στοιχεία.

3.4.2 Πλεονεκτήματα

Τα πλεονεκτήματα της MI βασίζονται στα θετικά στοιχεία της απλής μεθόδου συμπλήρωσης, μεγιστοποιώντας όμως αυτά. Επιπρόσθετα της απλής μεθόδου συμπλήρωσης η MI επιτρέπει τη χρήση μεθόδων πλήρων στοιχείων για ανάλυση δεδομένων και επιπλέον ενσωματώνει τη γνώση του ατόμου, που συνέλεξε τα στοιχεία. Επιπλέον η MI ενσωματώνει το τυχαίο λάθος, επειδή απαιτεί τυχαία απόκλιση κατά τη διαδικασία συμπλήρωσης. Επειδή χρησιμοποιούνται επαναλαμβανόμενες εκτιμήσεις η MI παράγει πιο λογικές εκτιμήσεις των τυπικών σφαλμάτων σε σύγκριση με τις μεθόδους απλής συμπλήρωσης. Η MI μπορεί να προσαρμοστεί με οποιοδήποτε μοντέλο και οποιαδήποτε είδους δεδομένα, ενώ δεν απαιτεί κάποιο εξειδικευμένο πρόγραμμα λογισμικού. Επίσης προσομοιώνει συμπεράσματα λογικής ανάλυσης από τα δεδομένα, αυξάνοντας την αποδοτικότητα των εκτιμήσεων, γιατί ελαχιστοποιούνται τα τυπικά σφάλματα (Rubin, 1987). Τέλος επιτρέπει τυχαία επιλεγμένες συμπληρώσεις σε περισσότερα του ενός μοντέλα.

3.4.3 Μειονεκτήματα

Σύμφωνα με τον Rubin (1987) τα τρία μειονεκτήματα των μεθόδων πολλαπλής συμπλήρωσης σε σύγκριση με τις άλλες μεθόδους συμπλήρωσης είναι το γεγονός ότι απαιτούν μεγαλύτερο κόπο για να πραγματοποιηθούν, περισσότερο χρόνο για να γίνουν οι αναλύσεις και περισσότερη αποθηκευτική χωρητικότητα στον Η/Υ για τα σετ δεδομένων, που δημιουργούνται κατά τη διαδικασία. Βέβαια η ανάγκη για

μεγάλη αποθηκευτική χωρητικότητα έχει πάντοι πλέον στις μέρες μας να αποτελεί πρόβλημα. Επίσης οι μακρό-εντολές απλοποιούν τη διαδικασία δημιουργίας και ανάλυσης των σετ δεδομένων. Αυτά τα προβλήματα λοιπόν όπως βλέπουμε μειώνονται και δημιουργούν πολύ λιγότερα προβλήματα όσο περνά ο χρόνος και αναπτύσσεται η τεχνολογία.

Η ΜΙ έχει δεχτεί κατά καιρούς κριτική λόγω των αντιδράσεων που έχουν πολλοί αρχάριοι απέναντί της. Ο Rubin (1996) είπε ότι αρχικά θεωρούσε την ΜΙ ως απαράδεκτη, γιατί χρησιμοποιούσε προσομοίωση και πρόσθετε τυχαίο θόρυβο στα δεδομένα. Η ΜΙ χαρακτηριζόταν για κάποια περίοδο ως μια «στατιστική αλχημεία» (Schafer, 1999). Όμως τελικά και ο Schafer (1999) υποστήριξε ότι η ΜΙ αντιπροσωπεύει επακριβώς τις πληροφορίες που έχουν παρθεί, δεν είναι απλά κάποια υποθετικά δεδομένα.

Ένα σημαντικό τελικό μειονέκτημα της ΜΙ είναι πάντως ότι δεν αποδίδει μια μοναδική απάντηση στο εκάστοτε πρόβλημα. Λόγω του ότι η τυχειότητα προστατεύεται από την ΜΙ διαδικασία, κάθε σετ δεδομένων που θα εισαχθεί προς επεξεργασία θα αποδώσει ελαφρώς διαφορετικές εκτιμήσεις και τυπικά σφάλματα. Έτσι η ικανότητα αναπαραγωγής των αποτελεσμάτων μπορεί να αποδειχτεί προβληματική.

3.5 Πολλαπλή συμπλήρωση – Η Διαδικασία

Η διαδικασία της ΜΙ είναι σαφώς προσανατολισμένη προς τα μπρος. Η ΜΙ περιλαμβάνει τη διαδικασία δημιουργίας διαφόρων σετ δεδομένων και ξεχωριστής ανάλυσης καθενός από αυτά. Τα αποτελέσματα που παίρνουμε από αυτές τις αναλύσεις, δηλαδή οι εκτιμήσεις, τα τυπικά σφάλματα συνδέονται στη συνέχεια μέσα από διάφορες φόρμουλες μέσου όρου σε μια ομάδα παραμέτρων. Η έκταση της έλλειψης στοιχείων καθορίζει τον αριθμό των σετ δεδομένων που θα αποδοθούν, με τους πιο πολλούς στατιστικούς σ' αυτόν τον τομέα προτείνουν 3-5 σετ δεδομένων (Allison, 2000, Freedman & Wolf, 1995).

Για να πραγματοποιήσουμε μια ΜΙ θα πρέπει καταρχάς να επιλεγεί ένα μοντέλο συμπλήρωσης. Το πιο κοινό τέτοιο μοντέλο είναι αυτό της πολυμεταβλητής κανονικής κατανομής (multivariate normal) (Allison, 2000, Schafer 1997,2000). Το μοντέλο της πολυμεταβλητής κανονικής κατανομής υποθέτει ότι όλες οι μεταβλητές έχουν κανονικές κατανομές, είναι γραμμικά συνδεδεμένες και εκφράζουν τα λάθη τους με τις ίδιες στατιστικές διαφορές (Allison, 2000). Το μοντέλο θα πρέπει να

περιλαμβάνει όλες τις μεταβλητές της επιθυμητής ανάλυσης συν επιπλέον αυτές που προβλέπουν τα ελλιπή στοιχεία. Το μοντέλο θα πρέπει επίσης να εμπεριέχει και μεταβλητές, που περιγράφουν κάποια χαρακτηριστικά γνωρίσματα του δείγματος (Schafer 1998). Το καλύτερο σύμφωνα με τον Allison (2000) είναι να κάνεις λάθος όσον αφορά την περιεκτικότητα όταν επιλέγεις μεταβλητές. Μεταβλητές με ιδιαίτερα ασύμμετρη κατανομή θα πρέπει να μετατρέπονται σε μεταβλητές με κανονική κατανομή. (Tabachnick & Fidell, 2000).

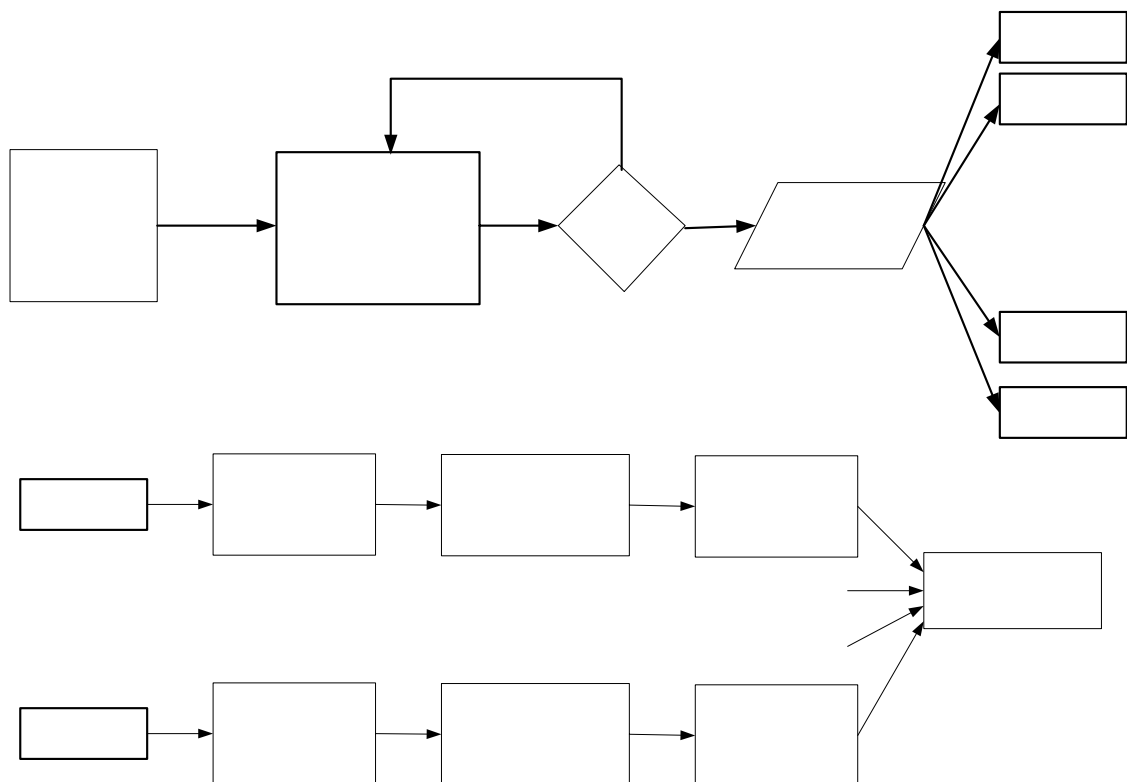
Στη συνέχεια θα πρέπει να δημιουργηθούν με τη χρησιμοποίηση του EM αλγόριθμου (Dempster, Laird & Rubin, 1977) οι εκτιμήσεις μέγιστης πιθανοφάνειας των μέσων και των πινάκων τυπικής απόκλισης. Ο EM αλγόριθμος αποτελείται από 2 βήματα πρόβλεψη και μεγιστοποίηση (EM: Expectation Maximization). Αυτά τα βήματα επαναλαμβάνονται συνεχώς μέχρι αυτή η επαναληπτική διαδικασία να συγκλίνει και να αποδώσει μια εκτίμηση μέγιστης πιθανότητας. Το βήμα της πρόβλεψης είναι παρόμοιο με τη μέθοδο συμπλήρωσης μέσω παλινδρόμησης των ελλিপών στοιχείων. Το βήμα της μεγιστοποίησης χρησιμοποιεί τις εισαχθέντες τιμές για να υπολογίσει νέες αξίες για τους μέσους και για τον πίνακα τυπικής απόκλισης. Μετά συνεχίζει το βήμα της πρόβλεψης και χρησιμοποιώντας τους νέους μέσους και τις νέες συσχετίσεις υπολογίζει τις νέες τιμές, οι οποίες θα συμπληρωθούν. Θεωρούμε ότι έχουμε σύγκλιση όταν η εκτίμηση αλλάζει ελάχιστα στη διάρκεια της επανάληψης (Allison, 2000).

Στη συνέχεια η προσθήκη στοιχείων δημιουργεί τα πολλαπλά σετ δεδομένων. Η προσθήκη δεδομένων είναι παρόμοια με τον EM, μόνο που ο EM είναι ντετερμινιστικός, ενώ η προσθήκη στοιχείων είναι στοχαστική ή πιθανοκρατική. (Allison, 2000). Η προσθήκη στοιχείων είναι μια Μπαγεσιανή μέθοδος (Iversen 1984), η οποία ξανά υπολογίζει τον πίνακα τυπικής απόκλισης. Ως μέλος της κατηγορίας των αλγορίθμων των αλυσίδων Μαρκοβ του Μόντε Κάρλο (Schafer 1998), η προσθήκη στοιχείων θεωρεί τις παραμέτρους σαν τυχαίες μεταβλητές και κατασκευάζει τυχαία αυτές τις παραμέτρους από τη μεταγενέστερη κατανομή τους. Η μεταγενέστερη κατανομή είναι μια κατανομή Μπαγεσιανής πιθανότητας κατασκευασμένη από μια προηγούμενη και μια κατανομή υπό συνθήκη (Iversen 1984, Kennedy 1992).

Η προσθήκη στοιχείων χρησιμοποιεί τις αρχικές τιμές που έχουν παρθεί από τον EM αλγόριθμο. Ως εναλλακτική ο αναλυτής μπορεί να χρησιμοποιήσει αρχικές τιμές από μια ανάλυση διαγραφής δεδομένων ανά παράδειγμα /εγγραφή, όμως η

προσθήκη στοιχείων απαιτεί από τον αναλυτή να καθορίσει τον αριθμό των επαναλήψεων για τη σύγκλιση των εκτιμήσεων. Ένας καλός τρόπος για να αποφασιστεί ο αριθμός των επαναλήψεων είναι να βρεθεί ο αριθμός των επαναλήψεων, που απαιτούνται για τον EM αλγόριθμο.

Αφού όλα τα σετ δεδομένων έχουν εισαχθεί ξεχωριστά, οι αλλαγμένες μεταβλητές πρέπει να ξανά-αλλαχθούν στην αρχική τους μορφή. Οι μεταβλητές categorical, που έχουν εισαχθεί από κανονικό μοντέλο, πρέπει να στρογγυλοποιηθούν στην πλησιέστερη κατηγορία (Schafer 1998). Στη συνέχεια κάθε σετ δεδομένων αναλύεται ξεχωριστά. Στο τελικό βήμα στην MI τα αποτελέσματα συνδυάζονται σε ένα μόνο σετ παραμέτρων εκτιμήσεων, στατιστικών τεστ και τυπικών σφαλμάτων. Ένας μέσος αρκεί για τις εκτιμήσεις και στατιστικά τεστ, όμως τα τυπικά σφάλματα απαιτούν μια συγκεκριμένη φόρμουλα υπολογισμού, η οποία αναγνωρίζει τον αριθμό των συμπληρώσεων και τη διαφορετικότητα ανάμεσα στις εκτιμήσεις των παραμέτρων (Allison 2000).



Διάγραμμα 3.1 Η διαδικασία της πολλαπλής συμπλήρωσης

3.5.1 Expectation maximization (EM) approach

Είναι μια επαναληπτική διαδικασία που διακρίνεται σε δυο βήματα. Στο βήμα E (expectation), υπολογίζεται η αναμενόμενη τιμή των πλήρων δεδομένων. Στο βήμα

M (maximization), υποκαθιστά τις αναμενόμενες τιμές (τυπικά τους μέσους και τις συνδιασπορές) για τα ελλιπή δεδομένα που αποκτήθηκαν στο βήμα E, και στη συνέχεια μεγιστοποιεί τη συνάρτηση πιθανοφάνειας, σαν να μην έλλειπε κανένα δεδομένο.

Η εκτίμηση των καινούργιων παραμέτρων υποκαθίσταται στο βήμα E και διαμορφώνεται ένα νέο βήματα M. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται σε αυτά τα δύο βήματα, μέχρι να αποκτηθεί σύγκλιση. Σύγκλιση εμφανίζεται όταν η αλλαγή στην εκτίμηση των παραμέτρων από επανάληψη σε επανάληψη είναι αμελητέα.

Η δυναμικότητα της μεθόδου σχετίζεται με τις καλές στατιστικές ικανότητές της, αλλά και την υπεροχή της σε σχέση με άλλες μεθόδους χειρισμού ελλιπών δεδομένων, όπως διαγραφή ανά παράδειγμα και αντικατάσταση μέσου, αφού αυτή υποθέτει ότι τα δεδομένα λείπουν τυχαία (MAR) και όχι εντελώς τυχαία (MCAR).

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι δεν λαμβάνει υπόψη της κανένα στοιχείο αβεβαιότητας στην εκτίμηση των δεδομένων. Αυτό σημαίνει ότι ενώ η εκτίμηση των παραμέτρων που βασίζεται στη μέθοδο EM είναι λογική, το τυπικό σφάλμα και οι σχετικές στατιστικές ελέγχου (π.χ. t-tests) δεν είναι.

Αυτή η σοβαρή έλλειψη της μεθόδου ανάγκασε τους στατιστικούς αναλυτές να αναπτύξουν δυο νέες μεθόδους χειρισμού ελλείπων δεδομένων που σχετίζονταν με μεθόδους πιθανοφάνειας. Αυτές ήταν η raw maximum likelihood (FIML) και η μέθοδος πολλαπλής συμπλήρωσης (multiple imputation).

3.5.2 Μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας (FIML)

Η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας, που είναι γνωστή και σαν «μέγιστη πιθανοφάνειας πλήρους πληροφορίας» («Full information maximum likelihood» (FIML)), χρησιμοποιεί όλα τα διαθέσιμα δεδομένα σε μια βάση δεδομένων για να πραγματοποιήσει τις καλύτερες πρώτου και δεύτερου βαθμού εκτιμήσεις, με την προϋπόθεση όμως ότι τα δεδομένα είναι «χαμένα τυχαία» (MAR).

Αν ισχύει ότι τα δεδομένα είναι MAR, τότε οι μέθοδοι μέγιστης πιθανοφάνειας παράγουν ένα διάνυμα με μέσους και μια μήτρα συνδιασποράς ανάμεσα στις μεταβλητές της βάσης δεδομένων που είναι καλύτερες ποιοτικά από το διάνυμα των μέσων και τη μήτρα συνδιασποράς που δημιουργείται από τις απλές μεθόδους χειρισμού ελλιπών δεδομένων, διαγραφή δεδομένων ανά παράδειγμα, ανά ζεύγη και αντικατάσταση μέσου.

Ένα από τα πλεονεκτήματα της μεθόδου αυτής είναι ευκολία στη χρήση της, αλλά και οι γνωστές στατιστικές της ιδιότητες. Σε αντίθεση με την EM, αυτή η μέθοδος επιτρέπει άμεσα τον υπολογισμό των τυπικών σφαλμάτων και των στατιστικών ελέγχου.

Ένα σημαντικό μειονέκτημα της μεθόδου είναι ότι παράγει μόνο μια μήτρα συνδιασποράς και ένα διάνυσμα από τους μέσους των μεταβλητών, τα οποία χρησιμοποιούνται στη συνέχεια για περαιτέρω ανάλυση.

Επίσης πρέπει να προσθέσουμε ότι η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας βασίζεται σε ένα μοντέλο, αφού εφαρμόζεται σαν να αποτελεί μέρος ενός στατιστικού μοντέλου. Συνήθως, οι ερευνητές θέλουν να συμπεριλάβουν τις καταλληλότερες μεταβλητές που θα βελτιώσουν την ακρίβεια εκτίμησης των παραμέτρων, αλλά χωρίς να τις συμπεριλάβουν στο μοντέλο σαν προβλεπόμενες.

Όπως είπαμε και παραπάνω, η μέθοδος μέγιστης πιθανοφάνειας υποθέτει ότι τα ελλιπή δεδομένα είναι MAR. Επίσης, σύμφωνα με τον Wothke (1998), η μέθοδος αυτή μπορεί να εφαρμοστεί καλύτερα από τις μεθόδους διαγραφής δεδομένων ανά παράδειγμα και διαγραφής δεδομένων ανά ζεύγη, ακόμα και στην περίπτωση όπου έχουμε μεγάλο ποσοστό ελλειπών δεδομένων.

3.5.3 Άλλες μέθοδοι χειρισμού ελλείπων δεδομένων

Εκτός από τις μεθόδους χειρισμού ελλείπων δεδομένων που αναφέραμε παραπάνω, υπάρχουν επιπλέον τρεις μέθοδοι σύμφωνα με την πιο πρόσφατη έρευνα που έχει πραγματοποιηθεί (Olinsky, Chen και Harlow, 2002) για την εμφάνιση ελλείπων δεδομένων σε μια έρευνα. Αυτές οι μέθοδοι είναι οι εξής:

3.5.4 Ομαδοποιημένη αντικατάσταση μέσων (Group mean substitution)

Η μέθοδος αυτή είναι μια βελτίωση της μεθόδου αντικατάστασης μέσου. Υποκαθιστά το μέσο των ομάδων που είναι σχετικά ομοιογενείς στις μεταβλητές που έχουν ελλιπή δεδομένα. Η δομή των ομάδων αυτών θα πρέπει να βασίζεται στη μεταβλητή που σχετίζεται με την έλλειψη. Έτσι, οι μεταβλητές που είναι αποτέλεσμα έλλειψης περιλαμβάνονται στη διαδικασία συμπλήρωσης. Αξιοσημείωτο είναι επίσης ότι ο μηχανισμός των ελλείπων δεδομένων παίζει σημαντικό ρόλο εδώ.

Παρόλο που αυτή η μέθοδος μειώνει τη διασπορά σε περίπτωση αντικατάστασης των ελλειπών τιμών με τους μέσους, υπάρχει ακόμα περίπτωση

ταυτόχρονα με τη μείωση της διασποράς, συνδιασποράς και συσχέτισης να εμφανιστεί μεροληψία στα αποτελέσματα.

Σε περίπτωση όμως που η αντικατάσταση γίνει από ένα ατομικό μέσο, η μέθοδος αυτή είναι η καλύτερη εναλλακτική για την EM. Έτσι λοιπόν, σε περίπτωση που η μέθοδος EM δεν είναι διαθέσιμη ή δεν μπορεί να εφαρμοστεί ο αλγόριθμος EM, χρησιμοποιείται η μέθοδος ομαδοποιημένης αντικατάστασης μέσου.

3.5.4.1 Μοντέλα δομικών εξισώσεων.

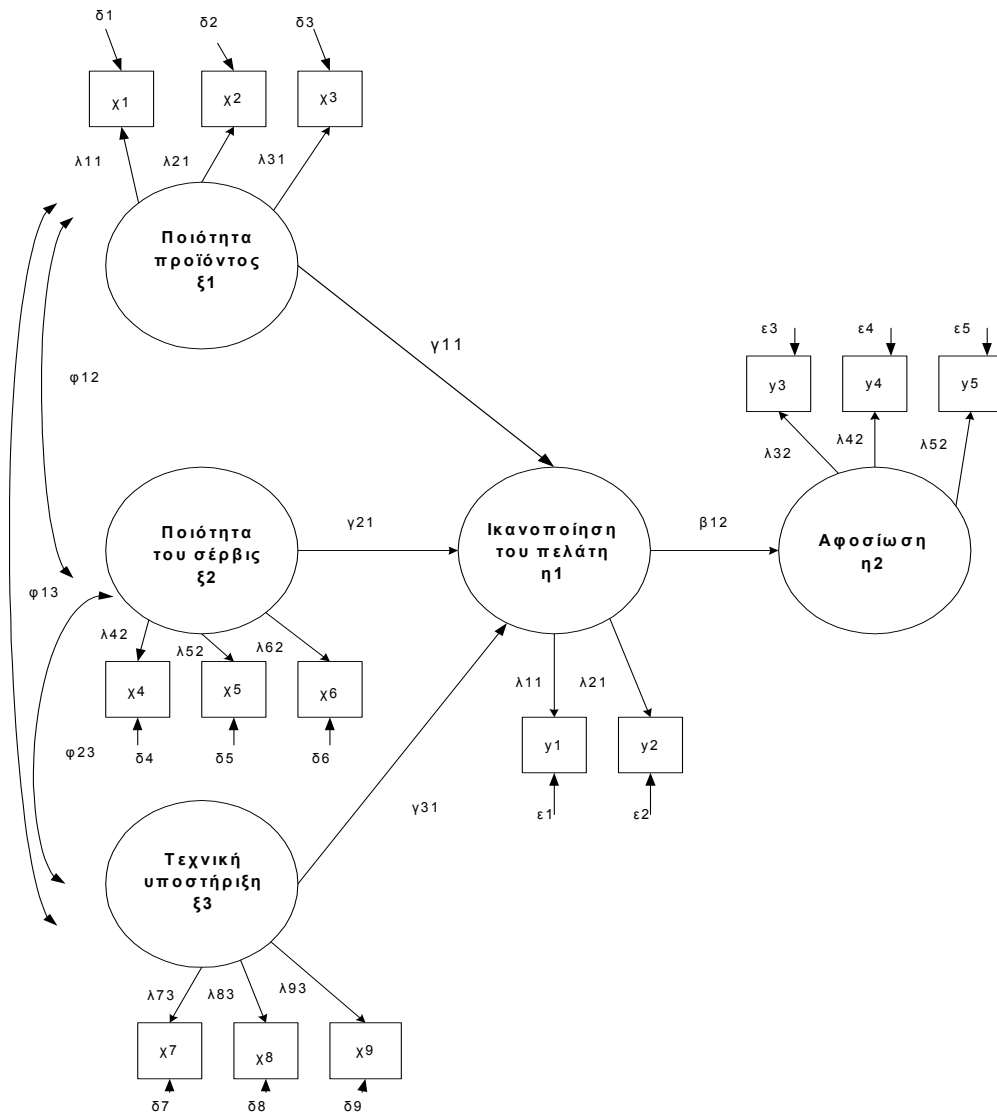
Τα μοντέλα δομικών εξισώσεων είναι στην πραγματικότητα η σύζευξη της «ανάλυσης μονοπατιών» (path analysis) με την «ανάλυση σε κύριους άξονες» (factor analysis). Στην βιβλιογραφία, δυστυχώς, αναφέρονται με μία πληθώρα ονομάτων όπως LISREL (που είναι το λογισμικό πακέτο), «ανάλυση μονοπατιού με λανθάνουσες μεταβλητές» (latent variables path analysis), «δομικές εξισώσεις με λανθάνουσες μεταβλητές» (structural equations with latent variables) και πολλά άλλα. Τα μοντέλα δομικών εξισώσεων αποτελούνται από δύο κύρια μέρη: Το μοντέλο μέτρησης (measurement model) και το δομικό μοντέλο (structural model). Το μοντέλο μέτρησης ερμηνεύει τις σχέσεις μεταξύ των παρατηρούμενων και μη παρατηρούμενων μεταβλητών. Το δομικό μέρος των δομικών μοντέλων εξισώσεων καθορίζει τους αιτιώδεις σύνδεσμούς των λανθάνουσων μεταβλητών. Οι παρατηρούμενες, μετρήσιμες ή εξωγενείς μεταβλητές μετρώνται χρησιμοποιώντας ερωτηματολόγια με προκαθορισμένες κλίμακες μέτρησης και επηρεάζουν μία ή περισσότερες λανθάνουσες μεταβλητές (μεταβλητές έκβασης). Χαρακτηριστικά παραδείγματα μετρήσιμων μεταβλητών είναι η εξυπηρέτηση και η ποιότητα του προϊόντος. Λανθάνουσες ή ενδογενείς είναι οι μη παρατηρούμενες μεταβλητές δηλαδή μεταβλητές για τις οποίες στο ερωτηματολόγιο δεν υπάρχει ερώτηση για την απευθείας μέτρησή τους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα λανθάνουσων μεταβλητών αποτελούν η εξυπνάδα και η καταναλωτική αφοσίωση.

Τα μοντέλα δομικών εξισώσεων χρησιμοποιούν ελληνικά σύμβολα και αλγεβρικές εξισώσεις με πίνακες. Στη συνέχεια ακολουθεί ένα απλό μοντέλο δομικών εξισώσεων (σχήμα 3.1) με τρεις εξωγενείς μεταβλητές (ποιότητα προϊόντος, ποιότητα της εξυπηρέτησης και τεχνική υποστήριξη) και δύο ενδογενείς μεταβλητές (ικανοποίηση πελατών και καταναλωτική αφοσίωση). Το μοντέλο αυτό προϋποθέτει ότι οι τρεις εξωγενείς μεταβλητές επηρεάζουν την ικανοποίηση του πελάτη. Η τελευταία, με τη σειρά της, επηρεάζει την αφοσίωση. Ο πίνακας 3.6 περιέχει τα



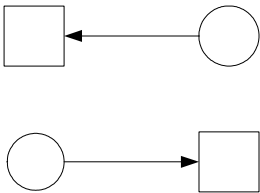
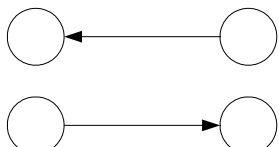
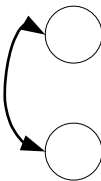
σύμβολα και τις εξηγήσεις τους, ενώ ο πίνακας 3.7 περιέχει τα ελληνικά σύμβολα που υπάρχουν στις εξισώσεις με τις εξηγήσεις τους.

Η σύμβαση στα μοντέλα δομικών εξισώσεων είναι ότι οι μετρήσιμες μεταβλητές απεικονίζονται σε τετράγωνα και οι λανθάνουσες σε κύκλους. Στη δεξιά πλευρά του σχήματος 3.1 βρίσκονται δύο ενδογενείς μεταβλητές (η_1 και η_2) οι οποίες αντιπροσωπεύουν την ολική ικανοποίηση και την καταναλωτική αφοσίωση, αντίστοιχα. Η πρώτη ενδογενής μεταβλητή (η_1) αντιπροσωπεύει την ολική ικανοποίηση και συνδέεται με δύο μετρήσιμες μεταβλητές Y_1 και Y_2 , όπου Y_1 μπορεί να είναι η ικανοποίηση που αποκομίζουν συνολικά οι πελάτες από το προϊόν και Y_2 κατά πόσο το προϊόν ανταποκρίνεται στις προσδοκίες τους. Η δεύτερη ενδογενής μεταβλητή συνδέεται με τρεις προφανείς μεταβλητές Y_3 , Y_4 και Y_5 , οι οποίες συνδιαζόμενες αντιπροσωπεύουν την λανθάνουσα μεταβλητή που ονομάζεται αφοσίωση (η_2). Οι μετρήσιμες μεταβλητές Y_3 , Y_4 και Y_5 μπορεί να είναι για παράδειγμα η πρόθεση επαναπροτίμησης του προϊόντος, η πρόθεση να το προτείνουν σε γνωστούς και φίλους και η πρόθεσή τους να συνεχίσουν να αγοράζουν το συγκεκριμένο προϊόν ανεξάρτητα από τις προσφορές των ανταγωνιστών.

Αντίστοιχα οι εξωγενείς μεταβλητές (ξ_1 , ξ_2 και ξ_3), οι οποίες βρίσκονται στην αριστερά πλευρά του σχήματος 3.1, αντιπροσωπεύουν την ποιότητα του προϊόντος, την ποιότητα της εξυπηρέτησης και την τεχνική υποστήριξη αντίστοιχα. Η πρώτη εξωγενής μεταβλητή (ξ_1) αντιπροσωπεύει την ποιότητα του προϊόντος και συνδέεται με τρεις μετρήσιμες μεταβλητές χ_1 , χ_2 και χ_3 , όπου χ_1 μπορεί να είναι η διάρκεια ζωής, χ_2 η συσκευασία και χ_3 η αντοχή του προϊόντος. Η δεύτερη εξωγενής μεταβλητή (ξ_2) η οποία αντιπροσωπεύει την ποιότητα της εξυπηρέτησης συνδέεται επίσης με τρεις μετρήσιμες μεταβλητές χ_4 , χ_5 και χ_6 . Οι μεταβλητές αυτές, μπορεί για παράδειγμα να είναι η ταχύτητα εξυπηρέτησης, η ευγένεια και η κατάρτιση του προσωπικού αντίστοιχα. Και τέλος η εξωγενής μεταβλητή ξ_3 , η τεχνική υποστήριξη που παρέχεται στους πελάτες, συνδέεται με τρεις μετρήσιμες μεταβλητές χ_7 , χ_8 και χ_9 , όπου μπορεί να εκφράζουν τις γνώσεις του προσωπικού στο τμήμα αυτό, την ευγένεια του και την ικανότητα του να λύνει τα διάφορα προβλήματα που δημιουργούνται, αντίστοιχα.



