

**ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΤΟΜΕΑΣ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ & ΣΥΓΚ. ΥΠΟΔΟΜΗΣ
ΕΠΟΠΤΗΣ: Α. ΣΤΑΘΟΠΟΥΛΟΣ**

**ΕΚΤΙΜΗΣΗ ΤΩΝ ΕΠΙΠΤΩΣΕΩΝ
ΣΤΟ ΔΙΚΤΥΟ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ
ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΟ ΧΡΟΝΟ**

Κ. ΜΟΥΤΣΟΠΟΥΛΟΣ

ΑΘΗΝΑ 1997

ABSTRACT

This present diploma thesis works out an approach on the topic of commuter behavior and decision making. Three broad areas were of interest: (a) behavior and decisions while driving; (b) responses of commuters to manipulations of information messages; and (c) the reliability of information as a basis for route choice decisions. We used fuzzy sets theory to describe the driver's en route decisions. In addition we examine how people combine mental simulation of travel through the environment.

key words: fuzzy sets theory, real time information, decision making, mental map, reliability of information.

ΣΥΝΟΨΗ

Στην παρούσα διπλωματική εργασία παρουσιάζεται μία προσέγγιση της συμπεριφοράς του χρήστη και της διαδικασίας λήψης αποφάσεων του. Τρία μέρη μας ενδιέφεραν (α) η συμπεριφορά και οι αποφάσεις κατά την οδήγηση (β) οι αντιδράσεις των χρηστών στην παροχή πληροφοριών και (γ) η αξιοπιστία της πληροφορίας ως βάση για την επιλογή διαδρομής. Χρησιμοποιήσαμε τη θεωρία των ασαφών συνόλων για να προσεγγίσουμε τις αποφάσεις των οδηγών κατά την οδήγηση. Επιπλέον εξετάσαμε πως οι άνθρωποι τους νοητικούς χάρτες με το πραγματικό περιβάλλον.

λέξεις κλειδιά: θεωρία ασαφών συνόλων, πληροφορία σε πραγματικό χρόνο, μηχανισμός λήψης αποφάσεων, νοητικός χάρτης, αξιοπιστία της πληροφορίας.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Όλο και περισσότερο τα τελευταία χρόνια γίνεται αντιληπτό ότι εκτός από τις γνωστές μεθόδους παρέμβασης - ελέγχου της κυκλοφορίας (σηματοδότηση κ.α.) υπάρχουν κι άλλες παρεμβάσεις που μπορούν να πραγματοποιηθούν προς όφελος του χρήστη του συγκοινωνιακού δικτύου.

Αυτές οι παρεμβάσεις έχουν συνήθως ηπιότερο χαρακτήρα από τ' αντίστοιχα παλαιότερα αλλά αυτό δε μειώνει την αποτελεσματικότητά τους. Αντίθετα συχνά ο χρήστης τα αντιμετωπίζει με ευνοϊκότερα.

Τέτοιες παρεμβάσεις μπορούμε να χαρακτηρίσουμε την παροχή πληροφοριών στους χρήστες σχετικά με την κατάσταση του δικτύου ή και προτεινόμενες σ' αυτούς διαδρομές.

Έτσι στο πρώτο κεφάλαιο της παρούσας εργασίας παρατίθενται οι στόχοι της καθώς και μερικές σκέψεις για ανάλογα θέματα.

Στο δεύτερο κεφάλαιο εξετάζεται το θέμα της παροχής και της αξιολόγησης των παρεχόμενων, στο χρήστη, πληροφοριών μέσα από το πρίσμα των συνδυασμένων μεταφορών. Εν συνεχεία, προς πληροφόρηση του αναγνώστη, περιγράφονται, γενικά, τα I.T.S.

Στο τρίτο κεφάλαιο αναλύεται, κατά το δυνατόν, το μαθηματικό υπόβαθρο των ασαφών συνόλων. Προηγείται όπως είναι φυσικό μια προσέγγιση των ασαφών εννοιών που περιγράφουν τους αστάθμητους παράγοντες των οποίων ο ρόλος στις διαδικασίες λήψης αποφάσεων κρίνεται σημαντικός.

Στο τέταρτο κεφάλαιο τα ασαφή σύνολα χρησιμοποιούνται στην αξιολόγηση των παρεχόμενων πληροφοριών. Σ' αυτό το σημείο προτείνουμε να δωθεί ιδιαίτερη προσοχή στο τμήμα που αναφέρεται στους κανόνες.

Στο πέμπτο κεφάλαιο εξετάζονται οι επιπτώσεις στους χρήστες από τις παρεχόμενες πληροφορίες και πιο ειδικά γίνεται μία ανάλυση για τη διαδικασία κατανόησης και αξιοποίησης των πληροφοριών από τους χρήστες.

Τέλος στο έκτο κεφάλαιο παρατίθενται τα συμπεράσματα που συνάγονται από την εργασία.

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ		
1.	ΕΙΣΑΓΩΓΗ	
1.1	Στόχος της εργασίας	9
2.	ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ	
2.1	Συνδυασμένες Μεταφορές	12
2.2	ΕΜΣ - Μέσα παροχής πληροφοριών στους χρήστες	13
3.	ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ ΥΠΟΒΑΘΡΟ	
	Μέθοδος Ασαφών Συνόλων	
3.1	Γενικά - Το πρόβλημα της αμφιβολίας σε πραγματικές καταστάσεις	18
3.2	Ιστορική αναδρομή Μαθηματική ανάλυση	19
3.3.1	Ασαφή σύνολα	20
3.3.2	Βασικές λειτουργίες των ασαφών συνόλων	22
3.3.3	Απεικόνιση σε ασαφή σύνολα	24
3.3.4	Απεικόνιση από τα ασαφή σύνολα	26
4.	ΠΡΟΤΑΣΗ	
4.1	Πρόταση	43
4.1.1	Απεικόνιση σε ασαφή σύνολα	45
4.1.2	Κανόνες	48
4.1.3	Απεικόνιση από τα ασαφή σύνολα	55
5.	ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ	
5.1	Επιπτώσεις στους χρήστες	
5.1.1	Οι εικόνες	57
5.1.2	Προφορικός και γραπτός λόγος	59
5.1.3	Νοητικός χάρτης	62
5.1.4	VMS - Πινακίδες Μεταβλητών Μηνυμάτων	65
5.2	Πρόταση για την αξιολόγηση των αποτελεσμάτων από την πληροφόρηση των χρηστών	72
6.	ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ	78
	ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ	
	Ασαφής Μέθοδος του Bayes	81
	ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ	85

ΣΧΗΜΑΤΑ - ΠΙΝΑΚΕΣ - ΕΙΚΟΝΕΣ

		Σελίδα
Πίνακας 1	Υπηρεσίες που παρέχουν τα ATMS και ATIS	13
Σχήμα 1	Τυπική διάταξη μετάδοσης RDS	16
Σχήμα 2	Οι ασαφείς απόψεις του χρήστη	25
Σχήμα 3	Πρώτο μέρος ασαφούς αποτελέσματος	32
Σχήμα 4	Δεύτερο μέρος ασαφούς αποτελέσματος	33
Σχήμα 5	Γραφική ένωση πρώτου και δευτέρου μέρους	34
Σχήμα 6	Γραφική απεικόνιση μεθόδου μεγίστων σημείων	35
Σχήμα 7	Γραφική απεικόνιση μεθόδου Κεντροειδούς	36
Σχήμα 8	Γραφική απεικόνιση μεθόδου Μέσων Όρων	37
Σχήμα 9	Γραφική απεικόνιση μεθόδου Μέσης - Μέγιστης Συσχέτισης	38
Σχήμα 10	Γραφική απεικόνιση της μεθόδου του Κέντρου των Αθροισμάτων	39
Σχήμα 11	Γραφική απεικόνιση της μεθόδου του Κέντρου της Μεγαλύτερης Περιοχής	40
Σχήμα 12	Γραφική απεικόνιση μεθόδου Πρώτου (ή τελευταίου) Μέγιστου	41
Σχήμα 13	Οι αντιλήψεις του χρήστη για διάφορες τιμές του κυκλοφοριακού φόρτου	47
Σχήμα 14	Τρία επίπεδα αντιμετώπισης του προβλήματος	50
Εικόνα 1	Waterfall - M. C. Escher	58
Σχήμα 15	Απεικόνιση από το επίπεδο επιθυμητών μετακινήσεων στο επίπεδο επηρεασμού	63
Σχήμα 16	Διάγραμμα αξιολόγησης της πληροφορίας	64
Εικόνα 2	πινακίδα VMS	65
Σχήμα 17	Σχηματισμός πρότασης μηνύματος	70
Σχήμα 18	Εύρεση κοινών χαρακτηριστικών μεταξύ νέας κατάστασης και της υπάρχουσας εμπειρίας	71
Πίνακας 2	Χαρακτηριστικά περιοχών έρευνας	76

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 1ο

ΕΙΣΑΓΩΓΗ

1.1 ΣΤΟΧΟΣ ΤΗΣ ΕΡΓΑΣΙΑΣ

Η ύπαρξη ενός συστήματος που θα παρέχει πληροφορίες στους χρήστες του δικτύου είναι πολύ σημαντική .

Η ύπαρξη ενός συστήματος που θα παρέχει πληροφορίες στους χρήστες του δικτύου σε πραγματικό χρόνο είναι ακόμη σημαντικότερη.

Τέλος η ύπαρξη ενός συστήματος που θα παρέχει αξιόπιστες πληροφορίες στους χρήστες του δικτύου σε πραγματικό χρόνο είναι το ζητούμενο.

Παραχωρήσεις είναι φυσικό να γίνονται σε μερικούς τομείς για διάφορους λόγους (οικονομία, αποτελεσματικότητα κ.α.) αλλά παράχωρήσεις στην αξιοπιστία ενός συστήματος πληροφόρησης δεν είναι δυνατό να γίνουν δεκτές.

Είναι λοιπόν απαραίτητο να υπάρχει ένας έλεγχος της αξιοπιστίας των πληροφοριών. Αυτός ο έλεγχος αποτελεί ουσιαστικά και κριτήριο της επιτελεσματικότητας όλου του συστήματος πληροφόρησης γι' αυτό και ο ρόλος του είναι καθοριστικός.

Η επίτευξη αυτού του ελέγχου δεν είναι απλή υπόθεση αφού σχετίζεται με τις αντιλήψεις του χρήστη για την παρούσα κατάσταση σε συνδυασμό με την παρεχόμενη πληροφορία.

Παρ' όλες τις διαβλεπόμενες δυσκολίες η ανάπτυξη νέων βοηθημάτων (Θεωρία Ασαφών Συνόλων) και η αξία ενός επιτυχημένου ελέγχου μας ωθούν στην προσπάθεια για την επίτευξη του στόχου μας.

Γιατί επίτευξη του στόχου μας σημαίνει ταυτόχρονα και πρόβλεψη. Αυτή η πρόβλεψη μπορεί να επιτευχθεί με εξομοίωση κυκλοφοριακών συνθηκών και παρεχόμενων πληροφοριών με τη βοήθεια ηλεκτρονικού υπολογιστή.

Η παρούσα εργασία έχει ως σκοπό να διερευνήσει όλο το υπόβαθρο και να προτείνει εφικτή μέθοδο που μπορεί να οδηγήσει σε αξιολόγηση της πληροφορίας.

Σημειώνεται ότι οι προτεινόμενη μέθοδος δεν είναι οι μοναδική αλλά διαμορφώθηκε με κριτήριο την ευελιξία της όσον αφορά την προσέγγιση της περιγραφής των τρόπου λήψης αποφάσεων από το χρήστη.

Στην περίπτωση επιτυχημένης λειτουργίας του ελέγχου η επιτελεσματικότητα όλου του συστήματος παροχής πληροφοριών θα είναι ιδιαίτερα βελτιωμένη.

Κάτι τέτοιο θα έχει ευνοϊκά αποτελέσματα στους χρήστες κι αυτό είναι που μας ενδιαφέρει πιο πολύ.

Οποσδήποτε η παροχή πληροφοριών δεν αποτελεί πανάκεια για τη λύση όλων των προβλημάτων του χρήστη που άπτονται του συγκοινωνιακού δικτύου. Αποτελεί όμως πρόσθετο "όπλο" που αν αξιοποιηθεί σωστά από τον χρήστη θα του αποφέρει πολλαπλά οφέλη και μάλιστα χωρίς κανένα ουσιαστικό κόστος.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 2ο

ΑΝΑΣΚΟΠΗΣΗ

2.1 ΣΥΝΔΥΑΣΜΕΝΕΣ ΜΕΤΑΦΟΡΕΣ

Σήμερα, πολύ περισσότερο από παλαιότερα ο ρόλος των μεταφορών είναι σημαντικός για όλους τους πολίτες των αστικών και όχι μόνο κέντρων.

Στα αστικά κέντρα η κατακόρυφη αύξηση του πληθυσμού, η αύξηση του δείκτη ιδιοκτησίας οχημάτων και η ασύδοτη οικοδομική δραστηριότητα λειτούργησαν αρνητικά επηρεάζοντας την ποιότητα ζωής των κατοίκων.

Δημιουργήθηκαν εστίες οικονομικών δραστηριοτήτων που με τη σειρά τους γέννησαν μετακινήσεις που διοχετεύτηκαν από οδικούς άξονες χαμηλής χωρητικότητας.[1],[3]

Άμεση συνέπεια αυτών των καταστάσεων ήταν οι γνωστές μας κυκλοφοριακές συμφορήσεις που ασφαλώς δε μπορούν να θεωρηθούν μέσα δημιουργίας σταθεροποίησης.

Εκτός από τις κυκλοφοριακές συμφορήσεις υπάρχουν επιπτώσεις και στο περιβάλλον (ρύπανση του περιβάλλοντος, σπατάλη φυσικών πόρων κ.α.).[1],[2]

Το πρόβλημα όμως δε σταματάει εδώ αφού η άσχημη κατάσταση που επικρατεί στους κύριους οδικούς άξονες ωθεί μερικούς χρήστες, που δεν έχουν σωστή εικόνα για το δίκτυο, σε άσκοπες διαδρομές φορτίζοντας το δίκτυο και χειροτερεύοντας την ήδη άσχημη κατάσταση.

Η άποψη ότι η μεταφορές συχνά καλυτερεύουν την ποιότητα ζωής των κατοίκων ενός αστικού κέντρου είναι σωστή αφού δεν πρέπει να παραβλέπουμε την προσφορά τους στην εργασία, την εκπαίδευση, την ψυχαγωγία και τη μείωση του κόστους των υλικών αγαθών.

Κρατώντας τα θετικά δε σημαίνει ότι πρέπει να αγνοούμε τα αρνητικά. Κανένα πρόβλημα δε λύνεται μόνο του παρά μόνο με προσπάθεια.

Τέτοιες προσπάθειες εξετάζονται στην επόμενη παράγραφο.

2.2 ΕΜΣ - ΜΕΣΑ ΠΑΡΟΧΗΣ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ ΣΤΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ

Τα ΕΜΣ* (Έξυπνα Μεταφορικά Συστήματα) αναπτύχθηκαν για μια πληθώρα λόγων όπως: [4]

- Μείωση των κυκλοφοριακών συμφορήσεων.
- Βελτίωση της ασφάλειας.
- Καλύτερη ποιότητα μετακίνησης.
- Μείωση της επιβάρυνσης του περιβάλλοντος.
- Βελτίωση της απόδοσης της ενέργειας.
- Βελτίωση της οικονομικής παραγωγικότητας.
- Ενίσχυση της βιωσιμότητας των σχετικών με ΕΜΣ βιομηχανιών.

Στα πρώτα έτη της λειτουργίας τους τα ΕΜΣ συμπεριελάμβαναν αρκετές περιοχές δραστηριοτήτων δύο από τις οποίες ήταν:

- ΠΣΕΚ (ATMS): Προχωρημένα Συστήματα Ελέγχου της Κυκλοφορίας
- ΠΣΕΧ (ATIS): Προχωρημένα Συστήματα Ενημέρωσης των Χρηστών

Όπου:

ATMS	ATIS
Πληροφορίες κατά τη διάρκεια της διαδρομής	Πληροφορίες πριν την αναχώρηση
Καθοδήγηση	Διαχείριση ζήτησης
Υπηρεσίες Πληροφόρησης Ταξιδιωτών	Προσπέραση και ασφάλεια
Διαχείριση Εκτάκτων Περιστατικών	

Πίνακας 1

Υπηρεσίες που παρέχουν τα ATMS και ATIS

Έτσι αναπτύχθηκαν μέσα παροχής πληροφοριών όπως τα VMS και το RDS

* Επίσης γνωστά και ως IVHS (Intelligent Vehicle Highway Systems), [5]

Η παροχή πληροφοριών στους χρήστες μπορεί να επιτευχθεί με τους ακόλουθους τρόπους:

- Με Πίνακες Μεταβλητών Μηνυμάτων (VMS).
- Μέσω ραδιοφώνου, η κατηγορία αυτή μπορεί να διακριθεί σε δύο υποκατηγορίες:
 - Τις πληροφορίες που η παροχή τους γίνεται με γραπτή μορφή (RDS).
 - Τις πληροφορίες που η παροχή τους γίνεται προφορικά.
- Μέσω Internet.

Ακολουθεί συνοπτική περιγραφή των παραπάνω μέσων παροχής πληροφοριών στους χρήστες.

ΠΙΝΑΚΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ

Για τους πίνακες μεταβλητών μηνυμάτων γίνεται ειδική μνεία στην παράγραφο 5.1.4

ΜΗΝΥΜΑΤΑ ΜΕΣΩ ΡΑΔΙΟΦΩΝΟΥ

- *ΓΡΑΠΤΑ ΜΗΝΥΜΑΤΑ (Radio Data System)*

Από τις αρχές της δεκαετίας του 1970 πολλοί Ευρωπαϊκοί ραδιοφωνικοί σταθμοί άρχισαν να εκπέμπουν πληροφορίες για τους κατόχους οχημάτων. Στην προσπάθεια αυτή συμμετείχε ενεργά και η EBU (European Broadcasting Assosiation). Τεχνική επιτροπή της τελευταίας έθεσε τις προδιαγραφές λειτουργίας του συστήματος RDS [17].

