



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Σχεδίαση και Υλοποίηση Διαδικτυακού Πληροφοριακού Συστήματος Κριτικών Προβλέψεων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΑΓΚΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Επιβλέπων : Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

Υπεύθυνος : Ακριβή Λίτσα
Υποψήφια Διδάκτορας, Ε.Μ.Π

Αθήνα, Ιούλιος 2012



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΣΧΟΛΗ ΗΛΕΚΤΡΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΗΛΕΚΤΡΙΚΩΝ ΒΙΟΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΔΙΑΤΑΞΕΩΝ & ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Σχεδίαση και Υλοποίηση Διαδικτυακού Πληροφοριακού Συστήματος Κριτικών Προβλέψεων

ΔΙΠΛΩΜΑΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ

ΜΑΓΚΑΚΗΣ Π. ΝΙΚΟΛΑΟΣ

Επιβλέπων : Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής, Ε.Μ.Π.

Υπεύθυνος : Ακριβή Λίτσα
Υποψήφια Διδάκτορας, Ε.Μ.Π

Εγκρίθηκε από την τριμελή εξεταστική επιτροπή την 19^η Ιουλίου 2012

.....
Βασίλειος Ασημακόπουλος
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Ιωάννης Ψαρράς
Καθηγητής ΕΜΠ

.....
Δημήτριος Ασκούνης
Επίκουρος καθηγητής ΕΜΠ

Αθήνα, Ιούλιος 2012

.....
Μαγκάκης Π. Νικόλαος

Διπλωματούχος Ηλεκτρολόγος Μηχανικός και Μηχανικός Υπολογιστών Ε.Μ.Π.

Copyright © Μαγκάκης Π. Νικόλαος, 2012
Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Απαγορεύεται η αντιγραφή, αποθήκευση και διανομή της παρούσας εργασίας, εξ ολοκλήρου ή τμήματος αυτής, για εμπορικό σκοπό. Επιτρέπεται η ανατύπωση, αποθήκευση και διανομή για σκοπό μη κερδοσκοπικό, εκπαιδευτικής ή ερευνητικής φύσης, υπό την προϋπόθεση να αναφέρεται η πηγή προέλευσης και να διατηρείται το παρόν μήνυμα. Ερωτήματα που αφορούν τη χρήση της εργασίας για κερδοσκοπικό σκοπό πρέπει να απευθύνονται προς τον συγγραφέα.

Οι απόψεις και τα συμπεράσματα που περιέχονται σε αυτό το έγγραφο εκφράζουν τον συγγραφέα και δεν πρέπει να ερμηνευθεί ότι αντιπροσωπεύουν τις επίσημες θέσεις του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Πρόλογος

Η διπλωματική αυτή εργασία εκπονήθηκε στα πλαίσια των δραστηριοτήτων της Μονάδας Συστημάτων Πρόβλεψης και Προοπτικής κατά το ακαδημαϊκό έτος 2011-2012. Η μονάδα υπάγεται στον Τομέα Ηλεκτρονικών Βιομηχανικών Διατάξεων και Συστημάτων Αποφάσεων, της Σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών και Μηχανικών Υπολογιστών του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω θερμά τον Καθηγητή κ. Βασίλη Ασημακόπουλο για την ευκαιρία που μου έδωσε να ασχοληθώ με το αντικείμενο των Προβλέψεων, καθώς επίσης και τον Καθηγητή κ. Ι. Ψαρρά και τον Καθηγητή κ. Δ. Ασκούνη για την τιμή που μου έκαναν να συμμετάσχουν στην επιτροπή εξέτασης της εργασίας.

Θα ήθελα ιδιαιτέρως να ευχαριστήσω την Υπ. Διδάκτορα κ. Ακριβή Λίτσα για την πολύτιμη βοήθεια και καθοδήγηση που προσέφερε καθ' όλη τη διάρκεια εκπόνησης της εργασίας. Επιπλέον, θα ήθελα να ευχαριστήσω τον Διδάκτορα κ. Φώτιο Πετρόπουλο για την καθοριστική βοήθεια του.

Τέλος, θα ήθελα να ευχαριστήσω τους γονείς μου, Χρύσα και Παύλο Μαγκάκη, για την πολύτιμη υποστήριξή τους.

Αθήνα, Ιούλιος 2012

Εισαγωγή

Οι προβλέψεις διαδραματίζουν ολοένα και σημαντικότερο ρόλο καθώς επιχειρήσεις και οργανισμοί βασίζουν αυξανόμενο μέρος των αποφάσεων τους σε αυτές. Πολύ συχνά ωστόσο τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα δεν είναι επαρκή για τη χρήση στατιστικών μοντέλων πρόβλεψης. Επιπλέον, ειδικά γεγονότα ή τυχαία συμβάντα είναι δυνατό να λάβουν χώρα με αποτέλεσμα η ακρίβεια των στατιστικών μεθόδων να μειώνεται. Στις περιπτώσεις αυτές η χρήση κατάλληλα επιλεγμένων ειδικών αποτελεί τη μόνη λύση για την παραγωγή προβλέψεων.

Οι Μέθοδοι Κριτικών Προβλέψεων αποκτούν συνεπώς μεγάλη αξία καθώς παρέχουν έναν δομημένο και ελεγχόμενο τρόπο αξιοποίησης της γνώσης των ειδικών. Στην παρούσα εργασία αναλύονται δύο από τις σημαντικότερες κατηγορίες Κριτικών Μεθόδων Πρόβλεψης: η μέθοδος των Δομημένων Αναλογιών και η μέθοδος Delphi.

Η ραγδαία πρόοδος των νέων τεχνολογιών της πληροφορικής έχει οδηγήσει τα τελευταία χρόνια στην εμφάνιση πολλών λογισμικών πακέτων πρόβλεψης. Αφορμή για την εκπόνηση της παρούσας εργασίας υπήρξε η επιθυμία για σχεδίαση και ανάπτυξη ενός ολοκληρωμένου Διαδικτυακού Πληροφοριακού Συστήματος παραγωγής και υποστήριξης Κριτικών Προβλέψεων. Η δυνατότητα απομακρυσμένης πρόσβασης που προσφέρει το Διαδίκτυο αποτελεί την κύρια αιτία της μεγάλης χρηστικότητας μιας πλατφόρμας υποστήριξης πειραμάτων Κριτικής Πρόβλεψης. Το πληροφοριακό σύστημα που υλοποιήθηκε παρέχει αυξημένες δυνατότητες και ευελιξία στους διοργανωτές πειραμάτων πρόβλεψης.

Λέξεις Κλειδιά: Προβλέψεις, Κριτικές Προβλέψεις, Δομημένες Αναλογίες, μέθοδος Delphi, μέθοδος Theta, Πληροφοριακά Συστήματα Προβλέψεων

Abstract

Forecasts play an increasingly important role since many big companies and organizations base an important part of their decision-making in them. However, very frequently there are not enough historical data in order to use a statistical forecasting method. In addition, special or random events may occur resulting in the reduction of the forecasts' accuracy. In the situations above, the use of appropriately selected experts constitutes the only way to produce forecasts

Judgmental Forecasting Techniques are becoming more and more important since they enable to collect the experts' knowledge in a structured and control way. The current work will examine closely two of the most important Judgmental Forecasting methods: Structured Analogies and the Delphi technique.

The rapid advancement of Information Technology has led to the appearance of many forecasting software packages. The motivation for this work was to design and create an online Forecasting Information System for Judgmental Forecasting Experiments. The possibility of remote access that is offered through the Internet is the main source of the usefulness of a judgmental forecasting platform. The information system that was created offers its users an increased amount of features and flexibility.

Key Words: Forecasting, Judgmental Forecasting, Structured Analogies, Delphi technique, Theta method, forecasting information system

Πίνακας Περιεχομένων

Πίνακας Περιεχομένων	9
Ευρετήριο Σχημάτων	11
Κεφάλαιο 1^ο – Εισαγωγή στις Προβλέψεις	13
1.1. Εισαγωγή	13
1.2. Πεδίο Εφαρμογής των Προβλέψεων	14
1.3. Βήματα Διαδικασίας Πρόβλεψης	16
1.4. Είδη Μεθόδων Πρόβλεψης	20
1.5. Κριτήρια Επιλογής Μεθόδου Πρόβλεψης	22
Κεφάλαιο 2^ο – Εργαλεία Προβλέψεων	24
2.1. Χρονοσειρές	24
2.2. Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών	24
2.3. Στατιστικά Εργαλεία	26
2.4. Εργαλεία Ανάλυσης Χρονοσειρών	30
2.5. Αποσύνθεση Χρονοσειράς	39
2.6. Έλεγχος Εποχικής Συμπεριφοράς	41
Κεφάλαιο 3^ο – Κριτικές Προβλέψεις	42
3.1. Εισαγωγή	42
3.2. Η ακρίβεια των κριτικών προβλέψεων	43
3.3. Τα πλεονεκτήματα των κριτικών προβλέψεων	44
3.4. Μεροληψίες στις Κριτικές Προβλέψεις	44
3.5. Χρήση Ομάδων Ειδικών	53
3.6. Αντιμετώπιση Κριτικών Μεροληψιών	55
Κεφάλαιο 4^ο – Μέθοδοι Κριτικών Προβλέψεων	59
4.1. Εισαγωγή	59
4.2. Απλή Κρίση (Unaided Judgment)	60
4.3. Μέθοδος Delphi	60
4.4. Μέθοδος των Αναλογιών (Structured Analogies)	71
4.5. Άλλες Κριτικές Μέθοδοι Προβλέψεων	77
Κεφάλαιο 5^ο – Κριτικές Μέθοδοι και Διαμόρφωση Πολιτικής	80
5.1. Εισαγωγή	80
5.2. Παράδειγμα Εφαρμογής Κριτικής Πρόβλεψης για PIS	82
5.3. Αποτελέσματα Πειράματος Πρόβλεψης	83
5.4. Τελικά Συμπεράσματα	84
Κεφάλαιο 6^ο – Μέθοδος Theta	85
6.1. Εισαγωγή	85
6.2. Γενική Μέθοδος Theta	87
6.3. Κλασική Μέθοδος Theta	87
6.4. Προεκτάσεις Της Μεθόδου Theta	89

Κεφάλαιο 7^ο – Πληροφοριακά Συστήματα	91
7.1. Εισαγωγή	91
7.2. Είδη Πληροφοριακών Συστημάτων	92
7.3. Παραδείγματα Λογισμικών Πακέτων Προβλέψεων	94
7.4. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)	96
7.5. Μειονεκτήματα Πληροφορικών Συστημάτων Προβλέψεων	99
Κεφάλαιο 8^ο – Το Πληροφοριακό Σύστημα	100
8.1. Εισαγωγή	100
8.2. Λειτουργικές Οντότητες Συστήματος	104
8.3. Λειτουργικός κύκλος συστήματος	115
8.4. Interface Συστήματος	120
Κεφάλαιο 9^ο – Πιλοτική Λειτουργία Πληροφοριακού Συστήματος	146
9.1. Εισαγωγή	146
9.2. Το αντικείμενο πρόβλεψης	146
9.3. Οι συμμετέχοντες ειδικοί	149
9.4. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν	149
9.5. Πείραμα με δομημένες αναλογίες	149
9.6. Πείραμα με μέθοδο Delphi	150
9.7. Αποτελέσματα πειράματος πρόβλεψης	152
9.8. Αξιολόγηση Συστήματος	152
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	155
Βιβλιογραφία	157

Ευρετήριο Σχημάτων

Σχήμα 6.1: Διαγωνισμός M3-Σ. 200, μείωση καμπυλοτήτων, Μέθοδος Theta	86
Σχήμα 6.2: Διαγωνισμός M3-Σ. 200, αύξηση καμπυλοτήτων, Μέθοδος Theta	87
Σχήμα 8.1: Είσοδος Συστήματος	120
Σχήμα 8.2: Σελίδα Υποδοχής Administrator & Manager	121
Σχήμα 8.3: Σελίδα Διαχείρισης Χρηστών	122
Σχήμα 8.4: Επεξεργασία Χρηστών	123
Σχήμα 8.5: Προβολή Συνόλου Χρηστών	123
Σχήμα 8.6: Επεξεργασία Δράσης	124
Σχήμα 8.7a: Διαμόρφωση ερωτηματολογίου Δράσης	125
Σχήμα 8.7b: Εισαγωγή Ενοτήτων και Ερωτήσεων	127
Σχήμα 8.8: Εισαγωγή και Προβολή Χρονοσειρών	128
Σχήμα 8.9: Σελίδα Διαχείρισης Μεθόδων	129
Σχήμα 8.10: Σελίδα Διαχείρισης πειραμάτων	131
Σχήμα 8.11: Ανάθεση Ειδικών σε Πείραμα	132
Σχήμα 8.12: Προβολή Πληροφοριών Εξέλιξης Πειράματος	133
Σχήμα 8.13: Σελίδα Προβολής Αποτελεσμάτων	134
Σχήμα 8.14: Αποτελέσματα σε Επίπεδο Πειράματος	136
Σχήμα 8.15: Αποτελέσματα σε Επίπεδο Δράσης	137
Σχήμα 8.16: Σελίδα Διαχείρισης E-mail	138
Σχήμα 8.17: Σελίδα Διαχείρισης E-mail, Επιλογή Πειράματος και Ειδικών	139
Σχήμα 8.18: Σελίδα Εισαγωγής E-mail	139
Σχήμα 8.19: Σελίδα Αποστολής E-mail	140
Σχήμα 8.20: Σελίδα Υποδοχής Expert	141
Σχήμα 8.21: Σελίδα Επιλογής Δράσης από Expert	142
Σχήμα 8.22: Σελίδα Εισαγωγής Προβλέψεων από Expert	143
Σχήμα 8.23: Σελίδα Εισαγωγής Αναλογιών από Expert	144
Σχήμα 8.24: Σελίδα Προβολής Αποτελεσμάτων από Expert	145

Κεφάλαιο 1^ο

Εισαγωγή στις Προβλέψεις

1.1. Εισαγωγή

Πολύ συχνά μεσολαβεί ένα διάστημα μεταξύ της γνώσης ότι θα πραγματοποιηθεί ένα γεγονός ή θα δημιουργηθεί μια νέα κατάσταση και του χρόνου που λαμβάνει χώρα αυτό το γεγονός. Αυτή η χρονική διαφορά είναι ο λόγος για τον οποίο οι προβλέψεις είναι ένα τόσο αναπόσπαστο κομμάτι της σύγχρονης πραγματικότητας.

Προβλέψεις πραγματοποιούν καθημερινά όλοι οι άνθρωποι, με σκοπό να καθοριστεί το πότε θα συμβεί ένα γεγονός ή μια νέα ανάγκη θ' ανακύψει, έτσι ώστε να πραγματοποιούνται οι απαραίτητες προπαρασκευαστικές ενέργειες. Η επιστήμη των προβλέψεων χρησιμοποιείται κατά κόρο στον τομέα των επιχειρήσεων, των οικονομικών, των χρηματοοικονομικών και του κράτους. Πολλές αποφάσεις βασίζονται σ' αυτές. Όλοι οι οργανισμοί λειτουργούν σ' ένα περιβάλλον αβεβαιότητας, στα πλαίσια του οποίου πρέπει να λαμβάνονται αποφάσεις που έχουν επίδραση στο μέλλον. Καλά θεμελιωμένες προβλέψεις είναι πάντα πολύ πιο χρήσιμες από το απλό ένστικτο ή τις προφητείες. Όσοι επιτυγχάνουν να

πραγματοποιήσουν ακριβείς προβλέψεις, βασίζονται σ' ένα μείγμα αναλυτικών τεχνικών και κρίσεις, χωρίς ν' αποκλείεται κανένα από τα δύο στοιχεία.

Πολλές από τις τεχνικές που χρησιμοποιούνται σήμερα αναπτύχθηκαν κατά τη διάρκεια του 19^{ου} αιώνα. Χαρακτηριστικό παράδειγμα είναι οι τεχνικές παλινδρόμησης. Αντίθετα άλλες τεχνικές, όπως για παράδειγμα η διαδικασία Box-Jenkins, αναπτύχθηκαν σχετικά πρόσφατα. Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεστεί μεγάλη ανάπτυξη τεχνικών που βασίζονται στην πολύπλοκη επεξεργασία δεδομένων. Στη σημερινή εποχή πολλοί παράγοντες έχουν συντελέσει ώστε το περιβάλλον να είναι πολύ περίπλοκο, ανταγωνιστικό και ευμετάβλητο, με αποτέλεσμα οι τεχνικές των προβλέψεων να είναι περισσότερο αναγκαίες από ποτέ. Η ευρεία διάδοση των ηλεκτρονικών υπολογιστών καθώς και η ανάπτυξη προχωρημένων τεχνικών πρόβλεψης έχουν φέρει τις προβλέψεις στο επίκεντρο της προσοχής.

Διάφορες απόψεις έχουν εκφραστεί όσον αφορά την επιστήμη των προβλέψεων. Πολλοί έχουν αμφισβητήσει μια επιστήμη που στοχεύει να προβλέψει το αβέβαιο μέλλον. Ωστόσο πρέπει να τονιστεί ότι έχει συντελεστεί σημαντική πρόοδος και ένας μεγάλος αριθμός φαινομένων μπορεί εύκολα πλέον να προβλεφθεί. Οι δυσμενείς κριτικές για τον τομέα των προβλέψεων βασίζονται συχνά σε λανθασμένη αντίληψη, ως προς τη φύση των προβλέψεων και την παραγκώνιση του γεγονότος ότι η ύπαρξη σφαλμάτων είναι αναπόφευκτη.

1.2. Πεδίο Εφαρμογής των Προβλέψεων

Όπως γίνεται εύκολα αντιληπτό οι προβλέψεις είναι μία αναγκαία συνιστώσα για ένα τεράστιο εύρος οργανισμών είτε κρατικών, είτε κερδοσκοπικών, μικρών και μεγάλων. Όλοι οι οργανισμοί έχουν ανάγκη να σχεδιάσουν με βάση μελλοντικές εξελίξεις. Καθώς επιχειρείται απαγκίστρωση από τον παράγοντα τύχη, μια πιο επιστημονική προσέγγιση ως προς το μελλοντικό περιβάλλον είναι αναγκαία. Ερωτήματα του τύπου «τί έσοδα θα έχει το κράτος την επόμενη τριετία;», «θα λάβει χώρα μια μεγάλη ύφεση τα επόμενα χρόνια και αν ναι πότε;» ή «ποιοί παράγοντες πρέπει να ληφθούν υπόψη για την εκτίμηση της μεταβλητότητας των μηνιαίων πωλήσεων;» απαιτούν τη χρήση κάποιας μεθόδου πρόβλεψης.

Προβλέψεις απαιτούνται σ' ένα ευρύ φάσμα πεδίων:

Επιχειρήσεις

Προβλέψεις απαιτούνται στους τομείς επιχειρησιακού σχεδιασμού. Οι εταιρείες έχουν ανάγκη να πραγματοποιούν προβλέψεις για τις μελλοντικές πωλήσεις

με στόχο τον καθορισμό των πόρων που απαιτούνται σε τομείς όπως τα αποθέματα ή το ανθρώπινο δυναμικό που θ' απαιτηθεί. Είναι απαραίτητο να γίνει σωστός σχεδιασμός για τί θα παραχθεί, πότε και πού θα παραχθεί.

Παραγωγικοί Πόροι

Οι επιχειρήσεις έχουν ανάγκη να προβλέπουν όχι μόνο τα επίπεδα τιμών που θα δημιουργηθούν στο μέλλον, αλλά και τις ποσότητες των πρώτων υλών ή άλλων παραγωγικών μέσων, όπως μηχανήματα που θα είναι απαραίτητα στο μέλλον. Αποφάσεις για το αν θα πρέπει να επεκταθεί ή να συρρικνωθεί η παραγωγική δυνατότητα, βασίζονται άμεσα σε προβλέψεις για το πού θα κυμανθεί η ζήτηση. Ο τύπος και η ποσότητα των πόρων που θα έχει ανάγκη μια επιχείρηση στο μέλλον εξαρτάται από μελλοντικούς οικονομικούς ή τεχνολογικούς παράγοντες καθώς και ευκαιρίες που δύνανται ν' ανακύψουν στην αγορά.

Marketing

Οι προβλέψεις παίζουν κυρίαρχο ρόλο στον καθορισμό της στρατηγικής του marketing. Αποφάσεις για το κόστος διαφήμισης εξαρτάται άμεσα από τις προβλέψεις για τη ζήτηση στην αγορά.

Προϋπολογισμός

Οι επιχειρήσεις πρέπει να καθορίσουν τον ετήσιο προϋπολογισμό τους και να αιτιολογήσουν τις δαπάνες τους. Όλα τα βασικά στοιχεία ενός προϋπολογισμού εξαρτώνται άμεσα από προβλέψεις σχετικά με τα μελλοντικά έσοδα της επιχείρησης.

Οικονομία

Κυβερνήσεις και άλλοι οργανισμοί έχουν ανάγκη να προβλέψουν βασικούς οικονομικούς δείκτες, όπως το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν, η ανεργία, ο πληθωρισμός, η κατανάλωση και τα επίπεδα τιμών. Οι κυβερνήσεις χρησιμοποιούν τις προβλέψεις αυτές για να καθορίσουν την δημοσιονομική και νομισματική πολιτική τους. Οι τεχνικές προβλέψεων χρησιμοποιούνται για την εκτίμηση της μεταβλητότητας των παραπάνω μεγεθών.

Χρηματοοικονομικά

Στον κόσμο των επενδύσεων είναι απαραίτητες οι προβλέψεις για τις τιμές των μετοχών, των επιτοκίων δανεισμού των συναλλαγματικών ισοτιμιών και των τιμών των εμπορευμάτων. Συνεπώς γίνεται μεγάλη κουβέντα για τη χρήση και την αποτελεσματικότητα διάφορων τεχνικών πρόβλεψης στην αγορά. Επιπλέον οι προβλέψεις είναι ιδιαίτερα χρήσιμες και για τον υπολογισμό του χρηματοπιστωτικού ρίσκου καθώς και της μεταβλητότητας των τιμών. Προβλέψεις αναφορικά με τη

μεταβλητότητα της αγοράς είναι κρίσιμης σημασίας για την αξιολόγηση διαφόρων χρηματιστηριακών προϊόντων.

Κοινωνία

Δημογραφικές προβλέψεις διεξάγονται συχνά με αντικείμενο τον πληθυσμό και την πληθυσμιακή σύνθεση διαφόρων περιοχών του κόσμου. Προβλέψεις αναφορικά με τον πληθυσμό είναι χρήσιμες για το σχεδιασμό της κρατικής δαπάνης σε τομείς όπως η ιατρική και φαρμακευτική περίθαλψη, οι υποδομές και η κοινωνική ασφάλιση. Προβλέψεις γίνονται επίσης και σε τομείς όπως η εγκληματικότητα και η διάδοση επιδημιών.

Περιβάλλον και Κλίμα

Για θέματα όπως η ενεργειακή ζήτηση, δηλαδή πρόβλεψη ζήτησης φορτίου, η μετεωρολογία και η εκτίμηση της ρύπανσης στο μέλλον.

1.3. Βήματα Διαδικασίας Πρόβλεψης

Εάν είναι επιθυμητή η επίτευξη της μεγαλύτερης δυνατής ακρίβειας και αξιοπιστίας κατά τη διάρκεια της πρόβλεψης, είναι απαραίτητο ο σχεδιασμός και η εκτέλεση μιας τέτοιας διαδικασίας να είναι προσεκτικός και καλά μελετημένος. Μια και είναι διαθέσιμη μια πληθώρα τεχνικών προβλέψεων αλλά και πηγών πληροφορίας, είναι σκόπιμο ν' ακολουθούνται κάποιες κοινές βασικές αρχές κατά την προσέγγιση κάθε προβλήματος πρόβλεψης. Παρακάτω παρουσιάζονται κάποια βασικά βήματα, χρήσιμα στους ερευνητές που επιχειρούν την πραγματοποίηση προβλέψεων.

Βήμα 1^ο: Ορισμός του προβλήματος.

Ο ορισμός του προβλήματος είναι ένα από τα σημαντικότερα ζητήματα σε μια διαδικασία πρόβλεψης, αλλά παράλληλα και ένα από τα δυσκολότερα. Απαιτείται αρχικά η ανάπτυξη μιας βαθιάς γνώσης του πώς και από ποιόν θα χρησιμοποιηθούν οι προβλέψεις πάνω στο αντικείμενο μελέτης. Σημαντικός όγκος δουλειάς πρέπει να γίνει για τον καθορισμό όλων των παραμέτρων του προβλήματος που μελετάται, πριν αρχίσουν να σχηματίζονται τα διάφορα ερωτήματα. Όλες οι συνιστώσες που πιθανώς επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα πρέπει ν' αποτιμώνται.

Πιο αναλυτικά πρέπει να εξετάζονται οι ακόλουθοι παράμετροι:

- i. **Περιβάλλον απόφασης.** Πρέπει να είναι σαφές ότι παρά την ευρύτητα του πεδίου εφαρμογής των προβλέψεων, όλες οι προβλέψεις χρησιμεύουν στο να

καθοδηγούν στη λήψη σωστών αποφάσεων. Συνεπώς απαιτείται κατανόηση του περιβάλλοντος στο οποίο λαμβάνονται οι αποφάσεις. Για κάθε πρόβλημα απόφασης ορίζεται μία αντίστοιχη δομή απωλειών, όπου για κάθε ζευγάρι απόφασης και τελικού αποτελέσματος, υπάρχει και το αντίστοιχο κόστος. Προφανώς σωστή απόφαση οδηγεί σε μηδενικό κόστος. Καθώς μια πρόβλεψη μπορεί να είναι είτε αισιόδοξη, είτε απαισιόδοξη σε σχέση με το τελικό αποτέλεσμα, απαιτείται η κατανόηση του κόστους που έχει ένα πιθανό σφάλμα στην πρόβλεψη.

Αν το σφάλμα πρόβλεψης οριστεί ως:

$$\mathbf{e} = \mathbf{y} - \mathbf{y}'$$

όπου \mathbf{y}' η πρόβλεψη και \mathbf{y} το πραγματικό αποτέλεσμα, τότε ορίζεται μία συνάρτηση κόστους $\mathbf{L}(\mathbf{e})$, η οποία έχει τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

- $\mathbf{L}(\mathbf{0}) = \mathbf{0}$ μηδενικό σφάλμα στην πρόβλεψη οδηγεί σε μηδενικό κόστος
- $\mathbf{L}(\mathbf{e})$ είναι συνεχής ως προς το \mathbf{e}
- Η $\mathbf{L}(\mathbf{e})$ αυξάνεται καθώς το σφάλμα \mathbf{e} αυξάνεται.

Μια κλασική περίπτωση συνάρτηση σφάλματος είναι η $\mathbf{L}(\mathbf{e}) = \mathbf{e}^2$. Άλλο παράδειγμα αποτελεί η $\mathbf{L}(\mathbf{e}) = |\mathbf{e}|$. Σε πολλές περιπτώσεις βέβαια οι συνθήκες του προβλήματος απαιτούν η συνάρτηση κόστους να μην είναι συμμετρική, δηλαδή για παράδειγμα πιθανή απαισιοδοξία να έχει μικρότερο κόστος από πιθανή αισιόδοξία.

Από τα παραπάνω γίνεται αντιληπτό ότι η κατανόηση του περιβάλλοντος απόφασης, βοηθά στην πραγματοποίηση βέλτιστων προβλέψεων, με την έννοια ότι οδηγούν σε σφάλματα που κρατούν τη συνάρτηση κόστους σε χαμηλά επίπεδα.

- ii. **Αντικείμενο πρόβλεψης.** Είναι πολυάριθμα τα αντικείμενα που επιδέχονται πρόβλεψης. Τα αντικείμενα πρόβλεψης είναι συνήθως τριών τύπων: *αποτέλεσμα ενός γεγονότος, χρόνος πραγματοποίησης ενός γεγονότος ή επόμενη τιμή μιας χρονοσειράς.*

Η εξέλιξη ενός γεγονότος ζητείται να προβλεφθεί, όταν είναι σίγουρη η πραγματοποίηση του γεγονότος σε συγκεκριμένη χρονική στιγμή, αλλά είναι άγνωστο το αποτέλεσμα. Πρόβλεψη του χρόνου πραγματοποίησης ενός γεγονότος συμβαίνει όταν είναι γνωστό μόνο το αποτέλεσμα ενός βέβαιου γεγονότος. Η πρόβλεψη της επόμενης τιμής μιας χρονοσειράς βασισμένης σε ιστορικά δεδομένα, είναι το πιο κοινό πρόβλημα πρόβλεψης για δύο λόγους. Πρώτον γιατί τα περισσότερα οικονομικά ή χρηματοοικονομικά δεδομένα

είναι χρονοσειρές και δεύτερον γιατί οι τεχνικές για πρόβλεψη χρονοσειρών είναι ιδιαίτερα ανεπτυγμένες.

- iii. **Μορφή πρόβλεψης.** Κατά τον καθορισμό του προβλήματος πρόβλεψης, πρέπει να ορισθεί να η πρόβλεψη θα είναι υπό τη μορφή ενός αριθμού (μιας τιμής), ενός εύρους τιμών, στο οποίο η παράμετρος πρόβλεψης θ' ανήκει με συγκεκριμένη πιθανότητα ή μία κατανομή πιθανότητας για τη μελλοντική τιμή της παραμέτρου. Μία σημειακή πρόβλεψη αποτελεί μια εύληπτη πληροφορία για το μέλλον. Μια πρόβλεψη διαστήματος από την άλλη συνυπολογίζει και την πιθανή αβεβαιότητα που συνεπάγεται η αναγωγή στο μέλλον. Τέλος η πρόβλεψη κατανομής πιθανότητας αποτελεί μία πλήρη πληροφορία για το πώς είναι δυνατό να κινηθεί μία παράμετρος στο μέλλον. Γίνεται σαφές δηλαδή, ότι οι προβλέψεις διαστήματος και κατανομής πιθανότητας εμπεριέχουν περισσότερη πληροφορία από μία σημειακή πρόβλεψη. Ωστόσο οι σημειακές προβλέψεις είναι πολύ πιο κοινές καθώς η διαδικασία πρόβλεψης είναι αρκετά πιο απλή.
- iv. **Ορίζοντας πρόβλεψης.** Ορίζοντας μίας πρόβλεψης ορίζεται ως ο αριθμός των περιόδων μεταξύ του τώρα και της χρονικής στιγμής στο μέλλον για την οποία προβλέπουμε. Ο ορίζοντας πρόβλεψης είναι σημαντικός παράγων καθώς από τη μια επηρεάζει το αποτέλεσμα της πρόβλεψης αυτής καθ' αυτής και από την άλλη καθορίζει ποια μέθοδος πρόβλεψης είναι η καταλληλότερη. Καθώς η πλειοψηφία των μεθόδων πρόβλεψης συνίσταται σε μια προσπάθεια απεικόνισης παρελθοντικών προτύπων και συσχετισμών στο μέλλον, δεν υπάρχει κανένας λόγος να πιστεύουμε ότι μια μέθοδος για βραχυπρόθεσμη πρόβλεψη θα λειτουργήσει αναγκαστικά καλύτερα από μια άλλη μακροπρόθεσμης πρόβλεψης.

Βήμα 2^ο: Συλλογή πληροφοριών.

Στην γενική περίπτωση υφίστανται δύο τύποι πληροφοριών, που δύνανται να χρησιμοποιηθούν σε προβλήματα προβλέψεων. Από τη μια είναι τα στατιστικά αριθμητικά ιστορικά δεδομένα και από την άλλη η συσσωρευμένη εμπειρία και κρίση διαφόρων ανθρώπων, εξειδικευμένων σε κάποιο αντικείμενο. Και οι δύο τύποι πληροφοριών πρέπει να αξιοποιούνται στις προβλέψεις. Κατά τα αρχικά στάδια μιας διαδικασίας πρόβλεψης συλλέγονται τα ιστορικά δεδομένα, τα οποία θα χρησιμοποιηθούν για το κτίσιμο ενός μοντέλου πρόβλεψης. Πρέπει να υπάρχει μεγάλη μέριμνα για συλλογή κάθε πιθανής σχετικής πληροφορίας, μια και η παράβλεψη έστω και δευτερευόντων παραμέτρων, μπορεί να έχει ως αποτέλεσμα

αστοχίες στην τελική πρόβλεψη. Το στάδιο αυτό γίνεται ιδιαίτερα δύσκολο, καθώς η συλλογή και η ποιοτική αξιολόγηση στοιχείων είναι συχνά αρκετά δυσχερές. Η ποιότητα των προβλέψεων σχετίζεται άμεσα από την ποιότητα των αρχικών δεδομένων, συνεπώς είναι χρήσιμο σε αρκετές περιπτώσεις ν' αξιολογούνται διαφορετικές προβλέψεις, με βάση το σύνολο των πληροφοριών που χρησιμοποιούνται για την παραγωγή τους. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν παραπάνω από μία προβλέψεις, με χρήση διαφορετικών ομάδων δεδομένων, άλλοτε με περιορισμένα στοιχεία και άλλοτε με το συνυπολογισμό πολλών και ενδεχομένως δευτερευόντων πληροφοριών.

Βήμα 3^ο: Προκαταρκτική ανάλυση.

Συνήθως μετά τη συλλογή όλων των πληροφοριών ακολουθεί μία αρχική ανάλυση των δεδομένων, που αποσκοπεί στον υπολογισμό κάποιων βασικών στατιστικών και τη γραφική τους απεικόνιση. Σκοπός αυτής της διαδικασίας είναι ν' αποκτηθεί μια ολοκληρωμένη αίσθηση των διαθέσιμων δεδομένων, ούτως ώστε ν' αναγνωρισθούν πιθανά λανθάνοντα πρότυπα, αξιοσημείωτες τάσεις ή ενδείξεις για ύπαρξη εποχικότητας ή ασυνήθιστων τιμών. Η ανάλυση αυτή βοηθά και στην αναγνώριση πιθανής ανάγκης για χρήση κριτικής αξιολόγησης από μέρους ειδικών. Επιπροσθέτως, συχνά υπάρχει ανάγκη για περιορισμό της διαθέσιμης πληροφορίας που θα χρησιμοποιηθεί. Κάποια δεδομένα μπορεί να είναι μη σχετικά ή σχετικά μόνο σε ορισμένες υποπεριπτώσεις.

Βήμα 4^ο: Επιλογή και προσαρμογή μοντέλων.

Η κατασκευή ενός μοντέλου πρόβλεψης περιλαμβάνει την προσαρμογή των πληροφοριών που έχουν συλλεχτεί σ' ένα υπάρχον μοντέλο πρόβλεψης, με στόχο την ελαχιστοποίηση των σφαλμάτων. Συνεπώς απαιτείται η επιλογή κατάλληλου μοντέλου που συχνά χρειάζεται να πετύχει την ιδανική ισορροπία μεταξύ ενός πολύπλοκου μοντέλου που προσφέρει μεγάλη ακρίβεια και ενός πιο απλού, που όμως είναι πιο εύκολο να γίνει αντιληπτό απ' αυτούς που θα αξιολογήσουν στο τέλος τα αποτελέσματα της πρόβλεψης. Μια και κάθε μοντέλο πρόβλεψης είναι μια τεχνική κατασκευή, συχνά απαιτείται η παραμετροποίησή του με βάση τα δεδομένα που θα χρησιμοποιηθούν.

Βήμα 5^ο: Χρήση και αξιολόγηση των μοντέλων πρόβλεψης.

Μετά την κατασκευή του μοντέλου, πραγματοποιείται η πρόβλεψη, βασισμένη σ' αυτό και στη συνέχεια ακολουθεί η διαδικασία αξιολόγησής του. Η επιτυχία του επιτυχημένου μοντέλου κρίνεται από το χρόνο καθώς νέα δεδομένα

γίνονται διαθέσιμα. Αξιολόγηση μπορεί να γίνει βέβαια μόνο όταν δεδομένα για την περίοδο που προβλέφθηκε είναι διαθέσιμα. Η αξιολόγηση γίνεται με χρήση κατάλληλων στατιστικών εργαλείων για τον υπολογισμό των σφαλμάτων πρόβλεψης. Για την αξιολόγηση μιας μεθόδου πρόβλεψης, απαιτείται και η εξέταση και σε άλλα περιβάλλοντα και πλαίσια.

1.4. Είδη Μεθόδων Πρόβλεψης

Τα προβλήματα προβλέψεων ποικίλουν πολύ όσο αφορά το χρονικό ορίζοντά τους, τους παράγοντες που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα, τον τύπο των δεδομένων που χρησιμοποιούνται και πολλών άλλων. Για ν' αντιμετωπιστεί ένα τόσο ευρύ φάσμα διαφορετικών εφαρμογών, ένας μεγάλος αριθμός μοντέλων πρόβλεψης έχει αναπτυχθεί. Ένα μοντέλο πρόβλεψης αντιπροσωπεύει τη διαδικασία που ακολουθείται, προκειμένου να παραχθούν προβλέψεις.

Είναι σημαντικό τα εργαλεία πρόβλεψης να είναι κομμένα και ραμμένα στα μέτρα των προβλημάτων, πάνω στα οποία εφαρμόζονται. Τα χαρακτηριστικά μιας κατάστασης καθορίζουν την ελκυστικότητα κάθε ξεχωριστής μεθόδου. Γενικά ισχύει η αρχή της φιλαργυρίας. Δοθέντων όλων των άλλων παραμέτρων, το πιο απλό μοντέλο πρόβλεψης είναι το καλύτερο. Η χρήση απλών μοντέλων βοηθά στην καλύτερη παρακολούθηση της λειτουργίας τους και στην αναγνώριση ανωμαλιών. Η αρχή της συρρίκνωσης περιλαμβάνει την ιδέα ότι η επιβολή περιορισμών προς συγκεκριμένη κατεύθυνση σ' ένα μοντέλο πρόβλεψης, συχνά οδηγεί σε πιο ακριβή αποτελέσματα.

Μια πρώτη κατηγοριοποίηση που μπορεί να γίνει είναι με βάση το χρονικό ορίζοντα των προβλέψεων. **Μακροπρόθεσμες** προβλέψεις χρησιμοποιούνται για την υποστήριξη αποφάσεων γενικότερης στρατηγικής και προσανατολισμού. Αντίθετα **βραχυπρόθεσμες** προβλέψεις αποσκοπούν στην αντιμετώπιση άμεσων προβλημάτων απόφασης. Οι προβλέψεις μπορούν να κατηγοριοποιηθούν και ανάλογα με τη γενικότητα ή την ειδικότητα του προβλήματος στο οποίο απευθύνονται. Γίνεται δηλαδή διαχωρισμός μεταξύ **μάκρο-προβλέψεων** και **μίκρο-προβλέψεων**.

Μια από τις σημαντικότερες κατηγοριοποιήσεις προβλέψεων συνίσταται στο διαχωρισμός τους ανάλογα με τον τύπο των δεδομένων στα οποία βασίζονται. Έτσι υφίσταται διαχωρισμός μεταξύ **ποσοτικών** και **ποιοτικών** προβλέψεων.

1.4.1. Ποσοτικές Προβλέψεις

Οι ποσοτικές προβλέψεις μπορούν να εφαρμοστούν όταν ισχύουν 3 βασικές συνθήκες

- α) Είναι διαθέσιμες πληροφορίες αναφορικά με το παρελθόν.
- β) Η πληροφορία αυτή μπορεί να ποσοτικοποιηθεί σε μορφή αριθμητικών δεδομένων.
- γ) Είναι βάσιμη υπόθεση ότι παρελθοντικοί συσχετισμοί και πρότυπα θα συνεχίσουν να ισχύουν και στο μέλλον.

Η τελευταία υπόθεση είναι γνωστή και ως υπόθεση της συνέχειας και αποτελεί ακρογωνιαίο λίθο όλων των ποσοτικών μεθόδων πρόβλεψης. Οι ποσοτικές μέθοδοι περιλαμβάνουν τη μαθηματική επεξεργασία διαθέσιμων δεδομένων. Οι ποσοτικές τεχνικές που έχουν αναπτυχθεί, διαφέρουν σημαντικά μεταξύ τους και κάθε μια έχει τα δικά της χαρακτηριστικά, ακρίβεια και κόστος. Κυμαίνονται μεταξύ δύο άκρων: Από τη μια είναι οι καθαρά διαισθητικές μέθοδοι και από την άλλη οι δομημένες στατιστικές μέθοδοι. Οι διαισθητικές μέθοδοι είναι συνήθως απλές και εύκολες στη χρήση, αλλά συχνά αρκετά ανακριβείς. Από την άλλη οι στατιστικές μέθοδοι εμπεριέχουν την επεξεργασία των δεδομένων με σαφή και συστηματικό τρόπο, που αποσκοπεί στην ελαχιστοποίηση των λαθών.

Οι ποσοτικές μέθοδοι μπορούν με τη σειρά τους να διαχωριστούν σε δύο βασικές κατηγορίες: Στις **αιτιοκρατικές προβλέψεις** και τις **προβλέψεις χρονοσειράς**.

1.4.1.1. Προβλέψεις Χρονοσειρών

Οι προβλέψεις με χρήση χρονοσειρών δεν επιδιώκουν την κατανόηση της λειτουργίας του υπό μελέτη συστήματος, αλλά αντίθετα το διαχειρίζονται ως μαύρο κουτί. Επομένως οι προβλέψεις για το μέλλον βασίζονται στις παρελθοντικές τιμές της μεταβλητής που θέλουμε να προβλέψουμε. Ο στόχος των μεθόδων πρόβλεψης με χρονοσειρά είναι ν' ανακαλύψουν τις συσχετίσεις που υπάρχουν στα ιστορικά δεδομένα και να τις επεκτείνουν και στο μέλλον. Η χρήση χρονοσειρών είναι εξαιρετικά διαδεδομένη καθώς η κατανόηση της λειτουργίας του συστήματος μπορεί να είναι εξαιρετικά πολύπλοκη, ενώ αντίθετα ενδιαφέρει μόνο η πρόβλεψη μιας παραμέτρου στο μέλλον και όχι ο τρόπος με τον οποίο ανακύπτει.

1.4.1.2. Αιτιοκρατικές Προβλέψεις

Το αιτιοκρατικό μοντέλο προβλέψεων έχει ως βασική υπόθεση ότι υπάρχει μια σταθερή εξηγήσιμη σχέση μεταξύ του υπό πρόβλεψη μεγέθους και ορισμένων άλλων

συνιστώσών που το επηρεάζουν. Ένα αιτιοκρατικό μοντέλο μπορεί ν' αναπαρασταθεί ως μια συνάρτηση, όπου οι ανεξάρτητες μεταβλητές είναι οι διάφορες συνιστώσες και η εξαρτημένη μεταβλητή το υπό πρόβλεψη μέγεθος. Ένα σύστημα που περιγράφεται από τη συνάρτηση:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

μπορεί να αναπαρασταθεί ως σύστημα με πολλαπλές εισόδους τις n παραμέτρους και ως έξοδο το προβλεπόμενο μέγεθος. Τα αιτιοκρατικά μοντέλα μπορούν να εφαρμοστούν σε πολλά συστήματα, όπως η Εθνική Οικονομία ή η αγορά. Σκοπός τους είναι η περιγραφή των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων παραμέτρων, έτσι ώστε η γνώση αυτή να χρησιμοποιηθεί για μελλοντικές προβλέψεις.

1.4.2. Ποιοτικές Προβλέψεις

Οι ποιοτικές προβλέψεις δεν απαιτούν την ύπαρξη ιστορικών δεδομένων, όπως οι ποσοτικές. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων τα δεδομένα που χρησιμοποιούν είναι αποκλειστικά και μόνο η ανθρώπινη κρίση και εμπειρία. Πολύ συχνά οι ποιοτικές μέθοδοι χρησιμοποιούνται και συμπληρωματικά σε σχέση με τις ποσοτικές προβλέψεις. Η μέτρηση της χρησιμότητά τους είναι αρκετά δύσκολη και λόγω της φύσης τους, χρησιμοποιούνται κυρίως για μεσοπρόθεσμες και μακροπρόθεσμες προβλέψεις καθορισμού στρατηγικής.

1.5. Κριτήρια Επιλογής Μεθόδου Πρόβλεψης

Ο καθορισμός του σωστού μοντέλου πρόβλεψης δεν είναι δυνατό να γίνεται αποκλειστικά και μόνο με βάση την ακρίβεια μιας μεθόδου ή τη στατιστική πολυπλοκότητά της. Αντίθετα δεδομένου και του αντίκτυπου που έχει η επιλογή της σωστής μεθόδου στην ποιότητα των αποτελεσμάτων, θεμιτό είναι να ακολουθείται μια πιο ενδελεχής διαδικασία επιλογής.

Κριτήριο 1^ο: Διαθεσιμότητα ιστορικών δεδομένων

Η ύπαρξη ή όχι ιστορικών δεδομένων καθορίζει το κατά πόσο θα επιλεγεί μία ποιοτική ή μια ποσοτική μέθοδος πρόβλεψης.

Κριτήριο 2^ο: Αιτιοκρατικό μοντέλο ή μοντέλο χρονοσειράς

Συχνά απαιτείται η κατανόηση των παραγόντων που επηρεάζουν τη υπό πρόβλεψη μεταβλητή. Εάν είναι επιθυμητό να προκύψει μια πιο αναλυτική κατανόηση του ζητήματος, πέρα από μια απλή πρόβλεψη, καλό είναι να επιλεγεί μια αιτιοκρατική μέθοδος.

Κριτήριο 3^ο: Παράμετρος πρόβλεψης

Απαιτείται ο χαρακτηρισμός της επιθυμητής πρόβλεψης ως μακροπρόθεσμης ή βραχυπρόθεσμης καθώς επίσης και της ευρύτητας ή εξειδίκευσης του προβλήματος που εξετάζεται. Ανάλογα μ' αυτές τις παραμέτρους επιλέγεται η κατάλληλη μέθοδος.

Κριτήριο 4^ο: Χαρακτηριστικά χρονοσειράς

Τα ειδικά χαρακτηριστικά μιας χρονοσειράς υπαγορεύουν και τον τύπο της μεθόδου που είναι κατάλληλη. Χρονοσειρές με έντονη τάση και κύκλο αντιμετωπίζονται διαφορετικά σε σχέση με χρονοσειρές που κυριαρχεί η τυχαιότητα.

Κριτήριο 5^ο: Τύπος δεδομένων

Ο τύπος των δεδομένων καθορίζει και το χρονικό ορίζοντα της πρόβλεψης ως ένα βαθμό. Χρονοσειρές εβδομαδιαίων δεδομένων αντιμετωπίζονται διαφορετικά από χρονοσειρές ετήσιων δεδομένων καθώς και ο ορίζοντας πρόβλεψης είναι διαφορετικός και η τυχαιότητα διαφέρει.

Κριτήριο 6^ο: Αριθμός και συχνότητα προβλέψεων

Ο αριθμός των απαιτούμενων προβλέψεων καθώς και η συχνότητά τους επηρεάζουν σημαντικά την επιλογή της κατάλληλης μεθόδου. Προβλέψεις που γίνονται λιγότερο συχνά,3 απαιτούν πιο πολύπλοκες μεθόδους πρόβλεψης, σε σχέση με προβλέψεις μεγάλης συχνότητας, όπου ενδείκνυται η χρήση απλών αυτοματοποιημένων μεθόδων.

Κεφάλαιο 2^ο

Χρονοσειρές και Εργαλεία Ανάλυσης

2.1 Χρονοσειρές

Συχνά τα ιστορικά δεδομένα που έχουμε στη διάθεσή μας, συνίστανται σε μια ακολουθία παρατηρήσεων στο πεδίο του χρόνου. Μια τέτοια ακολουθία ονομάζεται χρονοσειρά. Οι χρονοσειρές αποτελούν ένα σύνολο διαδοχικών παρατηρήσεων της τιμής ενός μεγέθους. Συνήθως οι χρόνοι των παρατηρήσεων απέχουν ισόποσα μεταξύ τους. Οι παρατηρήσεις είναι δηλαδή, στην πλειονότητά των περιπτώσεων ημερήσιες, μηνιαίες, τριμηνιαίες ή ετήσιες. Στην επιστήμη των προβλέψεων ενδιαφέρει η εκτίμηση του πώς η χρονοσειρά θα διαμορφωθεί στο μέλλον.

Ένα σημαντικό χαρακτηριστικό των χρονοσειρών που εξετάζονται είναι η ντετερμινιστικότητα, δηλαδή το γεγονός ότι οι διαδοχικές παρατηρήσεις δεν είναι ανεξάρτητες μεταξύ τους. Το μέλλον δηλαδή εξαρτάται μερικώς από το παρελθόν. Βεβαία οι μελλοντικές τιμές επηρεάζονται σε σημαντικό βαθμό και από τον τυχαίο παράγοντα, ο οποίος αντιπροσωπεύει μια στατιστική μεταβολή.

2.2 Χαρακτηριστικά Χρονοσειρών

Η πιο διαδεδομένη αναπαράσταση μιας χρονοσειράς είναι αυτή μέσω ενός γραφήματος στο πεδίο του χρόνου. Μια τέτοια γραφική παράσταση αποκαλύπτει εύκολα πιθανές τάσεις ή εποχικά φαινόμενα που χαρακτηρίζουν τα δεδομένα. Τα

χαρακτηριστικά αυτά είναι βασικό ν' αναγνωρίζονται για την πραγματοποίηση προβλέψεων στο μέλλον. Ένα σημαντικό βήμα για την επιλογή της σωστής τεχνικής πρόβλεψης είναι η αναγνώριση των προτύπων και των σχέσεων που χαρακτηρίζουν τα ιστορικά δεδομένα.

Η συνήθης ανάλυση χρονοσειρών ασχολείται κατά κύριο λόγο με τα 4 βασικότερα συστατικά τους στοιχεία: την **τάση**, την **κυκλικότητα**, την **εποχικότητα** και τις **τυχαίες διακυμάνσεις**. Η ανάλυση σ' αυτά τα 4 συστατικά είναι ιδιαίτερος χρήσιμη για την κατανόηση των ποιοτικών χαρακτηριστικών της χρονοσειράς. Παρακάτω αναλύονται τα κύρια συστατικά χαρακτηριστικά κάθε χρονοσειράς:

- 1) **Τάση.** Το στοιχείο της τάσης υπάρχει όταν παρατηρείται μια μακροπρόθεσμη αύξηση ή μείωση του μέσου επιπέδου των τιμών της χρονοσειράς. Πολλά οικονομικά μεγέθη όπως οι πωλήσεις μιας εταιρείας ή το Ακαθάριστο Εθνικό Προϊόν μιας χώρας, εμφανίζουν ένα μακροπρόθεσμο πρότυπο αύξησης ή μείωσης στο πεδίο του χρόνου. Βέβαια πρέπει να συμφωνηθεί ποια μεταβολή μπορεί να θεωρείται ως μακροπρόθεσμη. Για τον ορισμό της τάσης θα πρέπει να είναι διαθέσιμος ένας ικανός αριθμός παρατηρήσεων, που να εξασφαλίζει την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων.
- 2) **Εποχικότητα.** Ένα τέτοιο πρότυπο εμφανίζεται όταν μια χρονοσειρά επηρεάζεται από εποχικούς παράγοντες, ανάλογα με το τρίμηνο του έτους, το μήνα ή την ημέρα της εβδομάδας. Είναι δηλαδή μια περιοδική διακύμανση με μήκος σταθερό και μικρότερο του ενός έτους. Χαρακτηριστικά παραδείγματα εποχικότητας μπορούν να παρατηρηθούν σε χρονοσειρές που αναπαριστούν την κατανάλωση ηλεκτρικού ρεύματος ή τις πωλήσεις συγκεκριμένου τύπου τροφίμων. Η εποχή του χρόνου επηρεάζει άμεσα τα επίπεδα αυτών των μεταβλητών.
- 3) **Κυκλικότητα.** Παρατηρείται όταν τα δεδομένα εμφανίζουν διακυμάνσεις μη σταθερής περιόδου. Η κυματοειδής αυτή μεταβολή οφείλεται σε ειδικές εξωγενείς συνθήκες. Για οικονομικά μεγέθη τα κυκλικά πρότυπα αυτά οφείλονται σε διακυμάνσεις σχετικές με τους κύκλους της οικονομίας. Η βασική διαφορά μεταξύ εποχικών και κυκλικών προτύπων είναι ότι τα τελευταία δεν έχουν σταθερό μήκος. Συνεπώς το μέσο μήκος της κυκλικότητας είναι συνήθως μεγαλύτερο από εκείνο της εποχικότητας.
- 4) **Τυχαιότητα.** Απότομες αλλαγές στο πρότυπο συμπεριφοράς μιας χρονοσειράς εμφανίζονται σε τυχαίες χρονικές στιγμές και είναι δύσκολο να

προβλεφθούν από τα ιστορικά δεδομένα. Μπορεί να οφείλονται από τη μια σε ειδικά γεγονότα, η επίδραση των οποίων έχει μικρή χρονική διάρκεια. Ένα ειδικό γεγονός μπορεί να είναι κάτι απρόβλεπτο, όπως μια απεργία ή το ξέσπασμα μιας κρίσης. Από την άλλη μεριά υπάρχουν και ασυνέχειες, που έχουν μόνιμο χαρακτήρα και εμφανίζονται ως απότομες αλλαγές στο μέσο επίπεδο των τιμών της χρονοσειράς. Δεν πρέπει να παραβλέπονται επιπλέον και οι τυχαίες διακυμάνσεις, που μπορεί ν' αντιπροσωπεύουν μια εντελώς τυχαία μεταβλητή.

