



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΠΕΛΟΠΟΝΝΗΣΟΥ
ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

Διαλέξεις Μαθημάτων

Κεφάλαιο 10ο

**Δομημένη Μοντελοποίηση & Συστήματα Διαχείρισης
Βάσεων Μοντέλων**

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

Εισαγωγή - Βασικές Έννοιες

Μοντέλα & Κατηγορίες Μοντέλων

Αναπαράσταση

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντελοποίηση

Διαχείριση Μοντέλων

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων

Συστήματα Διαχείρισης Βάσεων Μοντέλων

Δομημένη Μοντελοποίηση

Προσομοιώσεις

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Εισαγωγή – Βασικές Έννοιες

Ένα μοντέλο είναι μια απλοποιημένη αναπαράσταση ή μια αφηρημένη έκφραση της πραγματικότητας. Είναι συνήθως απλοποιημένη κυρίως επειδή η πραγματικότητα είναι πολύ σύνθετη για να αναπαρασταθεί ακριβώς μέσω ενός μοντέλου αλλά και επειδή το μεγαλύτερο τμήμα της πολυπλοκότητας δεν αφορά τις επιμέρους περιπτώσεις ενός ειδικού προβλήματος. Τα χαρακτηριστικά της απλοποίησης και της αναπαράστασης είναι δύσκολο να επιτευχθούν ταυτόχρονα στην πράξη γιατί οι δύο αυτές έννοιες είναι αλληλο-αποκλειόμενες μεταξύ τους.

Έτσι, θα πρέπει ένα μοντέλο να είναι τόσο πολύπλοκο ώστε να μπορεί να συλλάβει την ουσία της συγκεκριμένης περίπτωσης αλλά όχι περισσότερο σύνθετο από ότι είναι απολύτως απαραίτητο (Marshall, 1996). Η χρήση των μοντέλων μας δίνει τη δυνατότητα να πειραματιζόμαστε σε εργαστηριακό επίπεδο προσομοιώνοντας την πραγματικότητα, ευκολότερα και με χαμηλότερο κόστος από αυτό που θα απαιτούνταν αν δουλεύαμε σε πραγματικές συνθήκες.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Εισαγωγή – Βασικές Έννοιες

Το ιδιαίτερο χαρακτηριστικό ενός Σ.Υ.Α., που το διαχωρίζει από τις υπόλοιπες κατηγορίες Πληροφοριακών Συστημάτων, είναι το γεγονός ότι διαθέτει ένα σύνολο μοντέλων.

Αντίστοιχα με τη δυνατότητα διαχείρισης των βάσεων δεδομένων, ένα Σ.Υ.Α. θα πρέπει να έχει και δυνατότητες διαχείρισης της βάσης των μοντέλων που διαθέτει.

Την ευθύνη των εργασιών διαχείρισης της βάσης μοντέλων αναλαμβάνει το υποσύστημα διαχείρισης μοντέλων το οποίο αποτελείται από:

- ✘ την βάση μοντέλων,
- ✘ το σύστημα διαχείρισής της,
- ✘ την γλώσσα μοντελοποίησης,
- ✘ ένα κατάλογο με τα διαθέσιμα μοντέλα,
- ✘ τις διαδικασίες ολοκλήρωσης και εκτέλεσης.

Η βάση μοντέλων αποτελείται από ένα σύνολο μοντέλων που μπορεί να ανήκουν σε κάποια από τις ακόλουθες γενικές κατηγορίες: στατιστικά, επιχειρησιακής έρευνας, μάρκετινγκ, ανάλυσης δεδομένων, οικονομικά, πρόβλεψης κ.λπ.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Εισαγωγή – Βασικές Έννοιες

Στη συνέχεια δίνονται μερικοί γενικοί ορισμοί των βασικότερων εννοιών που θα συναντήσουμε στη συνέχεια και που χρησιμοποιούνται ευρύτατα στα Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων:

- ✘ *Μοντέλο (model)*: Είναι μία αναπαράσταση κάποιων όψεων της πραγματικότητας.
- ✘ *Επιλυτής (solver)*: Είναι ένας διαχειριστής ενός μοντέλου σύμφωνα με μία συγκεκριμένη διαδικασία για την επίλυση ενός προβλήματος ή την εκτέλεση κάποιου στόχου.
- ✘ *Στιγμιότυπο Μοντέλου (model instance)*: Είναι το στιγμιότυπο ενός μαθηματικού μοντέλου με τα δεδομένα του. Καθώς τα δεδομένα αλλάζουν με τη πάροδο του χρόνου, το στιγμιότυπο του ίδιου μοντέλου δεν θα παραμείνει αναγκαστικά το ίδιο.
- ✘ *Βάση Μοντέλων (model base)*: Είναι μία συλλογή μοντέλων που περιέχεται σε ένα ηλεκτρονικό αποθηκευτικό μέσο και είναι διαθέσιμο στους χρήστες και τα προγράμματα.
- ✘ *Προσέγγιση Μοντελοποίησης (modeling approach)*: Αναφέρεται στη αρχή ή στο πεδίο από το οποίο έννοιες απαραίτητες για την σχεδίαση ενός συστήματος διαχείρισης μοντέλων έχουν δανεισθεί.
- ✘ *Πλαίσιο Μοντελοποίησης (modeling framework)*: Είναι μία εξειδίκευση στα πλαίσια της εκάστοτε προσέγγισης μοντελοποίησης. Για παράδειγμα, η δομημένη μοντελοποίηση είναι ένα πλαίσιο στη προσέγγιση βάση γραφημάτων
- ✘ *Γλώσσα Μοντελοποίησης (modeling language)*: Είναι γλώσσα προγραμματισμού που χρησιμοποιείται για την έκφραση των αφηρημένων εννοιών ενός πλαισίου. Η γλώσσα δομημένης μοντελοποίησης, για παράδειγμα, είναι μια γλώσσα μοντελοποίησης που αναπτύχθηκε για το πλαίσιο της δομημένης μοντελοποίησης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα

Το επιθυμητό είναι ένα μοντέλο να μπορεί να αναπαριστά το σύνολο των δυνατών όψεων ενός γεγονότος.

Το εφικτό είναι ένα μοντέλο να αναπαριστά μόνο μερικές όψεις της πραγματικότητας.

Η προσπάθειά μας είναι να αναπτύσσουμε μοντέλα που θα καλύπτουν όσο το δυνατόν περισσότερες όψεις ενός γεγονότος και τα οποία θα σχηματίζουν όσο το δυνατόν πιστότερα την εικόνα του.