Γενικά ο τρόπος λειτουργίας του RDS είναι ο εξής:

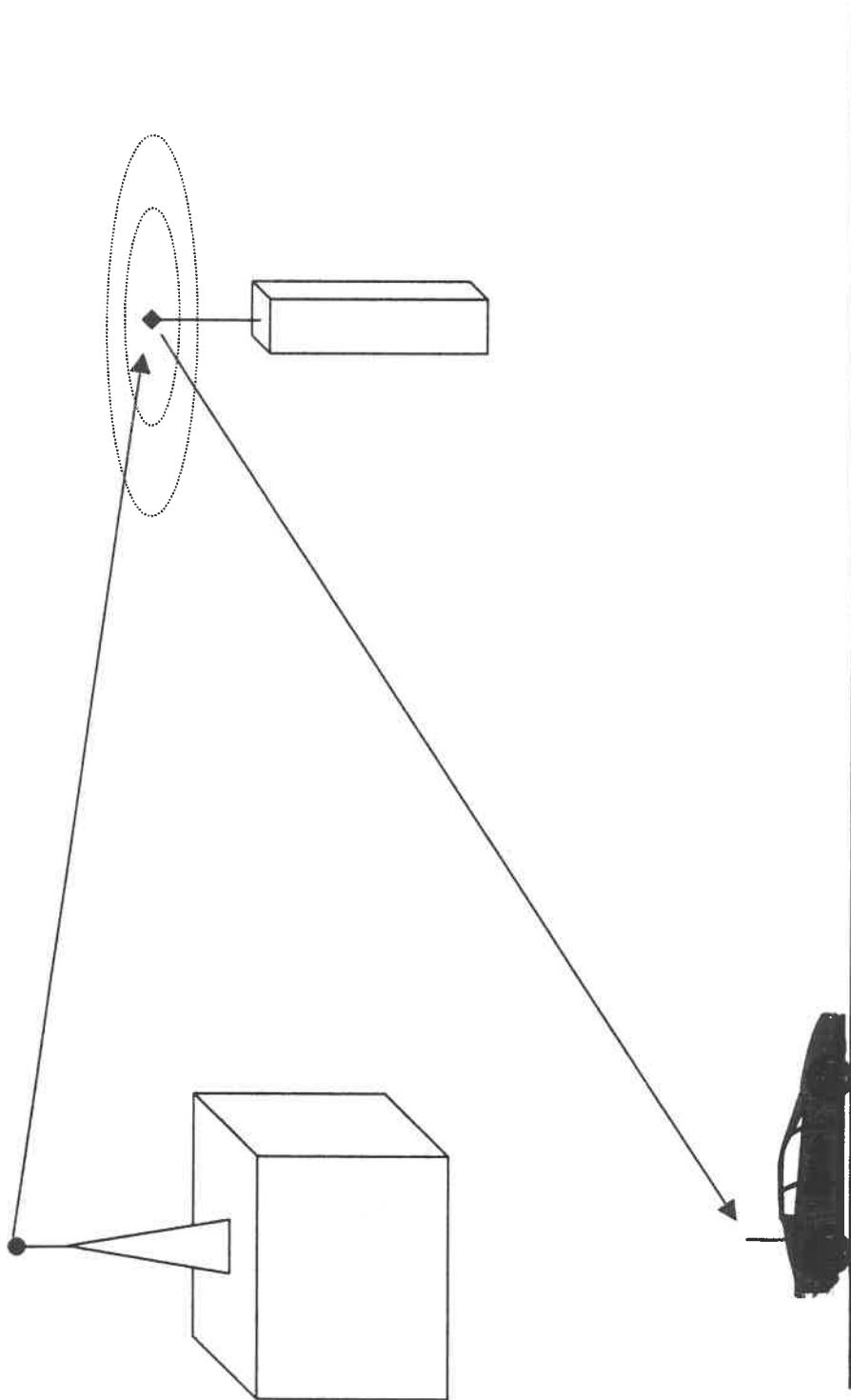
Υπάρχει ένα κέντρο διαχείρισης των πληροφοριών απ' όπου, μέσω πομπού, γίνεται κατανομή των πληροφοριών σε κατά τόπους αναμεταδότες οι οποίοι με τη σειρά τους εκπέμπουν τις πληροφορίες οι οποίες είναι δυνατό να ληφθούν από κάθε χρήστη που βρίσκεται εντός της ακτίνας εκπομπής του αναμεταδότη εφόσον αυτός, ο χρήστης δηλαδή, διαθέτει δέκτη RDS. Τέτοιοι δέκτες είναι συνήθως ενσωματωμένοι σε συστήματα ήχου αυτοκινήτων.

Οι κατά τόπους αναμεταδότες επιτρέπουν την παροχή διαφορετικών πληροφοριών. Αυτό σημαίνει ότι ο χρήστης έχει την δυνατότητα να λαμβάνει πληροφορίες ανάλογα με την περιοχή στην οποία βρίσκεται. Αυτό είναι ιδιαίτερα σημαντικό αφού στην αντίθετη περίπτωση η αποτελεσματικότητα του μέσου θα ήταν εξαιρετικά περιορισμένη.

Σημειώνουμε ότι η τεχνολογία των RDS δεκτών μόλις τα τελευταία χρόνια έφτασε στο σημείο να εκμεταλλεύεται τους διαφορετικούς αναμεταδότες. Αυτό γίνεται αφού ο δέκτης είναι σε θέση να αναγνωρίσει τον κοντινότερο αναμεταδότη RDS από τον και να λάβει απ'αυτόν την πληροφορία εγκαταλείποντας τον προηγούμενο και πιο απομακρυσμένο, πλέον, αναμεταδότη.(Σχ. 1)

- *ΠΡΟΦΟΡΙΚΑ ΜΗΝΥΜΑΤΑ*

Τα προφορικά μηνύματα είναι ήδη καθιερωμένα, και στη χώρα μας, παρέχονται σαν ενημερωτικές σφήνες ανάμεσα σε εκπομπές ραδιοφωνικών εκπομπών. Το μειονέκτημα τους εντοπίζεται στη μη τυποποιημένη παροχή τους από μη ειδικούς.



Σχ.1
Τυπική διάταξη μετάδοσης RDS

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3ο

**ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΟ
ΥΠΟΒΑΘΡΟ**

3.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΜΦΙΒΟΛΙΑΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ ΚΑΤΑΣΤΑΣΕΙΣ

Καθημερινά ο άνθρωπος χρησιμοποιεί ένα σύνολο σκέψεων ώστε να αντιμετωπίσει τις ανάγκες του. Αυτές οι σκέψεις συχνά μεταφέρονται στο γραπτό και προφορικό λόγο υπό τη μορφή προτάσεων οι οποίες μπορούν να μας χρησιμεύσουν στην κατανόηση του μηχανισμού λήψης αποφάσεων. Η κατανόηση αυτή είναι απαραίτητη για την προσπάθεια επίλυσης προβλημάτων που έχουν σχέση με την πρόβλεψη - περιγραφή καταστάσεων που προκύπτουν από ανθρώπινες δραστηριότητες.

Για παράδειγμα η άποψη ότι "*Σήμερα κάνει πολύ ζέστη*" είναι πιθανό να είναι η αιτία ακύρωσης μιας μη επείγουσας μετακίνησης αλλά δεν προσφέρεται για περιγραφή από την κλασική λογική αφού παρουσιάζει κενά και έλλειψη τυποποίησης. Μ' άλλα λόγια δεν προσδιορίζεται η ακριβής θερμοκρασία η οποία δημιουργεί την αίσθηση της ζέστης στο συγκεκριμένο άτομο. Όμως ακόμη κι αν μας δίδοταν η συγκεκριμένη θερμοκρασία η αμφιβολία θα παρέμενε αφού είναι πολύ πιθανό και σε διαφορετική θερμοκρασία (π.χ. 1° C μικρότερη) η αίσθηση να παρέμενε η ίδια. Αυτό συμβαίνει διότι τα όρια που τίθενται κατά τη διαδικασία λήψης μιας απόφασης συχνά είναι δυσδιάκριτα και ανομοιογενή. Γενικά τέτοια προβλήματα αφορούν συχνότερα αποφάσεις ποιοτικής υφής.

Όλα τα παραπάνω αναφέρονται σε ένα *συγκεκριμένο* άτομο. Συνήθως όμως εμείς ενδιαφερόμαστε για ομάδες ατόμων με κοινά ή όχι χαρακτηριστικά. Είναι φυσικό οι αμφιβολίες να γίνονται περισσότερες όσο περισσότερα μη ομοιογενή άτομα αφορούν οι μελέτες μας.

3.2 ΙΣΤΟΡΙΚΗ ΑΝΑΔΡΟΜΗ

Η ακρίβεια των μαθηματικών κατά ένα πολύ μεγάλο μέρος οφείλεται στον Αριστοτέλη και σε προγενέστερους του φιλοσόφους. Χάρη στις προσπαθειές τους δημιουργήθηκε μία περιεκτική *Θεωρία Λογικής* που συχνά στη διεθνή βιβλιογραφία αναφέρεται ως "Laws of Thought". Ένας βασικός νόμος γνωστός ως "Law of the Excluded Middle" υποστηρίζει ότι *κάθε πρόταση - δήλωση οφείλει να είναι είτε αληθής είτε ψευδής*.

Από την πρώτη γνωστή διατύπωση του νόμου από τον Παρμενίδη γύρω στον 5ο αιώνα π.Χ. υπήρξαν αντιρρήσεις με γνωστότερες αυτές του Ηράκλειτου ο οποίος διετύπωσε την άποψη ότι *μία πρόταση - δήλωση είναι δυνατό να είναι αληθής και μη αληθής ταυτόχρονα*.

Ο Πλάτων ήταν αυτός που έθεσε τη θεμέλια λίθο γι' αυτό απ' όπου προήλθε αργότερα το fuzzy logic προτείνοντας την ύπαρξη μιας νέας περιοχής, περα απ' αυτές της αλήθειας και του ψεύδους, στην οποία *τα αντίθετα αλλάζουν θέσεις μεταξύ τους*.

Αρκετοί νεώτεροι φιλόσοφοι είχαν υπόψην τους τον Πλάτωνα, ενδεικτικά αναφέρω τους Hegel, Marx, και Engels. Περισσότερο απ' αυτούς ο Lukasiewicz ήταν ο πρώτος που διετύπωσε μια εναλλακτική άποψη ως προς τη δυαδική Αριστοτελική θεωρία.

Στις αρχές του αιώνα μας ο Lukasiewicz περιέγραψε μια λογική τριών περιοχών με μαθηματική υποστήριξη. Η τρίτη περιοχή μπορεί να αποδοθεί με τον όρο *πιθανότητα* και σύμφωνα με τον Lukasiewicz λαμβάνει μία αριθμητική τιμή μεταξύ αλήθειας και ψεύδους. Αργότερα ασχολήθηκε με λογικές περισσοτέρων πεδίων αλλά στο τέλος κατέληξε στο συμπέρασμα ότι μια λογική τεσσάρων πεδίων είναι περισσότερο συμβατή με την κλασσική Αριστοτελική λογική. Παρόμοιες απόψεις με τον Lukasiewicz, όσον αφορά τη λογική τριών πεδίων, διετύπωσε και ο Knuth.

Το 1965 ο Lotfi A. Zadeh εξέδωσε την εργασία του "Fuzzy Sets" στο *Information and Control journal* η οποία περιγράφει μαθηματικά τη θεωρία των ασαφών συνόλων και κατ' επέκταση το fuzzy logic.

ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

3.3.1 ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

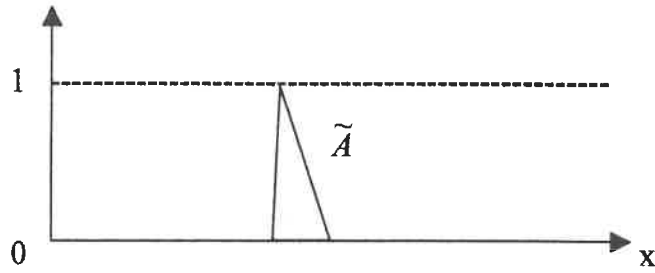
Η Αριστοτελική - διακριτή θεωρία περιγράφει τη μετάβαση ενός στοιχείου σε σύνολο δίδοντας ξεκάθαρα στοιχεία για την ύπαρξη ή όχι σχέσεων. Η μετάβαση δηλαδή από την μία κατάσταση στην άλλη είναι απόλυτη και απότομη. Αντίθετα τα ασαφή σύνολα μας δίνουν την δυνατότητα να μεταβούμε βαθμιαία. Αυτό επιτυγχάνεται με την αξιολόγηση των σχέσεων οι οποίες σ' αυτή την περίπτωση εμφανίζονται με διττό χαρακτήρα αφού η υπαρξή και η μη υπαρξή τους λαμβάνουν χώρα ταυτόχρονα με διαφορετική, συνήθως, βαρύτητα η κάθε μία. Αυτός ο χαρακτήρας αντιπροσωπεύει κατ' ουσίαν την *αμφιβολία* την οποία προσπαθούμε μ' αυτόν τον τρόπο να περιγράψουμε.

Η ιδέα ότι ένα ασαφές σύνολο περιέχει στοιχεία με διαφορετικές διαβαθμίσεις σχέσεων είναι αυτή που έρχεται σε αντίθεση με την κλασσική - διακριτή άποψη που πρεσβεύει ότι ένα στοιχείο είναι μέλος του διακριτού συνόλου οπότε η συσχέτιση του είναι πλήρης ή δεν είναι μέλος οπότε η συσχέτιση του είναι μηδενική.[14]

Έστω \tilde{A} το ασαφές σύνολο A τότε τα στοιχεία του είναι δυνατό να απεικονισθούν σαν πραγματικές αριθμητικές αξίες σ' ένα διάστημα $[0,1]$. Για x δηλαδή που είναι μέλος του ασαφές σύνολο \tilde{A} θα ισχύει:

$$\mu_{\tilde{A}}(x) \in [0,1]$$

Και σχηματικά:



Αξίζει να σημειωθεί ότι, γενικά, όταν το σύνολο των x είναι διακριτό και πεπερασμένο ισχύει η σχέση:

$$\tilde{A} = \{ \mu_{\tilde{A}}(x_1) / x_1 + \mu_{\tilde{A}}(x_2) / x_2 + \dots \} = \{ \sum_i [\mu_{\tilde{A}}(x_i) / \tilde{A} x_i] \}$$

Στην αντίθετη περίπτωση το ασαφές σύνολο \tilde{A} εκφράζεται ως εξής:

$$\tilde{A} = \{ \int [\mu_{\tilde{A}}(x) / x] \}$$

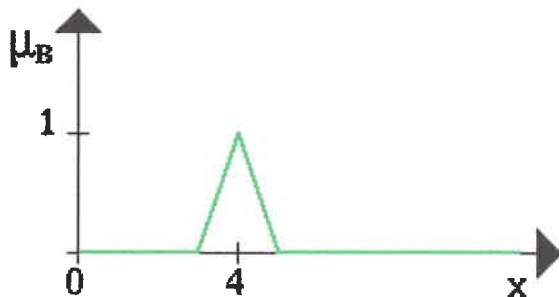
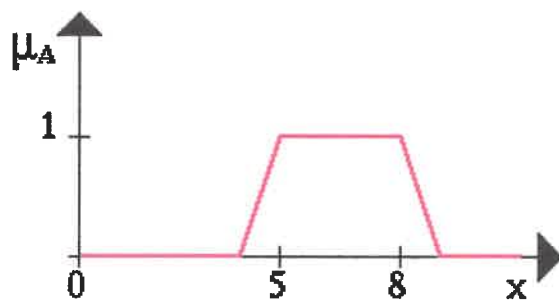
3.1 ΤΟ ΠΡΟΒΛΗΜΑ ΤΗΣ ΑΜΦΙΒΟΛΙΑΣ ΣΕ ΠΡΑΓΜΑΤΙΚΕΣ

3.3.2 ΒΑΣΙΚΕΣ ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΕΣ ΤΩΝ ΑΣΑΦΩΝ ΣΥΝΟΛΩΝ

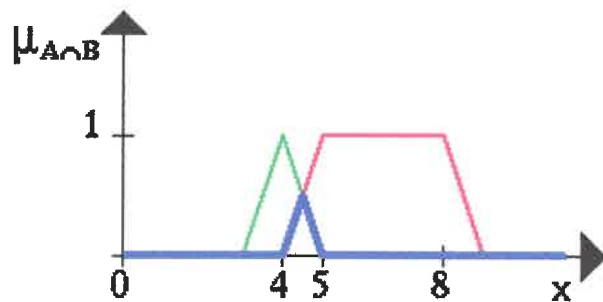
Για να γίνει καλύτερα αντιληπτό τι είναι τα ασαφή σύνολα θα επιχειρήσω μία εισαγωγή στις βασικές λειτουργίες τους όπως η τομή, η ένωση και το συμπλήρωμα.

Από την αρχή ο L. A. Zadeh [13] φρόντισε να προτείνει τον ελάχιστο δείκτη για την τομή και το μέγιστο δείκτη για την ένωση δύο ασαφών συνόλων. Εύκολα μπορούμε να αντιληφθούμε ότι αυτοί οι δείκτες συμπίπτουν με τις αντίστοιχες διακριτές έννοιες αν οι βαθμοί συσχέτισης που χρησιμοποιούμε λαμβάνουν χώρα στο διάστημα $[0,1]$.

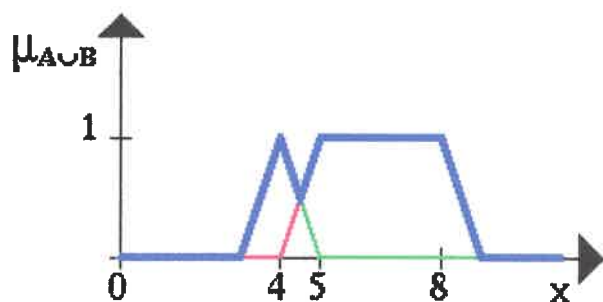
Για παράδειγμα έστω A ένα ασαφές διάστημα μεταξύ 5 και 8 και B ένας ασαφής αριθμός περί το 4. Η κατάσταση περιγράφεται στα ακόλουθα σχήματα:



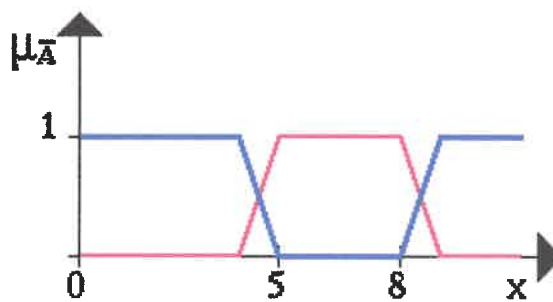
Το επόμενο σχήμα απεικονίζει το ασαφές σύνολο *μεταξύ 5 και 8* ΚΑΙ *περί το 4* (μπλέ γραμμή) :



Το επόμενο σχήμα απεικονίζει το ασαφές σύνολο *μεταξύ 5 και 8* Ή *περί το 4* (μπλέ γραμμή) :



Το επόμενο σχήμα απεικονίζει το συμπλήρωμα (μπλέ γραμμή) :



3.3.3 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

Για να λειτουργήσουν τα ασαφή σύνολα θα πρέπει να μετατρέψουμε τα πραγματικά δεδομένα μας σε ασαφή δεδομένα. Αυτό συμβαίνει γιατί δεχόμαστε πως οι ποσότητες - δεδομένα που έχουμε στη διαθεσή μας αν και συχνά λαμβάνονται ως απόλυτες και ντετερμινιστικές αξίες κατ' ουσία δεν είναι. Πιο απλά δεχόμαστε ότι τα δεδομένα μας, που πηγάζουν από πραγματικές καταστάσεις, όχι μόνο δεν είναι ντετερμινιστικά αλλά εμπεριέχουν *αμφιβολία*. Γι' αυτό θεωρούμε ότι είναι σωστότερο να απεικονίζουμε τα δεδομένα μας όχι ως καθαρούς αριθμούς ως συνήθως αλλά ως σχέσεις.