Σχήμα 3.1: Μοντέλο Δομικών Εξισώσεων.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.6	
ΣΥΜΒΟΛΟ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
	Λανθάνουσα μεταβλητή
	Μετρήσιμη μεταβλητή
	Σχέση μεταξύ λανθάνουσας και μετρήσιμης μεταβλητής. Το ελληνικό γράμμα λ χρησιμοποιείται για να υποδείξει αυτό το μονοπάτι.
	Σχέση μεταξύ δύο λανθάνουσων μεταβλητών. Εάν το μονοπάτι είναι μεταξύ μιας εξωγενούς και μιας ενδογενούς μεταβλητής, χρησιμοποιείται το σύμβολο γ. Εάν οδηγεί από μία ενδογενή μεταβλητή σε άλλη, χρησιμοποιείται το σύμβολο β.
	Το τόξο δείχνει την συνδιακύμανση μεταξύ δύο αφανών μεταβλητών. Το γράμμα Φ υποδεικνύει το τόξο αυτό.

Πίνακας 3.6: Περιγραφή συμβόλων δομικών εξισώσεων.

ΣΥΜΒΟΛΟ	ΣΤΟΙΧΕΙΑ	ΠΕΡΙΓΡΑΦΗ
<u>Δομικό μοντέλο</u>		
Η	η	Διάνυσμα των ενδογενών μεταβλητών
Ξ	ξ	Διάνυσμα των εξωγενών μεταβλητών
Γ	γ	Πίνακας των συντελεστών της παλινδρόμησης που Αντιστοιχούν στις επιδράσεις των εξωγενών μεταβλητών στις ενδογενείς μεταβλητές.
Β	β	Πίνακας των συντελεστών της παλινδρόμησης που Αντιστοιχούν στις επιδράσεις των ενδογενών μεταβλητών μεταξύ τους
Φ	φ	Πίνακας διακύμανσης\συνδιακύμανσης των ξ
Ψ	ψ	Πίνακας συνδιακύμανσης των ζ
Ζ	ζ	Διάνυσμα λαθών των λανθάνουσων
		Μεταβλητών στις εξισώσεις.
Ε	ε	Διάνυσμα των σφαλμάτων στις μετρήσεις των ενδογενών μεταβλητών.
Δ	δ	Διάνυσμα των σφαλμάτων στις μετρήσεις των εξωγενών μεταβλητών.
<u>Μοντέλο μέτρησης</u>		
Λχ	λχ	Πίνακας των συντελεστών της παλινδρόμησης που Αντιστοιχούν στα βάρη των αξόνων στις εξωγενείς μεταβλητές.
Λy	λy	Πίνακας των συντελεστών της παλινδρόμησης που Αντιστοιχούν στα βάρη των αξόνων στις ενδογενείς μεταβλητές.

Πίνακας 3.7: Περιγραφή συμβόλων των εξισώσεων των μοντέλων δομικών εξισώσεων.

Τα μοντέλα δομικών εξισώσεων έχουν δύο κύρια μέρη, όπως αναφέρθηκε. Το μοντέλο μέτρησης υπάγει την «σύνθεση» των λανθάνουσων μεταβλητών ενώ το δομικό μοντέλο απεικονίζει πως οι λανθάνουσες μεταβλητές συσχετίζονται. Οι εξισώσεις (3-1) και (3-2) αντιπροσωπεύουν, σε μορφή πίνακα, το μοντέλο μέτρησης και το δομικό μοντέλο.

$$y = A_y \eta + \varepsilon$$

$$\chi = A_\chi \xi + \delta \quad (3-1)$$

$$\eta = \beta \eta + \Gamma \xi + \zeta \quad (3-2)$$

όπου y είναι οι μετρήσιμες μεταβλητές οι οποίες συνδέονται με τις λανθάνουσες (ενδογενείς), η είναι οι λανθάνουσες μεταβλητές, ε είναι τα σφάλματα στις μετρήσεις, x είναι οι μετρήσιμες μεταβλητές που συνδέονται με τις εξωγενείς μεταβλητές, ξ είναι οι εξωγενείς μεταβλητές και δ είναι τα σφάλματα στις μετρήσεις.

3.5.4.2 Το μοντέλο μέτρησης

Στα μοντέλα δομικών εξισώσεων, το μοντέλο μέτρησης είναι μία σειρά από εξισώσεις παλινδρόμησης που συνδέουν τις μετρήσεις με τους άξονες (μονοπάτια) – η παραδοσιακή ανάλυση σε κύριους άξονες. Οι συσχετίσεις μπορούν να προσδιοριστούν είτε με μία σειρά εξισώσεων, μία για κάθε παρατηρούμενη μεταβλητή, γιατί στην ανάλυση σε κύριους άξονες οι παρατηρούμενες μεταβλητές είναι οι εξαρτημένες μεταβλητές, ή σε μορφή πίνακα σύμφωνα με τη βασική μορφή της ανάλυσης.

Σε μορφή πίνακα οι εξισώσεις της ανάλυσης σε κύριους άξονες από τη μορφή $Y = PF + e$ είναι:

$$Y = A_y \eta + \varepsilon \quad \text{για τις ενδογενείς μεταβλητές και}$$

$$X = A_x \xi + \delta \quad \text{για τις εξωγενείς μεταβλητές.}$$

Όπου Y είναι οι εξαρτημένες μεταβλητές,

P ο πίνακας των συντελεστών της παλινδρόμησης,

F το διάνυσμα των μεταβλητών και

e το διάνυσμα των σφαλμάτων.

Οι εξισώσεις για τα X και τα Y χρειάζονται να εκφραστούν σε πίνακες της διακύμανσης\συνδιακύμανσης των μετρήσιμων μεταβλητών, προκειμένου να τους χρησιμοποιήσουμε. Μπορούν να εκφραστούν πολλαπλασιάζοντας από δεξιά κάθε μέρος των εξισώσεων της ανάλυσης σε κύριους άξονες με τον αντιμεταθετικό τους και παίρνουμε τις αναμενόμενες τιμές (αξίες). Έτσι, για την $Y = A_y \eta + \varepsilon$, η εξίσωση γίνεται:

$$\Sigma_{YY} = A_y \eta \eta' A_y' + \Theta_\varepsilon \quad (3-3)$$

για την $X = A_x \xi + \delta$, η εξίσωση είναι :

$$\Sigma_{XX} = A_x \xi \xi' A_x' + \Theta_\delta \quad (3-4)$$

Οι νέοι όροι είναι:

Ο $\varepsilon \varepsilon'$ είναι ο πίνακας διακύμανσης\συνδιακύμανσης που καλείται Θ_ε ,

ενώ ο $\delta \delta'$ είναι ο Θ_δ .

Ο όρος $\xi\xi'$ καθορίζεται ως ένας παράγοντας διακύμανσης\συνδιακύμανσης σε μορφή πίνακα Φ . Μ' αυτόν τον τρόπο η τελευταία εξίσωση μπορεί να γραφτεί ως:

$$\Sigma_{xx} = A_x \Phi A_x' \Theta_\delta \quad (3-5)$$

Μία σημαντική παρατήρηση για το μοντέλο μέτρησης είναι η κατεύθυνση που έχουν τα βέλη ανάμεσα στις μετρήσιμες και στις λανθάνουσες μεταβλητές. Το σχήμα 3.1 επιβεβαιώνει ότι τα βέλη των κύριων αξόνων (μονοπατιών) από τις λανθάνουσες μεταβλητές δείχνουν προς τις μετρήσιμες μεταβλητές. Το γεγονός ότι το βέλος δείχνει από την λανθάνουσα μεταβλητή στην μετρήσιμη, υποθέτει ότι η μετρήσιμη μεταβλητή προκαλείται ή είναι μία εκδήλωση της λανθάνουσας μεταβλητής.

3.5.4.3 Νευρωνικά δίκτυα.

Είναι μια σχετικά νέα μέθοδος απόδοσης τιμών σε ελλιπή δεδομένα που περιλαμβάνει τη χρήση τεχνητών νευρωνικών δικτύων (artificial neural networks – ANNs). Σε ένα ANN, οι εσωτερικές και εξωτερικές αξίες των γνωστών δεδομένων, χρησιμοποιούνται για να κατευθύνουν το μοντέλο να αντιδράσει σε μια παρόμοια περίπτωση. Σε κάποιες περιπτώσεις όμως το ANN μπορεί να εφαρμοστεί σε πλήρη δεδομένα, και στη συνέχεια να χρησιμοποιηθεί για να αποδώσει τιμές σε εκείνα τα ζεύγη που έχουν έλλειψη δεδομένων.

Ένα πλεονέκτημα της μεθόδου αυτής είναι ότι παράγει πιθανότητες για κάθε μια από τις πιθανές τιμές μιας τάξης μεταβλητών και επίσης οι αποδόσεις μπορεί να επαναληφθούν, πράγμα που δίνει τη δυνατότητα στο ερευνητή να εκτιμήσει τη διασπορά από τις αποδόσεις. Απ' την άλλη πλευρά όμως, η μέθοδος αυτή είναι περίπλοκη και δύσκολη στην κατανόηση.

3.6 Categorical data

Κατά την έρευνα η οποία έχει πραγματοποιηθεί όσον αφορά ποια μέθοδος είναι η καταλληλότερη για την αντιμετώπιση προβλημάτων όπου συναντάμε categorical data ο Wale έκανε ένα διαχωρισμό ανάμεσα στα μοντέλα με περιθώρια (marginal models) και στα μεταβατικά μοντέλα (transitional models). Τα μοντέλα με περιθώρια δίνουν αναπαραστάσεις για την κατανομή απαντήσεων σε κάθε περίπτωση για ένα πληθυσμό, ενώ τα μεταβατικά μοντέλα εκφράζουν την πιθανότητα μετάβασης για κάθε μια από τις πιθανές καταστάσεις, που υπάρχουν. Τα μεταβατικά μοντέλα μπορεί να θεωρηθεί ότι παρουσιάζουν πιθανές κατάνομες για τη μελλοντική

κατάσταση, αν είναι γνωστό το ιστορικό της κάθε περίπτωσης. Γι' αυτό το λόγο καλούνται μερικές φορές και μοντέλα υπό συνθήκη.

Τα μοντέλα με περιθώρια δεν χρησιμοποιούν πλήρως τις πληροφορίες που δίδονται από τα δεδομένα, που έχουν παρθεί στη διάρκεια του χρόνου. Συγκεκριμένα δεν μοντελοποιούν τις ανεξάρτητες αλλαγές στη διάρκεια του χρόνου. Το γεγονός ότι οι απαντήσεις του μέσου πληθυσμού έχουν μικρή σχέση με τις απαντήσεις ενός τυπικού ανεξάρτητου ατόμου σημαίνει ότι συχνά δε θα υπάρχει η κατάλληλη αντιστοίχιση σ' ένα τέτοιο μοντέλο με ένα σημαντικό κομμάτι του πληθυσμού, πράγμα που αποκτά σημαίνουσα σπουδαιότητα σε περιπτώσεις ιατρικής όπου η μοναδικότητα του κάθε ατόμου μπορεί να αποδεχτεί ύψιστης σημασίας. Τα μεταβατικά μοντέλα αναλύουν τον τρόπο με τον οποίο συμβαίνουν μεταβολές σε ένα άτομο και στη συνέχεια μοντελοποιούν τις πιθανότητες των επαναλαμβανόμενων απαντήσεων στην από κοινού συνάρτηση κατανομής των, ώστε να εξετάσουν τις μεταβολές και τις μεταβάσεις κατά την πάροδο του χρόνου. Τα μεταβατικά μοντέλα είναι συχνά πιο κατάλληλα όταν υπάρχει μια λογική σειρά στις κατηγοριοποιημένες απαντήσεις, όπως στις μακροχρόνιες μελέτες με επαναλαμβανόμενες μετρήσεις ανά τακτά διαστήματα.

Η μια λύση για τη μοντελοποίηση συγκεκριμένων αλλαγών σε κάποιο θέμα είναι η χρήση Μαρκοβιανών μοντέλων, μια συγκεκριμένη περίπτωση από μοντέλα log-linear. Για ένα συγκεκριμένο θέμα ας ορίσουμε ως X_t την απάντηση σε μια κατηγοριοποιημένη μεταβλητή τη χρονική στιγμή t , $t=0,1,\dots,T$. Η k -ιστή σειρά της αλυσίδας Markov θα είναι μια Μαρκοβιανή διαδικασία στην οποία η μελλοντική συμπεριφορά της αλυσίδας X_{t+1} είναι εξαρτημένη από τη συμπεριφορά πριν από k χρονικά σημεία (συμπεριλαμβανομένου και του παρόντος χρονικού σημείου), X_{t-k+1}, \dots, X_t έτσι ώστε να ισχύει $f(X_{t+1} | X_0, X_1, \dots, X_T) = f(X_{t+1} | X_{t-k+1}, \dots, X_{t-1}, X_t)$.

Μια επιπλέον ορολογία, που συμπεριλαμβάνεται στις αλυσίδες Markov είναι η έννοια της στασιμότητας (stationarity). Για παράδειγμα μια αλυσίδα Markov πρώτης τάξης έχει πιθανότητες μετάβασης αν όλοι οι πίνακες πιθανοτήτων μετάβασης ενός βήματος είναι όμοιοι, δηλ $\Pr(x_{t+1}=j | X_t=i) = \Pr(X_t=j | X_{t-1}=i) = \dots \quad \forall t$

Μια Μπαγεσιανή προσέγγιση μπορεί να αποδειχτεί χρήσιμη σε τέτοιου είδους αναλύσεις. Για να καταφέρουμε να εξάγουμε ένα λογικό αποτέλεσμα από μια Μπαγεσιανή διαδικασία θα πρέπει πρώτα να κατασκευαστεί μια πρότερη διανομή. Να σημειωθεί εδώ ότι η χρησιμοποίηση «conjugate priors» κάνει συχνά τους

υπολογισμούς ευκολότερους. Για παράδειγμα αν τα δεδομένα είναι πολυωνυμικού τύπου με r κατηγορίες τα conjugate priors είναι Dirichlet ($\kappa_1, \dots, \kappa_r$) με δεδομένο ότι

$$D(\theta) = \frac{\Gamma(\kappa)}{\prod_{i=1}^r \Gamma(\kappa_i)} \prod_{i=1}^r p_i^{\kappa_i - 1} \quad (3-6)$$

όπου π_i είναι οι prior πιθανότητες του κελιού, p_i είναι εκτιμήσεις πιθανότητες του κελιού βασισμένες στα δεδομένα, κ είναι το βάρος του prior και $\Gamma(\cdot)$ είναι η κλασική γάμα κατανομή. Η μεταγενέστερη $p(\theta|x)$ είναι του Dirichlet ($\kappa_1+n_1, \dots, \kappa_r+n_r$), όπου n_i είναι ο αριθμός του παρατηρούμενων κελιών, έτσι ώστε η μεταγενέστερη εκτίμηση πιθανότητας των κελιών να δίδεται από τον τύπο

$$\frac{n_i + \kappa \pi_i}{N + K} = \left(\frac{N}{N + K}\right) p_i + \left(\frac{K}{N + K}\right) \pi_i \quad (3-7)$$

όπου N είναι το συνολικό μέγεθος του δείγματος. Αυτό αντιπροσωπεύει μια μέση βαρύτητα των εκτιμήσεων πιθανοτήτων βασισμένη στα δεδομένα και της εκτιμήσεις πιθανοτήτων βασιζόμενα στα prior.

3.7 Κάποια θεωρητικά στοιχεία όσον αφορά την επιλογή μοντέλου

Καταρχάς οφείλουμε να εξηγήσουμε τι έννοια έχει ο όρος επιλογή μοντέλου. Κατά την επιλογή μοντέλου απαιτείται η αξιολόγηση της απόδοσης των επιστημονικών θεωριών και σεναρίων και στη συνέχεια πρέπει να γίνει η επιλογή του «καλύτερου» μοντέλου. Ο όρος «καλύτερο μοντέλο» γίνεται βέβαια μια υποκειμενική υπόθεση καθώς έγκειται στα πιστεύω του κάθε αναλυτή για το ποιο μοντέλο ταιριάζει καλύτερα στην κάθε περίπτωση. Κατά δεύτερο λόγο θα πρέπει να τονιστεί ότι υπάρχουν πολλές διαφορετικές μέθοδοι και θεωρίες, οι οποίες υποστηρίζονται με θέρμη από τους επιστήμονες, πολλές από τις οποίες δίνουν διαφορετικά αποτελέσματα στις αναλύσεις.

Ουσιαστικά κατά την επιλογή του μοντέλου έχουμε ουσιαστικά να κάνουμε με δυο βασικές αρχές: 1. Το βαθμός προσαρμογής, δηλαδή πόσα κοντά είναι η θεωρία, δηλαδή το μοντέλο, με την πραγματικότητα, δηλαδή με τα δεδομένα. 2. “Parsimony”, δηλαδή η απλότητα στη θεωρία, που όσον αφορά τη στατιστική μεταφράζεται σε οικονομία στις παραμέτρους που ορίζει το κάθε μοντέλο.

Οι κυριότερες διαθέσιμες μέθοδοι που υπάρχουν είναι οι παρακάτω:

Κλασικές μέθοδοι επιλογής μοντέλου: Τεστ σημαντικότητας και μέθοδοι βηματισμού (Στρατηγική με βήμα προς τα μπροστά, διαγραφή προς τα πίσω, διαδικασίες βηματισμού)

Μπαγιεσιανές μέθοδοι επιλογής μοντέλου

- Μεταγενέστερες πιθανότητες και μεταγενέστερες πιθανότητες μοντέλου
- Μετρήσεις χρησιμότητας
- Κριτήρια προβλέψεων

Κριτήρια επιλογής μοντέλου

Akaike Information Criteria (AIC)

Bayes Information Criteria (BIC)

Άλλα κριτήρια

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4 : Εφαρμογή σε εταιρεία ανάπτυξης λογισμικού

4.1 Συνοπτική παρουσίαση εταιρείας

Η LogicDIS συγκροτήθηκε το 2000 από την πλήρη συγχώνευση των εταιρειών Computer Logic και DIS. Η LogicDIS A.E. κατέχει ηγετική θέση σαν Εταιρία Ανάπτυξης Ολοκληρωμένων Πληροφοριακών Συστημάτων Αξιοποίησης Επιχειρησιακών Πόρων, τα οποία βελτιστοποιούν τις διαδικασίες των επιχειρήσεων, εκμεταλλευόμενα όλους τους πόρους της επιχείρησης με τον βέλτιστο δυνατό τρόπο, για όλα τα μεγέθη εταιριών από όλους τους κλάδους. Η LogicDIS προσπαθεί να καλύπτει και να εξυπηρετεί με τα προγράμματα λογισμικού την Μικρή, Μεσαία, και Μεγάλη Επιχείρηση. Σήμερα η LogicDIS διαθέτει τρία Κέντρα Υποστήριξης σε Αθήνα, Θεσσαλονίκη και Πάτρα και ένα Δίκτυο Συνεργατών σε όλη την ελληνική περιφέρεια. Επίσης, είναι στρατηγικός συνεργάτης μεγάλων και διεθνών εταιρειών πληροφορικής, όπως οι Microsoft, DEC, IBM, ORACLE, τόσο σε εμπορικό όσο και σε τεχνολογικό επίπεδο.

Επίσης η LogicDIS διαθέτει παρουσία με απευθείας υποστήριξη στην Κύπρο, τη Σερβία, τη Ρουμανία και τη Βουλγαρία ενώ τα προϊόντα της διατίθενται μέσα από δίκτυο διανομής σε Γαλλόφωνες και Γερμανόφωνες χώρες. Στην Κύπρο υποστηρίζεται από την AXON Business Solution LTD, μέλος του Ομίλου Demstar. Να σημειωθεί επίσης, ότι στους μεσοπρόθεσμους στόχους της νέας εταιρίας, είναι η περαιτέρω επέκτασή της στον ευρύτερο Ευρωπαϊκό χώρο και στα Βαλκάνια.

4.2 Δραστηριότητες εταιρείας

4.2.1 Βασικοί τομείς δραστηριότητας

- Η Κατασκευή τυποποιημένων προϊόντων λογισμικού, που απευθύνονται στις μικρομεσαίες επιχειρήσεις για την κάλυψη αναγκών λειτουργίας των λογιστηρίων τους και παρακολούθησης της οικονομικής πορείας τους.
- Η μελέτη και κατασκευή εξειδικευμένων εφαρμογών λογισμικού για κάλυψη συγκεκριμένων απαιτήσεων στα πλαίσια μεγάλων μηχανογραφικών έργων στο χώρο της Πληροφορικής. Η δραστηριοποίηση στον τομέα αυτό περιλαμβάνει διεκδίκηση, ανάληψη, μελέτη και εκτέλεση έργων στον ευρύτερο Ιδιωτικό και Δημόσιο Τομέα.

- Η συμμετοχή σε Ελληνικά και Ευρωπαϊκά προγράμματα, όπως ESPIRIT, CTS, ESSI, ΕΠΠΕΤ, TELEMATIC, με στόχο την απόκτηση τεχνογνωσίας και την ενσωμάτωσή της στο σύνολο των προϊόντων της.
- Η εμπορία, διάθεση, marketing, διακίνηση των τυποποιημένων προϊόντων της στην αγορά της Ελλάδας, Γερμανίας, Αυστρίας και Κύπρου, στις οποίες έχει αναπτυχθεί δίκτυο.
- Η υποστήριξη των πελατών της στη χρήση και βέλτιστη εκμετάλλευση των προϊόντων της.
- Η παροχή υπηρεσιών σε τομείς, όπως η οικονομική οργάνωση των επιχειρήσεων σε σχέση με την πληροφορική, επιλογή μηχανογραφικών λύσεων, προσαρμογή της λειτουργίας της επιχείρησης σε μηχανογραφημένο περιβάλλον κτλ.
- Η εκπαίδευση στελεχών επιχειρήσεων στα προϊόντα της Logic-Dis αλλά και γενικότερα σε προηγμένα διαχειριστικά εργαλεία πληροφορικής.
- Η διοργάνωση σεμιναρίων που απευθύνονται σε στελέχη επιχειρήσεων με αντικείμενο οικονομικά, θεσμικά και μηχανογραφικά θέματα.

Πιο συγκεκριμένα παρατίθεται μια λίστα με τα προγράμματα, που διαθέτει αυτή τη στιγμή στην αγορά η εταιρεία.

Οριζόντιες Αγορές

- Πληροφοριακά Συστήματα Αξιοποίησης Επιχειρησιακών Πόρων (Enterprise Resource Planning-ERP Systems) που απευθύνονται στις πιο μεγάλες και απαιτητικές επιχειρήσεις
- Τυποποιημένο επιχειρησιακό λογισμικό για μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις
- Συστήματα Human Resources Management και Μισθοδοσίας.
- Συστήματα Logistics
- Εφαρμογές Workflow Management
- Λύσεις e-Business
- Συστήματα Γλωσσικής Τεχνολογίας

Κάθετες Αγορές

- Εξειδικευμένα Πληροφοριακά Συστήματα για εταιρείες του Χρηματοπιστωτικού τομέα, όπως: τράπεζες, χρηματιστηριακές εταιρίες, εταιρίες αμοιβαίων κεφαλαίων, εταιρίες επενδύσεων, εταιρίες χρηματοδοτικής μίσθωσης, ασφαλιστικές εταιρίες και ασφαλιστικά γραφεία
- Εξειδικευμένες λύσεις Πληροφορικής για τον Δημόσιο και ευρύτερο Δημόσιο Τομέα, όπως: δημόσιοι οργανισμοί, οργανισμοί τοπικής αυτοδιοίκησης (Δήμοι, Νομαρχίες, Περιφέρειες), ΔΕΚΟ, επιμελητήρια
- Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα προσαρμοσμένα στις ιδιαίτερες ανάγκες της αγοράς της εντατικής λιανικής όπως: αλυσίδες λιανικής τροφίμων (Super Markets, Cash & Carry), πολυκαταστήματα, αλυσίδες λιανικής ένδυσης/υπόδησης, αλυσίδες εστιατορίων, fast-food, χώρων ψυχαγωγίας, αλυσίδες franchising
- Ολοκληρωμένα Πληροφοριακά Συστήματα που απευθύνονται στον εξειδικευμένο χώρο της υγείας

4.2.2 Τυποποιημένα προϊόντα

Στη συγκεκριμένη έρευνα θα ασχοληθούμε με την ικανοποίηση πελατών στα εξής 4 τυποποιημένα προϊόντα της εταιρείας : DEFACTO, OPIZONTEΣ, PERSONNEL και PROFESSIONAL. Η επιλογή των συγκεκριμένων προγραμμάτων έγινε καταρχάς γιατί η πλειονότητα των πελατών της εταιρείας χρησιμοποιεί ή χρησιμοποιούσε στο παρελθόν τουλάχιστον ένα από τα συγκεκριμένα προϊόντα. Απορίφθηκε η περίπτωση η έρευνα να επεκταθεί και στα ERP προγράμματα λογισμικού, παρόλο που είναι σαφές ότι αυτά θα είναι το μέλλον στο συγκεκριμένο τομέα, γιατί αυτά είναι ουσιαστικά προσαρμοσμένα στις απαιτήσεις του κάθε πελάτη και παρόλο που διαθέτουν ένα βασικό κορμό λειτουργιών, στην ουσία διαφέρουν αρκετά μεταξύ τους με αποτέλεσμα να απαιτούνται επιπλέον ερωτήσεις και περαιτέρω διερεύνηση για τον κάθε πελάτη ξεχωριστά. Δηλαδή άλλες λειτουργίες χρησιμοποιεί μία εταιρεία, που έχει για παράδειγμα ως κύρια δραστηριότητά της την αποθήκευση και το εμπόριο, άλλες λειτουργίες του προγράμματος χρησιμοποιεί μια βιομηχανία ή μια χρηματιστηριακή εταιρεία κ.ο.κ. Επίσης τα προγράμματα, που εξετάστηκαν υπάρχουν στην αγορά εδώ και μια σειρά ετών, οπότε είναι δυνατή η διερεύνηση της ικανοποίησης πελατών στο πέρας των ετών, πράγμα το οποίο επίσης δε θα μπορούσε να συμβεί στα ERP προγράμματα, που είναι ένας νέος εξελισσόμενος

τομέας της αγοράς πληροφορικής. Τέλος έγινε η επιλογή να μην ασχοληθούμε με τα υπόλοιπα προϊόντα και υπηρεσίες τα εταιρείας, κυρίως επειδή αυτά είτε απευθύνονται σε πολύ περιορισμένο αριθμό αγοραστών, οπότε δε θα υπήρχε ο απαιτούμενος αριθμός πελατών για να θεωρείται αξιόπιστη η έρευνα, είτε μιλάμε για εντελώς διαφορετικά προγράμματα, οπότε δε θα είχαν νόημα κάποιες από τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου, δηλαδή θα απαιτούνταν μια εντελώς διαφορετικής φιλοσοφίας έρευνα ικανοποίησης πελατών.

DEFACTO

Η εφαρμογή DEFACTO/ Γενική Λογιστική παρακολουθεί τις λογιστικές εγγραφές της σύγχρονης μικρομεσαίας επιχείρησης. Περιέχει διαδικασίες για τη διαχείριση του Λογιστικού σχεδίου, την παρακολούθηση των λογιστικών άρθρων (κανονικών και προβλέψεων Γενικής & Αναλυτικής Λογιστικής) δύο χρήσεων (τρέχουσας και επόμενης) και τη διαχείριση των τιμολογίων και των εισπράξεων/πληρωμών. Παρέχεται έτοιμο Λογιστικό σχέδιο μέχρι τον 2^ο βαθμό με κωδικοποίηση σύμφωνη με το Ελληνικό Γενικό Λογιστικό Σχέδιο (Ε.Γ.Λ.Σ.), ενώ έχουν ληφθεί υπ' όψιν και πληρούνται όλες οι σχετικές διατάξεις και άρθρα του Κώδικα Βιβλίων και Στοιχείων (Κ.Β.Σ.).

Η εφαρμογή επιτρέπει τον εποπτικό έλεγχο όλων των κατηγοριών λογαριασμών και την κατάρτιση και την παρακολούθηση του προϋπολογισμού εσόδων/εξόδων. Το πακέτο DEFACTO είναι απόλυτα παραμετρικό και εύκολα προσαρμόσιμο στις ειδικές ανάγκες-απαιτήσεις της κάθε επιχείρησης

ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ

Το ολοκληρωμένο εμπορικό πακέτο ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ παρακολουθεί την Αποθήκη, Πελάτες και Προμηθευτές της σύγχρονης επιχείρησης και παρέχει διαδικασίες για την έκδοση και διαχείριση των παραστατικών με τα οποία διακινούνται τα είδη και χρεωπιστώνονται Πελάτες & Προμηθευτές (Τιμολόγια, Δελτία Αποστολής, Πιστωτικά, Παραγγελίες, Προτιμολόγια, Προσφορές...). Ακόμη το πακέτο παρέχει τη δυνατότητα για πλήρη και λεπτομερή παρακολούθηση εισπράξεων από πελάτες (μετρητά, επιταγές, συναλλαγματικές κλπ.) καθώς και την αντιστοίχιση των εισπράξεων με συγκεκριμένα τιμολόγια. Υπάρχει επί πλέον σύστημα Συνταγολογίου για διευκόλυνση των εργασιών εσωτερικής διακίνησης υλικών και δημιουργίας τελικών προϊόντων από υλικά της αποθήκης.

Το πακέτο OPIZONTEΣ δίνει πληθώρα πληροφοριών στην οθόνη ή στο χαρτί και επιτρέπει τη διαρκή παρακολούθηση των οικονομικών μεγεθών και στατιστικών για αγορές, πωλήσεις, εισπράξεις, συντελεστές, μικτό κέρδος κατά προϊόν και πελάτη, το περιθώριο χρηματοδότησης κλπ. Επίσης είναι απόλυτα παραμετρικό και εύκολα προσαρμόσιμο στις ειδικές ανάγκες-απαιτήσεις της κάθε επιχείρησης.

PERSONNEL

Το πακέτο PERSONNEL-Διαχείριση Προσωπικού/Μισθοδοσίας σχεδιάστηκε για την κάλυψη αναγκών επιχειρήσεων, οργανισμών κλπ όσον αφορά ‘τη σχέση’ με το προσωπικό (πληροφόρηση, μισθοδότηση, υπολογισμός επιδομάτων, υπερωριών, τιμαριθμικής αναπροσαρμογής, ανάλυσης ενσήμων ταμείων, προκαταβολών, δανείων, Στατιστικές κα)

Το πακέτο PERSONNEL-Διαχείριση Προσωπικού/Μισθοδοσίας περιέχει πληθώρα στοιχείων για κάθε εργαζόμενο (οικογενειακά, μισθολογικά, συσσωρευτικά κ.α. στοιχεία), διαθέτει επίσης ποικιλία εκτυπώσεων (οι κλασικές καταστάσεις που χρειάζονται με το ‘κλείσιμο’ της Μισθοδοσίας, αποδείξεις, επιταγές, συγκεντρωτικές καταστάσεις αλλά και άλλες πληροφοριακές) και ένα σύστημα διαμόρφωσης για επιλογή εργαζομένων βάση κριτηρίων, επιλεκτική εκτύπωση των στοιχείων τους, ταξινόμηση με πολλαπλά κλειδιά κλπ.

Στο πακέτο PERSONNEL-Διαχείριση Προσωπικού/Μισθοδοσίας ενσωματώνεται ένα σύστημα υπολογισμού των αποδοχών και κρατήσεων κάθε μισθοδοτικής περιόδου που στηρίζεται στις αρχές της Τεχνητής Νοημοσύνης, η Πορισματική Μηχανή. Οι κανόνες υπολογισμού περιγράφονται σε ‘Συμβάσεις’ βάση των οποίων προσλαμβάνονται οι εργαζόμενοι. Ο χρήστης μπορεί να παρέμβει στη μορφή των Συμβάσεων και να ‘περιγράψει’ πολύ εύκολα ειδικές προϋποθέσεις για τις οποίες δίνεται ένα επίδομα π.χ. η ΑΤΑ κλπ. Μετά τον υπολογισμό της Μισθοδοσίας στο τέλος περιόδου δίνεται η δυνατότητα αυτόματης δημιουργίας άρθρων μισθοδοσίας για σύνδεση με τα πακέτα της οικογένειας OPIZONTEΣ.