Στα συστήματα υποστήριξης αποφάσεων και συγκεκριμένα στο τμήμα τους που αφορά το χειρισμό των μοντέλων, συμμετέχουν τρία μέρη (σχήμα):

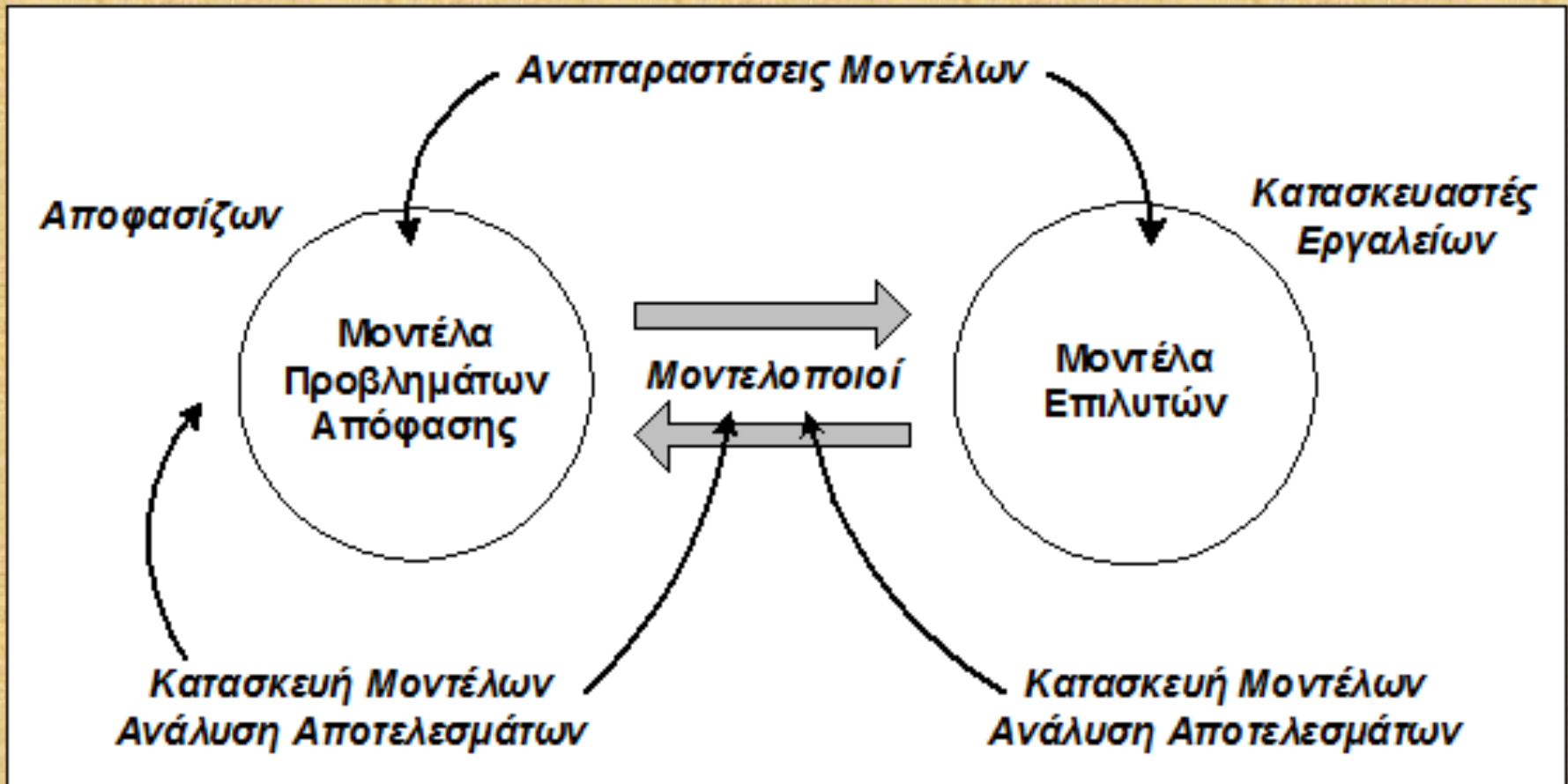
- ✘ οι αποφασίζοντες,
- ✘ οι μοντελοποιοί (modelers), και
- ✘ οι κατασκευαστές-προγραμματιστές εργαλείων (toolsmiths).

Οι αποφασίζοντες έχουν να διερευνήσουν και να επιλύσουν προβλήματα, τα οποία μοντελοποιούνται από τους κατά περίπτωση ειδικούς, ενώ οι κατασκευαστές με την ανάπτυξη των κατάλληλων επιλυτών, παρέχουν λύσεις στα προβλήματα που αναπαριστούν τα μοντέλα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα



Περιγραφή εννοιών διαχείρισης μοντέλων

Κατηγορίες Μοντέλων

Σύμφωνα με τους Bell et al. (1985), τα μοντέλα που χρησιμοποιούνται για την αναπαράσταση των προβλημάτων απόφασης ανήκουν σε μία από τις παρακάτω κατηγορίες:

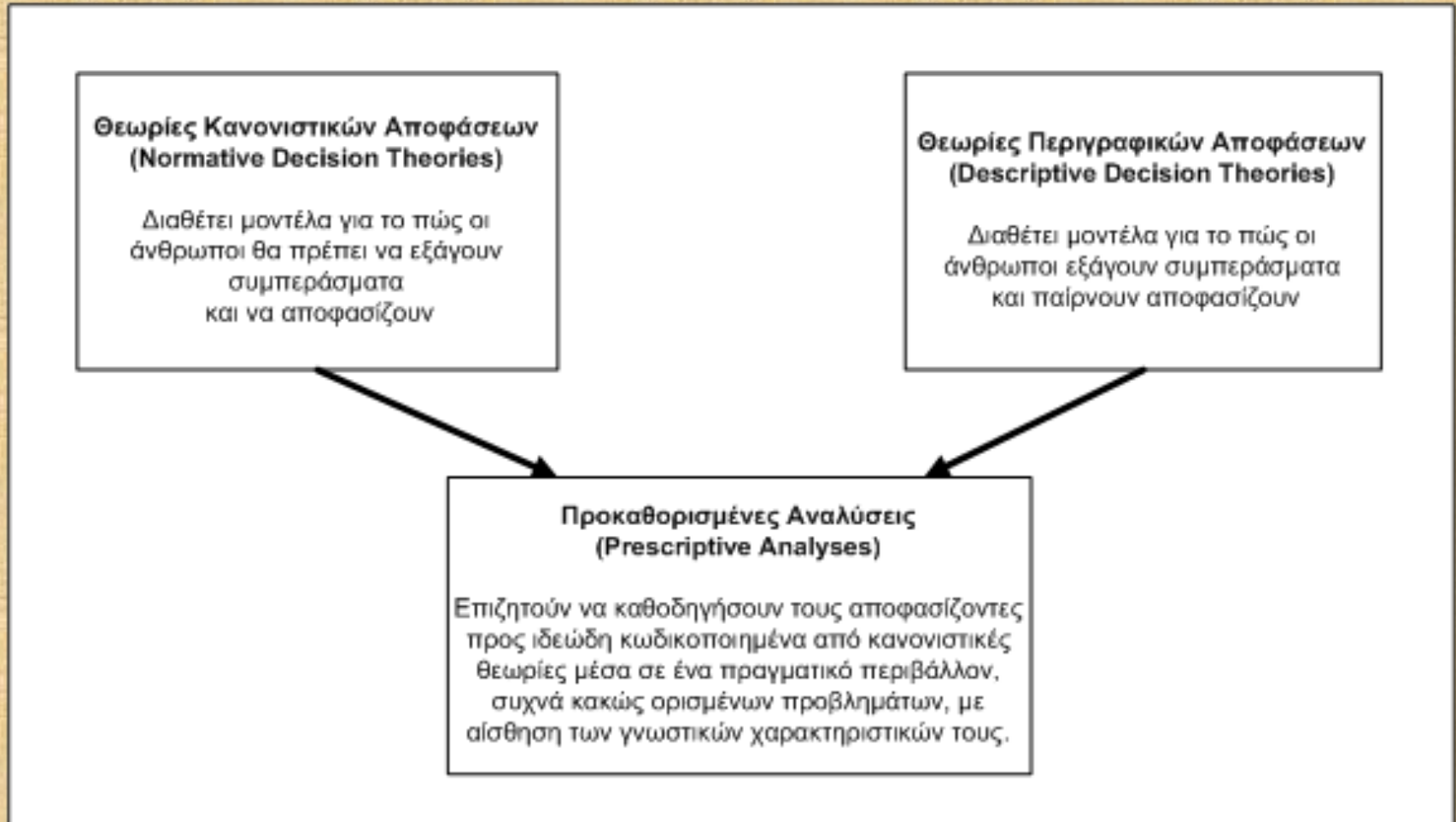
- ✘ **Περιγραφικά μοντέλα (descriptive models):** Ορίζονται με βάση ένα σύνολο μαθηματικών σχέσεων.
- ✘ **Κανονιστικά μοντέλα (normative models):** Συνιστούν τη βάση για λήψη αποφάσεων από ένα υπεράνθρωπο που ακολουθεί ένα λογικό σύνολο ορισμάτων (arguments). Στο εξής ποσοτικά προβλήματα απόφασης και ιδεολόγοι αποφασίζοντες, αξιώνουν τον καθορισμό τέτοιων μοντέλων.
- ✘ **Προκαθορισμένα ή ρυθμιστικά μοντέλα (prescriptive models):** Περιέχουν συστηματική ανάλυση των προβλημάτων όπως προκύπτει με τη διαίσθηση και τη κρίση νοημόνων ατόμων.

Τα κανονιστικά μοντέλα υποδηλώνουν το πώς οι άνθρωποι θα πρέπει να παίρνουν αποφάσεις ενώ τα περιγραφικά το πώς θα το κάνουν. Ακόμα και σήμερα υπάρχει η τάση πολλοί συγγραφείς να μην διαχωρίζουν αυτές τις δύο κατηγορίες μοντέλων μεταξύ τους, γεγονός που οδηγεί στα προκαθορισμένα μοντέλα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Κατηγορίες Μοντέλων



Προκαθορισμένη υποστήριξη αποφάσεων

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Κατηγορίες Μοντέλων

Κατηγορίες	Μορφή της συνάρτησης $f()$	Χαρακτηριστικά	
		Ανεξάρτητες Μεταβλητές	Τεχνικές Επιχειρησιακής Έρευνας
Προκαθορισμένα ή ρυθμιστικά (Prescriptive models)	Γνωστή Καλώς ορισμένη	Γνωστή ή υπό τον έλεγχο του αποφασίζοντα	Γραμμικός προγραμματισμός, ακέραιος προγραμματισμός, προγραμματισμός στόχων, μη γραμμικός προγραμματισμός, δίκτυα, CPM
Πρόβλεψης (Predictive models)	Άγνωστη Κακώς ορισμένη	Γνωστή ή υπό τον έλεγχο του αποφασίζοντα	Ανάλυση παλινδρόμησης, ανάλυση χρονοσειρών, ταξινομική ανάλυση
Περιγραφικά (Descriptive models)	Γνωστή Καλώς ορισμένη	Άγνωστη ή αβέβαιη	Προσομοίωση, ουρές, PERT, μοντέλα απογραφής

Κατηγορίες Μαθηματικών Μοντέλων

Κατηγορίες Μοντέλων

Προκαθορισμένα ή ρυθμιστικά μοντέλα (prescriptive models): Σε κάποιες περιπτώσεις, ένα πρόβλημα απόφασης περιέχει μια ακριβή, καλώς ορισμένη συνάρτηση $f()$, μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών x_1, x_2, \dots, x_n και της εξαρτημένης μεταβλητής y . Στην περίπτωση που οι τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών βρίσκονται υπό τον έλεγχο του αποφασίζοντα τότε το πρόβλημα απόφασης επικεντρώνεται στο καθορισμό των τιμών των ανεξάρτητων μεταβλητών οι οποίες δίνουν την καλύτερη δυνατή τιμή για την εξαρτημένη μεταβλητή y . Τα μοντέλα αυτής της μορφής ονομάζονται προκαθορισμένα ή ρυθμιστικά μοντέλα (prescriptive models) επειδή οι λύσεις τους λένε στον αποφασίζοντα ποια ενέργεια να κάνει.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Κατηγορίες Μοντέλων

Μοντέλα πρόβλεψης:

Η επόμενη κατηγορία αφορά προβλήματα απόφασης κατά τα οποία ο στόχος είναι η πρόβλεψη ή ο υπολογισμός του ποια τιμή θα πάρει η εξηρημένη μεταβλητή y όταν οι ανεξάρτητες μεταβλητές x_1, x_2, \dots, x_n παίρνουν συγκεκριμένες τιμές. Εάν η συνάρτηση $f()$ συσχέτισης των ανεξάρτητων μεταβλητών και της εξηρημένης μεταβλητής είναι γνωστή τότε απλά δίνουμε τις τιμές των ανεξάρτητων μεταβλητών και υπολογίζεται η τιμή της y . Σε μερικές περιπτώσεις όμως μπορεί η μορφή της συνάρτησης $f()$ να μην είναι γνωστή και θα πρέπει να υπολογιστεί έτσι ώστε ο αποφασίζων να κάνει προβλέψεις για την εξηρημένη μεταβλητή y . Αυτής της μορφής τα μοντέλα ονομάζονται μοντέλα πρόβλεψης (predictive models).