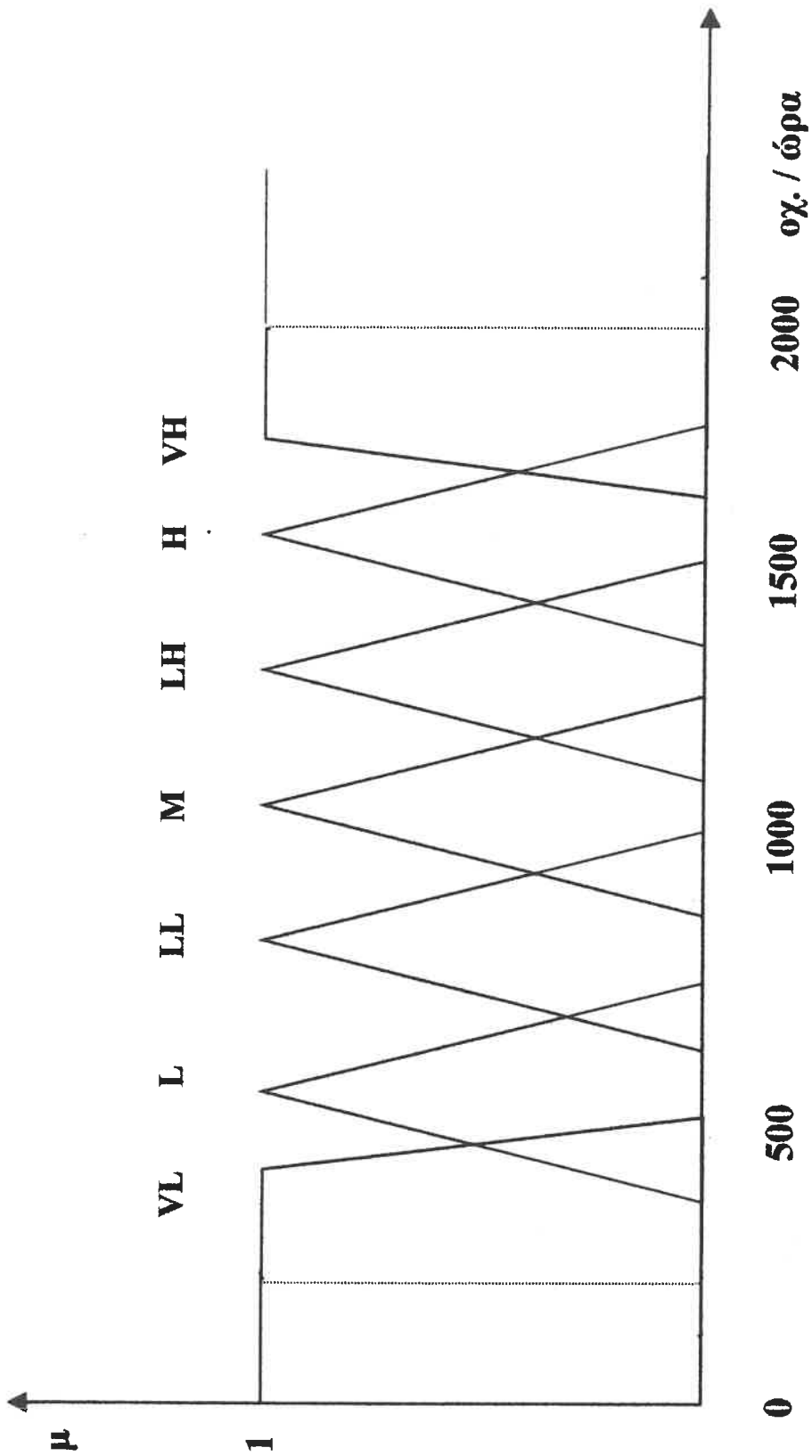
Έτσι για παράδειγμα η άποψη - δεδομένο ενός χρήστη για την κατάσταση της κυκλοφορίας μπορεί να έχει τη μορφή του Σχ. 2 όπου λαμβάνονται υπόψη μόνον τα οχήματα / ώρα.

Στο σχήμα αυτό οι απόψεις του χρήστη για την υφιστάμενη κυκλοφοριακή κατάσταση μπορούν να διακριθούν σε επτά μέρη:

1. VL ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία πολύ χαμηλή.
2. L ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία χαμηλή.
3. LL ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία σχεδόν χαμηλή.
4. M ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία κανονική.
5. LH ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία σχεδόν υψηλή.
6. H ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία υψηλή.
7. VH ο χρήστης θεωρεί την κυκλοφορία πολύ υψηλή.

Υπενθυμίζουμε πως τα παραπάνω ισχύουν για τη περίπτωση που ο χρήστης λαμβάνει υπόψη του μόνο το φόρτο των οχημάτων που κινούνται στην ίδια διεύθυνση μ' αυτόν.

Στην πραγματικότητα ο χρήστης λαμβάνει υπόψη του πάνω της μιας συνιστώσας πριν διαμορφώσει άποψη για την υφιστάμενη κατάσταση.



Σχ.2
Οι ασαφείς απόψεις
του χρήστη

3.3.4 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

Όπως έχουμε προαναφέρει υπάρχει η ανάγκη να εκφράσουμε το ασαφές αποτέλεσμα σε διακριτό. Αυτό μπορεί να επιτευχθεί με κάποια μέθοδο απεικόνισης από τα ασαφή σύνολα.

Για παράδειγμα ας υποθέσουμε ότι το ασαφές αποτέλεσμα συνίσταται από δύο μέρη: Το πρώτο μέρος, C_1 τραπεζοειδούς σχήματος απεικονίζεται στο σχ. 3 και το δεύτερο μέρος, C_2 τριγωνικού σχήματος απεικονίζεται στο σχ. 4

Η ένωση των δύο εκφράσεων $C = C_1 \cup C_2$ απεικονίζεται γραφικά (σχ. 5) ως η περιβάλλουσα των δύο προηγούμενων σχημάτων. Είναι αυτονόητο ότι, γενικά, μπορούμε να έχουμε παραπάνω από δύο ασαφή αποτελέσματα και η πράξη συσχέτισης παρουσιάζει, γραφικά, κάθε ασαφές αποτέλεσμα ως τρίγωνο ή τραπέζιο. Γενικά έχουμε:

$$C_k = \bigcup_{i=1}^k C_i = C$$

Τουλάχιστον επτά μέθοδοι απεικόνισης από τα ασαφή σύνολα, ανάμεσα σε πολλές που έχουν προταθεί από ερευνητές τα τελευταία χρόνια, είναι δημοφιλείς [10].

1. Μέγιστα Σημεία* :

Αυτή η μέθοδος περιορίζεται στα μέγιστα σημεία των περιβαλλουσών των σχημάτων που προκύπτουν από τα ασαφή αποτελέσματα.

Η αλγεβρική της έκφραση είναι:

$$\mu_c(\mathbf{z}') \geq \mu_c(\mathbf{z}) \quad , \quad \forall \mathbf{z} \in \mathbf{Z}$$

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ. 6

2. Μέθοδος του Κεντροειδούς** :

Η μέθοδος αυτή είναι η θεωρείται και η επικρατούσα. Αυτό συμβαίνει διότι εκφράζει καλύτερα τη φυσική - πραγματική κατάσταση απ' όλες τις άλλες [11].

Η αλγεβρική της έκφραση είναι:

$$\mathbf{z}' = \frac{\int \mu_c(z) z dz}{\int \mu_c(z) dz}$$

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ. 7

* Επίσης γνωστή και ως *height* μέθοδος.

** Επίσης γνωστή και ως *center of area, center of gravity*.

2. Μέθοδος Μέσων Όρων :

Αυτή η μέθοδος χρησιμοποιείται μόνο όταν τα ασαφή αποτελέσματα είναι συμμετρικά.

Η αλγεβρική της έκφραση είναι:

$$z^* = \frac{\sum \mu_c(\bar{z})zdz}{\sum \mu_c(\bar{z})}$$

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ. 8

Η Μέθοδος Μέσων Όρων αποτιμά κάθε πράξη συσχέτισης με κριτήριο τη μέγιστη τιμή συσχέτισης. Σαν παράδειγμα στο Σχ.8 απεικονίζονται δύο ασαφή αποτελέσματα απ' όπου προκύπτει μια τιμή προϊόν απεικόνισης από τα ασαφή σύνολα.

$$z^* = \frac{a(0.5) + b(0.9)}{0.5 + 0.9}$$

4. Μέση - Μέγιστη Συσχέτιση* :

Αυτή η μέθοδος βρίσκεται αρκετά κοντά στην πρώτη μέθοδο εκτός των περιπτώσεων που οι μέγιστες συσχετίσεις δεν είναι μοναδικές (π.χ. η μέγιστη συσχέτιση να είναι είναι περιοχή και όχι μοναδικό σημείο).

Η αλγεβρική της έκφραση [12] είναι:

$$z^* = \frac{a + b}{2}$$

όπου τα a και b ορίζονται στο Σχ. 9

5. Κέντρο των Αθροισμάτων :

Αυτή η μέθοδος θεωρείται, από τους ερευνητές, ως μια από τις ταχύτερες.

Κατά την διαδικασία επίλυσης της χρησιμοποιούμε το αλγεβρικό άθροισμα των ανεξάρτητων ασαφών αποτελεσμάτων C_1 και C_2 αντί για την ένωση τους. Σάυτό ακριβώς οφείλεται και η ταχυτητά της.

Είναι όμως εύκολο να γίνει αντιληπτό ότι χρησιμοποιώντας αλγεβρικό άθροισμα τα κοινά τμήματα των αποτελεσμάτων τουλάχιστον δύο φορές. Αυτό σημαίνει ,στις περισσότερες περιπτώσεις, σημαντικά σφάλματα που αναδुकνύονται στο σημαντικότερο μειονέκτημα αυτής της μεθόδου.

Η αλγεβρική της έκφραση είναι:

$$z^* = \frac{\int_z z \sum_{k=1}^n \mu_{C_k}(z) dz}{\int_z \sum_{k=1}^n \mu_{C_k}(z) dz}$$

* Επίσης γνωστή και ως *middle of maxima*.

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ. 10

6. Κέντρο της Μεγαλύτερης Περιοχής :

Στην περίπτωση που τα ασαφή αποτελέσματα μπορούν να αποδοθούν από τουλάχιστον δύο σημαντικές περιβάλλουσες τότε το κέντρο βαρύτητας της μεγαλύτερης των περιβαλλουσών λαμβάνεται ως z^* . Ας σημειωθεί ότι το κέντρο βαρύτητας z^* υπολογίζεται με τη Μέθοδο του Κεντροειδούς.

Η αλγεβρική της έκφραση είναι:

$$z^* = \frac{\int \mu_{C_m}(z) z dz}{\int \mu_{C_m}(z) dz}$$

όπου C_m η μεγαλύτερη περιοχή.

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ.11

4. Πρώτο (ή τελευταίο) Μέγιστο :

Στη μέθοδο αυτή χρησιμοποιούμε το ολικό αποτέλεσμα ή την ένωση των ανεξαρτήτων αποτελεσμάτων C_k για να προσδιορίσουμε τη μικρότερη τιμή της περιοχής με το μεγαλύτερο βαθμό συνάφειας.

Οι εξισώσεις για το z^* έχουν ως ακολούθως:

Προσδιορίζουμε το μεγαλύτερο ύψος [$hgt(C_k)$] της ένωσης.

$$hgt(C_k) = \sup_{z \in Z} \mu_{C_k}(z)$$

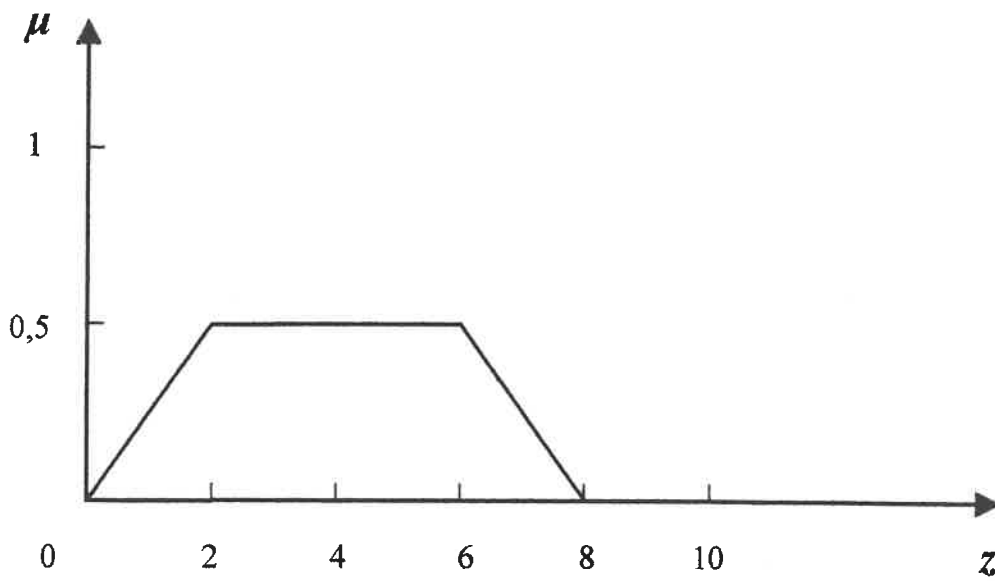
Εν συνεχεία βρίσκουμε το πρώτο μέγιστο

$$z^* = \inf_{z \in Z} \{z \in Z \mid \mu_{C_k}(z) = hgt(C_k)\}$$

Η εναλλακτική αυτής της μεθοδου είναι η μέθοδος του *Τελευταίου Μέγιστου* και περιγράφεται από την εξίσωση:

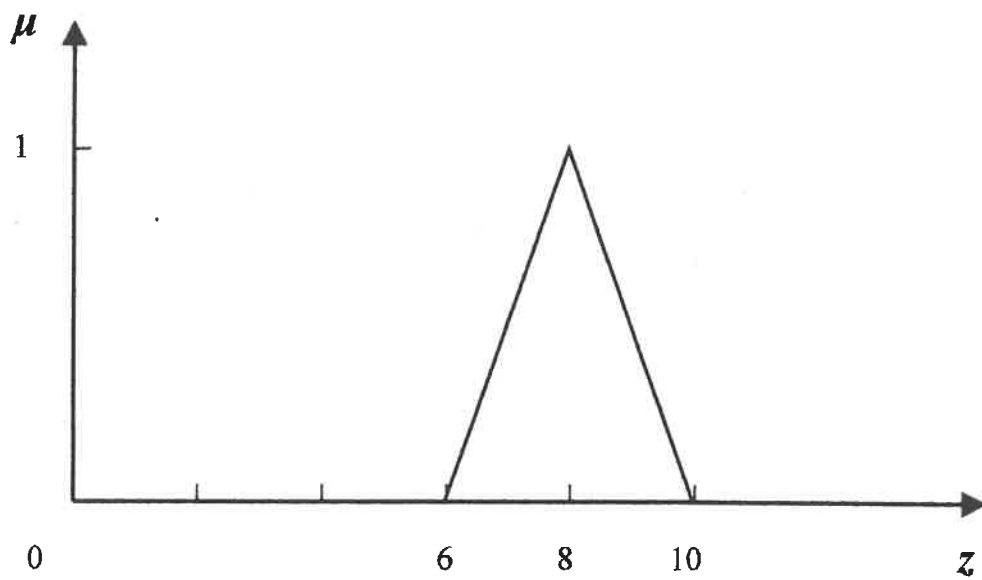
$$z^* = \sup_{z \in Z} \{z \in Z \mid \mu_{C_k}(z) = hgt(C_k)\}$$