PROFESSIONAL

Το PROFESSIONAL Διαχειριστικό Περιβάλλον είναι μια επαγγελματική έκδοση της LogicDis που απευθύνεται κυρίως σε επαγγελματίες λογιστές και οργανωμένα λογιστικά γραφεία, με τη φιλοδοξία να οργανώσει με απλό, εύκολο και πλήρη τρόπο το σύνολο των λογιστικών τους υποχρεώσεων απέναντι στις Εταιρείες-

Πελάτες τους. Η επικοινωνία του PROFESSIONAL Διαχειριστικό Περιβάλλον με το χρήστη στηρίχθηκε στις αναγνωρισμένες μεθόδους και αρχές που υπαγορεύονται από το πρωτόκολλο SAA/CUA. Το περιβάλλον εργασίας του προγράμματος είναι στο σύνολό του διαμορφωμένο σύμφωνα με τις αρχές αυτές. Επίσης υπάρχει δυνατότητα εισαγωγής και κλήσης οποιασδήποτε εφαρμογής. Ακόμα ενσωματώθηκαν διαδικασίες που γενικεύουν και επιταχύνουν τις πλέον συνηθισμένες λογιστικές εργασίες, παρέχεται πλήρης ελευθερία παραμετροποίησης Κωδικών, Κινήσεων και Εκτυπώσεων. Παρέχεται η δυνατότητα για αναλυτική παρακολούθηση και οργάνωση των υποχρεώσεων και εργασιών (Κινήσεων) του Λογιστή ή του Λογιστικού Γραφείου στο χρόνο και ένας εύκολος και απλός τρόπος καταχώρισης και προγραμματισμού Κινήσεων.

4.3 Υπηρεσίες υποστήριξης

Η LogicDIS έχει αναπτύξει ένα πλήρες φάσμα υπηρεσιών για την εκμάθηση και υποστήριξη των τυποποιημένων προϊόντων που διαθέτει.

Τηλεφωνική Υποστήριξη των προγραμμάτων (HOT LINE)

Η υπηρεσία αυτή παρέχεται μέσω της Γραμμής Άμεσης Βοήθειας και περιλαμβάνει καταρχάς τηλεφωνικές οδηγίες σχετικά με τη χρήση των προγραμμάτων και συμβουλές για την σωστή λειτουργία τους και κατά δεύτερο λόγο πληροφορίες σχετικά με το λειτουργικό περιβάλλον, στο οποίο είναι εγκατεστημένο και λειτουργεί το πρόγραμμα.

Υπηρεσίες Τηλευποστήριξης

Η LogicDIS έχει καθιερώσει την δυνατότητα τηλευποστήριξης των εφαρμογών στους πελάτες της. Με την υπηρεσία αυτή ο Η/Υ του Πελάτη συνδέεται με τους Η/Υ του Τμήματος Παροχής Υπηρεσιών της Εταιρείας μέσω επιλεγόμενης τηλεφωνικής γραμμής και με την χρήση κατάλληλης συσκευής (modem) και λογισμικού. Τηρώντας αυστηρά τις σχετικές διαδικασίες ασφαλείας, οι τεχνικοί της Εταιρείας μπορούν να χειριστούν εξ αποστάσεως τον Η/Υ του Πελάτη, κάτι που προσφέρει μια ολόκληρη σειρά από δυνατότητες, το κύριο χαρακτηριστικό των οποίων είναι η ταχύτητα και η ακρίβεια επέμβασης.

Προγραμματισμένα Εκπαιδευτικά Σεμινάρια

Η LogicDIS παρέχει στους πελάτες της την δυνατότητα ολοκληρωμένης εκπαίδευσης στα προγράμματα που αγοράζουν. Τα σεμινάρια γίνονται στις ειδικά

διαμορφωμένες αίθουσες της εταιρείας που είναι εξοπλισμένες με οπτικά μέσα και Η/Υ για πρακτική εξάσκηση των συμμετεχόντων.

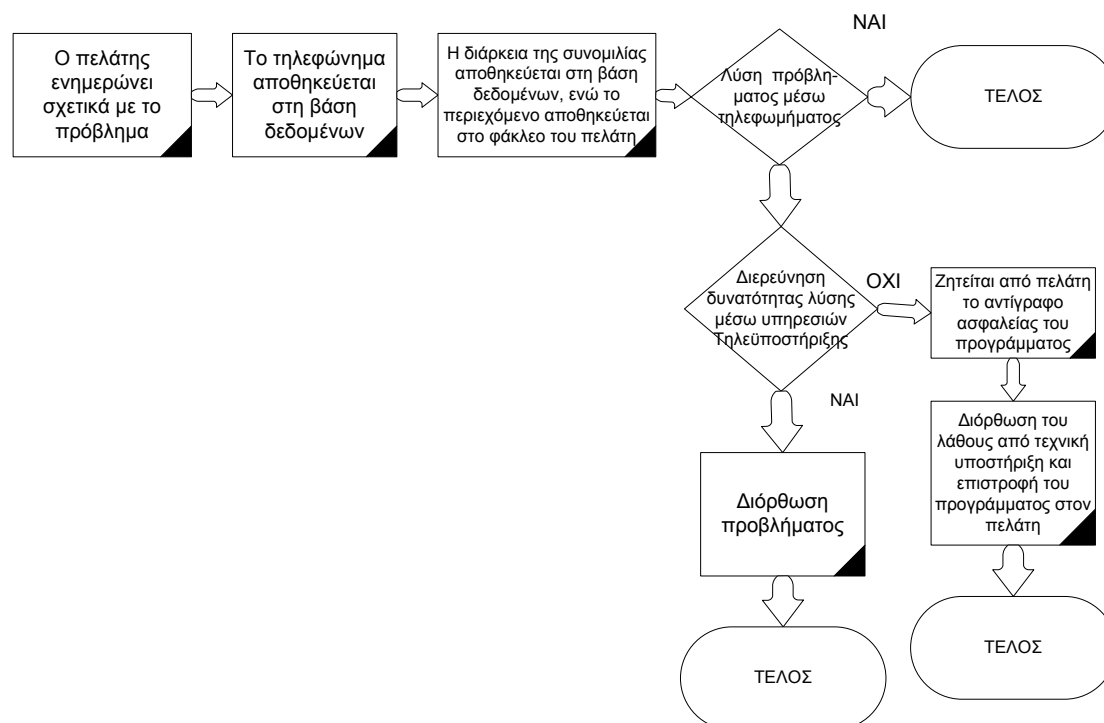
Επί τόπου Παροχή Υπηρεσιών

Εξειδικευμένοι σύμβουλοι επισκέπτονται τον πελάτη προσφέροντας υπηρεσίες εκπαίδευσης και παροχής συμβουλών για την καλύτερη αξιοποίηση των προγραμμάτων.

Υπηρεσίες Αποκατάστασης Αρχείων

Η υπηρεσία αυτή αφορά την αποκατάσταση βλάβης που μπορεί να έχει συμβεί στα αρχεία του πελάτη.

Πρέπει να τονιστεί σ' αυτό το σημείο ότι έχει αποδειχθεί από πολλές έρευνες στο χώρο των εταιρειών λογισμικού, ότι ο τομέας της τεχνικής υποστήριξης είναι ένα από τα πιο κρίσιμα σημεία, τα οποία καθορίζουν την ικανοποίηση του πελάτη, γεγονός, που είναι απόλυτα λογικό, καθώς πολλοί πελάτες δεν έχουν γνώση πάνω στους Η/Υ και τον τρόπο λειτουργίας τους, πόσο μάλλον πάνω σε εξειδικευμένα προγράμματα λογισμικού, όπως αυτά, τα οποία κατασκευάζει η συγκεκριμένη εταιρεία. Ακολουθεί ένα γράφημα όπου περιγράφεται ο συνηθισμένος τρόπος τεχνικής υποστήριξης της συγκεκριμένη εταιρείας.



Σχήμα 4.1 Σχεδιάγραμμα διαδικασίας τεχνικής υποστήριξης

4.4 Ανάπτυξη ερωτηματολογίου

4.4.1 Κατασκευή ερωτηματολογίου

Ο κύριος στόχος κατά την κατασκευή του ερωτηματολογίου συμπεριφοράς πελατών είναι ο προσδιορισμός των διαστάσεων ικανοποίησης, που σχετίζονται με εκείνα τα χαρακτηριστικά των προσφερόμενων υπηρεσιών και προϊόντων που επηρεάζουν τη συνολική ικανοποίηση πελατών.

Για να διαπιστωθεί λοιπόν ποια χαρακτηριστικά επηρεάζουν θετικά ή αρνητικά τη συνολική ικανοποίησή ενός πελάτη μιας εταιρείας κατασκευής λογισμικού, έγινε μια διερεύνηση σε παλιότερες έρευνες ικανοποίησης πελατών, που αφορούσαν φυσικά εταιρείες λογισμικού και μέσω μιας αλληλεπιδραστικής διαδικασίας διαλόγου με τους υπευθύνους της Logic-Dis επιλέχθηκαν τα παρακάτω κριτήρια ως τα καταλληλότερα για τη συγκεκριμένη έρευνα.

Κριτήριο 1^ο: Διαδικασία πώλησης. Το κριτήριο αυτό αποτελείται από 4 υποκριτήρια και εξετάζει την ικανοποίηση των πελατών στους παρακάτω επιμέρους τομείς:

- Η συμπεριφορά των πωλητών, η οποία ουσιαστικά εξετάζει τις εντυπώσεις, που αποκόμισαν οι πελάτες από την πρώτη επαφή με άτομα της εταιρείας. Εδώ διερευνάται κατά πόσο οι πωλητές ήταν ευγενικοί, εξυπηρετικοί, φιλικοί κτλ.
- Η κατανόηση των αναγκών από τους πωλητές, δηλ. κατά πόσον ο πωλητής κατανόησε το πρόβλημά τους και τις ανάγκες, οι οποίες απορρέουν από αυτό και τους έδωσε το κατάλληλο προϊόν.
- Η παρουσίαση του προϊόντος και οι πληροφορίες για το προϊόν που δόθηκαν στους πελάτες, δηλ. αν τους έγινε κάποια παρουσίαση του προϊόντος, το οποίο αγόρασαν, αν τους δόθηκαν επαρκείς πληροφορίες για τις δυνατότητες, που αυτό έχει αλλά και τον άμεσο τρόπο λειτουργίας του.

Κριτήριο 2^ο: Προϊόν. Το κριτήριο αυτό αποτελείται από 7 υποκριτήρια και διερευνά την ικανοποίηση των πελατών σχετικά με τους παρακάτω τομείς:

- Η διαδικασία εγκατάστασης, δηλ η ευκολία κατά τη διάρκεια εγκατάστασης του προγράμματος στον Η/Υ του κάθε πελάτη και κατά πόσο συναντήθηκαν δυσκολίες.
- Η συμβατότητα του προγράμματος με τα ήδη υπάρχοντα. Πολύ συχνά παρατηρείται το φαινόμενο στον Η/Υ κατά την εγκατάσταση και κυρίως κατά τη λειτουργία κάποιου νεοεγκαταστηθέντος προγράμματος να υπάρχουν προβλήματα στην ομαλή λειτουργία του, κυρίως γιατί υπάρχει «σύγκρουση» (conflict) με

κάποιο άλλο εγκαταστημένο πρόγραμμα στον υπολογιστή ή ακόμα και με κάποιο εξάρτημα ή κομμάτι του H/Y (hardware). Αυτή η ερώτηση αποσκοπεί στη διερεύνηση τυχόν τέτοιων προβλημάτων.

- Η φιλικότητα του προγράμματος. Με την έννοια αυτή συμπεριλαμβάνονται η ευκολία στο χειρισμό του προγράμματος, οι δυνατότητες για «Βοήθεια», οι οποίες συμπεριλαμβάνονται στο πρόγραμμα και κατά πόσο η λειτουργία αυτή βοηθά αποτελεσματικά να ξεπεραστούν οι όποιες δυσκολίες αντιμετωπίσει ο χρήστης

- Η αξιοπιστία του προγράμματος, όπου διερευνάται στη συγκεκριμένη περίπτωση η σωστή και αποτελεσματική λειτουργία του προγράμματος, δηλ. αν και κατά δίνει τα σωστά αποτελέσματα και κυρίως δεν παρουσιάζει φαινόμενα δυσλειτουργίας και αδικαιολόγητων τερματισμών του (τα λεγόμενα “bugs” και “crash” αντίστοιχα).

- Η διαδικασία και οι δυνατότητες αναβάθμισης, δηλ. κατά πόσον οι πελάτες θεωρούν ότι η εταιρεία τους προμηθεύει με επαρκής αναβαθμίσεις για τις εκάστοτε καινούργιες ανάγκες τους, αλλά και για τις εξελίξεις, που υπάρχουν στη νομοθεσία και στις φορολογικές αλλαγές και πως κρίνουν την όλη διαδικασία τόσο όσον αφορά τον τρόπο με τον οποίο φθάνει η αναβάθμιση στα χέρια τους, αλλά και το κόστος της εκάστοτε αναβάθμισης.

- Η σχέση τιμής/απόδοσης, ζητείται δηλ. μια αξιολόγηση της τιμής αγοράς του προϊόν σε σύγκριση με τις δυνατότητες που τους παρέχει και τις υπηρεσίες, τις οποίες τους προσφέρει

Κριτήριο 3^ο: Τεχνική υποστήριξη. Το κριτήριο αυτό αποτελείται από 4 υποκριτήρια και εξετάζει την ικανοποίηση των πελατών στους τομείς:

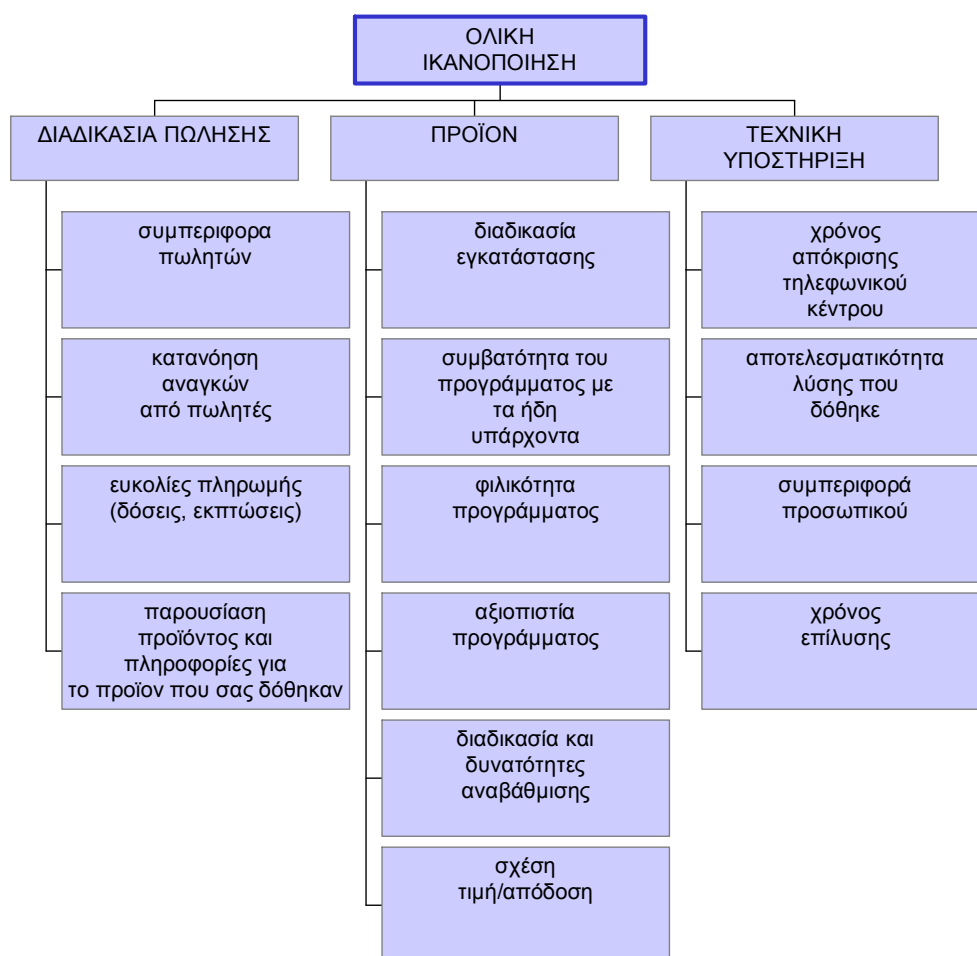
- Ο χρόνος απόκρισης του τηλεφωνικού κέντρου, δηλ. η ταχύτητα με την οποία απαντήθηκε το τηλεφώνημά τους

- Η αποτελεσματικότητα της λύσης που τους δόθηκε, δηλ. αν ήταν σαφής, πλήρης και σωστή η λύση που τους προτάθηκε.

- Η συμπεριφορά του προσωπικού της τεχνικής υποστήριξης κατά τη διάρκεια της συνομιλίας που είχαν, δηλ. αν ήταν ευγενικοί, εξυπηρετικοί, αξιόπιστοι και κατά πόσο έδειξαν ότι είχαν γνώση του αντικειμένου τους.

- Ο χρόνος επίλυσης. Με το κριτήριο αυτό εξετάζεται η ικανοποίηση του πελάτη για το χρόνο, που απαιτήθηκε από τη στιγμή, που πήρε τηλέφωνο στην τεχνική υποστήριξη ως τη στιγμή, που του δόθηκε η λύση, η οποία και έθεσε τέρμα στο πρόβλημα, το οποίο αντιμετώπιζε.

Το παρακάτω σχήμα 4.2 παρουσιάζει το σύνολο των κριτηρίων και υποκριτηρίων της έρευνας ικανοποίησης των πελατών, το οποίο συνθέτει την ιεραρχική δομή των διαστάσεων ικανοποίησης.



Σχήμα 4.2 : Κριτήρια και υποκριτήρια ικανοποίησης πελατών

4.4.2 Ανάπτυξη του ερωτηματολογίου

Προκειμένου να γίνει χρήση της μεθόδου μέτρησης ικανοποίησης MUSA, τα ερωτηματολόγια έπρεπε να είναι δομημένα με κλειστές ερωτήσεις για να υπάρχει ευκολία στην επεξεργασία των δεδομένων. Η μέθοδος MUSA χρησιμοποιεί ποιοτικές κλίμακες ικανοποίησης, όπου τα επίπεδα ικανοποίησης περιγράφονται λεκτικά. Στα ερωτηματολόγια των πελατών χρησιμοποιήθηκε μια άρτια 5-βάθμια λεκτική και ενιαία σε όλο το ερωτηματολόγιο κλίμακα. Τα πέντε επίπεδα της κλίμακας ικανοποίησης θεωρήθηκαν αρκετά, αφού τοποθετώντας πολλά επίπεδα ο πελάτης μπορεί να συναντούσε δυσκολία στην ερμηνεία και την διάκριση των επιπέδων της κλίμακας.

Το ερωτηματολόγιο της έρευνας ικανοποίησης εκτός από τις ερωτήσεις για την αξιολόγηση των κριτηρίων και των υποκριτηρίων συμπεριλάμβανε και δύο ερωτήσεις σχετικές με το πρόγραμμα/τα, που χρησιμοποιούν οι πελάτες, τα έτη, που είναι πελάτες της εταιρείας, καθώς και τον τομέα όπως και την περιοχή, στην οποία δραστηριοποιούνται. Οι ερωτήσεις αυτές εισαχθήκαν για να βοηθήσουν στην τμηματοποίηση του δείγματος και στον προσδιορισμό ομάδων πελατών με διαφορετικές προτιμήσεις. Έτσι για παράδειγμα μπορεί να γίνει τμηματοποίηση μέτρησης ικανοποίησης σε διαφορετικού είδους επιχειρήσεις (πχ. λογιστήρια, βιομηχανίες, εμπορίας, πετρελαιοδότη κτλ) ή ανάλογα με τα έτη που είναι πελάτες.

4.5 Διεξαγωγή έρευνας ικανοποίησης πελατών

4.5.1 Στοιχεία έρευνας

Η έρευνα στους πελάτες πραγματοποιήθηκε στο χρονικό διάστημα από 5 Οκτωβρίου 2002 έως 20 Νοεμβρίου 2002 και αφορά πελάτες της εταιρείας, οι οποίοι δραστηριοποιούνται στη Β. Ελλάδα

Από προηγούμενες αντίστοιχες έρευνες, που είχαν γίνει τόσο από την ίδια εταιρεία όσο και από όλες του χώρου, έχει αποδειχθεί ότι η συμπλήρωση του ερωτηματολογίου μέσω ταχυδρομείου είναι μια διαδικασία, η οποία είναι και χρονοβόρα και έχει ιδιαίτερα αυξημένο κόστος (αφού το συνολικό δείγμα υπερβαίνει τους 10.000 μόνο για τη Β Ελλάδα) άλλα και δεν έχει πρακτικά αποτελέσματα, αφού συνήθως το ποσοστό ανταπόκρισης κυμαίνεται σε επίπεδα κάτω του 1,5%. Επιλέχθηκε έτσι ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα πελατών από την εταιρεία και αποφασίστηκε να γίνει τηλεφωνική έρευνα, ώστε να υπάρχει αυξημένος βαθμός ανταπόκρισης.

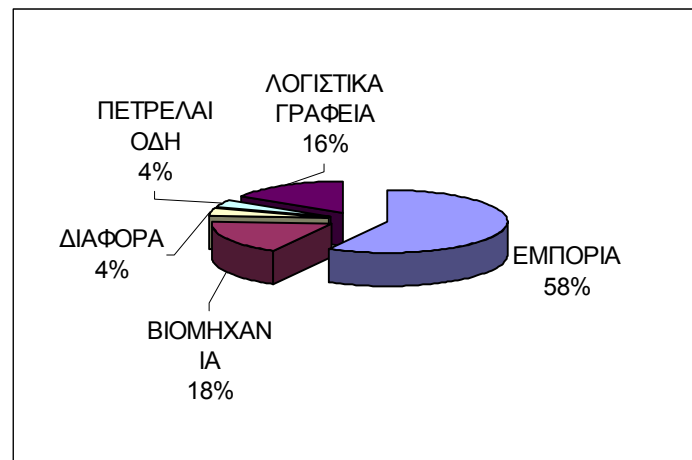
Συμπληρώθηκαν συνολικά 204 έγκυρα ερωτηματολόγια από ένα σύνολο 400 πελατών, που περιελάμβανε το αρχικό επιλεγθέν δείγμα, δηλαδή ένα ποσοστό 51%.

4.5.2 Ταυτότητα του δείγματος

Με βάση τις χαρακτηριστικές ερωτήσεις, οι οποίες συμπεριλαμβάνονταν στο ερωτηματολόγιο, μπορούμε να κάνουμε τις ακόλουθες ταξινομήσεις στο δείγμα, το οποίο διαθέτουμε.

Με βάση τον τομέα δραστηριότητας με βάση και το σχήμα που ακολουθεί παρατηρούμε ότι υπάρχει ένα σημαντικό μερίδιο των πελατών να ανήκουν στο χώρο του εμπορίου (58%), να ακολουθούν στη συνέχεια οι βιομηχανίες (18%) και τα

λογιστικά γραφεία (16%) και τέλος να έχουμε ένα μικρό ποσοστό εμπορίας πετρελαιοειδών (4%) και διαφόρων άλλων (4%).

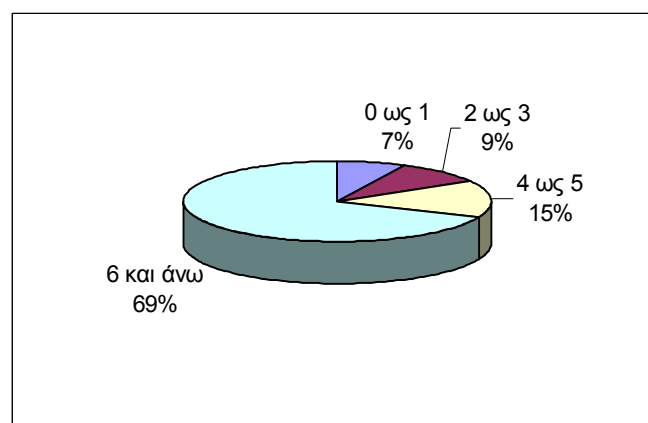


Σχήμα 4.3 Τομέας δραστηριότητας

Στο παρακάτω σχήμα παρουσιάζεται η κατανομή του δείγματος των πελατών σε σχέση με τα έτη κατά τα οποία είναι πελάτες της εταιρείας. Επειδή η πληροφορία αυτή πάρθηκε από τη βάση δεδομένων της εταιρείας και η μηχανογράφηση αυτής είχε γίνει προ εξασφάλισης, ο μεγαλύτερος αριθμός ήταν το 6 στη συγκεκριμένη απάντηση, οπότε το δείγμα χωρίστηκε σε 4 κομμάτια :

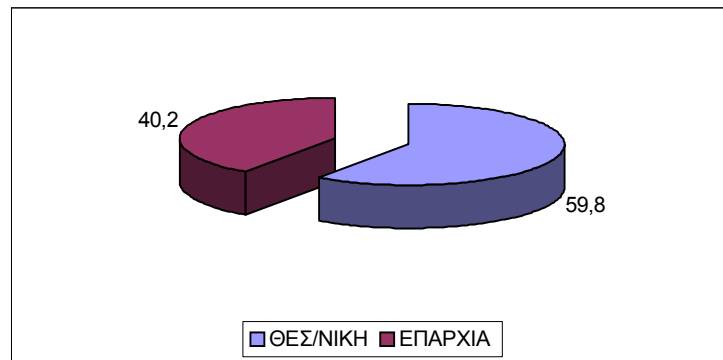
- 1) Αυτούς που είναι πελάτες 0-1 έτη
- 2) Αυτούς που είναι πελάτες 2-3 έτη
- 3) Αυτούς που είναι πελάτες 4-5 έτη
- 4) Αυτούς που είναι πελάτες 6-άνω έτη

Όπως ήταν μάλλον αναμενόμενο και φαίνεται και στο παρακάτω σχήμα η μεγάλη πλειοψηφία του δείγματος είναι πελάτες 6-ανω έτη (68,63%), ακολουθούν οι πελάτες 4-5 έτη (14,71%), οι πελάτες 2-3 έτη (9,31%) και τέλος οι πελάτες 0-1 έτη (7,35%)



Σχήμα 4.4 Έτη που είναι πελάτες

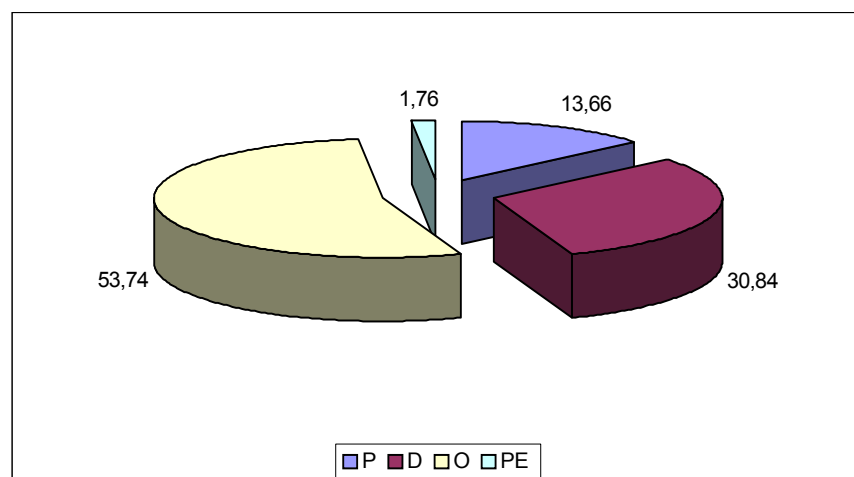
Όσον αφορά τον τόπο δραστηριοποίησης του δείγματος, όπου πρέπει να ξανατονίσουμε ότι ήταν πελάτες της Β. Ελλάδας ότι χωρίστηκε το δείγμα σε 2 κατηγορίες: Τους πελάτες από τη Θεσσαλονίκη (59,8%) και αυτούς της επαρχίας (40,2%), όπως παρατηρούμε στο σχήμα 4.4.



Σχήμα 4.5 Κατανομή με βάση τον τόπο δραστηριοποίησης

Τέλος μπορούμε να κάνουμε και ένα διαχωρισμό των πελατών με βάση το πρόγραμμα της εταιρείας, το οποίο χρησιμοποιούν. Τα προγράμματα συμβολίζονται ως εξής

- P=PROFESSIONAL
- D=DE FACTO
- O=ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ
- PE=PERSONEL



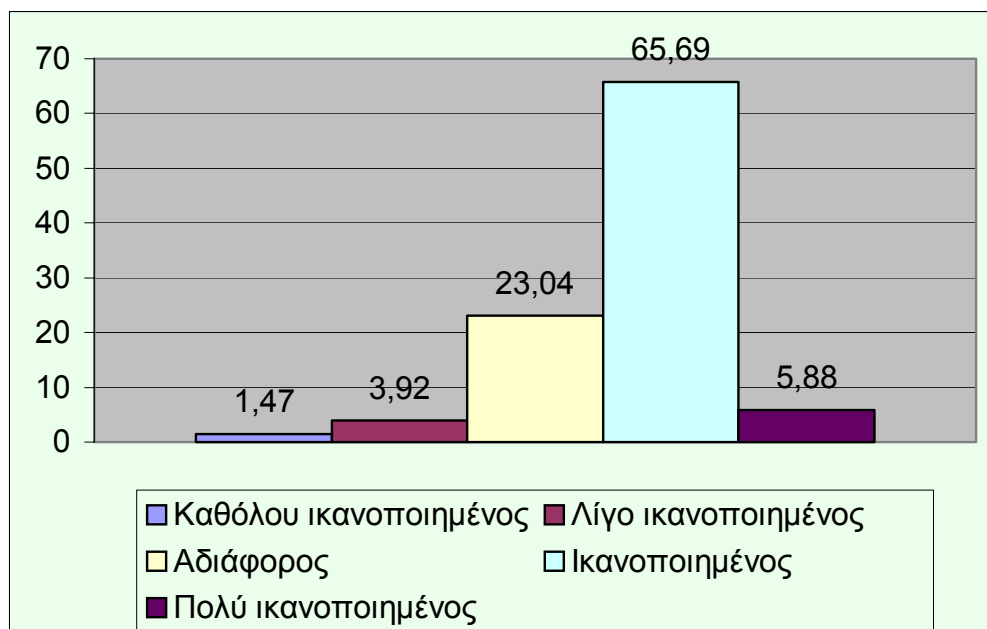
Σχήμα 4.6 Κατανομή πελατών με βάση το πρόγραμμα (%)

Κεφάλαιο 5. Παρουσίαση αποτελεσμάτων έρευνας και ανάλυσης

5.1 Ανάλυση περιγραφικής στατιστικής

Τα συνολικά απαντημένα ερωτηματολόγια έφθασαν τα 208. Από αυτά ένα πολύ μεγάλο ποσοστό είχε ελλιπή δεδομένα. Για να ξεπεραστεί αυτό το πρόβλημα χρησιμοποιήθηκε τρεις διαφορετικοί μέθοδοι, η εφαρμογή των οποίων έγινε μέσα από το πρόγραμμα λογισμικού LISREL. Οι μέθοδοι αυτοί ήταν η Impute, όπου το πρόγραμμα κατέληξε να χρησιμοποιεί τελικά 100 από τα 208 ερωτηματολόγια και οι μέθοδοι MCMC και MI, όπου μέσω του LISREL βρεθήκαμε με 184 ερωτηματολόγια συμπληρωμένα. Στη συνέχεια τα αποτελέσματα από το LISREL, δηλαδή τα πλήρη ερωτηματολόγια, που είχαμε εξ' αρχής συν αυτά, που συμπληρώθηκαν μέσα από το LISREL εισήχθησαν στο πρόγραμμα MUSA.