2.3. Στατιστικά Εργαλεία

Πέρα από τη γραφική αναπαράσταση των δεδομένων, π.χ. μέσω γραφικής παράστασης χρονοσειράς, είναι χρήσιμο να παρέχονται και κάποια αριθμητικά δεδομένα που απεικονίζουν περιληπτικά την πληροφορία. Ο υπολογισμός των στατιστικών αυτών είναι ιδιαίτερα χρήσιμος για την άντληση συμπερασμάτων με βάση τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα. Τα στατιστικά δεδομένα χρησιμοποιούνται επίσης και για τη σωστή επιλογή μεθόδου πρόβλεψης.

2.3.1. Βασική Στατιστική Ανάλυση

Παρακάτω αναλύονται κάποιοι ευρύτατα διαδεδομένοι στατιστικοί δείκτες, που υπολογίζονται όταν είναι διαθέσιμη μια χρονοσειρά Y μεγέθους n παρατηρήσεων.

Μέσος Όρος

Ο κλασικός μέσος όρος αναφέρεται στον υπολογισμό της μέσης τιμής των παρατηρήσεων. Βοηθά στην κατανόηση του επιπέδου γύρω από το οποίο κινούνται οι παρατηρήσεις της χρονοσειράς. Η μέση τιμή δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\bar{Y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n Y_i$$

Μέση και Ελάχιστη Τιμή

Αναφέρεται σε μια καταγραφή των ακραίων τιμών μιας χρονοσειράς. Χρησιμεύει ως μια εκτίμηση του εύρους διακύμανσης των δεδομένων και της τυχαιότητας που περιέχουν.

Τυπική Απόκλιση

Χρησιμεύει στον υπολογισμό του βαθμού στον οποίο οι παρατηρήσεις είναι διασπαρμένες γύρω από το μέσο όρο. Γι' αυτό καλείται και διασπορά. Η τυπική απόκλιση δίνεται από τους ακόλουθους τύπους:

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n}}$$

Διακύμανση

Ορίζεται ως το τετράγωνο της τυπικής απόκλισης και είναι ένα επιπλέον μέτρο για τη διασπορά των παρατηρήσεων γύρω από τη μέση τιμή.

Διάμεσος

Η διάμεσος αναφέρεται στη μεσαία από τις παρατηρήσεις, εάν αυτές διαταχθούν από τη μικρότερη στη μεγαλύτερη. Χρησιμοποιείται ως μια ένδειξη για το πού βρίσκεται το μέσον των δεδομένων. Σε περίπτωση περιττού αριθμού παρατηρήσεων, η διάμεσος υπολογίζεται λαμβάνοντας το μέσο όρο των δύο μεσαίων παρατηρήσεων.

2.3.2. Ανάλυση Ακρίβειας Προβλέψεων

Βασικό θέμα για την αξιολόγηση των μεθόδων πρόβλεψης είναι και ο υπολογισμός της ακρίβειας μιας πρόβλεψης. Στην πλειονότητα των περιπτώσεων βασικό κριτήριο για την επιλογή μιας μεθόδου πρόβλεψης είναι η λεγόμενη ακρίβεια της μεθόδου αυτής. Με τον όρο ακρίβεια πρόβλεψης νοείται η επιτυχία της μεθόδου ν' αναπαράγει σωστά δεδομένα που είναι ήδη γνωστά. Προφανώς η ακρίβεια μιας μεθόδου ενδιαφέρει για τις μελλοντικές προβλέψεις. Με το διάνυσμα Y συμβολίζονται τα πραγματικά δεδομένα, δηλαδή η έως τώρα γνωστή χρονοσειρά. Με F συμβολίζεται το διάνυσμα των προβλέψεων επί της πραγματικής χρονοσειράς. Το διάνυσμα Y έχει μήκος n και το διάνυσμα F έχει μήκος $n + h$ όπου h ο χρονικός ορίζοντας πρόβλεψης. Ο υπολογισμός της ακρίβειας μιας πρόβλεψης πραγματοποιείται επί του κοινού μήκους n των δύο διανυσμάτων.

Ορίζεται αρχικά το σφάλμα, δηλαδή η διαφορά μεταξύ πραγματικής τιμής και πρόβλεψης για συγκεκριμένη χρονική περίοδο ως εξής:

$$e_t = Y_i - F_i$$

Προφανώς έχει νόημα ο υπολογισμός του σφάλματος όπου υπάρχουν πραγματικές τιμές και τιμές πρόβλεψης.

Παρακάτω παρουσιάζονται οι σημαντικότεροι στατιστικοί δείκτες σφάλματος, οι οποίοι χρησιμοποιούνται για την αξιολόγηση της αξιοπιστίας μιας μεθόδου πρόβλεψης.

Μέσο Σφάλμα (*Mean Error*)

Αποτελεί στην ουσία έναν απλό προσημασμένο μέσο όρο όλων των σφαλμάτων και χρησιμοποιείται ως μια πρώτη εκτίμηση της συστηματικότητας των σφαλμάτων. Μέσος όρος σφάλματος κοντά στο 0 σηματοδοτεί την τυχαιότητα των σφαλμάτων. Θετικές τιμές του μέσου όρου σφάλματος σηματοδοτούν απαισιοδοξία στις προβλέψεις καθώς οι πραγματικές τιμές είναι μεγαλύτερες από τις προβλεπόμενες. Από την άλλη αρνητική τιμή σηματοδοτεί αισιοδοξία στις προβλέψεις. Ο δείκτης υπολογίζεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$ME = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - F_i)$$

Μέσο Απόλυτο Σφάλμα (*Mean Absolute Error*)

Χρησιμοποιείται ως ένα μέτρο της αστοχίας της πρόβλεψης, χωρίς να δίνεται έμφαση στην κατεύθυνση της πρόβλεψης. Η παρουσία της απόλυτης τιμής εξασφαλίζει ότι δεν λαμβάνεται υπόψη αν πρόκειται για αισιοδοξία ή απαισιοδοξία. Το μέσο απόλυτο σφάλμα μετρά την ακρίβεια μιας πρόβλεψης, έναντι των πραγματικών τιμών και όσο μεγαλύτερη τιμή έχει, τόσο πιο ανακριβής θεωρείται η μέθοδος πρόβλεψης. Δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$MAE = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n |Y_i - F_i|$$

Μέσο Τετραγωνικό Σφάλμα (*Mean Squared Error*)

Είναι παρόμοιας λογικής με το μέσο απόλυτο σφάλμα, δίνοντας ένα μέτρο της ακρίβειας της πρόβλεψης. Ωστόσο δίνει μεγαλύτερο βάρος στα μεγάλα σφάλματα

καθώς τα σφάλματα τετραγωνίζονται και έπειτα αθροίζονται. Το μέσο τετραγωνικό σφάλμα δίνεται από τον ακόλουθο τύπο:

$$\mathbf{MSE} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - F_i)^2$$

Ρίζα Μέσου Τετραγωνικού Σφάλματος (Root Mean Squared Error)

Προκύπτει άμεσα με τον υπολογισμό της τετραγωνικής ρίζας του μέσου τετραγωνικού σφάλματος, δηλαδή:

$$\mathbf{RMSE} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (Y_i - F_i)^2}$$

Είναι εκφρασμένο στις μονάδες της αρχικής χρονοσειράς.

Μέσο Απόλυτο Ποσοστιαίο Σφάλμα (Mean Absolute Percentage Error)

Αρκετά συχνά δεν αρκεί η έκφραση του σφάλματος σε μονάδες της αρχικής χρονοσειράς, αλλά είναι επιθυμητός ο υπολογισμός των σφαλμάτων σε ποσοστιαία μορφή. Αυτό διευκολύνει τη σύγκριση μιας μεθόδου πρόβλεψης, όταν εφαρμόζεται σε διαφορετικές χρονοσειρές. Το μέσο απόλυτο ποσοστιαίο σφάλμα εκφράζεται επί τοις εκατό, λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες ή ίσες του 0 (με μικρότερες τιμές να υποδηλώνουν μεγαλύτερη ακρίβεια) και δίνεται από τον παρακάτω τύπο:

$$\mathbf{MAPE} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n \left| \frac{Y_i - F_i}{Y_i} \right| \cdot 100 (\%)$$

2.3.3. Διάστημα Εμπιστοσύνης

Ως διάστημα εμπιστοσύνης ορίζεται ένα διάστημα εκτίμησης μιας μεταβλητής με συγκεκριμένο επίπεδο εμπιστοσύνης. Στις προβλέψεις είναι χρήσιμο σ' αρκετές περιπτώσεις να παρέχεται ένα διάστημα, στο οποίο κινείται η πρόβλεψη με αρκετά μεγάλο βαθμό εμπιστοσύνης, αντί να δίνεται μια σημειακή πρόβλεψη. Η πιθανότητα η τιμή της παραμέτρου που προβλέπεται να κινείται σ' αυτό το διάστημα, ορίζεται ως επίπεδο εμπιστοσύνης. Γενικά όσο αυξάνουμε το αναγκαίο επίπεδο

εμπιστοσύνης, τόσο διευρύνεται το διάστημα στο οποίο κινείται η πρόβλεψη. Το διάστημα εμπιστοσύνης είναι άρρηκτα συνδεδεμένο με την εγκυρότητα της πρόβλεψης. Ένα διάστημα εμπιστοσύνης δίνει μια αίσθηση του πόσο ευμετάβλητη είναι μια παράμετρος, ενώ παράλληλα προστατεύει αυτόν που προβλέπει σε σχέση με τη σημειακή πρόβλεψη. Συνήθως χρησιμοποιείται το μέσο τετραγωνικό σφάλμα, ή πιο συγκεκριμένα η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος καθώς αναπαριστά την τυπική απόκλιση του σφάλματος.

Θεωρείται ότι τα σφάλματα πρόβλεψης είναι κανονικά κατανομημένα με μέση τιμή 0. Υπάρχει πληθώρα διαφορετικών τεχνικών για τον υπολογισμό των διαστημάτων εμπιστοσύνης στην επιστήμη των προβλέψεων. Ένας αρκετά διαδεδομένος τρόπος υπολογισμού του διαστήματος εμπιστοσύνης, παρουσιάζεται παρακάτω:

$$F_i = F_i \pm t \cdot RMSE \cdot \sqrt{i - n}$$

όπου με RMSE συμβολίζεται η ρίζα του μέσου τετραγωνικού σφάλματος. Με **F** το διάνυσμα των προβλέψεων, *n* το σύνολο των διαθέσιμων παρατηρήσεων και *t* η παράμετρος εμπιστοσύνης. Ανάλογα με το επιθυμητό επίπεδο εμπιστοσύνης ορίζεται και η αντίστοιχη παράμετρος εμπιστοσύνης, σύμφωνα με τον παρακάτω πίνακα:

Επίπεδο	t
99%	2.58
98%	2.33
95%	1.96
90%	1.645
80%	1.28

Όσο μεγαλύτερη βεβαιότητα είναι επιθυμητή, τόσο αυξάνεται και η τιμή της παραμέτρου *t*, με αποτέλεσμα να διευρύνεται το διάστημα εμπιστοσύνης.

2.4. Εργαλεία Ανάλυσης Χρονοσειρών

Έχουν αναπτυχθεί διάφορες αναλυτικές και στατιστικές μέθοδοι για την επεξεργασία των δεδομένων μιας χρονοσειράς. Πέρα από την παρατήρηση της γραφικής παράστασης μιας χρονοσειράς, υπάρχει ανάγκη για συστηματικές μεθόδους εξαγωγής συμπερασμάτων ή επεξεργασίας των δεδομένων. Τα εργαλεία που θ'

αναφερθούν στη συνέχεια, έχουν ποικίλους σκοπούς που κυμαίνονται από τον υπολογισμό της τάσης μιας χρονοσειράς μέχρι την εξάλειψη του προτύπου της εποχικότητας από τα δεδομένα. Η χρήση των τεχνικών αυτών δίνει με απλό και γρήγορο τρόπο μεγάλη δύναμη επεξεργασίας στον αναλυτή μιας χρονοσειράς. Επίσης, συνιστά και ένα ισχυρό εργαλείο για την άντληση και αξιοποίηση της πληροφορίας που βρίσκεται σε μια χρονοσειρά.

2.4.1. Μέθοδοι Εξομάλυνσης

Για χρονοσειρές που είναι σταθερές, θα μπορούσε να χρησιμοποιηθεί ο απλός μέσος όρος για την εξάλειψη των φαινομένων εποχικότητας ή τυχαιότητας. Ωστόσο σε περίπτωση που η χρονοσειρά εμπεριέχει και στοιχείο τάσης, μια άλλη μέθοδος εξομάλυνσης είναι απαραίτητη. Πολύ συχνά είναι απαραίτητη η παροχή βραχυπρόθεσμων προβλέψεων επί μιας χρονοσειράς. Συχνά η ανάπτυξη και εφαρμογή κάποιας πολύπλοκης μεθόδου πρόβλεψης δεν είναι καθόλου πρακτική. Η κλάση μεθόδων πρόβλεψης που είναι γνωστές ως μέθοδοι εξομάλυνσης αποτελούν τεχνικές που είναι εύκολο να εφαρμοστούν για όλα τα είδη χρονοσειρών και παρέχουν ικανοποιητικές προβλέψεις σε βραχυπρόθεσμο ορίζοντα. Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης αναπτύχθηκαν στις αρχές της δεκαετίας του 1950 και αποτελούν ως σήμερα βασικό εργαλείο παραγωγής προβλέψεων.

Θα περιγραφούν δύο υποδιαρέσεις των μεθόδων εξομάλυνσης. Από τη μια είναι οι μέθοδοι κινητού μέσου όρου οι οποίες βασίζονται στον κοινό ορισμό του μέσου όρου και χρησιμοποιούν ένα σταθερό αριθμό δεδομένων, τα οποία συμμετέχουν στον υπολογισμό του μέσου όρου με ίσα βάρη. Από την άλλη, θα περιγραφούν οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης, οι οποίες αποδίδουν άνισα βάρη στα ιστορικά δεδομένα. Τα βάρη αυτά φθίνουν με εκθετικό τρόπο καθώς κινούμαστε από τις πιο πρόσφατες τιμές, στις πιο απομακρυσμένες. Οι μέθοδοι εξομάλυνσης βασίζονται στην ιδέα, ότι υπάρχει ένα λανθάνον πρότυπο συμπεριφοράς, το οποίο ακολουθούν οι τιμές των μεταβλητών πρόβλεψης και ότι οι ιστορικές παρατηρήσεις κάθε μεταβλητής αντιπροσωπεύουν αυτό το πρότυπο καθώς και τυχαίες διακυμάνσεις.

2.4.1.1. Κινητοί Μέσοι Όροι

Οι κινητοί μέσοι όροι αποτελούν μια απλή μέθοδο για την εξομάλυνση των ιστορικών δεδομένων με στόχο την απομάκρυνση των συνιστωσών της τυχαιότητας και της εποχικότητας. Οι κινητοί μέσοι όροι αποτελούν ακρογωνιαίο λίθο όλων των μεθόδων πρόβλεψης, που συνιστανται στην αποσύνθεση μιας χρονοσειράς. Η ιδέα

πίσω από τους κινητούς μέσους όρους είναι ότι οι χρονικά κοντινές παρατηρήσεις είναι πιθανό να είναι κοντινές και σε τιμή. Συνεπώς ο υπολογισμός του μέσου όρου των τιμών πλησίον μιας παρατήρησης, παρέχει μια ικανοποιητική εκτίμηση της συνιστώσας τάσης και κύκλου της παρατήρησης αυτής.

Απλός Κινητός Μέσος Όρος

Στην περίπτωση του απλού κινητού μέσου όρου, ο υπολογισμός αφορά τον απλό μέσο όρο η τιμών της αρχικής χρονοσειράς, γύρω από την παρατήρηση, για την οποία ζητείται ο υπολογισμός της τάσης κύκλου. Ο αριθμός η είναι περιττός. Η διαδικασία αυτή επαναλαμβάνεται για όλες τις παρατηρήσεις. Η τεχνική αυτή ονομάζεται κινητός μέσος όρος καθώς κάθε διαδοχικός μέσος όρος υπολογίζεται αφαιρώντας την παλιότερη παρατήρηση και συμπεριλαμβάνοντας την επόμενη παρατήρηση. Η διαδικασία υπολογισμού μέσου όρου προχωρά καθ' όλη τη διάρκεια της χρονοσειράς, μέχρις ότου υπολογιστεί η συνιστώσα τάση κύκλου για όλες τις παρατηρήσεις, που αυτό είναι δυνατό.

Η επιλογή του κατάλληλου μήκους n για τον υπολογισμό των κινητών μέσων όρων είναι καταλυτική, προκειμένου να επιτευχθεί σωστή εξομάλυνση. Όσο μεγαλώνει το n , τόσο μεγαλώνει και η εξομάλυνση καθώς περισσότερες παρατηρήσεις συμμετέχουν στον υπολογισμό της κάθε παρατήρησης. Ο αριθμός των παρατηρήσεων που χρησιμοποιούνται για τον υπολογισμό του κινητού μέσου όρου ονομάζεται και τάξη του κινητού μέσου όρου. Συνήθως γίνεται χρήση ενός κινητού μέσου όρου ίσου ή μεγαλύτερου του μήκους της εποχικής περιοδικότητας της χρονοσειράς.

Η μαθηματική εξίσωση που περιγράφει τον υπολογισμό του κινητού μέσου όρου είναι η εξής:

$$\mathbf{KMO}(n)_t = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=-(n \bmod 2)}^{(n \bmod 2)} \mathbf{Y}_{t+i}$$

όπου \mathbf{Y} η αρχική χρονοσειρά, t η τρέχουσα χρονική στιγμή και n το μήκος του κινητού μέσου όρου.

Πρέπει να σημειωθεί ότι η χρήση μεγάλου μήκους n οδηγεί σε απώλεια πληροφορίας κατά τη διαδικασία υπολογισμού του μέσου όρου. Επιπλέον καθώς για τον υπολογισμό του μέσου όρου σ' ένα σημείο απαιτούνται m γειτονικές τιμές προς κάθε κατεύθυνση, δημιουργείται πρόβλημα στην αρχή και στο τέλος των

παρατηρήσεων καθώς δεν είναι δυνατό να υπολογιστούν οι αρχικές και τελικές παρατηρήσεις κύκλου τάσης.

Σταθμισμένος Κινητός Μέσος Όρος

Συχνά είναι επιθυμητό να δοθεί μεγαλύτερο βάρος σε παρατηρήσεις που είναι κοντά στην τρέχουσα παρατήρηση, σε σχέση με πιο μακρινές παρατηρήσεις. Ως μια παραλλαγή του απλού κινητού μέσου όρου, στο σταθμισμένο μέσο όρο οι γειτονικές παρατηρήσεις συμμετέχουν στον υπολογισμό με άνισα βάρη. Τα βάρη αυτά έχουν προφανώς άθροισμα ίσο με τη μονάδα και είναι συμμετρικά ως προς την τρέχουσα παρατήρηση.

Ο σταθμισμένος κινητός μέσος όρος n σημείων δίνεται από τον τύπο:

$$\text{ΣΚΜΟ}(n)_t = \sum_{i=-(n \bmod 2)}^{(n \bmod 2)} (\mathbf{a}_i \cdot \mathbf{Y}_{t+i})$$

$$\text{και ισχύει } \sum_{i=-(n \bmod 2)}^{(n \bmod 2)} \mathbf{a}_i = \mathbf{1}$$

όπου \mathbf{Y} η αρχική χρονοσειρά και \mathbf{a}_i τα βάρη.

Πλεονέκτημα της χρήσης σταθμισμένου κινητού μέσου όρου είναι ότι η χρονοσειρά εξομαλύνεται ακόμη περισσότερο. Αντί οι παρατηρήσεις να εισέρχονται και να εξέρχονται του μέσου όρου απότομα, μπορούν σταδιακά να υποβαθμίζονται.

Διπλός Κινητός Μέσος Όρος

Ο διπλός κινητός μέσος όρος αποτελεί στην ουσία μία διπλή εφαρμογή του απλού μέσου όρου. Επιχειρείται έτσι μια διπλή εξομάλυνση των παρατηρήσεων. Οποιοσδήποτε συνδυασμός κινούμενων μέσων όρων μπορεί να χρησιμοποιηθεί για να δημιουργηθεί ένας διπλός κινητός μέσος όρος. Συμβολίζοντας έναν διπλό κινητό μέσο όρο ως $3X3$, εννοούμε ότι είναι η εφαρμογή ενός κινητού μέσου όρου τριών σημείων πάνω σ' ένα κινητό μέσο όρο τριών σημείων.

Για παράδειγμα για τον υπολογισμό του διπλού κινητού μέσου όρου μήκους $5x3$ έχουμε:

$$\left. \begin{aligned} \text{ΚΜΟ}(3)_{t-2} &= \frac{Y_{t-3} + Y_{t-2} + Y_{t-1}}{3} \\ \text{ΚΜΟ}(3)_{t-1} &= \frac{Y_{t-2} + Y_{t-1} + Y_t}{3} \\ \text{ΚΜΟ}(3)_t &= \frac{Y_{t-1} + Y_t + Y_{t+1}}{3} \\ \text{ΚΜΟ}(3)_{t+1} &= \frac{Y_t + Y_{t+1} + Y_{t+2}}{3} \\ \text{ΚΜΟ}(3)_{t+2} &= \frac{Y_{t+1} + Y_{t+2} + Y_{t+3}}{3} \end{aligned} \right\} \text{, οι απλοί κινητοί μέσοι όροι μήκους 3}$$

και τελικά ο διπλός κινητός μέσος όρος προκύπτει ως εξής:

$$\Delta\text{ΚΜΟ}(5 \times 3)_t = \frac{\text{ΚΜΟ}(3)_{t-2} + \text{ΚΜΟ}(3)_{t-1} + \text{ΚΜΟ}(3)_t + \text{ΚΜΟ}(3)_{t+1} + \text{ΚΜΟ}(3)_{t+2}}{3}$$

Κεντρικός Κινητός Μέσος Όρος

Σε περιπτώσεις όπου επιθυμείται υπολογισμός κινητού μέσου όρου άρτιου μήκους, επιλέγεται ο κεντρικός κινητός μέσος όρος, καθώς οι προηγούμενες μορφές κινητού μέσου όρου απαιτούν περιττό μήκος παρατηρήσεων. Ένα παράδειγμα εφαρμογής κινητού μέσου όρου για μήκος τέσσερα είναι το εξής:

$$\begin{aligned} T_{1,4} &= \frac{1}{4} \cdot (Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4) \\ T_{2,5} &= \frac{1}{4} \cdot (Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5) \end{aligned}$$

$$\text{και τελικά: } T_3 = \frac{1}{2} (T_{2,5} + T_{3,5})$$

όπου Y η χρονοσειρά, $T_{2,5}$ και $T_{3,5}$ οι απλοί κινητοί μέσοι όροι μήκους 4 και T_3 ο κεντρικός μέσος όρος που αντιστοιχεί σ' ένα διπλό κινητό μέσο όρο μήκους 2×4 .

Ο κεντρικός κινητός μέσος όρος συμπίπτει και με σταθμισμένο κινητό μέσο όρο αν γίνει κατάλληλη επιλογή βαρών.

2.4.1.2. Εκθετικοί Μέθοδοι Εξομάλυνσης

Όπως έχει αναφερθεί, μια φυσιολογική εξέλιξη της μεθόδου των κινητών μέσων όρων είναι η πρόβλεψη με χρήση σταθμισμένων κινητών μέσων όρων. Κατά τη διαδικασία προβλέψεων οι πιο πρόσφατες παρατηρήσεις παρέχουν και την καλύτερη καθοδήγηση για το μέλλον. Επομένως είναι επιθυμητή η ύπαρξη ενός μοντέλου, όπου τα βάρη θα μειώνονται καθώς απομακρύνονται από την τρέχουσα

παρατήρηση. Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης χρησιμοποιούν εκθετικά μειούμενα βάρη καθώς οι παρατηρήσεις απομακρύνονται από την τρέχουσα. Όλες οι μέθοδοι εξομάλυνσης έχουν ως κοινό χαρακτηριστικό ότι δίνεται περισσότερο βάρος σε πιο πρόσφατες παρατηρήσεις.

Έχουν ως στόχο να αποτελέσουν μια μέθοδο πρόβλεψης, η οποία επεκτείνει στοιχεία του προτύπου των ιστορικών δεδομένων, όπως τάσεις και εποχικούς κύκλους. Χρησιμοποιούνται δε κυρίως σε περιπτώσεις βραχυπρόθεσμου σχεδιασμού. Οι μέθοδοι εκθετικής εξομάλυνσης είναι δημοφιλείς λόγω της απλότητας των μοντέλων που υιοθετούν, της περιορισμένης απαίτησης για αποθήκευση δεδομένων και το μικρό υπολογιστικό φόρτο. Εμπειρικές μελέτες έχουν αποδείξει ότι οι μέθοδοι αυτές, παρουσιάζουν ικανοποιητικά ποσοστά ακρίβειας σε σχέση με άλλες πιο πολύπλοκες μεθόδους.

Συνθετική Εξομάλυνση Σταθερού Επιπέδου (SES)

Η απλή εκθετική εξομάλυνση ακολουθεί το μοντέλο του σταθερού επιπέδου. Δηλαδή θεωρείται ότι οι χρονοσειρές έχουν ένα σχετικά σταθερό μέσο όρο. Η απλή εκθετική εξομάλυνση περιγράφεται ως εξής:

$$e_t = Y_t - F_t$$

$$S_t = S_{t-1} + a \cdot e_t$$

$$F_{t+1} = S_t$$

Με Y_t εννοείται η τιμή της χρονοσειράς που θέλουμε να προβλέψουμε. Η πρόβλεψη συμβολίζεται ως F_t , συνεπώς ορίζεται ακολούθως και το σφάλμα e_t . Προφανώς t συμβολίζουμε τη χρονική περίοδο. Η παράμετρος a ορίζεται ως ο συντελεστής εξομάλυνσης και λαμβάνει τιμές στο διάστημα 0 έως 1.

Αρχικό Επίπεδο

Η διαδικασία υπολογισμού του μοντέλου ξεκινά με τον ορισμό ενός αρχικού επιπέδου S_0 . Συνήθως ως αρχικό επίπεδο χρησιμοποιείται:

- α) ο μέσος όρος όλων των παρατηρήσεων
- β) ο μέσος όρος των n πρώτων παρατηρήσεων
- γ) η πρώτη παρατήρηση
- δ) το σταθερό επίπεδο από το μοντέλο της απλής γραμμικής παλινδρόμησης

Είναι σημαντικό να ορισθεί σωστά το αρχικό επίπεδο, καθώς εάν δεν είναι αντιπροσωπευτικό των δεδομένων, αυτό θα έχει επίδραση στην ποιότητα των προβλέψεων. Το αρχικό επίπεδο αποτελεί ουσιαστικά και την αρχική πρόβλεψη.

Συντελεστής Εξομάλυνσης

Ο βέλτιστος συντελεστής εξομάλυνσης εξαρτάται από δύο παράγοντες, οι οποίοι αλληλοεξαρτώνται. Ο ένας παράγοντας είναι το ποσοστό θορύβου στην χρονοσειρά και ο άλλος είναι η σταθερότητα του μέσου όρου της χρονοσειράς. Όσο αυξάνεται ο θόρυβος των δεδομένων, τόσο πρέπει να μειώνεται η τιμή του συντελεστή εξομάλυνσης. Από την άλλη όσο πιο ευμετάβλητος είναι ο μέσος όρος της χρονοσειράς, τόσο μεγαλύτερος θα πρέπει να είναι ο συντελεστής εξομάλυνσης, ούτως ώστε οι προβλέψεις να παρακολουθούν τις μεταβολές των δεδομένων.

Ο βέλτιστος συντελεστής εξομάλυνσης ευρίσκεται με αυτοματοποιημένο τρόπο με γραμμική αναζήτηση, η οποία ελαχιστοποιεί το μέσο τετραγωνικό σφάλμα. Γίνονται δοκιμές διαφορετικών τιμών του συντελεστή α μέσα από το διάστημα 0 έως 1 και επιλέγεται η τιμή του α που δίνει το μικρότερο μέσο τετραγωνικό σφάλμα.

2.4.2. Μοντέλα Παλινδρόμησης

Το μοντέλο παλινδρόμησης είναι μια εναλλακτική προσέγγιση του προβλήματος προβλέψεων. Προηγούμενες μέθοδοι εστίασαν στην πρόβλεψη μιας χρονοσειράς. Ωστόσο πολύ συχνά υπάρχει ανάγκη ν' αναλυθούν οι μεταβλητές που επηρεάζουν τη σειρά δεδομένων και να δημιουργηθεί ένα συναρτησιακό μοντέλο, που ερμηνεύει τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών. Οι μέθοδοι παλινδρόμησης εκφράζουν την πρόβλεψη ως μια συνάρτηση ορισμένων μεταβλητών, που επηρεάζουν το αποτέλεσμα της. Επιπροσθέτως ένα αιτιολογικό μοντέλο που να συνδέει αρχικά δεδομένα με τελικά αποτελέσματα, είναι αρκετά χρήσιμο για την κατανόηση του προβλήματος.

Η ανάλυση της παλινδρόμησης βοηθά στο να γίνει κατανοητός ο τρόπος με τον οποίο μια εξαρτημένη μεταβλητή αλλάζει καθώς μεταβάλλεται η ανεξάρτητη μεταβλητή. Στη γενική περίπτωση υπάρχει ένα σύνολο ανεξάρτητων μεταβλητών που επηρεάζουν τον τρόπο με τον οποίο μεταβάλλεται ένα σύνολο εξαρτημένων μεταβλητών.

Είναι συνήθης η χρήση της ανάλυσης παλινδρόμησης για την εκτίμηση της προσδοκώμενης εξαρτημένης μεταβλητής, με δεδομένο ότι οι ανεξάρτητες παραμένουν σταθερές. Η πρόβλεψη της εξαρτημένης μεταβλητής είναι μια

μαθηματική συνάρτηση των εξαρτημένων μεταβλητών. Ο κύριος λόγος της χρήσης των μοντέλων παλινδρόμησης είναι να γίνει κατανοητό κατά πόσο κάποιες εξεταζόμενες μεταβλητές είναι συσχετισμένες με κάποιες άλλες ανεξάρτητες μεταβλητές και αν ναι, τι μορφής είναι αυτή η συσχέτιση. Μια από τις πιο διαδεδομένες μορφές παλινδρόμησης είναι η απλή γραμμική παλινδρόμηση ή ευθεία ελαχίστων τετραγώνων.

2.4.2.1. Απλή Γραμμική Παλινδρόμηση

Η απλή γραμμική παλινδρόμηση αναφέρεται στη σχέση που υπάρχει μεταξύ μιας μοναδικής ανεξάρτητης μεταβλητής X και μιας μοναδικής εξαρτημένης μεταβλητής Y . Στη γενική περίπτωση εξετάζεται η παρακάτω σχέση:

$$Y = f(X)$$

όπου X , Y είναι ανεξάρτητη και εξαρτημένη μεταβλητή αντίστοιχα. Επιπλέον γίνεται η υπόθεση ότι η σχέση μεταξύ των μεταβλητών είναι γραμμική. Προφανώς υπάρχουν πολλές περιπτώσεις στις οποίες κάτι τέτοιο δεν ευσταθεί καθώς πολλές φορές οι χρονοσειρές παρουσιάζουν έντονα στοιχεία εποχικότητας. Ωστόσο κατά την πρόβλεψη σ' ένα πιο μακροπρόθεσμο ορίζοντα, για παράδειγμα σε ετήσια βάση, είναι δυνατό να εφαρμοστεί κάποιο μοντέλο γραμμικής σχέσης.

Κατά την εφαρμογή της μεθόδου της απλής γραμμικής παλινδρόμησης γίνεται προσπάθεια να εκφραστεί η σχέση μεταξύ των μεταβλητών X και Y ως μια γραμμική σχέση του τύπου:

$$\hat{Y}_i = a + b \cdot X_i$$

Με a δηλώνεται η τεταγμένη του σημείου τομής της ευθείας με τον άξονα των εξαρτημένων μεταβλητών, δηλαδή για τιμή $X=0$. Από την άλλη με b συμβολίζεται η κλίση της ευθείας που στην πραγματικότητα δεν είναι τίποτε άλλο από το ρυθμό μεταβολής του Y ανά μοναδιαία αύξηση του X .

Σκοπός της απλής γραμμικής παλινδρόμησης είναι ο προσδιορισμός των παραμέτρων a και b , ούτως ώστε η ευθεία που ορίζεται να περιγράφει με τον καλύτερο δυνατό τρόπο τη σχέση μεταξύ των μεταβλητών X και Y . Η εύρεση των a και b δεδομένων των τιμών του διανύσματος Y πραγματοποιείται με ελαχιστοποίηση του αθροίσματος των τετραγώνων των διαφορών των πραγματικών τιμών Y από τις τιμές Y' που προκύπτουν από την εξίσωση παλινδρόμησης. Δηλαδή:

$$(a, b) \mid \min \left| \sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2 \right|$$

Σκοπός είναι η ελαχιστοποίηση της απόστασης των πραγματικών παρατηρήσεων από τη γραμμή παλινδρόμησης. Αν η γραμμή παλινδρόμησης απέχει το λιγότερο δυνατό από όλες συνολικά τις πραγματικές παρατηρήσεις, τότε θεωρείται βέλτιστη. Με χρήση της μεθόδου των ελαχίστων τετραγώνων, οι τιμές των συντελεστών a και b υπολογίζονται μέσω των σχέσεων:

$$\mathbf{b} = \frac{\frac{\sum(\mathbf{X}_i \cdot \mathbf{Y}_i)}{\mathbf{n}} - \bar{\mathbf{X}} \cdot \bar{\mathbf{Y}}}{\frac{\sum \mathbf{X}_i^2}{\mathbf{n}} - \bar{\mathbf{X}}^2}$$

$$\mathbf{a} = \bar{\mathbf{Y}} - \mathbf{b} \cdot \bar{\mathbf{X}}$$

Υπενθυμίζεται ότι με \bar{X} και \bar{Y} συμβολίζονται οι μέσες τιμές των διανυσμάτων X και Y αντίστοιχα.

Συντελεστής Συσχέτισης

Πολύ συχνά δύο μεταβλητές σχετίζονται μεταξύ τους παρ' ότι θα ήταν λανθασμένο να θεωρηθεί ότι η μια εξαρτάται από την άλλη. Η συσχέτιση μεταξύ δύο μεταβλητών μπορεί να διερευνηθεί μέσω του συντελεστή γραμμικής συσχέτισης. Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης είναι μια μέτρηση που προσδιορίζει το βαθμό γραμμικής συσχέτισης μεταξύ 2 γραμμικών μεταβλητών. Λαμβάνει τιμές στο διάστημα από -1 έως 1. Τιμές κοντά στο 0 σηματοδοτούν ελάχιστη γραμμική συσχέτιση, ενώ αντίθετα τιμές κοντά στα άκρα ± 1 σηματοδοτούν μεγάλη γραμμική συσχέτιση. Για θετικές τιμές του συντελεστή έχουμε θετική συσχέτιση, ενώ για τιμές μικρότερες του μηδενός έχουμε αρνητική συσχέτιση.

Ο συντελεστής γραμμικής συσχέτισης υπολογίζεται μέσω της σχέσης:

$$r_{XY} = \frac{n \cdot \sum(X_i \cdot Y_i) - \sum X_i \cdot \sum Y_i}{\sqrt{n \cdot \sum X_i^2 - (\sum X_i)^2} \cdot \sqrt{n \cdot \sum Y_i^2 - (\sum Y_i)^2}}$$

Γενικά το πρόσημο του συντελεστή υποδηλώνει την κατεύθυνση της συσχέτισης, ενώ η απόλυτη τιμή του συντελεστή ποσοτικοποιεί τη σημαντικότητα της γραμμικής σχέσης.

2.5. Αποσύνθεση Χρονοσειράς

Οι μέθοδοι αποσύνθεσης επιχειρούν ν' αναγνωρίσουν και να ξεχωρίσουν δύο ή παραπάνω βασικών συνιστωσών μιας χρονοσειράς. Γίνεται χρήση απλών μαθηματικών σχέσεων, με στόχο να υπολογιστούν οι παράγοντες τάση, εποχικότητα, κυκλικότητα και τυχαιότητα. Συνήθως απομονώνονται οι συνιστώσες τάσης και κύκλου μαζί σαν ενιαία παράμετρος. Η τάση αναφέρεται στον τρόπο με τον οποίο εξελίσσεται μακροπρόθεσμα η χρονοσειρά, είτε ανοδικά, είτε καθοδικά, είτε σταθερά. Ο κυκλικός παράγοντας αντιπροσωπεύει τις ανόδους ή τις πτώσεις λόγω ειδικών οικονομικών συνθηκών. Η εποχικότητα από την άλλη αντιπροσωπεύει τις περιοδικές διακυμάνσεις που έχουν σταθερό μήκος και εξαρτώνται από την περίοδο του έτους ή του μήνα.

Η λογική της αποσύνθεσης βασίζεται στην υπόθεση ότι η χρονοσειρά μπορεί ν' αναλυθεί ως εξής:

Δεδομένα = πρότυπα μεταβολής + σφάλμα

ή

$$Y_t = f(S_t, T_t, C_t, R_t)$$

όπου:

Y_t = παρατήρηση κατά τη χρονική περίοδο t

S_t = συνιστώσα εποχικότητας

T_t = συνιστώσα τάσης

C_t = συνιστώσα κύκλου

R_t = συνιστώσα τυχαιότητας

Γίνεται υπόθεση ότι η τιμή του σφάλματος ή της τυχαιότητας είναι ίση με τη διαφορά μεταξύ του συνδυασμού των προτύπων μεταβολής (τάση, κυκλικότητα, εποχικότητα) και της πραγματικής παρατήρησης.

Υπάρχουν διάφορες εναλλακτικές προσεγγίσεις για την αποσύνθεση μιας χρονοσειράς. Η βασική επιδίωξη είναι η απομόνωση κάθε συνιστώσας της σειράς με τον πιο ακριβή τρόπο. Η εξάλειψη των συνιστωσών της εποχικότητας και της τυχαιότητας, οδηγούν στη σειρά τάσης – κύκλου, στην οποία συνήθως εφαρμόζεται στατιστική πρόβλεψη. Κατόπιν οι παραχθείσες μη εποχικές προβλέψεις εποχικοποιούνται, ώστε να προκύψουν οι τελικές στατιστικές προβλέψεις.

Οι μέθοδοι αποσύνθεσης είναι μερικές από τις παλιότερες προσεγγίσεις στην ανάλυση χρονοσειρών. Χρονολογούνται από τις αρχές του περασμένου αιώνα. Στη σύγχρονη εποχή τα πλεονεκτήματα της αποσύνθεσης έχουν ευρέως αναγνωριστεί και έχει γίνει σημαντική έρευνα για την αναβάθμιση των μεθόδων αυτών. Οι μέθοδοι

αποσύνθεσης χρησιμοποιούνται πλέον ευρέως από τις επιχειρήσεις. Προκειμένου να υπολογιστεί η σειρά τάσης κύκλου, απαιτείται εξομάλυνση των δεδομένων. Η πιο απλή και διαδομένη μέθοδος εξομάλυνσης είναι η χρήση κινητών μέσων όρων.

Η γενική μαθηματική αναπαράσταση της αποσύνθεσης μιας χρονοσειράς είναι η εξής:

$$Y_t = f(S_t, T_t, C_t, R_t)$$

Η ακριβής μορφή της συνάρτησης f εξαρτάται από τη μέθοδο αποσύνθεσης που χρησιμοποιείται στην πράξη. Μια κοινή προσέγγιση είναι να υποτεθεί ότι η συνάρτηση f είναι **προσθετικής μορφής**, δηλαδή:

$$Y_t = S_t + T_t + C_t + R_t$$

Εναλλακτικά μπορεί να υποτεθεί ότι η συνάρτηση f ακολουθεί το **πολλαπλασιαστικό μοντέλο**, δηλαδή:

$$Y_t = S_t \times T_t \times C_t \times R_t$$

Το προσθετικό μοντέλο είναι κατάλληλο όταν ο βαθμός των εποχικών μεταβολών δεν εξαρτάται από το επίπεδο της χρονοσειράς. Ωστόσο σε περίπτωση που οι εποχικές μεταβολές αυξάνονται και μειώνονται αναλογικά με το επίπεδο της χρονοσειράς, ο πολλαπλασιαστικό μοντέλο είναι καταλληλότερο.

2.5.1. Κλασική Μέθοδος Αποσύνθεσης

Η μέθοδος αυτή αποτελεί την πιο απλή διαδικασία για την απομόνωση των τεσσάρων συνιστωσών μιας χρονοσειράς. Η κλασική μέθοδος αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1920 και από τότε αποτελεί μια από τις πιο κοινές μεθόδους αποσύνθεσης. Παρακάτω παρουσιάζεται η μεθοδολογία που ακολουθείται για την αποσύνθεση χρονοσειράς δεδομένης πολλαπλασιαστικής σχέσης των συνιστωσών.

Βήμα 1^ο: Υπολογισμός Κινητού Μέσου Όρου μήκους ίσου με την εποχιακότητα.

Βήμα 2^ο: Υπολογισμός λόγων εποχιακότητας με διαίρεση των πραγματικών δεδομένων με τις αντίστοιχες τιμές των ΚΜΟ.

Βήμα 3^ο: Εύρεση μέσης τιμής των αντίστοιχων λόγων εποχιακότητας για απαλοιφή της τυχαιότητας.

Βήμα 4^ο: Διαίρεση πραγματικών δεδομένων με δείκτες εποχιακότητας για εύρεση αποεποχικοποιημένης σειράς.

Βήμα 5^ο: Υπολογισμός Κινητού Μέσου Όρου της αποεποχικοποιημένης σειράς για απαλοιφή της τυχαιότητας.

Βήμα 6^ο: Υπολογισμός τάσης με χρήση απλής γραμμικής παλινδρόμησης.

2.6. Έλεγχος Εποχικής Συμπεριφοράς

Είναι μεγάλης σημασίας να ελεγχθεί η στατιστική σημαντικότητα της εποχικής συμπεριφοράς μιας χρονοσειράς, πριν εφαρμοστεί κάποια μέθοδος αποσύνθεσης. Κατ' αυτόν τον τρόπο είναι δυνατό ν' αποφευχθεί η αποεποχικοποίηση της χρονοσειράς. Ο έλεγχος σημαντικότητας της εποχικής συμπεριφοράς εφαρμόζεται μέσω ελέγχου αυτοσυσχέτισης, δεδομένων με περίοδο καθυστέρησης ίση με τον αριθμό των περιόδων ενός κύκλου εποχικότητας σε σύγκριση με τις αυτοσυσχετίσεις περιόδου καθυστέρησης έως και μιας μονάδας μικρότερης από τον αριθμό των περιόδων ενός κύκλου εποχικότητας.

Αν \mathbf{Y} δηλώνει το διάνυσμα των δεδομένων, \bar{Y} δηλώνει τη μέση τιμή και n δηλώνει το πλήθος των δεδομένων, τότε μια χρονοσειρά θεωρείται εποχική, αν και μόνο αν ισχύει:

$$|\mathbf{ACF}_{\text{pos}}| > \text{Limit}$$

Όπου:

$$\mathbf{ACF}_k = \frac{\sum_{i=1+k}^n [(Y_i - \bar{Y}) \cdot (Y_{i-k} - \bar{Y})]}{\sum (Y_i - \bar{Y})^2}$$

$$\text{Limit} = t_{\text{critical}} \sqrt{\frac{1 + 2 \cdot (\mathbf{ACF}_1 + \sum_{i=2}^{\text{pos}-1} \mathbf{ACF}_i^2)}{n}}$$

Το επίπεδο εμπιστοσύνης που επιθυμούμε ορίζεται μέσω του συντελεστή t_{critical} . Για επίπεδο εμπιστοσύνης της τάξης του 90% έχουμε ότι η αντίστοιχη τιμή του t_{critical} ισούται με 1,645.

Κεφάλαιο 3^ο

Κριτικές Προβλέψεις

3.1. Εισαγωγή

Οι τεχνικές προβλέψεων που έχουν αναφερθεί στα προηγούμενα κεφάλαια εμπεριέχουν κατά κύριο λόγο την επεξεργασία ιστορικών δεδομένων για την παραγωγή προβλέψεων με ιδιαίτερο αντικειμενικό ενδιαφέρον. Οι στατιστικές μέθοδοι προβλέψεων που έχουν αναφερθεί βασίζονται στην υπόθεση ότι το πρότυπο των δεδομένων σε παρελθούσες χρονικές περιόδους θα συνεχίσει να υφίσταται, χωρίς ιδιαίτερες αλλαγές και στο μέλλον. Δεν λαμβάνεται συνεπώς υπόψη η πιθανότητα να λάβουν χώρα ειδικά γεγονότα ή να διαμορφωθούν ιδιαίτερες περιστάσεις που θα ανατρέψουν το μοντέλο που ίσχυε μέχρι πρότινος.

Ο παράγοντας της ανθρώπινης κρίσης πολύ συχνά διαδραματίζει εξέχοντα ρόλο στη διαδικασία πρόβλεψης. Η επεξεργασία ιστορικών δεδομένων είναι πολύ πιθανό να συμπληρώνεται από τον ίδιο τον αναλυτή, ο οποίος χρησιμοποιεί την κρίση του για να λάβει υπόψη μη συνήθεις πιθανές καταστάσεις. Το ποσοστό της ανθρώπινης κρίσης που χρησιμοποιείται σε μία πρόβλεψη τείνει να αυξάνεται, όταν τα διαθέσιμα ιστορικά δεδομένα είναι είτε ελλιπή, είτε έχουν μικρή συνάφεια με την παρούσα κατάσταση. Μελέτες έχουν δείξει ότι όταν τα ιστορικά δεδομένα είναι επαρκή, η τροποποίηση των στατιστικών προβλέψεων από τους αναλυτές τείνει να μειώνει την ακρίβεια των αποτελεσμάτων. Ωστόσο σε ακραίες περιπτώσεις όπου δεν είναι διαθέσιμα χρήσιμα ιστορικά δεδομένα, οι προβλέψεις βασίζονται αποκλειστικά και μόνο στις απόψεις κάποιων ειδικών. Στις περιπτώσεις αυτές, έχουμε να κάνουμε

με κριτικές προβλέψεις. Καθώς περιπτώσεις όπως οι παραπάνω προκύπτουν αρκετά συχνά στην πράξη έχουν αναπτυχθεί τεχνικές για την αναβάθμιση των προβλέψεων, που βασίζονται στην ανθρώπινη κρίση χρησιμοποιώντας με τον πιο εποικοδομητικό τρόπο τις κρίσεις ειδικών.

Το εύρος των προβλημάτων πρόβλεψης στα οποία απαιτείται η χρήση κάποιας κριτικής μεθόδου είναι ιδιαίτερα ευρύ. Ερωτήματα όπως “ποια η πιθανότητα να λάβει χώρα ένας μεγάλος πόλεμος μέχρι το έτος 2050” ή “ποια θα είναι στο μέλλον η πιο επικερδής επιχειρηματική δραστηριότητα στο διάστημα”, μπορούν να προσεγγιστούν κυρίως με κριτικές μεθόδους καθώς στατιστικοί μέθοδοι είναι δύσκολο να υλοποιηθούν. Οι στατιστικές μέθοδοι αδυνατούν να συνυπολογίσουν τις μεταβολές που δύνανται να προκαλέσουν μελλοντικά ειδικά γεγονότα, την ύπαρξη των οποίων μπορούν να γνωρίζουν μόνο τα ίδια τα ανθρώπινα όντα. Οι κριτικές μέθοδοι είναι ένας εξαιρετος τρόπος για την ενσωμάτωση της ανθρώπινης εμπειρίας στη διαδικασία των προβλέψεων.

3.2. Η ακρίβεια των κριτικών προβλέψεων

Η αξιοπιστία των κριτικών προβλέψεων, όπως έχει αποδειχθεί, είναι γενικά κατώτερη από αυτή των στατιστικών μεθόδων. Αυτό συμβαίνει γιατί η ανθρώπινη κρίση χαρακτηρίζεται πολύ συχνά από μεγάλο αριθμό προκαταλήψεων, μεροληψιών, ή διάφορων άλλων περιορισμών. Στον τομέα της οικονομίας και των επιχειρήσεων, η παραγωγή προβλέψεων είναι συχνά αρκετά επίπονη διαδικασία. Συνεπώς η χρήση κριτικών μεθόδων έχει γίνει αρκετές φορές για προβλέψεις στο χώρο των επενδύσεων, των μελλοντικών πωλήσεων μιας επιχείρησης ή άλλων διοικητικών θεμάτων, που ανακύπτουν στα πλαίσια της επιχείρησης. Πολύ συχνά τα ιστορικά δεδομένα είναι ελλιπή, η μεταβλητότητα των διαφόρων παραμέτρων μεγάλη και η συχνότητα εμφάνισης ειδικών περιστάσεων ιδιαίτερα αυξημένη.

Έχει λάβει χώρα σημαντική ανάλυση της επίδοσης των κριτικών προβλέψεων σε ποικίλους τομείς ιδιαίτερα ευρείς, από τις επενδύσεις και το χρηματιστήριο, μέχρι την πρόβλεψη των πωλήσεων μιας επιχείρησης. Όσο αφορά τις χρηματιστηριακές επενδύσεις όλες οι ενδείξεις συνηγορούν στο ότι οι αναλυτικές μέθοδοι είναι γενικά ανώτερες από τις κριτικές. Ομοίως και στον τομέα της πρόβλεψης πωλήσεων, οι προβλέψεις μπορεί να είναι ιδιαίτερα ανακριβείς. Αυτό μπορεί να συμβαίνει γιατί οι άνθρωποι που πραγματοποιούν προβλέψεις επί των πωλήσεων συχνά επηρεάζονται από την προσωπική τους διάθεση ή την πρόοδο των πωλήσεων το τελευταίο χρονικό διάστημα. Υπάρχει αδυναμία πρόβλεψης νέων συνθηκών που πιθανόν θα διαμορφωθούν και συστηματική προσκόλληση στους προσωπικούς ενδοεταιρικούς

στόχους. Οι διοικούντες των επιχειρήσεων είναι και αυτοί με τη σειρά τους ιδιαίτερα ανακριβείς στις προβλέψεις τους καθώς είναι υπέρμετρα αισιόδοξοι για τις προοπτικές της επιχείρησής τους και συχνά αγνοούν τους κινδύνους του ανταγωνισμού ή τα αποτελέσματα ανάδειξης νέων τεχνολογιών. Προκύπτει δηλαδή ως συμπέρασμα ότι η παρείσφρηση του προσωπικού συμφέροντος, οδηγεί συχνά σε άστοχες προβλέψεις.