Περιγραφικά:

Η τρίτη κατηγορία μοντέλων είναι τα περιγραφικά (descriptive models), στα οποία ανήκουν τα προβλήματα απόφασης τα οποία έχουν μια καλώς ορισμένη συνάρτηση $f()$ μεταξύ των ανεξάρτητων μεταβλητών x_1, x_2, \dots, x_n και της εξηρημένης μεταβλητής y . Σε αυτά τα προβλήματα ο στόχος είναι να περιγραφεί το αποτέλεσμα ή η συμπεριφορά μια λειτουργίας ή ενός συστήματος.

Κατηγορίες Μοντέλων – Ταξινόμηση Μοντέλων

Ταξινόμηση σύμφωνα με τον Mitra (1988):

I. **Μαθηματικού Προγραμματισμού (Constrained Optimisation):** Επίλυση ενός συνόλου εξισώσεων, γραμμικών ή μη γραμμικών, για τη αναγνώριση των ακρότατων ορίων μιας αντικειμενικής συνάρτησης.

- ✘ Μοντέλα γραμμικού προγραμματισμού (*linear programming models*)
- ✘ Μοντέλα μη γραμμικού προγραμματισμού (*nonlinear programming models*)
- ✘ Μοντέλα ακέραιου προγραμματισμού (*integer programming models*)
- ✘ Μοντέλα μεικτού ακέραιου προγραμματισμού (*mixed integer programming models*)
- ✘ Μοντέλα μεταφοράς/ανάθεσης (*transportation/assignment models*)
- ✘ Μοντέλα δικτύων (*network models*)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Κατηγορίες Μοντέλων – Ταξινόμηση Μοντέλων

II. Προσομοίωση (Simulation): Ένα περιγραφικό μοντέλο για:

- ✘ την περιγραφή ενός υφιστάμενου επί του παρόντος φυσικού συστήματος
- ✘ τη διερεύνηση ενός υποθετικού συστήματος
- ✘ τη σχεδίαση βελτιώσεων και επεκτάσεων μιας υφιστάμενης δυνατότητας

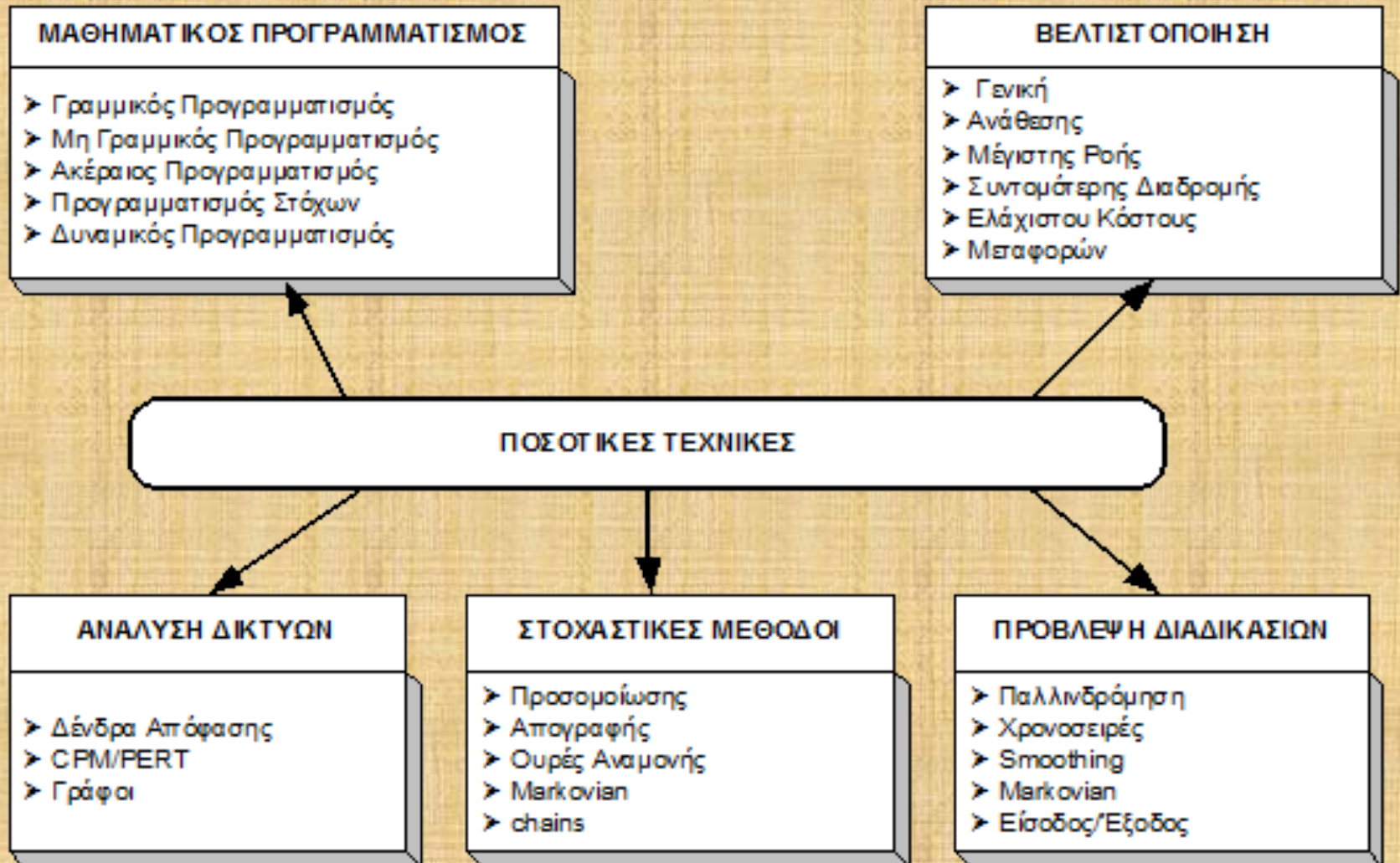
III. Ανάλυση Αποφάσεων: Τεχνικές για την αντιμετώπιση προβλημάτων αβεβαιότητας, υποκειμενικών προτιμήσεων.