Στα σχήματα που ακολουθούν παρουσιάζονται τα στατιστικά στοιχεία των απαντήσεων των πελατών, τόσο συνολικά, όσο και επιμέρους ανά κριτήριο για τα τέσσερα επίπεδα ικανοποίησης. Να τονιστεί σ' αυτό το σημείο ότι τα στοιχεία αυτά αναφέρονται επί των συνολικών απαντήσεων που πήραμε στα ερωτηματολόγια και όχι επί των απαντήσεων, που χρησιμοποιήθηκαν τελικά σε κάθε μέθοδο.



Σχήμα 5.1 Συνολική αξιολόγηση (%)

Παρατηρούμε ότι το συντριπτικό ποσοστό των ερωτηθέντων (σχεδόν 78,73%) είναι ικανοποιημένοι ή αδιάφοροι όσον αφορά τη συνολική αξιολόγηση, ενώ τα υπόλοιπα ποσοστά είναι αρκετά μικρότερα, με αμέσως μεγαλύτερο να έρχεται το

πολύ ικανοποιημένος (5,88%) και ακολουθούν το λίγο ικανοποιημένος (με 3,92%), ενώ τέλος υπάρχει ένα μικρό ποσοστό, που όμως έχει πάντα τη σημασία, πελατών που δηλώνουν ότι δεν είναι καθόλου ικανοποιημένοι από την εταιρεία συνολικά (1,47%)

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	ΚΑΘΟΛΟΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΛΙΓΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΑΔΙΑΦΟΡΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΠΟΛΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ
Συμπεριφορά πωλητών	1,7	4,3	18	59	17
Κατανόηση αναγκών	6,9	3,4	12	45	33
Παρουσίαση προϊόντος και πληροφορίες	5,2	4,3	25	47	19
ΠΡΟΪΟΝ	ΚΑΘΟΛΟΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΛΙΓΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΑΔΙΑΦΟΡΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΠΟΛΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ
Διαδικασία εγκατάστασης	0	0,6	14	74	11
Συμβατότητα προγράμματος	0,6	6,3	36	53	3,8
Φιλικότητα προγράμματος	1	8,8	17	67	6,4
Αξιοπιστία προγράμματος	0,5	4,4	4,4	71	20
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης	3	9	36	48	4,5
Σχέση τιμής/απόδοση	5,1	18	49	25	2,1
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	ΚΑΘΟΛΟΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΛΙΓΟ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΑΔΙΑΦΟΡΟΣ	ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ	ΠΟΛΥ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΜΕΝΟΣ
Χρόνος απόκρισης	4,3	7,1	29	52	7,6
Αποτελεσματικότητα λύσης	3,3	3,8	12	57	24
Συμπεριφορά προσωπικού	0	1,6	13	47	39
Χρόνος επίλυσης	2,7	5,4	23	50	19

Πίνακας 5.1 Στατιστικά στοιχεία των υποκριτηρίων

Όσον αφορά τη διαδικασία πώλησης, βλέπουμε μια παρόμοια εικόνα με αυτή της συνολικής αξιολόγησης, όπου το ποσοστά των ικανοποιημένων και των αδιάφορων είναι αρκετά μεγάλα και διαπιστώνουμε ότι όσον αφορά τη συμπεριφορά των πωλητών, έχουμε μια μεγαλύτερη ικανοποίηση (μιας και παρατηρούμε μεγάλα

ποσοστά αδιάφορων, αλλά πολύ μικρό ποσοστά αρνητικής αξιολόγησης). Στην κατανόηση αναγκών και στην παρουσίαση του προϊόντος παρατηρούμε μια αύξηση των καθόλου ικανοποιημένων πελατών (6,9% και 5,2%) αντίστοιχα, αλλά ειδικότερα στην κατανόηση αναγκών βλέπουμε και ένα σημαντικότερο κομμάτι των ερωτηθέντων να δηλώνουν πολύ ικανοποιημένοι (33%).

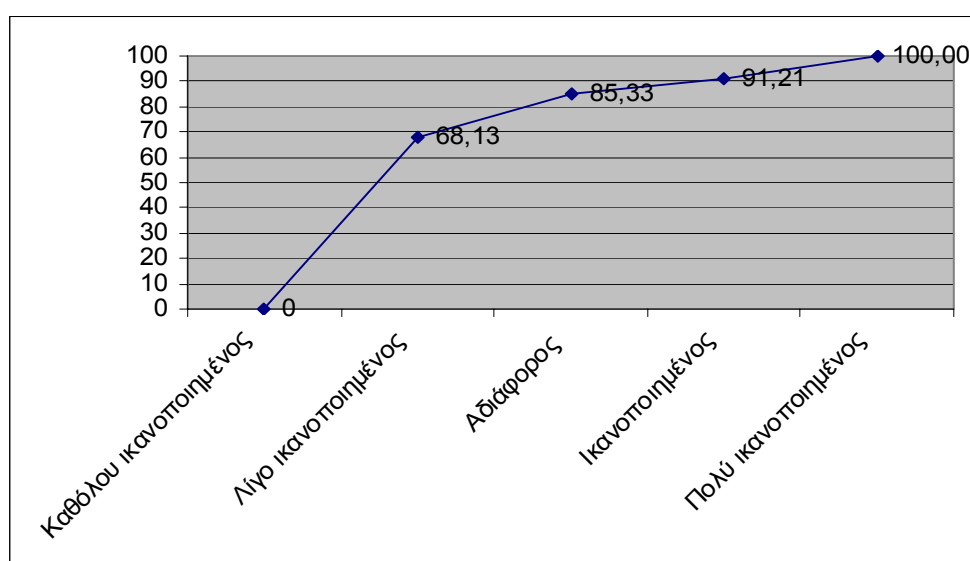
Παρατηρούμε όσον αφορά τα υποκριτήρια του κριτηρίου προϊόντος ότι υπάρχουν υψηλότερα ποσοστά ικανοποίησης όσον αφορά το προϊόν με τις αρνητικές αξιολογήσεις να είναι αρκετά μικρές, εκτός από τις δυο τελευταίες ερωτήσεις, δηλαδή τη διαδικασία και τις δυνατότητες αναβάθμισης και τη σχέση τιμής/απόδοση, όπου το ποσοστό της ικανοποίησης μειώνονται και ειδικά στη σχέση τιμής/απόδοση παρατηρούμε ότι είναι σχεδόν χωρισμένες οι απόψεις, καθώς 49% δηλώνουν αδιάφοροι 21,1% έχουν αρνητική κρίση και 27,1% έχουν θετική. Ίσως λοιπόν χρειάζεται μια μεγαλύτερη προσοχή στο σημείο αυτό από την εταιρεία.

Όσον αφορά τον τομέα της τεχνικής υποστήριξης παρατηρούμε παρεμφερή ποσοστά ικανοποίησης σε γενικές γραμμές, όπου ένα περίπου 50% δηλώνει ικανοποιημένο ακολουθούμενο από ένα επίσης σημαντικό ποσοστό των πολύ ικανοποιημένων. Εδώ αξίζει ίσως να σταθούμε στις απαντήσεις, που πήραμε όσον αφορά το χρόνο απόκρισης της τεχνικής υποστήριξης, όπου παρατηρούνται πιο χαμηλά ποσοστά μεγάλης ικανοποίησης, ενώ είναι αξιοπρόσεκτα και τα ποσοστά της αρνητικής αξιολόγησης.

Οι χαρακτηριστικές ερωτήσεις αποτελούν ουσιαστικά την ταυτότητα του δείγματος, όπως αυτή παρουσιάστηκε στην παράγραφο 4.5.2.

5.2 Μέθοδος Impute

Η μεθοδολογία impute, που χρησιμοποιεί το πρόγραμμα LISERL αντικαθιστά την τιμή της ελλιπούς μεταβλητής ενός πελάτη, με την τιμή, που έχουμε πάρει από έναν πελάτη με παρόμοιες απαντήσεις με αυτόν, στον οποίο έχουμε ελλιπή δεδομένα. Δηλαδή στην ουσία έχουμε εφαρμογή της μεθόδου Hot Deck, η οποία εξετάζει τις παρόμοιες απαντήσεις, έτσι ώστε να συμπληρώσει τα ελλιπή δεδομένα. Τα αποτελέσματα αυτού του μοντέλου παρουσιάζουν ένα υψηλό δείκτη ολικής ικανοποίησης, που είναι 87,96%, ενώ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα της ολικής συνάρτησης ικανοποίησης, οι πελάτες της εταιρείας εμφανίζονται μη απαιτητικοί. Η σταθερότητα της ανάλυσης βρέθηκε σε πολύ υψηλά επίπεδα (91,19%).



Σχήμα 5.2 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης κατά Impute

Τα αποτελέσματα του μοντέλου σε σχέση με τα βάρη των κριτηρίων και των υποκριτηρίων και τους μερικούς δείκτες ικανοποίησης παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	14,77	
Συμπεριφορά πωλητών		47,77
Κατανόηση αναγκών		18,9
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	70,13	
Διαδικασία εγκατάστασης		15,5
Συμβατότητα προγράμματος		14,33
Φιλικότητα προγράμματος		15,5
Αξιοπιστία προγράμματος		15,5
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		23,17
Σχέση τιμής/απόδοση		16
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	15,1	
Χρόνος απόκρισης		20,22
Αποτελεσματικότητα λύσης		25,64
Συμπεριφορά προσωπικού		23
Χρόνος επίλυσης		31,14

Πίνακας 5.2 Βάρη των κριτηρίων με τη μέθοδο Impute (%)

	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	78,89	
Συμπεριφορά πωλητών		89,16
Κατανόηση αναγκών		81,46
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		85,1
ΠΡΟΪΟΝ	92,43	
Διαδικασία εγκατάστασης		80
Συμβατότητα προγράμματος		68,86
Φιλικότητα προγράμματος		75,1
Αξιοπιστία προγράμματος		80,9
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		78,96
Σχέση τιμής/απόδοση		61,13
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	77,61	
Χρόνος απόκρισης		77,12
Αποτελεσματικότητα λύσης		85,68
Συμπεριφορά προσωπικού		91
Χρόνος επίλυσης		87,13

Πίνακας 5.3 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης με τη μέθοδο Impute (%)

• Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα του MUSA για τις προτιμήσεις των πελατών, τα κριτήρια χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: Το κριτήριο του **προϊόντος** είναι πρώτο σε βαθμό σημαντικότητας (70,13%), ενώ τα κριτήρια της **διαδικασίας πώλησης** και της

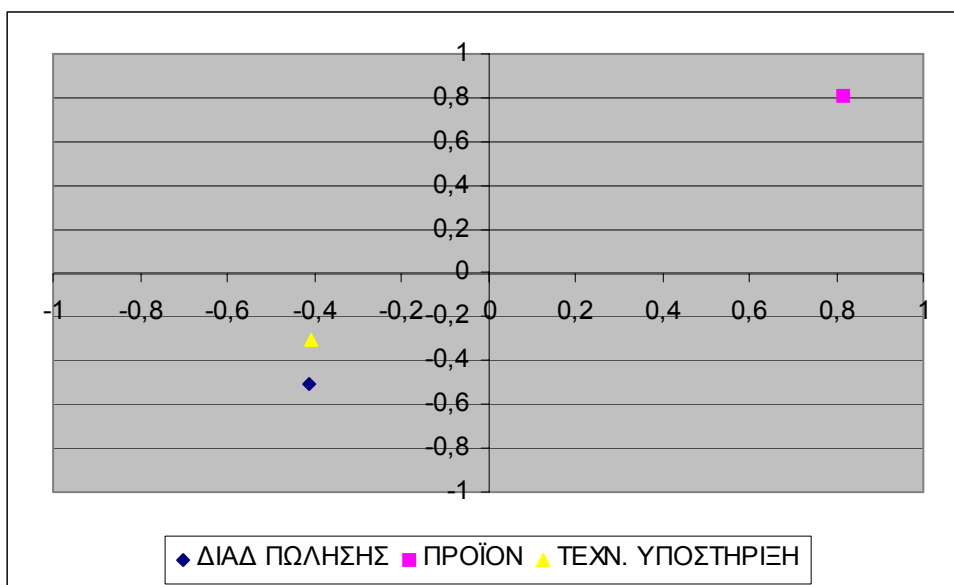
τεχνικής υποστήριξης βρίσκονται στην ίδια κατηγορία μικρής σημαντικότητας (14,77%) και (15,1%) αντίστοιχα.

- Ο μερικός δείκτης ικανοποίησης για το προϊόν είναι πολύ υψηλός (94,43%), ενώ φαίνεται ότι όσον αφορά τα άλλα δυο κριτήρια βρίσκονται αρκετά πιο χαμηλά στο ίδιο περίπου επίπεδο ικανοποίησης (74,89%) και (77,61%) για τη διαδικασία πώλησης και για την τεχνική υποστήριξη αντίστοιχα. Έχουμε λοιπόν στο σημείο αυτό μία πρώτη ένδειξη για δύο τομείς της εταιρείας, οι οποίοι έχουν περιθώρια βελτίωσης.

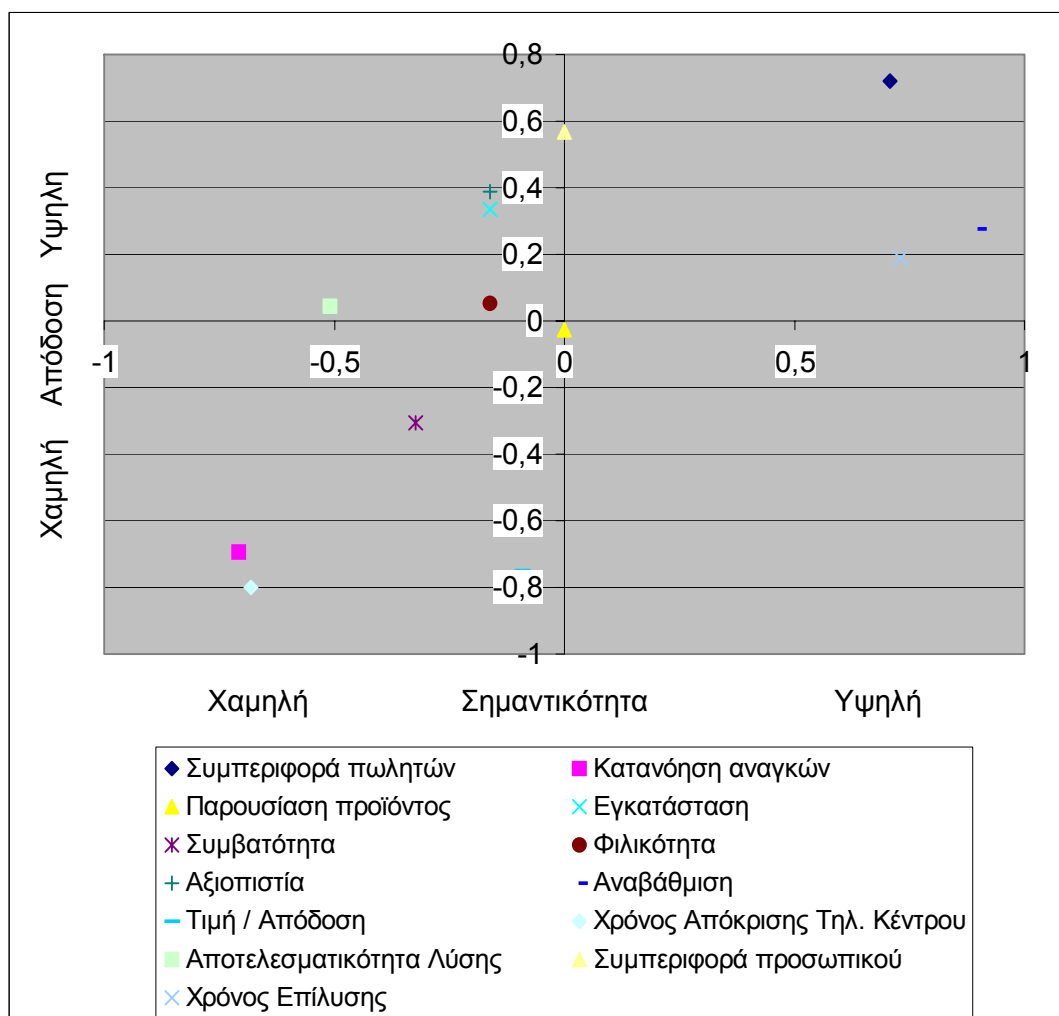
- Όσον αφορά τα υποκριτήρια παρατηρούνται ιδιαίτερα χαμηλή ικανοποίηση στα υποκριτήρια της **συμβατότητας προγράμματος** (68,86%) και της **σχέσης τιμής/απόδοση** (61,13%), το οποίο σίγουρα πρέπει να αποτελέσει θέμα προβληματισμού. Επίσης παρατηρούμε σχετικά χαμηλή ικανοποίηση και στα υποκριτήρια της **φιλικότητας** (75,1%), της **διαδικασίας και δυνατότητας αναβάθμισης** (78,96%) και του **χρόνου απόκρισης** (77,12%).

- Η ύπαρξη αρκετά υψηλού δείκτη ολικής ικανοποίησης (87,96%) οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι η μερική ικανοποίηση στο κριτήριο του προϊόντος, το οποίο θεωρείται ως σημαίνον κριτήριο, αφού έχει βάρος 70,13%, είναι στα επιπέδα του 92,43%, καθιστώντας ουσιαστικά δευτερεύουσας σημασίας τη χαμηλότερη μερική ικανοποίηση στα άλλα δυο βασικά κριτήρια.

Όπως παρατηρούμε στο διάγραμμα δράσης στο σχήμα 5.3 δεν υπάρχει κάποιο βασικό κριτήριο, το οποίο να βρίσκεται στο δεύτερο τεταρτημόριο, να έχει δηλαδή χαμηλή αποδοτικότητα και υψηλή σημαντικότητα, ώστε να χρήζει άμεσης δράσης από την εταιρεία. Παρατηρούμε ότι το κριτήριο του προϊόντος, το οποίο έχει υψηλότερη σημαντικότητα έχει ταυτόχρονα και υψηλότερη αποδοτικότητα, γεγονός που δείχνει ότι αποτελεί ένα συγκριτικό πλεονέκτημα της εταιρείας. Από την άλλη πλευρά ιδιαίτερη προσοχή θα πρέπει να δοθεί στο κριτήριο της τεχνικής υποστήριξης, όπου ενώ έχει μεν χαμηλή σημαντικότητα, έχει επίσης και πολύ χαμηλή αποδοτικότητα, γεγονός, το οποίο μπορεί να οδηγήσει στο μέλλον σε μετακίνησή του σε άλλο τεταρτημόριο.



Σχήμα 5.3 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων με impute



Σχήμα 5.4 Σχετικό διάγραμμα δράσης υποκριτηρίων με impute

Από σχεδιαγράμματα δράσης των υποκριτηρίων δεν φαίνεται να υπάρχει άμεση ανάγκη για κάποια ενέργεια από την εταιρεία. Θα πρέπει να δοθεί όμως ιδιαίτερη προσοχή στο υποκριτήριο της **σχέσης τιμής/απόδοσης** όπως φανερώνει το σχήμα 5.4, καθώς η αποδοτικότητα του είναι εξαιρετικά χαμηλή, ενώ η σημαντικότητά του είναι μεν οριακά χαμηλή, αλλά υπάρχει ορατός κίνδυνος να αποκτήσει αυξημένη σημαντικότητα αυτό το υποκριτήριο και να μετατρεπεί σε συγκριτικό μειονέκτημα για την εταιρεία.

5.3 Μέθοδος MCMC

Η μέθοδος MCMC βασίζεται στις αλυσίδες Μαρκόβ του Μόντε Κάρλο (Markov chain Monte Carlo (MCMC))

Οι τιμές μ και Σ που λαμβάνονται από τον EM αλγόριθμο, που παρουσιάστηκε στην 3.4.3 χρησιμοποιούνται σαν αρχικές παράμετροι στις κατανομές, οι οποίες χρησιμοποιούνται στο πρώτο βήμα της μεθόδου MCMC.

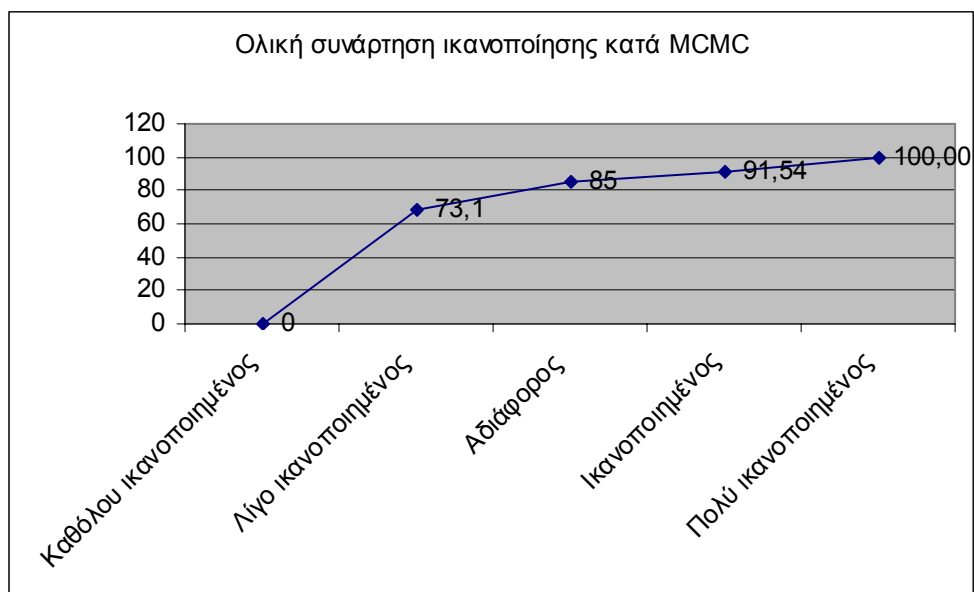
Βήμα 1: (P-Βήμα)

Προσομοιώνουμε τη μεταβλητή μ_k από την μ και τη Σ_k από τη Σ από μια πολυμεταβλητή κανονικοποίηση και από μια αντίστροφη κατανομή Wishart αντίστοιχα.

Βήμα 2: (I-Βήμα)

Προσομοιώνονται η $y_{imiss} | y_{iobs}$, $i=1,2,...,N$ από κανονικές κατανομές υπό όρους οι οποίοι είναι βασισμένοι στα μ_k και Σ_k . Στη συνέχεια έχουμε αντικατάσταση των ελλিপών δεδομένων με τις προσομοιομένες τιμές και υπολογίζονται τα $\hat{\mu}_{k+1} = \bar{y}$ και $\hat{\Sigma}_{k+1} = S$, όπου y και S είναι για το ολοκληρωμένο σετ δεδομένων ο μέσος και η συσχέτιση. Ακολουθώντας έχουμε επανάληψη των βημάτων 1 και 2 m φορές. Στο LISREL τα στοιχεία, τα οποία λείπουν στη σειρά i αντικαθιστούνται από το μέσο των προσομοιωμένων τιμών μετά από m επαναλήψεις.

Τα αποτελέσματα που μοντέλου παρουσιάζουν ένα υψηλό δείκτη ολικής ικανοποίησης, που είναι 88,2%, ενώ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα της ολικής συνάρτησης ικανοποίησης, οι πελάτες της εταιρείας εμφανίζονται μη απαιτητικοί. Η σταθερότητα της ανάλυσης ήταν σε μέτρια επίπεδα της τάξης του 73,8%.



Σχήμα 5.5 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης κατά MCMC

Τα αποτελέσματα του μοντέλου σε σχέση με τα βάρη των κριτηρίων και των υποκριτηρίων και τους μερικούς δείκτες ικανοποίησης παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	20,57	
Συμπεριφορά πωλητών		21,83
Κατανόηση αναγκών		31,65
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		46,53
ΠΡΟΪΟΝ	58,53	
Διαδικασία εγκατάστασης		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	20,9	
Χρόνος απόκρισης		15,28
Αποτελεσματικότητα λύσης		28,28
Συμπεριφορά προσωπικού		19,74
Χρόνος επίλυσης		36,71

Πίνακας 5.4 Βάρη των κριτηρίων με τη μέθοδο MCMC (%)

	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	80,98	
Συμπεριφορά πωλητών		82,00
Κατανόηση αναγκών		87,20
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		88,38
ΠΡΟΪΟΝ	91,08	
Διαδικασία εγκατάστασης		81,22
Συμβατότητα προγράμματος		72,65
Φιλικότητα προγράμματος		75,92
Αξιοπιστία προγράμματος		81,32
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		70,47
Σχέση τιμής/απόδοση		62,63
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	82,69	
Χρόνος απόκρισης		69,82
Αποτελεσματικότητα λύσης		87,00
Συμπεριφορά προσωπικού		88,35
Χρόνος επίλυσης		88,09

Πίνακας 5.5 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης με τη μέθοδο MCMC (%)

- Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα του MUSA για τις προτιμήσεις των πελατών, τα κριτήρια χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: Το κριτήριο του **προϊόντος** είναι πρώτο σε βαθμό σημαντικότητας (58,53%), ενώ τα κριτήρια της **διαδικασίας πώλησης** και της **τεχνικής υποστήριξης** βρίσκονται στην ίδια κατηγορία μικρής σημαντικότητας (20,57%) και (20,9%) αντίστοιχα.

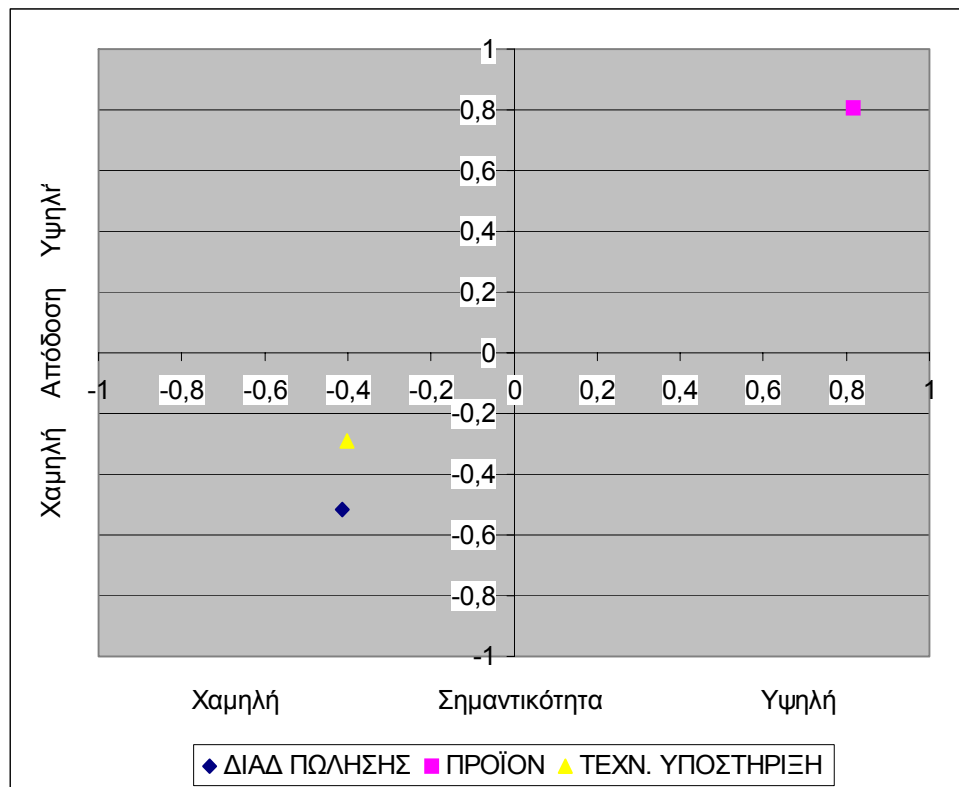
- Ο μερικός δείκτης ικανοποίησης για το προϊόν είναι πολύ υψηλός (91,08%), ενώ φαίνεται ότι όσον αφορά τα άλλα δυο κριτήρια βρίσκονται πιο χαμηλά στο ίδιο περίπου επίπεδο ικανοποίησης (80,98%) και (82,7%) για τη διαδικασία πώλησης και για την τεχνική υποστήριξη αντίστοιχα. Έχουμε λοιπόν στο σημείο αυτό μία πρώτη ένδειξη για δύο τομείς της εταιρείας, οι οποίοι έχουν περιθώρια βελτίωσης.

- Όσον αφορά τα υποκριτήρια παρατηρούνται ιδιαίτερα χαμηλή ικανοποίηση στα υποκριτήρια του **χρόνου απόκρισης** (69,82%) και της **σχέσης τιμής/απόδοση** (62,63%), το οποίο σίγουρα πρέπει να αποτελέσει θέμα προβληματισμού. Επίσης παρατηρούμε σχετικά χαμηλή ικανοποίηση και στα υποκριτήρια της **φιλικότητας** (75,92%), της **διαδικασίας και δυνατότητας αναβάθμισης** (70,47%) και της **συμβατότητας προγράμματος** (72,65%).

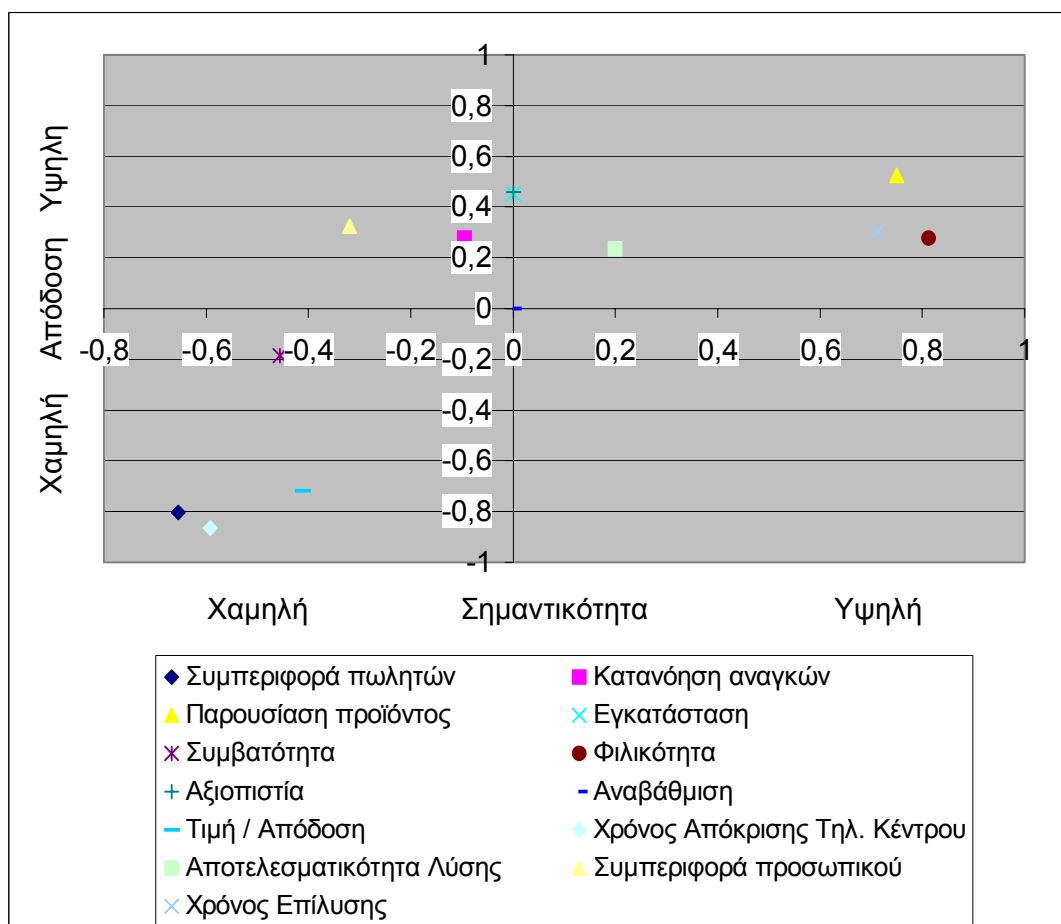
- Η ύπαρξη αρκετά υψηλού δείκτη ολικής ικανοποίησης (88,2%) οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι η μερική ικανοποίηση στο κριτήριο του προϊόντος, το οποίο θεωρείται ως σημαίνον κριτήριο, αφού έχει βάρος 58,53%, είναι στα επιπέδα

του 91,08%, καθιστώντας ουσιαστικά δευτερεύουσας σημασίας τη χαμηλότερη μερική ικανοποίηση στα άλλα δυο βασικά κριτήρια.