3.3. Τα πλεονεκτήματα των κριτικών προβλέψεων

Οι κριτικές μέθοδοι πρόβλεψης αν και υπολείπονται σε ακρίβεια και αυστηρότητα των στατιστικών μεθόδων, παρουσιάζουν μία σειρά από ξεχωριστά πλεονεκτήματα που αναδεικνύουν τη μεγάλη τους σημασία.

Πρώτον, η απαίτηση για μεγάλο αριθμό ιστορικών δεδομένων, όπως στις στατιστικές μεθόδους, αίρεται. Η πρόβλεψη δεν βασίζεται πλέον σε επεξεργασία δεδομένων, αλλά στην επεξεργασία ποικίλων απόψεων. Δεύτερον, παρέχει τη δυνατότητα ενσωμάτωσης και αξιοποίησης γνώσης για μελλοντικά ειδικά γεγονότα και ενέργειες που δύνανται να ανατρέψουν τα έως τώρα δεδομένα και δεν είναι προφανώς δυνατό να προβλεφθούν από στατιστικές μεθόδους. Για παράδειγμα, κατά τη διάρκεια της διαδικασίας πρόβλεψης των μελλοντικών πωλήσεων μιας επιχείρησης, είναι πιθανό να χρειαστεί να συμπεριληφθεί και άλλο είδος γνώσης πέραν των προηγούμενων πωλήσεων. Τέτοια γνώση θα μπορούσε να είναι η εμφάνιση ενός νέου ανταγωνιστή ή κάποιου είδους κρίση σε μια περιοχή του κόσμου που πιθανά να οδηγήσει σε αύξηση της τιμής των πρώτων υλών. Τρίτον, οι κριτικές μέθοδοι δίνουν τη δυνατότητα για άμεσο έλεγχο των αποτελεσμάτων και τροποποίησή τους κατά τη διάρκεια της διαδικασίας.

3.4. Μεροληψίες στις Κριτικές Προβλέψεις

Η εμφάνιση συγκεκριμένων τύπων μεροληψιών και προκαταλήψεων κατά τη διάρκεια των κριτικών προβλέψεων πολύ συχνά οδηγεί σε υποβάθμιση των μεθόδων αυτών, παρά τη δυνατότητά τους για επίλυση σημαντικών προβλημάτων. Οι προκαταλήψεις δύνανται πολύ εύκολα να οδηγήσουν σε εσφαλμένες και ανακριβείς προβλέψεις, μειώνοντας σημαντικά την απόδοση των κριτικών μεθόδων. Επιπλέον το γεγονός ότι συνήθως οι κριτικές μεροληψίες αγνοούνται ή θεωρούνται δευτερεύον παράγοντας, υπογραμμίζει τη σημασία έκθεσης και ανάλυσής τους. Η εμπειρία δείχνει τη συστηματική εμφάνιση και τη βλαπτική επίδραση των μεροληψιών, οι οποίες κατά κύριο λόγο προέρχονται από τον τρόπο με τον οποίο ο ανθρώπινος εγκέφαλος λειτουργεί και προσπαθεί να συμβιβάσει αντιτιθέμενες απόψεις.

Αποτελεί ένα πολύ συχνό φαινόμενο οι άνθρωποι καθώς προσπαθούν να προβλέψουν μία παράμετρο να παρασύρονται, αγνοώντας συγκεκριμένα υπαρκτά δεδομένα και αντίθετα να δίνουν μεγάλη βάση σε στερεότυπα που έχουν διαμορφώσει με προαποφασισμένες απόψεις και αντιλήψεις τους. Για παράδειγμα, η αντίληψη ότι οι πωλήσεις ενός καινούργιου προϊόντος πιθανότατα θ' αυξηθούν στο μέλλον ενώ αντίθετα εκείνες ενός παλιού προϊόντος θα μειωθούν, αποτελεί ένα κλασικό στερεότυπο που δύναται να επηρεάσει αρνητικά τις απόψεις ενός ειδικού. Επιπροσθέτως είναι συχνό φαινόμενο η προσωπική κατάσταση ή τα προσωπικά συμφέροντα ενός ατόμου να έχουν άμεσο αντίκτυπο στις απόψεις του για το μέλλον, οδηγώντας το σε υπέρμετρη αισιοδοξία ή απαισιοδοξία, ανάλογα με την περίπτωση. Είναι δηλαδή δυνατόν, ευγενείς πόθοι να επηρεάσουν το αποτέλεσμα των προβλέψεων του (*Wishful thinking*). Τέλος, δεν πρέπει να αγνοείται ότι ανεξάρτητα από το υπόβαθρο του κάθε ατόμου, ο παράγοντας της αβεβαιότητας πολύ συχνά υποτιμάται, με αποτέλεσμα να εκφράζεται με μεγαλύτερη βεβαιότητα η πίστη στη μη μεταβολή των παρούσων συνθηκών από ότι θα ήταν αρχικά λογικό.

3.4.1. Τύποι Μεροληψιών

Στη συνέχεια αναλύονται οι σημαντικότερες κατηγορίες μεροληψιών που εμφανίζονται κατά τη διάρκεια κριτικών προβλέψεων:

3.4.1.1. Ασυνέπεια

Μία ανθρώπινη μεροληψία με μεγάλες αρνητικές επιπτώσεις που αναφέρεται στην αδυναμία εφαρμογής των ίδιων κριτηρίων αποφάσεων για παρόμοιες καταστάσεις. Έχει παρατηρηθεί σε άτομα που καλούνται να δώσουν προβλέψεις ότι ανεξήγητα αλλάζουν τον τρόπο προσέγγισής τους και δεν εφαρμόζουν τα ίδια κριτήρια όταν αποφασίζουν για παρόμοιες περιπτώσεις. Αυτό μπορεί να συμβαίνει λόγω μεταβολών στη διάθεση, λόγω απώλειας μνήμης ή λανθασμένης αντίληψης ότι οι συνθήκες έχουν αλλάξει. Η ασυνέπεια μπορεί να αντιμετωπιστεί δομώντας και τυποποιώντας τη διαδικασία λήψης αποφάσεων. Ο στόχος αυτός επιτυγχάνεται με τη δημιουργία έμπειρων συστημάτων και τη θέσπιση κανόνων απόφασης. Σε πρώτο στάδιο απαιτείται ο καθορισμός των παραγόντων που εκτιμώνται ως σημαντικοί για τη λήψη μιας συγκεκριμένης απόφασης. Σε δεύτερη φάση αξιολογούνται οι παράγοντες αυτοί και προσδιορίζονται οι στόχοι προς βελτιστοποίηση. Οι κανόνες απόφασης μια και θα χρησιμοποιούνται συχνά για τη λήψη κρίσιμων αποφάσεων, θα πρέπει να διαμορφώνονται με τον καλύτερο δυνατό τρόπο, λαμβάνοντας υπόψη τους πιο σοβαρούς και σημαντικούς παράγοντες.

Προφανώς οι κανόνες απόφασης δεν μπορούν να συνεχίζουν να χρησιμοποιούνται ες αεί χωρίς επαναξιολόγηση. Οι καταστάσεις αλλάζουν και οι στόχοι επαναθεωρούνται, συνεπώς η αποτελεσματικότητα των κανόνων απόφασης πρέπει να ελέγχεται διαρκώς, δηλαδή εισάγεται στο έμπειρο σύστημα μία διαδικασία μάθησης. Χαρακτηριστικό παράδειγμα της ανάγκης ύπαρξης κανόνων απόφασης αποτελεί η έγκριση πληρωμών μέσω της κάρτας VISA. Θα ήταν αδύνατο να αξιολογείται κάθε πληρωμή μεμονωμένα. Αντίθετα η κατασκευή αυτοματοποιημένων κανόνων απόφασης, βασισμένων στη συσσωρευμένη εμπειρία πολλαπλών ειδικών, όσο αφορά τις προϋποθέσεις για την αποφυγή μη επιθυμητών συναλλαγών, λειτουργεί μακράν πιο αποτελεσματικά. Κατά αυτόν τον τρόπο οι αποφάσεις είναι συνεπείς και αντικειμενικές καθώς κάθε φορά έμμεσα γίνεται χρήση της μεγάλης εμπειρίας των ειδικών που έχουν σχεδιάσει τους κανόνες.

3.4.1.2. Συντηρητισμός

Οι άνθρωποι πολλές φορές δυσκολεύονται να μεταβάλλουν ριζικά τις απόψεις τους, ακόμη και όταν νέα δεδομένα ή πληροφορίες γίνονται διαθέσιμες. Η αδυναμία αλλαγής γνώμης, ακόμη και όταν εμφανίζονται νέα στοιχεία, είναι ένα χαρακτηριστικό της ανθρώπινης συμπεριφοράς που δεν παρουσιάζεται μόνο κατά τη διαδικασία παραγωγής προβλέψεων. Η προσκόλληση σε διαμορφωθείσες απόψεις μπορεί να αντιμετωπιστεί με συνεχή παρακολούθηση του περιβάλλοντος, καταγραφή των συνθηκών που αλλάζουν και δημιουργία αυτοματοποιημένων μηχανισμών που δρουν όταν ταυτοποιούνται νέες αλλαγές. Για παράδειγμα, η αναλυτική παρουσίαση όλων των πιθανών ανατροπών που μπορεί να επιφέρει μια νέα κατάσταση και η παρουσίασή τους με πειστικό τρόπο σε αυτούς που καλούνται να δώσουν προβλέψεις, μπορεί να τους βοηθήσει να ξεπεράσουν τον συντηρητισμό τους.

3.4.1.3. Εμμονή σε πρόσφατα γεγονότα

Όλοι γνωρίζουν τους περιορισμούς της ανθρώπινης μνήμης. Ο ανθρώπινος εγκέφαλος δεν συγκρατεί με τον ίδιο τρόπο όλα τα γεγονότα, αλλά αντίθετα τα κατηγοριοποιεί ανάλογα με τη σημασία που τους δίνει και αποθηκεύει μόνο αυτά που θεωρεί ως τα πιο σημαντικά. Πιο πρόσφατα γεγονότα είναι πολύ πιθανό να είναι πιο ξεκάθαρα στο ανθρώπινο μυαλό, με αποτέλεσμα να επηρεάζουν τον άνθρωπο πολύ περισσότερο από ότι παλιότερα γεγονότα που δύνανται να έχουν ξεθωριάσει στη μνήμη. Η υποβάθμιση αυτή παλιότερων γεγονότων μπορεί να οδηγήσει σε μείωση της αξιοπιστίας των προβλέψεων καθώς σημαντικοί παρελθοντικοί παράγοντες μπορεί να αγνοούνται. Η μεροληψία αυτή αντιμετωπίζεται με αναγνώριση της ύπαρξης κύκλων και ότι καμία κατάσταση δεν είναι μόνιμη. Σε κάθε περίπτωση πρέπει να

λαμβάνονται υπόψη όλοι οι παράγοντες που επηρεάζουν το γεγονός προς εξέταση. Σ' αυτό μπορεί να συμβάλλει και η δημιουργία κατάλληλων βάσεων δεδομένων, με στόχο να υποβοηθηθεί η ανθρώπινη μνήμη, όπως θ' αναφερθεί και στη συνέχεια.

Χαρακτηριστικό παράδειγμα προσκόλλησης σε πρόσφατα γεγονότα είναι αυτό που περιγράφει ο S. Makridakis σχετικά με την τιμή του πετρελαίου την περίοδο 1965-1988. Την περίοδο εκείνη βασικά οικονομικά δεδομένα αγνοούνταν καθώς οι προβλέψεις για τη μελλοντική τιμή του πετρελαίου βασιζόνταν σχεδόν αποκλειστικά στις τελευταίες διαμορφωθείσες τιμές και στην πίστη ότι οι τιμές αυτές ή οι τάσεις θα διαρκούσαν για πάντα. Κατά την περίοδο μεγάλων διακυμάνσεων τη δεκαετία του '70 δεν λαμβάνονταν υπόψη ιστορικά στοιχεία που υποστήριζαν τη σταθερότητα στις τιμές, αλλά αντίθετα δινόταν μεγάλη έμφαση στις πιο πρόσφατες μεγάλες διακυμάνσεις.

3.4.1.4. Διαθεσιμότητα

Οι περιορισμοί της ανθρώπινης μνήμης μπορούν να βλάψουν τις κριτικές προβλέψεις και με έναν άλλο τρόπο, την εστίαση σε γεγονότα που είναι πολύ πιο εύκολο ν' ανακληθούν στη μνήμη και τον παραγκωνισμό άλλων πληροφοριών, των οποίων οι λεπτομέρειές είναι ασαφείς. Η πλήρη καταγραφή όλων των σχετικών στοιχείων αναφορικά μ' ένα γεγονός με στόχο να φωτίζονται πολύπλευρα οι καταστάσεις που εξετάζονται, μπορεί να περιορίσει την αρνητική επίδραση της διαθεσιμότητας.

3.4.1.5. Αγκυροβόληση (Anchoring)

Είναι εξαιρετικά σύνηθες η αρχική πληροφορία να επηρεάσει δυσανάλογα πολύ τη διαδικασία πρόβλεψης, σε σχέση με άλλα κατοπινά στοιχεία που προκύπτουν. Η υποβάθμιση πληροφορίας που γίνεται διαθέσιμη αργότερα και η προσκόλληση σε απόψεις ή ιδέες που κινούνται πολύ κοντά στ' αρχικά δεδομένα, γίνεται ακόμη πιο έντονη σε περιπτώσεις όπου οι αρχικές πληροφορίες ταυτίζονται με κάποιο πρόσωπο μεγάλου κύρους, όπως ένας ειδικός. Η αγκυροβόληση αντιμετωπίζεται με την ενδελεχή εξέταση αντικειμενικών πληροφοριών και με συζήτηση μεταξύ των ατόμων που συμμετέχουν στη διαδικασία πρόβλεψης, με στόχο να εκτεθούν όλες οι απόψεις και να ζητηθούν αιτιολογήσεις.

3.4.1.6. Παραπλανητικές Συσχετίσεις

Η εσφαλμένη συσχέτιση δύο συγγενών μεταξύ τους γεγονότων μπορεί να παίξει αποπροσανατολιστικό ρόλο. Η αναγνώριση συσχετίσεων εκεί που δεν υπάρχουν ή η πίστη σε γεγονότα που δεν ευσταθούν είναι δυνατό ν' αντιμετωπιστεί

με την εξακρίβωση της στατιστικής σημασίας των συσχετίσεων αυτών. Η μοντελοποίηση των σχέσεων με βάση πιθανές αλλαγές είναι επίσης ωφέλιμη.

3.4.1.7. Αναζήτηση υποστηρικτικών στοιχείων

Έχει παρατηρηθεί σε πολυάριθμες περιπτώσεις η τάση των ανθρώπων να αξιολογούν δεδομένα με βάση προειλημμένες αποφάσεις για το αποτέλεσμα της πρόβλεψης. Πολύ συχνά κάποιος ειδικός μπορεί να είναι πεπεισμένος σε μεγάλο βαθμό για τη μελλοντική εξέλιξη ενός γεγονότος, με αποτέλεσμα να δίνει μεγάλη βάση σε στοιχεία που οδηγούν στο επιθυμητό συμπέρασμα, ενώ παράλληλα παραβλέπει άλλα δεδομένα που πιθανό πλήττουν τη γνώμη που θέλει να υποστηρίξει. Το φαινόμενο αυτό μπορεί να αντιμετωπιστεί με τη σφαιρική αντιμετώπιση όλων των δεδομένων, ανεξάρτητα αν υποστηρίζουν ή εναντιώνονται σε ένα συμπέρασμα. Σε ομάδες συζήτησης μεταξύ ειδικών μεγάλης αποτελεσματικότητας είναι και η ύπαρξη ενός δικηγόρου του διαβόλου, ο οποίος έχει ως στόχο να αμφισβητεί όλες ανεξαρτήτως τις πεποιθήσεις.

3.4.1.8. Λανθασμένη αναγνώριση τάσεων

Υπάρχει γενικά η προδιάθεση στους ανθρώπους να αναγνωρίζουν τάσεις σε συνεχείς αυξήσεις ή μειώσεις των δεδομένων που μπορεί αποκλειστικά και μόνο να οφείλονται στην τύχη. Πρέπει να γίνει κατανοητό ότι σε περίπτωση που τα σφάλματα είναι τυχαία κατανομημένα, η φαινομενική τάση που παρατηρείται πιθανότατα δεν θα συνεχιστεί.

3.4.1.9. Αισιοδοξία ή ευσεβείς πόθοι

Ακόμη και οι ειδικοί ή οι ερευνητές που συμμετάσχουν σε μια διαδικασία πρόβλεψης, έχουν δικές τους προσωπικές επιθυμίες ή επιδιώξεις που δύνανται να παρεισφρήσουν στην κρίση τους και να επηρεάσουν τις προβλέψεις τους για πιθανές μελλοντικές εξελίξεις. Για παράδειγμα, σε πείραμα που αναφέρει ο S. Makridakis, ζητήθηκε από δύο ομάδες διοικητικών υπαλλήλων να προβλέψουν την πορεία των πωλήσεων δύο διαφορετικών προϊόντων. Η ομάδα, που κλήθηκε να προβλέψει τις πωλήσεις του προϊόντος της εταιρείας που εργαζόταν, έδωσε υπεραισιόδοξες απαντήσεις προβλέποντας μεγάλη άνοδο. Αντίθετα η ομάδα που κλήθηκε να προβλέψει τις πωλήσεις ανταγωνιστικού προϊόντος έδωσε πολύ χειρότερα αποτελέσματα και μείωση των πωλήσεων.

Η επιρροή συναισθηματικών επιδράσεων ή της παρείσφρησης προσωπικών φιλοδοξιών ή συμφερόντων είναι δυνατό να περιοριστεί αν ανατεθεί η πρόβλεψη σε τρίτους, που δεν σχετίζονται με το αντικείμενο που εξετάζεται. Επιπροσθέτως η χρήση παραπάνω από ενός προσώπου που δίνει ανεξάρτητα προβλέψεις, είναι δυνατό ν' αυξήσει την ακρίβεια των προβλέψεων αυτών.

3.4.1.10. Απόδοση της επιτυχίας και της αποτυχίας

Είναι ιδιαίτερα διαδεδομένη η πεποίθηση ότι η επιτυχία βασίζεται αποκλειστικά και μόνο στις ικανότητες ενός ατόμου και η αποτυχία σε κακή τύχη ή σφάλματα κάποιου άλλου. Αγνοείται δηλαδή η περίπτωση σφάλματος αυτού που υφίσταται την αποτυχία, με αποτέλεσμα να δυσχεραίνεται η διαδικασία μάθησης καθώς αγνοούνται οι προσωπικές ευθύνες. Η αντιμετώπιση αυτού του φαινομένου συνίσταται στη μη τιμωρία των λαθών και στην ενθάρρυνση αποδοχής των λαθών και άσκησης αυτοκριτικής. Αυτό το μοντέλο έχει χρησιμοποιηθεί από τις ιαπωνικές εταιρείες για την αντιμετώπιση λαθών.

3.4.1.11. Υποτίμηση του παράγοντα της αβεβαιότητας

Πολλές μελέτες έχουν δείξει ότι οι άνθρωποι συχνά επιδεικνύουν υπέρμετρη αισιοδοξία ή απαισιοδοξία και οδηγούνται στην υποτίμηση των μελλοντικών αβεβαιοτήτων. Υπάρχει η ανάγκη για μείωση της μελλοντικής διακύμανσης μιας τιμής καθώς κατ' αυτόν τον τρόπο εκφράζεται η έμφυτη τάση του ανθρώπου να προτιμά τη σταθερότητα από τις απότομες αλλαγές. Η αβεβαιότητα που ενυπάρχει σε κάθε παράμετρο πρόβλεψης, πρέπει ν' αξιολογείται αντικειμενικά και η γνώμη πολλών διαφορετικών ανθρώπων, αναφορικά με μελλοντικά γεγονότα ή απρόβλεπτες εξελίξεις, να λαμβάνονται υπόψη. Μία πληθώρα πιθανών εναλλακτικών εξελίξεων είναι δυνατό να δώσει στους ερευνητές που καλούνται να πραγματοποιήσουν μία πρόβλεψη, μια πιο σφαιρική κατανόηση του αριθμού των παραγόντων που είναι δυνατό να μεταβληθούν στο μέλλον.

3.4.1.12. Επιλεκτική αντίληψη

Μια από τις σημαντικότερες μεροληψίες που είναι δυνατό να εισαχθούν σε μια κριτική πρόβλεψη είναι η επίδραση του προσωπικού υποβάθρου ή των εμπειριών ενός ατόμου. Για να περιοριστεί η επιρροή των προσωπικών εμπειριών, πρέπει να λαμβάνεται υπόψη η γνώμη πολλαπλών ανθρώπων με ευρύ φάσμα εμπειρίας. Η συλλογή πολλών ανεξάρτητων προβλέψεων από ειδικούς με διαφορετικό υπόβαθρο, εγγυάται την αύξηση της αξιοπιστίας των προβλέψεων.

3.4.2. Η επίδραση της «Κοινής Λογικής»

Έχει γίνει αντιληπτό ότι η διαδικασία λήψης κριτικών προβλέψεων μπορεί να επηρεαστεί ή και να εκτροχιαστεί προς μη αξιόπιστες κατευθύνσεις, λόγω μεροληψιών του τύπου της «κοινής λογικής». Ενυπάρχουν δηλαδή στους ανθρώπους κάποιες ακλόνητες πεποιθήσεις, πολύ συχνά αβάσιμες, τις οποίες αρνούνται ν' αμφισβητήσουν και οι οποίες επηρεάζουν σημαντικά την κατεύθυνση των απόψεών τους. Παρακάτω παρουσιάζονται μια σειρά από πολύ διαδεδομένες «κοινές αλήθειες», που όμως δεν ευσταθούν:

- Πρόταση: Όσο περισσότερη πληροφορία έχουμε, τόσο πιο σωστές είναι οι αποφάσεις μας.
Αντίλογος: Η ποσότητα πληροφορίας δεν βελτιώνει τις προβλέψεις ή αποφάσεις, αλλά αντίθετα ενισχύει την εμπιστοσύνη στην ορθότητα των αποφάσεων.
- Πρόταση: Είναι δυνατό να διακρίνουμε μεταξύ χρήσιμης και άσχετης πληροφορίας.
Αντίλογος: Μη συναφείς πληροφορίες μπορούν ν' αποτελέσουν αιτία μείωσης της ορθότητας αποφάσεων.
- Πρόταση: Όση περισσότερη εμπιστοσύνη έχει κάποιος στην ορθότητα μιας απόφασης, τόσο πιο ορθή είναι η απόφαση αυτή.
Αντίλογος: Δεν υπάρχει καμία συσχέτιση μεταξύ εμπιστοσύνης και ορθότητας μιας απόφασης.
- Πρόταση: Γίνεται ν' αποφασίσουμε ορθολογικά τότε πρέπει να σταματήσουμε μία δραστηριότητα.
Αντίλογος: Η αίσθηση ότι έχουμε επενδύσει πολλά σε μια δραστηριότητα πιθανώς αποτυχημένης, μας εμποδίζει από το να σταματήσουμε.
- Πρόταση: Χρηματικές επιβραβεύσεις ή τιμωρίες συμβάλλουν σε καλύτερη απόδοση.
Αντίλογος: Η ανθρώπινη συμπεριφορά είναι πολύ πολύπλοκη για να παρακινείται μόνο από χρηματικούς παράγοντες.
- Πρόταση: Μπορούμε ν' αξιολογήσουμε αρκετά καλά τις πιθανότητες επιτυχίας ή αποτυχίας.
Αντίλογος: Συνήθως είμαστε ιδιαίτερα αισιόδοξοι και τείνουμε να υποτιμάμε ή ν' αγνοούμε προβλήματα και δυσκολίες.

- Πρόταση: Η εμπειρία και η ειδίκευση βελτιώνει πάντα την ορθότητα των αποφάσεων.
Αντίλογος: Σε πολλές επαναλαμβανόμενες αποφάσεις ρουτίνας η εμπειρία δεν προσφέρει παραπάνω αξία.
- Πρόταση: Ξέρουμε πάντα τι θέλουμε και οι προτιμήσεις μας είναι σταθερές.
Αντίλογος: Μικρές μεταβολές σε μία κατάσταση μπορούν ν' αλλάξουν τις προτιμήσεις μας.

3.4.3. Υπέρμετρη Εμπιστοσύνη

Οι κριτικές προβλέψεις συχνά επηρεάζονται με αρνητικό τρόπο και από το φαινόμενο της υπέρμετρης εμπιστοσύνης σε μια πρόβλεψη, απόφαση ή εκτίμηση. Η υπέρμετρη εμπιστοσύνη εμφανίζεται συχνά σε πολλές καταστάσεις και η έκτασή της μπορεί να είναι αξιοπρόσεκτη. Υπάρχουν τρεις βασικοί λόγοι για τους οποίους η υπέρμετρη εμπιστοσύνη ενός ερευνητή στις απόψεις του, μπορεί να είναι επιζήμια για την παραγωγή των προβλέψεων:

1. Η μεγάλη εμπιστοσύνη μπορεί να οδηγήσει στην παραγκώνιση βοηθημάτων ή άλλων υποστηρικτικών μέσων, με αποτέλεσμα να αυξάνεται η πιθανότητα λανθασμένης εκτίμησης. Έχει παρατηρηθεί ότι ειδικοί σ' έναν τομέα τείνουν να έχουν περισσότερη εμπιστοσύνη στον εαυτό τους και να αγνοούν πιο εύκολα βοηθητικά εργαλεία.
2. Η υπέρμετρη εμπιστοσύνη μπορεί εύκολα να οδηγήσει κάποιον στο να εναντιωθεί και να αμφισβητήσει τη συχνότητα εμφάνισης ενός φαινομένου. Έχει παρατηρηθεί ότι η πίστη ενός ειδικού στην ικανότητά του ν' αναγνωρίζει μία συγκεκριμένη κατάσταση, τον οδηγεί στο να τείνει να την αναγνωρίζει πολύ πιο συχνά απ' ότι υφίσταται.
3. Ενισχύεται περαιτέρω το φαινόμενο του «group thinking», δηλαδή η τάση των μελών της ομάδας να ενισχύσουν αμοιβαία μία κοινή άποψη που διαμορφώνεται.

Με στόχο την αντιμετώπιση του φαινομένου αυτού, παρουσιάζονται από τον *Hal R. Arkes* κάποιοι βασικοί κανόνες για τον περιορισμό της υπέρμετρης εμπιστοσύνης:

Υπολογισμός Εναλλακτικών Σεναρίων:

Έχει παρατηρηθεί ότι ένας τρόπος για την καταπολέμηση της μεγάλης πίστης σ' ένα συμπέρασμα, αποτελεί η καταγραφή και ανάλυση εναλλακτικών σεναρίων. Η προσπάθεια για επεξήγηση και αιτιολόγηση μιας άποψης ή πρόβλεψης στην οποία

δίνουμε μεγάλο βαθμό πίστης, λειτουργεί με τέτοιο τρόπο που ενισχύει περαιτέρω την εμπιστοσύνη μας σ' αυτή. Οι άνθρωποι έχουν την τάση να συσχετίζουν την πιθανότητα εμφάνισης ενός γεγονότος με την ευκολία ανάκλησης στη μνήμη τους ανάλογων περιπτώσεων. Όταν οι πληροφορίες που αντικρούουν μια διαμορφωμένη άποψη είναι περιορισμένες, η εμπιστοσύνη στην άποψη αυτή δεν μειώνεται. Ο μόνος τρόπος για να διαρραγεί αυτός ο κύκλος είναι να παρασχεθούν περαιτέρω πληροφορίες που αντιβαίνουν σε παγιωμένες απόψεις.

Οι άνθρωποι αποκτούν τεράστια εμπιστοσύνη στις απόψεις τους όταν αγνοούν πληροφορίες αντίθετες με την απόφαση που έχουν επιλέξει. Αποτυγχάνουν να συλλάβουν την τεράστια ποικιλία εναλλακτικών εξελίξεων και την αβεβαιότητα που είναι ενδογενής σε πολλές περιπτώσεις. Η μεροληψία αυτή μπορεί ν' αποσβεστεί αναγκάζοντας αυτούς που συμμετέχουν σε μια διαδικασία κριτικής πρόβλεψης να παραθέσουν μια λίστα με λόγους για τους οποίους είναι δυνατό η πρόβλεψη που έχουν επιλέξει ν' αποδειχθεί λανθασμένη. Ο εξαναγκασμός αυτός έχει αποδειχθεί σε πειράματα ότι οδηγεί σε πιο σφαιρική θεώρηση της κατάστασης και άρα με πιο ακριβείς εκτιμήσεις.

Παρουσία «Δικηγόρου του Διαβόλου»:

Στα πλαίσια μιας ομάδας τα μέλη έχουν την προδιάθεση να επεξηγούν και να υπερασπίζονται τις προσωπικές τους απόψεις, με αποτέλεσμα ν' αυξάνεται περαιτέρω η εμπιστοσύνη τους σ' αυτές. Συνεπώς η αίτηση για επεξήγηση απόψεων δεν οδηγεί από μόνη της σε μείωση της εμπιστοσύνης. Παράλληλα οι αλληλεπιδράσεις στα πλαίσια μιας ομάδας δημιουργούν τις συνθήκες εκείνες που εννοούν την αύξηση της γενικής εμπιστοσύνης. Λύση στο πρόβλημα της αύξησης της εμπιστοσύνης μετά από μια ομαδική συνέντευξη, αποτελεί η παρουσία ενός μέλους που συστηματικά αμφισβητεί τις απόψεις και τις εκτιμήσεις που εκφράζονται. Ένας δικηγόρος του διαβόλου, ο οποίος ασκεί κριτική με τρόπο αντικειμενικό και όχι συναισθηματικό, αναγκάζει τους ερευνητές, που καλούνται να δώσουν πρόβλεψη, να εξετάσουν το πρόβλημα πολύ πιο ολιστικά και να διερευνήσουν πολλαπλές εναλλακτικές εξελίξεις, με αποτέλεσμα να περιορίζεται η εμπιστοσύνη των μελών της ομάδας στις αρχικές απόψεις τους.

Πρόβλεψη και Ανατροφοδότηση:

Έχει παρατηρηθεί ότι μια διαδικασία που οδηγεί σε πολύ πιο ποιοτικές προβλέψεις είναι η παροχή σχετικά άμεσης ανατροφοδότησης σε σχέση με το αποτέλεσμα της πρόβλεψης. Δημιουργείται μια σημαντική διαδικασία μάθησης όταν

κάποιος καλείται αρχικά να δώσει μια συγκεκριμένη πρόβλεψη και αμέσως μετά λαμβάνει τα αποτελέσματα αναφορικά με την ορθότητα της πρόβλεψής του. Τα επίπεδα εμπιστοσύνης καθορίζονται με βέλτιστο τρόπο και δεν εμφανίζεται ποτέ υπέρμετρη δόση αυτής. Είναι σημαντικό να προηγείται μια ξεκάθαρη πρόβλεψη πριν τη λήψη της ανατροφοδότησης καθώς μόνο τότε λειτουργεί η διαδικασία μάθησης και μεταβάλλεται το επίπεδο εμπιστοσύνης. Επιπλέον τα αποτελέσματα ως προς την ορθότητα της πρόβλεψης (ανατροφοδότηση) πρέπει να λαμβάνονται σοβαρά υπόψη, διαφορετικά δεν παρατηρείται μεταβολή στα επίπεδα εμπιστοσύνης. Επιπλέον, σημαντικό πρόβλημα για όσους πραγματοποιούν προβλέψεις είναι η αδυναμία λήψης αξιολογής ανατροφοδότησης, όσον αφορά λανθασμένες αποφάσεις. Είναι σημαντικό να καταγράφεται το αποτέλεσμα μιας λανθασμένης εκτίμησης καθώς μπορεί να βοηθήσει στην απόκτηση της αρμόζουσας εμπιστοσύνης.

3.5. Χρήση Ομάδων Ειδικών

Πολύ συχνά η αξιοπιστία των προβλέψεων δύναται να βελτιωθεί με τη συμμετοχή εξειδικευμένων ανθρώπων ή ειδικών στη διαδικασία πρόβλεψης. Η διαδικασία πρόβλεψης έτσι συχνά εμπεριέχει και τη συνέντευξη μιας ομάδας ειδικών. Η χρήση παραπάνω από μιας γνώμης θα έχει καλύτερα αποτελέσματα καθώς στα πλαίσια της ομάδας ειδικών είναι δυνατό να εξαλειφθούν οι προσωπικές προκαταλήψεις και να αντισταθμιστεί η μη πλήρης και σφαιρική γνώση ενός μεμονωμένου ειδικού. Η χρήση ατόμων με πληθώρα πληροφοριών και εμπειριών διευρύνει το εύρος των στοιχείων που είναι διαθέσιμα κατά την πρόβλεψη και αναλύεται πολύ μεγαλύτερος αριθμός παραγόντων.

3.5.1. Κοινός νους ή Group Thinking

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι αν και η χρήση ομάδας ερευνητών για την παραγωγή προβλέψεων επιλύει πολλές από τις μεροληψίες που εισάγονται όταν ένας ερευνητής δουλεύει μεμονωμένα, δημιουργεί και αυτή με τη σειρά της άλλους νέους περιορισμούς. Το αποτέλεσμα της πρόβλεψης στα πλαίσια μιας ομάδας συχνά υποβαθμίζεται από παράγοντες που χαρακτηρίζουν τη συνεργασία μεταξύ των ανθρώπων. Αυτοί μπορεί να είναι τόσο ενδογενείς, όπως αναποτελεσματική επικοινωνία ή «ασυμβίβαστες προσωπικότητες», όσο και εξωγενείς, όπως ο σχεδιασμός της τεχνικής πρόβλεψης ή η φύση του προβλήματος πρόβλεψης.

Παρατηρείται πολύ συχνά ότι η προσπάθεια αντιμετώπισης συγκεκριμένου είδους μεροληψιών έχει σαν αποτέλεσμα την εισαγωγή άλλων διαφορετικού τύπου

μεροληπιών. Συγκεκριμένα η χρήση ομάδων δεν οδηγεί εξ' ορισμού σε απόσβεση των μεροληπιών, αλλά αντίθετα δύναται υπό ορισμένες προϋποθέσεις και να τις ενισχύσει περαιτέρω. Η παραγωγή προβλέψεων στα πλαίσια μιας ομάδας δημιουργεί το φαινόμενο «group thinking», το οποίο εξελίσσεται καθώς τα μέλη μιας ομάδας τείνουν να υποστηρίζουν περισσότερο τον αρχηγό και τα άλλα μέλη της ομάδας, υποβαθμίζοντας ενδεχομένως τις δικές τους αμφιβολίες. Εκφράζεται έτσι η τάση των μελών μιας ομάδας ν' αποφεύγουν τις συγκρούσεις κατά τη διάρκεια συνενυρέσεων. Συνεπώς είναι δυνατό μια συζήτηση στα πλαίσια μιας ομάδας, αν αφεθεί ανεξέλεγκτη, να έχει τα αντίθετα από τα επιδιωκόμενα αποτελέσματα. Οι αποφάσεις σε ομάδες είναι δυνατό να καταστούν πιο επισφαλής και επικίνδυνες καθώς δεν υπάρχει ατομική λήψη της ευθύνης για τις αποφάσεις που λαμβάνονται.

3.5.2. Επίδραση της ομάδας στην Πρόβλεψη

Οι Rowe και Wright διεξήγαγαν μελέτη με στόχο την αξιολόγηση της επίδρασης της ομάδας στην διαδικασία πρόβλεψης. Έγινε λεπτομερής ανάλυση της επίδρασης που έχουν οι επαναλαμβανόμενοι γύροι πρόβλεψης στα πλαίσια μιας επιτροπής. Προέκυψε ότι η ακρίβεια των κριτικών προβλέψεων, όσο περνούν οι γύροι, αυξάνεται. Επιπροσθέτως προέκυψε ότι η μεγαλύτερη αύξηση στην ακρίβεια πραγματοποιείται όταν η ανατροφοδότηση μεταξύ των γύρω περιλαμβάνει και αιτιολογήσεις των απόψεων.

Αναφορικά με την τάση που έχουν οι συμμετέχοντες σε μια επιτροπή ν' αλλάζουν την άποψή τους από γύρο σε γύρο, προέκυψε ότι ακόμη και όταν λαμβάνουν ανατροφοδότηση με αιτιολόγηση, έχουν την τάση να δυσκολεύονται να μεταβάλλουν τις απόψεις τους. Ωστόσο, όταν το πράττουν η ακρίβεια των προβλέψεων αυξάνεται. Από την άλλη μεριά, όταν η ανατροφοδότηση περιείχε μόνο στατιστικά δεδομένα και όχι αιτιολογήσεις, ναι μεν η τάση για αλλαγή άποψης ήταν μεγαλύτερη, όμως αυτό δεν οδηγούσα κατ' ανάγκη σε αύξηση της ακρίβειας.

Η σχέση μεταξύ της εμπιστοσύνης που έχουν οι συμμετέχοντες ειδικοί στις ικανότητές τους και των αποτελεσμάτων είναι επίσης σημαντική. Μεγάλη εμπιστοσύνη στις απαντήσεις του πρώτου γύρου των προβλέψεων φαίνεται να συνδέεται άμεσα με μεγαλύτερη ακρίβεια στις τεχνικές προβλέψεις. Οι ειδικοί που έδωσαν τις πιο ακριβείς προβλέψεις στον πρώτο γύρο, συνέχισαν να είναι πιο ακριβείς και στο δεύτερο γύρο. Επιπλέον υπάρχει μεγάλη συσχέτιση μεταξύ της αρχικής πίστης ενός συμμετέχοντος στην εμπειρία του και στην εμπιστοσύνη που είχε στις προβλέψεις του. Τέλος δε φαίνεται να υπάρχει σχέση μεταξύ της προσωπικής αντίληψης κάθε ειδικού για την εμπειρία του και της μετέπειτα τάσης του ν' αλλάξει

τις εκτιμήσεις του. Προκύπτει έτσι το γεγονός ότι ακριβείς προβλέψεις στον πρώτο γύρο σχετίζονται με συμμετέχοντες που εμφάνισαν απροθυμία να μεταβάλλουν τη στάση τους σε κατοπινούς γύρους.

Ένα από τα βασικά μειονεκτήματα της χρήσης επιτροπής για την παραγωγή προβλέψεων είναι ότι δημιουργούνται συνθήκες πίεσης προς τα μέλη για ομοφωνία και συναίνεση και καταπίεση μιας προσωπικής αντίθετης άποψης. Έτσι η ομάδα μπορεί ν' αποκλίνει από το στόχο της για χάρη της ομοφωνίας και της γενικής συναίνεσης. Εξίσου μεγάλης σημασίας βέβαια είναι και οι προσωπικότητες των μελών μιας επιτροπής καθώς μια δυνατή προσωπικότητα με πειθώ μπορεί να έχει δυσανάλογα μεγάλη επιρροή. Τέλος η συνεχής επανάληψη παραγόντων στους οποίους υπάρχει διαφωνία, οδηγεί σε αναβάθμιση της σημασίας αυτών των παραγόντων, που ενδεχομένως και να μην είναι βάσιμη.

3.6. Αντιμετώπιση Κριτικών Μεροληψιών

Όπως έχει γίνει σαφές από τα παραπάνω, η αναξιοπιστία των κριτικών προβλέψεων είναι μια βασική πηγή σφαλμάτων. Η έλλειψη αξιοπιστίας δεν σχετίζεται με μεταβολή καταστάσεων ή γεγονότων στο μέλλον όπως η απόκτηση νέων πληροφοριών ή η προσαρμογή σε νέες συνθήκες, αλλά αντίθετα έχει άμεση σχέση με την ασυνέπεια της ανθρώπινης κρίσης. Η αναξιοπιστία στις κριτικές προβλέψεις είναι ένα θέμα που παρουσιάζει δυσκολίες στη μελέτη του για ποικίλους λόγους. Πρώτο είναι πολύ δύσκολο να μετρηθεί άμεσα η αναξιοπιστία μιας πρόβλεψη. Δεύτερο, πολλοί ερευνητές έχουν θεωρήσει την ασυνέπεια ως αναπόσπαστο στοιχείο των κριτικών προβλέψεων. Τέλος υπάρχει περιορισμένος αριθμός ερευνών από ψυχολόγους σχετικά με πρακτικές επιπτώσεις της αναξιοπιστίας των.

Ο Thomas R. Stewart προτείνει τρεις προσεγγίσεις που στόχο έχουν την εκτίμηση της αξιοπιστίας μιας κριτικής πρόβλεψης:

Πρώτον, η πραγματοποίηση επαναλαμβανόμενων προβλέψεων δύναται να βοηθήσει στη μέτρηση της αξιοπιστίας, υπολογίζοντας τις συσχετίσεις μεταξύ των πολλαπλών αποτελεσμάτων.

Δεύτερον, εάν υπάρχει ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα προβλέψεων και τα δεδομένα στα οποία έχει βασιστεί κάθε πρόβλεψη, τότε είναι δυνατό να κατασκευαστεί ένα μοντέλο παλινδρόμησης που ν' αναλύει και να μοντελοποιεί τις προβλέψεις.

Τρίτον, ενδεχόμενη συμφωνία μεταξύ αυτών που πραγματοποιούν προβλέψεις μπορεί να θεωρηθεί ως μια άμεση ένδειξη της αξιοπιστίας.

Για την κατανόηση των αιτιών της πιθανής αναξιοπιστίας των κριτικών προβλέψεων είναι απαραίτητο να κατανοηθούν σε βάθος οι διαφορετικοί τύποι αναξιοπιστίας που υπεισέρχονται, ούτως ώστε να δημιουργηθεί και ένας μηχανισμός αντιμετώπισής τους. Από τη μια μεριά υπάρχει η αξιοπιστία της απόκτησης των πληροφοριών και από την άλλη η αξιοπιστία της επεξεργασίας αυτών των πληροφοριών. Η αξιοπιστία απόκτησης των πληροφοριών αναφέρεται στη συσχέτιση μεταξύ των αρχικών στοιχείων ή δεδομένων που είναι διαθέσιμα στον ερευνητή και των πληροφοριών που τελικά αυτός αποφασίζει να χρησιμοποιήσει για την πρόβλεψη. Η αξιοπιστία της επεξεργασίας των πληροφοριών εξαρτάται από τη σχέση μεταξύ των πληροφοριών που χρησιμοποιούνται και του τελικού αποτελέσματος της πρόβλεψης. Η αξιοπιστία της επεξεργασίας των δεδομένων μειώνεται εάν με παρόμοια αρχικά δεδομένα οδηγηθούμε σε δύο διαφορετικές προβλέψεις σε παρόμοιες περιπτώσεις.

Ο βαθμός στον οποίο επηρεάζονται οι κριτικές απόψεις από τη γενικότερη αξιοπιστία, εξαρτάται από τον τύπο του προβλήματος που μελετάται. Γενικά ισχύει ότι η αξιοπιστία μειώνεται όσο η προβλεψιμότητα ενός προβλήματος μειώνεται. Όταν μελετάται ένα πολύ αβέβαιο μελλοντικό γεγονός, τότε έχουν πρόβλημα αξιοπιστίας. Επιπλέον η αξιοπιστία μειώνεται καθώς η πολυπλοκότητα ενός προβλήματος πρόβλεψης αυξάνεται. Όσο περισσότερο βασίζεται στη διαίσθηση μια διαδικασία πρόβλεψης, τόσο η αξιοπιστία της μειώνεται. Προβλέψεις βασισμένες σε αναλυτική επεξεργασία δεδομένων τείνουν στη γενική περίπτωση να είναι πιο αξιόπιστες. Τέλος όταν η συλλογή πληροφοριών για μία πρόβλεψη βασίζεται κυρίως στην αντίληψη, την αναγνώριση τάσεων ή την κριτική ερμηνεία, τότε ο βαθμός αξιοπιστίας είναι επόμενο να υποχωρεί.

3.6.1 Αρχές βελτίωσης της αξιοπιστίας των Κριτικών Προβλέψεων

Με στόχο τη μεγαλύτερη ορθότητα και την αύξηση της ακρίβειας των κριτικών προβλέψεων καταγράφονται κάποιες βασικές αρχές που αποσκοπούν στο να δομήσουν τη διαδικασία πρόβλεψης. Η εξάλειψη των μεροληπιών και των αδυναμιών της ανθρώπινης κρίσης μπορεί να επιτευχθεί μόνο όταν οι προβλέψεις γίνονται με συντεταγμένο και ελεγχόμενο τρόπο.

Παρουσίαση Πληροφοριών:

Οι πληροφορίες πρέπει να οργανώνονται και να παρουσιάζονται σε μορφή που δίνει ξεκάθαρη έμφαση στη σχετικότητα των δεδομένων. Η χρήση

αμφιλεγόμενων πληροφοριών ή πληροφοριών που απαιτούν την αναγνώριση πολύπλοκων δεδομένων ή τάσεων, καλό είναι ν' αποφεύγεται καθώς η καθαρότητα της πληροφορίας συμβάλει στην αύξηση της αξιοπιστίας. Θα πρέπει ν' αποφεύγεται η εξάρτηση από τη βραχυπρόθεσμη μνήμη και μόνο η σχετική πληροφορία θα πρέπει υπερτονίζεται. Ο τρόπος παρουσίασης της πληροφορίας παίζει καταλυτικό ρόλο στην αξιοπιστία κατά τη διάρκεια ενσωμάτωσης πληροφοριών στην πρόβλεψη.

Περιορισμός διαθέσιμης πληροφορίας:

Η παρουσίαση τεράστιου μεγέθους πληροφορίας δύναται να παίζει αποπροσανατολιστικό ρόλο και να οδηγήσει σε αστοχίες. Τα δεδομένα θα πρέπει να είναι σύντομα και περιορισμένα σε αριθμό, ώστε να μειώνεται η πιθανότητα χρήσης άσχετων πληροφοριών για διεξαγωγή λανθασμένων συμπερασμάτων. Όταν η φύση του προβλήματος πρόβλεψης δεν ευνοεί τη μείωση του αριθμού των πληροφοριών, συνιστάται η διάσπαση του προβλήματος σε επιμέρους μικρότερα.

Χρήση αυτοματοποιημένων μεθόδων:

Η χρήση αυτοματοποιημένων υπολογιστικών μεθόδων για την επεξεργασία της πληροφορίας, βοηθά στην αντικατάσταση μιας διαισθητικής ανάλυσης της πληροφορίας με μια αναλυτική. Η αναλυτική διαδικασία πρόβλεψης στην πλειοψηφία των περιπτώσεων δίνει αποτελέσματα με μικρότερα σφάλματα. Η αναλυτική αυτοματοποιημένη μέθοδος δεν απαιτείται να είναι πολύπλοκη. Απλά γραμμικά μοντέλα είναι συνήθως επαρκή.

Συνδυασμός πολλαπλών προβλέψεων:

Όταν υπάρχει δυνατότητα για πραγματοποίηση μεγάλου αριθμού διαφορετικών και ανεξάρτητων προβλέψεων, τότε η αξιοπιστία πιθανώς να αυξάνεται. Υπάρχουν δύο βασικές προϋποθέσεις για να συμβαίνει αυτό. Η συνάθροιση δύο προβλέψεων με μηδενική αξιοπιστία δεν οδηγεί σε αύξηση της συνολικής αξιοπιστίας. Συνεπώς η αξιοπιστία των επιμέρους προβλέψεων διαδραματίζει σημαντικό ρόλο. Επιπλέον ο συνυπολογισμός δύο αντιδιαμετρικά αντίθετων προβλέψεων, υποβαθμίζει τη δυνατότητα για περαιτέρω κατανόηση των λόγων που οδηγούν τους ειδικούς σε διαφωνία. Αν η διαφωνία βασίζεται σε συστημικούς λόγους και όχι σε αναξιοπιστία, η συνάθροιση των δύο προβλέψεων δεν οδηγεί σε θετικό αποτέλεσμα.

Η αξιοπιστία της τελικής πρόβλεψης αυξάνεται όταν οι επιμέρους προβλέψεις βασίζονται σε διαφορετικές παραδοχές και ανεξάρτητες πληροφορίες, που ωστόσο

σχετίζονται άμεσα με το αντικείμενο της πρόβλεψης. Καθώς η αξιοπιστία των επιμέρους προβλέψεων αυξάνεται και η μεταξύ τους συσχέτιση μειώνεται, το τελικό αποτέλεσμα τείνει να είναι πιο αξιόπιστο.

Ρόλος της αιτιολόγησης:

Σε προβλήματα με μειωμένη προβλεψιμότητα είναι ωφέλιμο να ζητείται αιτιολόγηση όλων των προβλέψεων καθώς με αυτόν τον τρόπο αναβαθμίζεται η αξιοπιστία της επεξεργασίας των πληροφοριών.

Κεφάλαιο 4^ο

Μέθοδοι Κριτικών Προβλέψεων

4.1. Εισαγωγή

Η ύπαρξη μεγάλου αριθμού ιστορικών δεδομένων, καθιστά τις στατιστικές μεθόδους ένα ισχυρότατο εργαλείο προβλέψεων καθώς από τη μια αξιοποιείται η τεράστια ποσότητα πληροφορίας που είναι αποθηκευμένη στα δεδομένα και από την άλλη αποφεύγεται η χρήση υποκειμενικών μεθόδων. Ωστόσο, υπάρχουν περιπτώσεις όπου τα ιστορικά δεδομένα δεν είναι επαρκή ώστε να εφαρμοστεί κάποια στατιστική μέθοδος. Επιπλέον, το πρότυπο συμπεριφοράς των δεδομένων μπορεί να έχει μεταβληθεί λόγω της επίδρασης διαφόρων εξωτερικών παραγόντων, με αποτέλεσμα να αχρηστεύονται τα ιστορικά δεδομένα.

Όπως έχει αναφερθεί, σε αυτές τις περιπτώσεις η χρήση της κρίσης ενός ή περισσότερων ειδικών αποτελούν μια ιδιαίτερα καλή εναλλακτική μεθοδολογία πρόβλεψης. Έχει παρατηρηθεί ότι η χρήση παραπάνω από μιας γνώμης δύναται να έχει καλύτερα αποτελέσματα καθώς στα πλαίσια μιας ομάδας ειδικών και αντισταθμίζεται η μη σφαιρική γνώση της κατάστασης που μπορεί να έχει ένα μόνο μεμονωμένο άτομο και εξαλείφονται ευκολότερα οι προσωπικές προκαταλήψεις των ατόμων. Για τους παραπάνω λόγους, παρακάτω αναφέρονται οι σημαντικότερες τεχνικές κριτικής πρόβλεψης που στόχο έχουν να συνδυάσουν με τον καλύτερο

δυνατό τρόπο τις αντικρουόμενες γνώμες μιας ομάδας ειδικών μέσω μιας δομημένης και ελεγχόμενης διαδικασίας συνέντευξης και ανταλλαγής απόψεων.

4.2. Απλή Κρίση (Unaided Judgment)

Η απλή κρίση συνιστά την πιο απλή μέθοδο κριτικής πρόβλεψης. Αποτελεί αφετηρία για κάθε διαδικασία πρόβλεψης και αποτελεί την λιγότερο εκλεπτυσμένη και πολύπλοκη μέθοδο. Οι προβλέψεις γίνονται από τους ειδικούς μεμονωμένα, χωρίς κάποιου είδους αλληλεπίδραση ή συνεργασία. Απουσιάζει κάθε τύπου δομημένης μεθοδολογίας και δεν παρέχεται κανενός είδους βοήθεια στους ειδικούς. Οι ειδικοί δίνουν συνεπώς ξεχωριστά τις προβλέψεις τους μια φορά και τα αποτελέσματα συνδυάζονται για την παραγωγή της τελικής πρόβλεψης. Η πιο κοινή χρήση της απλής κρίσης είναι ως μέτρο σύγκρισης (benchmark) με άλλες περισσότερο εξελιγμένες και πολύπλοκες μεθόδους. Χρησιμοποιείται ευρέως για πρόβλεψη αποφάσεων σε προβλήματα όπου παρατηρείται ασυμφωνία απόψεων μεταξύ των ειδικών και αποτελεί την πιο κοινή προσέγγιση για πρόβλεψη ενός συγκεκριμένου σημείου.