- ✘ Θεωρία χρησιμότητας (*utility theory*);
- ✘ Ανάλυση δένδρων απόφασης (*decision tree analysis*);
- ✘ Αναλυτική Ιεραρχική Διαδικασία (*analytic hierarchical process*).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Κατηγορίες Μοντέλων - Ταξινόμηση σύμφωνα με τον Davis (1988)



Κατηγορίες Μοντέλων

Τα μοντέλα τα οποία διαθέτει κάθε σύστημα υποστήριξης αποφάσεων εξαρτώνται κυρίως από τις εφαρμογές τους, το είδος των αποφάσεων και τις ιδιαίτερες απαιτήσεις των χρηστών που υποστηρίζουν. Έτσι, ένα σύστημα μπορεί να διαθέτει μοντέλα πρόβλεψης, στατιστικής και ανάλυσης δεδομένων, χρηματοοικονομικά, επιχειρησιακής έρευνας κ.α.

Τα μοντέλα που μπορεί να διαθέτει ένα ΣΥΑ μπορεί να είναι στατικά ή/και δυναμικά:

- ✘ Σαν **στατικά** θεωρούμε εκείνα τα μοντέλα που μας δίνουν ένα στιγμιότυπο μιας κατάστασης ή οποία δεν μεταβάλλεται.
- ✘ Αντίθετα **δυναμικά** είναι τα μοντέλα που εξελίσσονται συναρτήσει του χρόνου.

Αναπαράσταση μοντέλου

Κατά τη διαδικασία μοντελοποίησης είναι δυνατόν να υπάρχουν διαφορετικές αναπαραστάσεις για το ίδιο πρόβλημα. Αυτές περιέχουν:

- ✘ την περιγραφή σε φυσική γλώσσα,
- ✘ την περιγραφή του διαγράμματος του προβλήματος,
- ✘ μια γλώσσα αναπαράστασης των προδιαγραφών του προβλήματος,
- ✘ ένα στιγμιότυπο του μαθηματικού μοντέλου, και
- ✘ μια γλώσσα αναπαράστασης της μαθηματικής μοντελοποίησης.

Οι αναπαραστάσεις μοντέλων γραμμικού προγραμματισμού, ειδικά κατά τη φάση διαμόρφωσης του μοντέλου, διαφέρουν τόσο στη μορφή/μέσα όσο και στο επίπεδο λεπτομερειών πχ. ένας γράφος δράσεων – περιορισμών και ένα πρόγραμμα GAMS (General Algebraic Modeling System). Η διαφορά στο επίπεδο των λεπτομερειών αντιστοιχεί στην απαίτηση σε διαφορετικές αφαιρέσεις του μοντέλου (model abstractions): απαίτηση, σχεδίαση λύσης και επιλυτή.

Οι γλώσσες μοντελοποίησης χρησιμοποιούν δομές (constructs) γλώσσας για να αναπαραστήσουν μοντέλα.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου

Τρεις κύριες προσεγγίσεις της αναπαράστασης μοντέλων προτάθηκαν:

Προσαρμογή	Πλαίσιο	Γλώσσα/ Σύστημα	Πηγή
Βάση Δεδομένων	Δικτύου (Network)	GXMP/GXMP	Dolk (1986; 1988)
	Οντοτήτων – Συσχετίσεων	κανένα	Elam et al. (1980)
		κανένα	Blanning (1986)
	Σχισιακό (Relational)	κανένα	Blanning (1986)
		SQLMP	Bharadwaj et al. (1992)
Γράφοι	Δομημένη μοντελοποίηση (Structured modeling)	SML/FW-SM	Geoffrion (1987)
	Graph grammars	GBMS/GBMS	Jones (1992)
	Logic graphs	κανένα	Kimbrough (1986)
Βάση Γνώσης	Σημασιολογικά δίκτυα και Πλαίσια	/LPFORM	Murphy et al. (1992)
		GXMP/GXMP	Dolk (1986; 1988)
		/PDM	Krishnan (1991; 1993)
	Πρώτης τάξης κατηγορική λογική	/PDM	Krishnan (1991; 1993)
	Κανόνες	/PDM	Krishnan (1991; 1993)

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Ανεξαρτησία στις αναπαραστάσεις

Οι Ramirez et al. (1993), συζητούν τις έννοιες ανεξαρτησίας δεδομένων/μοντέλου και μοντέλου/επιλυτή και τις απαραίτητες αποτυπώσεις (mappings) για την ολοκλήρωσή τους έτσι ώστε να παρέχουν υποστήριξη αποφάσεων (μοντελοποίηση).

Σημειώνεται ότι τα δεδομένα περιγράφονται συνήθως σαν τμήμα του απαιτούμενου μοντέλου. Έτσι, δεν έχει νόημα να μιλάμε για ανεξαρτησία μεταξύ δεδομένων και μοντέλου.

Στα μοντέλα σχεδίασης της λύσης είναι δυνατόν αλλά και επιθυμητό να διαχωρίζονται τα δεδομένα από το μοντέλο. Η ανεξαρτησία των δεδομένων, αναφέρεται σε αυτό το διαχωρισμό και στη σημαντικότητα που αποδίδεται στη διαδικασία ταυτοποίησης.

Στην μοντελοποίηση επιχειρησιακής έρευνας, στα μοντέλα των επιλυτών συνήθως τα δεδομένα και τα μοντέλα είναι ανεξάρτητα.

Η ανεξαρτησία μοντέλων ή επιλυτών, επιτρέπει ένα στιγμιότυπο μοντέλου να εργάζεται χωρίς τροποποιήσεις.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Ανεξαρτησία στις αναπαραστάσεις

Έτσι, η αναπαράσταση μοντέλου θα πρέπει να έχει:

- ✘ Ανεξαρτησία αναπαράστασης: Η αναπαράσταση μοντέλου δεν επηρεάζεται από αλλαγές στο κώδικα του επιλυτή.
- ✘ Ανεξαρτησία επιλογής: Η αναπαράσταση μοντέλου δεν επιβάλλει περιορισμούς στην επιλογή του επιλυτή ενώ επιτρέπει τους πολλαπλούς επιλυτές.
- ✘ Ανεξαρτησία σκοπού (Purpose independence): Η αναπαράσταση μοντέλου δεν επιβάλλει περιορισμούς στη 'κατεύθυνση υπολογισμού', περιγράφοντας περισσότερο σχέσεις μεταξύ στοιχείων του μοντέλου παρά στην υπολογιστική πορεία. Επιτρέπει στους χρήστες να διερευνούν τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων του μοντέλου όπως επίσης να έχουν την δυνατότητα για : ερωτήσεις *what-if*, αναζήτηση στόχων ή βελτιστοποίηση.