Το διάγραμμα δράσης με τη μέθοδο της MCMC έδωσε σχεδόν πανομοιότυπα αποτελέσματα με τη μέθοδο impute, οπότε ισχύουν τα ίδια συμπεράσματα με αυτά της προηγούμενης παραγράφου.



Σχήμα 5.6 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων με MCMC



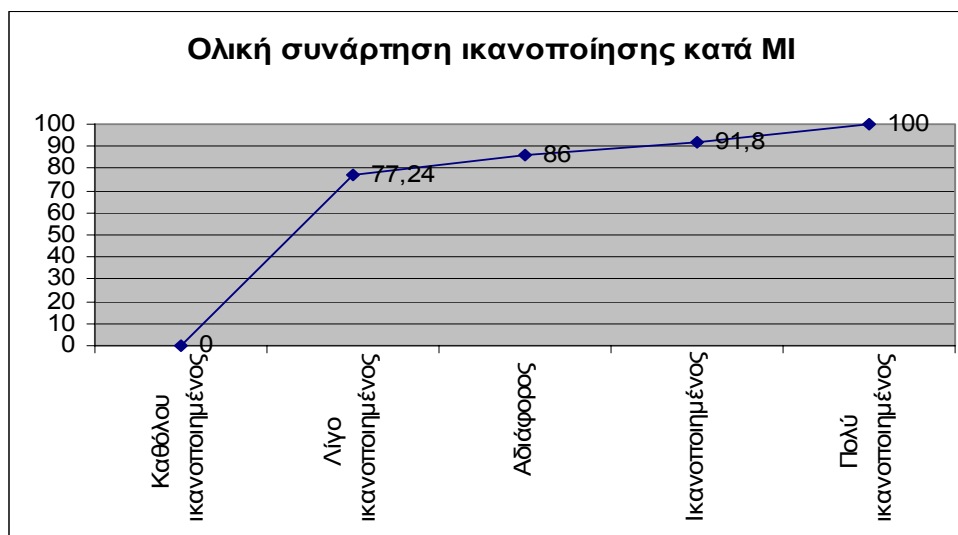
5.6 Σχετικό διάγραμμα δράσης υποκριτηρίων με MCMC

Όπως βλέπουμε από τα σχεδιαγράμματα δράσης για τα υποκριτήρια δε φαίνεται να υπάρχει κάποιο άμεσο πρόβλημα, που να χρήζει αντιμετώπισης, εκτός από την **αναβάθμιση**, η οποία βρίσκεται σε οριακό σημείο, το οποίο σίγουρα είναι χρήσιμο να υπάρξει περαιτέρω διερεύνηση από την εταιρεία καθώς μπορεί να εξελιχθεί άμεσα τόσο σε σημαντικό πλεονέκτημα όσο και σε σημαντικό μειονέκτημα για την ικανοποίηση των πελατών της εταιρείας.

5.4 Μέθοδος MI

Στη μέθοδο αυτή το LISREL εφαρμόζει ουσιαστικά μέθοδο μέγιστης πιθανοφάνειας (FIML), όπως αυτή αναπτύχθηκε στην 3.5.2.

Τα αποτελέσματα που μοντέλου παρουσιάζουν ένα υψηλό δείκτη ολικής ικανοποίησης, που είναι 88,7%, ενώ όπως φαίνεται στο παρακάτω σχήμα της ολικής συνάρτησης ικανοποίησης, οι πελάτες της εταιρείας εμφανίζονται μη απαιτητικοί. Η σταθερότητα της ανάλυσης ήταν σε υψηλά επίπεδα της τάξης του 87,91%.



Σχήμα 5.7 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης κατά MI

Τα αποτελέσματα του μοντέλου σε σχέση με τα βάρη των κριτηρίων και των υποκριτηρίων και τους μερικούς δείκτες ικανοποίησης παρουσιάζονται στους παρακάτω πίνακες.

	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	15,23	
Συμπεριφορά πωλητών		15,09
Κατανόηση αναγκών		18,97
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		65,50
ΠΡΟΪΟΝ	69,54	
Διαδικασία εγκατάστασης		16,02
Συμβατότητα προγράμματος		16,02
Φιλικότητα προγράμματος		20,21
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		14,41
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	15,23	
Χρόνος απόκρισης		12,92
Αποτελεσματικότητα λύσης		23,88
Συμπεριφορά προσωπικού		14,85
Χρόνος επίλυσης		48,35

Πίνακας 5.6 Βάρη των κριτηρίων με τη μέθοδο MI (%)

Παρατηρούμε ότι πολύ μεγάλο βάρος δίνεται από τους πελάτες στο προϊόν κάθε αυτό, βάζοντας σε δεύτερη μοίρα τη διαδικασία πώλησης και την τεχνική υποστήριξη. Ταυτόχρονα όπως παρατηρούμε στον παρακάτω πίνακα το ποσοστό της ικανοποίησης στον τομέα του προϊόντος είναι θεαματικά υψηλό (92,65%), εξηγώντας και τα υψηλά ποσοστά ικανοποίησης, που συναντήσαμε στο δείκτη ολικής συνάρτησης ικανοποίησης.

	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	76,31	
Συμπεριφορά πωλητών		77,33
Κατανόηση αναγκών		81,94
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		91,12
ΠΡΟΪΟΝ	92,66	
Διαδικασία εγκατάστασης		81,67
Συμβατότητα προγράμματος		73,36
Φιλικότητα προγράμματος		81,22
Αξιοπιστία προγράμματος		83,75
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		72,18
Σχέση τιμής/απόδοση		59,74
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	78,64	
Χρόνος απόκρισης		67,15
Αποτελεσματικότητα λύσης		85,97
Συμπεριφορά προσωπικού		85,55
Χρόνος επίλυσης		90,41

Πίνακας 5.7 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης με τη μέθοδο MI (%)

- Όπως δείχνουν τα αποτελέσματα του MUSA για τις προτιμήσεις των πελατών, τα κριτήρια χωρίζονται σε δυο κατηγορίες: Το κριτήριο του **προϊόντος** είναι πρώτο σε βαθμό σημαντικότητας (69,54%), ενώ τα κριτήρια της **διαδικασίας πώλησης** και της **τεχνικής υποστήριξης** βρίσκονται στην ίδια κατηγορία μικρής σημαντικότητας (15,23%) και (15,23%) αντίστοιχα.

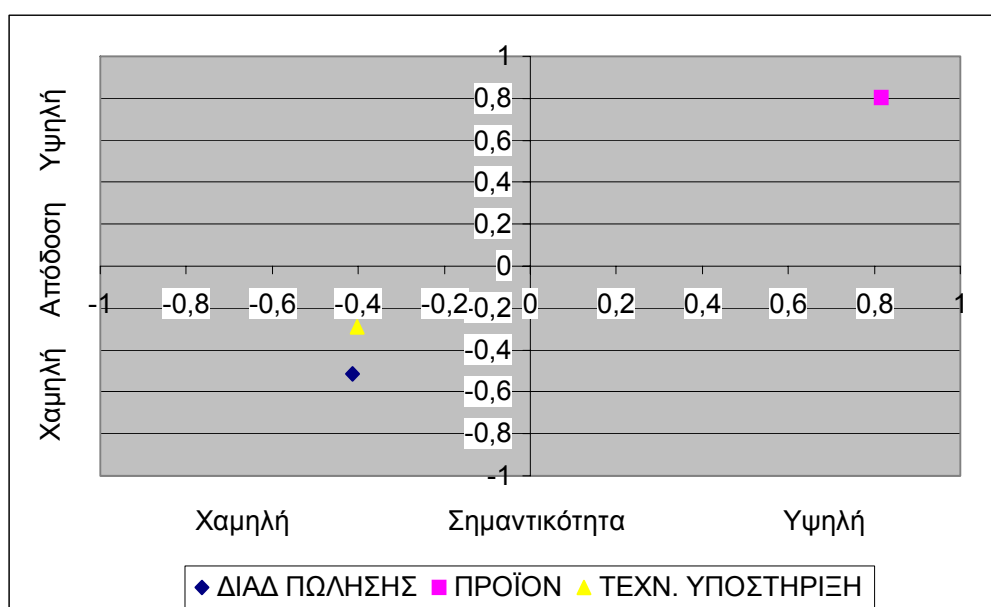
- Ο μερικός δείκτης ικανοποίησης για το προϊόν είναι πολύ υψηλός (92,66%), ενώ φαίνεται ότι όσον αφορά τα άλλα δυο κριτήρια βρίσκονται αρκετά πιο χαμηλά στο ίδιο περίπου επίπεδο ικανοποίησης (76,31%) και (78,64%) για τη διαδικασία πώλησης και για την τεχνική υποστήριξη αντίστοιχα. Έχουμε λοιπόν στο σημείο αυτό μία πρώτη ένδειξη για δύο τομείς της εταιρείας, οι οποίοι έχουν περιθώρια βελτίωσης.

- Όσον αφορά τα υποκριτήρια παρατηρούνται ιδιαίτερα χαμηλή ικανοποίηση στα υποκριτήρια της **σχέσης τιμής/απόδοση** (59,74%) και του **χρόνου απόκρισης**

(67,15%), το οποίο σίγουρα πρέπει να αποτελέσει θέμα προβληματισμού. Επίσης παρατηρούμε σχετικά χαμηλή ικανοποίηση και στα υποκριτήρια της **διαδικασίας και δυνατότητας αναβάθμισης** (72,18%), της **συμβατότητας προγράμματος** (73,36%) .

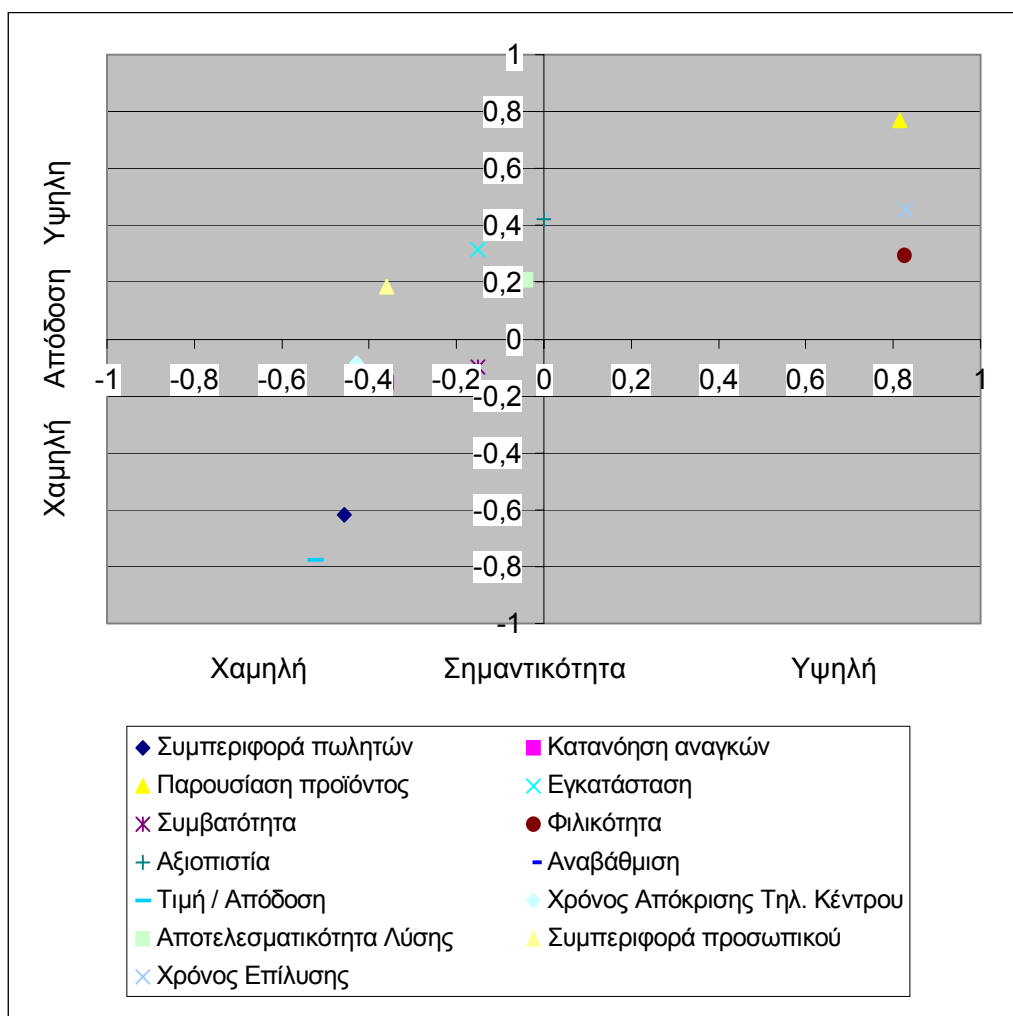
- Η ύπαρξη αρκετά υψηλού δείκτη ολικής ικανοποίησης (87,96%) οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι η μερική ικανοποίηση στο κριτήριο του προϊόντος, το οποίο θεωρείται ως σημαίνον κριτήριο, αφού έχει βάρος 69,54%, είναι στα επιπέδα του 92,66%, καθιστώντας ουσιαστικά δευτερεύουσας σημασίας τη χαμηλότερη μερική ικανοποίηση στα άλλα δυο βασικά κριτήρια.

Το διάγραμμα δράσης των κριτηρίων με τη μέθοδο της MI έδωσε σχεδόν πανομοιότυπα αποτελέσματα με τη μέθοδο impute και MCMC, οπότε ισχύουν τα ίδια συμπεράσματα με αυτά της προηγούμενης παραγράφου.



Σχήμα 5.8 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων με MI

Όσον αφορά τα διαγράμματα δράσης των υποκριτηρίων παρατηρείται μια ομοιότητα με αυτά της μεθόδου MCMC, και το συμπέρασμα, το οποίο εξάγεται από το σχήμα 5.9 είναι όμοιο με αυτό της προηγούμενης παραγράφου ότι θα πρέπει να προσεχτεί ιδιαίτερο το κριτήριο της αναβάθμισης, έτσι ώστε να μην εξελιχθεί σε μειονέκτημα για την εταιρεία.

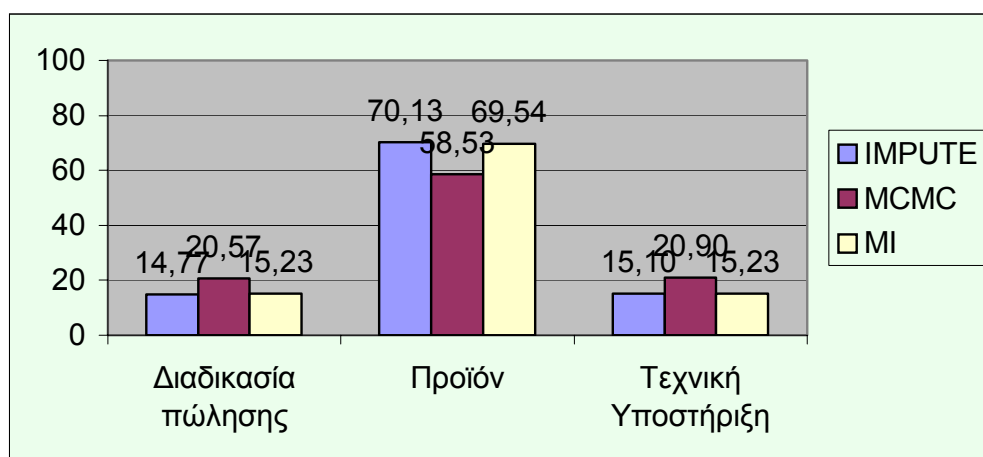


5.9 Σχετικό διάγραμμα δράσης υποκριτηρίων με ΜΙ

5.5 Σύγκριση των αποτελεσμάτων των τριών μεθόδων

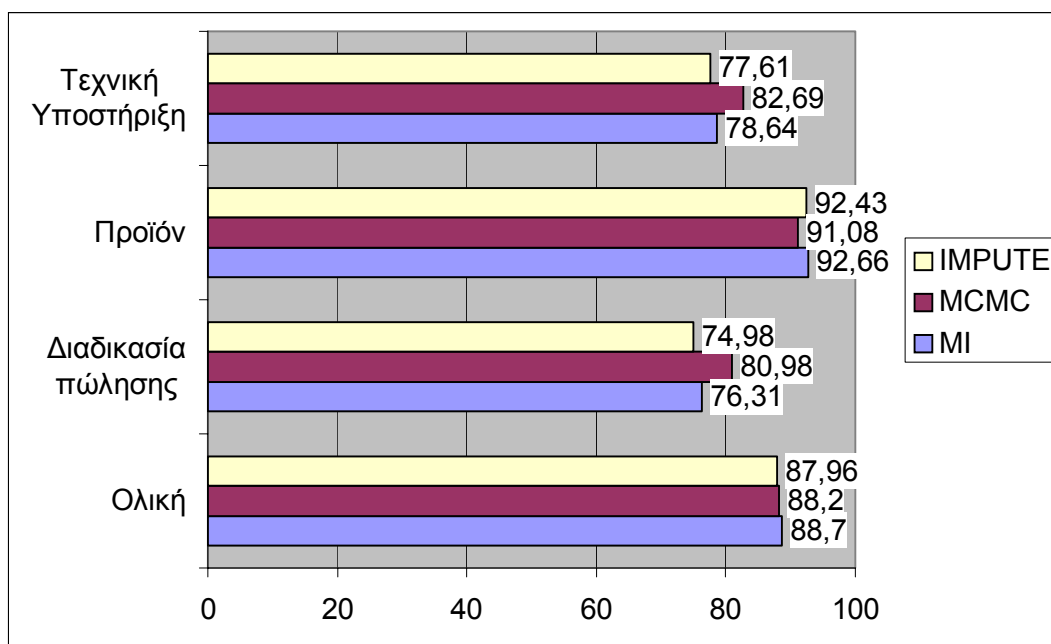
Ένας από τους δευτερεύοντες σκοπούς αυτής της διπλωματικής είναι να διαπιστωθεί η διαφορά που μπορεί να υπάρξει στα αποτελέσματα, ανάλογα με τη μέθοδο που χρησιμοποιήσαμε για να καλύψουμε τα κενά στις απαντήσεις των ερωτηματολογίων.

Παραπάνω παρουσιάστηκαν τα αποτελέσματα της που προέκυψαν μετά την επεξεργασία των δεδομένων από κάθε μια διαδικασία και εδώ θα γίνει μια σύγκριση και ένας σχολιασμός των αποτελεσμάτων αυτών.



Σχήμα 5.10 Σύγκριση βαρών των κριτηρίων για τις 3 μεθόδους

Είναι σαφές ότι με βάση και τις τρεις διαδικασίες προκύπτει ότι οι πελάτες δίνουν σαφώς πιο πολύ βάρος όσον αφορά το προϊόν και βάζουν σε δεύτερη μοίρα τη διαδικασία πώλησης και την τεχνική υποστήριξη. Παρατηρείται μάλιστα ότι θεωρούν ισάξια κριτήρια τόσο τη διαδικασία πώλησης όσο και την τεχνική υποστήριξη σε όλες τις διαδικασίες, καθώς πάντα κυμαίνεται το ένα από αυτά τα κριτήρια στα επίπεδα του άλλου. Τέλος παρατηρούμε ότι ουσιαστικά οι διαδικασίες impute και MI πρακτικά συμπίπτουν τα ποσοστά τους και είναι ιδιαιτέρως αυξημένο το ποσοστό του προϊόντος, ενώ το ποσοστό αυτό πέφτει αρκετά στη διαδικασία MCMC.



Σχήμα 5.11 Σύγκριση των μερικών δεικτών ικανοποίησης των κριτηρίων για τις 3 μεθόδους

Υψηλά τα ποσοστά ικανοποίησης και για τα τρία κριτήρια της έρευνας ανεξάρτητα διαδικασίας. Αξιοπρόσεκτο είναι το γεγονός ότι και πάλι πρακτικά τα αποτελέσματα των διαδικασιών impute και MI συμπίπτουν και στα τρία κριτήρια. Με πολύ ελαφριές διαφοροποιήσεις η διαδικασία MCMC ουσιαστικά παρουσιάζει μια μεγαλύτερη ικανοποίηση στη διαδικασία πώλησης και την τεχνική υποστήριξη, ενώ δίνει ίδια αποτελέσματα όσον αφορά το προϊόν.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	IMPUTE	MCMC	MI
Συμπεριφορά πωλητών	47,77	21,83	15,09
Κατανόηση αναγκών	18,90	31,65	18,97
Παρουσίαση προϊόντος	33,33	46,53	65,50
ΠΡΟΪΟΝ	IMPUTE	MCMC	MI
Εγκατάσταση	15,50	16,67	16,02
Συμβατότητα	14,33	16,67	16,02
Φιλικότητα	15,50	16,67	20,21
Αξιοπιστία	15,50	16,67	16,67
Αναβάθμιση	23,17	16,67	16,67
Τιμή / Απόδοση	16,00	16,67	14,41
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	IMPUTE	MCMC	MI
Χρόνος Απόκρ. Τηλ. Κέντρου	20,22	15,28	12,92
Αποτελεσματικότητα Λύσης	24,64	28,28	23,88
Συμπεριφορά προσωπικού	25,00	19,74	14,85
Χρόνος Επίλυσης	30,14	36,71	48,35

Πίνακας 5.8 Συγκεντρωτικός πίνακας των βαρών των υποκριτηρίων και για τις 3 μεθόδους

Στην κατανομή των βαρών των υποκριτηρίων της διαδικασίας πώλησης, διαπιστώνουμε σαφώς διαφορετικά αποτελέσματα ανάλογα με τη μέθοδο επεξεργασίας των δεδομένων, την οποία ακολουθήσαμε. Έτσι οι μέθοδοι MCMC και MI θεωρούν ως πιο σημαντικό υποκριτήριο του κριτηρίου της διαδικασίας πώλησης την παρουσίαση, ενώ η impute θεωρεί ως πιο σημαντικό κριτήριο τη συμπεριφορά των πωλητών. Στην κατανομή των βαρών των υποκριτηρίων της διαδικασίας του προϊόντος, διαπιστώνουμε μια ταύτιση ουσιαστικά των αποτελεσμάτων των τριών μεθόδων με εξαίρεση το γεγονός ότι η impute δίνει πολύ μεγάλη βαρύτητα στην αναβάθμιση του προϊόντος, ενώ η MI δίνει λίγο μεγαλύτερη βαρύτητα στη φιλικότητα και ελαφρώς μικρότερη στον τομέα της τιμής/απόδοσης. Τέλος όσον αφορά την τεχνική υποστήριξη παρατηρούμε σημαντικές διαφορές κυρίως όσον αφορά τη διαδικασία impute σε σχέση με τις άλλες δυο διαδικασίες. Παρατηρείται ότι η διαδικασία impute δίνει ιδιαίτερη βαρύτητα στο χρόνο απόκρισης του τηλεφωνικού κέντρου σε αντίθεση με τις άλλες δυο διαδικασίες, που δίνουν σαφώς μεγαλύτερη βαρύτητα στο χρόνο επίλυσης του προβλήματος.

ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	IMPUTE	MCMC	MI
Συμπεριφορά πωλητών	89,16	82,00	77,33
Κατανόηση αναγκών	81,46	87,20	81,94
Παρουσίαση προϊόντος	85,10	88,38	91,12
ΠΡΟΪΟΝ	IMPUTE	MCMC	MI
Εγκατάσταση	80,00	81,22	81,67
Συμβατότητα	68,86	72,65	73,36
Φιλικότητα	75,10	75,92	81,22
Αξιοπιστία	80,90	81,32	83,75
Αναβάθμιση	78,96	70,47	72,18
Τιμή / Απόδοση	61,13	62,63	59,74
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	IMPUTE	MCMC	MI
Χρόνος Απόκρ. Τηλ. Κέντρου	77,12	69,82	67,15
Αποτελεσματικότητα Λύσης	85,68	87,00	85,97
Συμπεριφορά προσωπικού	91,00	88,35	85,55
Χρόνος Επίλυσης	87,13	88,09	90,41

Πίνακας 5.9 Συγκεντρωτικός πίνακας των δεικτών ικανοποίησης των υποκριτηρίων και για τις 3 μεθόδους

Όσον αφορά την ικανοποίηση στα υποκριτήρια του κριτηρίου της διαδικασίας πώλησης παρατηρείται το φαινόμενο η διαδικασία MCMC να δίνει ουσιαστικά το μέσο όρο των άλλων δυο διαδικασιών, χωρίς να υπάρχει όμως κάποια αποφασιστικής σημασίας διαφοροποίηση ανάμεσα στις τρεις μεθόδους, εκτός του κριτηρίου της

συμπεριφοράς, όπου διαπιστώνουμε ότι μια διαφορά 12% ανάμεσα στην ικανοποίηση που δίνουν οι διαδικασίες impute και MI (89.2% και 77,3% αντίστοιχα) Στο κρίσιμο κομμάτι των δεικτών ικανοποίησης στο κριτήριο του προϊόντος, το οποίο να υπενθυμίσουμε ότι θεωρείται το πιο σημαντικό κριτήριο και από τις τρεις διαδικασίες, δεν παρατηρείται καμία ουσιαστική διαφορά και τα αποτελέσματα, που λαμβάνονται με τη χρήση και των τριών διαδικασιών είναι πρακτικά ίδια. Όσον αφορά την ικανοποίηση στα υποκριτήρια του κριτηρίου της τεχνικής υποστήριξης παρατηρείται μόνο μια σχετικά μεγάλη διαφορά στην ικανοποίηση από το χρόνο απόκρισης του τηλεφωνικού κέντρου με την impute να δίνει το ευνοϊκότερο αποτέλεσμα και ελαφρώς μικρότερη ικανοποίηση να δίνουν η MCMC και λίγο ακόμα μικρότερη η MI.

Τα διαγράμματα δράσης των κριτηρίων όπως φάνηκε και στα σχήματα, στην ουσία συμπίπτουν και για τις 3 μεθόδους, καθώς οι διαφορές τους ήταν κάποια δεκαδικά ψηφία, ενώ και στα διαγράμματα δράσης των υποκριτηρίων υπήρχαν αρκετές ομοιότητες, ιδιαίτερα μεταξύ των μεθόδων MCMC και MI, αλλά και πάλι όπως φάνηκε δεν υπήρχε κάτι πάρα πολύ διαφορετικό επί της ουσίας.

Ολοκληρώνοντας μπορεί να ειπωθεί με αρκετή ακρίβεια, ότι παρόλο που υπήρξε κάλυψη κάποιων κενών στα ερωτηματολόγια με διαφορετικές μεθόδους, αυτό δε φάνηκε να επηρεάζει σχεδόν καθόλου τα αποτελέσματα, που τελικά έδωσαν, αλλά και τα συμπεράσματα, τα οποία λίγο πολύ συμπίπτουν για την κάθε μέθοδο. Επομένως δύσκολα μπορεί να ξεχωρίσει από τη συγκεκριμένη μελέτη κάποια μέθοδος ως πολύ καλύτερη από τις άλλες δυο.

Κεφάλαιο 6. Ανάλυση ικανοποίησης ομάδων πελατών

6.1 Γενικά

Στο κομμάτι αυτό της μελέτης εξετάζεται η ικανοποίηση σε διαφορετικές ομάδες πελατών. Οι συγκεκριμένες ομάδες, οι οποίες επιλέχθηκαν για την ομαδοποίηση προκύπτουν από τις απαντήσεις των πελατών στις χαρακτηριστικές ερωτήσεις. Εδώ πρέπει να σημειώσουμε ότι κατά την ανάλυση αποτελεσμάτων δίνεται ιδιαίτερη έμφαση σε εκείνα τα χαρακτηριστικά των ομάδων που τις διαφοροποιούν από την συνολική εικόνα του δείγματος.

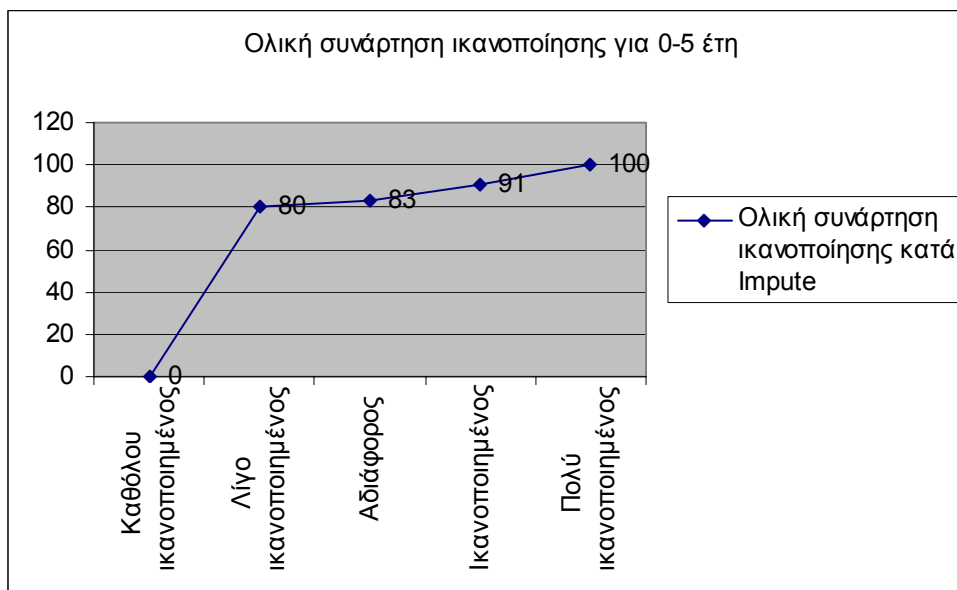
Η διαδικασία, η οποία ακολουθήθηκε είναι όμοια με αυτή, που περιγράφεται στην παράγραφο 5.1. Δηλαδή χωρίστηκαν τα ερωτηματολόγια ανάλογα με τον εκάστοτε διαχωρισμό ομάδων, στη συνέχεια εισήχθησαν τα δεδομένα κάθε ομάδας μέσα στο λογισμικό LISREL, όπου χρησιμοποιήθηκε ως μέθοδος η impute, γιατί έδινε τα πιο καλά και σταθερά αποτελέσματα με βάση τα αποτελέσματα του προηγούμενου κεφαλαίου. Τα δεδομένα χωρίστηκαν, λοιπόν βάση των χαρακτηριστικών ερωτήσεων σε 9 κατηγορίες. Οι κατηγορίες είναι:

1. Έτη πελατειακών σχέσεων. Εδώ έγινε διαχωρισμός στους πελάτες που ήταν από 6 έτη και πάνω πελάτες της εταιρείας και στους υπόλοιπους, που είναι από 0-5 έτη. Έτσι οι ερωτηθέντες χωρίστηκαν στους μισούς περίπου σε κάθε κατηγορία.
2. Πελάτες από Θεσσαλονίκη και από επαρχία.
3. Κλάδος επαγγέλματος. Με βάση τις απαντήσεις που πάρθηκαν, όπως φαίνεται και σε προηγούμενο διάγραμμα, η μεγάλη πλειοψηφία των ερωτηθέντων δραστηριοποιούνται στον τομέα της εμπορίας. Επειδή λοιπόν αν παίρναμε όλες τις κατηγορίες δραστηριοποίησης και δημιουργούνταν ξεχωριστή κατηγορία για αυτή την περαιτέρω ανάλυση, τα αποτελέσματα θα μπορούσαν να είναι εξόχως παραπλανητικά, λόγω μικρού δείγματος, αποφασίστηκε να χωριστούν οι ερωτηθέντες σε αυτούς, που δραστηριοποιούνται στον κλάδο της εμπορίας και στους λοιπούς.
4. Κατηγορίες ανάλογα με το λογισμικό, που χρησιμοποιεί ο κάθε πελάτης. 3 κατηγορίες: DEFACTO, PROFESSIONAL, OPIZONTEΣ. Δεν έγινε ξεχωριστή κατηγορία για το PERSONNEL, λόγω του περιορισμένου αριθμού ερωτηθέντων, οι οποίοι χρησιμοποιούν το συγκεκριμένο λογισμικό.