Δυστυχώς, λόγω και της απλότητας της μεθόδου είναι πολυάριθμα τα μειονεκτήματα της μεθόδου, κυρίως όσον αφορά την ακρίβεια των προβλέψεων. Μελέτες έχουν δείξει ότι η εμπειρία οδηγεί συχνά τους ειδικούς που χρησιμοποιούν απλή κρίση να αγνοούν πιθανές πτυχές του προβλήματος και να αποφεύγουν πιθανά βοηθήματα με αποτέλεσμα οι τελικές προβλέψεις να είναι λιγότερο ακριβείς. Επιπροσθέτως, αρκετοί είναι εκείνοι που υποστηρίζουν πως στην απλή κρίση οι ερευνητές δεν ενεργούν καλύτερα από το αν ενεργούσαν εντελώς τυχαία στις προβλέψεις τους με αποτέλεσμα προβλέψεις έμπειρων ερευνητών να μην είναι πολύ καλύτερες σε σχέση με προβλέψεις αρχαρίων. Η υπέρμετρη αισιοδοξία είναι ένα επιπλέον στοιχείο που χαρακτηρίζει γενικότερα την απλή κρίση. Για τους παραπάνω λόγους, έχουν αναπτυχθεί πιο εξελιγμένες τεχνικές κριτικών προβλέψεων που στοχεύουν στο να αντιμετωπίσουν τα προβλήματα αυτά.

4.3. Μέθοδος Delphi

Η μέθοδος Delphi αναπτύχθηκε τη δεκαετία του 1950 από το “think tank” RAND, στη Σάντα Μόνικα της Καλιφόρνιας. Οφείλει το όνομά της στο αρχαιοελληνικό μαντείο των Δελφών. Την εποχή εκείνη το κύριο ζήτημα που απασχολούσε την RAND Corporation ήταν η πρόβλεψη της δυνατότητας στρατιωτικής χρήσης μελλοντικών τεχνολογιών και τα πιθανά πολιτικά θέματα που

ήταν δυνατόν να ανακύψουν. Καθώς οι τεχνικές πρόβλεψης που μπορούσαν να χρησιμοποιηθούν ήταν αρκετά περιορισμένες, διερευνήθηκε η δυνατότητα χρήσης panel από ειδικούς για την παραγωγή των προβλέψεων.

Η λογική πίσω από την ιδέα αυτή ήταν ότι μία ομάδα ειδικών, όταν συμφωνεί, είναι πολύ πιο ακριβής στις προβλέψεις της από μια ομάδα μη ειδικών. Ωστόσο, κατά τη συνάντηση μιας επιτροπής ειδικών δύναται να διαμορφωθούν δυναμικές απόψεις (group dynamics) οι οποίες μπορούν να αλλοιώσουν το αποτέλεσμα και να οδηγήσουν σε αμφισβητήσιμη συμφωνία. Κάτι τέτοιο παρατηρείται όταν επικρατεί η δυνατότερη φωνή και όχι το ισχυρότερο επιχείρημα ή όταν κάποιος ειδικός distorts να ανασκευάσει μια άποψη που έχει διατυπώσει δημόσια στο παρελθόν.

Η μέθοδος Delphi σχεδιάστηκε με σκοπό να συνδυάσει αφενός τα πλεονεκτήματα που απορρέουν από τη διαβούλευση μιας ομάδας ειδικών και αφετέρου ένα δομημένο πλαίσιο διαλόγου, απαλλαγμένο από τις δυναμικές απόψεις που οδηγούν σε αλλοίωση του αποτελέσματος. Δημιουργούνται έτσι οι προϋποθέσεις για τη διενέργεια ενός σωστού διαλόγου μεταξύ των ειδικών καθώς, χαρακτηριστικά όπως η ανωνυμία και η ανατροφοδότηση, συμβάλουν ώστε όλες οι απόψεις να έχουν το ίδιο βάρος στη συζήτηση. Από την εποχή της πρωτοεμφάνισής της έχει χρησιμοποιηθεί χιλιάδες φορές σε εφαρμογές που αφορούν τη βιομηχανία, την εκπαίδευση αλλά και την εξερεύνηση του διαστήματος καθώς και πολλές άλλες.

4.3.1. Περιγραφή της Κλασσικής Μεθόδου

Παρακάτω αναλύεται σε βάθος η μέθοδος Delphi. Στην ουσία της, πρόκειται για μια ελεγχόμενη συζήτηση μεταξύ ειδικών πάνω σε ένα πρόβλημα του αντικείμενου ειδίκευσής τους. Σκοπός είναι να υπάρξει συμφωνία μεταξύ των συμμετεχόντων πάνω σε κάποια καίρια ερωτήματα που τους τίθενται. Όπως το έθεσαν οι Delkey & Helmer (1963, p. 458): σκοπός είναι “να λάβουμε μια όσο το δυνατόν πιο αξιόπιστη συμφωνία απόψεων από μια ομάδα ειδικών... με τη χρήση μιας σειράς εντατικών ερωτηματολογίων με ελεγχόμενη ανατροφοδότηση απόψεων”. Ωστόσο, τελευταία χρησιμοποιείται και για την αποσαφήνιση των λόγων που εμποδίζουν την επίτευξη συμφωνίας σε ένα ζήτημα. Η μεγάλη αξία της μεθόδου Delphi βασίζεται στις ιδέες και τις απόψεις που αναδεικνύει, ανεξάρτητα από το εάν αυτές οδηγούν σε συμφωνία των ειδικών ή όχι.

Η Delphi θεωρείται μια δομημένη διαδικασία σύνθεσης των κριτικών απόψεων μιας επιτροπής ειδικών. Είναι ένας από τους καλύτερους τρόπους συλλογής και σύνθεσης απόψεων για μελλοντικές εξελίξεις. Ωστόσο, δεν είναι μια μέθοδος

που μπορεί να συγκριθεί και να αποτελέσει εναλλακτική ως προς άλλες -στατιστικές- μεθόδους προβλέψεων. Γενικά, στην πλειοψηφία των περιπτώσεων, η ανθρώπινη κρίση είναι υποδεέστερη μαθηματικών και στατιστικών μοντέλων. Συνεπώς, η μέθοδος Delphi εφαρμόζεται μόνο όταν δεν είναι διαθέσιμη κάποια μοντελοποιημένη στατιστική μέθοδος λόγω έλλειψης επαρκών ιστορικών δεδομένων.

Οι ειδικοί σε κάθε φάση της μεθόδου μπορούν να δουν στατιστικά πάνω στις απαντήσεις όλων των συμμετεχόντων καθώς και αιτιολογήσεις για τις πιο ακραίες απόψεις που έχουν εκφραστεί. Συνεπώς η ομάδα των ειδικών είτε κινείται προς κάποια συμφωνία είτε γνωρίζει με ακρίβεια τις βασικές διαφορές που εμποδίζουν την συμφωνία. Πρέπει επιπροσθέτως να αναφερθεί ότι, καθώς συνήθως ο αριθμός των ειδικών δεν είναι μεγάλος, η μέθοδος των Δελφών δεν παράγει στατιστικά δεδομένα αντιπροσωπευτικά ενός μεγάλου πληθυσμού αλλά αντίθετα εκφράζει τις απόψεις της μικρής ομάδας που συμμετέχει.

Η μέθοδος ολοκληρώνεται σε ορισμένο αριθμό κύκλων. Κάθε κύκλος περιλαμβάνει την ανώνυμη πρόβλεψη σε σειρά ερωτηματολογίων από κάθε συμμετέχοντα με ταυτόχρονη αιτιολόγηση των θέσεων και των απόψεών του. Πιο αναλυτικά, η μέθοδος Delphi λειτουργεί ως εξής:

Βήμα 1^ο: Προσδιορίζεται η ομάδα των ειδικών που θα συμμετάσχει. Οι ειδικοί επιλέγονται με κριτήριο το αντικείμενο ειδίκευσής τους και την εμπειρία τους με θέματα συναφή με αυτού που θα εξετασθεί. Ζητείται από τους ειδικούς να συμμετάσχουν στη διαδικασία.

Βήμα 2^ο: Διαμορφώνονται από τους διοργανωτές τα ερωτηματολόγια πάνω στα οποία θα κληθούν να απαντήσουν οι ειδικοί.

Βήμα 3^ο: Τα ερωτηματολόγια διανέμονται στους ειδικούς και λαμβάνεται χώρα ένας κύκλος απαντήσεων.

Βήμα 4^ο: Οι διοργανωτές αναλύουν τις απαντήσεις, εξάγοντας στατιστικά δεδομένα και υπολογίζοντας το εύρος των απαντήσεων που δόθηκαν. Αν έχει επιτευχθεί η ζητούμενη συμφωνία ως προς τις προβλέψεις η διαδικασία τερματίζεται και οδηγούμαστε στο 7^ο βήμα, αλλιώς συνεχίζεται στο 5^ο βήμα.

Βήμα 5^ο: Ζητείται από τους ειδικούς που υποστήριξαν απόψεις που αποκλίνουν από το μέσο όρο και βρίσκονται στα άκρα να επαναξιολογήσουν τη στάση τους με βάση

και τις απαντήσεις της υπόλοιπης ομάδας και πιθανώς να αιτιολογήσουν την άποψή τους.

Βήμα 6^ο: Τα στατιστικά δεδομένα του προηγούμενου γύρου, μαζί με τις αιτιολογήσεις των ακραίων θέσεων συνδυάζονται σε ένα νέο ερωτηματολόγιο. Το νέο ερωτηματολόγιο παρουσιάζει όλα τα δεδομένα για τις απαντήσεις των ειδικών στον προηγούμενο γύρο, καλώντας κάθε ειδικό να επανεξετάσει τη θέση του με βάση και τις απόψεις της υπόλοιπης ομάδας. Η μέθοδος επιστρέφει στο βήμα 3.

Βήμα 7^ο: Εξάγεται η τελική πρόβλεψη.

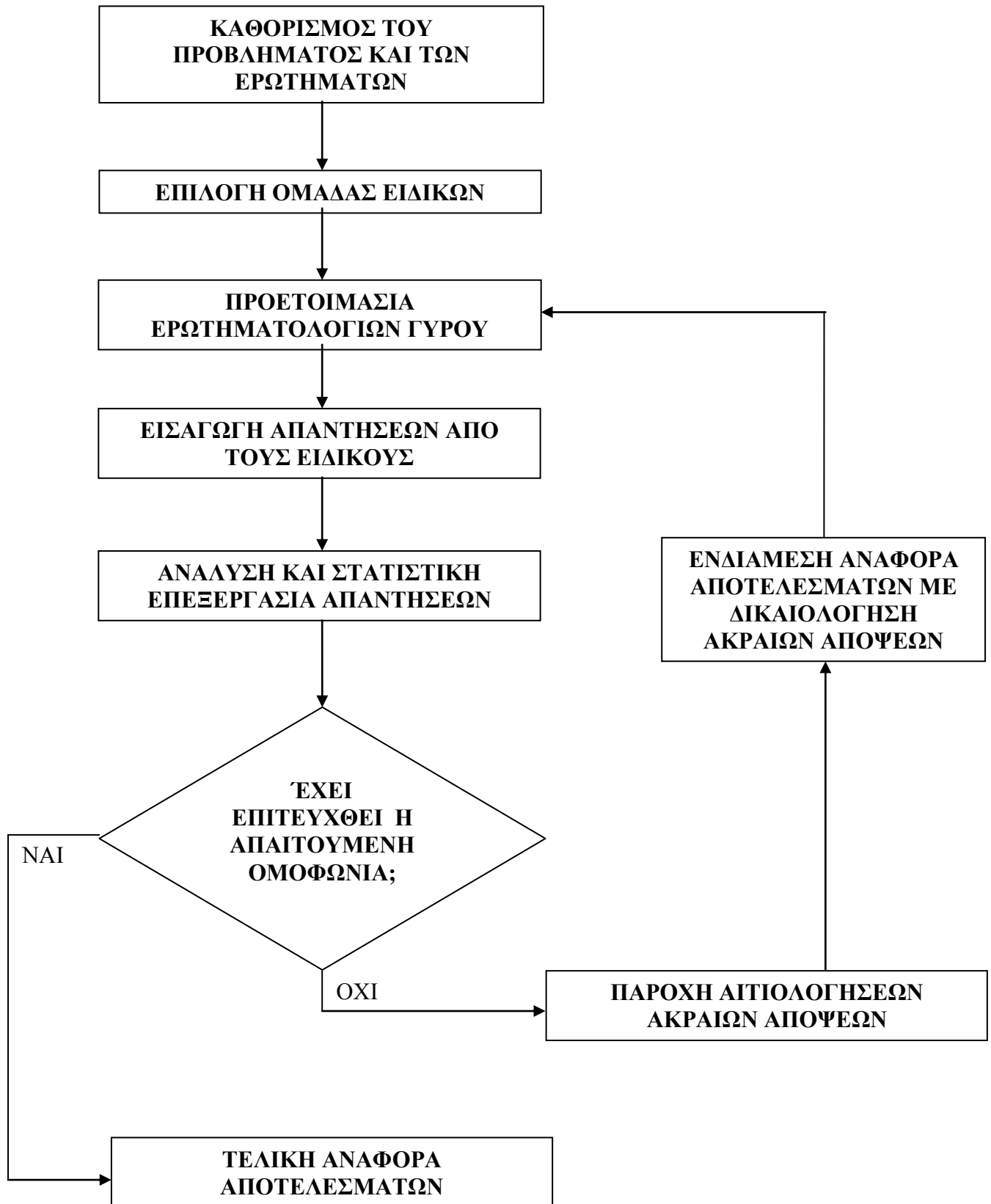
Η μέθοδος Delphi επιτυγχάνει το στόχο του ελεγχόμενου και ισοβαρούς διαλόγου χάρη σε τρία βασικά και αναπόσπαστα χαρακτηριστικά της:

- **Ανωνυμία.**
Η ανωνυμία επιτυγχάνεται μέσω της χρήσης ερωτηματολογίων. Κατ' αυτόν τον τρόπο, δίνεται η δυνατότητα στους ειδικούς να εκφραστούν ελεύθερα χωρίς να προσωποποιούνται οι απόψεις τους και χωρίς να υφίστανται κοινωνικές πιέσεις από τα υπόλοιπα μέλη της ομάδας. Συνεπώς, η ανωνυμία δίνει τη δυνατότητα για αξιολόγηση μιας ιδέας με βάση την αξία της και όχι του ατόμου που την υποστηρίζει.
- **Επανάληψη**
Με την πραγματοποίηση πολλαπλών γύρων, οι ειδικοί έχουν την δυνατότητα να επανεξετάσουν τη στάση τους, να συνεκτιμήσουν επιπλέον παράγοντες και τελικά πιθανώς να μεταβάλλουν τις απόψεις τους.
- **Ανατροφοδότηση.**
Μέσω των ερωτηματολογίων ο διαχειριστής της μεθόδου συγκεντρώνει τις διάφορες απόψεις και τις παρουσιάζει στην ομάδα. Ταυτόχρονα παρουσιάζει και επιχειρήματα που στηρίζουν διάφορες θέσεις, είτε είναι υπέρ είτε κατά του μέσου όρου των απαντήσεων. Όλες οι απόψεις παρουσιάζονται ισοδύναμα. Κάθε άποψη μπορεί να παρουσιάζεται στην ομάδα, αλλά όχι με τέτοιο τρόπο που να υπερκεράσει την αντίθετη άποψη με απλή επανάληψη.
- **Στατιστική επεξεργασία**
Στην Μέθοδο Delphi είναι δυνατόν να αξιοποιηθεί τόσο η γνώμη της πλειοψηφίας όσο και η γνώμη της μειοψηφίας. Ειδικά η εκτεταμένη προβολή της γνώμης της μειοψηφίας αποτελεί και ένα από τα συγκριτικά πλεονεκτήματα της μεθόδου. Η χρήση στατιστικών μεθόδων επεξεργασίας

των απαντήσεων δίνει τη δυνατότητα για την απεικόνιση στα αποτελέσματα κάθε γύρου, αλλά και στα τελικά αποτελέσματα, της γνώμης του μέσου όρου, τις ακραίες απόψεις αλλά και του βαθμού ομοφωνίας μεταξύ των συμμετεχόντων. Έτσι, μπορεί να παρακολουθείται η σύγκλιση των απόψεων καθώς προχωράει η διαδικασία.

Στη συνέχεια παρουσιάζεται και η διαγραμματική αναπαράσταση της μεθόδου.

4.3.2. Διαγραμματική Αναπαράσταση Delphi



4.3.3. Τύποι Ερωτήσεων στην Delphi

Όπως έχει αναφερθεί και προηγουμένως, η Delphi έχει χρησιμοποιηθεί συχνά σε πολλά προβλήματα που απαιτούν κάποιου είδους κρίση και ποικίλουν από προβλέψεις μακροπρόθεσμων τάσεων στην επιστήμη και την τεχνολογία μέχρι εφαρμογές στη διοικητική επιστήμη και τη διαμόρφωση πολιτικής. Ωστόσο, παρότι το πεδίο εφαρμογής της είναι ιδιαίτερα ευρύ, έχει παρατηρηθεί ότι τα ζητούμενα των προβλημάτων στα οποία εφαρμόζεται η Delphi εμφανίζουν συγκεκριμένες δομικές ομοιότητες. Πιο συγκεκριμένα, οι ερωτήσεις που τίθενται συνήθως στους ειδικούς στα πλαίσια της μεθόδου μπορούν να κατηγοριοποιηθούν σε τρεις βασικούς τύπους.

Ο πρώτος τύπος ερώτησης σχετίζεται με την πρόβλεψη μελλοντικών συμβάντων ή εξελίξεων. Οι ειδικοί καλούνται να προβλέψουν τον χρόνο που πιθανώς θα λάβει χώρα ένα συμβάν στο μέλλον ή την τιμή μιας παραμέτρου σε μέλλοντα χρόνο. Ο δεύτερος τύπος ερώτησης αφορά τις αναγκαίες συνθήκες για την επίτευξη ή την αποφυγή μίας κατάστασης στο μέλλον. Οι ειδικοί καλούνται να προβλέψουν το πώς, το πού, το ποιος ή το πότε για μια δεδομένη μελλοντική εξέλιξη. Τέλος, συχνά εξετάζονται και ερωτήματα που αφορούν μια επιθυμητή μελλοντική εξέλιξη και ζητούν από τους ειδικούς να προβλέψουν το πότε θα ήταν σωστό να λάβει χώρα ένα γεγονός.

4.3.4. Παραλλαγές της Delphi

Καθότι ιδιαίτερα διαδεδομένη, η μέθοδος των Δελφών έχει εμφανιστεί σε διάφορες παραλλαγές ανάλογα με τις ανάγκες κάθε προβλήματος και κάθε ερευνητικής ομάδας. Αρκετές φορές στην θέση γραπτών ερωτηματολογίων έχουν χρησιμοποιηθεί συνεντεύξεις πρόσωπο με πρόσωπο με τους ειδικούς. Συνήθως πραγματοποιείται μία συνέντευξη με κάθε ειδικό και σε κάθε ξεχωριστή συνέντευξη παρουσιάζονται στον ειδικό τα στατιστικά επεξεργασμένα αποτελέσματα των προηγούμενων συνεντεύξεων. Έτσι, παρότι δεν εφαρμόζεται αυστηρά η διαδικασία με τους πολλαπλούς γύρους, δίνεται η δυνατότητα για προοδευτική συμφωνία των ειδικών όπως και στην κλασσική περίπτωση.

Μια άλλη παραλλαγή είναι η Delphi 'πραγματικού χρόνου' όπου οι ειδικοί βρίσκονται στον ίδιο χώρο αλλά δεν επικοινωνούν μεταξύ τους. Αρχικά λαμβάνει χώρα η γραπτή φάση όπου οι ειδικοί είναι απομονωμένοι μεταξύ τους και απαντούν στα ερωτηματολόγια υποστηρίζοντας ή μεταβάλλοντας τις απόψεις τους καθώς τους παρουσιάζονται και δεδομένα σχετικά με τις απαντήσεις των υπολοίπων ειδικών. Σε μια δεύτερη φάση, οι ειδικοί συγκεντρώνονται και συζητούν τα αποτελέσματα των γραπτών γύρων.

Οι τεχνολογίες της πληροφορικής χρησιμοποιούνται συχνά για την διευκόλυνση αλλά και τη δόμηση συνεδριακού τύπου παραλλαγών της μεθόδου. Εδώ, οι ειδικοί συγκεντρώνονται εξαρχής σε κοινό χώρο και χρησιμοποιούν συσκευές αυτόματης ψηφοφορίας για να καταθέτουν τις απόψεις τους στους διαφόρους γύρους. Με αυτόν τον τρόπο δίνεται η δυνατότητα για άμεση συνεύρεση και ανταλλαγή απόψεων μεταξύ των συμμετεχόντων ενώ παράλληλα διατηρείται και η δυνατότητα ανώνυμης κατάθεσης άποψης μέσω των συσκευών.

4.3.5. Αδυναμίες και περιορισμοί της Delphi

Αν και προσφέρει πληθώρα δυνατοτήτων για πραγματοποίηση προβλέψεων πάνω σε προβλήματα που απαιτούν μεγάλη ποσοστό ανθρώπινης κρίσης, η μέθοδος Delphi χαρακτηρίζεται και από ορισμένες εγγενείς αδυναμίες που δύνανται να περιορίσουν τη χρήση της. Οι προβλέψεις με τη μέθοδο Delphi είναι δύσκολο να πραγματοποιηθούν σωστά. Απαιτείται μεγάλη προσοχή κατά την επιλογή των ειδικών καθώς το σωστό μίγμα ειδικών κρίνει σε μεγάλο βαθμό την ποιότητα των τελικών αποτελεσμάτων.

Επιπροσθέτως, τα ερωτηματολόγια πρέπει να προετοιμάζονται και να ελέγχονται επιμελώς καθώς διαφορούμενες ερωτήσεις μπορούν να οδηγήσουν σε προβληματικά αποτελέσματα. Η ερωτήσεις πρέπει να είναι σαφώς και μονοσήμαντα ορισμένες. Είναι επίσης αρκετά εύκολο μια ερευνητική ομάδα να παρασυρθεί και να χρησιμοποιήσει την Delphi για ερωτήματα που μπορούν να προβλεφθούν καλύτερα με τη χρήση άλλων τεχνικών. Λανθασμένη χρήση της Delphi συμβαίνει όταν οι απαντήσεις στα ερωτήματα μπορούν να υπολογιστούν με τη χρήση υπαρκτών δεδομένων. Συνεπώς, η Delphi πρέπει να χρησιμοποιείται μόνο για το σωστό τύπο ερωτήσεων όπου δεν είναι δυνατών να υπολογιστεί μαθηματικά με άλλον τρόπο η απάντηση.

Ένα άλλο πρόβλημα που παρουσιάζει η Delphi είναι ο μεγάλος χρόνος που απαιτείται για την ολοκλήρωσή της. Η κλασική μορφή της μεθόδου μπορεί να διαρκέσει αρκετές εβδομάδες σε περίπτωση που δεν επιδιωχθεί πιο γρήγορη επικοινωνία διαδικτυακά ή άμεσα με τη μορφή συνεδρίου. Επιπλέον, παρατηρείται σημαντική πίεση προς τους ειδικούς με ακραίες τιμές για να συγκλίνουν προς τον μέσο όρο. Οι ειδικοί που έχουν ακραίες απόψεις αναγκάζονται να δουλέψουν περισσότερο για να υποστηρίξουν τις απόψεις τους αν δεν επιθυμούν να συγκλίνουν.

4.3.6. Delphi Best Practices

Λόγω των ειδικών απαιτήσεων και δυσκολιών που παρουσιάζει εγγενώς η μέθοδος των Δελφών, η σωστή πραγματοποίησή της είναι καθοριστικής σημασίας για την ποιότητα των αποτελεσμάτων που θα προκύψουν τελικά. Παρακάτω αναλύονται κάποιοι θεμελιώδεις παράγοντες που πρέπει να λαμβάνονται υπόψη από τους ερευνητές καθώς και πρακτικές που έχουν εφαρμοστεί με επιτυχία στο παρελθόν.

4.3.6.1. Η επιλογή των ειδικών

Το κλειδί για την επιτυχία της μεθόδου Delphi είναι η επιλογή των ειδικών. Πρέπει να επιλέγονται μόνο ειδικοί που μπορούν να συνεισφέρουν με πολύτιμες ιδέες. Δεν ενδιαφέρει συνεπώς το δείγμα των ειδικών να είναι αντιπροσωπευτικό του πληθυσμού. Αντίθετα, ενδιαφέρει ο σχηματισμός μιας μη-αντιπροσωπευτικής ομάδας από γνώστες του αντικειμένου.

Ο τομέας ειδίκευσης και οι γνώσεις των ειδικών είναι κομβικής σημασίας για την αξιοποίηση των πλεονεκτημάτων της μεθόδου. Η Delphi βασίζεται στην ανατροφοδότηση και στην παρουσίαση των απαντήσεων του προηγούμενου γύρου στους ειδικούς. Ένας ειδικός με μη επαρκή γνώση του αντικειμένου πάνω στο οποίο καλείται να δώσει προβλέψεις, είναι πολύ πιθανό να μην είναι σε θέση να εκτιμήσει τις απόψεις των υπολοίπων ειδικών με αποτέλεσμα να εμμένει στις απόψεις χωρίς να διερευνά εναλλακτικές προσεγγίσεις, ακυρώνοντας έτσι την αξία της ανατροφοδότησης. Από την άλλη, ελλιπής γνώση του αντικειμένου είναι πιθανό να οδηγήσει συμμετέχοντες με ακραίες τιμές σε σύγκλιση προς το στατιστικό μέσο όρο των απαντήσεων χωρίς δημιουργική υποστήριξη των αρχικών θέσεων τους. Σε κάθε περίπτωση η διαδικασία της Delphi υποβαθμίζεται.

Ο αριθμός και το υπόβαθρο των ειδικών είναι επίσης ιδιαίτερα σημαντικές συνιστώσες για μια σωστή χρήση της Delphi. Είναι επιθυμητό η ομάδα των ειδικών να είναι ετερογενής. Έχει παρατηρηθεί, ότι ο συγκερασμός απόψεων ειδικών που καλύπτουν το πλήρες γνωστικό εύρος του προβλήματος που μελετάται οδηγεί σε πιο ποιοτικά αποτελέσματα, καθώς απαλείφεται σε μεγάλο βαθμό ο παράγοντας της μεροληπτικής γνώσης (knowledge bias) που δημιουργείται από μερική μόνο γνώση ενός αντικειμένου. Επιπλέον, η ομάδα των ειδικών δεν πρέπει να είναι ούτε πολύ πολυπληθής ώστε να δημιουργείται τεράστιος όγκος πληροφοριών και απόψεων, ούτε υπερβολικά ολιγομελής οπότε και ο αριθμός των διαφορετικών ιδεών που προκύπτουν κατά τη διαδικασία είναι περιορισμένος. Συνήθως μια ομάδα από 5 έως 20 ειδικούς είναι επαρκής.

Από τα ανωτέρω επάγεται ότι η διαδικασία που θα χρησιμοποιηθεί για την ταυτοποίηση των ειδικών που θα κληθούν να συμμετάσχουν σε μια επιτροπή Delphi είναι εξέχουσας σημασίας. Ο εντοπισμός κατάλληλων ειδικών μπορεί να πραγματοποιηθεί αναζητώντας πρόσφατες δημοσιεύσεις αναφορικά με το θέμα που θα μελετηθεί καθώς επίσης και με τη χρήση συστάσεων από άλλους ειδικούς, ακαδημαϊκούς ή ιδρύματα. Συνήθως καταρτίζεται μια λίστα από επιθυμητά χαρακτηριστικά που πρέπει να έχουν οι ειδικοί και οι υποψήφιοι που πληρούν τα περισσότερα από αυτά καλούνται να συμμετάσχουν.

Για την αξιολόγηση της καταλληλότητας μιας ομάδας ειδικών, μπορεί να ακολουθηθεί κάποια από τις παρακάτω πρακτικές:

- *Αυτοαξιολόγηση Καταλληλότητας.* Οι ειδικοί καλούνται να απαντήσουν σε ερωτήματα σχετικά με το υπόβαθρό τους και τις ικανότητές τους να απαντήσουν ερωτήσεις πάνω σε συγκεκριμένα θέματα. Ειδικοί που αυτοπροσδιορίζονται ως άτομα με ειδικευση και καθημερινή ενασχόληση με το αντικείμενο καλούνται να συμμετάσχουν ενώ άτομα που ασχολούνται περιστασιακά χαρακτηρίζονται ως μη-ειδικοί.
- *Ταίριασμα Καταλληλότητας.* Δημιουργείται προφίλ για κάθε ειδικό και χρησιμοποιούνται ειδικοί των οποίων το προφίλ ταιριάζει με το προφίλ των ερωτημάτων που θα τους δοθούν. Για το σχηματισμό του προφίλ λαμβάνονται υπόψη ο τίτλος, η κύρια ενασχόληση και τα ενδιαφέροντα κάθε υποψηφίου.
- *Ερωτήσεις Αξιολόγησης.* Είναι δυνατόν σε πρώτο στάδιο να τεθούν ερωτήσεις αξιολόγησης στους ειδικούς, βάση των οποίων θα γίνει η τελική επιλογή. Οι ερωτήσεις αυτές θα πρέπει να είναι συναφείς με το αντικείμενο που θα διερευνηθεί και αποτυχία απάντησής από τους υποψηφίους θα σηματοδοτεί να ακαταλληλότητά τους για συμμετοχή. Βασική πρόκληση αυτής της πρακτικής είναι η διατύπωση κατάλληλων κι επιτυχημένων ερωτήσεων.

4.3.6.2. Διατύπωση Ερωτήσεων

Η προετοιμασία των ερωτηματολογίων που θα χρησιμοποιηθούν πρέπει να είναι προσεκτική για την αποφυγή διφορούμενων ερωτήσεων ή ερωτήσεων που παρέχουν ελλιπή στοιχεία. Οι ερωτήσεις πρέπει να είναι ακριβείς και η μορφή της απάντησης ξεκάθαρη. Συχνά χρησιμοποιείται μια επιτροπή από ειδικούς που διατυπώνει και επεξεργάζεται τις ερωτήσεις. Καθότι η διατύπωση μιας ερώτησης επηρεάζει άμεσα τον τρόπο με τον οποίο θα προσεγγιστεί από τους ειδικούς, η

επιτυχείς διατύπωση του ερωτηματολογίου ελαττώνει τον κίνδυνο μεροληπτικών ή ελλιπών απαντήσεων.

Οι ερωτήσεις πρέπει να περιέχουν ξεκάθαρους και πλήρεις ορισμούς όλων των σχετικών στοιχείων που δεν είναι προφανή. Έννοιες, καταστάσεις και συμβάντα πρέπει να αποσαφηνίζονται πλήρως για την αποφυγή παρερμηνειών και με στόχο όλοι οι ειδικοί να αντιλαμβάνονται την ερώτηση με ενιαίο τρόπο. Επιπροσθέτως, η διατύπωση των ερωτήσεων πρέπει να είναι τέτοια που να αποφεύγεται η χρήση ακραίας ή συγκινησιακής γλώσσας που είναι δυνατόν να προκαλέσει περισσότερο συναισθηματικές παρά λογικές απαντήσεις. Η διατύπωση δεν πρέπει να είναι μονομερής ή να εξετάζει το πρόβλημα από μια μόνα διάσταση αλλά αντίθετα απαιτείται αντικειμενική και ισορροπημένη προσέγγιση.

Από την άλλη μεριά, οι ερωτήσεις δεν πρέπει να περιλαμβάνουν περισσότερη πληροφορία απ' όση είναι απολύτως απαραίτητη. Περιττά ή άσχετα στοιχεία πρέπει να αποφεύγονται καθώς ενέχεται ο κίνδυνος παραπλάνησης των ειδικών. Ένα αρκετά κοινό λάθος αποτελεί η χρήση διπλών ερωτήσεων όπου ο ειδικός καλείται να δώσει απάντηση σε δυο ζητούμενα ταυτοχρόνως. Κάθε ερώτηση θα πρέπει να αφορά την πρόβλεψη μιας μόνο παραμέτρου στο μέλλον. Επιπλέον, ερωτήσεις ανοιχτού τύπου θα πρέπει να αποφεύγονται και να αντικαθίστανται από αντίστοιχες ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής. Για παράδειγμα ερώτηση του τύπου «Τι αποτέλεσμα θα έχει το X γεγονός στο μέλλον;» θα πρέπει να μετατρέπεται σε μια ερώτηση επιλογής από μια λίστα ενός η παραπάνω πιθανών αποτελεσμάτων.

4.3.6.3. Γύροι Delphi και Παρουσίαση Στατιστικών

Στατιστικά δεδομένα στους διαφόρους γύρους της μεθόδου Delphi μπορούν να παρουσιαστούν με πολλούς τρόπους. Συνήθως παρουσιάζεται ο μέσος όρος και η διάμεσος. Ωστόσο είναι σημαντικό κατά την ανατροφοδότηση οι ειδικοί να έχουν μια πλήρη εικόνα για το εύρος των απαντήσεων που έχουν δοθεί. Η ανατροφοδότηση χάνει την αξία της σε περίπτωση που περιορίζεται η πληροφορία που ανταλλάσσεται μεταξύ των ειδικών και τους στερείται η δυνατότητα για υποστήριξη των θέσεων τους. Συνεπώς σε κάθε γύρω Delphi τα στατιστικά δεδομένα δεν πρέπει να περιορίζονται μόνο στην απεικόνιση της μέσης τιμής αλλά πρέπει να δίνουν εικόνα και για το εύρος των απόψεων που έχουν διατυπωθεί.

Συνίσταται να παρουσιάζονται στους ειδικούς, εκτός από τη μέση τιμή και τη διάμεσο, στατιστικά που αφορούν το εύρος των τιμών και τις ακραίες απόψεις. Το εύρος τιμών μπορεί να παρουσιάζεται ως ένα διάστημα τιμών στο οποίο κυμαίνεται

ένα σημαντικό ποσοστό (π.χ. 80%) όλων των απαντήσεων. Επιπλέον, είναι κρίσιμης σημασίας να παρέχονται αιτιολογήσεις από τους ειδικούς που αποκλίνουν πολύ από το μέσο όρο και έχουν διατυπώσει τις πιο ακραίες απόψεις. Οι αιτιολογήσεις αυτές βοηθούν όλους τους ειδικούς να επανεκτιμήσουν και να κατανοήσουν σε βάθος τις αιτίες που οδηγούν σε ασυμφωνία τους ειδικούς.

Οι γύροι συνεχίζονται μέχρι να εμφανιστεί σταθερότητα στις απαντήσεις. Η Delphi δεν οδηγεί πάντα σε συμφωνία μεταξύ των ειδικών, ούτε αυτό είναι πάντα το ζητούμενο. Οι μέθοδος τελειώνει, όχι μόνο όταν επιτευχθεί συμφωνία, αλλά και όταν γίνει σαφές ότι επιπλέον γύροι δεν έχουν να προσφέρουν κάτι παραπάνω στον διάλογο των ειδικών καθώς οι διαφορές δεν μπορούν να γεφυρωθούν. Το τελικό αποτέλεσμα θα πρέπει να υπολογίζεται σταθμίζοντας ισότιμα τις απόψεις όλων των ειδικών.

4.3.7. Διαδικτυακή Εφαρμογή Delphi

Πρέπει εδώ να τονιστεί ότι αποτελεί σημαντική πρακτική εφαρμογή της μεθόδου Delphi το διαδικτυακό πληροφοριακό σύστημα που υλοποίησε ο καθηγητής J. Scott Armstrong. Με στόχο να αποτελέσει ένα διαδικτυακό βοήθημα για την πραγματοποίηση πειραμάτων Delphi το σύστημα του Armstrong αποτελεί ένα εργαλείο συγκέντρωσης δεδομένων σε πολλούς γύρους από κατάλληλα επιλεγμένους συμμετέχοντες ειδικούς. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για ευρεία γκάμα προβλημάτων πρόβλεψης όπως σε καταστάσεις που υπάρχει αντίφαση ή σε περιπτώσεις εισαγωγής νέων προϊόντων στην αγορά. Η πλατφόρμα δίνει στο έπακρο τις δυνατότητες αξιοποίησης της μεθόδου Delphi με την επιλογή αρχικά των κατάλληλων ειδικών που θα προσκληθούν, την κατασκευή των απαραίτητων ερωτηματολογίων και τελικά τη στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων των ειδικών, μετά από κάθε γύρο.

4.4. Μέθοδος των Αναλογιών (Structured Analogies)

Η μέθοδος των αναλογιών περιγράφει την ανάκληση παρελθόντων γεγονότων και καταστάσεων με σκοπό να χρησιμεύσουν ως καθοδήγηση για την ερμηνεία και πρόβλεψη τρεχουσών καταστάσεων ή μελλοντικών γεγονότων. Με άλλα λόγια, οι ειδικοί προσπαθούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους περιπτώσεις που μοιάζουν με το πρόβλημα που εξετάζουν. Η χρήση ανάλογων καταστάσεων του παρελθόντος είναι φυσιολογική αντίδραση ενός ατόμου που καλείται να δώσει προβλέψεις για μελλοντικά γεγονότα. Εξορισμού, οι αναλογίες περιέχουν χρήσιμες πληροφορίες

πάνω στο πώς οι άνθρωποι αντέδρασαν σε παρόμοιες καταστάσεις στο παρελθόν ή τι εξέλιξη είχαν παρόμοιες παρελθοντικές καταστάσεις. Έχει παρατηρηθεί, ότι ακόμα και ειδικοί που καλούνται να δώσουν εκτιμήσεις με βάση την απλή κρίση, πρώτα πραγματοποιούν μια πρόβλεψη και στη συνέχεια αναζητούν αυθόρμητα ανάλογες περιπτώσεις από την εμπειρία τους για να τη στηρίξουν.

Η χρήση αναλογιών για προβλέψεις δεν είναι πρόσφατο φαινόμενο, αλλά χρονολογείται από τη δεκαετία του 1930. Η χρήση αναλογιών στην πιο πρόσφατη ιστορία έχει χρησιμοποιηθεί για προβλήματα όπως η πρόβλεψη του κόστους προγραμμάτων ανάπτυξης λογισμικού ή η έκβαση στρατιωτικών επιχειρήσεων σε διάφορα σημεία του κόσμου. Για προβλήματα δηλαδή που η πρόβλεψη θα ήταν δυσχερής χωρίς τη χρήση πληροφοριών από το παρελθόν. Έχουν επιπλέον συγκροτηθεί και βάσεις δεδομένων με ιστορικά στοιχεία που χρησιμεύουν ως πηγή για άντληση αναλογιών. Μελέτες έχουν δείξει πως, όταν οι ειδικοί έχουν πρόσβαση σε ένα τέτοιο σύστημα, οι κριτικές προβλέψεις που παράγονται είναι σαφώς πιο ακριβείς (Hock και Schkade, 1996).

Αν και η χρήση αναλογιών θα πρέπει να χρησιμοποιείται στις κριτικές προβλέψεις, η ανάκληση αναλογιών που γίνεται χωρίς βοήθεια και με αδόμητο τρόπο χρειάζεται εξαιρετική προσοχή. Σε πολλές περιπτώσεις, οι άνθρωποι τείνουν να επιλέγουν υποδεέστερες ή ακατάλληλες αναλογίες όταν δεν υφίσταται κάποια δομημένη διαδικασία. Πιο συγκεκριμένα, υπάρχει η τάση για χρήση αναλογιών που είναι πιο εύκολο να ανακληθούν στη μνήμη καθώς ο ανθρώπινος εγκέφαλος ευνοεί την ανάκληση πιο πρόσφατων καταστάσεων. Επιπλέον, οι ειδικοί μπορεί να οδηγηθούν σε ανάκληση άσχετων ή με μικρή συσχέτιση παρελθοντικών αναλογιών σε περίπτωση αδυναμίας ανάκλησης άλλων πιο σχετικών αλλά παλαιότερων αναλογιών. Τα παραπάνω καταδεικνύουν πως η ανάκληση αναλογιών με τυχαίο και αδόμητο τρόπο δύναται να οδηγήσει σε παραπλανητικά αποτελέσματα σε περίπτωση που οι προβλέψεις βασίζονται σε μη-σχετικές καταστάσεις του παρελθόντος.

Συνεπώς, διαφαίνεται η ανάγκη για το σχεδιασμό μιας συγκροτημένης διαδικασίας παραγωγής κριτικών προβλέψεων από αναλογίες η οποία θα απαλείφει την πιθανότητα εκτεταμένης χρήσης άσχετων αναλογιών. Σε κάθε περίπτωση, έχει αποδειχθεί από μελέτες ότι η χρήση αναλογιών βελτιώνει την ποιότητα των προβλέψεων σε σχέση με διαδικασίες όπως η απλή κρίση. Η χρήση αναλογιών θα έχει, λοιπόν, τη μέγιστη αποτελεσματικότητα αν γίνει με δομημένο τρόπο.

4.4.1. Δομημένες Αναλογίες

Προηγούμενες μελέτες έχουν δείξει ότι αν και περιορισμένα η χρήση αναλογιών οδηγεί σε βελτίωση της αξιοπιστίας των προβλέψεων σε σχέση με άλλες μεθόδους που δεν χρησιμοποιούν αναλογίες. Σε μελέτη τους οι *Buehler, Griffin* και *Ross* (1994) έδειξαν ότι οι προβλέψεις από συμμετέχοντες που είχαν τη δυνατότητα να σκεφθούν ανάλογες περιπτώσεις ήταν πολύ πιο αμερόληπτες, ιδιαίτερα στην περίπτωση που υπήρχε και αιτιολόγηση της σύνδεσης με το αντικείμενο της έρευνας. Μη βάσιμη αισιοδοξία ή απαισιοδοξία ήταν πολύ πιο περιορισμένη σε σχέση με πειράματα αβοήθητης κρίσης.

Η χρήση μιας δομημένης διαδικασίας είναι εξέχουσας σημασίας σε περίπτωση όπου δύναται να υφίσταται αμεροληψία για αμφιλεγόμενα ή συναισθηματικά φορτισμένα θέματα. Οι *Green* και *Armstrong* (2007) πρότειναν μια δομημένη μέθοδο για αναλογίες, η οποία καθοδηγεί τους ειδικούς αρχικά να ανακαλέσουν στη μνήμη τους ανάλογες παρελθοντικές περιπτώσεις και στη συνέχεια να αξιολογήσουν τη σχετικότητα τους. Στη γενική περίπτωση, η διαδικασία υποβολής από τον ειδικό μιας αναλογίας ακολουθεί τα εξής συνήθως στάδια α) περιγραφή αναλογίας, β) περιγραφή της πηγής από όπου πληροφορήθηκε την κάθε περίπτωση, γ) αναφορά ομοιοτήτων και διαφορών, δ) βαθμολόγηση σχετικότητας.

Η μέθοδος των δομημένων αναλογιών εξελίσσεται σε 5 διακριτά βήματα:

Βήμα 1^ο : Περιγραφή της κατάστασης

Οι ερευνητές παρουσιάζουν μία σύντομη και περιεκτική περιγραφή, η οποία περιέχει όλες τις απαραίτητες για τους ειδικούς πληροφορίες.

Βήμα 2^ο : Επιλογή ειδικών

Οι ερευνητές αποφασίζουν για τον αριθμό και την ειδίκευση της ομάδας των επιστημόνων που θα καλέσουν να συμμετάσχει. Καθοριστικής σημασίας είναι η γνώση των ειδικών επί του αντικειμένου που ερευνάται καθώς δύναται να επηρεάσει άμεσα τον αριθμό των αναλογιών που θα είναι σε θέση να ανακαλέσουν.

Βήμα 3^ο : Προσδιορισμός αναλογιών από τους ειδικούς

Οι ειδικοί που συμμετέχουν καλούνται να ανακαλέσουν όσο το δυνατό περισσότερες, ανάλογες με το αντικείμενο έρευνας, περιπτώσεις.

Βήμα 4^ο : Αποτίμηση ομοιότητας αναλογιών

Οι ειδικοί καλούνται σε αυτό το στάδιο να περιγράψουν με σύντομία πιθανές ομοιότητες και διαφορές σε σχέση με την κατάσταση που περιγράφουν. Εν συνεχεία

βαθμολογούν κάθε μία αναλογία που έχουν δώσει με βάση τη συνάφειά της με την παρούσα κατάσταση.

Βήμα 5^ο: Παραγωγή προβλέψεων.

Οι ερευνητές επεξεργάζονται τις απαντήσεις των ειδικών και εξάγουν την τελική πρόβλεψη. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν διάφορες μέθοδοι για την εξαγωγή της τελικής πρόβλεψης, όπως π.χ. ο μέσος όρος των ατομικών προβλέψεων όλων των ειδικών.

Η λογική στην οποία βασίζεται η παραπάνω μέθοδος είναι ότι αν και οι ειδικοί έχουν τη δυνατότητα να παράγουν χρήσιμες πληροφορίες, αδυνατούν να τις επεξεργαστούν. Η χρήση αυτοματοποιημένου κανόνα για την εξαγωγή των προβλέψεων μπορεί ωστόσο να είναι λιγότερο αποτελεσματική καθώς η βαθιά κατανόηση των αναλογιών που δίνουν από μέρους των ειδικών, μπορεί να τους οδηγήσει σε πιο αξιόπιστες προβλέψεις.

Οι Green & Armstrong εφάρμοσαν το 2005 τη μέθοδο των δομημένων αναλογιών με σκοπό την παραγωγή προβλέψεων αναφορικά με καταστάσεις που είχαν πολλαπλές πιθανές εξελίξεις. Η μέθοδος των δομημένων αναλογιών εισήχθη με εφαρμογή αρχικά για παραγωγή προβλέψεων σε περιπτώσεις όπου υπήρχε αντίφαση. Στο πείραμα που διεξήγαγαν αρχικά συντάχθηκαν οι περιγραφές των προβλημάτων αντίφασης για τα οποία ζητούνταν πρόβλεψη. Τα προβλήματα ήταν όλα πραγματικές περιστάσεις.

Η επιλογή των ειδικών πραγματοποιήθηκε μετά από αναζήτηση σε κατάλληλες βάσεις δεδομένων και λίστες. Η πρόσκληση έγινε με αποστολή ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, αφότου βέβαια είχε προηγηθεί έλεγχος για την καταλληλότητα των ειδικών σε σχέση με τα προβλήματα που εξετάζονταν. Κατά τη συμμετοχή τους στη διαδικασία πρόβλεψης οι ειδικοί κλήθηκαν να περιγράψουν ανάλογες περιπτώσεις με αυτές που εξετάζονταν. Ζητήθηκε προφανώς και η περιγραφή της τελικής έκβασης των καταστάσεων αυτών. Η εισαγωγή των αναλογιών έγινε με χρήση κατάλληλου πίνακα όπου ζητούνταν η περιγραφή της αναλογίας, η απαρίθμηση ομοιοτήτων και διαφορών, η εκτίμηση της ομοιότητας των καταστάσεων και προφανώς η τελική έκβαση των ανάλογων καταστάσεων. Οι ειδικοί κλήθηκαν τέλος να εισαγάγουν ξεχωριστά την τελική πρόβλεψή τους για το κάθε πρόβλημα.

Οι ειδικοί χωρίστηκαν σε δύο ξεχωριστές ομάδες ούτως ώστε να είναι δυνατό να εκτιμηθεί η αποτελεσματικότητα της νέας μεθόδου. Η πρώτη ομάδα προέβη σε

πρόβλεψη με τη μέθοδο της απλής κρίσης και η άλλη με τη μέθοδο των δομημένων αναλογιών. Προέκυψε τελικά ότι η ομάδα με τα καλύτερα αποτελέσματα ήταν αυτή που χρησιμοποίησε αναλογίες.

Τα κύρια συμπεράσματα στα οποία κατέληξαν είναι τα εξής:

α) **Σύγκριση δομημένων αναλογιών με αβοήθητη κρίση.** Η χρήση αναλογιών με δομημένο τρόπο οδηγεί σε σημαντική αύξηση της ακρίβειας και της αξιοπιστίας των προβλέψεων.

β) **Η εμπειρία των ειδικών.** Πραγματοποιήθηκε σύγκριση μεταξύ της ακρίβειας των προβλέψεων και της σχετικής εμπειρίας των ειδικών μετρούμενης σε έτη ενασχόλησης με το αντικείμενο. Δεν προέκυψαν ενδείξεις ότι παραπάνω χρόνια εμπειρίας οδηγούν αναγκαστικά και σε πιο αξιόπιστες προβλέψεις. Προέκυψε τελικά ότι οι ειδικοί που είχαν δηλώσει ότι είχαν περισσότερα χρόνια εμπειρίας ή είχαν βαθμολογήσει υψηλά το βαθμό εμπειρίας τους έδωσαν λιγότερο ακριβείς προβλέψεις σε σχέση με τους υπόλοιπους. Το θέμα αυτό χρήζει περαιτέρω διερεύνησης.

γ) **Η σημασία του αριθμού των αναλογιών.** Υπάρχει ξεκάθαρη συσχέτιση μεταξύ της ακρίβειας των προβλέψεων κάθε ειδικού και του αριθμού των αναλογιών που είναι σε θέση να ανακαλέσει τη μνήμη του. Δυνατότητα παράθεσης περισσότερων αναλογιών, οδηγεί σε πιο αξιόπιστες προβλέψεις και συνεπώς η αξία ενός ειδικού σχετίζεται με τον αριθμό των αναλογιών που περιγράφει. Όταν οι αναλογίες ήταν παραπάνω από μία, οι ειδικοί έδιναν καλύτερες προβλέψεις σε σχέση με όσους έδιναν ακριβώς μία.

δ) **Οικειότητα με τις αναλογίες.** Οι προβλέψεις από ειδικούς με αναλογίες σχετικές και οικείες με τις δικές τους εμπειρίες, οδηγεί σε ξεκάθαρη μείωση του σφάλματος πρόβλεψης. Η οικειότητα των ειδικών με τις αναλογίες που ανέφεραν έπαιξε καίριο ρόλο στην ακρίβεια των προβλέψεων τους. Ειδικοί με εμπειρία στις αναλογίες που έδιναν ήταν περισσότερο ακριβείς στις προβλέψεις τους, αντλώντας από προσωπικά τους βιώματα.

ε) **Επίδραση της συνεργασίας.** Η συνεργασία μεταξύ ειδικών που συμμετείχαν στο πείραμα δεν τους οδήγησε στην παραγωγή πιο αξιόπιστων προβλέψεων. Προέκυψε ότι αντίθετα με ότι αναμενόταν η συνεργασία μεταξύ ειδικών δεν είχε κάποια θετική επίδραση στις προβλέψεις. Παρ' ότι οι ειδικοί που συνεργάστηκαν με άλλους συναδέλφους τους αφιέρωσαν περισσότερο χρόνο για την απάντηση του ερωτηματολογίου, δεν κατάφεραν να δώσουν ακριβέστερες προβλέψεις σε σχέση με αυτούς που εργάστηκαν μεμονωμένα.

Η μέθοδος των δομημένων αναλογιών είναι χρήσιμη μόνο όταν οι ειδικοί είναι σε θέση ν' ανακαλέσουν σχετικές αναλογίες. Ως κύριος περιορισμός για τη μέθοδο προέκυψε συνεπώς η συμμετοχή ειδικών χωρίς σχετική με το αντικείμενο εμπειρία. Το γεγονός αυτό μπορεί να οδηγήσει σε μη ακριβείς προβλέψεις. Ο βασικός περιορισμός της μεθόδου των δομημένων αναλογιών μπορεί να ξεπεραστεί αρκετά συχνά με την αναζήτηση ειδικών με πείρα σχετική με το αντικείμενο πρόβλεψης. Σε κάθε περίπτωση βέβαια υπάρχει αλληλεξάρτηση μεταξύ του βαθμού σχετικότητας ενός ειδικού και του αριθμού των αναλογιών που ήταν σε θέση να δώσει. Και τα δύο είναι παράγοντες κλειδιά για την επιτυχία της μεθόδου. Περαιτέρω έρευνα για τη σύγκριση της μεθόδου των αναλογιών με άλλες κριτικές μεθόδους κατέδειξε ότι οι δομημένες αναλογίες πετυχαίνουν ακριβέστερα αποτελέσματα σε σχέση με την game theory ή την απλή κρίση.