Αξιωματικά η ανεξαρτησία αναπαράστασης, η ανεξαρτησία επιλογής και η ανεξαρτησία σκοπού είναι επαρκείς συνθήκες για την ανεξαρτησία μοντέλου-επιλυτή.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

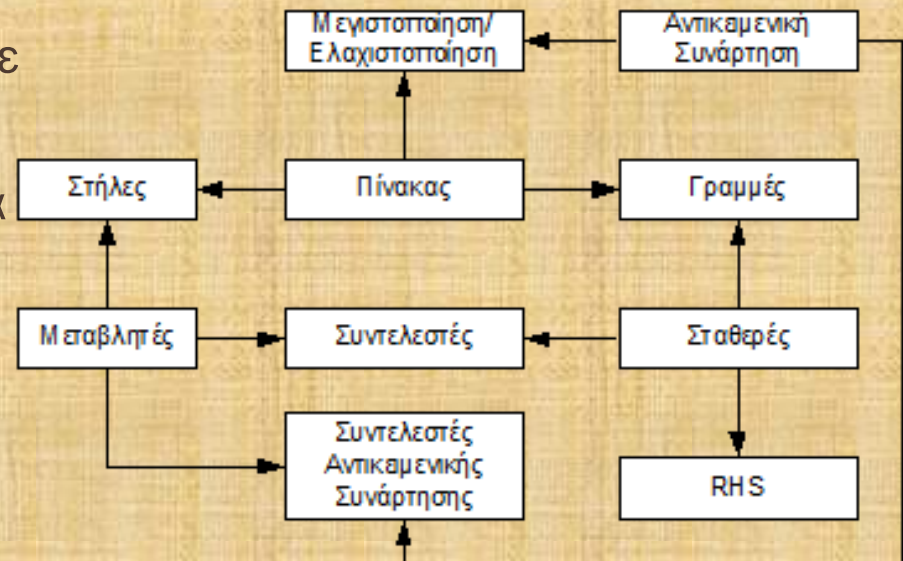
10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου για το χειρισμό και έλεγχο

Η προσέγγιση Βάσης Δεδομένων

Η περισσότερη από την αρχική δουλειά έχει γίνει με την εφαρμογή των οργανώσεων δικτύων και σχεσιακών βάσεων δεδομένων στη κατασκευή του μοντέλου, της βάσης μοντέλων και του συστήματος διαχείρισης μοντέλων. Ένα παράδειγμα της προσέγγισης δικτύου είναι το GPLAN, ένα γενικό σύστημα προγραμματισμού για αναπαράσταση μοντέλων που αναπτύχθηκε από τους Bonczek et al. (1981) (σχήμα).

Κάθε κουτί αναπαριστά τη δομή ενός μοντέλου (πχ. μια γραμμή ή μια στήλη), ένα τύπο δεδομένων (πχ. τους συντελεστές της αντικειμενικής συνάρτησης) ή μια λειτουργία (πχ. τη μεγιστοποίηση ή ελαχιστοποίηση της αντικειμενικής συνάρτησης ή την ικανοποίηση ενός περιορισμού). Τα τόξα παριστούν τις σχέσεις μεταξύ των κουτιών.



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Η βασιζόμενη στη γνώση προσέγγιση Έχουν χρησιμοποιηθεί, από το χώρο της τεχνητής νοημοσύνης, στη διαχείριση μοντέλων τα σημασιολογικά δίκτυα (semantic nets) και τα πλαίσια (frames). Σύμφωνα με αυτά κάθε τύπος μοντέλου μπορεί να αναπαρίσταται είτε από ένα πλαίσιο είτε από ένα κόμβο (node) ενός σημασιολογικού δικτύου (LIFORM; GXM; κλπ).

Τα σημασιολογικά δίκτυα είναι κατάλληλα για ευρετική συλλογιστική (heuristic reasoning) ή αναζήτηση (searching), ενώ δεν είναι καλά για αναπαράσταση μεγάλου εύρους προϋποθέσεων (conditions). Επιπλέον θα πρέπει να σημειωθεί ότι δεν υπάρχουν σαφείς μηχανισμοί για τη δόμηση εννοιολογικών δικτύων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Η βασιζόμενη στη γνώση προσέγγιση

Η κατηγορική λογική (predicate calculus) είναι ένα γενικό σύστημα λογικής αποτελούμενο από μια τυπική γλώσσα και ένα σύνολο από κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων για τη λήψη δηλώσεων (statements) όσον αφορά κάποια πεδία της συζήτησης. Οι δηλώσεις που έχουν ήδη γίνει ονομάζονται ισχυρισμοί ή αξιώματα. Δεδομένου ενός συνόλου αξιωμάτων κάποιος μπορεί να εφαρμόσει τους κανόνες εξαγωγής συμπερασμάτων για τη παραγωγή νέων δηλώσεων.

Η χρήση της πρώτης τάξης κατηγορικής λογικής στην αναπαράσταση μοντέλων περιλαμβάνει την αναλυτική περιγραφή ενός μοντέλου, την περιγραφή των εισόδων και εξόδων καθώς τις προϋποθέσεις εφαρμογής του μοντέλου. Στο PDM (Krishnan, 1991; 1993), η ολοκλήρωση των ποιοτικών προϋποθέσεων του προβλήματος και η αυτόματη κατασκευή του μοντέλου διαμορφώθηκε με την πρώτη τάξης κατηγορικής λογικής (first order predicate calculus). Το PDM δημιουργεί αυτόματα, από την ποιοτική (μη-αλγεβρική) αναπαράσταση του προβλήματος, την αλγεβρική διατύπωση γραμμικών προβλημάτων. Το σύνολο των προβλημάτων που το PDM μπορεί να διαμορφώνει περιορίζεται στην παραγωγή, κατανομή και καταγραφή σχεδίων προγραμματισμού (planning).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Η βασιζόμενη στη γνώση προσέγγιση

Υπάρχουν τρία κύρια μειονεκτήματα στη χρήση κατηγορικής ανάλυσης.