Γραφικά απεικονίζεται στο Σχ. 12



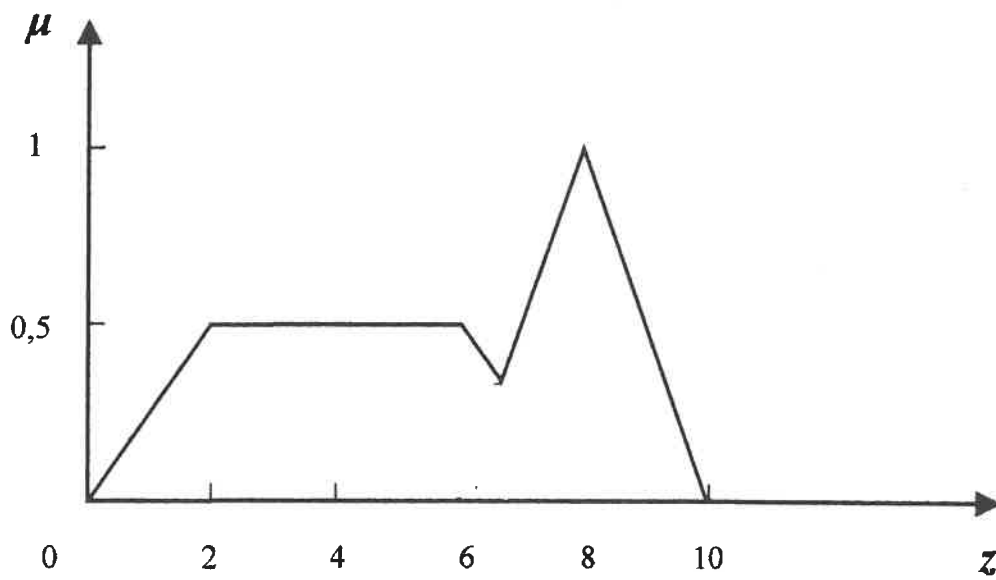
Σχ. 3

Πρώτο μέρος ασαφούς
αποτελέσματος



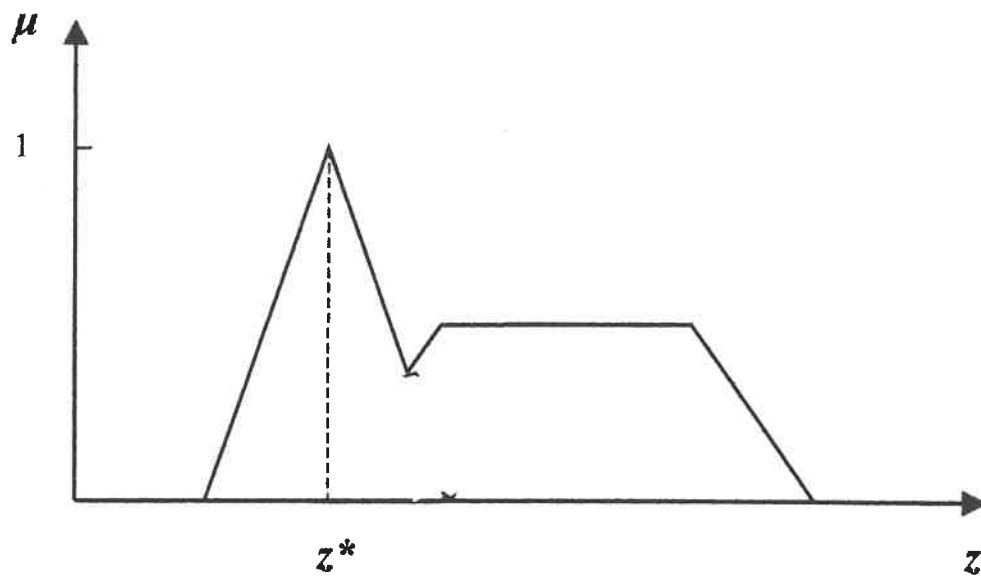
Σχ. 4

Δεύτερο μέρος
ασαφούς
αποτελέσματος



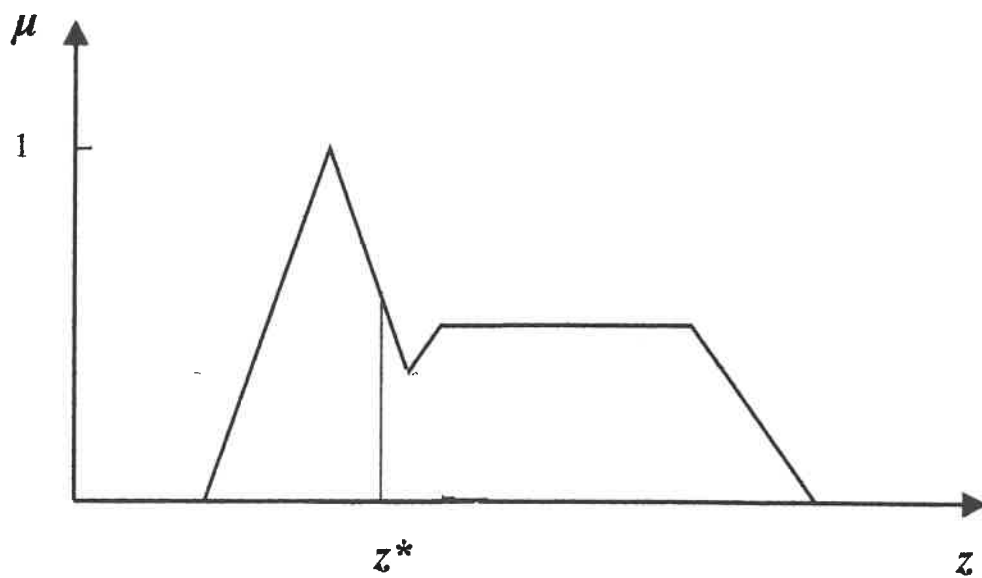
Σχ. 5

Γραφική ένωση πρώτου
και δευτέρου μέρους



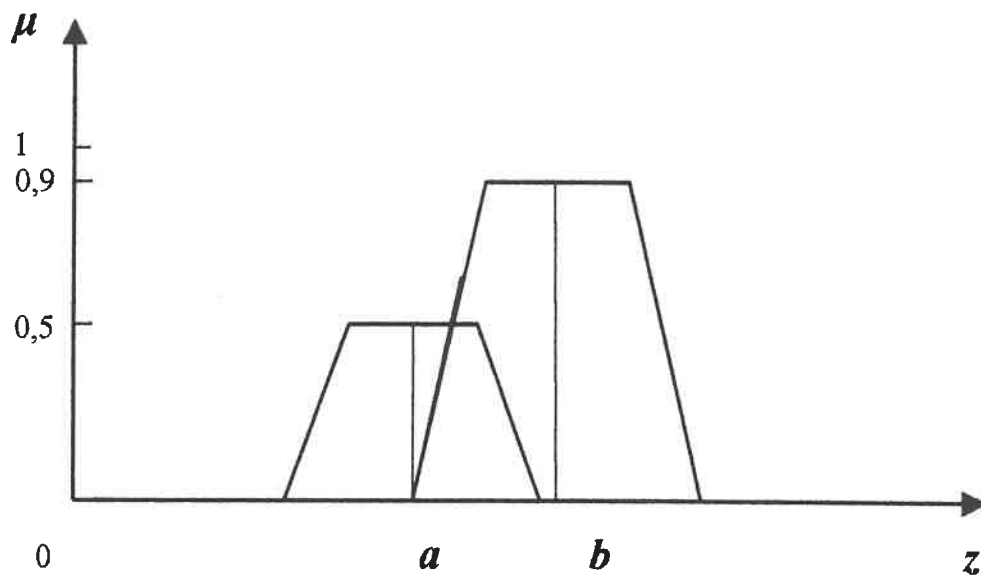
Σχ. 6

Γραφική απεικόνιση
μεθόδου μεγίστων
σημείων



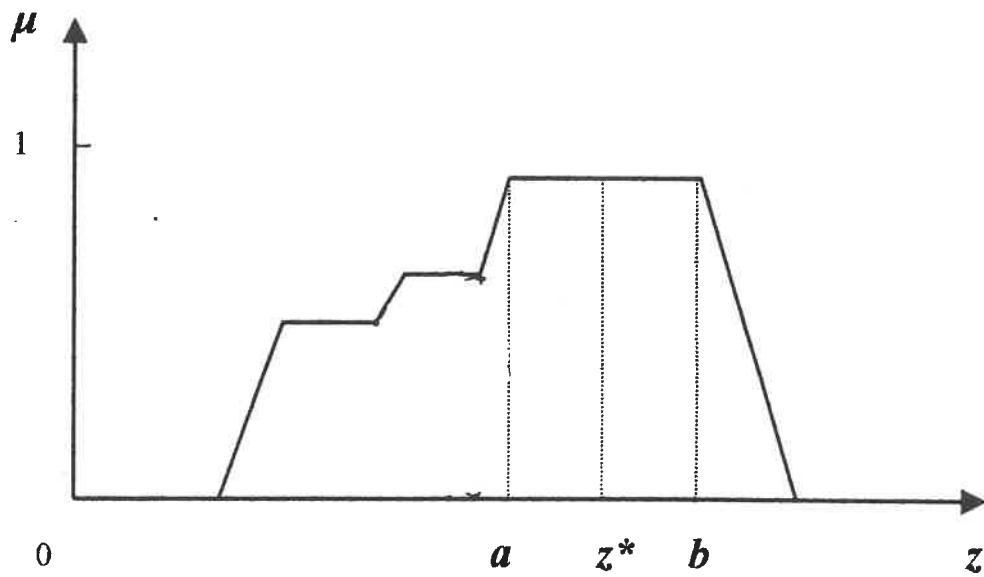
Σχ. 7

Γραφική απεικόνιση
μεθόδου Κεντροειδούς



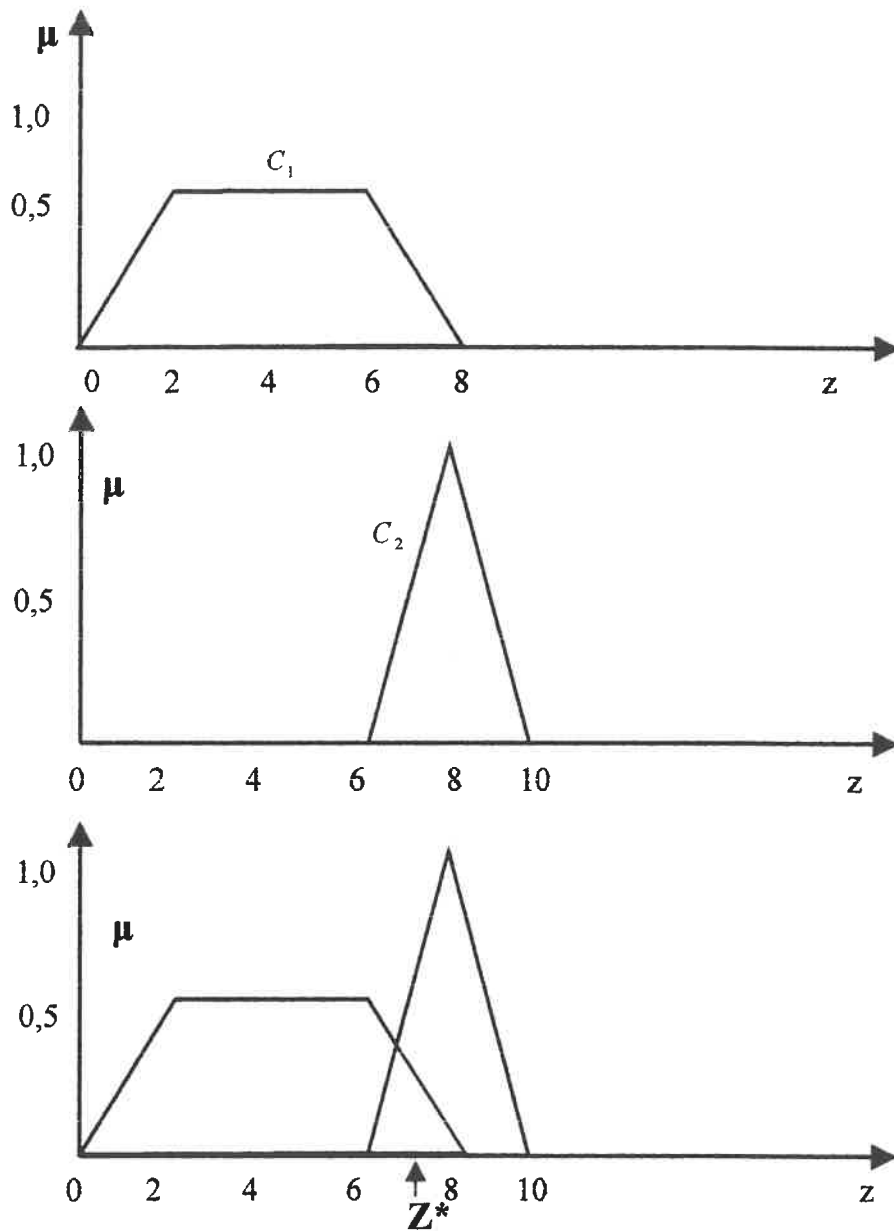
Σχ. 8

Γραφική απεικόνιση
μεθόδου Μέσων Όρων

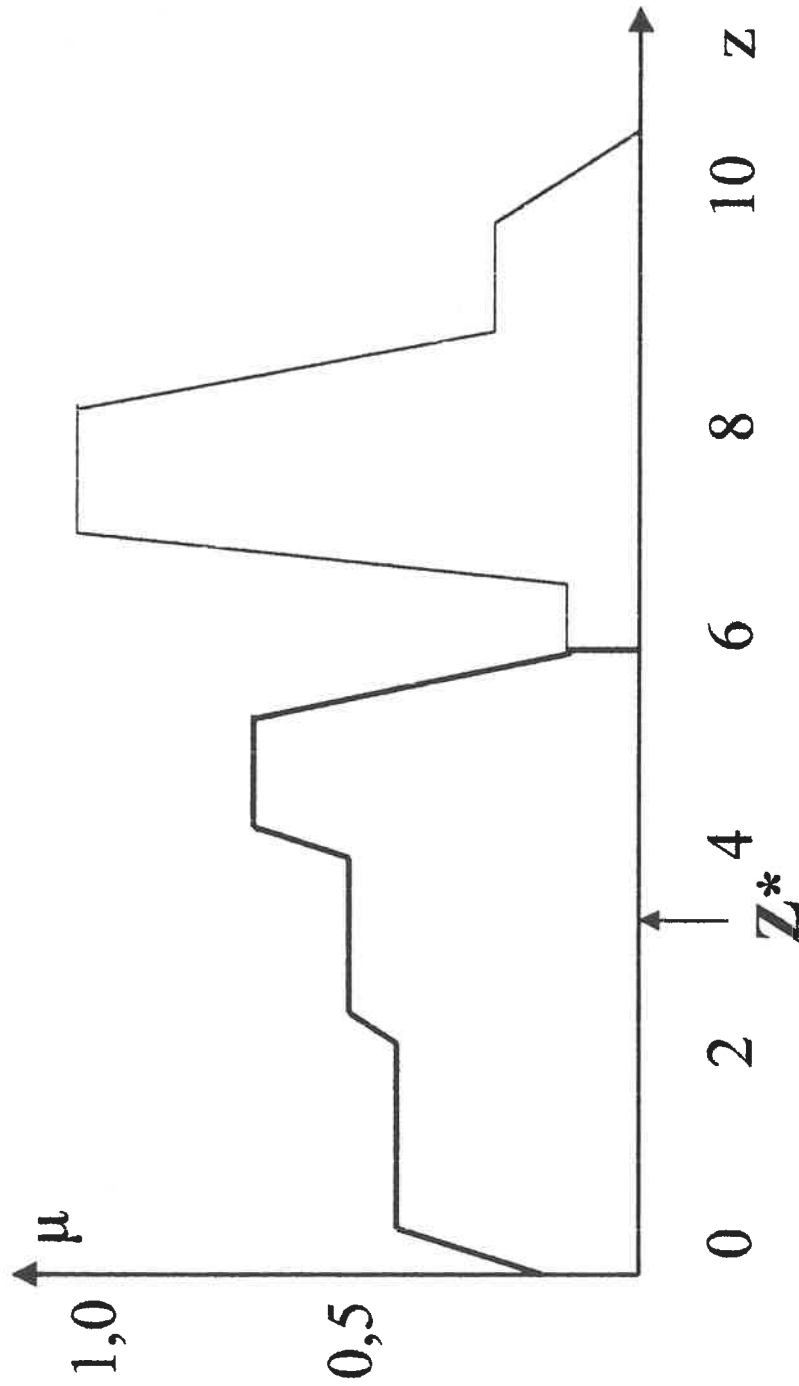


Σχ. 9

Γραφική απεικόνιση
 μεθόδου Μέσης -
 Μέγιστης Συσχέτισης

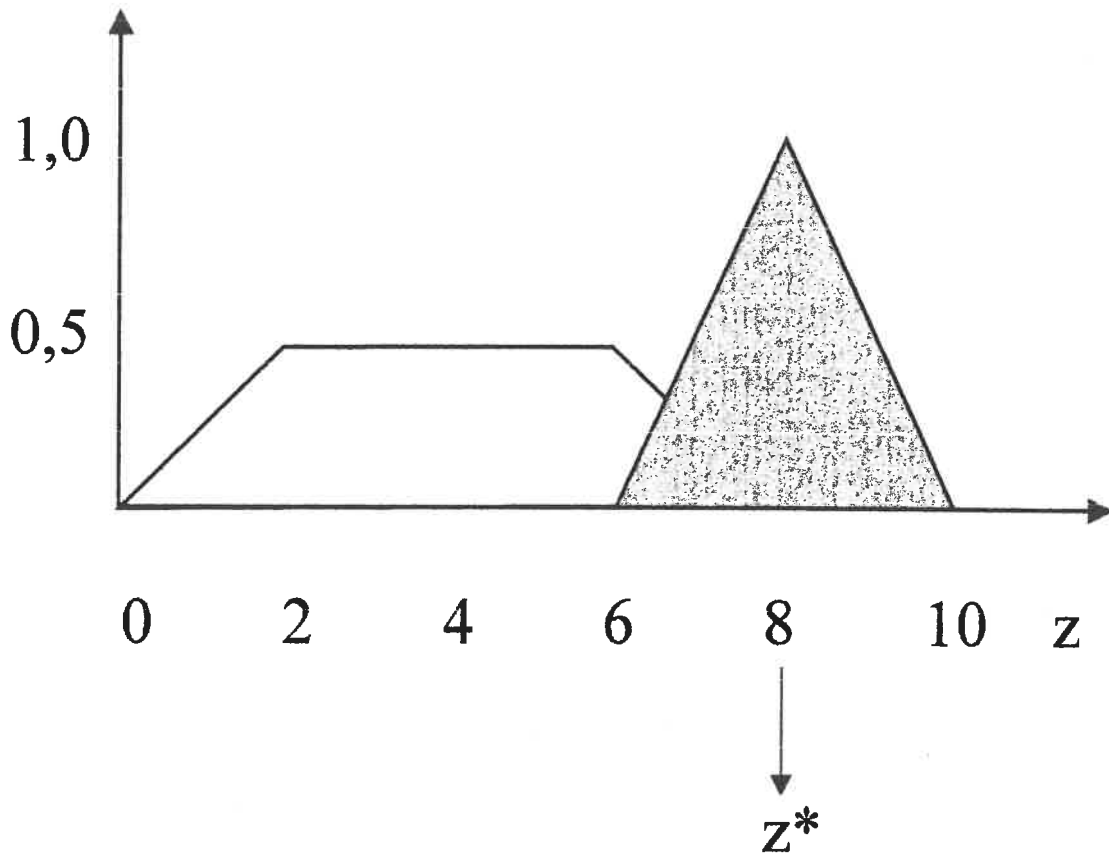


Σχ. 10
 Γραφική απεικόνιση της μεθόδου
 του Κέντρου των Αθροισμάτων



Σχ.11

Γραφική απεικόνιση της μεθόδου του Κέντρου της Μεγαλύτερης Περιοχής



Σχ. 12

Γραφική απεικόνιση
 μεθόδου Πρώτου
 (ή τελευταίου) Μέγιστου

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 4ο

ΠΡΟΤΑΣΗ

4.1 ΠΡΟΤΑΣΗ

Αυτό που θέλουμε να υπολογίσουμε είναι την επίδραση των παρεχομένων πληροφοριών στις αποφάσεις των χρηστών σ' ότι αυτές αφορούν το κυκλοφοριακό δίκτυο.

Γι' αυτό το λόγο εξετάζουμε συγκεκριμένα σημεία του δικτύου. Τα σημεία αυτά συμπίπτουν με τις θέσεις που θα τοποθετηθούν τα *VMS*. Σημειώνουμε ότι τα *VMS* θα παρέχουν πληροφορίες στους χρήστες που έχουν κατεύθυνση προς την Αθήνα.

Κάθε σημείο θα αναφέρεται στο εξής ως ΠΥΛΗ και θα έχει τα δικά του χαρακτηριστικά. Τα χαρακτηριστικά αυτά είναι:

- Όνομα
- Κυκλοφοριακός φόρτος
- Καιρικές συνθήκες
- Ώρα / Ημερομηνία
- Έκτακτα γεγονότα

Όνομα: το όνομα που έχει κάθε ΠΥΛΗ.

Κυκλοφοριακός φόρτος: ο κυκλοφοριακός φόρτος που έχει κάθε ΠΥΛΗ στην κατεύθυνση που αφορούν οι παρεχόμενες πληροφορίες.

Καιρικές συνθήκες: με τον όρο καιρικές συνθήκες εννοούμε μόνο την ύπαρξη ή όχι βροχόπτωσης.

Ώρα / Ημερομηνία: Η ώρα και η ημερομηνία μπορούν να μας δώσουν τα εξής χρήσιμα στοιχεία. Μπορούμε να υποθέσουμε τον ενδεχόμενο σκοπό της μετακίνησης κάτι που έχει ιδιαίτερο ρόλο ως συνιστώσα που λαμβάνει υπόψην του ο χρήστης προκειμένου να λάβει αποφάσεις που αφορούν τη συνέχεια του ταξιδιού του.

Έκτακτα γεγονότα: ως έκτακτα γεγονότα μπορούμε να θεωρήσουμε τα ατυχήματα και τις κυκλοφοριακές ρυθμίσεις που επηρεάζουν την περιοχή που έχουμε δεχθεί ως αντιπροσωπευτική για την συγκεκριμένη ΠΥΛΗ. Αυτή η περιοχή μπορεί να οριοθετηθεί αν πραγματοποιήσουμε εξομοίωση κυκλοφοριακού αποκλεισμού αρτηριών και παρατηρώντας τα αποτελέσματα στην περιοχή.

4.1.1 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΣΕ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

Όπως είδαμε στην προηγούμενη παράγραφο ως στοιχεία προς επεξεργασία έχουμε τα εξής:

- Όνομα
- Κυκλοφοριακός φόρτος
- Καιρικές συνθήκες
- Ώρα / Ημερομηνία
- Έκτακτα περιστατικά

Το όνομα το χρειαζόμαστε για να αναγνωρίζουμε την κατάσταση.

Ο κυκλοφοριακός φόρτος πρέπει να καταστεί από διακριτός που είναι, σε ασαφή. Με αυτό εννοούμε ότι προτείνεται η ένταξη των τιμών του φόρτου σε περιοχές που θα διακρίνονται για την ασαφείά τους.