4.4.2. Ημι-Δομημένες Αναλογίες

Η μέθοδος των ημι-Δομημένων αναλογιών αποτελεί στην ουσία μια τροποποίηση της κλασσικής μεθόδου των Δομημένων Αναλογιών που πρότειναν οι Green και Armstrong. Εμπειρικές μελέτες (Nikolopoulos & Savio, 2009) κατέδειξαν ότι σε αρκετές περιπτώσεις προβλημάτων πρόβλεψης τα αποτελέσματα των αναλογιών που μνημονεύτηκαν ήταν εξαιρετικά δύσκολο να ανακληθούν στη μνήμη. Γι' αυτό και δημιουργήθηκε η ημι-Δομημένη μέθοδος όπου οι ειδικοί, όπως και στην κλασσική μέθοδο, υποβοηθούνται στο να δομήσουν τη σκέψη τους με την ανάκληση και καταγραφή αναλογιών με μόνη διαφορά, ότι το αποτέλεσμα και η βαθμολόγηση των αναλογιών δεν λαμβάνονται υπόψη από τους διοργανωτές για την παραγωγή της τελικής πρόβλεψης. Η τελική πρόβλεψη είναι αυτή που δίνουν οι ειδικοί αφού συμπληρώσουν τον πίνακα των αναλογιών. Κατ' αυτό τον τρόπο, οι αναλογίες βοηθούν μόνο στην καθοδήγηση του ειδικού να σκεφτεί προς την σωστή κατεύθυνση και δεν έχουν πρακτικό ρόλο στη εξαγωγή των τελικών αποτελεσμάτων.

4.5. Άλλες Κριτικές Μέθοδοι Προβλέψεων

Παρακάτω αναφέρονται και μια σειρά άλλων ιδιαίτερα σημαντικών μεθόδων κριτικής πρόβλεψης.

4.5.1. Προσομοίωση (Role Playing)

Η μέθοδος αυτή, όπως μαρτυρά και η ονομασία της βασίζεται σε μία προσομοίωση του προβλήματος για το οποίο ζητείται πρόβλεψη. Ο διοργανωτής ενός πειράματος πρόβλεψης καλεί τους συμμετέχοντες να παίξουν ορισμένους ρόλους και ως τελικές προβλέψεις να χρησιμοποιήσουν τις αποφάσεις τους. Για να είναι επιτυχημένη η προσομοίωση θα πρέπει να ταιριάζει σε σημαντικό βαθμό με την πραγματική κατάσταση και οι συμμετέχοντες να ταυτίζονται με τα πρόσωπα τα οποία αντιπροσωπεύουν. Στον πυρήνα επομένως της μεθόδου role playing βρίσκεται η κατά το δυνατό ρεαλιστική εξομοίωση της αλληλεπίδρασης μεταξύ των μερών, η σύγκρουση των οποίων καθορίζει το τελικό αποτέλεσμα του προβλήματος.

Προβλήματα πρόβλεψης που εμπλέκουν λίγα συγκρουόμενα συμβαλλόμενα μέρη είναι πιθανότερο να αποτελούν ιδανικές περιπτώσεις εφαρμογής της μεθόδου. Η επιτυχία της μεθόδου θα κριθεί από τη δυνατότητα που έχει ο διοργανωτής να δημιουργήσει ένα ρεαλιστικό περιβάλλον και να περιγράψει πλήρως το πρόβλημα που μελετάται στους συμμετέχοντες. Αρκετές μελέτες έχουν δείξει ότι η μέθοδος της προσομοίωσης είναι ανώτερη από τη μέθοδο της απλής αβοήθητης κρίσης.

4.5.2. Αγορές Προβλέψεων (Prediction Markets)

Οι αγορές προβλέψεων, αν και είναι μία μέθοδος που υπάρχει εδώ και παραπάνω από έναν αιώνα, γνώρισε μεγάλο ενδιαφέρον τα τελευταία χρόνια. Πολλές μεγάλες εταιρείες, όπως η Hewlett-Packard, πειραματίστηκαν μ' αυτή τη μέθοδο σε ποικίλα προβλήματα προβλέψεων. Στην καρδιά της μεθόδου βρίσκεται η αγοραπωλησία συμβολαίων. Τα συμβόλαια αυτά περιλαμβάνουν μια μελλοντική πληρωμή σε περίπτωση που λάβει χώρα ένα γεγονός στο μέλλον. Μπορούν να χωριστούν σε τρεις βασικές κατηγορίες: δυαδικές επιλογές (binary options), συμβόλαια μελλοντικής εκπλήρωσης (index futures) και πονταρίσματα στο σπρεντ (spread betting). Στην περίπτωση των δυαδικών επιλογών π.χ. η πιο πρόσφατη τιμή ενός συμβολαίου ερμηνεύεται ως η εκτίμηση της αγοράς για την πιθανότητα πραγματοποίησης ενός γεγονότος.

Η σύγκριση με τη μέθοδο Delphi είναι αναπόφευκτη καθώς και οι δύο μέθοδοι στην ουσία αποσκοπούν στο να συγκεράσουν αντιτιθέμενες απόψεις. Οι

αγορές προβλέψεων ενέχουν κάποια σημαντικά πλεονεκτήματα σε σχέση με τη μέθοδο Delphi. Πρώτον ενώ στη μέθοδο Delphi ομοφωνία προκύπτει συχνά μέσω ομαδικής πίεσης δια καταπίεσης ακραίων απόψεων, στις αγορές οι συμμετέχοντες έχουν κίνητρο να εναντιωθούν στην κοινή γνώμη, με αποτέλεσμα να υποστηρίζουν περισσότερο τις πραγματικές τους απόψεις. Δεύτερον, σε αντίθεση με τη Delphi που λαμβάνει χώρα για συγκεκριμένο πεπερασμένο χρονικό διάστημα, οι αγορές πρόβλεψης μπορούν να διεξάγονται συνεχόμενα με αποτέλεσμα νέα πληροφορία που γίνεται διαθέσιμη, να ενσωματώνεται άμεσα στο αποτέλεσμα. Τέλος οι αγορές πρόβλεψης προσελκύουν από μόνες τους κατάλληλους ειδικούς εν αντιθέσει με την Delphi όπου χρειάζεται η πρόσκληση των διοργανωτών.

Από την άλλη μεριά βέβαια η Delphi μπορεί να εφαρμοστεί σε ένα πολύ πιο ευρύ πεδίο προβλημάτων. Επιπλέον πολλοί άνθρωποι στερούνται γνώσεων για το πώς λειτουργούν οι αγορές με αποτέλεσμα η Delphi να είναι πολύ πιο προσιτή. Πηγαίνοντας ένα βήμα παραπέρα μπορεί να υποστηριχθεί ότι η Delphi δίνει περισσότερες δυνατότητες για αιτιολόγηση ακραίων απόψεων και εισαγωγή νέων ιδεών. Τέλος η Delphi παρέχει σε μεγαλύτερο βαθμό το στοιχείο της ανωνυμίας και της εμπιστευτικότητας, κάτι που δεν ισχύει για τις αγορές καθώς περιορίζονται σε αυτούς τους τομείς από τη φύση τους.

4.5.3. Αποσύνθεση

Η μέθοδος της αποσύνθεσης βασίζεται στην κλασική ιδέα της διάσπασης ενός προβλήματος σε επιμέρους μέρη και την εξέτασή τους ξεχωριστά. Η ανασύνθεση του προβλήματος για την παραγωγή της τελικής πρόβλεψης μπορεί να γίνει είτε πολλαπλασιαστικά (όπου οι επιμέρους προβλέψεις πολλαπλασιάζονται μεταξύ τους), είτε προσθετικά (με άθροιση των επιμέρους μερών). Η αποσύνθεση συνήθως χρησιμοποιείται σε προβλήματα που εμπεριέχουν μεγάλο βαθμό αβεβαιότητας καθώς όταν αυτά αναλύονται σε ένα σύνολο απλούστερων συνθετικών, το αποτέλεσμα μπορεί να υπολογιστεί ευκολότερα και ο τελικός συνδυασμός δίνει ακριβέστερα αποτελέσματα. Βέβαια χρειάζεται προσοχή στο να καθοριστεί κατά πόσο η αποσύνθεση σε απλούστερα μέρη όντως οδηγεί σε καλύτερα αποτελέσματα.

4.5.4. Συνδυασμένη ανάλυση (Conjoint Analysis)

Η μέθοδος της συνδυασμένης ανάλυσης έχει χρησιμοποιηθεί από διευθυντές επιχειρήσεων για την κατανόηση των ερεθισμάτων που καθοδηγούν τους καταναλωτές στην αγορά νέων προϊόντων. Η μέθοδος βασίζεται στο ότι ο συνδυασμός πολλών διαφορετικών αποτελεσμάτων οδηγούν σε βέλτιστο αποτέλεσμα. Κατά την εφαρμογή της μεθόδου οι συμμετέχοντες δίνουν τις

προτιμήσεις τους για τους διάφορους συνδυασμούς γνωρισμάτων ενός αντικειμένου. Στη συνέχεια, με ανάλυση οπισθοδρόμησης (regression) προβλέπεται το βέλτιστο αποτέλεσμα.

4.5.5. Κριτική έναρξη (Judgmental bootstrapping)

Η μέθοδος αυτή βασίζεται στα έμπειρα συστήματα (expert systems). Συνήθως χρησιμοποιείται ένα μοντέλο από τη βάση γνώσης εμπειρογνομώνων και των παραμέτρων που το επηρεάζουν. Η πρόβλεψη γίνεται με χρήση της ανάλυσης οπισθοδρόμησης. Η χρήση των γνώσεων και των κανόνων ειδικών εξασφαλίζει πολύ καλά αποτελέσματα στη μέθοδο και σίγουρα ανώτερα από τη μέθοδο της αβοήθητης κρίσης. Η χρήση των κανόνων ενός έμπειρου συστήματος και η παλινδρόμηση των προβλέψεων βοηθά στο να υπερκεραστεί η έλλειψη επαρκούς αριθμού ποιοτικών ιστορικών δεδομένων.

4.5.6. Nominal group technique (NGT)

Η τεχνική NGT είναι μια μέθοδος λήψης απόφασης στα πλαίσια ομάδων. Επιχειρεί να συγκεράσει την αποτελεσματικότητα και την ταχύτητα με την προβολή όλων των πιθανών απόψεων που μπορεί να ανακύψουν. Σε ένα πρώτο στάδιο όλες οι απόψεις που δίνονται από τα μέλη της ομάδας συγκεντρώνονται και καταγράφονται. Σε ένα δεύτερο στάδιο όλες οι διακριτές απόψεις ιεραρχούνται κατά σειρά προτίμησης από τα μέλη. Η τελική πρόβλεψη προκύπτει ως η άποψη που ήρθε πρώτη στην ιεραρχία. Οι διοργανωτές παίζουν ρόλο υποστηρικτικό και διευκόλυνσης του διαλόγου και της ανταλλαγής απόψεων.

Η τροφοδότηση με μεγάλο αριθμό διαφορετικών απόψεων καθώς και η ισότιμη συμμετοχή των συμμετεχόντων εξασφαλίζεται με την καταγραφή των απόψεων πριν την έναρξη του διαλόγου και τις χρήσεις συστήματος Round-robin και τον ορισμό των προτεραιοτήτων. Ο τρόπος αυτός λειτουργίας της μεθόδου βοηθά στο να καταπολεμάται η διστακτικότητα των μελών να καταθέτουν νέες απόψεις υπό το φόβο αρνητικής κριτικής. Επιπλέον παρακάμπτεται η φυσική απροθυμία των μελών να δημιουργούν εντάσεις. Συνεπώς η χρήση της μεθόδου NGT συνίσταται όταν η δυναμική της ομάδας είναι προβληματική λόγω της παρουσίας πολύ ισχυρών προσωπικοτήτων και άλλων μελών πιο διστακτικών στο να συμμετάσχουν καθώς και σε περιπτώσεις αδυναμίας γέννησης ιδεών.

Κεφάλαιο 5^ο

Κριτικές Προβλέψεις και Διαμόρφωση Πολιτικής

5.1. Εισαγωγή

Πολύ συχνά τα κράτη είναι αναγκασμένα να πειθαρχήσουν σε διάφορους κανόνες, όπως π.χ. για την κλιματική αλλαγή ή άλλα παγκόσμια προβλήματα. Οι στόχοι τους οποίους πρέπει να επιτύχει ένα κράτος, είτε αυτοί ορίζονται από παγκόσμιους οργανισμούς, είτε από το ίδιο το κράτος, διαμορφώνουν ένα πλαίσιο πολιτικής. Η εφαρμογή αυτού του πλαισίου εναπόκειται σε μια σειρά από κρατικά χρηματοδοτούμενες στρατηγικές εφαρμογής της πολιτικής. Οι στρατηγικές διαμόρφωσης πολιτικής (Policy Implementation Strategies - PIS) είναι πλάνα τα οποία σχεδιάζονται από μια κυβέρνηση με σκοπό την επίτευξη στόχων που καθορίζονται από μια πολιτική και που αρκετά συχνά σχετίζονται με την εισαγωγή νέων τεχνολογιών.

Οι στρατηγικές διαμόρφωσης πολιτικής αποτελούν έναν ελκυστικό τρόπο, ούτως ώστε οι εθνικές κυβερνήσεις να κατορθώσουν να συμμορφωθούν με συγκεκριμένους στόχους και κανόνες. Καθώς συχνά απαιτείται και η κινητοποίηση άλλων παραγόντων πέραν από τους κρατικούς μηχανισμούς (όπως επιχειρήσεις, οργανισμοί ή οι ίδιοι οι πολίτες) για την επίτευξη των στόχων, οι στρατηγικές εφαρμογής πολιτικής περιλαμβάνουν μια σειρά από κίνητρα προς τα εμπλεκόμενα μέρη, με στόχο να καταστήσουν τις πολιτικές πιο αποτελεσματικές ως προς την

ταχύτητα υιοθέτησής τους. Συνεπώς όταν μία κυβέρνηση έχει να επιτύχει στο άμεσο μέλλον μια σειρά από στόχους, στην πράξη βρίσκεται μπροστά από έναν αριθμό πιθανών στρατηγικών εφαρμογής και καλείται να επιλέξει αυτήν που δύναται να είναι η πιο αποτελεσματική. Οι διάφορες στρατηγικές εφαρμογής πολιτικής είναι δυνατό να διαφέρουν σε παράγοντες όπως το πρόγραμμα κινήτρων που προσφέρουν. Η σωστή πρόβλεψη και η επιλογή της καταλληλότερης στρατηγικής είναι ζήτημα κρίσιμο, αν λάβει κάποιος υπόψη το κόστος και το μέγεθος των εκάστοτε πολιτικών.

Υπάρχουν διάφορες προσεγγίσεις που μπορούν να χρησιμοποιηθούν για την πρόβλεψη και την αξιολόγηση των στόχων μιας τέτοιας πολιτικής. Η χρήση μεθόδων κριτικών προβλέψεων από ειδικούς που καλούνται να προβλέψουν την επιτυχία μιας τέτοιας πολιτικής είναι μια τέτοια λύση. Στη διαδικασία χάραξης πολιτικής οι προβλέψεις συνήθως διεξάγονται από κατάλληλους ειδικούς. Σε περιπτώσεις πολιτικών που έχουν να κάνουν με τις νέες τεχνολογίες και την καινοτομία, το ενδιαφέρον στρέφεται στο ποσοστό υιοθέτησης και διάχυσης αυτών των τεχνολογιών από την κοινωνία. Στην πλειοψηφία των περιπτώσεων ποσοτική μοντελοποίηση δεν είναι δυνατό να πραγματοποιηθεί καθώς υπάρχει έλλειψη επαρκούς αριθμού ιστορικών δεδομένων. Επομένως οι κριτικές προσεγγίσεις είναι οι μόνες που μπορούν να εφαρμοστούν.

Οι διαδικασίες που χρησιμοποιούνται από τις κυβερνήσεις για την επιλογή στρατηγικής είναι ελάχιστα καταγεγραμμένες και είναι καθ' όλα μη δομημένες και με πολλούς περιορισμούς. Οι Nikolopoulos και Savio (2009) υποστήριξαν ότι η υιοθέτηση δομημένων προσεγγίσεων είναι ο μόνος τρόπος ώστε να αξιοποιηθούν πλήρως οι ειδικοί που συμμετάσχουν. Επιπροσθέτως η πρόβλεψη με χρήση αναλογιών ενδείκνυται ιδιαίτερα για προβλήματα εφαρμογής πολιτικής. Ιδιαίτερα χρήσιμες πληροφορίες μπορούν να εξαχθούν από το αποτέλεσμα εφαρμογής παρεμφερών πολιτικών του παρελθόντος.

Για καθαρά οικονομικούς λόγους κάθε κυβέρνηση επιδιώκει να εφαρμόσει τη στρατηγική εκείνη η οποία θα είναι η πιο αποδοτική. Συνεπώς για τις ανάγκες της πρόβλεψης είναι απαραίτητο να ορισθεί με σαφήνεια αυτό που ονομάζεται αποτελεσματικότητα της στρατηγικής. Αποτελεσματικότητα μιας στρατηγικής εφαρμογής ορίζεται ο βαθμός κατά τον οποίο η στρατηγική μεταβάλλει την τρέχουσα κατάσταση προς μία επιθυμητή κατάσταση στόχο που ορίζει η πολιτική. Μπορεί έτσι να ορισθεί μια ποσοτική μέτρηση της αποτελεσματικότητας, γεγονός που οδηγεί στη διευκόλυνση της διαδικασίας πρόβλεψης. Η πρόβλεψη στρατηγικής εφαρμογής πολιτικής είναι δυσχερής καθώς συχνά ο βαθμός αβεβαιότητας είναι μεγάλος και η ποσότητα ποσοτικών δεδομένων είναι ελλιπής.

Οι συνηθέστερες μέθοδοι κριτικών προβλέψεων που χρησιμοποιούνται είναι η βοήθητη κρίση, η μέθοδος των αναλογιών, η μέθοδος των δομημένων αναλογιών και η μέθοδος Delphi. Παράλληλα μεγάλη ζήτηση έχει γίνει όσο αφορά το κατά πόσο ο βαθμός ειδίκευσης της επιτροπής πρόβλεψης επηρεάζει το τελικό αποτέλεσμα σε διάφορα περιβάλλοντα πρόβλεψης. Κατά γενική παραδοχή, οι επιδόσεις της επιτροπής των ειδικών εξαρτώνται από τη δυσκολία του προβλήματος πρόβλεψης και από την ποιότητα της εμπειρίας της ομάδας. Ο βαθμός κατά τον οποίο η φύση του προβλήματος έχει σχέση με την καθημερινή πραγματικότητα καθώς επίσης και ο βαθμός κατά τον οποίο η εμπειρία μπορεί να προσαρμοστεί με καλό τρόπο στις περιστάσεις του προβλήματος επηρεάζουν ουσιαστικά την ακρίβεια της πρόβλεψης.

5.2. Παράδειγμα Εφαρμογής Κριτικής Πρόβλεψης για PIS

Στα πλαίσια της έρευνας για τη χρήση των μεθόδων κριτικών προβλέψεων σε εφαρμογές στρατηγικής πολιτικής πραγματοποιήθηκε πείραμα (Nikolopoulos, Litsa, Savio, Asimakopoulos) με αντικείμενο την πρόβλεψη της αποτελεσματικότητας δύο δράσεων της Ειδικής Γραμματείας Ψηφιακού Σχεδιασμού. Για τις προβλέψεις χρησιμοποιήθηκαν τόσο επιτροπές ειδικών πάνω σε θέματα ψηφιακής στρατηγικής όσο και μη ειδικών που αποτελούνταν από φοιτητές του ΕΜΠ.

Η πρώτη δράση με ονομασία «δες την ψηφιακά» αποσκοπούσε στην προώθηση της αγοράς ηλεκτρονικών υπολογιστών από φοιτητές της τριτοβάθμιας εκπαίδευσης. Πιο συγκεκριμένα η δράση περιελάμβανε τη χρηματοδότηση από το κράτος με 500 ευρώ για κάθε προπτυχιακό φοιτητή για την αγορά φορητού υπολογιστή. Το πείραμα κριτικής πρόβλεψης αποσκοπούσε κυρίως στο να προσδιοριστεί ο βαθμός συμμετοχής των φοιτητών σε αυτή τη δράση. Η δεύτερη δράση που μελετήθηκε ονομάζεται «γονείς.gr» και προωθούσε την εκπαίδευση γονέων φοιτητών και μαθητών στις τεχνολογίες της πληροφορικής. Οι γονείς μαθητών είχαν το δικαίωμα δωρεάν εκπαίδευσης σε τεχνολογίες πληροφορικής και ασφαλούς προήγησης στο διαδίκτυο. Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης οι γονείς θα είχαν τη δυνατότητα να συμμετάσχουν σε εξετάσεις βασικής γνώσης πληροφορικής. Το πείραμα πρόβλεψης είχε ως στόχο να προσδιορίσει απαντήσεις σε ερωτήματα, όπως «τί ποσοστό των δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει» ή «τί ποσοστό των γονέων θα συμμετάσχει στις εξετάσεις βασικών γνώσεων πληροφορικής». Καθώς και οι δύο δράσεις είχαν ήδη εφαρμοσθεί και παρακολουθηθεί πριν το πείραμα πρόβλεψης η ακρίβεια των προβλέψεων ήταν δυνατό να προσδιοριστεί άμεσα αμέσως μετά την ολοκλήρωση των πειραμάτων.

5.3. Αποτελέσματα Πειράματος Πρόβλεψης

Όσον αφορά τη δράση «δες τη ψηφιακά» συμμετείχαν 24 φοιτητές διαιρεμένοι σε τρεις ομάδες των οχτώ συμμετεχόντων. Κάθε ομάδα κλήθηκε να προβεί σε προβλέψεις με χρήση διαφορετικής μεθόδου. Χρησιμοποιήθηκαν οι εξής τρεις μέθοδοι: Αβοήθητη κρίση, ημι-Δομημένες αναλογίες και Delphi με αναλογίες. Τα αποτελέσματα έδειξαν ότι κατά μέσο όρο οι μη ειδικοί έδωσαν 1,3 αναλογία. Όσον αφορά τις δικαιολογήσεις ακραίων τιμών, απαισιοδοξία υποστηρίχθηκε με το επιχείρημα ότι οι φοιτητές θα είχαν ήδη αγοράσει υπολογιστή πριν την έναρξη της δράσης και αισιοδοξία υποστηρίχθηκε με το επιχείρημα ότι οι φοιτητές θα επιδίωκαν επιδοτούμενη αγορά υπολογιστή λόγω της μεγάλης χρηστικότητας του προϊόντος. Τελικά προέκυψε ότι η μέθοδος με το μικρότερο σφάλμα πρόβλεψης ήταν η Delphi με δομημένες αναλογίες.

Για το πείραμα πρόβλεψης με επιτροπές ειδικών χρησιμοποιήθηκαν ειδικοί από την Ακαδημία, την κυβέρνηση και τη βιομηχανία. Συνολικά προσκλήθηκαν 300 ειδικοί από τους οποίους απάντησαν οι 60. Οι 60 αυτοί ειδικοί χωρίστηκαν σε 4 ομάδες για πρόβλεψη με αβοήθητη κρίση, μέθοδο δομημένων αναλογιών, μέθοδο Delphi και Delphi με αναλογίες. Το 75% των ειδικών έδωσαν από 1 έως 3 αναλογίες, ενώ για τη δράση «γονείς.gr» μόνο το 35% έδωσε αναλογία, γεγονός που καταδεικνύει ότι οι ειδικοί βρήκαν τη δράση αυτή αρκετά πιο ανοίκεια σε σχέση με την πρώτη. Δόθηκαν επιπλέον ποικίλες αιτιολογήσεις ακραίων τιμών. Για την πρώτη δράση υποστηρίχθηκε ότι το ποσό των 500 ευρώ της επιδότησης είναι σχετικά μικρό για να παρακινήσει μεγάλο αριθμό φοιτητών. Από την άλλη η αισιοδοξία υποστηρίχθηκε με επιχειρήματα που άπτονταν της σημαντικότητας και της χρηστικότητας των φορητών υπολογιστών.

Η στατιστική ανάλυση των απαντήσεων κατέδειξε ότι η κλασική μέθοδος Delphi (χωρίς αναλογίες) έχει το μικρότερο σφάλμα πρόβλεψης, ακολουθούμενη από τη μέθοδο των ημι-Δομημένων Αναλογιών. Η μέθοδος της αβοήθητης κρίσης απέδωσε λιγότερο καλά και από τη Delphi και από τις αναλογίες. Τέλος προκύπτει ότι ο συνδυασμός όλων των μεθόδων δεν δίνει καλύτερα αποτελέσματα σε σχέση με τη χρήση μόνο της καλύτερης μεθόδου. Στα ερωτηματολόγια, εκτός από τις απαντήσεις στις ερωτήσεις, οι ειδικοί κλήθηκαν να δώσουν και διαστήματα εμπιστοσύνης για τις προβλέψεις τους. Στόχος των διαστημάτων εμπιστοσύνης είναι η εκτίμηση του βαθμού βεβαιότητας των ειδικών. Στη δεύτερη δράση («γονείς.gr») τα διαστήματα εμπιστοσύνης ήταν πιο ευρεία, γεγονός που καταδεικνύει ότι οι ειδικοί ήταν λιγότερο σίγουροι για το αποτέλεσμα της δράσης.

5.4. Τελικά Συμπεράσματα

Η επίδοση των ειδικών όσο αφορά τη μέθοδο των ημι-Δομημένων αναλογιών μπορεί να επηρεαστεί από τέσσερις βασικούς παράγοντες: Την πληροφορία που παρέχεται, την πολυπλοκότητα του προβλήματος, την εμπειρία των συμμετεχόντων και τη θεώρηση του μακρό-περιβάλλοντος. Όσο αφορά την παρεχόμενη πληροφορία οι ειδικοί που συμμετείχαν θα περίμεναν περισσότερες λεπτομέρειες σχετικά με τη δράση. Η πολυπλοκότητα από την άλλη του προβλήματος των δράσεων αποτελεί εμπόδιο για τους ειδικούς, αναφορικά με την ανάκληση ακριβών αναλογιών και των αποτελεσμάτων τους.

Σημαντικό συμπέρασμα αποτελεί το γεγονός ότι η κλασική μέθοδος των δομημένων αναλογιών (Green & Armstrong) κατέστη δύσκολο να εφαρμοστεί πλήρως στα πλαίσια της πρόβλεψης της αποτελεσματικότητας στρατηγικών διαμόρφωσης πολιτικής. Κατέστη ιδιαίτερα δυσχερές για τους ειδικούς ν' ανακαλέσουν σχετικές αναλογίες καθώς πολλές από τις πολιτικές εφαρμόζονταν για πρώτη φορά. Ακόμη περισσότερο δυσκολεύονταν ν' ανακαλέσουν τα ακριβή αποτελέσματα των αναλογιών. Γι' αυτό και χρησιμοποιήθηκε κατά κύριο λόγο η μέθοδος των ημι-Δομημένων αναλογιών.

Ως γενικότερο συμπέρασμα των πειραμάτων πρόβλεψης πάνω σε στρατηγικές διαμόρφωσης πολιτικής προκύπτει αφ' ενός η μεγάλη χρησιμότητα της απλουστευμένης μεθόδου των δομημένων αναλογιών και αφ' ετέρου η ανώτερη επίδοση που έχουν οι μέθοδοι που χρησιμοποιούν ομάδες ειδικών για πρόβλεψη (μέθοδος Delphi). Επιπλέον, η παροχή κινήτρων στους συμμετέχοντες στα πειράματα πρόβλεψης είναι σημαντική καθώς τους παρακινεί να δίνουν περισσότερες αναλογίες και ν' αφιερώνουν περισσότερο χρόνο σκέψης.

Οι στρατηγικές εφαρμογής πολιτικής είναι κεφαλαιώδους σημασίας για τις κυβερνήσεις όταν έχουν ν' αποφασίσουν τους τρόπους με τους οποίους θα οδηγηθούν στην επίτευξη συγκεκριμένων στόχων. Συνεπώς η πρόβλεψη της αποτελεσματικότητας των στρατηγικών αυτών είναι με τη σειρά της εξέχουσας σημασίας καθώς χρησιμεύουν σαν εργαλείο απόφασης για τη λήψη καίριων αποφάσεων. Δεδομένου ότι υπάρχει ελάχιστη εμπειρική έρευνα πάνω στο αντικείμενο των προβλέψεων για στρατηγικές διαμόρφωσης πολιτικής, η εργασία των Nikolopoulos, Litsa, Savio & Asimakopoulos κρίνεται ιδιαίτερος σημαντική.

Κεφάλαιο 6^ο

Μέθοδος Theta

6.1. Εισαγωγή

Έχουν γίνει πολλαπλές απόπειρες για την ανάπτυξη μεθόδων προβλέψεων βασισμένες στην αποσύνθεση. Οι μέθοδοι αυτές βασίζονται στην ιδέα της απομόνωσης των συνιστωσών κύκλου, εποχικότητας και τυχειότητας, με στόχο την ανεξάρτητη επέκτασή τους στο μέλλον. Η βασική δυσκολία αυτής της προσέγγισης συνίσταται στην επιτυχή απομόνωση της συνιστώσας τυχειότητας καθώς και στη χρήση σωστών τεχνικών για την προέκταση της σειράς κύκλου-τάσης.

Η μέθοδος Θήτα (Assimakopoulos & Nikolopoulos, 2000) προτείνει μια διαφορετική προσέγγιση αποσύνθεσης. Προτείνεται η αποσύνθεση της αποεποχικοποιημένης σειράς σε μακροπρόθεσμες-βραχυπρόθεσμες συνιστώσες. Στόχος είναι η εκμετάλλευση της ευγενούς πληροφορίας των δεδομένων, πριν τη χρήση κάποιας μεθόδου πρόβλεψης. Έναυσμα ήταν η πεποίθηση ότι μια μέθοδος αποσύνθεσης είναι πρακτικά αδύνατο να συλλάβει αποδοτικά όλες τις πληροφορίες που κρύβει μια χρονοσειρά.

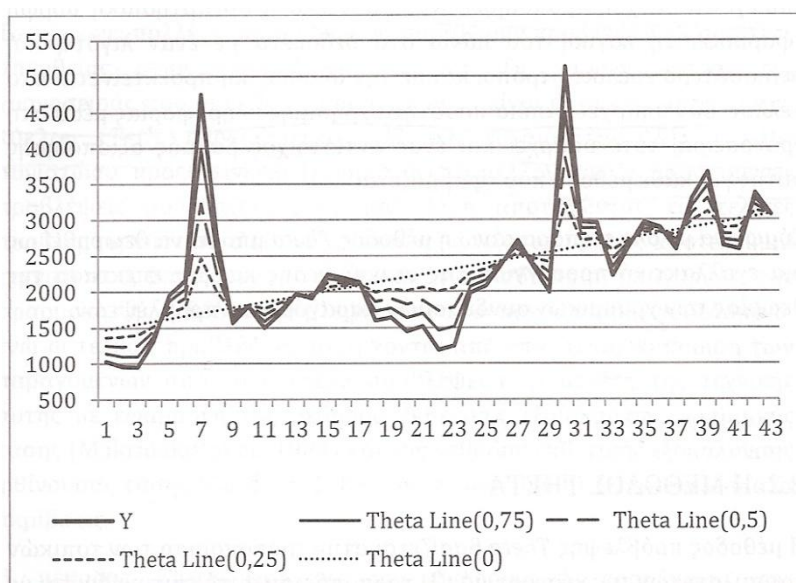
Από τη μια υπάρχουν μοντέλα πολύ απλοϊκά στο να συλλάβουν όλη τη διαθέσιμη πληροφορία. Από την άλλη υπάρχουν μέθοδοι με μεγάλο αριθμό παραμέτρων που ωστόσο η ρύθμισή τους συχνά αποδεικνύεται δύσκολη υπόθεση. Η προσέγγιση της μεθόδου Θ αποσκοπεί στη συλλογή της πλεονάζουσας πληροφορίας

με τον ευκολότερο δυνατό τρόπο. Αυτό επιτυγχάνεται με τη διάσπαση των δεδομένων σε απλούστερες σειρές, κάθε μια από τις οποίες εμπεριέχει μέρος της διαθέσιμης πληροφορίας.

Οι μακροπρόθεσμες και βραχυπρόθεσμες συνιστώσες αναγνωρίζονται με το μοντέλο Θήτα και επεκτείνονται στο μέλλον ξεχωριστά. Η διαδικασία Θ είναι ανάλογη ενός μεγεθυντικού φακού, μέσω του οποίου οι διακυμάνσεις της χρονοσειράς ελαχιστοποιούνται ή μεγιστοποιούνται αντίστοιχα. Ο συνδυασμός των συνιστωσών γίνεται έτσι πιο αποτελεσματικά.

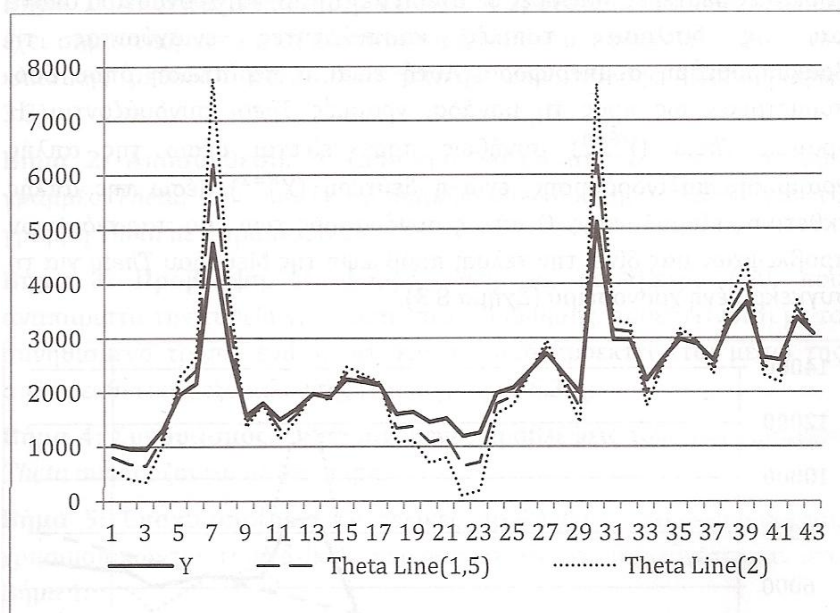
Υπό ορισμένες προϋποθέσεις ο συνδυασμός οδηγεί σε βελτίωση της αξιοπιστίας των προβλέψεων καθώς οδηγούμαστε σε υπολογισμό ενός μέσου όρου λαθών των επιμέρους προβλέψεων. Κάθε μοντέλο επιβάλλει τη δική του λογική πάνω στα δεδομένα και αυτή η λογική επεκτείνεται στο μέλλον. Εάν υπάρχει μια ποσότητα χρήσιμης πληροφορίας στη χρονοσειρά, τότε οδηγούμαστε σε αξιοποίηση της πληροφορίας μέσω κάθε επιμέρους μεθόδου πρόβλεψης.

Πιο αναλυτικά, η μέθοδος Θ είναι μια μονοδιάστατη μέθοδος πρόβλεψης που στοχεύει στην μεταβολή των τοπικών καμπυλοτήτων μιας χρονοσειράς. Ο βαθμός μεταβολής των καμπυλοτήτων καθορίζεται μέσα από τον καθορισμό της παραμέτρου Θ. Όσο μικραίνει η τιμή της παραμέτρου Θ, τόσο οι καμπυλότητες «ξεφουσκώνουν». Για $\Theta=0$ οδηγούμαστε στην απλή γραμμική παλινδρόμηση. Όσο αυξάνεται η τιμή της Θ πάνω από τη μονάδα, τόσο τονίζονται οι διάφορες καμπυλότητες της χρονοσειράς.



Σχήμα 6.1: Διαγωνισμός M3-Σειρά 200, μείωση καμπυλοτήτων, Μέθοδος Theta

Στο παραπάνω γράφημα παρουσιάζονται τέσσερις καμπύλες Θήτα που προκύπτουν με βάση δοθείσα χρονοσειρά για τιμές της παραμέτρου Θ μικρότερες του 1. Ομοίως, στο ακόλουθο σχήμα παρουσιάζονται οι καμπύλες Θ για την ίδια χρονοσειρά όπου τώρα η παράμετρος Θ λαμβάνει τιμές μεγαλύτερες της μονάδας:



Σχήμα 6.2: Διαγωνισμός M3-Σειρά 200, αύξηση καμπυλοτήτων, Μέθοδος Theta

Με κάθε διαφορετική τιμή της παραμέτρου Θ ορίζονται αντίστοιχα και μια σειρά από νέες χρονοσειρές, οι λεγόμενες καμπύλες Θ . Όσο πιο κοντά στο 0 είναι η τιμή της παραμέτρου Θ , τόσο η αντίστοιχη γραμμή Θ αναδεικνύει τη μακροπρόθεσμη συνιστώσα τάσης της αρχικής χρονοσειράς. Αντίθετα όσο μεγαλώνει η παράμετρος Θ , τόσο αναδεικνύεται η βραχυπρόθεσμη συμπεριφορά της αρχικής χρονοσειράς.

6.2. Γενική Μέθοδος Theta

Στην γενική περίπτωση της μεθόδου Θ η αρχική χρονοσειρά αποσυντίθεται σε δύο ή περισσότερες γραμμές Θ . Κάθε μια απ' αυτές τις γραμμές Θ επεκτείνεται ανεξάρτητα στο μέλλον. Η προέκταση κάθε γραμμής Θ μπορεί να κάνει χρήση οποιασδήποτε μεθόδου πρόβλεψης. Στη συνέχεια οι γραμμές Θ συνδυάζονται για την εξαγωγή της τελικής πρόβλεψης. Προφανώς ο συνδυασμός των γραμμών Θ μπορεί να γίνει με διαφορετικούς τρόπους.

6.3. Κλασική Μέθοδος Theta

Η πιο απλή μορφή της μεθόδου Θ συνίσταται στην αποσύνθεση της αρχικής χρονοσειράς σε δύο καμπύλες Θ . Η μία καμπύλη Θ χαρακτηρίζεται από παράμετρο

$\Theta=0$ και η άλλη από $\Theta=2$. Ο συνδυασμός των δύο επιμέρους καμπυλών γίνεται ισοβαρώς, ούτως ώστε να ισχύει ότι

$$\text{Δεδομένα} = \frac{1}{2} \cdot [L(\Theta=0) + L(\Theta=2)]$$

όπου $L(\Theta=0)$ αναφέρεται στη καμπύλη Θ με παράμετρο $\Theta=0$ και $L(\Theta=2)$ στη καμπύλη Θ με παράμετρο $\Theta=2$.

Όσον αφορά τις δύο επιμέρους γραμμές Θ ισχύουν τα εξής:

A) Η γραμμή Θ με $\Theta=0$ αποτελεί την ευθεία που προκύπτει με εφαρμογή της μεθόδου απλής γραμμικής παλινδρόμησης στην αρχική χρονοσειρά. Η πρώτη αυτή συνιστώσα περιγράφει τη γενική τάση της χρονοσειράς. Επεκτείνεται στο μέλλον με την κλασική γραμμική παλινδρόμηση.

B) Η γραμμή Θ με $\Theta=2$ στην ουσία αποτελείται από την ίδια τη χρονοσειρά με διπλασιασμένες τις τοπικές καμπυλότητες. Επεκτείνεται δε στο μέλλον με χρήση απλής εκθετικής εξομάλυνσης.

Η τελική πρόβλεψη της μεθόδου Θ προκύπτει με απλό συνδυασμό των δύο παραγόμενων γραμμών Θ . Πιο αναλυτικά η εφαρμογή της μεθόδου Θ ακολουθεί τα παρακάτω βήματα:

Βήμα 1^ο: Έλεγχος Εποχικότητας. Κάθε σειρά πρέπει να ελεγχθεί για την περίπτωση που παρουσιάζει στατιστικά σημαντική εποχική συμπεριφορά. Η διαδικασία ελέγχου ύπαρξης εποχικότητας περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Βήμα 2^ο: Αποεποχικοποίηση. Στην περίπτωση που αποδειχτεί ότι η χρονοσειρά παρουσιάζει εποχική συμπεριφορά πραγματοποιείται αποεποχικοποίηση με εφαρμογή των βημάτων 1 έως 5 της κλασικής μεθόδου πολλαπλασιαστικής αποσύνθεσης που περιγράφηκε σε προηγούμενο κεφάλαιο.

Βήμα 3^ο: Αποσύνθεση. Η χρονοσειρά αποσυντίθεται σε δύο γραμμές Θ , μια για $\Theta=0$ και μια για $\Theta=2$. Η ευθεία $\Theta=0$ ($L(0)$) είναι στην ουσία η ευθεία γραμμικής παλινδρόμησης (LRL), ενώ η ευθεία για $\Theta=2$ προκύπτει από την ευθεία γραμμικής παλινδρόμησης και την αρχική χρονοσειρά με εφαρμογή του τύπου:

$$L(\Theta=2)_t = L(0) + 2 \cdot e_t$$

$$\text{με: } e_t = Y'_t - L(0)_t$$

όπου $L(0)_t = \text{LRL}_t$ και Y' η αποεποχικοποιημένη χρονοσειρά.

Βήμα 4^ο: Πρόβλεψη. Η γραμμή Θ με $\Theta=0$ προεκτείνεται με το συνηθισμένο τρόπο της γραμμικής παλινδρόμησης. Από την άλλη η γραμμή Θ με παράμετρο $\Theta=2$ προεκτείνεται με χρήση της απλής εκθετικής εξομάλυνσης.

Βήμα 5^ο: Συνδυασμός. Οι δύο γραμμές Θ που έχουν προεκταθεί στο μέλλον, συνδυάζονται με ίσα βάρη η κάθε μια για την παραγωγή της τελικής αποεποχικοποιημένης πρόβλεψης. Έχουμε δηλαδή ότι:

$$F_t = \frac{1}{2} \cdot (L(0)_t + L(2)_t)$$

Βήμα 6^ο: Εποχικοποίηση. Στην περίπτωση που η αρχική χρονοσειρά παρουσίαζε εποχική συμπεριφορά, η τελική πρόβλεψη προκύπτει με εποχικοποίηση της γραμμής του βήματος 5.

Η γραμμή $\Theta=0$ αντιπροσωπεύει τη μακροπρόθεσμη τάση, ενώ η γραμμή $\Theta=2$ λειτουργεί σαν αντίβαρο και εξασφαλίζει την αξιοποίηση της βραχυπρόθεσμης πληροφορίας. Οι δύο συνιστώσες εμπεριέχουν πληροφορία που είναι απόλυτα χρήσιμη για τη διαδικασία πρόβλεψης, αλλά μπορεί να χαθεί ή να μην αξιοποιηθεί πλήρως, εάν χρησιμοποιηθούν άλλες αναλυτικές μέθοδοι.

6.4. Προεκτάσεις Της Μεθόδου Theta

Παραπάνω αναλύθηκε περισσότερο η απλή μορφή της μεθόδου που αποτελείται από μόνο δύο γραμμές Θ , με παραμέτρους $\Theta=0$ και $\Theta=2$ αντίστοιχα. Μια εύκολη προέκταση της μεθόδου είναι να χρησιμοποιηθούν διαφορετικές τιμές για τις παραμέτρους Θ . Η προσέγγιση αυτή δεν οδηγεί σε αποσύνθεση των δεδομένων και κάθε γραμμή Θ χρησιμοποιείται για την παραγωγή προβλέψεων μέσω συνδυασμού των διαφόρων γραμμών Θ .

Μια άλλη προσέγγιση που μπορεί να ακολουθηθεί είναι η χρήση διαφορετικών παραμέτρων Θ για διαφορετικούς χρονικούς ορίζοντες πρόβλεψης. Περισσότερο μακροπρόθεσμες προβλέψεις πρέπει να λαμβάνουν σε μεγαλύτερο βαθμό υπόψη την μακροπρόθεσμη συμπεριφορά των δεδομένων, ενώ αντίθετα βραχυπρόθεσμες προβλέψεις λαμβάνουν περισσότερο υπόψη πιο πρόσφατες τάσεις. Έτσι για μακροπρόθεσμες προβλέψεις μπορεί να επιλέγεται μια παράμετρος Θ μεταξύ των τιμών 1 και 2, ενώ για πιο βραχυπρόθεσμες προβλέψεις μπορεί να επιλεγεί η παράμετρος Θ της δεύτερης γραμμής να είναι μεγαλύτερη από 2.

Σε μελέτη τους οι Hyndman και Billah υποστήριξαν ότι η μέθοδος Θ δεν είναι τίποτε άλλο από μια ειδική εφαρμογή της απλής εκθετικής εξομάλυνσης με τάση. Υποστήριξαν ότι η παράμετρος της τάσης ισούται με το μισό της κλίσης της ευθείας παλινδρόμησης που προσαρμόζεται καλύτερα στα δεδομένα. Ωστόσο πρέπει να σημειωθεί ότι αν δεν επιλεγθεί η απλή μορφή της μεθόδου Θ με χρήση μόνο 2 γραμμών Θ με παραμέτρους $\Theta=0$ και $\Theta=2$, τότε καταλήγουμε σ' ένα πολύ πιο γενικό μοντέλο σε σχέση με το μοντέλο εκθετικής εξομάλυνσης με τάση. Επιπροσθέτως μια επιπλέον διαφορά της μεθόδου Θ με την εκθετική εξομάλυνση έγκειται στο γεγονός ότι η βελτιστοποίηση της παραμέτρου εξομάλυνσης α λαμβάνει χώρα στα αρχικά δεδομένα και όχι στη γραμμή $\Theta=2$ της κλασικής μεθόδου.

Κεφάλαιο 7^ο

Πληροφοριακά Συστήματα Προβλέψεων

7.1. Εισαγωγή

Τα τελευταία χρόνια έχει συντελεστεί μια πραγματική επανάσταση στον τομέα της τεχνολογίας και ειδικά της πληροφορικής. Η πρόοδος αυτή έχει οδηγήσει στην αναβάθμιση του υλικού των ηλεκτρονικών υπολογιστών τόσο σε ταχύτητα όσο και μνήμη. Από την άλλη αναπτύσσεται συνεχώς νέο λογισμικό με ακόμη περισσότερες δυνατότητες εκμετάλλευσης της υπολογιστικής ισχύος των ηλεκτρονικών υπολογιστών.

Οι παράγοντες αυτοί, σε συνδυασμό με τις εξελίξεις στον τομέα των προβλέψεων τόσο σε πρακτικό όσο και θεωρητικό επίπεδο, έχουν οδηγήσει στην ανάπτυξη ενός μεγάλου αριθμού εξειδικευμένων πακέτων λογισμικού για επιχειρησιακές προβλέψεις. Παρατηρείται μία άνθηση των πληροφοριακών συστημάτων παραγωγής και υποστήριξης προβλέψεων καθώς επιχειρήσεις και οργανισμοί ενδιαφέρονται όλο και περισσότερο να αξιοποιήσουν την υπολογιστική ισχύ για μελλοντικές προβλέψεις.

7.2. Είδη Πληροφοριακών Συστημάτων

Μπορούν να οριστούν 7 βασικές κατηγορίες πληροφοριακών συστημάτων (Nikolopoulos, 2002):

Εμπορικά επιχειρησιακά πακέτα προβλέψεων

Οι δυνατότητες και το κόστος αυτών των πακέτων προβλέψεων μπορεί να διαφέρει σημαντικά. Συνήθως πρόκειται για εξειδικευμένο λογισμικό που απευθύνεται κυρίως σε συγκεκριμένους τύπους προβλημάτων. Παρ' ότι αρκετά ισχυρά έχουν και αρκετά μειονεκτήματα. Τα πιο γνωστά εμπορικά πακέτα προβλέψεων είναι τα ακόλουθα:

- Actuarial Forecast
- AutoBox
- ProSeries Econometric System
- Decisions Pro
- EViews
- Forecast Pro
- Peer Planner
- NCSS

Στατιστικά πακέτα

Συχνά, πακέτα στατιστικής επεξεργασίας χρησιμοποιούνται για επιχειρησιακές προβλέψεις. Συνήθως τα πακέτα αυτά χρησιμοποιούνται από χρήστες που επιζητούν στατιστική και γραφική ανάλυση δεδομένων και σε μικρότερο βαθμό παραγωγή προβλέψεων. Τα πιο δημοφιλή στατιστικά πακέτα είναι τα ακόλουθα:

- Minitab
- SAS
- S-Plus
- SPSS

Εφαρμογές Spreadsheet

Τα περιβάλλοντα αυτά μπορούν να χρησιμοποιηθούν σε παραγωγή προβλέψεων για σχετικά απλά προβλήματα. Η ευκολία χρήσης, η οικειότητα μεγάλου μέρους των χρηστών μ' αυτά καθώς επίσης και η πληθώρα στατιστικών εργαλείων που διαθέτουν, τα καθιστούν ιδιαίτερα ισχυρά. Συνήθως περιέχουν και αρκετές συναρτήσεις προβλέψεων για αρκετές από τις βασικές μεθόδους προβλέψεων. Τα πιο γνωστά είναι τα ακόλουθα:

- MS Excel

- Lotus 123
- Quatro Pro

Μαθηματικά πακέτα

Συχνά μαθηματικά πακέτα όπως τα MatLab, MathCAD και Mathematica. Μπορούν να χρησιμοποιηθούν και για παραγωγή επιχειρησιακών προβλέψεων. Συνήθως χρησιμοποιούνται για σχετικά απλά προβλήματα και προϋποθέτουν ιδιαίτερα αυξημένες γνώσεις μαθηματικών και προβλέψεων από μέρους των χρηστών.

Συστήματα ERP

Την τελευταία δεκαετία τα συστήματα αξιοποίησης επιχειρησιακών πόρων έχουν ενσωματώσει και μεθόδους επιχειρησιακών προβλέψεων. Τα υποσυστήματα προβλέψεων μπορούν να κατασκευάζονται από τις εταιρείες που παρέχουν τα συστήματα είτε να ενσωματώνονται ως προσθήκες τρίτων μερών. Το μεγάλο κόστος των συστημάτων αυτών αποτελεί ωστόσο φραγμό στην ευρεία διάδοση και χρήση τους. Τα πιο δημοφιλή είναι τα ακόλουθα:

- SAP
- Oracle
- Bean

Ακαδημαϊκά Πληροφοριακά Συστήματα Προβλέψεων

Τα ακαδημαϊκά πληροφοριακά συστήματα προβλέψεων αναπτύχθηκαν για ακαδημαϊκούς σκοπούς στα πλαίσια ερευνητικών ομάδων. Έχουν λάβει μέρος στον διαγωνισμό M3 με αρκετά ικανοποιητικά αποτελέσματα ως προς την ακρίβεια των προβλέψεων.

Διαδικτυακά Συστήματα Προβλέψεων (e-forecasting)

Αποτελούν μια κατηγορία συστημάτων πρόβλεψης που δίνουν τη δυνατότητα για προβλέψεις από απόσταση μέσω διαδικτύου. Αποτελούν έναν από τους πιο πολλά υποσχόμενους τομείς στον τομέα των συστημάτων πρόβλεψης. Η χρήση τους απαιτεί μόνο την ύπαρξη πλοηγού διαδικτύου (web browser). Το εύρος των δυνατοτήτων τους διαφέρει. Ποικίλουν από online υπηρεσίες πρόβλεψης όπου οι χρήστες φορτώνουν τα δεδομένα τους και το σύστημα παράγει online προβλέψεις επί τόπου μέχρι πιο απλά συστήματα όπου οι χρήστες εισέρχονται και δίνουν τις προβλέψεις τους χωρίς να φορτώνουν δεδομένα.