- ✘ Πρώτον, αυτή επιβάλλει μια αυστηρή πειθαρχία στο προγραμματιστικό στυλ. Αυτό θα απαιτεί μεγαλύτερη εμπειρία μοντελοποίησης από ότι με τις συμβατικές γλώσσες.
- ✘ Δεύτερον, η εξαγωγή συμπερασμάτων στη κατηγορική ανάλυση μπορεί να είναι υπολογιστικά αναποτελεσματική. Καθώς ο μηχανισμός εξαγωγής συμπερασμάτων είναι ανεξάρτητος από το πεδίο εφαρμογής, η δομή του προβλήματος δεν μπορεί να γίνει εκμεταλλεύσιμη. Ως εκ τούτου, ένα σύστημα μπορεί να σπαταλά πολύ χρόνο εξετάζοντας άσχετες εναλλακτικές και επαναλαμβάνοντας διαδρομές που έχουν ήδη εξετασθεί.
- ✘ Τέλος, είναι δύσκολη η χρήση της κατηγορικής ανάλυσης για την έκφραση σύνθετων εννοιών και για την περιγραφή των σχέσεων μεταξύ των διαφόρων εννοιών. Η κατηγορική ανάλυση δεν δείχνει πως τα γεγονότα (facts) θα πρέπει να διευθετούνται και να ομαδοποιούνται ώστε να διευκολύνουν την αποτελεσματική απόφαση (efficient resolution) ή την ευρετική εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αναπαράσταση μοντέλου - Η βασιζόμενη στη γνώση προσέγγιση

Οι κανόνες παραγωγής συνήθως χρησιμοποιούνται για να κωδικοποιήσουν τη διαδικαστική γνώση ενός προβλήματος. Για τη διαμόρφωση του μοντέλου, οι κανόνες παραγωγής μπορούν να χρησιμοποιούνται για να ταξινομήσουν το είδος του προβλήματος, ταυτοποιώντας τις εισόδους στα προκαθορισμένα χαρακτηριστικά του προβλήματος. Η διαδικαστική γνώση της αναγνώρισης και διατύπωσης του προβλήματος μπορεί να δηλωθεί με σαφήνεια με τη χρήση κανόνων. Η προσέγγιση αυτή κάνει τη γνώση μοντελοποίησης περισσότερο ευπρόσιτη και κατανοήσιμη στους χρήστες. Σαν παράδειγμα ας δούμε τον ακόλουθο κανόνα από το PDM:

If [X] is a list of inputs to a system and

If [Y] is a list of outputs from a system

Then the sum of the set of inputs \geq the sum of the set of outputs.

Ο κανόνας αυτός αποτυπώνει ένα κανόνα δόμησης του μοντέλου που αφορά την ‘εμπειρική ισορροπία’. Χρησιμοποιώντας τέτοιους κανόνες μοντελοποίησης οι οποίοι είναι ανεξάρτητοι του πεδίου εφαρμογής είναι δυνατή η αναπαράσταση των γενικών μαθηματικών σχέσεων. Στα **πλεονεκτήματα** των κανόνων περιλαμβάνονται η απλή και ομοιόμορφη αναπαράσταση των γεγονότων (facts), η υψηλή ικανότητα συναρμολόγησης η οποία κάνει τη προσθήκη, την ενημέρωση και τη διαγραφή κανόνων μια εύκολη εργασία και ανεξάρτητη. Παρόμοια με την πρώτη τάξης κατηγορική λογική, το **μειονέκτημα** της χρήσης κανόνων είναι η δυσκολία στην αναπαράσταση των σύνθετων σκέψεων καθώς και των μεταξύ τους σχέσεων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Τα μοντέλα μάρκετινγκ μέσω των MkDSS (Ματσατσίνης, 1995), μπορούν να αναπαριστούν (προσομοιώνουν) τις αντιδράσεις της αγοράς στις διάφορες ενέργειες των αποφασιζόντων. Με το τρόπο αυτό μπορούν να προβλέψουν τις αντιδράσεις των καταναλωτών πριν δοκιμάσουν να πουλήσουν ένα προϊόν στην πραγματικότητα. Έτσι, οι αποφασίζοντες εξετάζουν τα αποτελέσματα των διαφόρων εναλλακτικών τους αποφάσεων, ώστε να επιλέγουν τη καταλληλότερη.

Ο Little (1970), ισχυρίζεται ότι το να βρεις καλά μοντέλα είναι πολύ δύσκολη δουλειά, αλλά ακόμα δυσκολότερη είναι η καλή παραμετροποίησή τους. Πολλοί είναι οι παράγοντες, που επιδρούν σε αυτά συνεισφέροντας στη πολυπλοκότητά τους (ανταγωνισμός, πολλαπλοί στόχοι, αβεβαιότητα, επιρροή από το περιβάλλον, πολιτική, η έλλειψη πληροφόρησης, κ.λπ.).

Οι Naert and Leeflang (1978), εξέτασαν τα αποτελέσματα της εφαρμογής των μοντέλων μάρκετινγκ σε κακώς δομημένα (ill-structured) προβλήματα και συμπέραναν, ότι τα μοντέλα αυτά δεν δίνουν πλήρεις λύσεις, αλλά ούτε και είναι άχρηστα.

Για την υποστήριξη των αποφασιζόντων, όσον αφορά στην κατανόηση και τον προσδιορισμό της αγοράς, καθώς επίσης και στην πρόβλεψη των αποτελεσμάτων εφαρμογής εναλλακτικών απαντήσεων, έχουν αναπτυχθεί πολλά μοντέλα μάρκετινγκ.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Περιγραφικά μοντέλα και μοντέλα πρόβλεψης

Με τα περιγραφικά μοντέλα γίνεται προσπάθεια για λεπτομερή και ασφαλή αναπαράσταση της προς διερεύνηση κατάστασης όπως, για την αναπαράσταση της συμπεριφοράς της αγοράς, του καταναλωτή, του ανταγωνιστή κ.οκ.

Τα τελευταία χρόνια τα περιγραφικά μοντέλα παίζουν ένα συνεχώς αυξανόμενο ρόλο στη διαδικασία λήψης μιας απόφασης μάρκετινγκ, σε σχέση με τα κανονιστικά (Zoltners, 1981; Nysten, 1990).

Ο Hulbert (1981), εξετάζοντας τις ερευνητικές προσπάθειες ανάπτυξης περιγραφικών μοντέλων απόφασης, διαπίστωσε ότι μεγαλύτερη προσπάθεια έχει γίνει για την επίλυση τακτικών (δομημένων - προγραμματιζόμενων) προβλημάτων παρά για την επίλυση στρατηγικών (αδόμητων-μη προγραμματιζόμενων) προβλημάτων. Έτσι, οι μελέτες ασχολούνται κυρίως με την λήψη αποφάσεων μάρκετινγκ, που αφορούν την επίλυση επιμέρους προβλημάτων, όπως αποφάσεις τιμολόγησης, πρόβλεψης πωλήσεων, επιλογή και κατανομή διαφημιστικών μέσων, ανάπτυξη νέων προϊόντων κ.λπ.