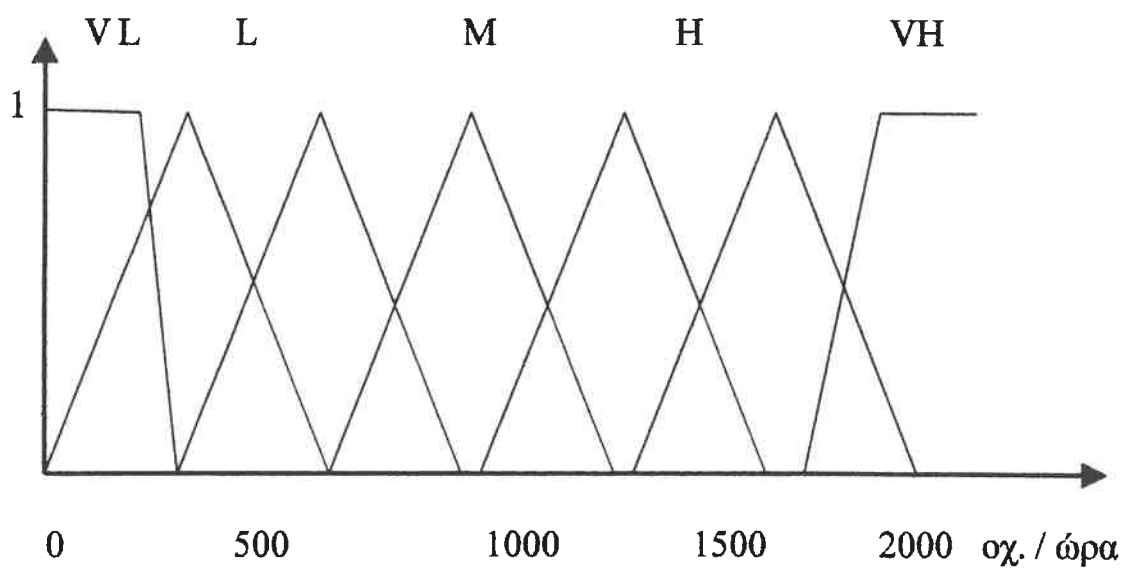
Αυτές οι περιοχές θα είναι έτσι οριοθετημένες ώστε να αντιπροσωπεύουν, κατά το δυνατόν, τις αντιλήψεις του χρήστη για διάφορες τιμές του κυκλοφοριακού φόρτου. Ένα παράδειγμα δίνεται στο σχ. 13

Οι καιρικές συνθήκες μπορούν επίσης να αποδοθούν με ασαφείς τιμές αλλά κάτι τέτοιο θα ήταν μάλλον υπερβολικό αφού κρίνεται αρκετό να γνωρίζουμε μόνο αν βρέχει ή όχι πράγμα που μας παραπέμπει σε κλασικό δυαδικό σύστημα (0 ή 1).

Η Ώρα και η Ημερομηνία μπορούν να εκφραστούν μέσω ασαφών συνόλων αφού θα μπορούμε να ανιχνεύσουμε τον σκοπό της μετακίνησης και ακολούθως να θέσουμε

προτεραιότητες. Για παράδειγμα τι θα συμβεί αν ένας χρήστης θέλει να πραγματοποιήσει μια διαδρομή για την οποία του δίνεται εκτιμώμενος χρόνος 45' ενώ, κατά το χρήστη, συνήθως ο χρόνος δεν ξεπερνά τα 20' ; Αν ο χρήστης έχει ως σκοπό λόγους αναψυχής είναι πολύ πιο ευάλωτος στο να εγκαταλείψει τη διαδρομή από το αν έχει π.χ. επαγγελματικό σκοπό.

Τα έκτακτα περιστατικά από μόνα τους μπορούν να λειτουργήσουν ως καταλύτης στο μηχανισμό λήψης αποφάσεων του χρήστη που συνήθως και εδώ χρησιμοποιεί τις προηγούμενες εμπειρίες του για να αξιολογήσει την πληροφορία.



Σχ. 13
 Οι αντιλήψεις του χρήστη
 για διάφορες τιμές του
 κυκλοφοριακού φόρτου

4.1.2 ΚΑΝΟΝΕΣ

ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΑ ΣΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ - ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΤΩΝ ΚΑΝΟΝΩΝ

Ως γνωστόν η γενική μορφή των κανόνων είναι:

ΑΝ το επίπεδο 1 σε χαρακτηρίζεται από την γλωσσολογική μεταβλητή 1 ΚΑΙ / Ή το επίπεδο 2 χαρακτηρίζεται από την γλωσσολογική μεταβλητή 2 ΤΟΤΕ η κυκλοφοριακή κατάσταση Α χαρακτηρίζεται από την γλωσσολογική μεταβλητή Α .

Συνήθως οι επίλυση ενός προβλήματος απαιτεί περισσότερους του ενός κανόνες. Η ύπαρξη πολλών κανόνων δημιουργεί την ανάγκη αξιολόγησης τους. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε κανόνας έχει την δική του βαρύτητα, όχι απαραίτητα ίδια με των υπολοίπων. Για να ορίσουμε την βαρύτητα κάθε κανόνα είναι απαραίτητο να εξετάσουμε τις ρίζες του προβλήματος. Η καταγωγή των συστατικών των κανόνων βρίσκεται στις αντιλήψεις - αξιολογήσεις του χρήστη για κάποια κατάσταση.

Για παράδειγμα στους κανόνες :

ΑΝ ο φόρτος είναι πολύ υψηλός ΤΟΤΕ υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση.

ΑΝ βρέχει ΤΟΤΕ υπάρχει κυκλοφοριακή συμφόρηση

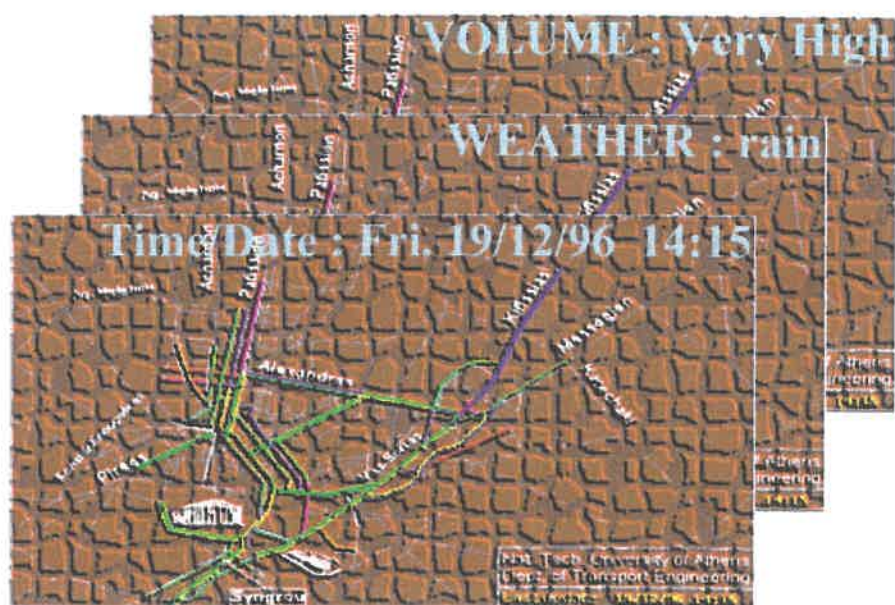
ΑΝ Ώρα / Ημερομηνία είναι Παρασκευή 19/12/96 15:15 ΤΟΤΕ
επιστροφή στο σπίτι.

Η αξιολόγηση των τριών προαναφερόμενων κανόνων είναι το θέμα μας. Ποιά η βαρύτητα του καθενός; Ποιά η στάση του χρήστη έναντι στην παρεχόμενη πληροφορία;

Ουσιαστικά έχουμε σπάσει το πρόβλημα σε τρία διαφορετικά επίπεδα (φόρτος, καιρός, Ώρα / Ημερομηνία) Σχ. 14 . Ο αριθμός των τριών επιπέδων είναι δυνατό να αλλάξει στην περίπτωση αλλαγής της εξεταζόμενης ΠΥΛΗ. Αυτό κάνει πολυπλοκότερη τη μέθοδο αλλά και πιο ευέλικτη αφού πλέον μπορώ να την προσαρμόσω σύμφωνα με τα εκάστοτε τοπικά δεδομένα μέσω τυποποιημένης διαδικασίας.

Για παράδειγμα στα τρία προαναφερόμενα επίπεδα δεν συμπεριλαμβάνονται τα έκτακτα γεγονότα - περιστατικά. Αυτό συμβαίνει διότι θεωρώ ότι δεν έχω στη διαθεσή μου ένα έγκυρο και έγκαιρο μέσο εντοπισμού των έκτακτων γεγονότων που θα πληροφορεί τον διαχειριστή του συστήματος για την ύπαρξη, τη θέση, τη μορφή τους και ενδεχομένως την προβλεπόμενη διαρκείά τους. Στην περίπτωση που έχω στη διάθεσή μου ένα τέτοιο σύστημα ο κανόνας που δημιουργείται δε θα είναι πάντα ενεργός, παρά μόνον όταν υπάρχει κάποιο έκτακτο γεγονός. Όταν ο κανόνας είναι ενεργός είναι απαραίτητη η ανακατανομή των βαρυτήτων για τους προυπάρχοντες - μόνιμους κανόνες.

Στη συνέχεια τα αποτελέσματα των διαφορετικών επιπέδων πρέπει να συνδεθούν μεταξύ τους έτσι ώστε, στο τέλος, να υπάρχει η απαραίτητη μία όψη για τη στάση του χρήστη.



Σχ. 14

Τρία επίπεδα αντιμετώπισης του προβλήματος

ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΒΑΡΥΤΗΤΑΣ ΚΑΘΕ ΕΠΙΠΕΔΟΥ

Στην περίπτωση μας θα πρέπει να αξιολογήσουμε την βαρύτητα καθενός απο τα τρία επίπεδα. Αυτό μπορεί να γίνει με δύο μεθόδους. Είτε αναλαμβάνει ο σχεδιαστής του συστήματος να δώσει την βαρύτητα του κάθε επιπέδου απαντώντας στα αρχικά ερωτήματα* με βάση την εμπειρία του και τις προηγούμενες πρακτικές που έχουν ακολουθηθεί σ' ανάλογα προβλήματα (αν υπάρχουν), είτε η βαρύτητα κάθε επιπέδου - κανόνα αποδίδεται με βάση τ' αποτελέσματα έρευνας ανάμεσα στους χρήστες.

Τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα των δύο μεθόδων αξιολόγησης είναι τα εξής:

Πλεονεκτήματα πρώτης μεθόδου:

- Απαιτείται βραχύ χρονικό διάστημα για την επίτευξη της αξιολόγησης.
- Οικονομία.
- Μεγάλες δυνατότητες ρύθμισης των κανόνων.

Μειονεκτήματα πρώτης μεθόδου:

- Η ρύθμιση των κανόνων είναι σχεδόν επιβεβλημένη.
- Απαιτείται πλήρης γνώση των εκάστοτε τοπικών δεδομένων.
- Οι ρυθμίσεις των κανόνων ενδεχομένως να αποδειχθούν χρονοβόρες και ίσως δημιουργηθούν άσχημες εντυπώσεις, για το σύστημα, στους χρήστες κατά τη διάρκειά τους.

Πλεονεκτήματα δεύτερης μεθόδου:

- Ενσωματώνει, μέσω της έρευνας, τα εκάστοτε τοπικά δεδομένα και τις συνήθειες των χρηστών.
- Μικρότερες αποκλίσεις.

Μειονεκτήματα της δεύτερης μεθόδου:

- Αυξημένο κόστος / χρόνος για τη διεξαγωγή της έρευνας.
- Ανάγκη προσαρμογής των αποτελεσμάτων της έρευνας σε ρεαλιστικά πλαίσια. Οι απόψεις των χρηστών δεν είναι απόλυτες αλλά αλλάζουν.
- Περιορισμένες δυνατότητες ρύθμισης των κανόνων.

Αυτό συμβαίνει γιατί τ' αποτελέσματα της έρευνας αποτελούν κατά κάποιο τρόπο θέσφατα αφού προέρχονται από τους χρήστες στους οποίους απευθυνόμαστε.

1η Μέθοδος

Σ' αυτή τη μέθοδο ο σχεδιαστής - μηχανικός αντιμετωπίζει το πρόβλημα στο συνολό του. Δηλαδή επιλέγει τα χαρακτηριστικά των μετακινήσεων που θα χρησιμοποιήσει και συνθέτει μ' αυτά τα ερωτήματα. Εν συνεχεία αναλαμβάνει να δώσει απαντήσεις στα ερωτήματα έτσι ώστε να προκύψει η βαρύτητα του κάθε κανόνα. Είναι δεδομένο ότι η εύρεση της βαρύτητας κάθε κανόνα είναι λιγότερο ή περισσότερο εύκολη ανάλογα με το είδος του αξιολογούμενου κανόνα .

2η Μέθοδος

Κατά τη μεθόδο αυτή οι βαρύτητες των κανόνων υπολογίζονται μέσω έρευνας ανάμεσα στους χρήστες.

Τα χαρακτηριστικά της έρευνας προκύπτουν από:

- i. Το εύρος της περιοχής που μελετάμε.
- ii. Το χαρακτηρισμό της περιοχής.
- iii. Τις προοπτικές της περιοχής.
- iv. Τη θέση της περιοχής στο συνολικό δίκτυο και τους τρόπους διασυνδεσής με άλλες περιοχές.
- v. Τα χρονικά - οικονομικά όρια της έρευνας.

Για παράδειγμα μία τέτοια έρευνα θα μπορούσε να αποτελείται από δύο μέρη.

Στο πρώτο μέρος οι ερωτήσεις θα αφορούσαν τις συνήθειες διαδρομές, την ώρα αναχώρησης, τον χρόνο διαδρομής, τις αντιδράσεις τους έναντι σε άλλες μορφές πληροφόρησης π.χ. ραδιοφωνική ενημέρωση, αντιδράσεις σε περίπτωση έκτακτου περιστατικού π.χ. ατύχημα.

Στο δεύτερο μέρος θα υπήρχε η συστηματική μελέτη της συμπεριφοράς του χρήστη σε πραγματικές συνθήκες. Θα καταγράφονταν παρατηρήσεις κυρίως σε σχέση με τις

επιλογές διαδρομών και τις αλλαγές που θα επέφεραν σ' αυτές οι διάφορες μορφές πληροφόρησης, τα έκτακτα περιστατικά και κυρίως οι εκάστοτε κυκλοφοριακές συνθήκες.

ΑΞΙΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΤΩΝ ΜΕΘΟΔΩΝ

Τα αποτελέσματα των μεθόδων απαιτούν περαιτέρω επεξεργασία προκειμένου να καταστούν αξιοποιήσιμα.

Για παράδειγμα είναι φανερή η αξιολόγηση του τύπου :

Ο φόρτος είναι χειρότερος από τη βροχή

ή

η βροχή είναι χειρότερη από την ελκυστικότητα της εναλλακτικής διαδρομής A

Αυτή η αξιολόγηση μόνο ως πρωτοβάθμια μπορεί να χαρακτηριστεί, αφού μας δίνει άμεσα μια πρώτη περιγραφή της αντίληψης - αξιολόγησης του χρήστη για ορισμένα κυκλοφοριακά και μη* μεγέθη. Γίνεται εύκολα αντιληπτό ότι με την αξιολόγηση αυτή αποκομίζουμε τάσεις που ναι μεν είναι χρήσιμες για την εξαγωγή μακροσκοπικών συμπερασμάτων αλλά αποδεικνύεται ανεπαρκής για την ουσιαστικότερη μελέτη του θέματος.

Για το λόγο αυτό απαιτείται μια δευτεροβάθμια αξιολόγηση που στηρίζεται στη μαθηματική περιγραφή της βαρύτητας των κανόνων για όλες τις περιπτώσεις ακόμη και γι' αυτές που ούτε η βασική διάκριση - προτεραιότητα είναι ορατή δια " γυμνού οφθαλμού ".

Ουσιαστικά ο σχεδιαστής - μηχανικός επιθυμεί να καταστήσει τους κανόνες - επίπεδα απολύτως διακριτούς μεταξύ τους έτσι ώστε να είναι εφικτή η περαιτέρω εκμεταλλευσή τους.

* Μεγέθη όπως οι καιρικές συνθήκες , η ημερομηνία, η ώρα και ο σκοπός της μετακίνησης επηρεάζουν τη στάση του χρήστη απέναντι στις παρεχόμενες πληροφορίες καθώς επίσης και τις αποφάσεις του .

4.1.3 ΑΠΕΙΚΟΝΙΣΗ ΑΠΟ ΤΑ ΑΣΑΦΗ ΣΥΝΟΛΑ

Η απεικόνιση των ασαφών αποτελεσμάτων σε διακριτές τιμές είναι απαραίτητη για την περαιτέρω αξιοποίησή τους.

Οι κύριες μέθοδοι απεικόνισης από τα ασαφή σύνολα παρουσιάστηκαν αναλυτικά στην παράγραφο 3.3.4 . Τώρα απομένει να επιλέξουμε την προσφορότερη.

Προτείνεται η Μέθοδος του Κεντροειδούς που είναι ευρέως διαδεμένη ως η πλέον αξιόπιστη. Αν υπάρχει η δυνατότητα θα πρέπει να δοκιμάσουμε και τη Μέθοδο των Κέντρων των Αθροισμάτων η οποία είναι η πιο γρήγορη απ' όλες. Σ' αυτή την περίπτωση είναι απαραίτητο να ελέγξουμε τα σφάλματα με ιδιαίτερη προσοχή αφού το μεγεθός τους αποτελεί χαρακτηριστικό μειονέκτημα της Μεθόδου των Κέντρων των Αθροισμάτων.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 5ο

ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ

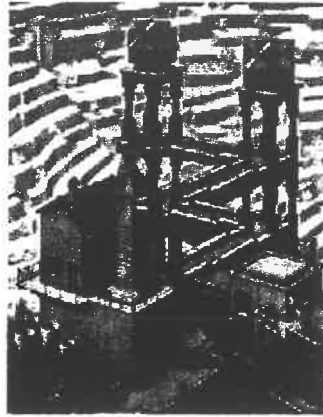
5.1 ΕΠΙΠΤΩΣΕΙΣ ΣΤΟΥΣ ΧΡΗΣΤΕΣ

5.1.1 ΟΙ ΕΙΚΟΝΕΣ

Ο άνθρωπος μέσω του οπτικού συστήματος που διαθέτει αντιλαμβάνεται το χώρο ως αποτέλεσμα σύνθεσης τριδιάστατων αντικειμένων. Παρ' όλα αυτά μπορεί να δει ένα τριδιάστατο αντικείμενο απεικονισμένο σε επίπεδη επιφάνεια π.χ. φωτογραφία δηλαδή σε δύο διαστάσεις. Η αντίληψη που a priori έχει για τον πραγματικό κόσμο του επιτρέπει να κατανοήσει, κατά το δυνατό, την πραγματική κατάσταση του αντικειμένου αποκαθιστώντας κατά κάποιο τρόπο την "χαμένη" διάσταση του. Πρέπει να σημειωθεί ότι η το ποσοστό της αποκατάστασης εξαρτάται από :

- Την πολυπλοκότητα του αντικειμένου.
- Την παρατηρητικότητα - οξυδέρκεια του συγκεκριμένου ανθρώπου.