7.3. Παραδείγματα Λογισμικών Πακέτων Προβλέψεων

Παρακάτω αναλύονται κάποια σημαντικά πακέτα προβλέψεων που έχουν αναπτυχθεί τελευταία:

ΠΥΘΙΑ

Το πληροφοριακό σύστημα παραγωγής προβλέψεων ΠΥΘΙΑ (Makridakis et al., 2008; Assimakopoulos et al., 2008; Pagourtzi et al., 2008) υλοποιήθηκε από τη μονάδα προβλέψεων και στατιστικής του ΕΜΠ και αποτελεί ένα ολοκληρωμένο σύστημα παραγωγής και υποστήριξης προβλέψεων. Αποσκοπεί στο να παρέχει τα πιο ισχυρά στατιστικά εργαλεία, μέσω ενός φιλικού και εύκολου στη χρήση περιβάλλοντος εργασίας. Υλοποιούνται μερικά από τα πιο γνωστά μοντέλα προβλέψεων καθώς επίσης και η μέθοδος Theta.

Κατά κύριο λόγο απευθύνεται σε διοικητικά στελέχη επιχειρήσεων και χρησιμοποιείται σε μια πληθώρα πεδίων. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την προετοιμασία του προϋπολογισμού καθώς επίσης και για ζητήματα πρόβλεψης πωλήσεων ή ζήτησης αποθεμάτων πρώτων υλών. Προφανώς μπορεί να χρησιμοποιηθεί και για μακροπρόθεσμες προβλέψεις, με στόχο την κατάστρωση επιχειρηματικών σχεδίων για αύξηση παραγωγής και αποδοτικότητας. Η ενσωμάτωση ισχυρών μοντέλων πρόβλεψης σε ένα άκρως φιλικό περιβάλλον χρήσης, που δεν απαιτεί ιδιαίτερα εξειδικευμένους χρήστες, ικανοποιεί μία από τις σημαντικότερες απαιτήσεις των σύγχρονων επιχειρήσεων, όσο αφορά τα προγράμματα πρόβλεψης.

Ο σχεδιασμός της ΠΥΘΙΑΣ έγινε με γνώμονα την ικανοποίηση 4 βασικών στόχων:

Πρώτον, η χρήση του συστήματος δεν πρέπει να απαιτεί κανενός είδους εξειδικευμένες γνώσεις από τα στελέχη επιχειρήσεων.

Δεύτερον, πρέπει να παρέχεται η δυνατότητα στο χρήστη να είναι σε θέση να προσδιορίσει και να ρυθμίσει όλα τα στοιχεία κατά τρόπο ευθύ, δεδομένου και του συμμετρικού θορύβου από εξωτερικές πηγές.

Τρίτον, οι πληροφορίες για τα δεδομένα και τις προβλέψεις πρέπει να είναι εύκολα προσβάσιμες στο χρήστη, ο οποίος πρέπει να έχει την ευχέρεια εισαγωγής κριτικών γνώσεων από την εμπειρία του.

Τέταρτον, λόγω της συχνής υπεραισιοδοξίας και προκατάληψης που χαρακτηρίζει τις προβλέψεις των ειδικών, πρέπει να παρέχεται συγκριτική πληροφορία αναφορικά με την ακρίβεια των προβλέψεων τους σε σχέση με τις στατιστικές. Η ανατροφοδότηση αυτή βοηθά στην αναγνώριση από μέρους του ειδικού των προκαταλήψεων του.

Τέλος, σε λειτουργικό επίπεδο η ΠΥΘΙΑ παρέχει τις ακόλουθες δυνατότητες:

- Ανάλυση δεδομένων
- Επεξεργασία δεδομένων και αφαίρεση μη συστηματικών επιρροών και στρεβλώσεων.
- Τροποποίηση των στατιστικών προβλέψεων με εισαγωγή κρίσης και γνώσης από τους ειδικούς
- Παροχή δυνατότητας για Bottom-up προβλέψεων
- Κατανομή τελικών προβλέψεων με Top-down διαδικασίες
- Σύστημα ελέγχου των προβλέψεων σε σχέση με την ακρίβεια των προβλέψεων
- Αναφορές για όλες τις πτυχές της ανάλυσης και πρόβλεψης δεδομένων

Forecast Pro

Το σύστημα Forecast Pro είναι ένα λογισμικό πακέτο προβλέψεων που απευθύνεται κυρίως σε επιχειρήσεις. Αφού λάβει τα ιστορικά δεδομένα από το χρήστη τα αναλύει και επιλέγει την κατάλληλη τεχνική πρόβλεψης για την παραγωγή προβλέψεων. Μεγάλο πλεονέκτημά του ο συνδυασμός ευρύτατα διαδεδομένων στατιστικών μεθόδων, ισχυρά εργαλεία οπτικής αναπαράστασης και διαδικασία αναφορών για τις προβλέψεις.

AutoBox

Αποτελεί ένα σύστημα παροχής προβλέψεων στον υπολογιστή τελευταίας τεχνολογίας με φιλικό περιβάλλον εργασίας. Συνδυάζει την προσέγγιση μοντελοποίησης Box-Jenkins με ευριστικές μεθόδους και αιτιοκρατικό μοντέλο χρονοσειρών. Μπορεί να χρησιμοποιηθεί τόσο ως ολοκληρωμένο αυτόματο διαδραστικό σύστημα, όσο και ως προσθήκη σε άλλα συστήματα με χρήση βιβλιοθηκών. Παρέχει ισχυρά εργαλεία απεικόνισης καθώς επίσης και ισχυρούς μηχανισμούς ελέγχου για την ποιότητα των προβλέψεων.

ForecastX

Είναι ένα ιδιαίτερα δημοφιλές πρόσθετο (add-in) που εγκαθίσταται στο MS Excel. Απευθύνεται κυρίως σε χρήστες χωρίς ιδιαίτερο υπόβαθρο στις προβλέψεις, αλλά έχει ενσωματωμένες και άλλες πιο σύνθετες λειτουργίες. Χρησιμοποιείται για στατιστικές προβλέψεις και για προβλήματα επιχειρήσεων όπως υπολογισμός αποθεμάτων ασφαλείας ή σχεδιασμός εισαγωγής νέων προϊόντων.

7.4. Έμπειρα Συστήματα (Expert Systems)

Στον χώρο των πληροφοριακών συστημάτων υποστήριξης προβλέψεων, δεσπόζουσα θέση κατέχουν και τα έμπειρα συστήματα προβλέψεων. Ένα έμπειρο σύστημα χρησιμοποιεί κανόνες για ν' αναπαραστήσει τη συλλογιστική πορεία ενός ειδικού κατά τη διάρκεια επίλυσης ενός προβλήματος. Τα έμπειρα συστήματα δεν χρησιμοποιούνται μόνο για διάγνωση προβλημάτων και κατανόηση των αιτιών που οδήγησαν σ' ένα αποτέλεσμα. Χρησιμοποιούνται ευρύτατα για την παραγωγή προβλέψεων μέσω κατάστρωσης σεναρίων, όπου είναι δεδομένες οι αρχικές συνθήκες και ζητείται μια εκτίμηση ενός μελλοντικού αποτελέσματος.

Οι κανόνες στους οποίους βασίζεται ένα έμπειρο σύστημα έχουν εξαχθεί με βάση τη γνώση που υπάρχει πάνω σ' ένα δεδομένο πρόβλημα και των αλληλοσυσχετίσεων των διαφόρων παραγόντων που επηρεάζουν το τελικό αποτέλεσμα. Ένα έμπειρο σύστημα λειτουργεί ως εξής: ένα σύνολο αρχικών δεδομένων χρησιμοποιείται ως είσοδος, σ' ένα σύνολο κανόνων, με σκοπό την εξαγωγή ασφαλών συμπερασμάτων. Στη γενική περίπτωση ένα έμπειρο σύστημα αποτελείται από δύο βασικά δομικά μέρη: τη βάση κανόνων και το επίπεδο ελέγχου. Η βάση κανόνων περιέχει όλους τους κανόνες που αποτελούν μέρος του συστήματος. Οι κανόνες αυτοί είναι της μορφής if-then-else, δηλαδή εφόσον είναι αληθείς κάποιοι αρχικοί παράγοντες, τότε οδηγούμαστε με ασφάλεια σ' ένα συμπέρασμα βάσει αυτών. Στο επίπεδο ελέγχου γίνεται χρήση κατάλληλων αλγορίθμων, ούτως ώστε τα αρχικά δεδομένα να χρησιμοποιούνται για την ενεργοποίηση ανάλογων κανόνων και την παραγωγή αντίστοιχων συμπερασμάτων. Το επίπεδο ελέγχου καθορίζει συνεπώς ποιοί κανόνες ενεργοποιούνται και πότε. Τα συμπεράσματα των κανόνων ανατροφοδοτούνται στο επίπεδο ελέγχου, με σκοπό να υπάρξουν και άλλοι γύροι ενεργοποίησης κανόνων. Τελικά, μέσω της παραπάνω επαναληπτικής διαδικασίας, οδηγούμαστε, είτε σε εξαγωγή ασφαλούς συμπεράσματος, είτε στην αναγνώριση, ότι τα δεδομένα δεν επαρκούν για την εξαγωγή αποτελέσματος.

7.4.1. Ανάπτυξη Έμπειρου Συστήματος

Η κατασκευή ενός έμπειρου συστήματος προβλέψεων αποτελείται από τρία βασικά στάδια, τα οποία αναλύονται στη συνέχεια.

Απόκτηση Σχετικής Γνώσης

Το πρώτο στάδιο υλοποίησης ενός έμπειρου συστήματος είναι η συλλογή της γνώσης που θα ενσωματωθεί σ' αυτό. Είναι στάδιο εξαιρετικής σημασίας καθώς η ορθότητα και η πληρότητα της γνώσης καθορίζουν σε μεγάλο βαθμό τη μετέπειτα επιτυχία του συστήματος. Από την άλλη βέβαια, η απόκτηση της σχετικής γνώσης είναι δύσκολο εγχείρημα, μιας και ενδέχεται οι ειδικοί να μην έχουν ξεκάθαρα καταγεγραμμένο τον τρόπο με τον οποίο συλλογίζονται, αλλά αντίθετα η διαδικασία με την οποία καταλήγουν σε συμπεράσματα, να είναι ενστικτώδης και δύσκολα εξηγήσιμη στην πράξη.

Είναι σημαντικό συνεπώς να ζητείται από τους ειδικούς να εξηγούν αναλυτικά τη μεθοδολογία και τους κανόνες που χρησιμοποιούν. Η πραγματοποίηση συνεντεύξεων με ειδικούς μπορεί να οδηγήσει στην καλύτερη κατανόηση των μεταβλητών που χρησιμοποιούνται για τις προβλέψεις και τον τρόπο που κατανομούνται τα σχετικά βάρη σ' αυτές. Στην περίπτωση που οι κανόνες δεν είναι ξεκάθαροι και η διαδικασία σκέψης είναι σχετικά θολή, χρήσιμο μπορεί να είναι να παρακινηθεί ο ειδικός ν' αναπαραστήσει προφορικά τον τρόπο με τον οποίο σκέφτεται καθώς πραγματοποιεί προβλέψεις. Ιδιαίτερα όταν οι προβλέψεις χαρακτηρίζονται από τους ειδικούς ως ενστικτώδεις, είναι αναγκαίο ν' αναλύεται ο τρόπος με τον οποίο σκέπτεται κάποιος ειδικός.

Δόμηση Και Εφαρμογή Της Γνώσης

Αφού συλλεχθεί η απαιτούμενη γνώση πρέπει να δομηθεί και αναπαρασταθεί με τέτοιο τρόπο, ούτως ώστε να είναι εύχρηστη για την παραγωγή προβλέψεων. Ο πιο κοινός τρόπος αναπαράστασης της γνώσης αυτής είναι μέσω κανόνων απόφασης. Ο μεγαλύτερος κίνδυνος κατά τη διατύπωση των κανόνων αυτών είναι να δημιουργηθεί ένα υπερβολικά πολύπλοκο σύστημα, που προσπαθεί ν' αναπαραστήσει πλήρως τη συλλογιστική ενός ειδικού. Αντίθετα η απλότητα των κανόνων παραγωγής είναι θεμελιώδους σημασίας, ούτως ώστε το σύστημα να είναι καλά οργανωμένο και επεκτάσιμο. Είναι αυτονόητο βέβαια, ότι οι κανόνες πρέπει ν' αντιστοιχούν στο σύνολο της γνώσης που έχει συλλεχθεί.

Η καλή λειτουργία ενός έμπειρου συστήματος προβλέψεων προϋποθέτει, κατά το μέγιστο δυνατό βαθμό, διαφάνεια ως προς τις λειτουργίες του. Όλη η πληροφορία

που έχει ενσωματωθεί στο σύστημα πρέπει να είναι εύκολα διαθέσιμη καθώς μ' αυτόν τον τρόπο οι χρήστες είναι σε θέση να γνωρίζουν πότε είναι κατάλληλο να χρησιμοποιηθεί. Επιπλέον, τα έμπειρα συστήματα θα πρέπει να περιγράφουν αναλυτικά τον τρόπο με τον οποίο καταλήγουν σε συγκεκριμένα συμπεράσματα ή προβλέψεις. Κατ' αυτόν τον τρόπο μπορεί να ελέγχεται, ανά πάσα στιγμή, η αξιοπιστία των αποτελεσμάτων του συστήματος και έτσι ν' αυξάνεται η εμπιστοσύνη των χρηστών προς αυτό.

Έλεγχοι Του Έμπειρου Συστήματος

Η διαδικασία ελέγχου ενός έμπειρου συστήματος πρέπει να είναι ενδεδειγμένη καθώς δύναται να έχουν παρεισφρήσει λάθη κατά το σχεδιασμό ή την υλοποίηση. Ο έλεγχος μπορεί να πραγματοποιηθεί με χρήση υποθετικών σεναρίων, που στόχο θα έχουν ν' αξιολογηθούν τα συμπεράσματα, στα οποία καταλήγει το σύστημα. Ένας άλλος χρήσιμος τρόπος ελέγχου είναι μέσω ενός Test Turing. Κατά το Test Turing ελέγχεται αν μια ομάδα ειδικών μπορεί να ξεχωρίσει τις απαντήσεις μεταξύ του έμπειρου συστήματος και ενός ειδικού. Παρουσιάζονται προβλήματα και ζητούνται προβλέψεις σ' ένα έμπειρο σύστημα και έναν ειδικό. Η ομάδα των ειδικών προσπαθεί να ταυτοποιήσει πότε δίνει απαντήσεις το έμπειρο σύστημα και πότε ο ειδικός. Ένα έμπειρο σύστημα επιτυγχάνει στο Test Turing, όταν η ομάδα ειδικών δυσκολεύεται να ξεχωρίσει τον ειδικό από το σύστημα.

7.4.2. Πλεονεκτήματα Έμπειρων Συστημάτων

Έμπειρα συστήματα ενδείκνυται να χρησιμοποιούνται κάτω από ειδικές συνθήκες, που δεν ευνοούν άλλες μεθόδους προβλέψεων. Σε περίπτωση που υπάρχει ανάγκη για συχνές επαναλαμβανόμενες προβλέψεις, είναι συμφέρουσα η χρήση έμπειρου συστήματος καθώς μ' αυτόν τον τρόπο ισοκατανέμεται το αρχικό κόστος ανάπτυξης. Προφανώς όταν η φύση του προβλήματος είναι αρκετά δομημένη και αυτοποιημένη, ευνοείται η χρήση έμπειρου συστήματος καθώς τα προβλήματα αυτά μπορούν εύκολα να μοντελοποιηθούν, μέσω κανόνων απόφασης. Τέλος η χρήση έμπειρου συστήματος ενδείκνυται στην περίπτωση που δεν υπάρχουν επαρκή ιστορικά δεδομένα, αλλά οι συσχετίσεις μεταξύ των παραμέτρων που επηρεάζουν το αποτέλεσμα είναι σχετικά γνωστές στους ειδικούς.

Καθώς χρησιμοποιούν γνώση προερχόμενη από τους καλύτερους ειδικούς, η αξιοπιστία των προβλέψεων αυξάνεται. Από την άλλη η ύπαρξη συγκεκριμένων κανόνων απόφασης, που εφαρμόζονται απαρέγκλιτα, ευνοεί τη συνέπεια των προβλέψεων για παρόμοια προβλήματα. Τέλος τα έμπειρα συστήματα ενισχύουν

σημαντικά και την εμπιστοσύνη, με την οποία αντιμετωπίζουν οι χρήστες τις προβλέψεις τους σε σχέση με το αν οι προβλέψεις αυτές δίνονταν από μεμονωμένους ειδικούς. Υπάρχει δηλαδή η αντίληψη ότι ένα έμπειρο σύστημα είναι πιο αντικειμενικό και ορθολογικό από έναν ειδικό.

7.5. Μειονεκτήματα Πληροφορικών Συστημάτων Προβλέψεων

Παρά τα αδιαμφισβήτητα πολυάριθμα πλεονεκτήματα που προσφέρουν τα λογισμικά πακέτα των τελευταίων ετών, κυρίως ως προς την υπολογιστική ισχύ τους και τις δυνατότητες που προσφέρουν στους χρήστες, παρουσιάζουν και μια σειρά από μειονεκτήματα:

- Απαιτούν συνήθως εξειδικευμένους χρήστες με γνώση όλων των δυνατοτήτων τους. Σύνθετα συστήματα προβλέψεων είναι συχνά αρκετά πολύπλοκα και στη χρήση τους.
- Τα πιο εξελιγμένα πακέτα έχουν πολύ μεγάλο κόστος με αποτέλεσμα να μπορούν να χρησιμοποιηθούν μόνο από πολύ μεγάλες επιχειρήσεις ή μεγάλους οργανισμούς.
- Συχνά δεν γίνεται αξιοποίηση καθόλου των γνώσεων των ειδικών. Ελάχιστες εφαρμογές δίνουν τη δυνατότητα χρήσης τεχνικών κριτικών προβλέψεων.

Κεφάλαιο 8^ο

Το Πληροφοριακό Σύστημα

8.1. Εισαγωγή

Σκοπός της παρούσας διπλωματικής εργασίας είναι η σχεδίαση και υλοποίηση ενός διαδικτυακού πληροφοριακού συστήματος κριτικών προβλέψεων. Βασική επιδίωξη ήταν η υλοποίηση μιας διαδικτυακής πλατφόρμας που διευκολύνει την πραγματοποίηση πειραμάτων πρόβλεψης με χρήση κυρίως κριτικών μεθόδων πρόβλεψης. Από την αρχή ζωτικής σημασίας επιδίωξη ήταν η κατασκευή ενός συστήματος ιδιαίτερα ευέλικτου και με ευρύ πεδίο δυνατοτήτων, ούτως ώστε να υποστηρίζονται μεγάλη ποικιλία προβλημάτων πρόβλεψης. Το σύστημα που δημιουργήθηκε, παρέχει στον εκάστοτε ερευνητή που φιλοδοξεί να πραγματοποιήσει ένα πείραμα πρόβλεψης, μεγάλη ευελιξία κινήσεων με αποτέλεσμα να είναι σε θέση να σχεδιάσει ακριβώς όπως ο ίδιος το επιθυμεί το πείραμά του.

Η υλοποίηση ενός πληροφοριακού συστήματος για κριτικές προβλέψεις είναι ιδιαίτερα σημαντική καθώς η ύπαρξη του συστήματος αναβαθμίζει την όλη διαδικασία πρόβλεψης. Η χρήση πληροφοριακού συστήματος για την πραγματοποίηση κριτικών προβλέψεων σε σχέση με παλιότερες κλασικές μεθόδους ενέχει ποικίλα πλεονεκτήματα. Πρώτον δίνει τη δυνατότητα για ευκολότερη συγκέντρωση της πληροφορίας και αποθήκευσής της με οργανωμένο τρόπο σε κατάλληλη βάση δεδομένων. Δεύτερον παρέχει στους ειδικούς προβλέψεων που συμμετέχουν ένα εξατομικευμένο περιβάλλον χρήστη, όπου έχουν άμεση και

γρήγορη πρόσβαση σε όλες τις πληροφορίες που τους αφορούν. Τρίτον παρέχεται στο διοργανωτή ενός πειράματος κριτικής πρόβλεψης η δυνατότητα να δημιουργήσει εύκολα και γρήγορα ένα πείραμα πρόβλεψης με τις παραμέτρους που επιθυμεί και στη συνέχεια να μπορεί με απλό και αποδοτικό τρόπο να εποπτεύει και να ελέγχει όπως εκείνος επιθυμεί την εξέλιξη του πειράματος. Τέλος, η αναγκαία στατιστική επεξεργασία των δεδομένων της πρόβλεψης γίνεται αυτοματοποιημένα και δίχως να απαιτείται άμεση ανθρώπινη παρέμβαση.

Καθώς, από τη φύση τους, οι κριτικές μέθοδοι προβλέψεων εμπεριέχουν τη συμμετοχή πολλών διαφορετικών ατόμων σε ένα πείραμα πρόβλεψης (μέσω των αντίστοιχων επιτροπών ειδικών), επιλέχθηκε να δημιουργηθεί ένα διαδικτυακό πληροφοριακό σύστημα. Κατ' αυτό τον τρόπο παρέχονται αναβαθμισμένες λειτουργίες και δυνατότητες πρόσβασης, μιας και το σύστημα είναι δυνατό να είναι προσβάσιμο μέσω διαδικτύου σε όλα τα εμπλεκόμενα μέρη. Συνεπώς οι διαδικασίες ενός πειράματος κριτικής πρόβλεψης διευκολύνονται σημαντικά καθώς παρέχεται η δυνατότητα συμμετοχής σε χρόνο και τόπο που βολεύει κάθε συμμετέχοντα ξεχωριστά. Αυτό δημιουργεί και τις προϋποθέσεις για αυξημένο ποσοστό θετικών απαντήσεων σε μία πρόσκληση για συμμετοχή σε πείραμα πρόβλεψης.

Η υλοποίηση ενός διαδικτυακού συστήματος εμπεριέχει βέβαια και άλλα πλεονεκτήματα. Το κυριότερο εξ' αυτών είναι ότι η πρόσβαση στο σύστημα δεν απαιτεί κανενός είδους επιπρόσθετο λογισμικό στον υπολογιστή του χρήστη, παρά μόνο την πρόσβαση στο διαδίκτυο και έναν πλοηγό διαδικτύου (web browser). Επιπροσθέτως, παρέχεται υψηλός βαθμός αξιοπιστίας όσο αφορά την ανωνυμία και την αυθεντικότητα των χρηστών που το προσπελάζουν για να δώσουν προβλέψεις μέσω λειτουργίας ταυτοποίησης χρήστη. Η πρόσβαση στη διαδικτυακή πλατφόρμα γίνεται μόνο με χρήση αναγνωριστικού χρήστη(username) και κωδικού πρόσβασης (password).

Πέρα από τις κριτικές μεθόδους προβλέψεων για τις οποίες παρέχει δυνατότητα χρήσης το σύστημα έχει γίνει και κατάλληλη επέκτασή του ούτως ώστε να υλοποιείται και η κλασική μέθοδος πρόβλεψης χρονοσειρών Theta. Έτσι, υπάρχει η κατάλληλη υποδομή που επιτρέπει την αποθήκευση χρονοσειρών στο σύστημα. Οι χρονοσειρές αυτές μπορούν να αποτελέσουν στοιχείο ενός προβλήματος πρόβλεψης. Παράλληλα με την πρόβλεψη μέσω κριτικών μεθόδων από τους ειδικούς υπάρχει και η δυνατότητα για στατιστική επεξεργασία της χρονοσειράς και εφαρμογή της μεθόδου Θ για πρόβλεψη χρονοσειράς. Συνεπώς γίνεται φανερό ότι το πληροφοριακό σύστημα, εκτός από την υποδομή που παρέχει για υλοποίηση πειραμάτων κριτικής πρόβλεψης, εμπεριέχει και μεγάλο κομμάτι στατιστικής

επεξεργασίας δεδομένων, είτε αυτά είναι σε μορφή χρονοσειράς, είτε αποτελούν σημειακές προβλέψεις χρηστών.

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω, δόθηκε μεγάλη έμφαση στην ευελιξία και στις πολλαπλές δυνατότητες παραμετροποίησης που προσφέρει το σύστημα. Για να καταστεί ιδιαίτερα χρηστικό και να αποτελεί πλατφόρμα που δύναται να χρησιμοποιηθεί σε ευρύτατο φάσμα προβλημάτων, έπρεπε να παρέχεται στο διοργανωτή πειραμάτων πρόβλεψης η δυνατότητα να κατασκευάζει οποιουδήποτε τύπου ερωτηματολόγιο επιθυμεί για το πρόβλημά του. Επίσης ήταν αναγκαίο να μπορεί να υλοποιηθεί ευρύ φάσμα κριτικών μεθόδων πρόβλεψης και αντίστοιχης παραμετροποίησης τους σύμφωνα με τις επιθυμίες του διοργανωτή. Ήταν αναγκαίο να παρέχεται η δυνατότητα για πρόσκληση και παροχή πρόσβασης στο σύστημα σε μεγάλο αριθμό χρηστών, με σκοπό να πραγματοποιήσουν προβλέψεις. Τέλος η εξέλιξη, η χρονική διάρκεια και οι καταληκτικές ημερομηνίες των πειραμάτων πρόβλεψης και των διάφορων γύρων τους (όπου υφίστανται), πρέπει, να μπορούν να ελέγχονται άμεσα και αποτελεσματικά από το διοργανωτή. Όλα τα παραπάνω πραγματοποιούνται με χρήση των δυναμικών δυνατοτήτων του συστήματος.

Δεν πρέπει, τέλος, να υποτιμάται και η σημασία των αυτοματοποιημένων μεθόδων στατιστικής επεξεργασίας των απαντήσεων των χρηστών. Ο υπολογισμός μέσων όρων, σφαλμάτων και άλλων μετρικών (όπως η ομοφωνία των μελών μιας επιτροπής ειδικών) γίνεται με τρόπο αυτόματο, χωρίς την εμπλοκή του διοργανωτή. Παρέχεται παράλληλα η δυνατότητα προβολής με οργανωμένο τρόπο όλων των δυνατών στατιστικών αναφορικά με τα αποτελέσματα του πειράματος, τόσο στους διοργανωτές, όσο και στους ίδιους τους συμμετέχοντες ειδικούς.

Κριτικές Μέθοδοι

Το πληροφοριακό σύστημα παρέχει τη δυνατότητα πραγματοποίησης πειραμάτων πρόβλεψης με χρήση τριών κύριων κριτικών μεθόδων πρόβλεψης: αβοήθητη κρίση, δομημένες αναλογίες και μέθοδος Delphi. Επιπρόσθετα υπάρχει η δυνατότητα για χρήση και συνδυασμού των μεθόδων αυτών για ένα πείραμα πρόβλεψης. Έτσι δημιουργούνται τέσσερις μεγάλες κατηγορίες μεθόδων που δύναται να χρησιμοποιηθούν: απλή αβοήθητη κρίση, κλασική δομημένων αναλογιών, κλασική μέθοδος Delphi και μέθοδος Delphi με δομημένες αναλογίες. Σε ένα επόμενο στάδιο παρέχεται η δυνατότητα για παραμετροποίηση των μεθόδων αυτών. Για παράδειγμα στη μέθοδο Delphi μπορεί να οριστεί συγκεκριμένος αριθμός γύρων μέχρι την ολοκλήρωση του πειράματος πρόβλεψης ή αντίθετα να εκτελούνται γύροι ανάλογα με το επίπεδο ομοφωνίας των ειδικών. Γίνεται έτσι εμφανές, ότι

δίνεται στο διοργανωτή ενός πειράματος η ευχέρεια να δημιουργήσει τη μέθοδο κριτικής πρόβλεψης της επιλογής του, χωρίς να περιορίζεται από το σύστημα.

Επικοινωνία με ειδικούς

Η επικοινωνία με τους ειδικούς που καλούνται να συμμετάσχουν σε ένα πείραμα πρόβλεψης γίνεται με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου (e-mail). Το πληροφοριακό σύστημα έχει τη δυνατότητα να αποστέλλει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου σύμφωνα με τις επιλογές του διοργανωτή του πειράματος. Έτσι δίνεται η δυνατότητα για αποστολή μηνυμάτων καθ' όλη τη διάρκεια της διαδικασίας πρόβλεψης. E-mail μπορούν να στέλνονται αρχικά για να προσκαλέσουν τους ειδικούς σε συμμετοχή καθώς επίσης και στη συνέχεια ειδοποιούνται για κάθε στάδιο της διαδικασίας πρόβλεψης. Όταν απαιτείται η συμμετοχή τους σε κάποια μέθοδο ή επιθυμείται να προβούν σε κάποια ενέργεια, αποστέλλονται μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που τους προτρέπουν να συνδεθούν στο σύστημα και να πραγματοποιήσουν τις κατάλληλες ενέργειες. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι η εισαγωγή προβλέψεων από τους ειδικούς καθώς και η προβολή στατιστικών και αποτελεσμάτων γίνεται μόνο μέσα από το πληροφοριακό σύστημα. Τα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου παίζουν καθαρά ρόλο ειδοποίησης και καθοδήγησης των συμμετεχόντων.

8.2. Λειτουργικές Οντότητες Συστήματος

Παρακάτω παρουσιάζονται οι βασικές οντότητες του πληροφοριακού συστήματος κριτικών προβλέψεων. Οι οντότητες αυτές αποτελούν τα κύρια δομικά στοιχεία του συστήματος. Η αλληλεπίδραση μεταξύ των οντοτήτων αυτών είναι που δίνει στο σύστημα όλες τις δυνατές λειτουργίες του. Παράλληλα, η ύπαρξη πολλών διαφορετικών οντοτήτων, με ξεχωριστά ειδικά παραμετροποιήσιμα χαρακτηριστικά η κάθε μία, είναι ο παράγοντας που χαρίζει στο σύστημα τη μεγάλη του ευελιξία.

8.2.1. Χρήστες (Users)

Οι χρήστες είναι μια βασική οντότητα που περιγράφει αυτούς που έχουν τη δυνατότητα να χρησιμοποιούν το πληροφοριακό σύστημα καθώς επίσης και τον τρόπο με τον οποίο μπορούν να το χρησιμοποιούν. Υπάρχουν τρεις ξεχωριστές διαβαθμίσεις χρηστών: ο διαχειριστής (manager), ο διοργανωτής πειραμάτων πρόβλεψης (administrator) και ο απλός χρήστης που δίνει προβλέψεις (expert). Κάθε ένας από τους παραπάνω έχει συγκεκριμένες λειτουργίες που επιτελεί καθώς επίσης και δικαιώματα πρόσβασης στις λειτουργίες και τα δεδομένα του συστήματος. Όπως έχει ήδη αναφερθεί κάθε χρήστης μπορεί να προσπελάσει το σύστημα μόνο με χρήση των ειδικών αναγνωριστικών και κωδικών. Παρακάτω αναλύονται οι τρεις διαφορετικοί τύποι χρηστών:

Manager: Πρακτικά αποτελεί τον υπεύθυνο του πληροφοριακού συστήματος. Έχει πρόσβαση στους χρήστες, αλλά δεν μπορεί να κάνει τροποποιήσει ή να προσθέσει κάποιον χρήστη τύπου expert. Δημιουργεί (και καταργεί) μόνο τους χρήστες τύπου administrator. Έχει τη δυνατότητα να δει όλες τις δράσεις και τις μεθόδους που υπάρχουν αλλά δε μπορεί να κάνει να τροποποιήσει κάποια. Έχει πρόσβαση σε όλες τις απαντήσεις των χρηστών και στα τελικά αποτελέσματα κάθε πειράματος πρόβλεψης. Τέλος, έχει τη δυνατότητα να εισαγάγει την δική του κριτική πρόβλεψη για κάθε πρόβλημα που επιζητεί πρόβλεψη.

Administrator: Είναι οι χρήστες που δημιουργούνται από τον manager. Αποτελούν τους ερευνητές ή τα διοικητικά στελέχη εκείνα που επιθυμούν να λάβουν πρόβλεψη για ένα πρόβλημα. Αποτελούν στη ουσία τους διοργανωτές ενός πειράματος πρόβλεψης. Δημιουργούν δράσεις, μεθόδους και ερωτηματολόγια. Δημιουργούν επίσης μόνο χρήστες τύπου expert τους οποίους και καλούν να συμμετέχουν στις προβλέψεις ως forecasters. Οι administrators είναι υπεύθυνοι για την εκτέλεση των μεθόδων προβλέψεων (κριτικές και Theta), καθώς και για την αποστολή e-mail στους συμμετέχοντες.

Expert: Είναι χρήστες που δημιουργούνται από έναν administrator και η μοναδική λειτουργία που επιτελούν είναι να κάνουν εισέρχονται στο πληροφοριακό σύστημα και να πραγματοποιούν προβλέψεις, συμπληρώνοντας αντίστοιχα τα ερωτηματολόγια. Μπορούν να δουν στο σύστημα μόνο το ερωτηματολόγιο κάθε δράσης στην οποία συμμετέχουν. Στο τέλος, είναι στην ευχέρεια του administrator αν θα τους δώσει πρόσβαση στα τελικά αποτελέσματα της δράσης.

8.2.2. Δράση (Action)

Στην καρδιά του πληροφοριακού συστήματος και των αντίστοιχων πειραμάτων πρόβλεψης βρίσκονται τα προβλήματα που εξετάζονται ή δράσεις. Μια δράση αποτελεί στην ουσία ένα συγκεκριμένο πρόβλημα που προκύπτει σε μια πραγματική κατάσταση και επιζητείται απάντηση σε συγκεκριμένα ερωτήματα που σχετίζονται με αυτό. Η δράση είναι αφορμή για την εκκίνηση ενός πειράματος πρόβλεψης. Την αποκλειστική ευθύνη για τη δημιουργία και διαμόρφωση μιας δράσης φέρει ο administrator. Μιας και μιλάμε για ένα πρόβλημα πρόβλεψης, η δράση πρέπει να περιλαμβάνει μια όσο το δυνατό καλύτερη περιγραφή της κατάστασης που να δίνει στον expert όλες τις πληροφορίες που χρειάζεται για να πραγματοποιήσει πρόβλεψη. Εφόσον ο administrator στοχεύει να λάβει μια όσο το δυνατό πιο ακριβή πρόβλεψη για παράγοντες που δύνανται να διαμορφωθούν στο μέλλον, έχει κάθε συμφέρον να συμπεριλάβει την κατά το δυνατό πληρέστερη περιγραφή της δράσης. Τα δεδομένα που εισαγάγει για μια δράση αποθηκεύονται στη βάση των δεδομένων και μέρος αυτών γίνονται ορατά στους ειδικούς κατά τη διαδικασία της πρόβλεψης.

Μια δράση στο σύστημα αποτελείται από τα εξής βασικά συστατικά μέρη:

I. Βασικές Πληροφορίες

Εδώ καταγράφεται όλη η πληροφορία που χαρακτηρίζει μία δράση. Περιλαμβάνει τα εξής στοιχεία:

- Το **όνομα** της δράσης.
- Τις **ημερομηνίες έναρξης και λήξης** της δράσης.
- Την **περιγραφή** της δράσης. Σε αυτό το σημείο ο administrator εισαγάγει ολόκληρο το σενάριο που περιγράφει το πρόβλημα για το οποίο ζητείται πρόβλεψη. Το πεδίο αυτό χρησιμοποιείται από τον ειδικό για να αντλήσει τις πληροφορίες που χρειάζεται προκειμένου να προβεί σε πρόβλεψη. Συνεπώς ο administrator περιγράφει κάθε πιθανώς χρήσιμο στοιχείο της δράσης.

- Την **Κατάσταση (Status)**. Η κατάσταση μιας δράσης είναι στοιχείο που χρησιμοποιείται από το σύστημα. Περιγράφει σε ποια φάση του κύκλου ζωής της βρίσκεται η δράση μέσα στο πληροφοριακό σύστημα. Υπάρχουν τρεις διαφορετικές πιθανές καταστάσεις για μία δράση:
 - 1 ***In-progress***. Χαρακτηρίζει μια δράση η οποία βρίσκεται ακόμη στο στάδιο διαμόρφωσης. Μια δράση στη φάση αυτή δεν είναι ακόμη έτοιμη να χρησιμοποιηθεί καθώς δεν έχει οριστεί πλήρως από τον administrator.
 - 2 ***Published***. Στην κατάσταση αυτή μια δράση είναι διαθέσιμη για χρήση σε ένα πείραμα κριτικής πρόβλεψης. Έχει πλέον ολοκληρωθεί και ο administrator μπορεί να τη χρησιμοποιεί όταν το επιθυμεί για ένα πείραμα πρόβλεψης.
 - 3 ***Terminated***. Μια δράση στην κατάσταση αυτή δε μπορεί να χρησιμοποιηθεί πλέον για πειράματα πρόβλεψης και βρίσκεται στο σύστημα μόνο για την προβολή των αποτελεσμάτων.

II. Ερωτηματολόγιο

Το ερωτηματολόγιο διαμορφώνεται από τον administrator και αποτελεί βασικό στοιχείο της δράσης. Χωρίς αυτό η δράση δεν είναι ολοκληρωμένη. Το ερωτηματολόγιο αποτελεί στην ουσία την καταγραφή των ζητούμενων απαντήσεων από το χρήστη. Υπάρχει δυνατότητα για δυναμική διαμόρφωση του ερωτηματολογίου σύμφωνα με τις επιθυμίες του administrator. Δίνεται η δυνατότητα για εισαγωγή απεριόριστου αριθμού ερωτήσεων που μπορούν να επιζητούν διαφόρων τύπων απαντήσεων. Ένα ερώτημα μπορεί να θέλει αριθμητική απάντηση ή/και αλφαριθμητική. Οι αριθμητικές απαντήσεις του χρήστη μπορεί να είναι είτε σημειακές είτε με τη μορφή εύρους τιμών. Σε κάθε περίπτωση δύναται να ζητείται και διάστημα εμπιστοσύνης με κατάλληλο ποσοστό βεβαιότητας. Δίνεται επιπλέον η δυνατότητα για κατασκευή ερωτήσεων πολλαπλής επιλογής.

Κατασκευή ερωτηματολογίου

Κατά την κατασκευή του ερωτηματολογίου οι ερωτήσεις ομαδοποιούνται σε ενότητες (sections) σύμφωνα με τις επιλογές του administrator.

Η διαδικασία κατασκευής ερωτηματολογίου ακολουθεί τα εξής βήματα:

- 1 *Εισαγωγή νέας ενότητας.* Ο administrator αρχικά δημιουργεί μια νέα ενότητα και ορίζει τον τίτλο της ενότητας αυτής που είναι ορατός στον ειδικό.
- 2 *Εισαγωγή ερώτησης.* Κάτω από κάθε ενότητα εισάγονται μία σειρά από ερωτήσεις. Η δημιουργία μιας νέας ερώτησης γίνεται σε δύο στάδια

A. Ορίζεται ο τύπος της ερώτησης. Στο σημείο αυτό ο administrator επιλέγει αν ο τύπος της ερώτησης θα είναι αριθμητικός , αλφαριθμητικός ή πολλαπλής επιλογής. Ορίζεται επιπλέον αν θα ζητείται διάστημα εμπιστοσύνης, οι μονάδες που αναφέρονται στην απάντηση τους ειδικού καθώς επίσης και η επιθυμητή στατιστική επεξεργασία των απαντήσεων. Υπάρχουν τρεις δυνατές επιλογές για το πεδίο αυτό: πρώτον κανονική στατιστική επεξεργασία που αναφέρεται σε ερωτήσεις αριθμητικού τύπου και οδηγεί στον υπολογισμό στατιστικών δεδομένων όπως ο μέσος όρος, η τυπική απόκλιση κλπ. Δεύτερον, επεξεργασία ως διακριτές τιμές που αναφέρεται σε ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής και αλφαριθμητικές . Τρίτον, ορίζεται στατιστική επεξεργασία για ερωτήσεις που δεν έχουν άμεση σχέση με τη δράση αλλά αφορούν τον ίδιο τον ειδικό που δίνει πρόβλεψη. (π.χ. «Πόσα χρόνια εμπειρίας έχετε;»). Σε αυτή την περίπτωση δεν παρέχεται άλλη στατιστική επεξεργασία πέρα από τον υπολογισμό ενός μέσου όρου των απαντήσεων.

B. Εισαγωγή τίτλου. Αφού κατασκευάσει τον τύπο της ερώτησης ο administrator εισαγάγει και τον τίτλο της ερώτησης που θα εμφανιστεί στον ειδικό.

Ο administrator συνεχίζει με τον ίδιο τρόπο τη δημιουργία ερωτήσεων και ενοτήτων. Συνίσταται ο ομαδοποίηση όλων των ερωτήσεων που έχουν σχέση με τους ειδικούς σε μια ενιαία ενότητα στο τέλος του ερωτηματολογίου. Αποθηκεύει τέλος το ερωτηματολόγιο στη βάση δεδομένων.

III. Χρονοσειρά

Δίνεται προαιρετικά η δυνατότητα για εισαγωγή χρονοσειράς σε μια δράση. Η χρονοσειρά εισάγεται ενώ είναι αρχικά αποθηκευμένη σε αρχείο excel. Ο

administrator έχει να κάνει τρεις επιλογές κατά την εισαγωγή μιας χρονοσειράς:

Πρώτον, επιλέγει το αρχείο στο οποίο είναι αποθηκευμένη η χρονοσειρά.

Δεύτερον, επιλέγει τον ορίζοντα πρόβλεψης που επιθυμεί για τη χρονοσειρά (προφανώς μέσω της μεθόδου Theta).

Τρίτον, εισαγάγει την περίοδο της χρονοσειράς σε περίπτωση που εκείνη εμφανίζει εποχικότητα.

Τέλος, επιλέγει μια ονομασία για τη χρονοσειρά.

Στη συνέχεια ο administrator έχει τη δυνατότητα να αποθηκεύσει τη χρονοσειρά στη βάση δεδομένων, αλλά βέβαια και των προβλέψεων της μεθόδου Theta. Επιπροσθέτως, παρέχεται η δυνατότητα για γραφική αναπαράσταση τόσο της χρονοσειράς όσο και των γραμμών Theta και της τελικής πρόβλεψης.

IV. Πραγματικές Τιμές

Ο administrator έχει τη δυνατότητα να εισαγάγει τα πραγματικά αποτελέσματα για κάθε δράση όταν αυτά γίνουν διαθέσιμα σε μελλοντικό χρόνο. Οι πραγματικές τιμές για κάθε ερώτημα χρησιμοποιούνται ούτως ώστε να υπολογισθούν οι δείκτες σφάλματος για το ερώτημα αυτό. Συνεπώς η εισαγωγή των πραγματικών τιμών δίνει τη δυνατότητα να υπολογισθεί η ακρίβεια πρόβλεψης των διαφόρων πειραμάτων πρόβλεψης κάθε δράσης.

8.2.3. Μέθοδος

Η μέθοδος αποτελεί βασικό συστατικό ενός πειράματος κριτικών προβλέψεων. Όπως έχει αναφερθεί, η μέθοδος επιλέγεται δημιουργείται και παραμετροποιείται από τον administrator. Στο πληροφοριακό σύστημα η μέθοδος εμπεριέχει όλες εκείνες τις πληροφορίες για τον τρόπο που θα εξελιχθεί ένα πείραμα κριτικής πρόβλεψης για μια συγκεκριμένη δράση.

Μία μέθοδος χαρακτηρίζεται από τα εξής πεδία:

- Το **όνομα** της μεθόδου
- Μια **συντόμευση** του ονόματος (Abbreviation)
- Μια **Περιγραφή**.

Εδώ εισάγεται κείμενο που περιγράφει συνοπτικά τα βασικά χαρακτηριστικά της μεθόδου καθώς επίσης και τους σκοπούς που επιτελεί.

- **Τύπος μεθόδου και παραμετροποίηση**

Αποτελεί το πιο κρίσιμο στοιχείο περιγραφής μιας μεθόδου. Στο σημείο αυτό δηλώνεται από τον administrator η μορφή και τα χαρακτηριστικά της μεθόδου. Η παραμετροποίηση της μεθόδου τροποποιεί κατάλληλα τη διαδικασία κριτικής πρόβλεψης. Δίνονται οι ακόλουθες επιλογές ως προς τον ορισμό της μεθόδου:

1 Απλή Κρίση (Unaided Judgment)

Αποτελεί τον απλούστερο τύπο μεθόδου που μπορεί να δημιουργηθεί. Εκτυλίσσεται σε ένα μόνο γύρο εισαγωγής προβλέψεων από τους ειδικούς. Ολοκληρώνεται αμέσως μετά με τον υπολογισμό των στατιστικών δεδομένων με βάση τις απαντήσεις των ειδικών.

2 Δομημένες Αναλογίες (Structured Analogies)

Για αυτή την επιλογή ακολουθείται η κλασική μέθοδος των δομημένων αναλογιών. Είναι παρόμοια με την αβοήθητη κρίση με μόνη διαφορά ότι πλέον οι ειδικοί καλούνται να εισαγάγουν αναλογίες σχετικές με το πρόβλημα πρόβλεψης. Η εισαγωγή αναλογιών και απαντήσεων στα ερωτήματα της δράσης είναι ανεξάρτητη. Πέρα από το κλασικό ερωτηματολόγιο ζητείται από κάθε ειδικό να καταγράψει αναλογίες σε ένα πίνακα όπως ο παρακάτω:

(A)	Description	Source	Similarities	Differences	Sim. Rate	Outcome
1						
2						
3						

Γίνεται φανερό ότι ο ειδικός εισαγάγει μια περιγραφή της αναλογίας, αναφέρει ομοιότητες και διαφορές, βαθμολογεί τη σχετικότητα της αναλογίας με το εξεταζόμενο πρόβλημα και τέλος εισαγάγει την τελική έκβαση της αναλογίας του. Το σύνολο των αναλογιών που εισήγαγαν οι ειδικοί είναι διαθέσιμο στο τέλος του πειράματος πρόβλεψης, συγκεντρωτικά σε ένα ενιαίο πίνακα, τόσο για τον administrator, όσο και για τους ειδικούς που συμμετείχαν.

3 Μέθοδος Delphi

Η επιλογή αυτή οδηγεί στην πραγματοποίηση ενός πειράματος με χρήση αυτής της μεθόδου. Χρησιμοποιείται η κλασική μέθοδος της θεωρίας,

όπου η διαδικασία εξελίσσεται σε γύρους. Ανάμεσα στους διαφόρους γύρους οι ειδικοί που έδωσαν ακραίες τιμές δικαιολογούν τις επιλογές τους. Σε κάθε γύρο οι ειδικοί μπορούν να βλέπουν τα αποτελέσματα του προηγούμενου γύρου καθώς και τις αιτιολογήσεις των ακραίων τιμών για κάθε ερώτηση.

Ο αριθμός των γύρων της μεθόδου Delphi είναι στοιχείο παραμετροποίησης από τον administrator. Παρέχονται οι εξής επιλογές ως προς τον αριθμό των γύρων:

A) Σταθερός Αριθμός Γύρων

Ορίζεται ένας συγκεκριμένος και προκαθορισμένος αριθμός γύρων μέχρι το πέρας της διαδικασίας. Ο αριθμός των γύρων είναι ανεξάρτητος από τα αποτελέσματα και την ομοφωνία μεταξύ των ειδικών. Προφανώς η διαδικασία μπορεί να τερματιστεί νωρίτερα αν το επιλέξει ο administrator.

B) Επίτευξη Ομοφωνίας (consensus)

Η διαδικασία πρόβλεψης συνεχίζεται μέχρι να επιτευχθεί ο επιθυμητός βαθμός ομοφωνίας, ή να επιλέξει ο administrator να διακόψει τη διαδικασία λόγω αδυναμίας συμφωνίας. Ορίζεται αρχικά για τη μέθοδο ο επιθυμητός βαθμός ομοφωνίας. Κατά τους διαφόρους γύρους υπάρχει δυνατότητα να υπολογίζεται η ομοφωνία με δύο διαφορετικούς τρόπους:

- 1) συντελεστής μεταβλητότητας ως ποσοστό, δηλαδή η ποσοστιαία διαφορά των τιμών των προβλέψεων από το μέσο όρο.
- 2) ως ποσοστό της διαφοράς της μεγαλύτερης από τη μικρότερη τιμή σε σχέση με το μέσο όρο των αποτελεσμάτων.

Να τονιστεί εδώ ότι η ομοφωνία υπολογίζεται για κάθε ερώτηση ξεχωριστά και συνολικά για όλες τις ερωτήσεις του ερωτηματολογίου.

Γ) Τερματισμός με ομοφωνία αλλά ύπαρξη μέγιστου αριθμού γύρων

Εδώ ορίζεται ένα άνω φράγμα στο κατά πόσο μπορεί να συνεχίζεται η διαδικασία πρόβλεψης στο μέλλον.

4 Μέθοδος Delphi και Δομημένες Αναλογίες

Η μέθοδος αυτή εμπεριέχει όλα τα χαρακτηριστικά της μεθόδου Delphi που αναφέρθηκαν παραπάνω με την προσθήκη και του πίνακα εισαγωγής αναλογιών όπως την περίπτωση 2. Οι χρήστες καλούνται έτσι, πέρα από

τις προβλέψεις, να καταγράψουν και όσες αναλογίες μπορούν να ανακαλέσουν στη μνήμη τους.

Anchoring

Σε περιπτώσεις δράσεων που περιέχουν και χρονοσειρά, δίνεται η δυνατότητα να επιλέξει ο administrator εάν επιθυμεί να είναι ορατή στον ειδικό η πρόβλεψη της μεθόδου Theta ή όχι. Σε περίπτωση μη αγκυροβόλησης, ο ειδικός μπορεί να δει μόνο την αρχική χρονοσειρά όταν πραγματοποιεί πρόβλεψη.

8.2.4. Πείραμα (Experiment)

Η οντότητα του πειράματος αποτελεί στην ουσία αυτό που αποκαλείται πείραμα κριτικής πρόβλεψης. Συνιστά δηλαδή το βασικό σκοπό ύπαρξης του πληροφοριακού συστήματος. Ένα πείραμα προκύπτει από τον συνδυασμό μίας δράσης και μιας μεθόδου. Όπως γίνεται αντιληπτό μια δράση μπορεί να έχει πολλά πειράματα, όσα δηλαδή και οι διαφορετικές μέθοδοι με τις οποίες επιθυμείται πρόβλεψη. Από την άλλη, μια μέθοδος μπορεί να χρησιμοποιηθεί σε πολλά πειράματα (διαφορετικών βέβαια δράσεων).

Για να ορισθεί πλήρως ένα πείραμα χρειάζεται τα ακόλουθα χαρακτηριστικά:

1. **Τη Δράση** στην οποία αναφέρεται
2. **Τη Μέθοδο** που χρησιμοποιεί
3. **Την Ομάδα Ειδικών** που συμμετέχει

Για μια συγκεκριμένη δράση, κάθε ειδικός μπορεί να συμμετάσχει σε μόνο ένα πείραμα. Επομένως, όταν ο administrator ορίζει ένα πείραμα μιας μεθόδου μπορεί να επιλέξει ειδικούς από μια λίστα που περιέχει μόνο όσους δεν έχουν χρησιμοποιηθεί ξανά για την ίδια δράση.

Ένα πείραμα χαρακτηρίζεται από τις ακόλουθες παραμέτρους:

- Το **όνομα** του πειράματος
- **Δύο περιγραφές**
Η μία είναι ορατή μόνο στον administrator, ενώ η άλλη γίνεται ορατή και στους ειδικούς, όταν εισέρχονται στο σύστημα για να συμμετάσχουν σε ένα πείραμα πρόβλεψης.
- Τις **ημερομηνίες έναρξης και λήξης** του πειράματος
- Την **Κατάσταση (Status)**

Είναι διαθέσιμες τέσσερις διαφορετικές καταστάσεις:

1. Opening

Χαρακτηρίζει πείραμα πρόβλεψης που βρίσκεται σε διαδικασία διαμόρφωσης. Στη φάση αυτή οι ειδικοί δεν έχουν ακόμη πρόσβαση στο πείραμα και συνεπώς, τη δράση.

2. Active

Στη φάση αυτή το πείραμα πρόβλεψης είναι σε εξέλιξη. Ο administrator δεν έχει κάποιο ρόλο, το πείραμα είναι διαθέσιμο στους ειδικούς και αυτοί εισαγάγουν προβλέψεις.

3. Finished

Στην κατάσταση αυτή έχει ολοκληρωθεί η υποβολή των προβλέψεων από τους ειδικούς και η δράση δεν είναι πλέον ορατή και διαθέσιμη από αυτούς. Στη φάση αυτή υπολογίζονται τα στατιστικά δεδομένα των απαντήσεων.