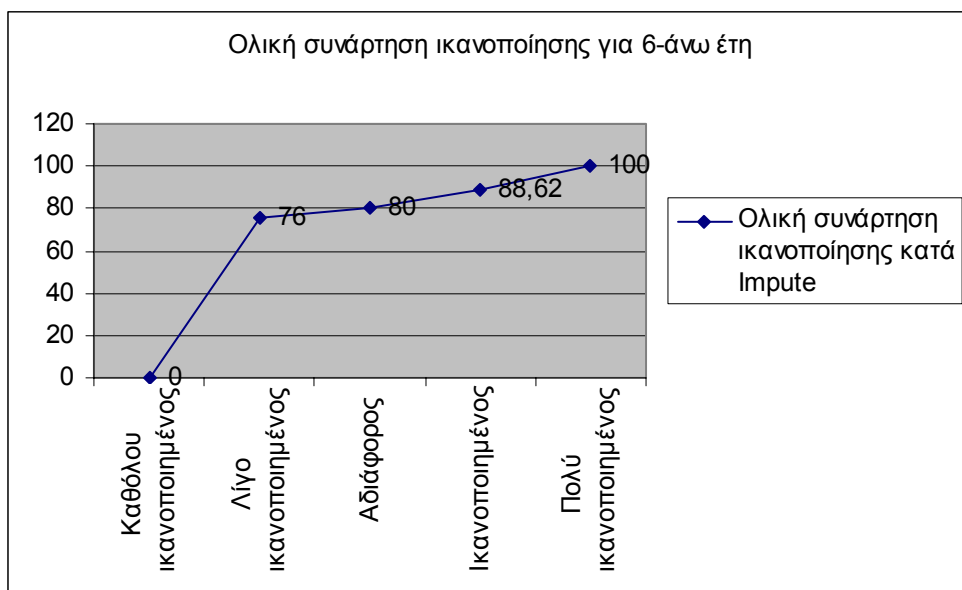
Όσον αφορά τα διαγράμματα δράσης – βελτίωσης για την κάθε μια ομάδα ξεχωριστά, δυστυχώς λόγω του μικρού αριθμού απαντήσεων είτε δεν ήταν δυνατόν να εξαχθούν είτε τα αποτελέσματα , που δίνανε ήταν σαφώς μη αντιπροσωπευτικά. Ομάδες. Για όσα από αυτά έδωσε αποτελέσματα το MUSA τα σχεδιαγράμματα απεικονίζονται στο ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Δ. Ως ένα γενικό συμπέρασμα πάντως αποδεικνύεται ότι απαιτούνταν μεγαλύτερος αριθμός δεδομένων για να μπορέσουν έτσι να σχηματιστούν πιο αξιόπιστες ομάδες, ώστε να μπορέσουν να βγουν πραγματικά χρήσιμα συμπεράσματα.

6.2 Έτη πελατειακές σχέσεις

Από το σύνολο των απαντήσεων τελικά χρησιμοποιήθηκαν 32 για τα έτη 0-5 και 40 για τα έτη 6-άνω. Η ολική συνάρτηση ικανοποίησης ήταν 88,75% και 87,4% αντίστοιχα.



Σχήμα 6.1 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για 0-5 έτη



Σχήμα 6.2 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για 6-άνω έτη

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΩΝ	ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ 0-5 ΕΤΗ		ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ 6-ΑΝΩ ΕΤΗ	
	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	12		33,33	
Συμπεριφορά πωλητών		33,33		33,33
Κατανόηση αναγκών		33,33		33,33
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	74		33,33	
Διαδικασία εγκατάστασης		12,33		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		12		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		16,67		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	14		33,33	
Χρόνος απόκρισης		15		25
Αποτελεσματικότητα λύσης		45,75		25
Συμπεριφορά προσωπικού		12		25
Χρόνος επίλυσης		27,25		25

Πίνακας 6.1 Βάρη των κριτηρίων ανάλογα με τα έτη πελατειακών σχέσεων

ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ 0-5 ΕΤΗ		ΓΙΑ ΠΕΛΑΤΕΣ 6-ΑΝΩ ΕΤΗ	
	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	64,41		87,4	
Συμπεριφορά πωλητών		83,59		86,8
Κατανόηση αναγκών		83,59		89,5
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		81,34		85,9
ΠΡΟΪΟΝ	94,47		85	
Διαδικασία εγκατάστασης		85,06		76,6
Συμβατότητα προγράμματος		60,16		65,2
Φιλικότητα προγράμματος		75,25		71,2
Αξιοπιστία προγράμματος		80,88		79,6
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		70,75		60,1
Σχέση τιμής/απόδοση		62,13		51,3
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	17,88		87,4	
Χρόνος απόκρισης		70		77,2
Αποτελεσματικότητα λύσης		90,73		82,8
Συμπεριφορά προσωπικού		80,47		86,4
Χρόνος επίλυσης		84,49		81,5

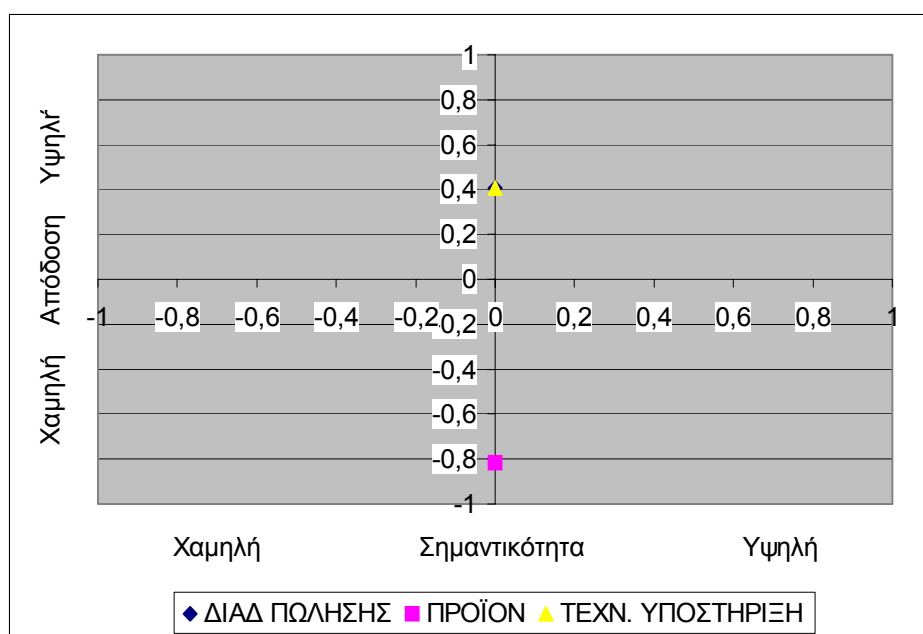
Πίνακας 6.2 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης ανάλογα με τα έτη πελατειακών σχέσεων

Παρατηρούμε ότι τα αποτελέσματα για τους πελάτες 0-5 έτη μοιάζουν αρκετά με τα συνολικά αποτελέσματα. Έτσι παρατηρούμε, ότι δίνεται το μέγιστο βάρος όσον αφορά το κριτήριο του προϊόντος (74%), το οποίο παρουσιάζει και ένα εντυπωσιακό ποσοστό ικανοποίησης (94,47%), σε αντίθεση με τα άλλα δυο που είναι μέτρια προς χαμηλά. Συγκεκριμένα 64,41% για τη διαδικασία πώλησης και 71% για την τεχνική υποστήριξη. Όλα τα υπόλοιπα ποσοστά ικανοποίησης βρίσκονται σε μάλλον ικανοποιητικά επίπεδα, εκτός της συμβατότητας (60%), της τιμής/απόδοση (62%) και του χρόνου απόκρισης τηλεφωνικού κέντρου (70%).

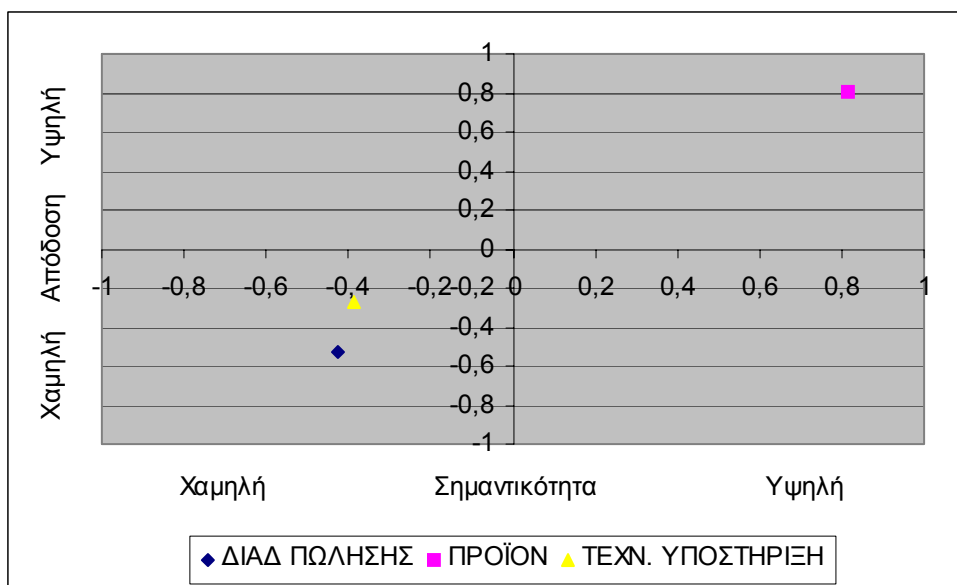
Η αρκετά σημαντική πάντως διαφορά, που φαίνεται ανάμεσα σ' αυτές τις δυο ομάδες πελατών οφείλεται κατά κύριο λόγο στο γεγονός ότι οι πελάτες 0-5 έτη, είναι κατά κύριο λόγο πελάτες, οι οποίοι μέχρι πρόσφατα είτε δε χρησιμοποιούσαν καθόλου ηλεκτρονικούς υπολογιστές στο χώρο εργασίας, είτε χρησιμοποιούσαν ξεπερασμένα προγράμματα, τα οποία στην ουσία δε μπορούσαν να τους βοηθήσουν πραγματικά στη δουλεία τους. Όταν αποκτούν λοιπόν το πρόγραμμα και διαπιστώνουν τις δυνατότητες, που έχει και τις διευκολύνσεις, που τους παρέχει ενθουσιάζονται, ειδικά επειδή τους απασχολεί κυρίως να γίνονται εύκολα και απλά οι

βασικές λειτουργίες των προγραμμάτων και αυτό διαπιστώνεται από τη μεγάλη σημαντικότητα, που δίνουν στο κριτήριο του προϊόντος.

Όσον αφορά τους πελάτες 6-άνω έτη καταρχάς πρέπει να τονιστεί ότι παρατηρείται το φαινόμενο το MUSA να ισομοιράζει το βάρος τόσο των κριτηρίων όσο και των υποκριτηρίων. Αυτό είναι κάτι που θα διαπιστωθεί και στη συνέχεια και πιθανόν να οφείλεται σε μικρό αριθμό δεδομένων, αλλά επίσης πολύ πιθανόν είναι και η κακή ποιότητα δεδομένων. Από τα αποτελέσματα που πήραμε τελικά από το MUSA για τη συγκεκριμένη ομάδα παρατηρούμε σαφώς μικρότερα επίπεδα ικανοποίησης σε όλα σχεδόν τα κριτήρια και υποκριτήρια, με ιδιαίτερα χαμηλά να είναι αυτά της συμβατότητας (65,2%), της αναβάθμισης (60,1) και της τιμής/απόδοση (51,3). Οι μακροχρόνιοι πελάτες έχουν την τάση να είναι πιο απαιτητικοί και να γνωρίζουν ακριβώς τι ακριβώς ζητάνε. Επίσης είναι πιο εξειδικευμένοι κατά κανόνα με τους υπολογιστές, και έχουνε μεγαλύτερες απαιτήσεις στον τομέα της συμβατότητας και της αναβάθμισης. Εδώ λοιπόν μπορεί να υπάρξει μια πρώτη σημαντική παρατήρηση για βελτίωση της εταιρείας όσον αφορά τους μακροχρόνιους πελάτες της. Αυτά απεικονίζονται και στα δυο παρακάτω σχήματα διαγραμμάτων δράσης για τις δυο ομάδες πελατών.



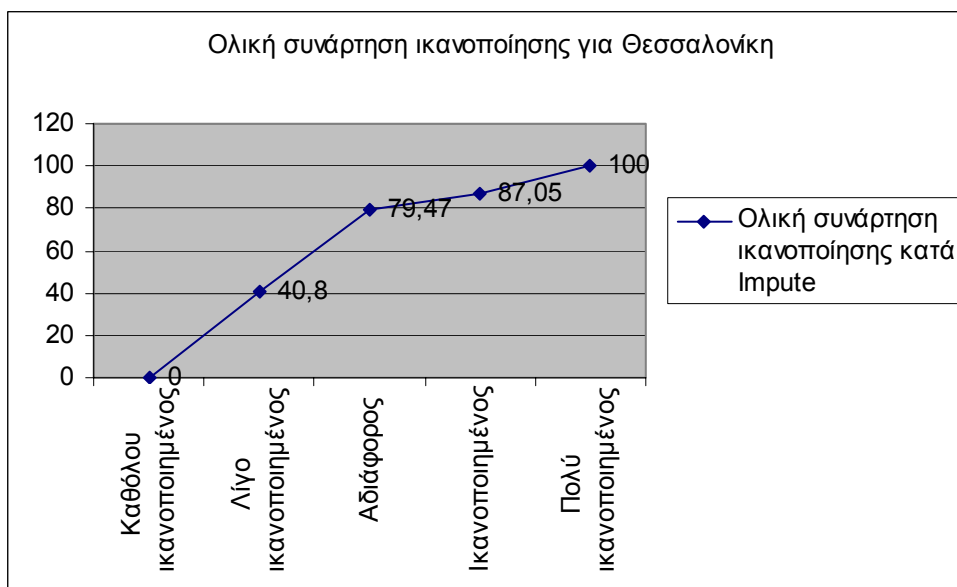
Σχήμα 6.3 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για τα 6-άνω έτη



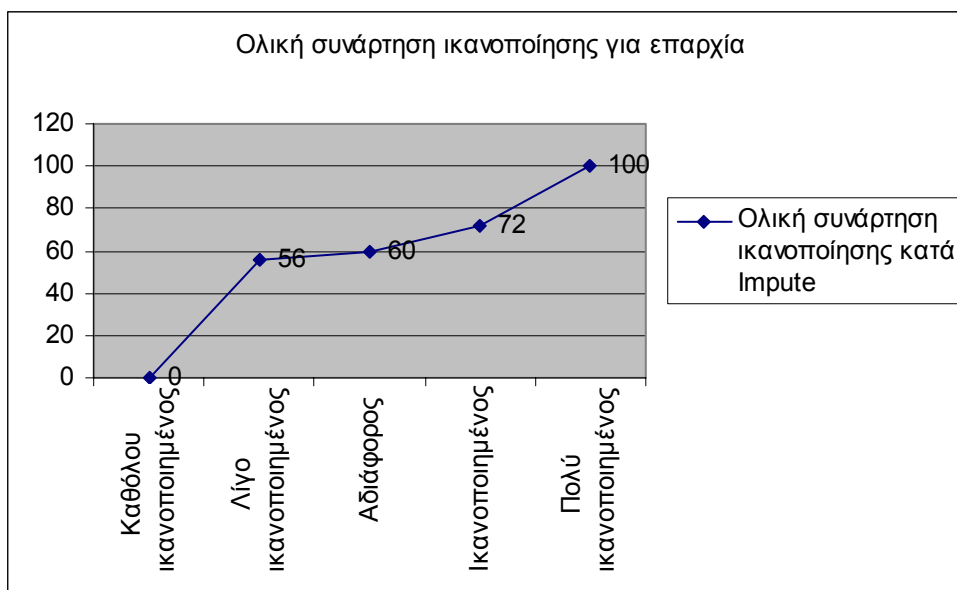
Σχήμα 6.4 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για τα 0-5 έτη

6.3 Γεωγραφική περιοχή

Από το σύνολο των απαντήσεων τελικά χρησιμοποιήθηκαν 42 για τους πελάτες από Θεσσαλονίκη και 30 για τους πελάτες από επαρχία. Η ολική συνάρτηση ικανοποίησης ήταν 84,76% και 69,73% αντίστοιχα.



Σχήμα 6.5 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για Θεσσαλονίκη



Σχήμα 6.6 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για επαρχία

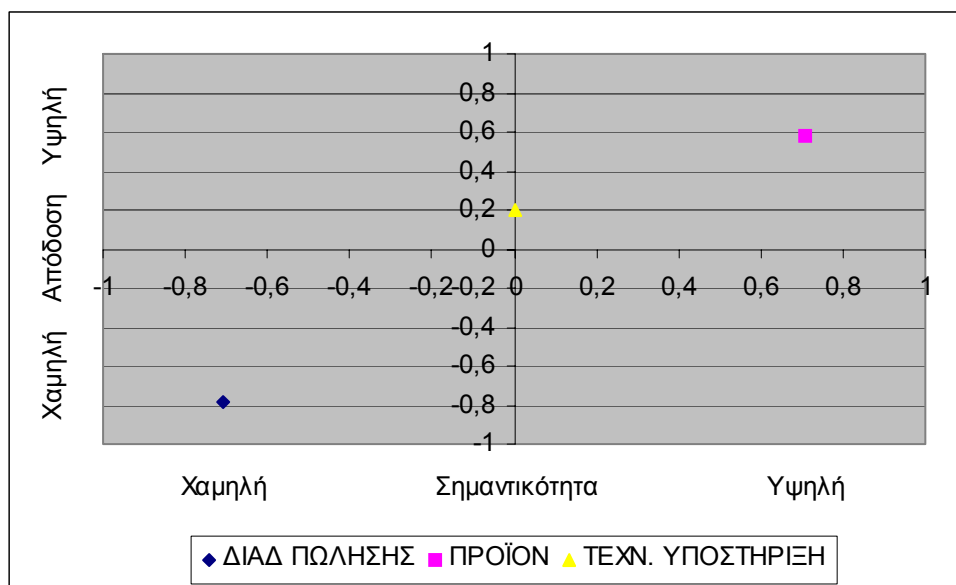
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΩΝ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ		ΕΠΑΡΧΙΑ	
	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	11,87		32,75	
Συμπεριφορά πωλητών		33,33		33,33
Κατανόηση αναγκών		33,33		33,33
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	48,8		34,51	
Διαδικασία εγκατάστασης		16,67		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		16,67		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		16,67		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	33,33		32,75	
Χρόνος απόκρισης		19,68		23,07
Αποτελεσματικότητα λύσης		35,64		28,04
Συμπεριφορά προσωπικού		19,68		24,92
Χρόνος επίλυσης		25		23,96

Πίνακας 6.3 Βάρη των κριτηρίων με βάση τη γεωγραφική περιοχή

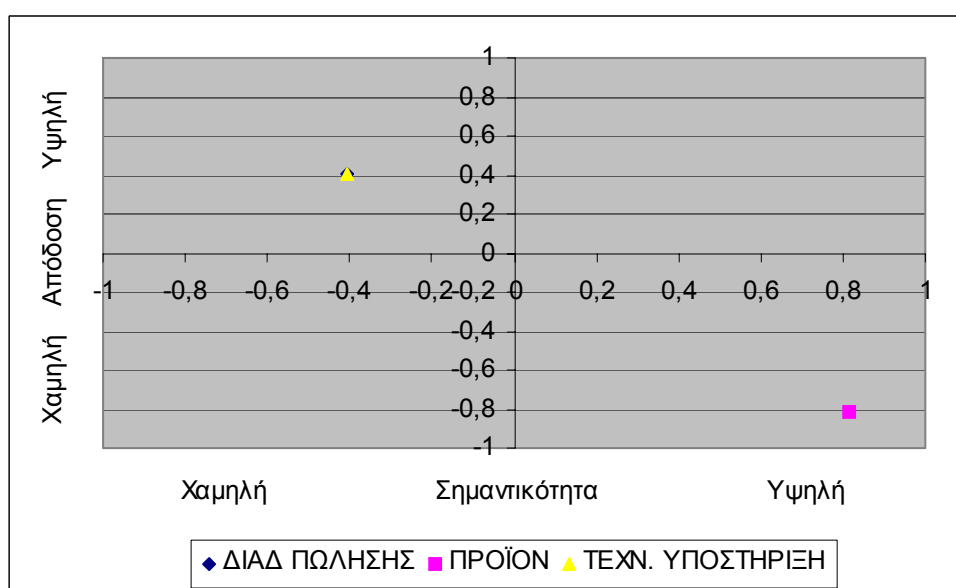
ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΘΕΣΣΑΛΟΝΙΚΗ		ΕΠΑΡΧΙΑ	
	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	71,54		86,56	
Συμπεριφορά πωλητών		79,97		88,4
Κατανόηση αναγκών		77,72		89,6
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		74,29		86
ΠΡΟΪΟΝ	88,88		39,48	
Διαδικασία εγκατάστασης		74,23		77,6
Συμβατότητα προγράμματος		61,05		67,2
Φιλικότητα προγράμματος		70,86		67,2
Αξιοπιστία προγράμματος		77,29		74,14
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		59,05		67,2
Σχέση τιμής/απόδοση		48,48		53,6
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	84,04		86,54	
Χρόνος απόκρισης		70		74,13
Αποτελεσματικότητα λύσης		86,72		84,31
Συμπεριφορά προσωπικού		82,09		84,84
Χρόνος επίλυσης		78,48		82,75

Πίνακας 6.4 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης με βάση τη γεωγραφική περιοχή

Όσον αφορά τους πελάτες της Θεσσαλονίκης, παρατηρούμε ότι σε γενικές γραμμές η ικανοποίηση και η κατανομή των βαρών ακολουθούν τη συμπεριφορά όλων των πελατών. Θα πρέπει όμως να τονιστεί τα εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης όσον αφορά την τιμή/απόδοση, που φθάνουν μόλις των 48,5% καθώς και τα γενικώς χαμηλά ποσοστά ικανοποίησης, τα οποία συναντάμε σε πολλές κατηγορίες της συμβατότητας (61,05%) καθώς και της αναβάθμισης (59%). Όσον αφορά τους πελάτες της επαρχίας παρατηρούμε καταρχάς ότι ισομοιράζονται τα βάρη στα βασικά κριτήρια, ενώ αξιοπρόσεκτο είναι το εξαιρετικά χαμηλό επίπεδο ικανοποίησης όσον αφορά το κριτήριο του προϊόντος το οποίο φθάνει μόλις το 39,5%, ενώ σαφώς χαμηλά είναι και τα επίπεδα ικανοποίησης όσον αφορά τη σχέση τιμής/απόδοση που είναι 53,6%, το οποίο σίγουρα απαιτεί περαιτέρω διερεύνηση από την εταιρεία. Άλλωστε αυτά φαίνονται ανάγλυφα και στα δυο παρακάτω σχήματα διαγραμμάτων δράσης, όπου εντοπίζεται το πρόβλημα που υπάρχει στο κριτήριο του προϊόντος για τους πελάτες από την επαρχία.



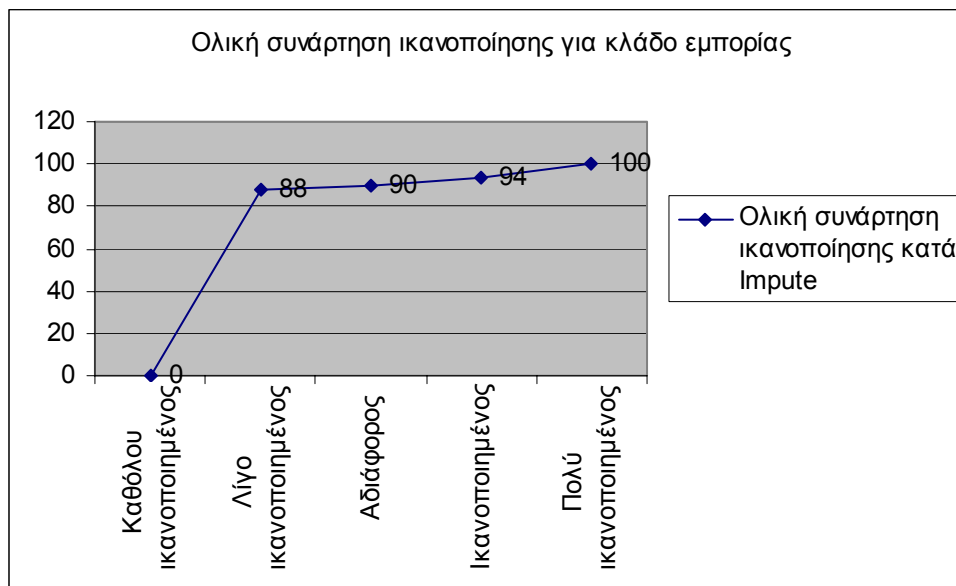
Σχήμα 6.7 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για πελάτες από Θεσσαλονίκη



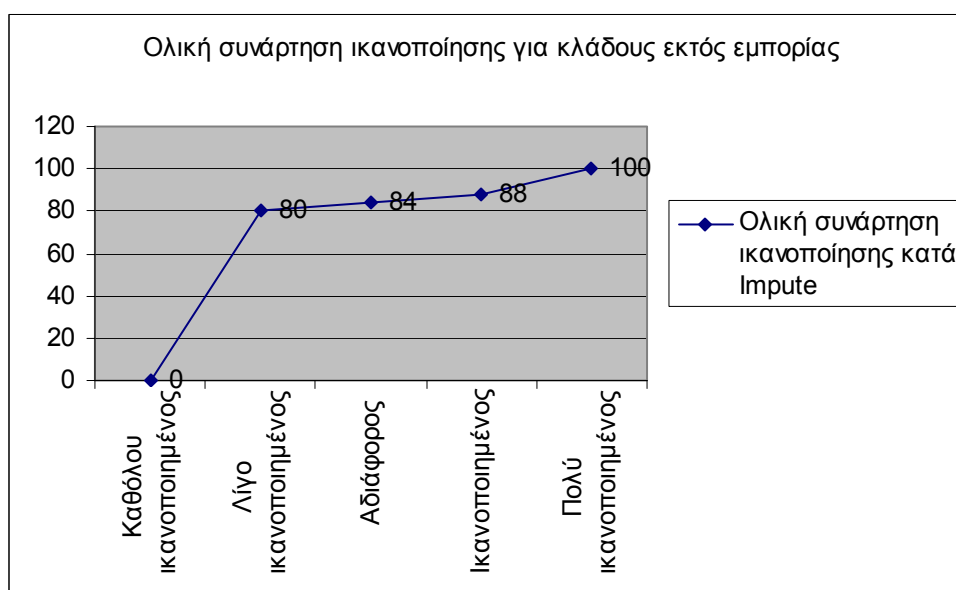
Σχήμα 6.7 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για πελάτες από επαρχία

6.4 Τομέας δραστηριοποίησης

Από το σύνολο των απαντήσεων τελικά χρησιμοποιήθηκαν 57 για τον κλάδο της εμπορίας και 30 για τους λοιπούς κλάδους. Η ολική συνάρτηση ικανοποίησης ήταν 92,77% και 88,27% αντίστοιχα.



Σχήμα 6.8 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για κλάδο εμπορίας



Σχήμα 6.9 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για λοιπούς κλάδους

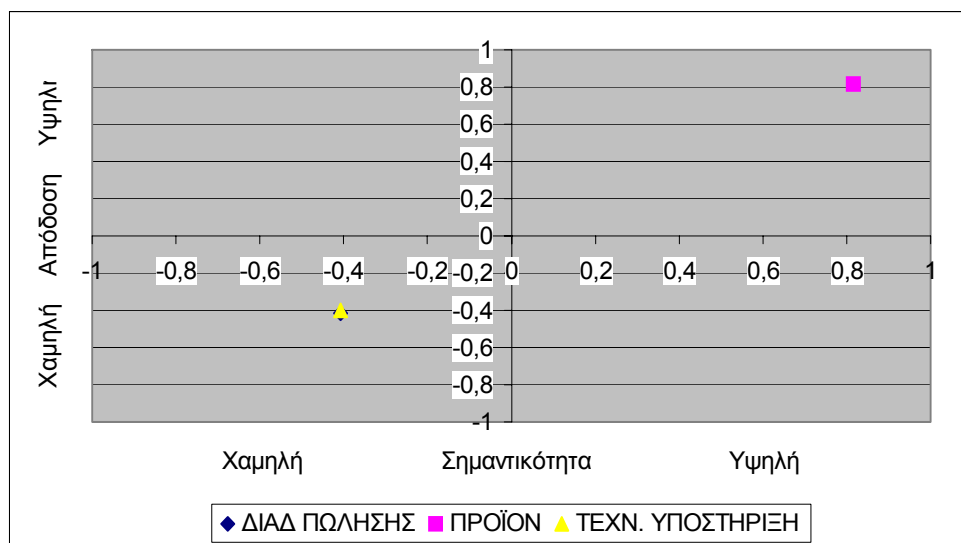
ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΩΝ	ΚΛΑΔΟΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ		ΛΟΙΠΟΙ ΚΛΑΔΟΙ	
	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	11		16,96	
Συμπεριφορά πωλητών		33,33		33,33
Κατανόηση αναγκών		33,33		33,33
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	78		49,71	
Διαδικασία εγκατάστασης		29,13		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		10,1		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		10,67		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		10,77		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	11		33,33	
Χρόνος απόκρισης		11,48		25
Αποτελεσματικότητα λύσης		62,65		25
Συμπεριφορά προσωπικού		10,95		25
Χρόνος επίλυσης		14,93		25

Πίνακας 6.5 Βάρη των κριτηρίων με βάση τον τομέα δραστηριοποίησης

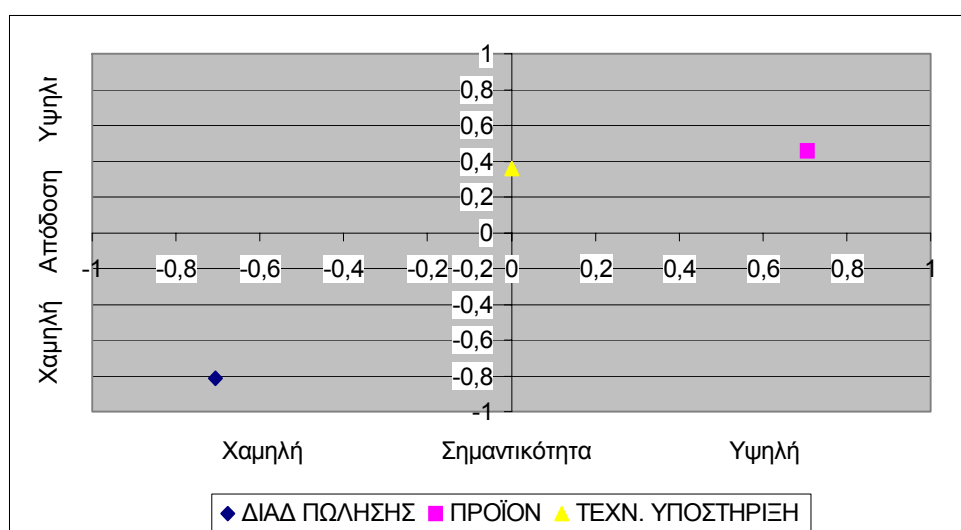
ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	ΚΛΑΔΟΣ ΕΜΠΟΡΙΑΣ		ΛΟΙΠΟΙ ΚΛΑΔΟΙ	
	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	76,87		74,66	
Συμπεριφορά πωλητών		92,04		82,98
Κατανόηση αναγκών		90,39		86,45
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		90,14		83,65
ΠΡΟΪΟΝ	96,49		90,88	
Διαδικασία εγκατάστασης		93,02		76,8
Συμβατότητα προγράμματος		69,41		64,8
Φιλικότητα προγράμματος		83,58		70
Αξιοπιστία προγράμματος		87,16		83,2
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		81,47		64,8
Σχέση τιμής/απόδοση		40,19		55,2
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	77,19		89,6	
Χρόνος απόκρισης		71,49		78,67
Αποτελεσματικότητα λύσης		94,91		85,07
Συμπεριφορά προσωπικού		85,58		88,23
Χρόνος επίλυσης		80,62		85,6

Πίνακας 6.6 Μερικοί δείκτες ικανοποίησης με βάση τον τομέα δραστηριοποίησης

Όσον αφορά τον κλάδο της εμπορίας παρατηρούμε ότι ακολουθούνται σχεδόν σε όλα τα σημεία οι συμπεριφορές, τις οποίες συναντήσαμε στο ολικό τμήμα των πελατών, εκτός του κριτηρίου της σχέσης τιμής/απόδοση, το οποίο βρίσκεται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης, μόλις 40,2%. Όσον αφορά τους κλάδους εκτός της εμπορίας παρατηρούμε ότι ακολουθούνται σχεδόν σε όλα τα σημεία οι συμπεριφορές, τις οποίες συναντήσαμε στο ολικό τμήμα των πελατών, με τα συνηθισμένα χαμηλότερα επίπεδα ικανοποίησης πελατών στους τομείς της συμβατότητας (64,8%), της αναβάθμισης (64,8%) και της σχέσης τιμής/ απόδοση (55,2%).