Μία επίπεδη απεικόνιση περιέχει λιγότερες χωρικές πληροφορίες απ' ότι η πραγματική τριδιάστατη απεικόνιση. Η αποκατάσταση των χαμένων πληροφοριών γίνεται μέσω μιας διαδικασίας επεξεργασίας της διδιάστατης φωτογραφίας. Το αποτέλεσμα αυτής της διαδικασίας μόνο ασφαλές δε μπορεί να χαρακτηριστεί αφού αν μερικά αποτελέσματα της επεξεργασίας είναι λάθος ενδέχεται και το τελικό αποτέλεσμα να είναι εντελώς λανθασμένο. Δηλαδή η χωρική αντίληψη να μην ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα. Παραδείγματα τέτοιων λαθών μπορούμε να έχουμε από πολλές εικόνες του M. C. Escher όπως η Εικ. 1:



Εικ. 1

Waterfall - M. C. Escher

Copyright 1995 Escher Foundation/Cordon Art, Baarn, Holland.

Γενικά ο χώρος γίνεται αντιληπτός μέσω αφαιρετικών διαδικασιών. Είναι δεκτό ότι συνήθως οι εικόνες περιγράφουν τις πραγματικές καταστάσεις με εξαιρετικά αφαιρετικό τρόπο. Για την ακρίβεια θα ήταν πιο σωστό να θεωρήσουμε ότι μία εικόνα δεν περιγράφει μια συγκεκριμένη κατάσταση αλλά μια κλάση από καταστάσεις.

Επίσης οι χάρτες απεικονίζουν μεγάλους χώρους, άρα και μεγάλες ποσότητες χωρικών πληροφοριών, με αφαιρετικό τρόπο αφού οι χωρικές πληροφορίες που δίνονται είναι πολύ λιγότερες ποσοτικά αλλά λόγω ιεράρχησης που έχει προηγηθεί η αξία τους είναι σημαντική.

Είναι σημαντικό να κατανοήσουμε τον σπουδαίο ρόλο που παίζουν οι εικόνες ως μέσο μεταφοράς - προώθησης της πληροφορίας αφού οι εικόνες είναι ενταγμένες από πολύ νωρίς στις διαδικασίες μάθησης των παιδιών.

5.1.2 ΠΡΟΦΟΡΙΚΟΣ ΚΑΙ ΓΡΑΠΤΟΣ ΛΟΓΟΣ

Είδαμε προηγουμένως ότι οι εικόνες περιγράφουν αφαιρετικά τις πραγματικές καταστάσεις. Δεν είναι φυσικά ο μόνος τρόπος περιγραφής. Ένας άλλος τρόπος δεύτερος ιστορικά αλλά ίσως ο πιο διαδεδομένος είναι ο γραπτός λόγος.

Ο γραπτός λόγος αποτελεί φυσική επέκταση του προφορικού και στις αρχικές του μορφές είχε ως στοιχεία εικόνες που αργότερα αντικαταστάθηκαν από συλλαβογράμματα και εν τέλει από γράμματα εκτός από μερικές εξαιρέσεις όπως η Κινέζικη γλώσσα που εξακολουθεί να χρησιμοποιεί ιδεογράμματα.

Το σημαντικό στο γραπτό λόγο είναι οι αντιστοιχίες που έχει δημιουργήσει. Έτσι ενώ τα γράμματα αυτοτελή δε μας δίνουν να καταλάβουμε κάτι συγκεκριμένο, έκτος των περιπτώσεων όπου δηλώνουν κάποια λογική σειρά αν και εκεί η επικούρηση συμπληρωματικών συμβόλων είναι αναγκαία, όταν αυτά ενώνονται δημιουργώντας λέξεις η δυναμική αλλάζει. Είναι αυτονόητο ότι η δυναμική αλλάζει από λέξη σε λέξη ακόμη κι αν δεχθούμε ότι υπάρχει μία κοινή ιεράρχηση των λέξεων και κατ' επέκταση επιλεγμένων για κάποιο σκοπό φράσεων από την πλευρά των χρηστών. Αυτό βέβαια δε συμβαίνει αλλά αποτελεί παραδοχή μας.

Η προσέγγιση του τρόπου με τον οποίο αλλάζει η δυναμική μεταξύ λέξεων που έχουν παρεμφερές νόημα θα μας απασχολήσει στη συνέχεια.

Ο λόγος, γραπτός και προφορικός, παρουσιάζεται συνήθως χαλαρότερος σ' ότι αφορά την περιγραφή του χώρου απ' ότι η απεικόνιση. Αυτό συμβαίνει γιατί η έλλειψη κάθε είδους εικόνας επιτρέπει - αναγκάζει τον χρήστη της γραπτής ή προφορικής πληροφορίας να χρησιμοποιήσει τις προσωπική του βάση δεδομένων για να προχωρήσει σε μία αξιολογήση - προσέγγιση της κατάστασης. Ως προσωπική βάση δεδομένων εννοούμε κυρίως τις προηγούμενες εμπειρίες του χρήστη της πληροφορίας για καταστάσεις παρόμοιες με την παρούσα. Αυτή η βάση ως προσωπική που είναι υπόκειται μόνο σε γενικούς κανόνες λογικής και δεν είναι δυνατό να περιγραφεί με ακρίβεια. Προσεγγίσεις της μπορούμε να επιχειρήσουμε χρησιμοποιώντας εργαλεία που διαθέτουν την απαραίτητη ελαστικότητα αφού δεν

πρέπει να παραβλέπουμε ότι οι εμπειρίες και ο μηχανισμός αξιολογησής τους μεταβάλλονται με την πάροδο του χρόνου και όχι μόνο.

Είναι κοινή η αίσθηση ότι ο άνθρωπος προσπαθεί να εκφράσει τις χωρικές σχέσεις σε έναν νοητικό χάρτη. Σ' αυτόν το χάρτη αναζητά απαντήσεις για τις ερωτήσεις που προκύπτουν από την απόπειρα κατανόησης της εκάστοτε περιοχής - κατάστασης.

Εδώ είναι αναγκαίο να αναφέρουμε πως τα τελευταία 20 χρόνια κερδίζουν έδαφος απόψεις όπως η ακόλουθη:

*Είναι ιδιότητα του φυσικού περιβάλλοντος, και μάλιστα ξεχωριστής ψυχολογικής σημασίας, το γεγονός ότι μας περιβάλλει εντελώς**. Γι' αυτόν το λόγο δεν είναι δυνατό να λάβουμε όλες τις πληροφορίες σε κάθε στιγμή. Έτσι, στρέφουμε την προσοχή μας σε διακριτά σημεία - χαρακτηριστικά του περιβάλλοντος σε διαδοχικές χρονικές στιγμές.*

Προκειμένου η συμπεριφορά μας να ανταποκρίνεται στις ανάγκες μας πρέπει να είναι κατάλληλη, δραστική και επαρκής ως προς την εκάστοτε κατάσταση αλλά και να χαρακτηρίζεται από συνέχεια.

Ο τρόπος με τον οποίο μία εμπειρία μπορεί να αποτελέσει εφελτήριο για αλληλεπιδράσεις είναι αναγκαίο να τεθεί μέσω μιας διαδικασίας "απεικόνισης".

Αυτή η "απεικόνιση" πρέπει να εμπεριέχει τις εμπειρίες σ' ένα "σχήμα" με links στην αντίληψη ώστε να συνάγονται συμπεράσματα που σκοπό θα έχουν τη διευκόλυνση της λήψης αποφάσεων που αφορούν μελλοντικές κινήσεις.

** Στα Ελληνικά ίσως να μοιάζει οξύμωρο λόγω της ύπαρξης δύο λέξεων με κοινή ρίζα αλλά στα Αγγλικά οι δύο λέξεις είναι διαφορετικές: *environment* και *surround*.

Τα παραπάνω ισχύουν σε γενικό επίπεδο. Στην περίπτωση ενός κυκλοφοριακού δικτύου πρέπει να υποθέσουμε ότι οι εμπειρίες, λόγω του όγκου τους, κάπως θα αθροίζονται.

Ας σημειωθεί ότι ο όρος "απεικόνιση" βρίσκεται σε εισαγωγικά για να μας υπενθυμίζει πώς δεν πρέπει να την θεωρούμε συμβατική. [9]

5.1.3 ΛΙΓΑ ΛΟΓΙΑ ΓΙΑ ΤΟ ΝΟΗΤΙΚΟ ΧΑΡΤΗ

Το mental map είναι ένας νοητικός χάρτης του δικτύου που έχει κάθε χρήστης αυτού, ώστε να πραγματοποιήσει την επιθυμητή μετακίνηση.

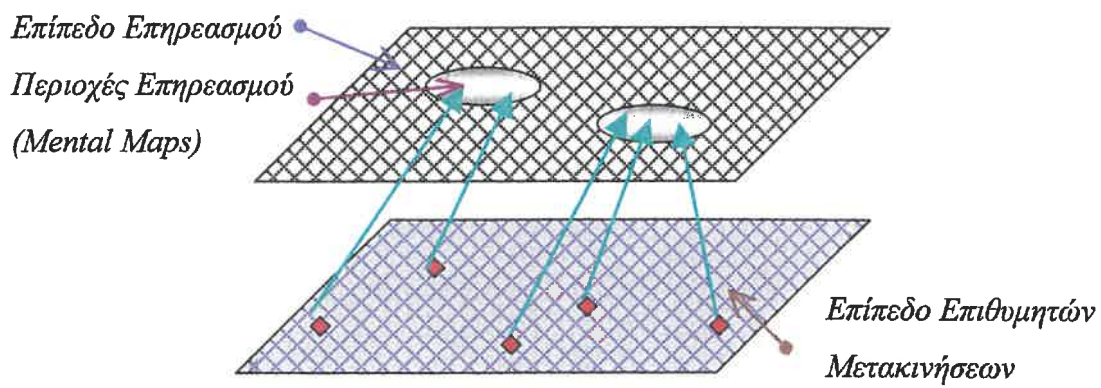
Όπως είναι φυσικό ο νοητικός χάρτης επηρεάζεται από τα ερεθίσματα - πληροφορίες που δέχεται ο χρήστης. Η επιρροή αυτή συνίσταται στη μεταβολή του νοητικού χάρτη. Δηλαδή ο νοητικός χάρτης του χρήστη μεταβάλλεται ανάλογα με τα μηνύματα που δέχεται.

Κάθε χρήστης έχει το δικό του νοητικό χάρτη αυτό όμως δε σημαίνει πλήρη ανεξαρτησία των διαδρομών διαφορετικών χρηστών μεταξύ τους, αφού στις περισσότερες περιπτώσεις κρίσιμα τμήματα των διαδρομών των χρηστών, που απορρέουν από τους αντίστοιχους νοητικούς χάρτες, συμπίπτουν με αποτέλεσμα τις γνώστες μας κύκλοφοριακές συμφορέσεις.

Σκοπός μας είναι να εντοπίσουμε κατά το δυνατόν το νοητικό χάρτη που δημιουργεί η κάθε πληροφορία. Έτσι θα μπορούμε να γνωρίζουμε, εκ των προτέρων, τι κατάσταση θα διαμορφωθεί στο δίκτυο για κάθε μήνυμα - πληροφορία που θα δώσουμε. Μ' αυτόν τον τρόπο ελέγχουμε αν η επιλογή της δεδομένης, κάθε φορά, πληροφορίας είναι επιτυχής οπότε το μήνυμα δίδεται, είναι λιγότερο επιτυχής οπότε γίνεται σύγκριση με άλλα αποτελέσματα ή δεν είναι επιτυχής οπότε απορρίπτεται το συγκεκριμένο μήνυμα - πληροφορία το οποίο και δε δίδεται στους χρήστες.

Κατ' ουσία δεν είναι δυνατό να γνωρίζουμε ακριβώς ούτε το νοητικό χάρτη κάθε χρήστη συνεπώς ούτε και την κυκλοφοριακή κατάσταση που θα δημιουργήσει η πληροφορία. Στόχος μας είναι να βρούμε τις τάσεις που θα διαμορφωθούν στο δίκτυο εξαιτίας της παρεχόμενης πληροφορίας.

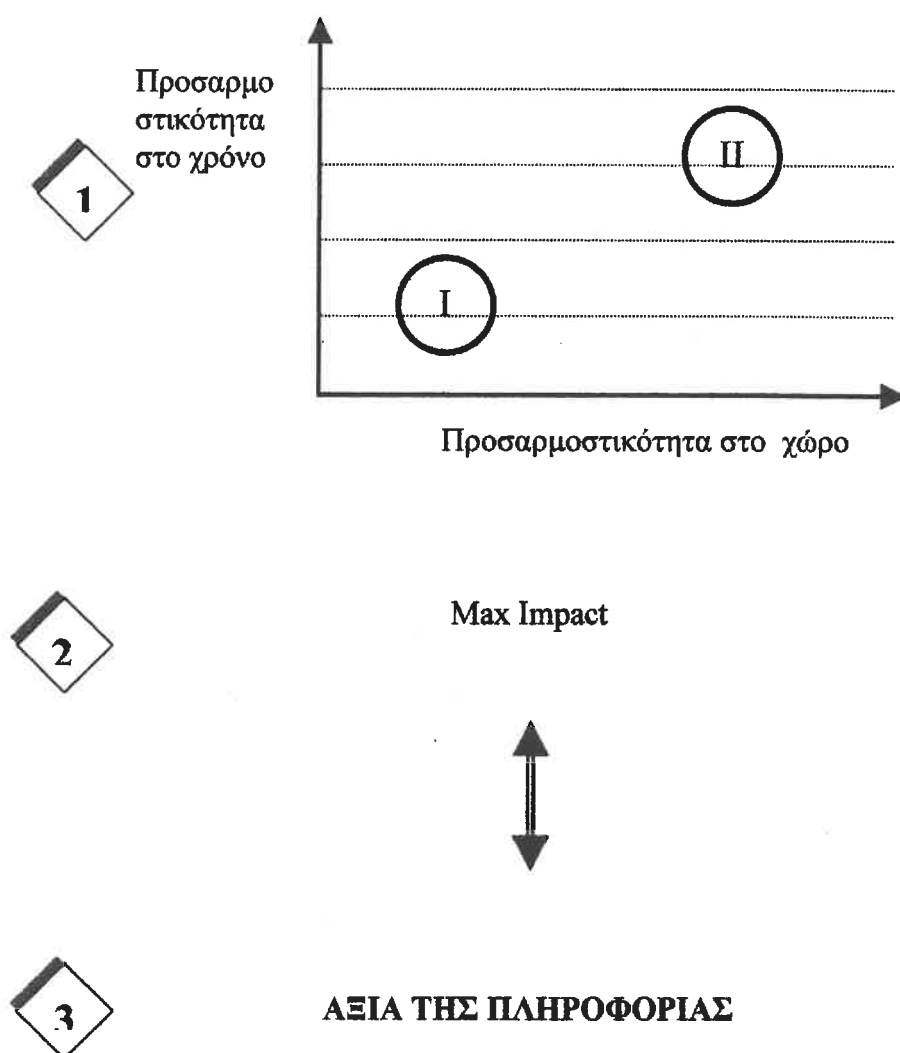
Όπως είναι φυσικό όσο καλύτερα προσεγγίσουμε την εικόνα του νοητικού χάρτη μιας ομάδας χρηστών τόσο καλύτερα και αμεσότερα αποτελέσματα θα έχουμε. Πιο συγκεκριμένα, όπως μπορούμε να δούμε και στην παράγραφο 4.1.2, η σωστή απεικόνιση του νοητικού χάρτη μας βοηθάει στη σωστότερη και γρηγορότερη ρύθμιση των κανόνων.



Σγ. 15

Απεικόνιση από το επίπεδο επιθυμητών μετακινήσεων
στο επίπεδο επηρεασμού

Στο Σχ. 16 μπορούμε να διακρίνουμε μια περιγραφή της αξιολόγησης της πληροφορίας. Στο μέρος 1 υπάρχει ένα διάγραμμα που συναρτίζει της προσαρμοστικότητας της πληροφορίας στο χώρο και στο χρόνο μας επιτρέπει να ανιχνεύσουμε τις περιοχές στις οποίες οι πληροφορίες οφείλουν να είναι υψηλής ποιότητας. Στο ίδιο διάγραμμα απεικονίζονται δύο περιοχές η I και η II. Για την περιοχή I οι πληροφορίες πρέπει να είναι καλής ποιότητας αφού αφορούν γεγονότα που θα εμφανιστούν στο χρήστη σε σύντομο χρονικό διάστημα. Αντίθετα στην περιοχή II οι πληροφορίες αφορούν γεγονότα με αυξημένο χρονικό ορίζοντα οπότε μεγαλύτερο είναι και το εύρος της πληροφορίας.

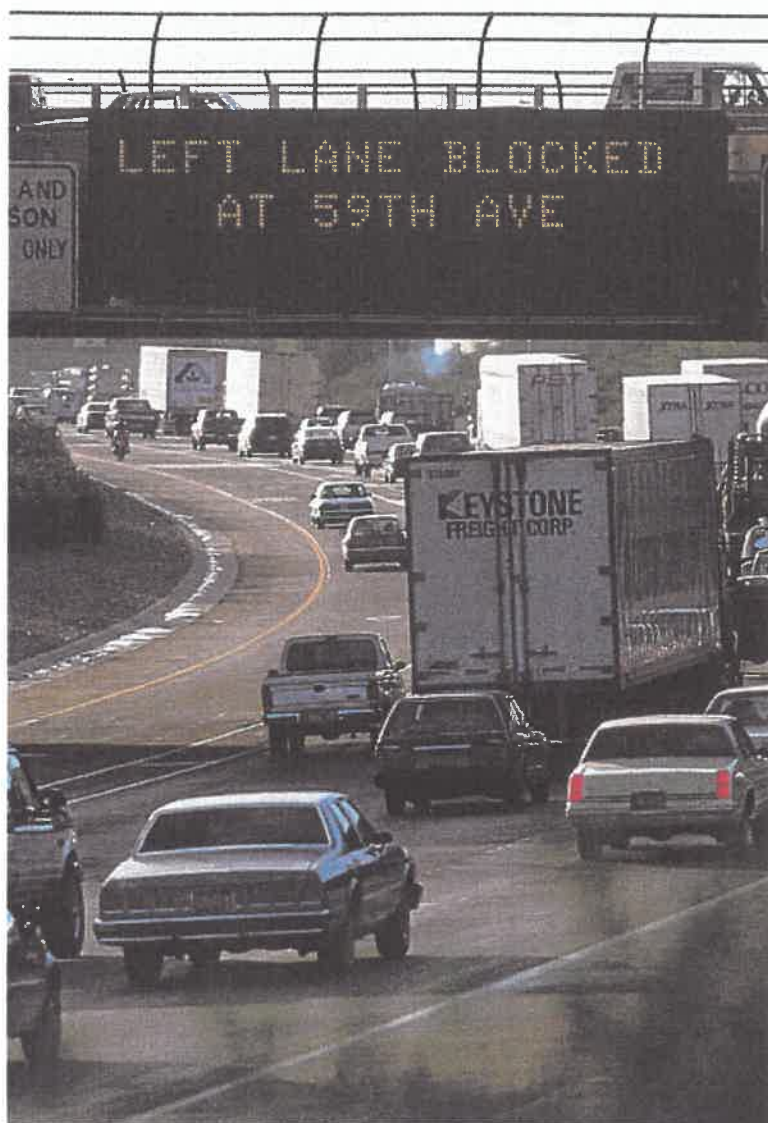


Σχ. 16

Διάγραμμα αξιολόγησης της πληροφορίας

5.1.4 VMS - ΠΙΝΑΚΙΔΕΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ ΜΗΝΥΜΑΤΩΝ (ΠΜΜ)

Ένα από τα μέσα παροχής πληροφοριών στους χρήστες του κυκλοφοριακού δικτύου είναι οι πινακίδες μεταβλητών μηνυμάτων. Έχουν αναπτυχθεί αρκετά είδη τεχνολογιών που ασχολούνται με τις ΠΜΜ (δίοδοι προβολής φωτός, ηλεκτρομαγνητικά εισερχόμενοι δίσκοι, υγρά κελιά, πίνακες λαμπτήρων κ.α.).