4. StatUse

Η επιλογή της φάσης αυτής οδηγεί στην δημοσιοποίηση των στατιστικών δεδομένων του πειράματος. Οι ειδικοί έχουν έτσι τη δυνατότητα να εισέλθουν και να δουν τα στατιστικά του πειράματος, που έχει πλέον ολοκληρωθεί.

Ο administrator είναι ο μόνος υπεύθυνος για τον ορισμό της κατάστασης μιας δράσης.

Σε περιπτώσεις μεθόδων όπου ένα πείραμα πρόβλεψης εξελίσσεται σε πολλαπλούς γύρους, το πείραμα χαρακτηρίζεται επιπλέον και από το γύρο και τη φάση της διαδικασίας. Ένας γύρος της διαδικασίας Delphi είναι δυνατόν να βρίσκεται σε δύο φάσεις: είτε στη φάση υποβολής προβλέψεων από τους ειδικούς, είτε στη φάση αιτιολόγησης ακραίων τιμών.

- **Στατιστικά**

Τελευταίο σημαντικό δομικό συστατικό ενός πειράματος είναι τα στατιστικά δεδομένα που προκύπτουν από τις απαντήσεις των ειδικών. Στατιστικά δεδομένα υπολογίζονται μετά το πέρας ενός πειράματος, αλλά και μετά από κάθε γύρο ενός πειράματος, όταν χρησιμοποιείται η μέθοδος Delphi.

Προφανώς αποθηκεύονται και οι απαντήσεις των ειδικών τόσο σε επίπεδο προβλέψεων όσο και σε επίπεδο αιτιολογήσεων ακραίων τιμών ή αναλογιών που πιθανώς δίνουν. Τα αποτελέσματα αυτά χαρακτηρίζουν το πείραμα και είναι άμεσα προσπελάσιμα από τον administrator.

Όσον αφορά τα στατιστικά, υπάρχουν τρεις βασικές κατηγορίες:

1. Στατιστικά Απαντήσεων

Στατιστικά δεδομένα που αφορούν τις απαντήσεις των ειδικών. Συμπεριλαμβάνουν το μέσο όρο των τιμών που δόθηκαν, τη μέγιστη και την ελάχιστη τιμή, καθώς επίσης και την τυπική απόκλιση.

2. Βαθμός ομοφωνίας

Για κάθε γύρο της μεθόδου Delphi υπολογίζεται ο βαθμός ομοφωνίας για κάθε ερώτηση ξεχωριστά. Οι δύο τύποι μέτρησης της ομοφωνίας έχουν αναφερθεί παραπάνω.

3. Σφάλματα

Εφόσον ο administrator έχει εισαγάγει τα πραγματικά αποτελέσματα της δράσης υπολογίζονται οι δείκτες σφάλματος MAE και MAPE.

8.2.5. Ηλεκτρονικό ταχυδρομείο

Όπως έχει ήδη αναφερθεί, η επικοινωνία με τους ειδικούς γίνεται με μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που αποστέλλονται από το σύστημα. Ο εκάστοτε administrator έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί e-mails και να τα καταχωρήσει σε συγκεκριμένα experiments. Ο ρόλος των e-mail είναι να ειδοποιούν τους ειδικούς που συμμετέχουν στη διαδικασία πρόβλεψης μιας δράσης για τις διάφορες φάσεις του πειράματος.

Ο administrator δημιουργεί e-mail για να προσκαλέσει τους ειδικούς να συμμετάσχουν σε μια δράση, καθώς επίσης και e-mails που ειδοποιούν τους ειδικούς για τις διάφορες φάσεις στις οποίες βρίσκεται η διαδικασία πρόβλεψης. Τα e-mail δεν περιλαμβάνουν ερωτηματολόγια ή άλλες δυνατότητες για άμεση δράση του expert. Απλώς του απευθύνουν πρόσκληση να εισέλθει στο πληροφοριακό σύστημα και να αναλάβει εκεί κάποια επιθυμητή δράση.

Όταν ο administrator επιθυμεί να εκκινήσει μια πρόβλεψη (ή μια φάση της πρόβλεψης) επιλέγει ένα e-mail που έχει δημιουργήσει και δίνει εντολή αποστολής. Το e-mail αποστέλλεται σε όλους τους experts που έχουν γίνει assign σε ένα

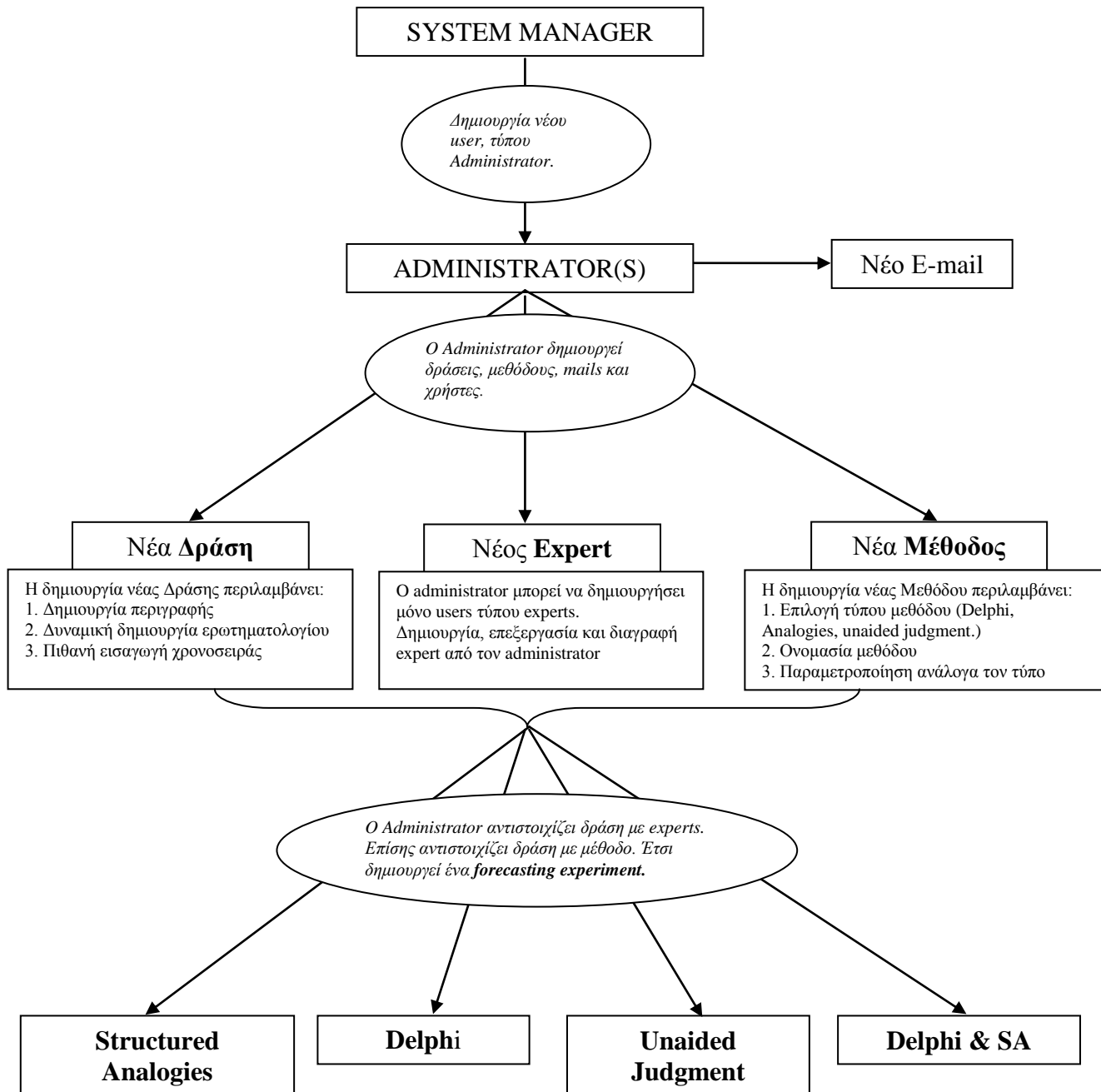
experiment. Υπάρχει η δυνατότητα αποστολής e-mail μόνο σε συγκεκριμένα επιλεγμένους χρήστες, με χαρακτηριστικό παράδειγμα τις αιτιολογήσεις ακραίων τιμών στην Delphi.

Υπάρχουν οι εξής σχηματικοί τύποι e-mail:

- πρόσκληση για συμμετοχή
- πρόσκληση στον επόμενο γύρο
- πρόσκληση για επεξήγηση ακραίων απόψεων
- ανακοίνωση διαθεσιμότητας αποτελεσμάτων

8.3. Λειτουργικός Κύκλος Συστήματος

Όπως έχει αναφερθεί, σκοπός του πληροφοριακού συστήματος είναι η πραγματοποίηση πειραμάτων κριτικών προβλέψεων. Παρακάτω περιγράφεται διαγραμματικά ένας ενδεικτικός τρόπος λειτουργίας του πληροφοριακού συστήματος. Απεικονίζονται οι σχέσεις και οι λειτουργίες μεταξύ των διαφορετικών οντοτήτων που αναλύθηκαν παραπάνω:



Σε **πρώτη** φάση, ο manager δημιουργεί ένα χρήστη τύπου administrator ο οποίος είναι υπεύθυνος για τη διεξαγωγή ενός πειράματος πρόβλεψης.

Σε **δεύτερη** φάση, ο administrator καλείται να στήσει ένα ή περισσότερα πειράματα κριτικής πρόβλεψης. Αρχικά δημιουργεί μία δράση και κατασκευάζει το ερωτηματολόγιο και την περιγραφή της. Στη συνέχεια δημιουργεί όσες μεθόδους επιθυμεί με τις παραμέτρους που εκείνος θέλει. Τέλος, κατασκευάζει μία λίστα από ειδικούς τους οποίους επιθυμεί να προσκαλέσει στα πειράματα κριτικών προβλέψεων.

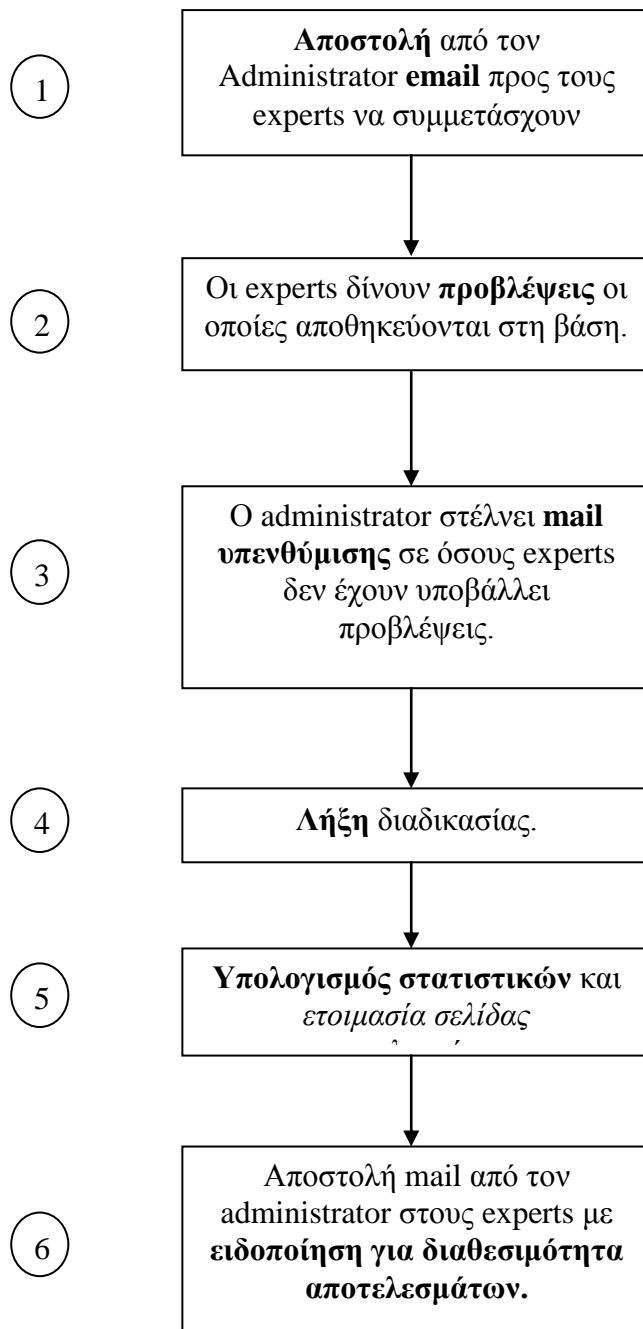
Σε **τρίτη** φάση, δημιουργείται ένα νέο πείραμα για κάθε μέθοδο με την οποία θέλει ο administrator να προβλέψει τη δράση. Οι τέσσερις βασικές κατηγορίες πειραμάτων έχουν αναφερθεί παραπάνω.

Σε **τέταρτη** φάση, ο administrator μοιράζει τους ειδικούς που έχει προσκαλέσει στα διάφορα πειράματα. Δημιουργεί επιπλέον και κατάλληλα μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για κάθε πείραμα και κάθε φάση της διαδικασίας πρόβλεψης.

Τέλος, γίνεται εκκίνηση των πειραμάτων πρόβλεψης, είτε ταυτόχρονα είτε σε ανεξάρτητους χρόνους. Κάθε πείραμα εξελίσσεται ανεξάρτητα και ανεπηρέαστα από τα άλλα.

Πείραμα με Απλή Κρίση

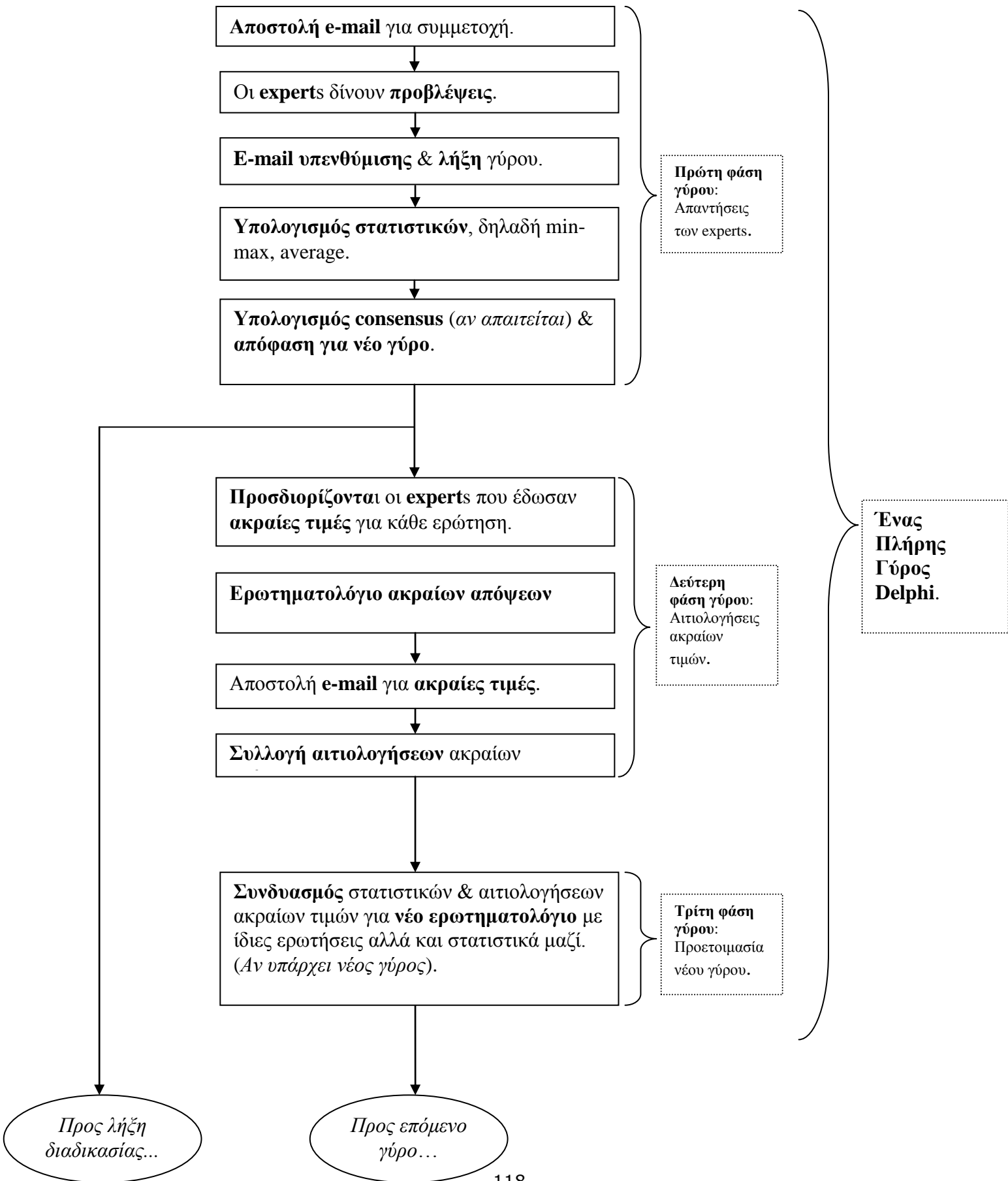
Σε περίπτωση πειράματος με μέθοδο απλής κρίσης, οι προβλέψεις γίνονται σε ένα μόνο γύρο μεμονωμένα από τους ειδικούς, χωρίς άλλης δομημένης διαδικασίας. Ο κύκλος ζωής ενός τυπικού πειράματος με απλή κρίση φαίνεται παρακάτω:

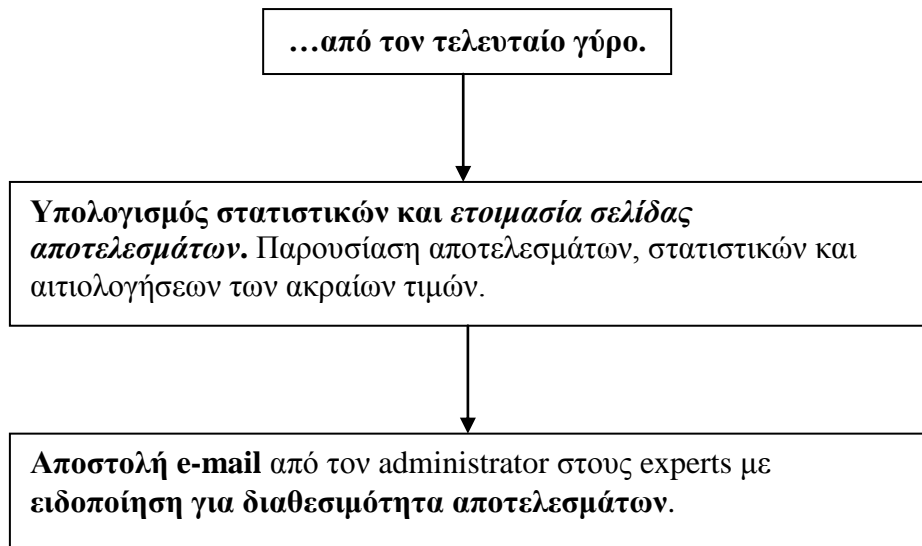


Πείραμα με Μέθοδο Delphi

Όσον αφορά τα πειράματα που κάνουν χρήση της μεθόδου Delphi, ο κύκλος ζωής είναι αρκετά πιο πολύπλοκος. Η διαδικασία πρόβλεψης εξελίσσεται σε πολλαπλούς γύρους. Υπάρχουν και ενδιάμεσα στάδια αιτιολόγησης ακραίων τιμών καθώς και προβολής ενδιάμεσων αποτελεσμάτων.

Ενδεικτικό διάγραμμα ροής της μεθόδου Delphi παρουσιάζεται παρακάτω:





Πείραμα με Δομημένες Αναλογίες

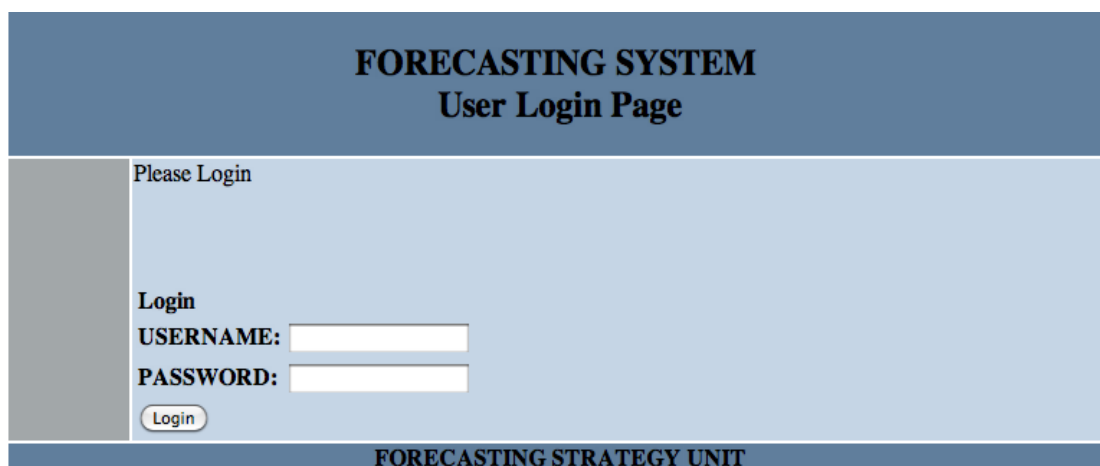
Όσον αφορά τη μέθοδο δομημένων αναλογιών, δεν αλλάζει κάτι στα παραπάνω διαγράμματα, παρά μόνο προστίθεται και ο πίνακας εισαγωγής αναλογιών στο ερωτηματολόγιο των ειδικών. Προφανώς τα τελικά αποτελέσματα του πειράματος που χρησιμοποιεί μέθοδο δομημένων αναλογιών περιλαμβάνουν και πίνακα με όλες τις αναλογίες που έχουν δοθεί.

8.4. Interface Συστήματος

Σε αυτήν την ενότητα γίνεται αναλυτική περιγραφή του συστήματος. Με χρήση κατάλληλων screenshots θα περιγραφούν όλες οι οθόνες του συστήματος και οι δυνατότητες που προσφέρουν στους χρήστες. Η ενότητα αυτή αποτελεί στην ουσία ένα manual για τη χρήση του συστήματος.

8.4.1. Είσοδος στο σύστημα

Η είσοδος στο πληροφοριακό σύστημα γίνεται με χρήση κατάλληλου συνδυασμού, username και password για όλους τους τύπους των χρηστών. Για τους χρήστες τύπου expert τα στοιχεία αυτά αποστέλλονται από τον administrator με χρήση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου, κατά την πρόσκληση για συμμετοχή. Η αρχική σελίδα συνεπώς του συστήματος είναι η ακόλουθη:



FORECASTING SYSTEM
User Login Page

Please Login

Login
USERNAME:
PASSWORD:

Login

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.1 Είσοδος Συστήματος

8.4.2. Επιφάνεια Εργασίας Administrator & Manager

Η επιφάνεια στην οποία καταλήγουν οι χρήστες μετά την είσοδό τους στο σύστημα διαφέρει ανάλογα με τον τύπο του χρήστη καθώς κάθε τύπος χρήστη έχει διαφορετικά δικαιώματα όπως έχει αναφερθεί παραπάνω. Η σελίδα υποδοχής για χρήστες τύπου administrator και manager είναι κοινή. Παρουσιάζεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM Home Page	
Menu Home User Administration E-Mail Administration Method Administration Action Administration Experiments Results	<p>Nikos Mangakis is logged in as manager</p> <p>Welcome to the Forecasting Information System!</p> <p>This is a web-based platform that aims to facilitate Forecasting Experiments that use Judgmental Forecasting Techniques and/or the Theta Forecasting Model for time series. Using this interface, you can insert data for the experts you wish to invite in your experiments, create new Actions and customizable Forecasting Methods and, finally, run your forecasting experiments.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use the User Administration tab to add, edit or delete users - Use the e-Mail Administration tab to manage the eMail you send to forecasters. - Use the Method Administration tab to create a new, customizable judgmental forecasting method. - Use the Action Administration tab to create, edit or delete a forecasting action. - Use the Experiments Tab to handle your ongoing experiments. - Finally, find experiment results and measures of their accuracy in the Results tab. <p>Please remember to logout before leaving the system!</p> <p style="text-align: center;">Logout</p>
FORECASTING STRATEGY UNIT	

Σχήμα 8.2 Σελίδα Υποδοχής Administrator & Manager

Από το μενού στ' αριστερά βλέπουμε ότι υπάρχουν οι εξής δυνατότητες:

User Administration

Στη σελίδα αυτή γίνεται η επεξεργασία των χρηστών του συστήματος. Administrator και manager έχουν τη δυνατότητα να εισαγάγουν, διαγράφουν και τροποποιούν διαφορετικούς τύπους χρηστών.

E-Mail Administration

Στη σελίδα γίνεται η διαχείριση των μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Στο σημείο αυτό ο administrator έχει τη δυνατότητα να εισαγάγει, τροποποιεί και αποστέλλει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου για ομάδες ειδικών που συμμετέχουν σε ένα πείραμα.

Method Administration

Ο ορισμός και η παραμετροποίηση νέων μεθόδων κριτικών προβλέψεων γίνεται σε αυτό το σημείο. Μόνο ο administrator έχει δικαιώματα εισαγωγής και τροποποίησης μεθόδων.

Action Administration

Στο σημείο αυτό γίνεται η διαχείριση των διαφόρων δράσεων που έχει δημιουργήσει ο administrator.

Experiments

Η επιλογή αυτή οδηγεί τον administrator στη σελίδα διαχείρισης των πειραμάτων πρόβλεψης.

Results

Στη σελίδα αυτή γίνεται η προβολή των αποτελεσμάτων των διαφόρων πειραμάτων πρόβλεψης. Σ' αυτό το σημείο είναι δυνατό να δει ο

administrator όλα τα αποτελέσματα για όλα τα πειράματα όλων των δράσεων που έχει δημιουργήσει.

8.4.2.1. Διαχείριση χρηστών (User Administration)

Η διαχείριση των χρηστών γίνεται στη σελίδα *User Administration* που παρουσιάζεται παρακάτω:

Σχήμα 8.3 Σελίδα Διαχείρισης Χρηστών

Για την εισαγωγή ενός νέου χρήστη ο administrator ή manager συμπληρώνει τα εξής πεδία:

- Username: Το αναγνωριστικό χρήστη
- Password: Ο κωδικός του χρήστη
- User Type: Ο τύπος χρήστη (expert, administrator, manager)
- FirstName –LastName: Το ονοματεπώνυμο
- E-mail: Τη διεύθυνση ηλεκτρονικού ταχυδρομείου
- Telephone: Το τηλέφωνο
- Expertise: Η ειδικότητα και ο βαθμός ειδίκευσης
- Comments: Προαιρετικά κάποια σχόλια

και πατάει “Insert” στο τέλος.

Στο δεξί μέρος της επιφάνειας παρουσιάζεται μία λίστα όλων των χρηστών στους οποίους έχει πρόσβαση ο administrator ή manager. Επιλέγοντας έναν χρήστη και πατώντας “display” είναι δυνατό να δει όλα τα στοιχεία για αυτόν το χρήστη. Στη συνέχεια μπορεί είτε να διαχειριστεί ή ακόμη και να διαγράψει το συγκεκριμένο

χρήστη (σε περίπτωση που ο χρήστης αυτός συμμετέχει σε πείραμα πρόβλεψης, η διαγραφή του δεν είναι δυνατή). Η επιφάνεια αυτή φαίνεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM

User Administration Page

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Nikolaos Admin is logged in as admin

Username:

Password:

User type:

Firstname:

Lastname:

E-mail:

Telephone:

Expertise:

Degree of expertise:

Comments*:

Fields with * are optional.

User List

Pavlos Petropoulos
 Andreas Papadopoulos
 Nikos Glynos
 Giannis Christou

Σχήμα 8.4 Επεξεργασία Χρηστών

Είναι επίσης εφικτό να υπάρξει και απεικόνιση όλων των χρηστών σε έναν ενιαίο πίνακα, όπου περιλαμβάνονται όλα τους τα χαρακτηριστικά. Η προβολή του πίνακα αυτού γίνεται με την επιλογή “List”. Παρακάτω φαίνεται το αποτέλεσμα της επιλογής αυτής:

FORECASTING SYSTEM

User Administration Page

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Experts managed by Nikolaos Admin									
First Name	Last Name	Login Name	Mail Address	Ustertype	Telephone	Expertise	Degree of Expertise	Comments	Password
Pavlos	Petropoulos	expert1	pavlos@hotmail.com	expert	2103455463	Prof	high	is a prof	1234
Andreas	Papadopoulos	expert2	andreas@hotmail.com	expert	2105688236	Prof	high	is a prof	1234
Nikos	Glynos	expert3	nikos@hotmail.com	expert	2108945689	Prof	medium	prof also	1234
Giannis	Christou	expert4	giannis@gmail.com	expert	2018745123	Student	medium	a student	1234
Lydia	Dimitriou	expert5	lydia@gmail.com	expert	2106723459	student	medium	a student	1234
Dimitris	Georgiou	expert6	dimitris@gmail.com	expert	2108489345	Industry	medium		1234
Georgia	Papapetrou	expert7	georgia@gmail.com	expert	2108934561	student	low		1234

[back](#)

Σχήμα 8.5 Προβολή Συνόλου Χρηστών

8.4.2.2. Διαχείριση δράσεων (Action Administration)

Η διαχείριση των δράσεων γίνεται στη σελίδα Action Administration που παρουσιάζεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM
Action Administration Page

Nikolaos Admin is logged in as admin

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Title:

Status:

Start Date:

Closing Date:

Description:
Η παρούσα Δράση προκηρύχθηκε από την Ελληνική Κυβέρνηση και αφορά στην εκπαίδευση γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου. Απευθύνεται σε όλους τους γονείς μαθητών που θα εγγραφούν στην υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά το σχολικό έτος 2008-2009. Αυτό αφορά στα δημόσια ή ιδιωτικά Γυμνάσια κάθε τύπου, καθώς και στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για παιδιά με ειδικές δεξιότητες/ικανότητες. Οι δικαιούχοι γονείς έχουν το δικαίωμα δωρεάν κατ' οίκον εκπαίδευσης από ειδικούς εκπαιδευτές, και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά πακέτα

Short Description:

Actions List:

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.6 Επεξεργασία Δράσης

Η εισαγωγή μιας δράσης ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Αρχικά εισάγονται τα **βασικά χαρακτηριστικά** της δράσης. Αυτά αποτελούνται από τα εξής πεδία:
 - Title: Ο τίτλος της Δράσης
 - Status: Η κατάσταση της Δράσης στο σύστημα
 - Start & Closing Dates: Οι ημερομηνίες έναρξης και λήξης
 - Descriptions: Μια μεγάλη και μια συνοπτική περιγραφή της Δράσης

Στα δεξιά της επιφάνειας υπάρχει λίστα με όλες τις διαθέσιμες δράσεις. Η επιλογή “Display” εμφανίζει στον administrator όλα τα χαρακτηριστικά της επιλεγείσας δράσης.

2. Σε ένα δεύτερο στάδιο ο administrator καλείται να διαμορφώσει το **ερωτηματολόγιο** της δράσης και πιθανώς να εισαγάγει **χρονοσειρά**. Στην παρακάτω επιφάνεια φαίνονται οι επιλογές “Questionnaire” και “Time Series”.

Με την επιλογή “Questionnaire” οδηγούμαστε στη σελίδα διαμόρφωσης του ερωτηματολογίου της δράσης. Αντίστοιχα με την επιλογή “Time Series” οδηγούμαστε στη σελίδα εισαγωγής χρονοσειράς.

Παρακάτω φαίνεται η επιφάνεια στην οποία διαμορφώνεται το ερωτηματολόγιο:

FORECASTING SYSTEM
Questionnaire Configuration Page

Action: --> γονείς.gr **Status:** published from database

Q/N	Number of Subquestion	Range	Unit	Proposed Answer	Type	Confidence Interval	Number Mandatory Answers	Statistical Elaboration	Insert new Section
100									<input type="button" value="Question"/> <input type="button" value="Header"/> <input type="button" value="Remove"/>
110	1	<input type="checkbox"/>	%	<input type="checkbox"/>	numeric	<input checked="" type="checkbox"/>	1	normal	<input type="button" value="Remove"/>
120	1	<input type="checkbox"/>	%	<input type="checkbox"/>	numeric	<input checked="" type="checkbox"/>	1	normal	<input type="button" value="Remove"/>
130	1	<input type="checkbox"/>	%	<input type="checkbox"/>	numeric	<input checked="" type="checkbox"/>	1	normal	<input type="button" value="Remove"/>
200									<input type="button" value="Question"/> <input type="button" value="Header"/> <input type="button" value="Remove"/>
210	1	<input type="checkbox"/>	λεπτά	<input type="checkbox"/>	numeric	<input type="checkbox"/>	1	other	<input type="button" value="Remove"/>
220	1	<input type="checkbox"/>	0-10	<input type="checkbox"/>	numeric	<input type="checkbox"/>	1	other	<input type="button" value="Remove"/>

Σχήμα 8.7a Διαμόρφωση ερωτηματολογίου Δράσης

Κάθε φορά που προστίθεται μια καινούργια ερώτηση προστίθεται δυναμικά και μια νέα γραμμή στον παραπάνω πίνακα με τα αντίστοιχα πεδία για την παραμετροποίηση της ερώτησης αυτής.

Με την επιλογή “View Questionnaire” οδηγούμαστε σε προβολή του ερωτηματολογίου, ακριβώς έτσι όπως θα εμφανιστεί και στον ειδικό. Η επιλογή αυτή χρησιμοποιείται ούτως ώστε να μπορεί να ελεγχθεί από τον administrator η μορφή και η ορθότητα του ερωτηματολογίου.

Οι ερωτήσεις ομαδοποιούνται σε sections. Στην παραπάνω φόρμα με την επιλογή “Insert New Section” εισάγεται νέα ενότητα στο ερωτηματολόγιο. Επιπροσθέτως, με την επιλογή “Save Configuration” αποθηκεύεται το ερωτηματολόγιο, που έχουμε διαμορφώσει, στη βάση δεδομένων.

Ο πίνακας διαμόρφωσης έχει τις εξής δέκα στήλες:

Q/N

Στη στήλη αυτή αναγράφεται ο αύξων αριθμός κάθε ερώτησης και κάθε ενότητας.

Number of Sub-questions

Στο πεδίο αυτό εισάγεται ο αριθμός των επιθυμητών υποενοτήτων σε κάθε ερώτημα. Για αριθμητικές ερωτήσεις το πεδίο αυτό είναι ίσο με τον αριθμό των επιθυμητών διαφορετικών τιμών που πρέπει να εισαγάγει ο χρήστης. Αντίστοιχα για ερωτήσεις πολλαπλής επιλογής η τιμή του πεδίου αυτού ταυτίζεται με τον αριθμό των δυνατών επιλογών.

Range

Για ερωτήματα αριθμητικού τύπου ορίζεται κατά πόσο επιθυμούμε σημειακή τιμή στην απάντηση ή εύρος τιμών. Προφανώς για μη αριθμητικές ερωτήσεις το πεδίο αυτό δεν ορίζεται.

Unit

Στο πεδίο αυτό ορίζεται η μονάδα που αντιστοιχεί στην απάντηση που δίνει ο expert.

Proposed Answer

Ορίζεται εάν επιθυμείται να υπάρχει μία προτεινόμενη προ-συμπληρωμένη απάντηση.

Type

Στο σημείο αυτό εισάγεται ο τύπος της απάντησης που αντιστοιχεί σε αυτήν την ερώτηση. Υπάρχουν τρεις διαφορετικοί τύποι: *numeric*, *alphanumeric*, *boolean* για αριθμητικές, αλφαριθμητικές ή απαντήσεις πολλαπλής επιλογής αντίστοιχα.

Confidence Interval

Στο σημείο αυτό ορίζεται (για περιπτώσεις απαντήσεων αριθμητικού τύπου) εάν είναι επιθυμητή η συμπλήρωση διαστήματος εμπιστοσύνης από τον ειδικό. Θετική επισήμανση δημιουργεί στο ερωτηματολόγιο του ειδικού κατάλληλο χώρο για εισαγωγή του διαστήματος εμπιστοσύνης.

Number of Mandatory Answers

Το πεδίο αυτό χρησιμοποιείται για τον ορισμό του αριθμού των υποχρεωτικών απαντήσεων που δίνει ο ειδικός. Προφανώς η τιμή του πεδίου πρέπει να είναι μικρότερη ή ίση από την τιμή του πεδίου. Για παράδειγμα σε ερώτηση

πολλαπλής επιλογής τιμή ίση με 2 του πεδίου αυτού σημαίνει ότι πρέπει να δοθεί απάντηση με επιλογή 2 εκ των πιθανών εναλλακτικών.

Statistical Elaboration

Το πεδίο αυτό χρησιμοποιείται για τον ορισμό του είδους της στατιστικής επεξεργασίας η οποία είναι επιθυμητή για τα αποτελέσματα της συγκεκριμένης ερώτησης. Όπως έχει αναφερθεί, υπάρχουν τρία είδη δυνατών επιλογών: *normal* (για αριθμητικές απαντήσεις), *discrete* (για αλφαριθμητικές ή πολλαπλής επιλογής) και *other* (που ερωτήσεις σχετικά με τον ίδιο τον ειδικό). Στη τελευταία στήλη δίνονται επιλογές για τη διαμόρφωση του αριθμού των ερωτήσεων. Οι επιλογές αυτές γίνονται σε δύο επίπεδα: σε επίπεδο ενότητας και σε επίπεδο ερώτησης.

Επίπεδο ενότητας:

- Question*: η επιλογή αυτή εισαγάγει μια νέα ερώτηση στο τέλος της τρέχουσας ενότητας.
- Header*: η επιλογή αυτή χρησιμοποιείται όταν επιθυμούμε να εισάγουμε τον τίτλο της ενότητας.
- Remove*: αφαιρεί την αντίστοιχη ενότητα.

Επίπεδο ερώτησης:

- Remove*: αφαιρεί την αντίστοιχη ερώτηση.

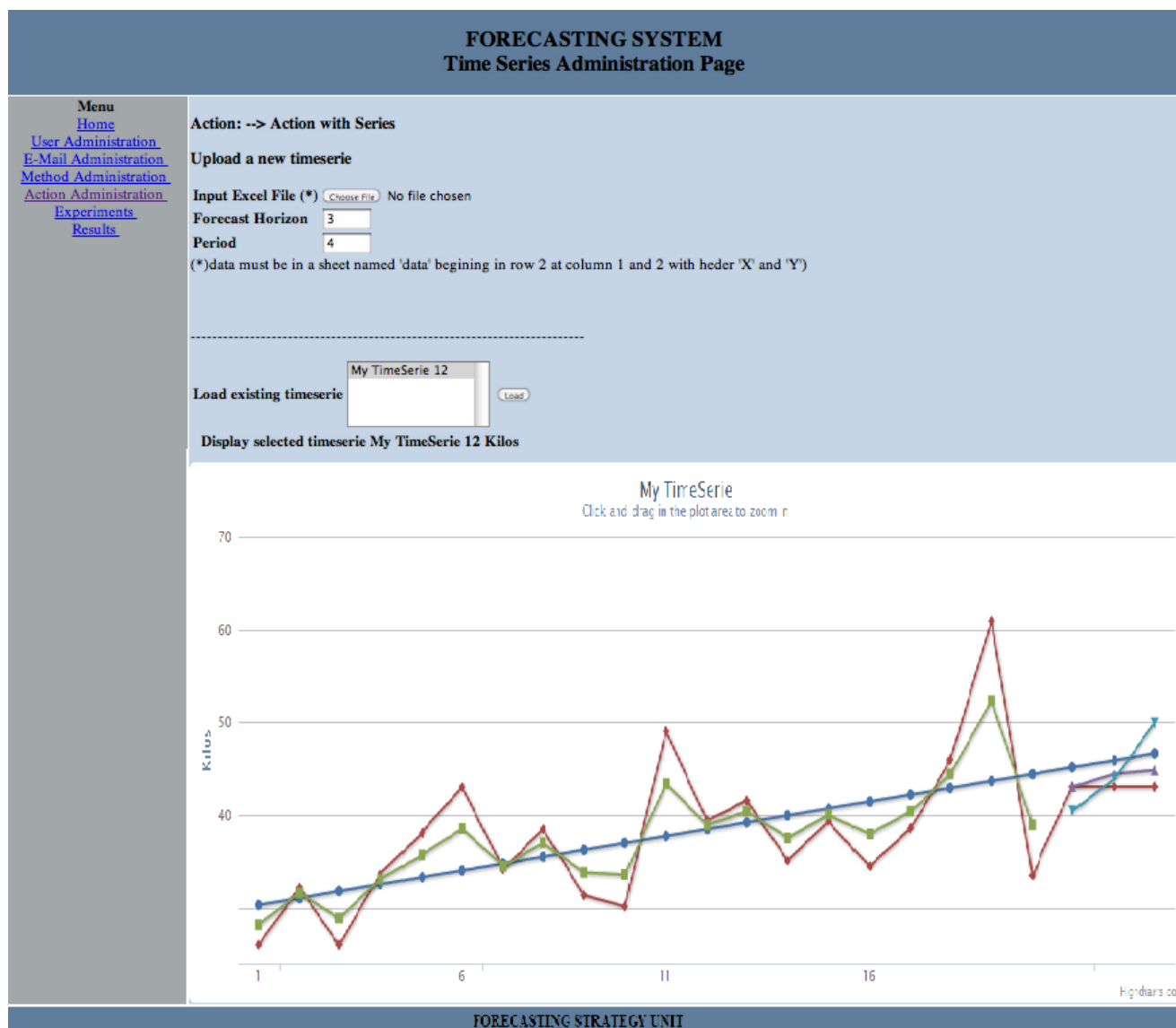
Κάτω από τον πίνακα διαμόρφωσης ερωτηματολογίου εμφανίζονται τα πεδία στα οποία ο administrator εισαγάγει τους τίτλους των ενότητων και των ερωτημάτων που έχει ορίσει στον παραπάνω πίνακα.

Η επιφάνεια αυτή απεικονίζεται παρακάτω:

The screenshot displays a user interface for creating survey questions. It features several rows, each representing a question. Each row includes a question ID (e.g., q:101, q:111, q:121, q:131, q:201, q:211, q:221), a label 'place the Section Header:' or 'place your question:', and a text input field containing the question text in Greek. For example, q:101 has the header 'Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν το αποτέλεσμα της εκπαίδευσης γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου.' and q:111 has the question 'Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει τελικά στο πρόγρ...'. Below each question, there is a note: 'expert gives 1 mandatory answer of type numeric and % as unit with a confidence interval'. At the bottom left, there is a 'Back' link.

Εισαγωγή χρονοσειράς

Από τη σελίδα Action Administration με την επιλογή “Time Series” οδηγούμαστε στη σελίδα φόρτωσης χρονοσειράς από αρχείο MS Excel. Η σελίδα αυτή απεικονίζεται παρακάτω:



Σχήμα 8.8 Εισαγωγή και Προβολή Χρονοσειρών

Ο administrator καλείται να επιλέξει το αρχείο από το οποίο θα φορτώσει τη χρονοσειρά (*Input Excel File*) καθώς επίσης και τον ορίζοντα πρόβλεψης και την περίοδο σε περίπτωση εποχιακής συμπεριφοράς (*Forecast Horizon* και *Period*). Μετά τη φόρτωση της χρονοσειράς εισαγάγει το όνομα και οι μονάδες της ανεξάρτητης μεταβλητής.

Μετά την αποθήκευση στη βάση δεδομένων είναι δυνατό να γίνει επιλογή της χρονοσειράς για απεικόνιση. Εδώ πρέπει να τονιστεί ότι είναι δυνατό σε μια

δράση να εισαχθούν παραπάνω από μία χρονοσειρές. Κατά τη διάρκεια προβολής των χρονοσειρών εμφανίζεται λίστα με όλες τις διαθέσιμες χρονοσειρές για τη δράση αυτή, απ' όπου ο administrator επιλέγει αυτήν που θέλει να απεικονίσει γραφικά.

8.4.2.3. Διαχείριση Μεθόδων (Method Administration)

Η διαχείριση των μεθόδων γίνεται στη σελίδα Method Administration που παρουσιάζεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM
Method Administration Page

Nikolaos Admin is logged in as admin

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Name: Delphi & Consensus **Methods List:** Delphi with Rounds, Delphi with Consensus, Delphi/Rounds, Structured Analogies (Display)

Abbreviation: DE/SA/CO

Description: Delphi with consensus...and analogies.

Anchoring:

Method Types: Delphi and Structured Analogies

Delphi Treatment*: consensus

Consensus Type*: min-max difference

Consensus Percentage*: 10

Rounds: (only for Delphi)*

Insert Clear Edit Delete

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.9 Σελίδα Διαχείρισης Μεθόδων

Η εισαγωγή μιας μεθόδου ακολουθεί τα εξής βήματα:

1. Αρχικά εισάγονται τα **βασικά χαρακτηριστικά** της μεθόδου. Αυτά αποτελούνται από τα εξής πεδία:
 - Name: Το όνομα της μεθόδου
 - Abbreviation: Η συντόμευση της μεθόδου
 - Description: Μια περιγραφή της Μεθόδου
2. Στη συνέχεια εισάγονται οι **παράμετροι** που προσδιορίζουν τη μέθοδο. Υπάρχουν τα εξής πεδία:

- *Anchoring*: Σε περίπτωση χρονοσειράς, επιλέγεται αν θα εμφανίζεται η πρόβλεψη με μέθοδο Theta στον expert.
- *Methods Types*: Επιλέγεται ο τύπος της μεθόδου. Όπως έχει αναφερθεί υπάρχουν τέσσερις επιλογές: Unaided Judgment, Delphi, Structured Analogies και Delphi & Structured Analogies.
- *Delphi Treatment*: Στη περίπτωση της Delphi, επιλέγεται εάν θα υπάρχει σταθερός αριθμός γύρων ή η συνέχιση του πειράματος θα εξαρτάται από την ομοφωνία.
- *Consensus Type*: Στη περίπτωση της Delphi, επιλέγεται εάν θα ορίζεται consensus με συντελεστή μεταβλητότητας ή ποσοστιαία διαφορά μέγιστης-ελάχιστης τιμής.
- *Consensus Percentage*: Στη περίπτωση consensus, επιλέγεται ο επιθυμητός βαθμός ομοφωνίας ως ποσοστό.
- *Rounds*: Σε περίπτωση σταθερού αριθμού γύρων στην Delphi, ορίζεται ο αριθμός αυτός.

3. Πατώντας “Insert” εισάγεται η καινούργια μέθοδος στο σύστημα και αποθηκεύεται στη βάση.

Στα δεξιά της επιφάνειας υπάρχει λίστα με όλες τις διαθέσιμες μεθόδους. Η επιλογή “Display” εμφανίζει στον administrator όλα τα χαρακτηριστικά της επιλεγείσας μεθόδου. Με τις επιλογές edit και delete μπορεί να επεξεργαστεί ή να διαγραφεί κάποια μέθοδος.

8.4.2.4. Πειράματα (Experiments)

Η διαχείριση των πειραμάτων πρόβλεψης γίνεται στη σελίδα Experiments. Εδώ ο administrator μπορεί να δει όλα τα πειράματα που του ανήκουν. Από τη σελίδα αυτή δημιουργεί νέα πειράματα και επεξεργάζεται τα ήδη υπάρχοντα. Επιπλέον η εκκίνηση και ο τερματισμός πειραμάτων, καθώς επίσης και η ανάθεση ειδικών στα πειράματα γίνεται από αυτή τη σελίδα.

Παρακάτω φαίνεται η κύρια εμφάνιση της σελίδας experiments:

FORECASTING SYSTEM Experiment Administration Page

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Nikolaos Admin is logged in as admin

List of Actions with Questionnaire (Status=published): γορείς.gr

Action: γορείς.gr
Method: DE/ROUD Methodtype: Delphi Consensus Treatment: mandatory rounds Consensustype: without Max Rounds 2 actual round 2 Phase: 3

Title:

Description:

Notice to Experts:

Status:

Closing Date: **Start Date:**

Experiment List:

FORECASTING STRATEGY UNIT
Σχήμα 8.10 Σελίδα Διαχείρισης πειραμάτων

Όπως φαίνεται παραπάνω, η σελίδα διαχείρισης πειραμάτων χωρίζεται σε τρία κύρια μέρη:

- 1) Στο **επάνω** μέρος ο administrator επιλέγει τη δράση της οποίας τα πειράματα θέλει να επεξεργαστεί.
 - i. Με “*Select Action*” επιλέγει τη δράση για την οποία θέλει να δει τα πειράματα ή να εισαγάγει κάποιο νέο πείραμα.
 - ii. Με την επιλογή “*Insert New Experiment*” δίνεται η δυνατότητα για εισαγωγή ενός νέου πειράματος σ τη δράση που έχει επιλεγεί αρχικά. Το αμέσως επόμενο στάδιο πριν την ολοκλήρωση της εισαγωγής είναι η επιλογή της μεθόδου που θα χρησιμοποιηθεί από τη λίστα με όλες τις διαθέσιμες μεθόδους.

Στα επόμενα δύο μέρη της σελίδας διαχείρισης πειραμάτων, μπορεί να γίνει η επεξεργασία των πειραμάτων που έχουν επιλεγεί.

- 2) Στο **ενδιάμεσο** μέρος της σελίδας των experiments εισάγονται οι βασικές πληροφορίες για κάθε πείραμα. Ακριβώς πάνω από τα πεδία ορισμού του πειράματος δίνονται τα βασικά στοιχεία που το χαρακτηρίζουν, δηλαδή η δράση στην οποία αναφέρεται και ο τύπος της μεθόδου κριτικής πρόβλεψης που χρησιμοποιείται. Οι πληροφορίες που εισάγονται στα πεδία ορισμού είναι οι εξής:

- Το **όνομα** του πειράματος
- Μια **περιγραφή** του πειράματος για χρήση του administrator
- Ένα **μήνυμα** που εμφανίζεται στον expert κατά τη διαδικασία εισαγωγής προβλέψεων
- Η **κατάσταση (status)** του πειράματος (opening, active, finished, staturse)
- Οι **ημερομηνίες έναρξης και λήξης** του πειράματος

3) Στο **τελευταίο** μέρος της σελίδας ο administrator μπορεί να κάνει τις εξής τρεις επιλογές:

- Με “*Select Experiment*” επιλέγει το πείραμα της συγκεκριμένης δράσης που θέλει να επεξεργαστεί. Στη λίστα που εμφανίζεται, παρουσιάζονται όλα τα διαθέσιμα πειράματα για τη δράση που έχει επιλέξει ο administrator.
- Με την επιλογή “*Choose Experts*” είναι δυνατόν να γίνει ανάθεση ειδικών στο πείραμα που έχει επιλεγεί. Με αυτή την εντολή οδηγούμαστε στην ακόλουθη επιφάνεια εργασίας:

FORECASTING SYSTEM
Experiment Administration Page

Nikolaos Admin is logged in as admin

List of Actions with Questionnaire (Status=published): γονείς.gr

Action: γονείς.gr
Method: DESA/CO Methodtype: Delphi and Structured Analogies Consensus Treatment: consensus Consensustype: min-max difference Max Rounds actual round 1 Phase: 1

Title: Goneis me Delphi

Description: The most complex method with Delphi and Structured Analogies...

Notice to Experts: Description for the experts...

Status: opening

Closing Date: 13-07-2012 Start Date: 12-07-2012

Experiment List: γονείς.gr DESA/CO Round 1 Phase: 1
γονείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 1
γονείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 2
γονείς.gr DE/ROUD Round 2 Phase: 3

Expert List: Lydia Dimitriou
Dimitris Georgiou
Georgia Papapetrou

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.11 Ανάθεση Ειδικών σε Πείραμα

Στη λίστα που εμφανίζεται στο κατώτερο μέρος της σελίδας παρουσιάζονται όλοι οι ειδικοί που δύναται να επιλεγθούν για το

συγκεκριμένο πείραμα. Διαθέσιμοι ειδικοί είναι όλοι όσοι έχουν δημιουργηθεί από το συγκεκριμένο administrator, πλην αυτών που έχουν ήδη χρησιμοποιηθεί σε πειράματα της ίδιας δράσης.