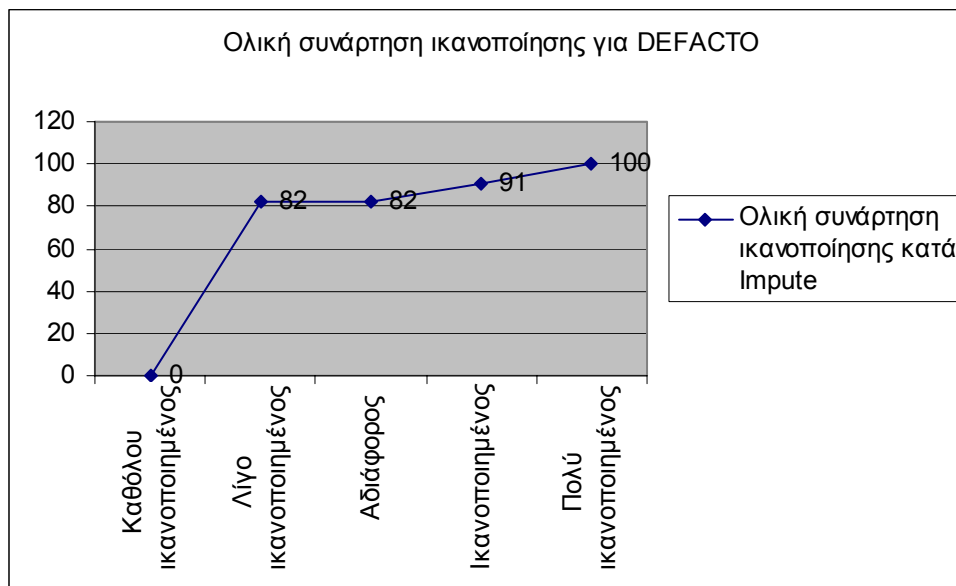
Σχήμα 6.9 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για πελάτες με τομέα δραστηριοποίησης την εμπορία



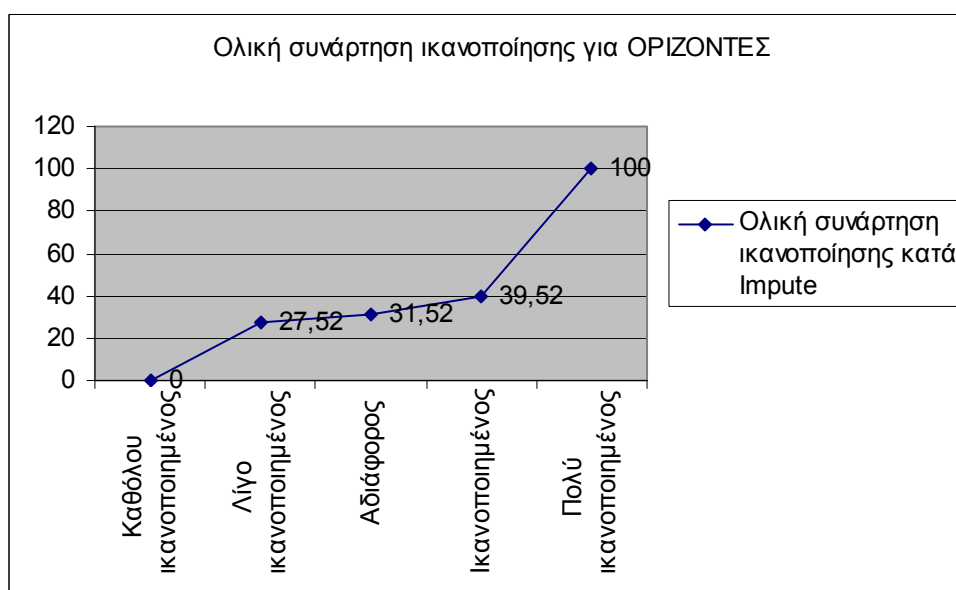
Σχήμα 6.10 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για πελάτες με τομέα δραστηριοποίησης εκτός της εμπορίας

6.5 Προϊόν

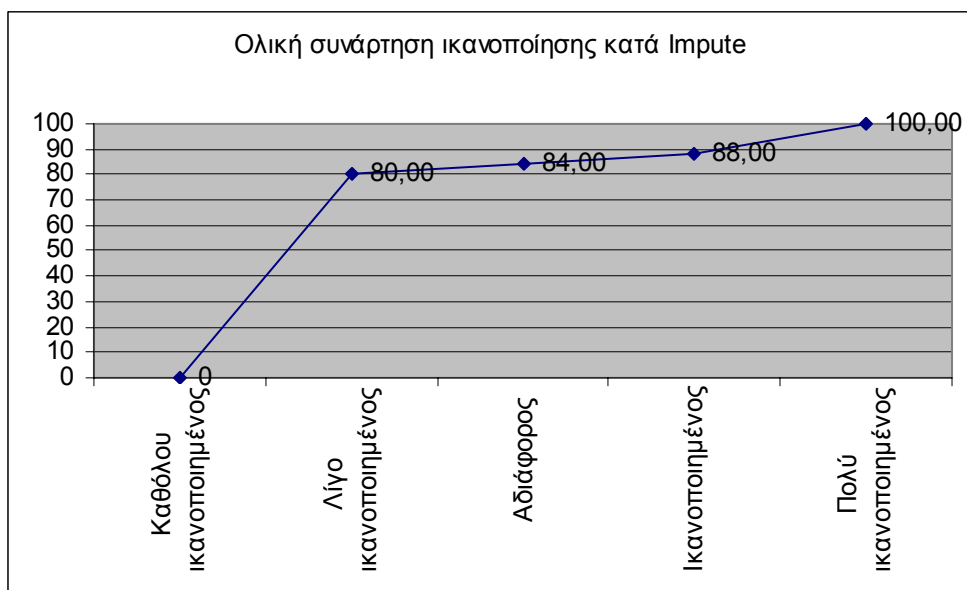
Από το σύνολο των απαντήσεων τελικά χρησιμοποιήθηκαν 27 για το DEFACTO, 40 για το OPIZONTEΣ και 11 για το PROFESSIONAL. Η ολική συνάρτηση ικανοποίησης ήταν 89,67%, 37,02 και 89,09% αντίστοιχα.



Σχήμα 6.11 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για DEFACTO



Σχήμα 6.12 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για OPIZONTEΣ



Σχήμα 6.13 Ολική συνάρτηση ικανοποίησης για PROFESSIONAL

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΩΝ	DEFACTO		ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ	
	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	13,33		17,76	
Συμπεριφορά πωλητών		33,33		33,33
Κατανόηση αναγκών		33,33		33,33
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	52,34		64,48	
Διαδικασία εγκατάστασης		18,65		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		16,67		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		17,17		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		14,38		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	34,33		17,76	
Χρόνος απόκρισης		25		20,82
Αποτελεσματικότητα λύσης		25		36,54
Συμπεριφορά προσωπικού		25		17,64
Χρόνος επίλυσης		25		25

Πίνακας 6.10 (α) Βάρη των κριτηρίων ανάλογα με το προϊόν

ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΒΑΡΩΝ	PROFESSIONAL	
	ΒΑΡΗ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΒΑΡΗ ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	33,33	
Συμπεριφορά πωλητών		33,33
Κατανόηση αναγκών		33,33
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		33,33
ΠΡΟΪΟΝ	33,33	
Διαδικασία εγκατάστασης		16,67
Συμβατότητα προγράμματος		16,67
Φιλικότητα προγράμματος		16,67
Αξιοπιστία προγράμματος		16,67
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		16,67
Σχέση τιμής/απόδοση		16,67
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	33,33	
Χρόνος απόκρισης		25
Αποτελεσματικότητα λύσης		25
Συμπεριφορά προσωπικού		25
Χρόνος επίλυσης		25

Πίνακας 6.10 (β) Βάρη των κριτηρίων ανάλογα με το προϊόν

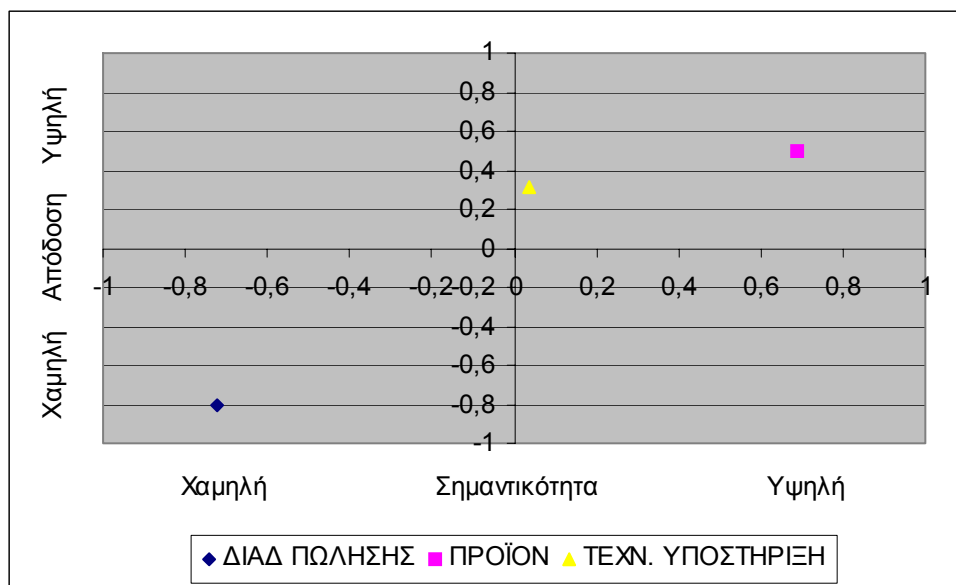
ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	DEFACTO		ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ	
	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	72,59		71,04	
Συμπεριφορά πωλητών		85,59		83,54
Κατανόηση αναγκών		85,93		84,17
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		83,93		81,04
ΠΡΟΪΟΝ	93,21		15,97	
Διαδικασία εγκατάστασης		84,35		73,91
Συμβατότητα προγράμματος		73,33		61,41
Φιλικότητα προγράμματος		80		62,98
Αξιοπιστία προγράμματος		85		72,11
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		74,67		59,17
Σχέση τιμής/απόδοση		58,44		41,59
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	90,4		72,73	
Χρόνος απόκρισης		84		69,54
Αποτελεσματικότητα λύσης		88		86,28
Συμπεριφορά προσωπικού		91,11		79,59
Χρόνος επίλυσης		84,3		79,1

Πίνακας 6.11 (α) Μερικοί δείκτες ικανοποίησης ανάλογα με το προϊόν

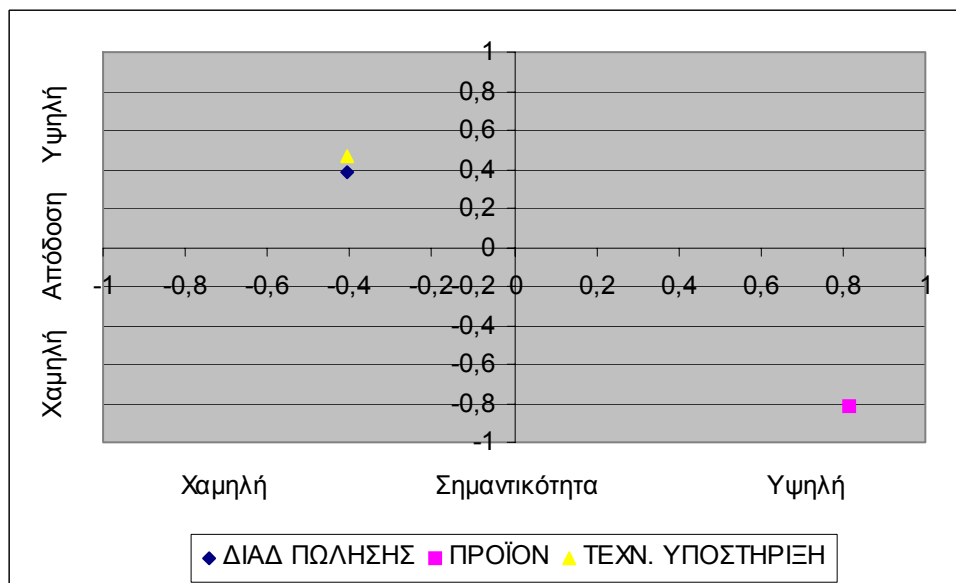
ΔΕΙΚΤΕΣ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ	PROFESSIONAL	
	ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ	ΥΠΟΚΡΙΤΗΡΙΩΝ
ΔΙΑΔΙΚΑΣΙΑ ΠΩΛΗΣΗΣ	91,27	
Συμπεριφορά πωλητών		88
Κατανόηση αναγκών		96,73
Παρουσίαση προϊόντος & πληροφορίες		92,36
ΠΡΟΪΟΝ	88	
Διαδικασία εγκατάστασης		78,18
Συμβατότητα προγράμματος		71,64
Φιλικότητα προγράμματος		78,18
Αξιοπιστία προγράμματος		86,91
Διαδικασία & δυνατότητες αναβάθμισης		62,89
Σχέση τιμής/απόδοση		65,09
ΤΕΧΝΙΚΗ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗ	91,27	
Χρόνος απόκρισης		81,09
Αποτελεσματικότητα λύσης		86,91
Συμπεριφορά προσωπικού		91,27
Χρόνος επίλυσης		89,82

Πίνακας 6.11 (β) Μερικοί δείκτες ικανοποίησης ανάλογα με το προϊόν

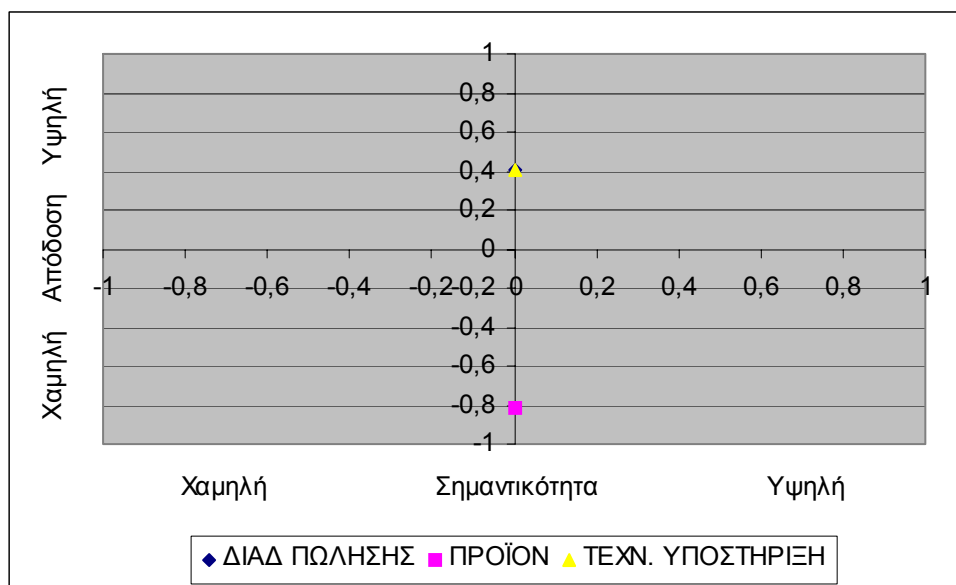
Με βάση των παραπάνω πινάκων και σε συνδυασμό με τα τρία παρακάτω σχέδια διαγραμμάτων δράσης γίνονται κάποιες χρήσιμες διαπιστώσεις. Όσον αφορά το πρόγραμμα λογισμικού DEFACTO, παρατηρούμε ότι ακολουθούνται σχεδόν σε όλα τα σημεία οι συμπεριφορές, τις οποίες συναντήσαμε στο ολικό τμήμα των πελατών, εκτός του κριτηρίου της σχέσης τιμής/απόδοση, το οποίο βρίσκεται σε αρκετά χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης, μόλις 58,4%. Όσον αφορά το πρόγραμμα λογισμικού OPIZONTEΣ παρατηρούμε ότι εξαιρετικά χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης όσον αφορά το κριτήριο του προϊόντος το οποίο φθάνει μόλις το 16%, ενώ σαφώς χαμηλά είναι και τα επίπεδα ικανοποίησης όσον αφορά τη σχέση τιμής/απόδοση που είναι 42%. Γενικά φαίνεται ότι πιθανόν να υπάρχει κάποιο πρόβλημα στο συγκεκριμένο προϊόν, καθώς και πάλι μεν το δείγμα είναι σχετικά μικρό (40 πελάτες), αλλά όχι τόσο ώστε να θεωρείται αμελητέο. Πράγμα το οποίο συμβαίνει με το PROFESSIONAL, όπου το δείγμα των 11 πελατών μπορεί να θεωρηθεί όντως αμελητέο και τα αποτελέσματα μη αξιόπιστα. Σε κάθε περίπτωση πάντως για το PROFESSIONAL παρατηρούνται απόλυτα ομαλά αποτελέσματα, η ικανοποίηση κυμαίνεται σε συνηθισμένα επίπεδα, ενώ χαμηλά επίπεδα ικανοποίησης συναντώνται στα υποκριτήρια της διαδικασίας αναβάθμισης (62,89%) και της σχέσης τιμής/απόδοσης (65,09%).



Σχήμα 6.14 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για το DEFACTO



Σχήμα 6.15 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για το OPIZONTEΣ



Σχήμα 6.16 Σχετικό διάγραμμα δράσης κριτηρίων για το PROFESSIONAL

Κεφάλαιο 7. Συμπεράσματα

7.1 Σύγκριση αναλύσεων ελλιπών δεδομένων

Το ερωτηματολόγιο, το οποίο είχε προκύψει από την τηλεφωνική έρευνα είχε όπως διαπιστώθηκε ένα μεγάλο ποσοστό ελλιπών δεδομένων. Για να αντιμετωπιστεί το φαινόμενο αυτό χρησιμοποιήσαμε μεθόδους μέγιστης πιθανοφάνειας πολλαπλής συμπλήρωσης. Συμπληρώθηκαν έτσι τα «κενά» δεδομένα που είχαμε, άλλα όπως είναι προφανές προέκυψαν τελικά μετά από αυτή την πρώτη επεξεργασία, τρία διαφορετικά ερωτηματολόγια, συμπληρωμένα όμως. Το κάθε ένα από αυτά τα τρία σετ δεδομένων εισήχθησαν στο MUSA με σκοπό αφενός να διαπιστωθεί η ικανοποίηση των πελατών της εταιρείας και αφετέρου να διαπιστωθεί μέσα από τη σύγκριση των αποτελεσμάτων του MUSA, αν και κατά πόσο υπήρξε μεγάλη διαφορά στα δεδομένα που συμπληρώθηκαν μέσα από τις διαδικασίες της πολλαπλής συμπλήρωσης.

Όλες οι μέθοδοι συμφωνούν ότι το κριτήριο του προϊόντος είναι το πιο σημαντικό από τα τρία, ενώ τα άλλα δυο είτε θεωρούνται ισοδύναμα είτε υπερέχει ελαφρώς αυτό της τεχνικής υποστήριξης έναντι της διαδικασίας πώλησης. Όσον αφορά τα βάρη των υποκριτηρίων, εκεί υπάρχουν πολλές διαφορές μεταξύ των αποτελεσμάτων, όχι τόσο στα υποκριτήρια του προϊόντος όσο κατά πρώτο λόγο στα υποκριτήρια στη διαδικασία πώλησης και λιγότερο στην τεχνική υποστήριξη.

Το θετικό για την εταιρεία είναι το γεγονός ότι στο πιο σημαντικό κριτήριο, αυτό της πώλησης έχουμε πολύ υψηλή ικανοποίηση, η οποία κυμαίνεται σε επίπεδα άνω του 90%. Στα υπόλοιπα κριτήρια η ικανοποίηση κυμαίνεται σε θετικά επίπεδα. Η μέθοδος MCMC δίνει τα πιο θετικά επίπεδα ικανοποίησης της τάξεως του 81% και 82,7%, ενώ για τις άλλες δυο μεθόδους η ικανοποίηση κυμαίνεται μεταξύ 76% και 78,9%. Για τα υπόλοιπα υποκριτήρια διαπιστώνουμε και πάλι κάποιες αποκλίσεις, οι οποίες όμως κυμαίνονται σε λογικά επίπεδα αν ληφθεί υπόψιν ότι χρησιμοποιήθηκαν διαφορετικά δείγματα μετά την επεξεργασία του αρχικού δείγματος από το πρόγραμμα LISREL. Η γενικότερη διαπίστωση λοιπόν είναι ότι και οι τρεις μέθοδοι λειτουργούν και δίνουν σχετικά αποδεκτά αποτελέσματα. Παρατηρήθηκε βέβαια το φαινόμενο ότι η διαδικασία MCMC δίνει πολύ συχνά ένα μέσο όρο των άλλων δυο διαδικασιών ή στις άλλες περιπτώσεις η τιμή της τουλάχιστον βρίσκεται ανάμεσα στις άλλες δυο τιμές. χωρίς κάποια να ξεχωρίζει ιδιαίτερα από την άλλη. Ίσως με ένα πολύ πιο διαφορετικό αρχικό δείγμα, μεγαλύτερο και με πολλές «οριακές»

απαντήσεις μέσα να μπορούσαμε να κάνουμε πιο χρήσιμες διαπιστώσεις για τη λειτουργικότητα και την αποτελεσματικότητα της κάθε μεθόδου.

7.2 Σύνοψη αποτελεσμάτων και προτάσεις βελτίωσης

Όπως αναφέρθηκε και στην προηγούμενη παράγραφο διαπιστώθηκε μια γενικότερη ικανοποίηση για την εταιρεία. Από τα σχεδιαγράμματα δράσης και από τις τρεις μεθόδους βγαίνει το συμπέρασμα, ότι το συγκριτικό πλεονέκτημα της εταιρείας είναι το προϊόν, το οποίο διαπιστώνεται ότι θεωρείται από τους πελάτες πολύ σημαντικό, αλλά και πολύ σωστά κατασκευασμένο, οπότε μένουν πολύ ικανοποιημένοι από αυτόν τον τομέα. Αντιθέτως διαπιστώνεται ότι τα υπόλοιπα δυο βασικά κριτήρια της τεχνικής υποστήριξης και της διαδικασίας πώλησης φαίνεται ότι δεν ικανοποιούν τους πελάτες ιδιαίτερα, αλλά ταυτόχρονα δε θεωρούνται και ιδιαίτερα σημαντικά στη συνολική αξιολόγηση του προϊόντος και της εταιρείας γενικότερα. Αυτό βέβαια είναι ένα πρώτο σημάδι ανησυχίας και περαιτέρω έρευνας, ώστε να μην εξελιχθούν τα κριτήρια αυτά σε συγκριτικά μειονεκτήματα για την εταιρεία. Όσον αφορά τα υποκριτήρια, τα οποία παρουσιάζουν μεγαλύτερο ενδιαφέρον, καθώς μπορεί να γίνει καλύτερη εστίαση του προβλήματος, διαπιστώνονται μεν κάποιες διαφορές από μέθοδο σε μέθοδο, αλλά και πάλι υπάρχουν κάποιες βασικές συνισταμένες ώστε να υπάρχει η δυνατότητα να οδηγηθούμε σε όσο το δυνατόν πιο ασφαλή συμπεράσματα. Καταρχάς πρέπει να τονιστεί ότι από κανένα από τα διαγράμματα δεν προκύπτει ότι υπάρχει άμεση ανάγκη για δράση σε κάποιο τομέα. Δηλαδή κανένα υποκριτήριο δεν έχει χαμηλή αποδοτικότητα σε συνδυασμό με υψηλή σημαντικότητα. Παρατηρείται όμως χαμηλή αποδοτικότητα στα υποκριτήρια του **χρόνου απόκρισης του τηλεφωνικού κέντρου, τιμή/απόδοση, συμπεριφορά προσωπικού της τηλεφωνικής υποστήριξης**. Ο λόγος που φαίνεται να υπάρχει πρόβλημα με το χρόνο απόκρισης του τηλεφωνικού κέντρου, είναι η υπερφόρτιση του τηλεφωνικού κέντρου κατά την περίοδο όπου κλείνονται οι ισολογισμοί κάθε έτος, όποτε και υπάρχει μια πραγματική έκρηξη στον αριθμό των κλήσεων που πρέπει να διεκπεραιώσει η τεχνική υποστήριξη. Όσον αφορά την τιμή/απόδοση το πρόβλημα, που φαίνεται να υπάρχει οφείλεται κατά κύριο λόγο στις μικρές και μικρομεσαίες επιχειρήσεις με χαμηλούς κύκλους εργασιών, οι οποίοι θεωρούν μεν το πρόγραμμα ως πολύτιμο εργαλείο για τη δουλειά τους, αλλά πιστεύουν ταυτόχρονα ότι η τιμή είναι μεγάλη όχι τόσο ως προς την απόδοση, που είναι η ερώτηση, αλλά ως προς τα οικονομικά δεδομένα της δικιάς

τους επιχείρησης. Τα δυο αυτά υποκριτήρια παρουσιάζουν από την μια πλευρά μια μειωμένη ικανοποίηση σε σύγκριση με τα υπόλοιπα κριτήρια, αλλά ταυτόχρονα θεωρούνται από τους πελάτες ότι είναι σχετικά σημαντικά, σε σύγκριση πάντα με τα υπόλοιπα κριτήρια, που σημαίνει ότι τείνουν προς τα επιπέδα της υψηλής σημαντικότητας, άρα απαιτείται οπωσδήποτε μια γρήγορη βελτίωση σε αυτούς τους τομείς, γιατί υπάρχει ορατός κίνδυνος να μετατραπουν στο άμεσο μέλλον σε μειονεκτήματα για την επιχείρηση. Από τα υπόλοιπα παρατηρείται ότι και στο υποκριτήριο της **συμβατότητας** υπάρχουν χαμηλότερα επίπεδα ικανοποίησης, οπότε απαιτείται μια μεγαλύτερη προσοχή. Το υποκριτήριο της **αναβάθμισης**, θεωρείται ως ένα από τα πιο σημαντικά υποκριτήρια, πολλές φορές μάλιστα αποτελεί βασικό κριτήριο από μόνο του σε έρευνες ικανοποίησης πελατών, που αφορούν εταιρείας υψηλής τεχνολογίας. Στη συγκεκριμένη έρευνα οι πελάτες εμφανίζονται να είναι μάλλον αδιάφοροι όσον αφορά τα επίπεδα ικανοποίησης τους. Αυτό οφείλεται σε μια σειρά αιτιών. Καταρχάς πολλοί χρησιμοποιούν τα προγράμματα για τις πιο απλές εργασίες και θεωρούν ότι δεν τους προσφέρει τίποτα ιδιαίτερο η εκάστοτε αναβάθμιση, άλλοι θεωρούν ότι θα έπρεπε να τους εγκαθίσταται από τεχνικό της εταιρείας και όχι να κάθονται και να ακολουθούν οι ίδιοι τις οδηγίες. Μια άλλη μερίδα πελατών θεωρεί ότι είναι υπερβολικά μεγάλο το κόστος της αναβάθμισης, το οποίο οφείλουν να πληρώνουν ετησίως. Τα παραπάνω αποτελούν σίγουρα μια προειδοποίηση ότι οι πελάτες έχουν μεγαλύτερες απαιτήσεις στον τομέα της αναβάθμισης.

Τέλος για τα επιμέρους αποτελέσματα για την κάθε ομάδα πελατών το πρώτο συμπέρασμα, το οποίο βγαίνει είναι ότι το δείγμα ήταν μικρό, καθώς πολλές φορές η MUSA έδωσε αποτελέσματα, τα οποία δε συμβαδίζουν με τα αποτελέσματα, για παράδειγμα δίνεται πολύ χαμηλή ικανοποίηση ενός κριτηρίου, παρόλο που σε όλα τα υποκριτήρια του συγκεκριμένου κριτηρίου βλέπουμε αυξημένη ικανοποίηση. Πάντως διαπιστώνουμε σε όλες τις ομάδες, ότι το προϊόν θεωρείται το πιο σημαντικό κριτήριο κατά κανόνα μετά ακολουθεί η τεχνική υποστήριξη και στο τέλος βρίσκεται το κριτήριο της διαδικασίας πώλησης.

7.3 Μελλοντικές επεκτάσεις και έρευνες κατευθύνσεις

Η έρευνα αυτή έδωσε κάποια αρχικά συμπεράσματα μέσω των αποτελεσμάτων της, αλλά πάνω από όλα μπορεί να αποτελέσει μια καλή αρχή για περαιτέρω έρευνα και ανάλυση τόσο για τα συγκεκριμένα προγράμματα, τις

επεκτάσεις τους ή τις αναβαθμίσεις τους, όσο και συνολικότερα για τη συγκεκριμένη εταιρεία, για την καταναλωτική αφοσίωση των πελατών στην εταιρεία, αλλά για τον κλάδο των ελληνικών εταιρειών κατασκευής λογισμικού συνολικότερα.