Εικ. 2
πινακίδα VMS

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά των ΠΜΜ δεν πρόκειται να μας απασχολήσουν και δεν θα προβούμε σε οποιαδήποτε αξιολόγηση των παραπάνω τεχνολογιών. Μας ενδιαφέρει όμως να διερευνήσουμε την συμπεριφορά των χρηστών και τις αντιδράσεις τους λόγω των μηνυμάτων που δέχονται από τις ΠΜΜ.

Έχουν μελετηθεί ομάδες χρηστών σύμφωνα με την ηλικία, το φύλο, και την εμπειρία τους οι οποίες έδωσαν απαντήσεις σε μια σειρά ερωτημάτων που αφορά την αντίληψη των μηνυμάτων. Στη συγκεκριμένη περίπτωση η αντίληψη έχει να κάνει διαδικασίες που στις περισσότερες περιπτώσεις εκτελούνται μηχανικά όπως :

- Η απόσταση από την οποία μπορούν να αντιληφθούν την ύπαρξη της ΠΜΜ οι χρήστες .
- Η απόσταση από την οποία μπορούν να διαβάσουν το μήνυμα οι χρήστες.
- Η προτίμηση - άνεση των χρηστών ανάμεσα στα διάφορα συστήματα ΠΜΜ.

Όλα τα παραπάνω έχουν εξετασθεί κάτω από διαφορετικές συνθήκες τόσο χρονικές (ημέρα - νύχτα) όσο και οπτικές (θέση του ήλιου ως προς την πινακίδα).

Τα συμπεράσματα που συνάγονται απ' αυτές τις μελέτες είναι ασφαλώς χρήσιμα αλλά όπως προανέφερα αφορούν καταστάσεις που στηρίζονται περισσότερο στη φυσική κατάσταση του χρήστη παρά στη νοητική.

Οι νοητικές λειτουργίες του χρήστη είναι αυτές που καθορίζουν και τις αποφάσεις που θα λάβει επομένως έχουν έχουν ξεχωριστό ειδικό βάρος. Θα ήταν σημαντικό να επιτυγχάναμε την κατανόηση σε όσο το δυνατό μεγαλύτερο βαθμό των νοητικών αυτών διεργασιών έτσι ώστε να τις αξιοποιήσουμε προς οφελος μας.

Η αξιοποίηση αυτή περιλαμβάνει την βελτιστοποίηση της διαχείρισης των παρεχόμενων πληροφοριών.

Η διαχείριση περιλαμβάνει:

- i. Το είδος των πληροφοριών.
- ii. Την ποιότητα των πληροφοριών.

- iii. Την ποσότητα των πληροφοριών.
- iv. Τον τρόπο και τη συχνότητα παροχής των πληροφοριών.

Περαιτέρω ανάπτυξη των συστατικών της διαχείρισης των πληροφοριών πιστεύουμε πως είναι απαραίτητη.

ι. ΤΑ ΕΙΔΗ ΤΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Descriptive

Πρόκειται για πληροφορίες περιγραφικού χαρακτήρα του τύπου:

"αυξημένη κίνηση στο κέντρο"

Prescriptive

Είναι πληροφορίες με προστακτικό ύφος :

"ακολουθήστε την Β. Σοφίας"

Preventive

Είναι πληροφορίες που αποσκοπούν στην πρόληψη:

"εκτιμώμενος χρόνος για πλ. Συντάγματος 40 λεπτά"

Όπως αναφέρω και στην παράγραφο 5.1.2 όταν τα γράμματα σχηματίζουν λέξεις και κατ' επέκταση προτάσεις (σχ. 17) αυτές έχουν μία δυναμική αφού σε κάθε χρήστη δημιουργούν αντιστοιχίες- συνημούς.

Αυτές οι αντιστοιχίες δίνουν το έναυσμα στα κέντρα νόησης τα οποία με μια σειρά διαδικασιών ανατρέχουν στις περιοχές μνήμης .

Πιο συγκεκριμένα οι προτάσεις που είναι πλέον πληροφορίες απεικονίζονται ως μία νέα κατάσταση τα χαρακτηριστικά της οποίας αναγνωρίζονται και καταγράφονται. Σ' αυτό το σημείο δεν πρέπει να μας διαφεύγει ότι όλες αυτές οι διαδικασίες αφορούν χρήστες που ναι μεν μπορεί να τους έχουμε κατατάξει σε κάποια ομάδα, προκειμένου να διευκολυνθούμε, αλλά η διαφορετικότητα τους στην αντιμετώπιση της παρεχόμενης πληροφορίας παραμένει. Αυτό σημαίνει ότι δεν καταγράφουν όλοι τις ίδιες πληροφορίες τόσο ποιοτικά όσο και ποσοτικά. Εν συνεχεία αναζητούν κοινά σημεία ανάμεσα στα νέα χαρακτηριστικά, της παρεχόμενης πληροφορίας, και σ' αυτά που βρίσκονται ήδη στη μνήμη τους. Ανάλογα με τα κοινά χαρακτηριστικά, αν υπάρχουν, αντιστοιχίζουν την παρούσα κατάσταση με κάποια παλαιότερη που δομείται απ' αυτά. Αυτή η παλαιότερη κατάσταση είναι αυτό που συνήθως καλούμε εμπειρία (Σχ. 18). Στην πραγματικότητα όλα αυτά λαμβάνουν χώρα μέσα σε ελάχιστο χρόνο αλλά επηρεάζουν τις αποφάσεις των χρηστών που έχουν σχέση με τις επιλογές τους στο υπόλοιπο της διαδρομής.

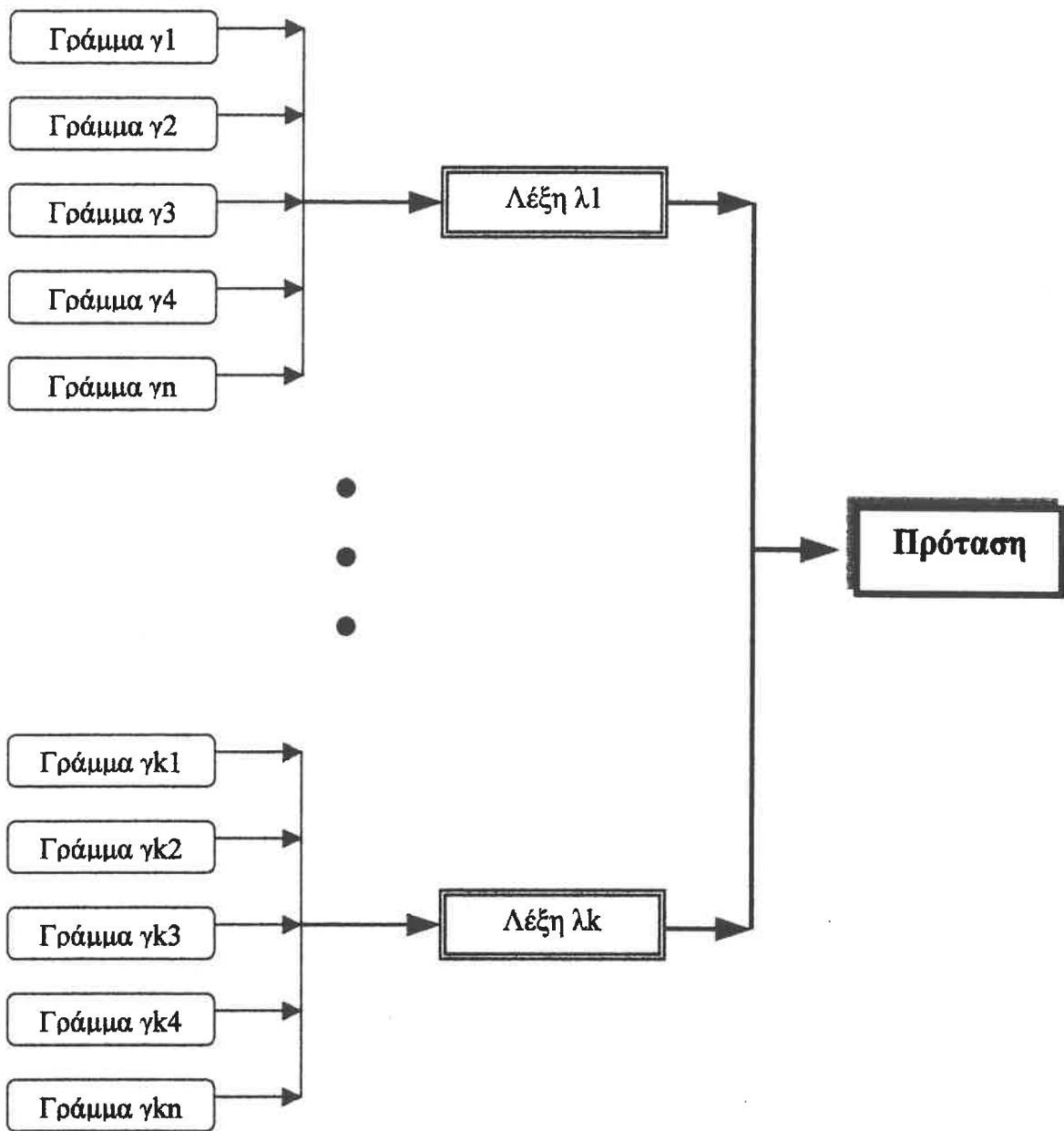
Αποτέλεσμα των εμπειριών είναι η δημιουργία του νοητικού χάρτη που λόγω των διαφορετικών αντιλήψεων και αναγκών ποικίλει από χρήστη σε χρήστη.

ii. Η ΠΟΙΟΤΗΤΑ ΤΩΝ ΠΑΡΕΧΟΜΕΝΩΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΩΝ

Η ποιότητα των παρεχόμενων πληροφοριών είναι ίσως το σημαντικότερο συστατικό σε ένα σύστημα διαχείρισης. Αυτό συμβαίνει γιατί από την ποιότητα εξαρτάται η αξιοπιστία του συστήματός μας [6], [8]. Η αξιοπιστία θα πρέπει να είναι συνεχής αφού στοχεύει στην εμπιστοσύνη των χρηστών οι οποίοι συνήθως δε αντιμετωπίζουν τέτοια συστήματα ελαστικά. Γι' αυτό πρέπει οι παρεχόμενες πληροφορίες να έχουν αυτόνομη ελαστικότητα έστω κι αν αυτό εμπεριέχει τον κίνδυνο να αποβεί κατά της σαφήνειας. Πρέπει ελαστικότητα και σαφήνεια να λειτουργούν παράλληλα. Είναι δε σημαντικό να γνωρίζουμε ότι το σύστημα παροχής πληροφοριών είναι πίο ευάλωτο στη νεαρά του ηλικία οπότε και μερικοί από τους χρήστες θα το αντιμετωπίσουν, ενδεχομένως, με δυσπιστία.

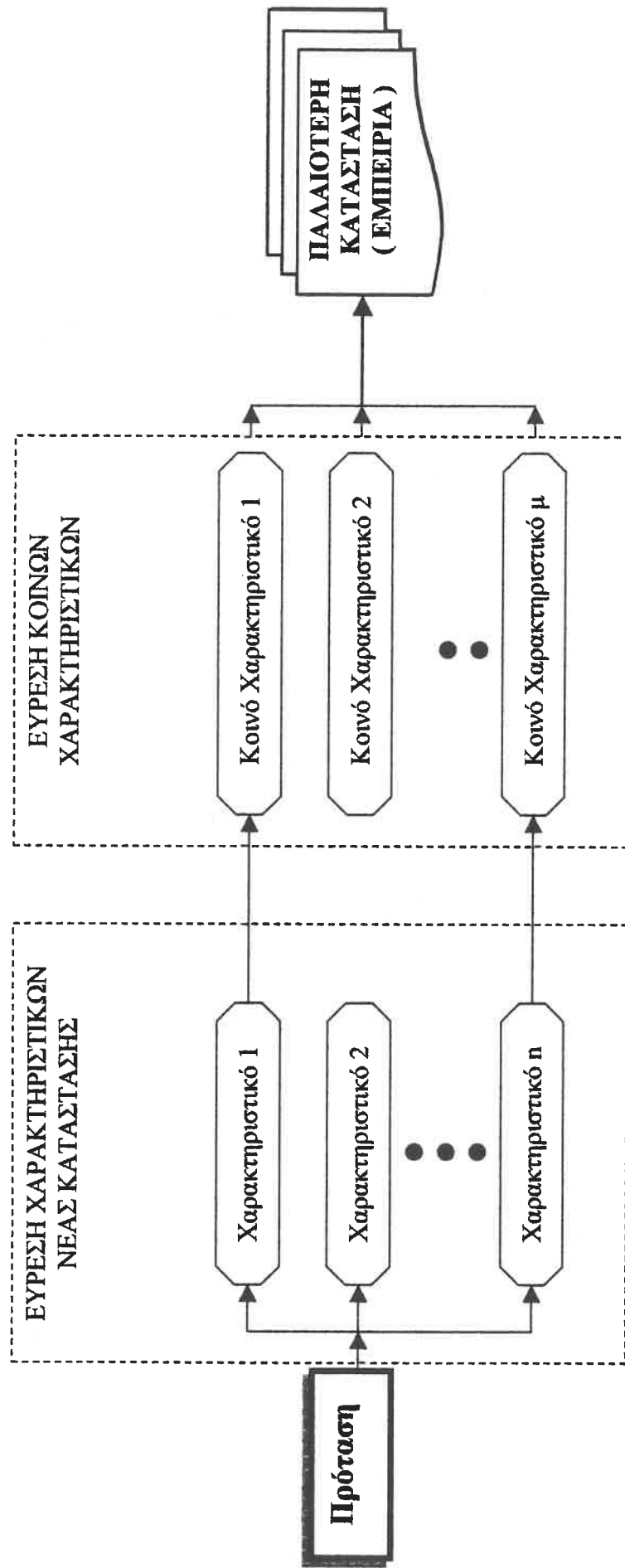
Προκειμένου να αξιολογήσουμε την αξιοπιστία των πληροφοριών έχουν αναπτυχθεί αρκετοί κανόνες αξιοπιστίας με ποικίλους βαθμούς πολυπλοκότητας [7].

- Ολικό χρονικό λάθος
- Χρονικό λάθος για την εκ των προτέρων καλύτερη διαδρομή
- Μέγιστη ποινή
- Ευκαιριακό κόστος
- Ποιότητα των αποφάσεων



Σχ. 17

Σχηματισμός πρότασης μηνύματος



Σχ. 2

Εύρεση κοινών χαρακτηριστικών μεταξύ νέας κατάστασης και της υπάρχουσας εμπειρίας

5.2 ΠΡΟΤΑΣΗ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ ΤΩΝ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΩΝ ΑΠΟ ΤΗΝ ΠΛΗΡΟΦΟΡΗΣΗ ΤΩΝ ΧΡΗΣΤΩΝ

α/ Αναγκαιότητα

Η παροχή πληροφοριών στους χρήστες είναι επόμενο να λειτουργεί παρεμβατικά στην ισχύουσα κυκλοφοριακή κατάσταση. Αυτό αλλώστε αποτελεί και μια βασική μας επιδίωξη. Έτσι δημιουργείται μία νέα κυκλοφοριακή κατάσταση η οποία πρέπει να εξεταστεί ούτως ώστε να καταγραφούν τα νέα, προς αξιολόγηση, χαρακτηριστικά της.

β/ Μέθοδος

Η μέθοδος που θα παρατεθεί στη συνέχεια στηρίζεται στις προτάσεις ερευνητών οι οποίες διατυπώθηκαν στις Η.Π.Α. [19]

β1/ Χαρακτηριστικά της μεθόδου

Αρκετές παράμετροι - χαρακτηριστικά είναι εφικτό να χαρακτηριστούν σημαντικές και να συμπεριληφθούν έτσι στη μέθοδο. Οι κατηγορίες απ' όπου αντλούνται αυτές είναι οι ακόλουθες :

- Χρήστες

Σ' ότι αφορά τους χρήστες είναι απαραίτητο να γίνει εξ' αρχής μία επισήμανση. Οποιασδήποτε μορφής μήνυμα και αν τους δοθεί θα έχει ρόλο συμβουλευτικό - πληροφοριακό. Αυτό έρχεται σε αντίθεση με τα υπόλοιπα μηνύματα - πληροφορίες που αφετηρία έχουν άλλες πηγές (φωτεινοί σηματοδότες, τροχονόμοι κ.α.) και προορισμό κοινό με τα δικά μας μηνύματα, το χρήστη. Είναι φανερό ότι αυτά τα μηνύματα έχουν έναν προστακτικό χαρακτήρα. Στην περίπτωση μας ελλείψη αυτού του χαρακτήρα

θα πρέπει να λάβουμε υπόψη μας το ποσοστό των χρηστών που έχουν δυνατότητα λήψης της πληροφορίας καθώς επίσης και το ποσοστό αποδοχής της. Το τελευταίο συνδέεται άμεσα με την αντίληψη κάθε χρήστη για την εκάστοτε κατάσταση, τις συνηθειές του και τους λόγους μετακινήσης του.

- Δίκτυο I

Τα μηνυματά μας είναι δυνατό είτε να αντανακλούν την κατάσταση του δικτύου αφήνοντας στους χρήστες όλη την ευθύνη συλλογής - αποτίμησης - επεξεργασίας των εμπεριεχόμενων πληροφοριών είτε να προτείνουν κάποια εναλλακτική λύση (συνηθέστερα διαδρομή).

- Δίκτυο II

Τα τεχνικά χαρακτηριστικά της διαδρομής και η θέση του στο δίκτυο.

- Είδος κυκλοφοριακής συμφόρησης

Δύο είδη κυκλοφοριακής συμφόρησης υπάρχει περίπτωση να κληθούμε να αντιμετωπίσουμε:

Την επαναλαμβανόμενη (recurrent) συμφόρηση η οποία οφείλεται στην ανεπάρκεια σε ικανότητα (capacity) κάποιων (ή κάποιου) συνδέσμων (links).

Δηλαδή η ζήτηση σε κάποια σημεία ενός path υπερβαίνει τις δυνατότητες του δικτύου το οποίο αναγκαστικά παρουσιάζει κυκλοφοριακή συμφόρηση.

Την συμφόρηση που οφείλεται στα έκτακτα περιστατικά όπως τροχαία ατυχήματα, πορείες κ.α.

- Σύστημα πληροφόρησης χρηστών

Το σύστημα πληροφόρησης των χρηστών έχει τα εξής χαρακτηριστικά:

- Τη δυνατότητα παροχής πληροφοριών σε πραγματικό χρόνο.

- Τον τύπο, το επίπεδο, την επεκτασιμότητα και τη σχέση με το χρόνο (χρονικά διαστήματα) της πληροφορίας.

- Τη δυνατότητα να απευθυνθεί, η πληροφορία, σε ανεξάρτητα οχήματα ή σε ομάδες οχημάτων.

γ/ Μοντελοποίηση

Με δεδομένο ότι τα είδη των μοντέλων, όσον αφορά την κατανομή στο δίκτυο διακρίνονται σε δύο κατηγορίες, τα ντετερμινιστικά και τα στοχαστικά η αντιμετώπισή τους θα είναι διαφορετική .