- iii. Με την επιλογή “Expert Status”, ο administrator έχει τη δυνατότητα να δει την εξέλιξη της πειραματικής διαδικασίας. Ο administrator λαμβάνει την εξής πληροφορία αναφορικά με την πορεία ενός πειράματος ή ενός γύρου του πειράματος:

Πρώτον, είναι σε θέση να ενημερωθεί για το ποιοι από τους ειδικούς που συμμετέχουν στο πείραμα έχουν δώσει τις προβλέψεις τους.

Δεύτερον, μετά το πέρας κάθε γύρου Delphi εμφανίζεται πίνακας στον οποίο αναγράφονται τα στατιστικά των απαντήσεων των ειδικών για κάθε ερώτηση (μέση τιμή και ελάχιστο - μέγιστο) καθώς επίσης και ο βαθμό ομοφωνίας σε περίπτωση έχει χρησιμοποιηθεί αυτή η επιλογή κατά την παραμετροποίηση της μεθόδου.

Παρακάτω παρουσιάζεται η σελίδα αυτή:

FORECASTING SYSTEM
Experiment Administration Page

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Nikolaos Admin is logged in as admin

List of Actions with Questionnaire (Status=published): γορείς.gr

Action: γορείς.gr
Method: DE/ROUD Methodtype: Delphi Consensus Treatment: mandatory rounds Consensustype: without Max Rounds 2 actual round 2 Phase: 3

Title:

Description: **Notice to Experts:**

Status:

Closing Date: 11-07-2012 **Start Date:**

Experiment List:

From 2 involved experts 2 have submitted their answers

Expert Last Name	Expert First Name	Status
Petropoulos	Pavlos	submitted
Papadopoulos	Andreas	submitted

Methodtype: Delphi Consensus Treatment: mandatory rounds Consensustype: without Consensus set to 0				
Question	Average	Maxima	Minima	Consensus
Question 1.1 (%)	42.5	43.0	42.0	
Question 1.2 (%)	41.0	47.0	35.0	
Question 1.3 (%)	28.5	30.0	27.0	

Σχήμα 8.12 Προβολή Πληροφοριών Εξέλιξης Πειράματος

8.4.2.5. Αποτελέσματα (Results)

Τα αποτελέσματα όλων των διαθέσιμων πειραμάτων είναι προσβάσιμα στον administrator μέσω της σελίδας Results. Μια βασική εμφάνιση της σελίδας αυτής παρουσιάζεται παρακάτω:

The screenshot displays the 'FORECASTING SYSTEM Experiment Results Administration Page'. At the top, it indicates 'Nikolaos Admin is logged in as admin'. Below this, there is a section for 'List of Actions with Questionnaire (Status=published):' with a dropdown menu set to 'γορείς.gr' and buttons for 'Select Action', 'View Results', 'Insert Real Values', and 'Analogies'. A section titled 'Statistics Calculation for a Experiment (Status > = finished)' contains an 'Experiment List' with the following entries:

γορείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 1 --> calculated	Experimet Status:finished
γορείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 2 --> not calculated	
γορείς.gr DE/ROUD Round 2 Phase: 3 --> calculated	Experimet Status:statuse
γορείς.gr SA --> calculated	Experimet Status:statuse

Buttons for 'Calculation' and 'View Statistics' are located to the right of the list. A footer at the bottom of the page reads 'FORECASTING STRATEGY UNIT'.

Σχήμα 8.13 Σελίδα Προβολής Αποτελεσμάτων

Η προβολή των αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει με δύο τρόπους:

1. Σε επίπεδο δράσης

Παρουσίαση συγκεντρωτικά όλων των αποτελεσμάτων των πειραμάτων μιας δράσης. Με αυτή την επιλογή προβάλλονται ταυτόχρονα σε κοινό πίνακα τα αποτελέσματα των προβλέψεων όλων των μεθόδων που χρησιμοποιήθηκαν.

2. Σε επίπεδο πειράματος

Είναι δυνατό να παρουσιαστούν τα αποτελέσματα για ένα μόνο πείραμα μιας δράσης. Σε αυτή την περίπτωση προβάλλονται πιο αναλυτικά στοιχεία για τις απαντήσεις των ειδικών σε ένα μόνο πείραμα (ή φάση πειράματος στην περίπτωση της Delphi).

Στο πάνω μέρος της αρχικής σελίδας των αποτελεσμάτων που παρουσιάζεται παραπάνω, υπάρχουν οι εξής επιλογές:

“*Select Action*”: Στο σημείο αυτό επιλέγεται η δράση για την οποία επιθυμείται η προβολή αποτελεσμάτων των πειραμάτων.

“*View Results*”: Με την επιλογή αυτή γίνονται ορατά τα αποτελέσματα σε επίπεδο δράσης, δηλαδή για όλα τα πειράματα που έχουν γίνει για τη δράση αυτή.

“*Insert Real Values*”: Στο σημείο αυτό ο administrator έχει τη δυνατότητα να εισαγάγει τα πραγματικά αποτελέσματα της δράσης. Του εμφανίζεται το ερωτηματολόγιο με την ίδια μορφή που εμφανίζεται στους ειδικούς και συμπληρώνει τις πραγματικές τιμές οι οποίες χρησιμοποιούνται έπειτα για τον υπολογισμό των σφαλμάτων πρόβλεψης.

“*Analogies*”: Γίνεται προβολή του πίνακα των αναλογιών όπου ο administrator μπορεί να δει όλες τις αναλογίες που έχουν εισαγάγει οι χρήστες για τη δράση αυτή.

Η αρχική σελίδα των αποτελεσμάτων χωρίζεται σε δύο κύρια μέρη:

1. Στο **πρώτο μέρος** (άνω μέρος) επιλέγεται η δράση για την οποία επιθυμείται να προβληθούν τα αποτελέσματα των πειραμάτων πρόβλεψης.
2. Στο **δεύτερο μέρος** (κάτω μέρος) εμφανίζεται η λίστα με όλα τα πειράματα που έχουν γίνει για τη συγκεκριμένη δράση. Ο administrator επιλέγει ένα πείραμα και έχει δύο δυνατότητες:
 - i. “*Calculation*”. Με την επιλογή αυτή δίνει εντολή για τον υπολογισμό των στατιστικών δεδομένων για ένα πείραμα που έχει μόλις ολοκληρωθεί.
 - ii. “*View Statistics*”. Τότε έχει τη δυνατότητα να προβάλλει τα αποτελέσματα σε επίπεδο πειράματος.

Παρακάτω παρουσιάζεται η σελίδα αποτελεσμάτων *σε επίπεδο πειράματος*, δηλαδή με επιλογή του πειράματος και μετά “*View Statistics*”:

FORECASTING SYSTEM Experiment Results Administration Page

Menu

- [Home](#)
- [User Administration](#)
- [E-Mail Administration](#)
- [Method Administration](#)
- [Action Administration](#)
- [Experiments](#)
- [Results](#)

Nikolaos Admin is logged in as admin

List of Actions with Questionnaire (Status=published): Final Test Case ▾ Select Action View Results Insert Real Values Analogies

Statistics Calculation for a Experiment (Status > = finished)

Experiment List:

Final Test Case DE/RO Round 3 Phase:3 --> calculated Experimet Status:finished
 Final Test Case DESA/CO Round 1 Phase: 1 --> calculated Experimet Status:finished
 Final Test Case DESA/CO Round 1 Phase: 2 --> not calculated
 Final Test Case DESA/CO Round 2 Phase:3 --> calculated Experimet Status:stature

Calculation View Statistics

STATISTICS				
Question	Average	Maxima	Minima	Deviation
Question 1.1 (%)	32.67	34.0	31.0	2.33
Question 1.2 (μέτρα)	15.67	16.0	15.0	0.33

All Answers				
Question	Unit	Answer	Lower CI	Upper CI
1.1 Τι ποσοστό θα συμμετάσχει τελικά;	%	31	20	40
		33	20	40
		34	30	40
1.2 Τι ύψος έχει;	μέτρα	15	10	20
		16	15	19
		16	15	25

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.14 Αποτελέσματα σε Επίπεδο Πειράματος

Στο άνω τμήμα της σελίδας εξακολουθούν να υπάρχουν οι επιλογές για Δράση και πείραμα. Ωστόσο τώρα, στο κάτω τμήμα προβάλλονται οι πίνακες που περιέχουν τα αποτελέσματα των πειραμάτων. Εμφανίζονται δύο πίνακες:

- Ο **πρώτος** εμπεριέχει όλα τα στατιστικά δεδομένα για όλες τις ερωτήσεις του πειράματος (μέση τιμή απαντήσεων, ελάχιστη – μέγιστη, τυπική απόκλιση).
- Ο **δεύτερος** περιλαμβάνει όλες τις απαντήσεις που έδωσαν οι ειδικοί, αναλυτικά για κάθε ερώτημα.

Στη σελίδα εμφάνισης των συγκεντρωτικών αποτελεσμάτων **στο επίπεδο Δράσης**, παρουσιάζεται αρχικά η περιγραφή της Δράσης και οι ερωτήσεις που τη συνοδεύουν. Στη συνέχεια δίνονται στοιχεία για τον αριθμό των συμμετεχόντων σε όλα τα πειράματα καθώς επίσης και οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν. Ακολουθεί ο πίνακας των αποτελεσμάτων. Αρχικά παρουσιάζονται οι μέσοι όροι των απαντήσεων των ειδικών για κάθε ερώτημα και κάθε μέθοδο που χρησιμοποιήθηκε. Ακολουθούν οι αντίστοιχοι δείκτες σφάλματος για κάθε ερώτημα και μέθοδο.

Η σελίδα αποτελεσμάτων σε επίπεδο Δράσης παρουσιάζεται στη συνέχεια:

FORECASTING SYSTEM
Experiment Results Administration Page

Menu

- [Home](#)
- [User Administration](#)
- [E-Mail Administration](#)
- [Method Administration](#)
- [Action Administration](#)
- [Experiments](#)
- [Results](#)

Nikolaos Admin is logged in as admin

List of Actions with Questionnaire (Status=published):

Methods of the Action Η παρούσα Δράση προκηρύχθηκε από την Ελληνική Κυβέρνηση και αφορά στην εκπαίδευση γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου. Απευθύνεται σε όλους τους γονείς μαθητών που θα εγγραφούν στην υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά το σχολικό έτος 2008-2009. Αυτό αφορά στα δημόσια ή ιδιωτικά Γυμνάσια κάθε τύπου, καθώς και στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για παιδιά με ειδικές δεξιότητες/ικανότητες. Οι δικαιούχοι γονείς έχουν το δικαίωμα δωρεάν κατ' οίκον εκπαίδευσης από ειδικούς εκπαιδευτές, και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά πακέτα αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου (e-learning). Επιπλέον, η Δράση επιδοτεί την απόκτηση νέας, ευρύτερης σύνδεσης στο Διαδίκτυο διάρκειας δύο (2) μηνών, για τους ωφελούμενους γονείς που δεν την διαθέτουν. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο Δικαιούχος να έχει στο σπίτι Η/Υ (σταθερό ή φορητό) με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης μέσω εκπαιδευτικών πακέτων αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου, οι γονείς θα δικαιούνται να συμμετάσχουν δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ. Οι Φορείς Εκπαίδευσης θα επιδοτηθούν: Α) Για κάθε γονέα που ολοκληρώνει την κατ' οίκον εκπαίδευση και την εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου (με ποσό €350 ή €400 ανάλογα με τον τόπο διαμονής τους), Β) Για κάθε γονέα που θα συμμετάσχει επιτυχώς σε εξετάσεις πιστοποίησης για τουλάχιστον τρεις (3) ενότητες βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ (με ποσό €200), και C) Για κάθε νέα ευρύτερη σύνδεση στο Διαδίκτυο που θα αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι γονείς, στο πλαίσιο της παρούσας Δράσης (με ποσό €40).

Number of participants: 4

- Delphi/Rounds - DE/ROUD in round 2
- Structured Analogies - SA in round 1

Questions

- General Question 1.1: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει τελικά στο πρόγραμμα εκπαίδευσης της Δράσης;
- General Question 1.2: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης για την απόκτηση πιστοποιητικού γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ;
- General Question 1.3: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα αποκτήσει ευρύτερη σύνδεση στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας την επιδότηση που δίνεται μέσω της Δράσης;
- Expert Question 2.1: Πόσο χρόνο ξοδεύατε περίπου σε αυτή την εργασία;
- Expert Question 2.2: Παρακαλώ βαθμολογήστε την εμπειρία σας (με κλίμακα του 10) σε προβλέψεις παρόμοιες με αυτή εδώ

AVERAGE OF FORECASTS		
	DE/ROUD R2	SA R1
General Question 1.1 (%)	42.5	39.5
General Question 1.2 (%)	41.0	39.0
General Question 1.3 (%)	28.5	39.5
Expert Question 2.1 (λεπτά)	2.5	3.0
Expert Question 2.2 (0-10)	8.5	6.0
MAE		
General Question 1.1 (%)	7.5	4.5
General Question 1.2 (%)	11.0	9.0
General Question 1.3 (%)	3.5	14.5
MAPE %		
General Question 1.1 (%)	21.43	12.86
General Question 1.2 (%)	36.67	30.0
General Question 1.3 (%)	14.0	58.0

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.15 Αποτελέσματα σε Επίπεδο Δράσης

Να σημειωθεί ότι με επιλογή προβολής των στατιστικών για τη δεύτερη φάση ενός πειράματος, ο administrator οδηγείται στην εμφάνιση των απαντήσεων των χρηστών στη φάση αυτή, που στην ουσία αποτελείται από τις δικαιολογήσεις των ακραίων απόψεων.

8.4.2.6. Διαχείριση E-mail (E-mail Administration)

Η σελίδα διαχείρισης του ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι η E-mail Administration. Με χρήση αυτής της σελίδας ο administrator έχει τη δυνατότητα να δημιουργεί , να τροποποιεί και να στέλνει μηνύματα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου προς τους ειδικούς που συμμετέχουν σε ένα πείραμα. Η αρχική μορφή της σελίδας διαχείρισης ηλεκτρονικού ταχυδρομείου είναι η ακόλουθη:

FORECASTING SYSTEM
e-Mail Administration Page

Menu
[Home](#)
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Email Admin: - - MailDisp
e-Mail type: [Select] ▾
Experiments: [Select] ▾
Include only Experts associated with a survey:
Include only unsended e-Mails:
[Select]

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.16 Σελίδα Διαχείρισης E-mail

Στη σελίδα αυτή επιλέγονται τα ακόλουθα:

- Ο **τύπος** του e-mail (Invitation ή Reminder)
- Το **πείραμα** στο οποίο αναφέρονται
- Η επιλογή αν να συμπεριλαμβάνονται μόνο οι ειδικοί που συμμετάσχουν με το πείραμα αυτό
- Η επιλογή για το κατά πόσο να συμπεριλαμβάνονται ή όχι ήδη απεσταλμένα μηνύματα.

Αφού επιλεγεί ο επιθυμητός τύπος μηνύματος καθώς επίσης και το αντίστοιχο πείραμα γίνονται ορατοί οι ειδικοί οι οποίοι συμμετέχουν στη συγκεκριμένη πειραματική διαδικασία. Η αντίστοιχη σελίδα φαίνεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM e-Mail Administration Page	
Menu Home User Administration E-Mail Administration Method Administration Action Administration Experiments Results	Email Admin: Email Admin of Nikolaos Admin' experts - - Mailselectuser e-Mail type: Invitation Experiments: γορείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 2 Include only Experts associated with a survey: <input checked="" type="checkbox"/> Include only unsended e-Mails: <input checked="" type="checkbox"/> <input type="button" value="Select"/>
	Experts: Petropoulos Pavlos <--involved in Phase 2 Papadopoulos Andreas <--involved in Phase 2 <input type="button" value="InsertMail"/> <input type="button" value="AdminMail"/> <input type="button" value="Return"/>

Σχήμα 8.17 Σελίδα Διαχείρισης E-mail, Επιλογή Πειράματος και Ειδικών

Σε αυτό το σημείο ο administrator έχει δύο επιλογές:

“InsertMail”

Με αυτή την επιλογή έχει τη δυνατότητα να καταχωρήσει ένα νέο μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που προσκαλεί τους ειδικούς να προβούν σε κάποια ενέργεια. Οδηγείται επομένως στην αντίστοιχη σελίδα εισαγωγής μηνύματος. Στη σελίδα αυτή παρέχεται η δυνατότητα για δημιουργία νέου μηνύματος.

“AdminMail”

Με την επιλογή αυτή είναι δυνατόν να προβληθούν τα μηνύματα που έχουν δημιουργηθεί για το συγκεκριμένο πείραμα (και γύρο) πρόβλεψης και απευθύνονται στην ομάδα ειδικών που συμμετάσχει.

Η σελίδα εισαγωγής νέου μηνύματος είναι η ακόλουθη:

FORECASTING SYSTEM e-Mail Administration Page	
Menu Home User Administration E-Mail Administration Method Administration Action Administration Experiments Results	Email Admin: Email Admin of Nikolaos Admin' experts - - MailDispUser <hr/> Experts: Petropoulos Pavlos <--involved in Phase 2 Papadopoulos Andreas <--involved in Phase 2 Subject: Invitation : γορείς.gr DE/ROUD Round 1 Phase: 2 Text: You are invited to participate <input type="button" value="AddMail"/> <input type="button" value="Return"/>

Σχήμα 8.18 Σελίδα Εισαγωγής E-mail

Η δημιουργία νέου μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου περιλαμβάνει την επιλογή των ειδικών στους οποίους απευθύνεται, τον ορισμό του θέματος κι έπειτα του κυρίως σώματος του e-mail.

Η σελίδα διαχείρισης των μηνυμάτων που έχουν δημιουργηθεί να μια φάση ενός πειράματος παρουσιάζεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM
e-Mail Administration Page

Menu
Home
[User Administration](#)
[E-Mail Administration](#)
[Method Administration](#)
[Action Administration](#)
[Experiments](#)
[Results](#)

Email Admin: Email Admin of Nikolaos Admin' experts - Andreas Papadopoulos - doSelectMail

Maillist:
Pavlos Petropoulos at nicolas_mangakis@hotmail.com
Pavlos Petropoulos at nicolas_mangakis@hotmail.com
Andreas Papadopoulos at nicolas_mangakis@hotmail.com
Andreas Papadopoulos at nicolas_mangakis@hotmail.com

Mail not yet sended
Subject: Invitation : γονείς.gr
Text: You are invited to participate in the the dkgfkdsq
Comment:
Answer Date:

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.19 Σελίδα Αποστολής E-mail

Όπως φαίνεται η σελίδα αποτελείται από δύο μέρη:

- Στο πάνω μέρος γίνεται η επιλογή του επιθυμητού μηνύματος ηλεκτρονικού ταχυδρομείου.
- Στο κάτω μέρος προβάλλεται το μήνυμα αυτό και δίνονται οι επιλογές για τροποποίηση, διαγραφή ή αποστολή του με “*EditMail*”, “*DeleteMail*” και “*SendMail*” αντίστοιχα.

Επιπλέον των βασικών στοιχείων του μηνύματος, δίνεται η δυνατότητα στον administrator να σημειώσει την ημερομηνία απάντησης του ειδικού καθώς επίσης και σχόλια επί της απάντησής του.

8.4.3. Επιφάνεια Εργασίας Expert

Η κεντρική σελίδα υποδοχής των expert παρουσιάζεται παρακάτω:

FORECASTING SYSTEM
Home Page

[Home](#)
[User Action](#)
[Results](#)

Pavlos Petropoulos is logged in as expert

Welcome to the Forecasting Information System!

This is a web-based platform that aims to facilitate Forecasting Experiments that use Judgmental Forecasting Techniques and/or the Theta Forecasting Model for time series. Using this interface, you can insert your forecasts for the various experiments you are invited to participate.

- Use the User Action tab to see the Experiments you participate and give your forecasts.
- Use the Results tab to see the results of the Forecasting Experiments you have participated.

Please remember to logout before leaving the system!

Logout

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.20 Σελίδα Υποδοχής Expert

Παρατηρείται ότι στα αριστερά υπάρχει το μενού με τις δυνατές επιλογές. Για τους ειδικούς υπάρχουν μονάχα δύο επιλογές:

1. **Υποβολή προβλέψεων** για τις δράσεις στις οποίες έχουν προσκληθεί να συμμετάσχουν. Η συμμετοχή σε μια νέα δράση ή γύρο δράσης γίνεται με την επιλογή “*User Action*”.
2. **Προβολή των τελικών αποτελεσμάτων** για τις δράσεις που έχουν συμμετάσχει στο παρελθόν. Η προβολή παλιών αποτελεσμάτων μπορεί να γίνει με την επιλογή “*Results*”. Υπενθυμίζεται ότι ο ειδικός είναι σε θέση να δει αποτελέσματα μόνο για τα πειράματα μιας δράσης για τα οποία ο administrator τα έχει ορίσει στην κατάσταση StatUse.

Στο κεντρικό μέρος της σελίδας βρίσκεται μήνυμα υποδοχής και απλές οδηγίες χρήσης.

8.4.3.1. User Action

Παρακάτω παρουσιάζεται η σελίδα προβολής των δράσεων στις οποίες έχει πρόσβαση ο ειδικός. Το πρώτο στάδιο πριν την εμφάνιση πληροφοριών είναι η επιλογή της κατάλληλης Δράσης από το πεδίο “Available Experiments”:

FORECASTING SYSTEM
Expert's Experiments Page

Lydia Dimitriou is logged in as expert

Available Experiments: γονείς.gr S.A.

Action Title: γονείς.gr

Action Description: Η παρούσα Δράση προκηρύχθηκε από την Ελληνική Κυβέρνηση και αφορά στην εκπαίδευση γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου. Απευθύνεται σε όλους τους γονείς μαθητών που θα εγγραφούν στην υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά το σχολικό έτος 2008-2009. Αυτό αφορά στα δημόσια ή ιδιωτικά Γυμνάσια κάθε τύπου, καθώς και στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για παιδιά με ειδικές δεξιότητες/ικανότητες. Οι δικαιούχοι γονείς έχουν το δικαίωμα δωρεάν κατ' οίκον εκπαίδευσης από ειδικούς εκπαιδευτές, και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά πακέτα αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου (e-learning). Επιπλέον, η Δράση επιδοτεί την απόκτηση νέας, ευρυζωνικής σύνδεσης στο Διαδίκτυο διάρκειας δύο (2) μηνών, για τους ωφελούμενους γονείς που δεν την διαθέτουν. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο Δικαιούχος να έχει στο σπίτι Η/Υ (σταθερό ή φορητό) με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης μέσω εκπαιδευτικών πακέτων αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου, οι γονείς θα δικαιούνται να συμμετάσχουν δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ. Οι Φορείς Εκπαίδευσης θα επιδοτηθούν: Α) Για κάθε γονέα που ολοκληρώνει την κατ' οίκον εκπαίδευση και την εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου (με ποσό €350 ή €400 ανάλογα με τον τόπο διαμονής τους), Β) Για κάθε γονέα που θα συμμετάσχει επιτυχώς σε εξετάσεις πιστοποίησης για τουλάχιστον τρεις (3) ενότητες βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ (με ποσό €200), και C) Για κάθε νέα ευρυζωνική σύνδεση στο Διαδίκτυο που θα αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι γονείς, στο πλαίσιο της παρούσας Δράσης (με ποσό €40).

About the Experiment: Ευχαριστούμε για τη συμμετοχή σας σε αυτό το πρόβλημα πρόβλεψης με Δομημένες Αναλογίες.

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.21 Σελίδα Επιλογής Δράσης από Expert

Όπως αναφέρθηκε, στο επάνω μέρος της σελίδας υπάρχει η δυνατότητα επιλογής από τον ειδικό της δράσης για την οποία πρόκειται να δώσει προβλέψεις. Ακριβώς από κάτω, εμφανίζεται η περιγραφή της δράσης που έχει επιλεγεί και το μήνυμα του administrator προς τον ειδικό, αναφορικά με το πείραμα πρόβλεψης. (Το μήνυμα αυτό καθορίζεται από τον ειδικό στη σελίδα Experiments και στο πεδίο “Notice to Experts”.)

Ο ειδικός οδηγείται στη σελίδα συμπλήρωσης του ερωτηματολογίου και υποβολής προβλέψεων με την επιλογή “Give Forecast”.

Η εν λόγω σελίδα παρουσιάζεται στη συνέχεια:

FORECASTING SYSTEM Expert's Experiments Page

Menu
[Back](#)
[Home](#)

Please respond to questions concerning the experiment Goneis.gr/SA (Action: γονείς.gr Round: 1 Status: active)

Save

Please do not forget to insert Analogies by pressing the button 'Analogies'

Analogies

• Section 1: Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν το αποτέλεσμα της εκπαίδευσης γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου.

- Question 1.1: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει τελικά στο πρόγραμμα εκπαίδευσης της Δράσης;
 - (%) and the corresponding confidence interval: up to Format is numeric
- Question 1.2: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης για την απόκτηση πιστοποιητικού γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ;
 - (%) and the corresponding confidence interval: up to Format is numeric
- Question 1.3: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα αποκτήσει ευρυσυνική σύνδεση στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας την επιδότηση που δίνεται μέσω της Δράσης;
 - (%) and the corresponding confidence interval: up to Format is numeric

• Section 2: Παρακαλώ...

- Question 2.1: Πόσο χρόνο ξοδέψατε περίπου σε αυτή την εργασία?
 - (λεπτά) Format is numeric
- Question 2.2: Παρακαλώ βαθμολογήστε την εμπειρία σας (με κλίμακα του 10) σε προβλέψεις παρόμοιες με αυτή εδώ
 - (0-10) Format is numeric

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.22 Σελίδα Εισαγωγής Προβλέψεων από Expert

Στη σελίδα αυτή απεικονίζονται όλα τα ερωτήματα έτσι όπως τα έχει διαμορφώσει ο administrator και δίνεται η επιλογή για υποβολή των προβλέψεων.

Σε περιπτώσεις όπου το πείραμα χρησιμοποιεί τη μέθοδο των Δομημένων Αναλογιών, εμφανίζεται στο πάνω μέρος η επιλογή “Analogies” που οδηγεί στη σελίδα υποβολής αναλογιών:

FORECASTING SYSTEM Analogies Table

(A) In the table below, please briefly describe
 (i) the analogous cases that you can remember from other Actions in Greece or abroad
 (ii) their source (e.g. your own experience, media reports, history, literature, etc.), and
 (iii) the main similarities and differences between your analogies and this situation

(B) Rate the analogies out of 10 (0 = no similarity... 5 = similar... 10 = high similarity).

(C) Give the outcome of your analogy (response percent or response rate in weeks).

(A)	(i) Description	(ii) Source	(iii) Similarities	(iii) Differences	(B) Rate	(C) Outcome
1.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
2.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
3.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
4.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
5.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
E.g.	Similar Action in France for high speed internet	Media	funding to students	different country, funding for internet instead of to buy laptop	7	The response in the Action was about 80%

Save

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.23 Σελίδα Εισαγωγής Αναλογιών από Expert

8.4.3.2. Results

Η δεύτερη δυνατότητα που έχει ο ειδικός είναι η προβολή των αποτελεσμάτων των πειραμάτων πρόβλεψης για τις δράσεις στις οποίες έχει συμμετάσχει. Αφού επιλέξει τη δράση για την οποία επιθυμεί να δει αποτελέσματα, του εμφανίζεται η ακόλουθη σελίδα:

FORECASTING SYSTEM Experiment Results Page

Menu
[My Actions](#)
[Results](#)
[Home](#)

Action: Η παρούσα Δράση προκηρύχθηκε από την Ελληνική Κυβέρνηση και αφορά στην εκπαίδευση γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου. Απευθύνεται σε όλους τους γονείς μαθητών που θα εγγραφούν στην υποχρεωτική δευτεροβάθμια εκπαίδευση κατά το σχολικό έτος 2008-2009. Αυτό αφορά στα δημόσια ή ιδιωτικά Γυμνάσια κάθε τύπου, καθώς και στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για παιδιά με ειδικές δεξιότητες/ικανότητες. Οι δικαιούχοι γονείς έχουν το δικαίωμα δωρεάν κατ' οίκον εκπαίδευσης από ειδικούς εκπαιδευτές, και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά πακέτα αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου (e-learning). Επιπλέον, η Δράση επιδοτεί την απόκτηση νέας, ευρυζωνικής σύνδεσης στο Διαδίκτυο διάρκειας δύο (2) μηνών, για τους ωφελούμενους γονείς που δεν την διαθέτουν. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο Δικαιούχος να έχει στο σπίτι Η/Υ (σταθερό ή φορητό) με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο. Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης μέσω εκπαιδευτικών πακέτων αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου, οι γονείς θα δικαιούνται να συμμετάσχουν δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ. Οι Φορείς Εκπαίδευσης θα επιδοτηθούν: Α) Για κάθε γονέα που ολοκληρώνει την κατ' οίκον εκπαίδευση και την εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου (με ποσό €350 ή €400 ανάλογα με τον τόπο διαμονής τους), Β) Για κάθε γονέα που θα συμμετάσχει επιτυχώς σε εξετάσεις πιστοποίησης για τουλάχιστον τρεις (3) ενότητες βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ (με ποσό €200), και C) Για κάθε νέα ευρυζωνική σύνδεση στο Διαδίκτυο που θα αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι γονείς, στο πλαίσιο της παρούσας Δράσης (με ποσό €40).

Number of participants: 5

- Delphi/Rounds - DE/ROUD in round 2
- Structured Analogies - SA in round 1

Questions

- General Question 1.1: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει τελικά στο πρόγραμμα εκπαίδευσης της Δράσης;
- General Question 1.2: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης για την απόκτηση πιστοποιητικού γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ;
- General Question 1.3: Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα αποκτήσει ευρυζωνική σύνδεση στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας την επιδότηση που δίνεται μέσω της Δράσης;
- Expert Question 2.1: Πόσο χρόνο ξοδέψατε περίπου σε αυτή την εργασία?
- Expert Question 2.2: Παρακαλώ βαθμολογήστε την εμπειρία σας (με κλίμακα του 10) σε προβλέψεις παρόμοιες με αυτή εδώ

AVERAGE OF FORECASTS		
	DE/ROUD R2	SA R1
General Question 1.1 (%)	42.5	39.5
General Question 1.2 (%)	41.0	39.0
General Question 1.3 (%)	28.5	39.5
Expert Question 2.1 (λεπτά)	2.5	3.0
Expert Question 2.2 (0-10)	8.5	6.0
MAE		
General Question 1.1 (%)	7.5	4.5
General Question 1.2 (%)	11.0	9.0
General Question 1.3 (%)	3.5	14.5
MAPE %		
General Question 1.1 (%)	21.43	12.86
General Question 1.2 (%)	36.67	30.0
General Question 1.3 (%)	14.0	58.0

FORECASTING STRATEGY UNIT

Σχήμα 8.24 Σελίδα Προβολής Αποτελεσμάτων από Expert

Στο πάνω μέρος της σελίδας παρουσιάζεται η περιγραφή της δράσης και ακολουθούν τα διάφορα ερωτήματά της. Στη συνέχεια υπάρχει ο πίνακας των αποτελεσμάτων, όπου παρουσιάζονται τα στατιστικά δεδομένα και οι δείκτες σφάλματος για κάθε ερώτηση και κάθε μέθοδο που έχει χρησιμοποιηθεί. Υπενθυμίζεται ότι προφανώς δεν παρέχονται δείκτες σφάλματος για τα ερωτήματα που αφορούν τον ειδικό.

Κεφάλαιο 9^ο

Πιλοτική Λειτουργία Πληροφοριακού

9.1. Εισαγωγή

Η Διπλωματική εργασία ολοκληρώθηκε με την πιλοτική λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος προβλέψεων, στα πλαίσια της Μονάδας Προβλέψεων και Στρατηγικής του Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου. Πραγματοποιήθηκε ένα πλήρες πείραμα πρόβλεψης που στόχο είχε τόσο να ελέγξει όσο και να αναδείξει τις δυνατότητες του πληροφοριακού συστήματος. Στο παρόν κεφάλαιο αναλύεται η διαδικασία που ακολουθήθηκε καθώς επίσης και όλα τα αποτελέσματα που προέκυψαν.

9.2. Το αντικείμενο πρόβλεψης

Το πρόβλημα πρόβλεψης που χρησιμοποιήθηκε για τη πιλοτική λειτουργία του πληροφοριακού συστήματος ήταν η δράση «γονείς.gr» που προκηρύχθηκε από την ελληνική κυβέρνηση και αφορούσε την εκπαίδευση γονέων μαθητών στις τεχνολογίες της πληροφορίας και επικοινωνίας καθώς επίσης και στην ασφαλή χρήση του διαδικτύου. Η χρήση της δράσης αυτής ήταν ιδανική για δύο κυρίους λόγους:

Πρώτον, γιατί με το μεγάλο αριθμό και την ποικιλία των ερωτημάτων της επέτρεψε την εξέταση και χρήση σημαντικού αριθμού εκ των δυνατοτήτων του συστήματος.

Δεύτερον, όντας μία δράση που είχε ήδη ολοκληρωθεί υπήρχαν διαθέσιμα τα πραγματικά αποτελέσματά της. Αυτό έδωσε τη δυνατότητα για τον υπολογισμό της ακρίβειας των προ βλέψεων που παρήχθησαν με αποτέλεσμα το πείραμα πρόβλεψης να είναι ολοκληρωμένο.

Παρακάτω παρουσιάζεται η αναλυτική περιγραφή της δράσης:

*Η παρούσα Δράση προκηρύχθηκε από την Ελληνική Κυβέρνηση και αφορά στην **εκπαίδευση γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου**. Απευθύνεται σε **όλους τους γονείς μαθητών** που θα εγγραφούν στην υποχρεωτική **δευτεροβάθμια εκπαίδευση** κατά το σχολικό έτος **2008-2009**. Αυτό αφορά στα δημόσια ή ιδιωτικά Γυμνάσια κάθε τύπου, καθώς και στα σχολεία της Δευτεροβάθμιας Εκπαίδευσης για **παιδιά με ειδικές δεξιότητες/ικανότητες**.*

Οι δικαιούχοι γονείς έχουν το δικαίωμα **δωρεάν κατ' οίκον εκπαίδευσης** από ειδικούς εκπαιδευτές, και πρόσβασης σε εκπαιδευτικά πακέτα αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου (*e-learning*). Επιπλέον, η Δράση επιδοτεί την απόκτηση **νέας, ευρωζωνικής σύνδεσης στο Διαδίκτυο διάρκειας δύο (2) μηνών**, για τους ωφελούμενους γονείς που δεν την διαθέτουν. Απαραίτητη προϋπόθεση είναι ο Δικαιούχος να έχει στο σπίτι Η/Υ (σταθερό ή φορητό) με δυνατότητα σύνδεσης στο Διαδίκτυο.

Μετά την ολοκλήρωση της εκπαίδευσης μέσω εκπαιδευτικών πακέτων αυτόνομης μάθησης μέσω Διαδικτύου, οι γονείς θα δικαιούνται να συμμετάσχουν **δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης** βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ.

Οι Φορείς Εκπαίδευσης θα επιδοτηθούν:

- Για **κάθε γονέα** που ολοκληρώνει την **κατ' οίκον εκπαίδευση** και την εκπαίδευση μέσω Διαδικτύου (με ποσό **€350 ή €400** ανάλογα με τον τόπο διαμονής τους),
- Για **κάθε γονέα** που θα συμμετάσχει **επιτυχώς σε εξετάσεις πιστοποίησης** για τουλάχιστον τρεις (3) ενότητες βασικών γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ (με ποσό **€200**), και
- Για **κάθε νέα ευρωζωνική σύνδεση** στο Διαδίκτυο που θα αποκτήσουν οι εκπαιδευόμενοι **γονείς**, στο πλαίσιο της παρούσας Δράσης (με ποσό **€40**).

Το ερωτηματολόγιο που ζητήθηκε να συμπληρωθεί από τους ειδικούς είναι το ακόλουθο:

1) Οι παρακάτω ερωτήσεις αφορούν το αποτέλεσμα της εκπαίδευσης γονέων μαθητών υποχρεωτικής δευτεροβάθμιας εκπαίδευσης στις Τεχνολογίες της Πληροφορίας και Επικοινωνίας (ΤΠΕ) και στην Ασφαλή Χρήση του Διαδικτύου.

(Α) Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει τελικά στο πρόγραμμα εκπαίδευσης της Δράσης;

Ακριβές ποσοστό: []% **Εύρος*:** από []% έως []%

Π.χ. πιστεύω ότι θα συμμετάσχει 70% των γονέων με εύρος από 50% έως 95%

*Εύρος που θα κυμανθεί η πρόβλεψη (με βεβαιότητα 95%)

(Β) Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα συμμετάσχει δωρεάν σε εξετάσεις πιστοποίησης για την απόκτηση πιστοποιητικού γνώσεων Πληροφορικής ή χειρισμού Η/Υ;

Ακριβές ποσοστό: []% **Εύρος:** από []% έως []%

(Γ) Τι ποσοστό δικαιούχων γονέων θα αποκτήσει ευρυζωνική σύνδεση στο Διαδίκτυο χρησιμοποιώντας την επιδότηση που δίνεται μέσω της Δράσης;

Ακριβές ποσοστό: []% **Εύρος:** από []% έως []%

2) Πόσο χρόνο ξοδέψατε περίπου σε αυτή την εργασία? {συμπεριλαμβανομένου του χρόνου που ξοδέψατε για να διαβάσετε την περιγραφή και τις οδηγίες} [] λεπτά

3) Πόσο πιθανό είναι ότι ξοδεύοντας περισσότερο χρόνο θα αλλάζατε την πρόβλεψή σας? {0 = σχεδόν απίθανο ... 10 = πρακτικά σίγουρο} [] 0-10

4) Παρακαλώ βαθμολογίστε την εμπειρία σας (με κλίμακα του 10) σε προβλέψεις παρόμοιες με αυτή εδώ. [] 0-10

5) Περίπου πόσα χρόνια εμπειρίας έχετε στην αγορά Πληροφορικής; [] χρόνια

6) Περίπου πόσα χρόνια εμπειρίας έχετε στο Επιχειρησιακό Πρόγραμμα «Κοινωνία της Πληροφορίας»; [] χρόνια

9.3. Οι συμμετέχοντες ειδικοί

Για τις ανάγκες του πειράματος πρόβλεψης χρησιμοποιήθηκαν τέσσερις ειδικοί, μέλη του εργαστηρίου προβλέψεων της σχολής Ηλεκτρολόγων Μηχανικών. Οι ειδικοί χωρίστηκαν σε δύο ομάδες των δύο ατόμων για τις ανάγκες του πειράματος. Για την επικοινωνία με τους ειδικούς έγινε χρήση των δυνατοτήτων αποστολής μηνυμάτων ηλεκτρονικού ταχυδρομείου του πληροφοριακού συστήματος. Δημιουργήθηκε κατάλληλο e-mail για την πρόσκληση των ειδικών. Οι ειδικοί είχαν βέβαια προσεγγιστεί και προσκληθεί από πριν, με αποτέλεσμα να συμμετάσχουν ενεργά και να απαντούν άμεσα στα διάφορα στάδια του πειράματος.

9.4. Οι μέθοδοι που χρησιμοποιήθηκαν

Η πιλοτική λειτουργία του συστήματος έγινε με διεξαγωγή δύο παράλληλων και ανεξάρτητων πειραμάτων, με χρήση δύο διαφορετικών μεθόδων πρόβλεψης. Χρησιμοποιήθηκαν οι εξής δύο μέθοδοι πρόβλεψης:

1. Δομημένες αναλογίες

Έγινε χρήση της κλασσικής μεθόδου Structured Analogies της θεωρίας όπου οι ειδικοί κλήθηκαν να δώσουν προβλέψεις και αναλογίες σε ένα στάδιο.

2. Μέθοδος Delphi

Χρησιμοποιήθηκε η κλασσική μέθοδος Delphi με δύο γύρους. Μετά το τέλος του πρώτου γύρου, δόθηκε η δυνατότητα στους ειδικούς που έδωσαν ακραίες τιμές να αιτιολογήσουν τις απόψεις τους. Κατά την έναρξη του δεύτερου γύρου παρουσιάστηκαν στους ειδικούς τα στατιστικά δεδομένα των απαντήσεων του πρώτου γύρου καθώς επίσης και οι αιτιολογήσεις των ακραίων απόψεων.

9.5. Πείραμα με δομημένες αναλογίες

Το πείραμα κριτικών προβλέψεων με δομημένες αναλογίες πραγματοποιήθηκε σε διάστημα μιας ημέρας. Οι ειδικοί προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν με το μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου που προαναφέρθηκε. Εισήλθαν στο σύστημα και έδωσαν τις προβλέψεις τους καθώς επίσης και τις αναλογίες τους σε ένα μόνο γύρο, την ίδια μέρα.

Οι απαντήσεις που έδωσαν οι δύο ειδικοί που συμμετείχαν στο πείραμα φαίνονται στον παρακάτω πίνακα:

	Ειδικός 1			Ειδικός 2		
	Πρόβλεψη	Δ.Ε.		Πρόβλεψη	Δ.Ε.	
Ερώτηση Α	46%	40%	55%	52%	40%	60%
Ερώτηση Β	32%	25%	35%	27%	20%	35%
Ερώτηση Γ	14%	5%	15%	19%	15%	25%

Τα στατιστικά δεδομένα των απαντήσεων τους ήταν τα ακόλουθα:

	Πρόβλεψη
Ερώτηση Α	49%
Ερώτηση Β	29.5%
Ερώτηση Γ	16.5%

Τέλος, όσον αφορά τις αναλογίες, κάθε ειδικός ήταν σε θέση να παραθέσει ακριβώς μία ανάλογη περίπτωση. Οι αναλογίες που ανακλήθηκαν από τους ειδικούς είχαν να κάνουν με παλιές παρόμοιες Δράσεις της Ελληνικής Κυβέρνησης. Συγκεκριμένα, έγινε αναφορά στη Δράση «*e-εκπαιδευτείτε*» που είχε ως στόχο την επιδότηση της εκπαίδευση και πιστοποίησης φοιτητών στις Νέες τεχνολογίες. Επιπλέον, αναφέρθηκε και η Δράση «*Δικτυωθείτε*» που είχε ως στόχο την εξοικείωση των μικρομεσαίων επιχειρήσεων με τις τεχνολογίες του Διαδικτύου.

9.6. Πείραμα με μέθοδο Delphi

Πρώτος Γύρος

Οι ειδικοί προσκλήθηκαν να συμμετάσχουν με το μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Το πείραμα πρόβλεψης διήρκεσε δύο ημέρες καθώς στα πλαίσια αυτής της μεθόδου οι ειδικοί κλήθηκαν να δώσουν προβλέψεις ή αιτιολογήσεις συνολικά τρεις φορές. Κατά τον πρώτο γύρο οι ειδικοί εισήλθαν στο σύστημα και έδωσαν τις ακόλουθες προβλέψεις:

	Ειδικός 1			Ειδικός 2		
	Πρόβλεψη	Δ.Ε.		Πρόβλεψη	Δ.Ε.	
Ερώτηση Α	43%	30%	50%	60%	50%	70%
Ερώτηση Β	36%	25%	40%	30%	20%	40%
Ερώτηση Γ	12%	5%	20%	20%	10%	30%

Τα στατιστικά δεδομένα για κάθε ερώτηση παρουσιάζονται παρακάτω:

	Πρόβλεψη
Ερώτηση Α	51.5%
Ερώτηση Β	33%
Ερώτηση Γ	16%

Αιτιολόγηση ακραίων τιμών

Το σύστημα με βάση τα δεδομένα του δεύτερου γύρου καθόρισε τους ειδικούς οι οποίοι έπρεπε να κληθούν να αιτιολογήσουν ακραίες τιμές για κάθε ερώτημα. Καθώς ο αριθμός των ειδικών κατά την εφαρμογή αυτή ήταν σχετικά μικρός και οι δύο ειδικοί κλήθηκαν να αιτιολογήσουν τις απαντήσεις τους. Η ειδοποίηση για την αιτιολόγηση ακραίων τιμών έγινε κατά τα γνωστά με κατάλληλο μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Οι λόγοι που χρησιμοποίησαν οι ειδικοί για να υποστηρίξουν την αισιοδοξία ή απαισιοδοξία τους είναι οι ακόλουθοι ανά ερώτηση:

	Αισιοδοξία	Απαισιοδοξία
Ερώτηση Α	Ενδιαφέρουσα πρόταση.	Έλλειψη χρόνου γονέων.
Ερώτηση Β	Η χρησιμότητα επίσημης πιστοποίησης	Μικρό κίνητρο για πιστοποίηση.
Ερώτηση Γ	Κινητοποίηση λόγω ποσού επιδότησης.	Έχουν ήδη σύνδεση στο Διαδίκτυο.

Δεύτερος γύρος

Στάλθηκε μήνυμα ηλεκτρονικού ταχυδρομείου στους ειδικούς για να τους προσκαλέσει στο δεύτερο γύρο της μεθόδου Delphi. Κατά την είσοδο τους στο πληροφοριακό σύστημα, με σκοπό να υποβάλλουν εκ νέου προβλέψεις, οι ειδικοί ήταν σε θέση να δουν τα στατιστικά του πρώτου γύρου ανά ερώτηση καθώς επίσης και τις αιτιολογήσεις ακραίων τιμών που δόθηκαν στην προηγούμενη φάση.

Οι τροποποιημένες προβλέψεις των ειδικών κατά το δεύτερο γύρο είναι οι ακόλουθες:

	Ειδικός 1			Ειδικός 2		
	Πρόβλεψη	Δ.Ε.		Πρόβλεψη	Δ.Ε.	
Ερώτηση Α	47%	30%	50%	55%	45%	60%
Ερώτηση Β	33%	25%	40%	31%	20%	40%
Ερώτηση Γ	15%	5%	20%	16%	10%	20%

	Πρόβλεψη
Ερώτηση Α	51%
Ερώτηση Β	32%
Ερώτηση Γ	15,5%

9.7. Αποτελέσματα πειράματος πρόβλεψης

Όπως αναφέρθηκε η δράση «γονείς.gr» είχε ήδη ολοκληρωθεί με αποτέλεσμα η τελική της έκβαση να είναι γνωστή. Οι πραγματικές απαντήσεις στα ερωτήματα της δράσης φαίνονται παρακάτω:

- Ερώτηση Α: 52.23%
- Ερώτηση Β: 31.30%
- Ερώτηση Γ: 14.95%

Το σύστημα υπολόγισε τους δείκτες σφάλματος των προβλέψεων για κάθε ερώτημα και μέθοδο ξεχωριστά. Στους ειδικούς ανακοινώθηκε η διαθεσιμότητα των τελικών αποτελεσμάτων των πειραμάτων πρόβλεψης και πάλι μέσω ηλεκτρονικού ταχυδρομείου. Τα τελικά αποτελέσματα ήταν τα εξής:

(MAPE)	Δ. Αναλογίες	Delphi
Ερώτηση Α	6,2%	2,4%
Ερώτηση Β	5,8%	2,2%
Ερώτηση Γ	10,4%	3,7%

Παρατηρείται ότι και για τις δύο μεθόδους οι προβλέψεις ήταν ιδιαίτερα ακριβείς. Η μέθοδος Delphi είχε καλύτερη επίδοση. *Η μεγάλη ακρίβεια των προβλέψεων έγκειται πιθανότατα στο γεγονός ότι τα αποτελέσματα της δράσης ήταν σε αδρές γραμμές γνωστά στους ειδικούς.*

9.8. Αξιολόγηση Συστήματος

Τέλος, δόθηκε στους τέσσερις συμμετέχοντες ειδικούς η δυνατότητα να αξιολογήσουν την εμπειρία τους από τη χρήση του πληροφοριακού. Ζητήθηκε η βαθμολόγηση της εμπειρίας τους σε κλίμακα από 9 έως 10. Ο μέσος όρος των απαντήσεων ήταν 9,25.

Τα βασικά σημεία που κέντρισαν το ενδιαφέρον των ειδικών ήταν:

1. Η μεγάλη ευκολία συμμετοχής σε πείραμα κριτικών προβλέψεων που παρέχει το σύστημα.
2. Η απλότητα χρήσης του από μέρους των ειδικών.
3. Η ταχύτητα με την οποία ολοκληρώνεται ένα πείραμα πρόβλεψης.
4. Η σωστή εφαρμογή των θεωρητικών μεθόδων πρόβλεψης.

Επιπροσθέτως, σημειώθηκε πως το σύστημα δίνει κίνητρο στον ειδικό να ασχοληθεί με ένα πείραμα πρόβλεψης καθώς η ευκολία χρήσης και η ταχύτητα ολοκλήρωσης της διαδικασίας δεν τον αποθαρρύνουν να συμμετάσχει σε πρώτο χρόνο. Τέλος, εκφράστηκε η επιθυμία για επέκταση του συστήματος και ενσωμάτωση επιπλέον μεθόδων πρόβλεψης στο μέλλον.

Βιβλιογραφία

1. Armstrong, J.S. (2001) “Principles of Forecasting”, *Springer*
2. Armstrong, J.S. and Green, K.C. (2007) “Structured Analogies for Forecasting”, *International Journal of Forecasting*, 23, pp. 365-376
3. Armstrong, J.S., Green, K.C. and Graefe, A. (2011) “Forecasting Principles”, *International Encyclopedia of Statistical Science. Springer*
4. Assimakopoulos, V. and Nikolopoulos, K. (2000) “The theta model: a decomposition approach to forecasting”, *International Journal of Forecasting*, 16, pp. 521-530
5. Assimakopoulos, V., Makridakis, S., Pagourtzi, E., Petropoulos, F., Bougioukos, N. and Nikolopoulos, K. (2008) “PYTHIA – Complete System of Business Forecasting”, *SFHMMY Annual Conference*
6. Diebold, F. (2004) “Elements of Forecasting”, *Thomson – South-Western*
7. Hanke, J. and Reitsch, A. (1989) “Business Forecasting”, *Allyn and Bacon*
8. Hall, M. and Brown, L. (2011) “core Servlets and JavaServer Pages”, *Prentice Hall*, Second Edition
9. Gordon, T.J. (1994) “The Delphi Method”, *AC/UNU Millennium Project*
10. Makridakis, S., Wheelwright, S. and Hyndman, R. (1998) “Forecasting Methods and Applications”, *John Wiley & Sons, Ltd*
11. Nikolopoulos, K., Assimakopoulos, V., Bougioukos, N., Litsa, A. and Petropoulos, F. (2011) “The Theta Model: An Essential Forecasting Tool for Supply Chain Planning”, *Advances in Automation Robotics*, 2, pp. 431-437
12. Nikolopoulos, K. and Assimakopoulos, V. (2003) “Theta Intelligent forecasting information system”, *Industrial Management & Data Systems*, 103/9, pp. 711-726
13. Nikolopoulos, K., Litsa, A., Savio, N.D. and Assimakopoulos, V. (2011) “Forecasting the Success of Policy Implementation Strategies with Structured Analogies, Delphi and interaction groups”, *International Journal of Forecasting*
14. Panda, D., Rahman, R. and Lane, D. (2007) “EJB 3 in Action”, *Manning Publications*
15. Petropoulos, F. and Assimakopoulos, V. (2011) “Επιχειρησιακές Προβλέψεις”, *Εκδόσεις Συμμετρία*
16. Rowe, G. and Wright, G. (1999) “The Delphi technique as a forecasting tool: issues and analysis”, *International Journal of Forecasting*, 15, pp. 353-375
17. Rowe, G. and Wright, G. (1996) “The impact of task characteristics on the performance of structured group forecasting techniques”, *International Journal of Forecasting*, 12, pp. 73-89
18. Wright, G. and Ayton, P. (1987) “Judgmental forecasting”, *John Wiley & Sons, Ltd*