Η ικανοποίηση των πελατών είναι ένα δυναμικό μέγεθος που μεταβάλλεται σε συνάρτηση με το χρόνο και τις συγκυρίες της αγοράς. Για να έχει ουσιαστικότερο αποτέλεσμα η έρευνα απαιτείται η διεξαγωγή της ανά τακτά χρονικά διαστήματα, ώστε να δημιουργηθεί ένα αρχείο από αξιοποιήσιμα στατιστικά στοιχεία και να εξεταστεί η διαχρονική ικανοποίηση των πελατών της επιχείρησης σε διάφορους κρίσιμους τομείς. Ταυτόχρονα θα μπορούσε να γίνει και μια πιο επισταμένη έρευνα για το κάθε πρόγραμμα ξεχωριστά με πολύ μεγαλύτερο δείγμα για το κάθε προϊόν, ώστε να μπορούν να δωθούν πιο αξιόπιστα συμπεράσματα για την ικανοποίηση της συγκεκριμένης ομάδας πελατών, που χρησιμοποιεί το κάθε πρόγραμμα και να γίνει πιο φανερό ποια είναι τα συγκριτικά πλεονεκτήματα του κάθενος τόσο σε σύγκριση με τα υπόλοιπα της εταιρείας, όσο και με τα ανταγωνιστικά που κυκλοφορούν στο εμπόριο.

Όπως έχει αναφερθεί και σε προηγούμενο σημείο της έρευνας ένας από τους παράγοντες, ο οποίος πάντα σε έρευνες εταιρειών λογισμικών, είναι η τεχνική υποστήριξη. Θα είχε ιδιαίτερο ενδιαφέρον, λοιπόν, μια πιο εξειδικευμένη έρευνα για τον τομέα αυτό για την ικανοποίηση των πελατών από όλες τις ελληνικές εταιρείες κατασκευής λογισμικού. Επίσης θα μπορούσε να γίνονται έρευνες για την ικανοποίηση πελατών πάνω σε 2 ή περισσότερα ανταγωνιστικά προγράμματα διαφορετικών ελληνικών εταιρειών κατασκευής λογισμικού για να διαπιστωθεί ο λόγος της προτιμήσεως της μιας εταιρείας από την άλλη και για να βγουν κάποια γενικότερα συμπεράσματα για τη συμπεριφορά των αγοραστών όσον αφορά τα ελληνικά επαγγελματικά προϊόντα λογισμικού. Κρίσιμο σημείο σε τέτοιου είδους αναλύσεις εταιρειών, που πάντα χρήζει διερεύνησης αποτελώντας μάλιστα ξεχωριστό πεδίο έρευνας ως προς την εξαγωγή των συμπερασμάτων, αποτελεί η καταναλωτική αφοσίωση του πελάτη στην εταιρεία. Πόσα έτη είναι ήδη πελάτης, ποιοι παράγοντες θα τον έπειθαν ή θα τον εξωθούσαν να προτιμήσει τα προϊόντα μιας άλλης ανταγωνιστικής εταιρείας, τι ρόλο παίζει η διαφήμιση στην απόφαση του κ.ο.κ.

Κεφάλαιο 8. Βιβλιογραφία

ΕΝΤΥΠΗ

- Ανδρουλάκης Γιάννης (2002), Που βαδίζει η αγορά πληροφορικής, Computer για όλους, Νοέμβριος 2002, σελ. 60-62
- Γκίκας Στέφανος, DeFacto, Logic Dis
- Γρηγορούδης Βαγγέλης και Σίσκος Ιωάννης (2000), Ποιότητα Υπηρεσιών και Μέτρηση Ικανοποίησης του Πελάτη, Εκδόσεις Νεων Τεχνολογιών, Αθήνα
- Ρίτσιος Γιάννης (2000), Προοπτικές ανάπτυξης και Σχετική Αποτίμηση των Εισηγμένων Εταιρειών Πληροφορικής, Strategic's IT Observatory 2000
- Alison P.D.(1998), Multiple imputation for missing data: A cautionary tale, Retrieved January 10, 1999, from University of Pennsylvania Web site : <http://www.ssc.upenn.edu/~allison>
- Allison P.D. (2000), Missing Data. Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Allison P.D. (1999), Multiple regression : A primer, Thousand Oaks, CA: Sage Publications
- Agresti A. (1990), Categorical Data Analysis, Wiley Series in Probability and Mathematical Statistics
- Barbara D. and Wu X., Loglinear Based Quasi Cubes, Journal of Information and Intelligent System (JIIS), Kluwer academic publishers, Vol 16(3), 255-276
- Baker (1996), A sensitivity analysis for non randomly missing categorical data arising from a national health disability survey, Biostatistics- Abstractes.4.41
- Barr Avron and Tessler Shirley (1995), An Overview of the Software Industry Study Stanford Computer Industry Project, 1/6/1995
- Berger J.O. (1985), Statistical Decision Theory and Bayesian Analysis, New York, Springer
- Burke Shaun (1998), Statistics Refresher 4: Missing values, outliers, robust statistics & non-parametric methods, Scientific Data Management November 1998, 28-35
- Davis S. Charles and Hall B. Daniel (1995), A computer program for regression analysis of ordered categorical repeated measurements, Computer Methods and Programms in Biomedicine, 51 (1996), 153-169

- Crowder M. J. and Hand D.J. (1990), Analysis of repeated measures, London, Chapman and Hall
- Delucchi K.L. (1994), Methods for the analysis of binary outcome results in the presence of missing data, Journal of Consulting and Clinical Psychology, 62, 569-574
- Dempster A, Laird N and Rubin D. (1977), Maximum likelihood from incomplete data via the em algorithm, Journal of the Royal Statistical Society, Series B 1977, 39, 1-38
- Du Toit M. and Du Toit (2001), Interactive LISREL User's Guide, Lincolnwood, IL: Scientific Software International, Inc.
- Freedman V.A. and Wolf D.A. (1995), A case study on the use of multiple imputation, Demography, 32, 459-470
- Friedman H.F., Kohavi R. and Yun Y. (1996), Lazy decision trees, Proceedings of the 13th National Conference on Artificial Intelligence, AAAI Press/MIT Press, 717-724
- Hedeker D. and Gibbons R.D. (1994), A random-effects ordinal regression model for multilevel analysis, Biometrics, 50, 933-944
- Herring and Ibrahim, Maximum likelihood estimation in random effects cure rate models with non ignorable missing covariates, Biostatistics- Abstracts: 3 (3): 387:
- Holm Sture (1998), Estimation and Multiple Comparisons when there are Missing Values with an Application in Immunology, Biometrical Journal 40, 269-279
- Hoogland J. and Pannekoek J. (2000), Evaluation of SPSS Missing Value Analysis 7.5, February 2000 Statistics Netherlands
- Ibrahim J.G. (1990), Incomplete data in generalized linear models, Journal of the American Statistical Association, 85, 765-769
- Joliffe L.T. (1986) Principal Components Analysis, Springer, New York
- Kataras K. (2000), Άνοδος 31% για το 1999 και πολλά περιθώρια για το μέλλον της Ελληνικής αγοράς πληροφορικής, Δελτίο Τύπου Strategic International S. A. & Kataras S. E., 28/8/00
- Lindsey J. K. (2000), Obtaining marginal estimates from conditional categorical repeated measurements models with missing data, Statistics in Medicine, 19, 801-809

- Lindsey J. K. (1999), Models for repeated measurements, Oxford University Press, Oxford
- Lindsey J.K, and Lambert P. (1998), On the appropriateness of marginal models with repeated measurements in clinical trials, *Statistics in Medicine*, 17, 447-469
- Little R.J. and Rubin D.B. (1987), *Statistical Analysis with missing data*, New York, John Wiley and Sons
- Little R.J. and Rubin D.B. (1989), The analysis of social science data with missing values, *Sociological Methods and Research*, 18, 292-326
- Liu W. Z., White A. P., Thompson S. G. & Bramer M. A. (1997), Techniques for Dealing with Missing Values in Classification, *LNCS* 1280, 527-536
- Marshall Guillermo, Warner Bradley, MaWhinney Samantha & Hammermeister Karl (2002), Prospective prediction in the presence of missing data, *Statistics in Medicine*, 21, 561-570
- Patricia A. Patricia (2002), Focus on Research Methods, Multiple Imputation for Missing Data, *Research in Nursing & Health*, 25, 76-84
- Ramoni Marco and Sebastiani Paola (1997), The Use of Exogenous Knowledge to Learn Bayesian Networks from Incomplete Databases, *LNCS*, 1280, 537-548
- Reilly M. and Pepe M. (1997), The relationship between hot-deck multiple imputation and weighted likelihood, *Statistics in Medicine*, 16, 5-19
- Reiner R. Dumke, Willie Cornelius (2001), *A new metric approach for the evaluation of customer satisfaction in the IT area*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg
- Rubin D.B. (1987), *Multiple Imputation for nonresponse in surveys*, Wiley series in Probability and Mathematical Statistics
- Rubin D.B. (1977), Formalizing notions about the effect of nonrespondents in sample surveys, *Journal of the American Statistical Association*, 72, 538-542
- Rubin D.B. (1996), Multiple imputation after 18+ years, *Journal of the American Statistical Association*, 91, 473-515
- Rubin D.B. (1976), Inference and missing data, *Biometrika*, 63, 581-592
- Rubin D.B. and Schenker N. (1986), Multiple imputation for interval estimation from simple random samples with ignorable nonresponse, *Journal of the American Statistical Association*, 81, 366-374

- Schafer J.L. (1997), Analysis of incomplete multivariate data, Book number 72 in the Chapman and Hall series Monographs on Statistics and Applied Probability, London, Chapman and Hall
- Schafer J.L. (1999), Multiple imputation: A primer, Statistical Methods in Medical Research, 8, 3-15
- Smolinski A., Walczak B. and Einax J. W. (2002), Exploratory analysis of data sets with missing elements and outliers, Chemosphere 49, 233-245
- SPSS (1999), SPSS Base 9.0, Application Guide, Chicago: SPSS Inc.
- Tabachnick B.G. and Fidell L.S. (2000), Using multivariate statistics (4th ed.), New York, HarperCollins College Publishers
- Walczak B. (1995a), Outlier detection in multivariate calibration, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 28, 259-272
- Walczak B. (1995b), Outlier detection in bilinear calibration, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 29, 63-73
- West Colin P. & Dawson Jeffrey D. (2002), Complete imputation of missing repeated categorical data: one-sample applications, Statistics in Medicine, 21, 203-217
- White A.P. and Liu W.Z. (1997), Statistical properties of tree-based approaches to classification, Machine Learning and Statistics: the Interface, edited by R. Nakhaeizadeh and C. Taylor, John Wiley and Sons, ISBN 0-471-14890-3, 23-44
- Wong Bernand, Jefferys Ross (2001), Cognitive structures of software evaluation : A means-end chain analysis quality, PROFES 2001, LNCS 2188, Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2001, 6-26
- Wu Xintao and Daniel Barbara, Modelling and Imputation of Large Incomplete Multidimensional Datasets
- Zheng Zijian and Low Boon Toh, Classifying Unseen Cases with Many Missing Values (1999), LNAI 1574, 370-375
- Zheng Z. and Webb (1999), G.I.: Stochastic attribute selection committees with multiple boosting: Learning more accurate and more stable classifier committees, Proceedings of the 3rd Pacific-Asia Conference on Knowledge Discovery and Data Mining, Berlin: Springer-Verlag, 371, 372
- Εγχειρίδιο χρήσης DEFACTO/ Γενική Λογιστική
- ΟΡΙΖΟΝΤΕΣ ΕΜΠΙΟΡΙΚΗ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗ, COMPUTER LOGIC, 1988

- PERSONNEL-Διαχείριση Προσωπικού/Μισθοδοσίας, Computer Logic

ΗΛΕΚΤΡΟΝΙΚΗ

- Δελτίο Τύπου, Strategic's 1st SouthEastern IT FORUM 2001, 26/6/01
- ABC Company, Customer Satisfaction Survey
- www.cadence.com
- www.cisco.com
- <http://www.cnilive.com/impact/specials/mrq198/>
- www.compuware.com
- www.csc.com
- www.logicdis.gr
- www.mgservice.com
- www.ssicentral.com-lisrel\Computing polychoric and polyserial correlations
PRELIS Example
- www.ssicentral.com-lisrel\Imputation of data PRELIS Example
- www.ssicentral.com-lisrel\MDM file for latent variable regression with
missing data
- www.sybase.com

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ Α

ΕΡΩΤΗΜΑΤΟΛΟΓΙΟ ΓΙΑ ΤΗΝ ΕΡΕΥΝΑ ΙΚΑΝΟΠΟΙΗΣΗΣ ΠΕΛΑΤΩΝ ΤΗΣ LOGIC-DIS

Θα σας παρακαλούσαμε να μας δώσετε τη γνώμη σας για τις υπηρεσίες που σας προσφέρει η Logic-Dis βαθμολογώντας την κάθε ερώτηση μ' ένα βαθμό από 1-5 (όπου **1**-καθόλου ικανοποιημένος, **2**-ελάχιστα ικανοποιημένος, **3**-ούτε ευχαριστημένος ούτε δυσαρεστημένος, **4**-αρκετά ικανοποιημένος, **5**-πάρα πολύ ικανοποιημένος-άριστα).

Όσον αφορά τη διαδικασία πώλησης πως θα αξιολογούσατε τη

1. Συμπεριφορά πωλητών
2. Κατανόηση αναγκών από τους πωλητές
3. Παρουσίαση προϊόντος και πληροφορίες για το προϊόν που σας δόθηκαν

Συνολικά τη διαδικασία πώλησης

Όσον αφορά το προϊόν πως θα αξιολογούσατε τη

1. Διαδικασία εγκατάστασης
2. Συμβατότητα του προγράμματος με τα ήδη υπάρχοντα
3. Φιλικότητα προγράμματος
4. Αξιοπιστία προγράμματος
5. Διαδικασία και δυνατότητες αναβάθμισης
6. Σχέση τιμής/απόδοσης

Συνολικά το προϊόν

Σε περίπτωση που αντιμετωπίσατε κάποιο πρόβλημα με το πρόγραμμα πως θα αξιολογούσατε το/η

1. Χρόνο απόκρισης τηλεφωνικού κέντρου
2. Αποτελεσματικότητα λύσης που δόθηκε
3. Συμπεριφορά προσωπικού

4. Χρόνο επίλυσης

Συνολικά την τεχνική υποστήριξη

Πως θα αξιολογούσατε συνολικά τη Logic-Dis

1. Γνωρίζετε τις νέες τεχνολογίες των Windows; (Ναι/ Όχι)

2. Ενδιαφέρεστε να αποκτήσετε καινούργιο λογισμικό που να εκμεταλλεύεται αυτές τις νέες τεχνολογίες; (Ναι/ Όχι)

3. Αν ναι σε ποιο μελλοντικό διάστημα πιστεύεται ότι θα συμβεί αυτό;

-Άμεσα	<input type="checkbox"/>	-Σε 1-2 έτη	<input type="checkbox"/>
-Σε 3-4 έτη	<input type="checkbox"/>	-Σε 4-άνω έτη	

Παράρτημα Β. Εφαρμογή μιας εναλλακτικής μεθοδολογίας

Όταν χρησιμοποιούμε κάποια μέθοδο, ώστε να λύσουμε το πρόβλημα της έλλειψης δεδομένων θα πρέπει πάντα να θυμόμαστε ότι ενώ οι στατιστικές μέθοδοι μας προτείνουν τις πιο πιθανές τιμές για τα ελλιπή στοιχεία, στην πραγματικότητα δε θα μάθουμε ποτέ τις πραγματικές αυτές τιμές. Γι' αυτό είναι σοφό να λαμβάνει κανείς υπόψη του το εύρος των πιθανών αποτελεσμάτων σε όποια ανάλυση περιλαμβάνει ελλιπή στοιχεία. Οι τρέχουσες προσεγγίσεις κατά κανόνα δε λαμβάνουν υπόψη τους αυτό το εύρος τιμών αλλά αναφέρουν μόνο ένα αριθμητικό αποτέλεσμα, το οποίο μπορεί να παράσχει μια λανθασμένη ένδειξη για τη σημασία των αποτελεσμάτων μιας έρευνας. Τέλος οι τρέχουσες προσεγγίσεις δεν κάνουν γενικά χρήση εξωτερικών πληροφοριών, οι οποίες μπορούν να προμηθεύσουν με πολύτιμες πληροφορίες για την ορθή επεξήγηση των αποτελεσμάτων της έρευνας. Παρακάτω λοιπόν παρουσιάζεται μια πιο ευέλικτη γενική μεθοδολογία, η οποία επιτρέπει την αποφυγή των δυσκολιών και των μειονεκτημάτων των τρεχουσών προσεγγίσεων και μεθόδων.

Η παρακάτω μεθοδολογία μπορεί να χωριστεί σε δυο θεμελιώδης μέρη. Στο πρώτο μέρος κατασκευάζεται μια λίστα με όλα τα σετ δεδομένων, τα οποία θα είχαν προκύψει αν είχαμε όλα τα πλήρη στοιχεία. Στη συνέχεια εφαρμόζεται η επιθυμητή διαδικασία δοκιμής για το κάθε σετ δεδομένων, δημιουργώντας μ' αυτόν τον τρόπο μια λίστα με όλες τις πιθανές p -τιμές, που θα μπορούσαμε να έχουμε αν τα στοιχεία ήταν πλήρη. Ο Delucchi εξέτασε αυτήν την προσέγγιση με έναν μη-ακριβή (non-rigorous) τρόπο για αποτελέσματα δυαδικών δεδομένων. Ο Delucchi χρησιμοποίησε δυαδικά δεδομένα και δημιούργησε μια λίστα με όλα τα πιθανά ενδεχόμενα. Αντί λοιπόν να έχουμε της εξαγωγής μιας απλής p -τιμής όπως θα συνέβαινε αν υπάρχει ένα σετ δεδομένων, τώρα όμως μπορούμε να έχουμε εύκολα τη κατανομή όλων των πιθανών p -τιμών. Παρατηρώντας αυτά τα στοιχεία ένας αναλυτής μπορεί να έχει ήδη μια υποκειμενική άποψη για τις τάσεις, που παρουσιάζονται. Αυτές μπορούν να περιγραφούν με τον ίδιο τρόπο που θα περιγράφονταν οποιαδήποτε άλλη εμπειρική κατανομή με την εύρεση και καταγραφή του μέσου, του στατιστικού μέσου, του εύρους κτλ. Επιπλέον μπορούν να παραχθούν επιπλέον πληροφορίες που αφορούν την αθροιστική κατανομή των p -τιμών, καταδεικνύοντας έτσι τι ποσοστό των επαυξημένων σετ δεδομένων παράγει p -τιμές πάνω ή κάτω από ένα επίπεδο τιμών που μας ενδιαφέρει, όπως επίσης να πάρουμε αξιόπιστες εκτιμήσεις περιοχών (ανάλογες με τα διαστήματα σιγουριάς, αλλά βασισμένες στην εμπειρική κατανομή

όλων των πιθανών p-τιμών) για τις «πραγματικές» p-τιμές. Αυτή η μέθοδος μας παρέχει επίσης και μια αίσθηση όσον αφορά τον αριθμό από τα πιθανά αποτελέσματα που θα κατέληγαν στο ίδιο συμπέρασμα με αυτό που βασίστηκε στα παρατηρούμενα δεδομένα.

Το δεύτερο κομμάτι αυτής της προτεινόμενης μεθοδολογίας είναι να μελετήσουμε το πόσο πιθανός είναι ο κάθε συνδυασμός ελλιπών στοιχείων να συμβεί και στη συνέχεια να θέσουμε τα αντίστοιχα βάρη κατάλληλα. Η απλούστερη επιλογή είναι να θέσουμε ισοδύναμα βάρη σε όλα τα πιθανά αποτελέσματα. Σ' αυτήν την περίπτωση οι περιγραφικές στατιστικές θα μπορούσαν να υπολογιστούν απευθείας από τη λίστα των πιθανών p-τιμών, αφού αυτή η λίστα θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί και ως αυτή κάθε αυτή σαν την τελική κατανομή.

Όμως σε γενικές γραμμές δε θεωρούνται όλοι οι συνδυασμοί ως ισοπίθανοι και κάποιοι μπορεί στην πραγματικότητα να θεωρηθούν εξαιρετικά απίθανοι. Τα πιο κατάλληλα βάρη για το κάθε πιθανό αποτέλεσμα μπορούν να βρεθούν με μια σειρά από διαφορετικούς τρόπους. Ο ένας είναι να καθοριστούν τα βάρη με βάση την προσωπική άποψη ή από προηγούμενη γνώση, με βάση τα τυπικά στερεότυπα που ακολουθούν συνήθως τα αντικείμενα μελέτης. Αυτό επιτρέπει επίσης την προσαρμογή των μη-αγνοημένων μη-απαντηθέντων, αφού θα μπορούσαν να επιλεγθούν συγκεκριμένα μοντέλα για τα μη-απαντηθέντα ώστε να καθοριστούν τα βάρη των πιθανών σετ δεδομένων. Αυτός ο τρόπος όμως για την εύρεση των βαρών θα έχει ως αποτέλεσμα την αγνόηση των ήδη παρατηρούμενων δεδομένων.

Ο Ibrahim παρουσίασε μια λιγότερο αυταρχική μέθοδο για την εύρεση των βαρών, η οποία ενσωματώνει τα παρατηρούμενα δεδομένα και παρουσιάζει την υπόθεση των ελλιπών MAR στοιχείων. Τα βάρη όταν εισάγουμε X_i καθορίζονται ως η πιθανότητα να έχουμε $X_i = x_i$ ανάμεσα στις πλήρεις παρατηρήσεις που έχουν κοινές τιμές με τις μη πλήρεις παρατηρήσεις, δηλαδή βρίσκουμε τα ερωτηματολόγια με ελλιπής απαντήσεις και βρίσκουμε τα πλήρη, που έχουν κοινές απαντήσεις με τα ελλιπή, εκεί όπου έχουμε απαντήσεις. Η μια δυσκολία αυτής της προσέγγισης είναι το γεγονός ότι απαιτεί ένα ικανό αριθμό παρατηρήσεων, ώστε να έχουμε σετ από πλήρη δεδομένα στα οποία να βασιστούμε για να προκύψουν τα βάρη.

Η προσέγγιση, που προτείνεται εδώ είναι παρόμοια με αυτή του Ibrahim, αλλά μπορεί να εφαρμοστεί και σε μικρότερου μεγέθους δείγματα και ειδικότερα ανταποκρίνεται στην παραδοσιακή μοντελοποίηση μακροχρόνιων δεδομένων. Σ' αυτόν τον τρόπο η ανάλυση μπορεί να ενσωματώνει τόσο οριακές τεχνικές (μέσω του

εργαλείου ανάλυσης ολοκληρωμένων δεδομένων) όσο και μεταβατικές τεχνικές, (μέσω της μεθοδολογίας εκτίμησης, που χρησιμοποιείται για τον καθορισμό των βαρών). Το πρώτο βήμα αυτής της διαδικασίας καθορισμού βαρών είναι η εφαρμογή του αλγορίθμου EM ώστε να πάρουμε εκτιμήσεις για τις πιθανότητες μετάβασης από και προς κάθε κατηγορία δεδομένων, σε κάθε χρονική στιγμή της μελέτης. Αυτό πραγματοποιείται με την θεωρία του Shih για την εκτίμηση της πιθανότητας του κελιού για τετράγωνους πίνακες. Αφήνουμε τα (X_1, X_2) να έχουν άγνωστη από κοινού συνάρτηση κατανομής πιθανότητας $p_{ij} = P(X_1=i, X_2=j)$ για $i, j=1, 2, \dots, L$, όπου L είναι ο συνολικός αριθμός των κατηγοριών για κάθε μεταβλητή. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση οι αρχικές εκτιμήσεις $p_{ij,0}$ για να ξεκινήσουμε τη διαδικασία της πιθανότερης εκτίμησης είναι οι εκτιμήσεις της συνάρτησης πιθανότητας των κελιών στις περιπτώσεις, όπου έχουμε πλήρη δεδομένα (complete-case joint cell probability estimates).

Οι συνολικές πιθανότητες για κελιά που δε συσχετίζονται με κάποιο ελλείπες στοιχείο θα μείνουν ανεπηρέαστα από την επαναληπτική διαδικασία, μόνο που η νέα εκτίμηση θα είναι ο παρατηρούμενος αριθμός διαιρεμένος με το συνολικό αριθμό του δείγματος αντί για το πλήρες μέγεθος του δείγματος. Επίσης κάθε μηδενική τιμή κελιού θα έχει ως τελική εκτιμώμενη πιθανότητα μηδέν. Για τα κελιά αυτά, που απαιτούν την επαναληπτική διαδικασία εκτίμησης, το βήμα-E περιλαμβάνει την εκτίμηση της αναμενόμενης τιμής του κελιού r_{ij} για την k -ιοστή επανάληψη

$$r_{ij,k} = n_{ij} + \frac{n_{*j} p_{ij,k-1}}{p_{+j,k-1}} + \frac{n_{i*} p_{ij,k-1}}{p_{i+,k-1}} \quad (\text{B-1}),$$

όπου n_{ij} είναι η παρατηρούμενη τιμή για το ij κελί, n_{*j} είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων που λείπουν στο προκαταρκτικό χρονικό σημείο, $p_{ij,k-1}$ είναι η συνολικά εκτιμώμενη αθροιστική πιθανότητα από την προηγούμενη επανάληψη, $p_{i+,k-1}$ είναι η συνολικά εκτιμώμενη αθροιστική πιθανότητα της i -οστής κατηγορίας για το προκαταρκτικό χρονικό σημείο από την προηγούμενη επανάληψη, n_{i*} είναι ο αριθμός των παρατηρήσεων στην i -οστή κατηγορία στο προκαταρκτικό χρονικό σημείο αλλά χωρίς να υπάρχει το διαδοχικό χρονικό σημείο από την προηγούμενη επανάληψη.

Το βήμα-M απλά μετατρέπει αυτές τις αναμενόμενες τιμές των κελιών σε αθροιστικές εκτιμήσεις πιθανότητας πράγμα που επιτυγχάνεται με τη διαίρεση του αποτελέσματος του βήματος-E με το συνολικό δείγμα του πίνακα. Αυτή η διαδικασία

συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί σύγκλιση. Το τελικό αποτέλεσμα είναι ένα σετ από τις πιο πιθανές εκτιμήσεις για τις αθροιστικές πιθανότητες του κάθε κελιού.

Οι εκτιμήσεις μέγιστης πιθανότητας μπορούν όμως να έχουν ανεπιθύμητες ιδιότητες στα όρια τους. Για παράδειγμα αναθέτουν γεγονότα που δε συμβαίνουν σε μια πιθανότητα δείγματος μηδέν (sample zero probability), όταν αυτό δεν είναι πολύ πιθανό να είναι αληθινό. Τότε το επόμενο βήμα είναι καταρχάς η χρήση Μπαγεσιανών ώστε να βρούμε τις τελικές μεταγενέστερες εκτιμήσεις αυτών των πιθανοτήτων μετάβασης, εξομαλύνοντας όποιες μηδενικές πιθανότητες έχουμε προς τα πάνω σε κάποιες πιο ρεαλιστικές μικρές πιθανότητες. Αυτή η διαδικασία είναι ακόμα πιο χρήσιμη όταν οι αριθμοί μετάβασης δείγματος έχουν μεγάλη πιθανότητα να είναι μηδέν, όπως στην περίπτωση για παράδειγμα όπου το μέγεθος του δείγματος είναι μικρό και το ποσοστό των ελλিপών στοιχείων είναι μεγάλο. Μπορεί επίσης να αποδώσει περισσότερο συντηρητικά αποτελέσματα ανάλογα με την επιλογή του προηγούμενου. Όπως έχει αναφερθεί και παραπάνω ο προηγούμενος Dirichlet είναι συχνά μια χρήσιμη επιλογή κατά τη χρήση πολυωνυμικών δεδομένων.

Αφού έχουν αποφασιστεί οι πιθανότητες μετάβασης, μπορούμε να συμπεράνουμε ότι η πραγματική πιθανότητα της παρατήρησης κάθε πιθανής αξίας του κάθε στοιχείου X_t μπορεί να αποφασιστεί. Αν γνωρίζουμε το επακόλουθο αυτού που παρατηρούμε για ένα δεδομένο σημείο $X_{t+1}=j$, τότε

$$\Pr(X_t = i | X_{t+1} = j) = \frac{\Pr(X_t = i, X_{t+1} = j)}{\sum_{X_t} \Pr(X_t = i, X_{t+1} = j)} \quad (\text{B-2})$$

Αν γνωρίζουμε το προηγούμενο αυτού που παρατηρούμε για ένα δεδομένο σημείο, $X_{t-1}=i$ τότε $\Pr(X_t = j | X_{t-1} = i) = \frac{\Pr(X_t = j, X_{t-1} = i)}{\sum_{X_t} \Pr(X_t = j, X_{t-1} = i)} \quad (\text{B-3})$

Αν γνωρίζουμε τα στοιχεία τόσο πριν όσο και μετά το στοιχείο που λείπει, οι εκτιμήσεις που μας ενδιαφέρουν μπορούν να βασιστούν στην μετέπειτα τιμή κοιτώντας προς τα πίσω ή να βασίζονται στην προηγούμενη τιμή κοιτώντας προς τα μπροστά. Και οι δυο αυτές προσεγγίσεις είναι το ίδιο έγκυρες, οπότε και φαίνεται λογικό να ισοδυναμούμε τις πιθανότητες, που δίνει η κάθε προσέγγιση, χρησιμοποιώντας με αυτόν τον τρόπο με τη μέγιστη ποσότητα πληροφορίας, που διαθέτουμε. Και άλλα τρόποι όμως καθορισμού βαρών είναι δυνατοί με τη σύνδεση αυτών των αποτελεσμάτων. Για παράδειγμα ένα μέσο βάρος των παρατηρούμενων αριθμών των μεταβάσεων τόσο πριν όσο και μετά φαίνεται επίσης λογικό.

Ακόμα και σε περίπτωση που λείπουν περισσότερες από μια τιμές, μπορεί η πιθανότητα για κάθε πιθανό διάνυσμα των παρατηρήσεων μέσα στο στοιχείο να καθοριστεί. Η μεταξύ των παρατηρήσεων ανεξαρτησία μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να καθορίσουμε την πιθανότητα κάθε πιθανού σετ δεδομένων πολλαπλασιάζοντας τις κατάλληλες πιθανότητες για κάθε σετ μέχρι να έχουν υπολογιστεί όλα τα σετ του πίνακα.

Αφού οι πιθανότητες για κάθε πιθανό ενδεχόμενο έχουν παρθεί και χρησιμοποιηθεί, μπορούν να υπολογιστούν οι περιγραφικές στατιστικές. Εδώ θα ήταν κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί ένα μέσο βάρος ή μια αναμενόμενη τιμή για τον υπολογισμό των πιθανοτήτων των διαφόρων σετ δεδομένων. Βέβαια και άλλες μέθοδοι περιγραφικής στατιστικής μπορούν να παρουσιάζουν ενδιαφέρον, όπως πχ. ποσοστιαίες και περιγραφικές περιοχών όπως προκύπτουν από την αθροιστική κατανομή των λειτουργιών όλων των πιθανών αποτελεσμάτων, παίρνοντας υπόψη μας τα διαφορετικά βάρη. Η σταθμισμένη αθροιστική λειτουργία κατανομής των αποτελεσμάτων των p -τιμών είναι επίσης χρήσιμη και ως ένας δείκτης των τάσεων όσον αφορά την ύπαρξη ή μη σημαντικότητας.