Στα μεν ντετερμινιστικά κυριαρχεί η άποψη πως οι χρόνοι στους συνδέσμους είναι ντετερμινιστικοί κι ότι οι χρήστες του δικτύου έχουν ακριβή γνώση των χρόνων αλλά και των ροών για κάθε σύνδεσμο. Αυτό σημαίνει ότι η πληροφορία που παρέχεται είναι η ιδανική για τους χρήστες. Οι συνθήκες ισορροπίας (equilibrium) του μοντέλου αυτού εκφράζονται ως εξής:

κανένας χρήστης δε δύναται να βελτιώσει το χρόνο

ταξιδιού του, μονομερώς, μέσω αλλαγών στις διαδρομές του. [16]

Στα δε στοχαστικά η άποψη είναι ότι οι χρήστες έχουν διαφορετικά επίπεδα αποδοχής της πληροφορίας όσον αφορά τα κόστη σε διαφορετικά paths και βάση αυτών λαμβάνουν αποφάσεις για την πορεία που θα ακολουθήσουν.

Έτσι ο χρόνος ταξιδιού μπορεί να περιγραφεί με εξισώσεις της μορφής

$$t_a = t_a(x_a) + \epsilon_a$$

όπου:

$t_a(x_a)$ κάποιο χαρακτηριστικό του συνδέσμου όπως ο χρόνος ταξιδιού συναρτήσει της ροής x_a του συνδέσμου.

ϵ_a λάθος αποδοχής με αναμενόμενη τιμή $E(\epsilon_a) = 0$

Έτσι το κόστος C_k ης διαδρομής k εκφράζεται ως:

$$C_k = \sum \delta_{a,k}$$

Οπου:

C_k αντιληπτός χρόνος ταξιδιού για τη διαδρομή k

$\delta_{a,k}$ 1 αν ο σύνδεσμος a ανήκει στη διαδρομή k και 0 αλλιώς

Οι συνθήκες ισορροπίας (equilibrium) του μοντέλου αυτού εκφράζονται ως εξής:

κανένας χρήστης δε δύναται να βελτιώσει τον αντιληπτό χρόνο ταξιδιού του, μονομερώς, μέσω αλλαγών στις διαδρομές του.

Οι στοχαστικές συνθήκες ισορροπίας δίνονται από την εξίσωση:

$$f_k = q * p_k$$

όπου:

- q η ροή προέλευσης - προορισμού
- f_k η ροή στη διαδρομή k ανάμεσα στο ζεύγος προέλευσης - προορισμού
- p_k η πιθανότητα να επιλεγθεί η διαδρομή k απ' όλες τις διαδρομές m ($C_m \geq C_k$)

Η p_k εξαρτάται από απ'ο την κατανομή της ϵ_a η οποία μπορεί να περιγραφεί είτε ως Gumbel είτε ως κανονική. Η πρώτη προτείνει ένα logit μοντέλο για την επιλογή διαδρομής και η δεύτερη ένα probit το οποίο αν και πολυπλοκότερο υπολογιστικά συγκεντρώνει την προτίμηση των ερευνητών.

Το logit μοντέλο θεωρεί όλα τα paths ανεξάρτητα μεταξύ τους ακόμη κι αν χρησιμοποιούν μεγάλο αριθμό κοινών συνδέσμων. Αυτό αποτελεί σαφές μειονέκτημα αφού δεν προσεγγίζει την πραγματικότητα.

Αντίθετα το probit μοντέλο στηρίζεται στο ότι ο χρόνος ταξιδιού του συνδέσμου a κατανέμεται κανονικά με μέσο όρο $\tau_a(\chi_a)$ και τυπική απόκλιση $\beta \tau_a(\chi_a)$ όπου β συντελεστής της διασποράς.

Στις περιπτώσεις που εφαρμόστηκε το probit μοντέλο (Sudbury, Boston) χρησιμοποιήθηκε εξίσωση της μορφής:

$$ta(xa) = ta0 * [1 + 0.15 * (xa / (Va/Ca))^L]$$

όπου:

$ta0$ ο χρόνος ταξιδιού με ελεύθερη ροή στο σύνδεσμο a

xa η ροή στο σύνδεσμο a

Va/Ca η κυκλοφοριακή ικανότητα του link a

L δύναμη εξαρτώμενη από το μέγεθος του δικτύου.

	Sudbury	Boston
Κόμβοι	204	7,724
Κεντροειδής Κόμβοι	70	239
Σύνδεσμοι	578	11,647
Σύνδεσμοι (Connectors)*	214	1,064
Διαδρομές ανά ώρα	12,247	186,578
L	4	6

Πίνακας 2

Χαρακτηριστικά περιοχών έρευνας

* Τα Connectors αποτελούν μέρος των των συνδέσμων της παραπάνω σειράς του πίνακα.

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 6ο

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

ΤΟ ΠΛΕΟΝΕΚΤΗΜΑ ΤΗΣ ΑΣΑΦΟΥΣ ΛΟΓΙΚΗΣ

Είναι ξεκάθαρο ότι τις τελευταίες δεκαετίες λόγω της αστυφιλίας οι πολίτες αρκετών πόλεων με σημαντικό πληθυσμό, αναμεσά σ' αυτές και η Αθήνα, αντιμετωπίζουν προβλήματα σ' ότι αφορά τις μετακινήσεις τους.

Τα διαφορετικά προβλήματα ασφαλώς και απαιτούν διαφορετική αντιμετώπιση είναι όμως απαραίτητο οι λύσεις που προτείνονται να εντάσσονται σ' ένα ευρύτερο πλαίσιο αντιμετώπισης τους.

Στα πλαίσια αυτής της πολιτικής προωθείται και η ιδέα της δημιουργίας κέντρων διαχείρισης της κυκλοφορίας. Οι αρμοδιότητες των κέντρων αυτών ποικίλουν. Οπωσδήποτε όμως μία απ' αυτές έχει να κάνει με την δυναμική πληροφόρηση του χρήστη. Από τη στιγμή που υπάρχει αυτή η δυναμική πληροφόρηση δημιουργείται η ανάγκη αξιολογησής τους.

Η αξιολόγηση έχει συνήθως διπλή σημασία, να δώσει μία εικόνα των αποτελεσμάτων που επιφέρει στο δίκτυο και να επαναπροσδιορισθεί ώστε να είναι αποτελεσματική στο εγγύς μέλλον.

Το να αξιολογήσουμε μία πληροφορία είναι υπόθεση κατά ένα μέρος υποκειμενική αφού ουσιαστικά αναζητούμε τις επιπτώσεις που έχει αυτή στις σχεδιαζόμενες αποφάσεις του χρήστη.

Η περιγραφή της συμπεριφοράς του χρήστη του δικτύου έχει επιχειρηθεί να προσεγγιστεί αρκετές φορές στο παρελθόν με διαφορετικούς τρόπους.

Στην παρούσα εργασία ως βασικό βοήθημα για την προσέγγιση επιλέχθηκε η θεωρία των ασαφών συνόλων. Η θεωρία αυτή εμφανίζει πλεονεκτήματα στην προσέγγιση της συμπεριφοράς του χρήστη αφού έχει τη δυνατότητα της ενσωμάτωσης πολλών συνισταμένων - χαρακτηριστικών του χρήστη.

Η χρήση των ασαφών συνόλων προσδίδει στις προσεγγίσεις μας την απαραίτητη ευελιξία για την περιγραφή της συμπεριφοράς του χρήστη ως αποτέλεσμα της δεδομένης πληροφορίας.

Η προσέγγιση της συμπεριφοράς του χρήστη έναντι στην πληροφορία με τη βοήθεια των ασαφών συνόλων έχει προταθεί τα τελευταία χρόνια από ξένους ερευνητές αλλά η βιβλιογραφία δεν μπορεί να θεωρηθεί εκτεταμένη.

Οπωσδήποτε αναμένεται στο μέλλον όλο και πιο πολλοί ερευνητές να στραφούν προς παρόμοιες κατευθύνσεις αφού ουσιαστικά η θεωρία των ασαφών συνόλων δεν παρουσιάζει σημαντικά μειονεκτήματα εκτός ίσως απ' το ότι δεν είναι τόσο διαδεδομένη σε σχέση με τις κλασσικές θεωρίες. Απόρροια αυτού του γεγονότος είναι και η άποψη ότι είναι κατάλληλη μόνο για βιομηχανικές εφαρμογές.

Το παραπάνω μειονέκτημα όμως δεν κρίνεται ικανό να παραμερίσει την αξία των ασαφών συνόλων.

Στην περίπτωση μας η όσο καλύτερη γνώση των επιπτώσεων των πληροφοριών έχει ιδιαίτερη σημασία για την αξιοπιστία του συστημάτος μας. Αυτή η γνώση βασίζεται στην προσέγγιστική περιγραφή των αστάθμητων παραγόντων της συμπεριφοράς του χρήστη. Η περιγραφή αυτή επιτυγχάνεται καλύτερα αν χρησιμοποιήσουμε τα ασαφή σύνολα που από τη φύση τους είναι κοντύτερα στην περιγραφή πολύπλοκων συστημάτων τα οποία είναι πολύπλοκα επειδή ο δημιουργός τους, ο άνθρωπος, τείνει, συνειδητά ή ασυνειδητά να θέλει να τα κτίσει κατ' εικόνα και ομοίωση του πράγμα που σημαίνει ότι, πρώτα απ' όλα θέλει να μεταδώσει τον τρόπο σκέψης του. Αυτόν τον τρόπο σκέψης είναι φυσικό να μην καταφέρνει να τον προσεγγίσει με ανάλογη επιτυχία η δυαδική Καρτεσιανή Λογική.

ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

Στη συνέχεια παρουσιάζεται μία εναλλακτική πρόταση για την αξιολόγηση των παρεχομένων πληροφοριών

ΑΣΑΦΗΣ ΜΕΘΟΔΟΣ ΤΟΥ BAYES (AMB)

Στις κλασικές - στατιστικές μεθόδους της διαδικασίας λήψης αποφάσεων υπάρχει η άποψη ότι η αβεβαιότητα για τις μελλοντικές καταστάσεις μπορεί να εκφρασθεί με πιθανότητες. Όταν θέλουμε να λάβουμε μία απόφαση σχετικά με διάφορες εναλλακτικές λύσεις η επιλογή μας βασίζεται σε πληροφορίες για τις μελλοντικές καταστάσεις. Αυτές οι πληροφορίες συνήθως ανήκουν σε διάφορα επίπεδα πραγματικών καταστάσεων. Αν γνωρίζαμε με ακρίβεια τα μελλοντικά επίπεδα πραγματικών καταστάσεων δε θα χρειαζόμασταν αναλυτική μέθοδο για να προσδιορίσουμε τις πιθανότητες ενός αποτελέσματος. Αυτό όμως δε συμβαίνει μιας και αναγκαζόμαστε να εργαζόμαστε μέσα σε περιβάλλον αβεβαιότητας. Στις κλασικές Bayesian μεθόδους λήψης αποφάσεων οι μελλοντικές καταστάσεις μπορούν να εκφραστούν μέσω πιθανοτικών γεγονότων. Ένα παράδειγμα θα ήταν οι περιβαλλοντικές συνθήκες για αύριο κατά τις ώρες 10:00 έως 12:00. Η πιθανότητα να έχουμε υψηλό επίπεδο ρύπανσης CO είναι 0.1, μεσαίο επίπεδο 0.1 και χαμηλό επίπεδο 0.8 . Στο παράδειγμα ορίσαμε τρία επίπεδα ρύπανσης, παραμένουν όμως μερικά ερωτηματικά. Τι συμβαίνει στις γκρί περιοχές (περιοχές ανάμεσα στα επίπεδα) πώς μπορούμε να αντιμετωπίσουμε την αβεβαιότητα που τις διέπει;

ΜΕΘΟΔΟΛΟΓΙΑ ΤΗΣ AMB

Πρώτα απ' όλα θεωρώ το $S = \{s_1, s_2, \dots, s_n\}$ ως σύνολο των πιθανών επιπέδων των πραγματικών καταστάσεων (ΕΠΚ) .

Οι πιθανότητες να συμβούν τα ΕΠΚ παρουσιάζονται στο ακόλουθο διάνυσμα.

$$P = \{p(s_1), p(s_2), \dots, p(s_n)\}$$

$$\text{όπου: } \sum_{i=1}^n p(s_i) = 1 \quad (\beta 1)$$

Αυτές οι πιθανότητες αναφέρονται σε πραγματικές καταστάσεις και ονομάζονται πρότερες πιθανότητες. Υποθέτω ότι ο λήπτης της απόφασης επιλέγει μεταξύ m εναλλακτικών λύσεων,

$$A = \{\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n\}$$

και για δεδομένη εναλλάκτικη λύση α_j ορίζω χρησιμότητα u_{ji} , αν το ΕΠΚ καταλήγει σε κατάσταση s_i .

Η χρησιμότητα ορίζεται από τον λήπτη της απόφασης και μπορεί να εκφράζει αξία ή κόστος για κάθε ζεύγος εναλλακτικής - κατάστασης.

Η προσδοκόμενη χρησιμότητα που συσχετίζεται με τη j^{th} εναλλακτική είναι:

$$E(u_j) = \sum_{i=1}^n u_{ji}(s_i) \quad (\beta 2)$$

και με το πλέον σύνηθες κριτήριο (max)

$$E(u^*) = \max E(u_j) \quad (\beta 3)$$

Το οποίο οδηγεί στην επιλογή της εναλλακτικής α_k εαν $u^* = E(u_k)$

Αν τώρα ορίσω ως $X = \{x_1, x_2, \dots, x_r\}$ άλλες παρατηρήσεις, αυτές μπορούν να χρησιμοποιηθούν ως ενημέρωση των πρότερων πιθανοτήτων.

Για να βρώ τις ενημερωμένες πιθανότητες $p(s_i / x_k)$ έχω:

$$p(s_i / x_k) = \frac{p(x_k / s_i)}{p(x_k)} p(s_i) \quad (\beta 4)$$

όπου:

$$p(x_k) = \sum_{i=1}^n p(x_k / s_i) p(s_i) \quad (\beta 5)$$

Τώρα η προσδοκόμενη χρηστικότητα για τη j^{th} εναλλακτική λύση είναι:

$$E(u_j / x_k) = \sum_{i=1}^n u_{ji} p(s_i / x_k) \quad (\beta 6)$$

και όμοια με πριν :

$$E(u^* / x_k) = \max_j E(u_j / x_k) \quad (\beta 7)$$

Για να προσδιορίσω τη μέγιστη προσδοκόμενη χρηστικότητα πρέπει πρώτα να αξιολογήσω τις r χρηστικότητες .

$$E(u_x^*) = \sum_{k=1}^r E(u^* / x_k) p(x_k) \quad (\beta 8)$$

Είμαι πλέον σε θέση να εισάγω την αξιολογησή της πληροφορίας $V(x)$.

Εφόσον υπάρχει αβεβαιότητα για τη νέα πληροφορία μπορούμε να βρούμε την αξία αυτής.

$$V(x) = E(u_x^*) - E(u^*) \quad (\beta 9)$$

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

- [1] ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΜΕΤΑΦΟΡΙΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ
Κ. Γ. Αμπακούμκιν
Εκδόσεις Συμμετρία, 1990
- [2] ΣΧΕΔΙΑΣΜΟΣ ΤΩΝ ΜΕΤΑΦΟΡΩΝ ΚΑΙ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΚΗ ΤΕΧΝΙΚΗ
Τόμος 1
Ι. Μ. Φραντζεσκάκης - Γ. Α. ΓΙΑΝΝΟΠΟΥΛΟΣ
Γ' Έκδοση, Παρατηρητής, 1986
- [3] ΔΙΑΧΕΙΡΗΣΗ ΟΔΙΚΗΣ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΑΣ
Ι. Μ. Φραντζεσκάκης - Δ. Α. Τσαμπούλας
Έκδοση Εθνικού Μετσόβιου Πολυτεχνείου, 1995
- [4] CONGESTION ABATEMENT IN ITS THROUGH CENTRALIZED
ROUTE ALLOCATION
Demos C. Gazis
IVHS Journal, vol.2(2).pp.139 - 158, 1995
- [5] ROUTE CHOICE IN THE PRESENCE OF INFORMATION USING
CONCEPTS FROM FUZZY CONTROL AND APPROXIMATE
REASONING
Tsippy Lotan, Haris N. Koutsopoulos
Transportation Planning and Technology ,vol. 17, pp. 113 - 126, 1993
- [6] MODELING THE BENEFITS OF ADVANCED TRAVELLER
INFORMATION SYSTEM IN CORRIDORS WITH INCIDENTS
Haitham Al - Deek, Adib Kanafani
Transpn. Res. - C Vol, No 4, pp. 303 - 304, 1993
- [7] AN INVESTIGATION OF THE RELIABILITY OF REAL - TIME
INFORMATION FOR ROUTE CHOICE DECISIONS IN A
CONGESTED TRAFFIC SYSTEM
Hani S. Mahmassani, Peter Shen - Te Chen
Transportation 20, pp.157 -178, 1993

- [8] FACTORS INFLUENCING COMMUTER'S EN ROUTE DIVERSION
BEHAVIOR IN RESPONSE TO DELAY
Asad J. Khattak, Joseph L. Schofer, and Frank S. Koppelman
Transportation Research Record 1318, pp.125 - 136, 1991
- [9] DISTANCE ESTIMATION IN CITIES
D. Canter, S. K. Tagg
Environment and Behavior, Vol. 7, No 1, pp.59 - 80, March 1975
- [10] DEFUZZIFICATION IN FUZZY CONTROLERS
H. Hellendorn, C. Thomas
Intelligent and Fuzzy Systems, vol. 1, pp.109 - 123, 1993
- [11] AN INTRODUCTORY SURVEY OF FUZZY CONTROLS
M. Sugeno
Inf. Sci., vol. 36, pp. 59 - 83, 1985
- [12] [11] &
FUZZY LOGIC IN CONTROL SYTEMS: FUZZY LOGIC CONTROLER,
PARTS I and II
C. Lee
IEEEE Trans. Syst., Man and Cybern., vol. 20, pp. 404 - 435, 1990
- [13] FUZZY SETS AND FUZZY LOGIC
THEORY AND APPLICATIONS
George J. Klir / Bo Yuan
Prentice Hall PTR, 1995
- [14] FUZZY LOGIC WITH ENGINEERING APPLICATIONS
Timothy J. Ross
Mc Graw Hill, 1995
- [16] WARDROP'S THIRD PRINCIPLE
URBAN TRAFFIC CONGESTION AND TRAFFIC POLICY
David J. Holden
Journal of Transport Economics and Policy, September 1989

- [17] VARIABLE MESSAGE SIGNS AND RADIO TRAFFIC INFORMATION: AN INTEGRATED EMPIRICAL ANALYSIS OF DRIVER'S ROUTE CHOICE BEHAVIOUR
Richard H. M. Emmerink, Peter Nijcamp, Piet Rietveld, Jos N. Van Ommeren
Transpn. Res.- A, vol.30, No 2, pp. 135 - 153, 1996
- [18] DIFFERENCES IN SPATIAL KNOWLEDGE ACQUIRED FROM MAPS AND NAVIGATION
Perry W. Thorndyke, Barbara Hayes - Roth
- [19] MOTORIST INFORMATION SYSTEMS AND RECURRENT TRAFFIC CONGESTION: SENSITIVITY ANALYSIS OF EXPECTED RESULTS
Haris N. Koutsopoulos & Tsippy Lotan
Transportation Research Record 1281