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Τα συμπεράσματα αυτής της έρευνας, όσον αφορά τον τρόπο λήψης αποφάσεων μάρκετινγκ, μπορούν να συνοψισθούν στα εξής:

- ✘ Οι αποφάσεις που έχουν ήδη ληφθεί στο παρελθόν παίζουν ένα σημαντικό ρόλο σε μεγάλο αριθμό μοντέλων.
- ✘ Οι αποφάσεις δεν λαμβάνονται στιγμιαία, αλλά σε διαδοχικά στάδια.
- ✘ Οι ακολουθούμενοι κανόνες για τη λήψη αποφάσεων είναι σχετικά απλοί και δεν ακολουθούν τις θεωρητικές διαδικασίες που προβλέπονται για αυτό.
- ✘ Οι πιο σημαντικές αποφάσεις μάρκετινγκ λαμβάνονται στα πλαίσια ενός οργανωμένου συστήματος λήψης αποφάσεων παρά σε προσωπικό επίπεδο.

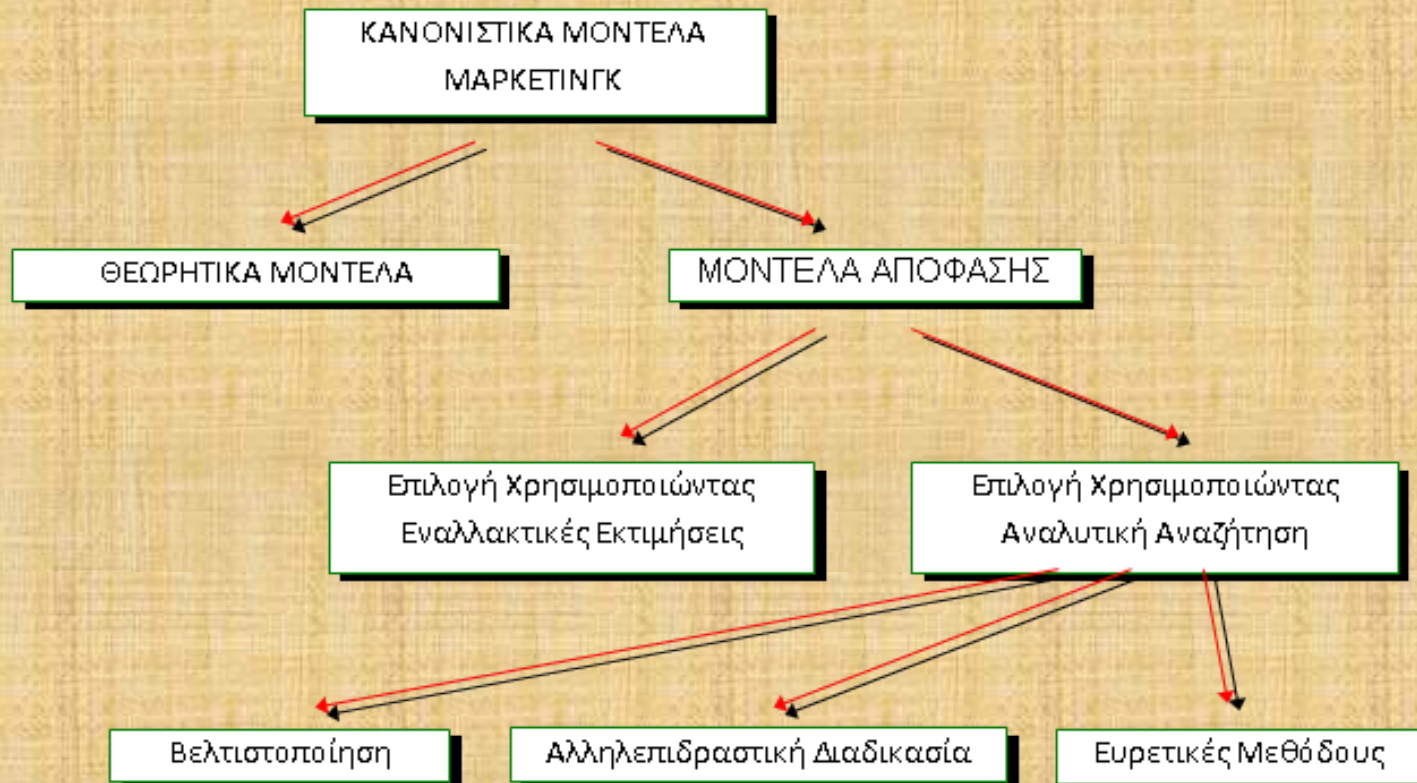
Τα μοντέλα πρόβλεψης αναφέρονται στη πρόβλεψη των αποτελεσμάτων εφαρμογής διαφορετικών αποφάσεων ή ενεργειών, όπως για την πρόβλεψη των μεριδίων αγοράς σχεδιαζόμενων προϊόντων, πωλήσεις προϊόντων κοκ.

Στην ανάπτυξη τέτοιων μοντέλων έχουν συνεισφέρει η οικονομετρία, η στοχαστική συμπεριφορά του καταναλωτή, ο υποκειμενικός υπολογισμός της συμπεριφοράς της αγοράς, η προσομοίωση, η θεωρία χρησιμότητων, κ.λπ.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ



Ταξινόμηση κανονιστικών μοντέλων

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα συμπεριφοράς καταναλωτή

Μια υποκατηγορία των μοντέλων μάρκετινγκ είναι τα μοντέλα απόφασης που αναφέρονται στον τρόπο συμπεριφοράς του καταναλωτή κατά τη διαδικασία επιλογής και αγοράς ενός προϊόντος. Η κατανόηση της καταναλωτικής συμπεριφοράς οδηγεί στη βελτίωση των λαμβανομένων αποφάσεων μάρκετινγκ, μέσω της εφαρμογής μοντέλων μάρκετινγκ που έχουν σαν στόχο την αναπαράσταση των μεταβολών της συμπεριφοράς των καταναλωτών. Η θεωρία της συμπεριφοράς του καταναλωτή αποτελεί μια απλοποιημένη, αφαιρετική αναπαράσταση της πραγματικότητας, την οποία χρησιμοποιούμε για να μπορέσουμε να κατανοήσουμε τη πολύπλοκη ανθρώπινη συμπεριφορά του καταναλωτή. Η αναπαράσταση αυτή γίνεται με τη βοήθεια μοντέλων συμπεριφοράς, τα οποία ποικίλουν σε πολυπλοκότητα και προσανατολισμό και τα οποία άρχισαν να αναπτύσσονται τα τελευταία σαράντα χρόνια (Payne and Ragsdale, 1978).

Κατά την ανάπτυξη ενός μοντέλου πρέπει αρχικά να καθορισθούν οι παράμετροι της αγοράς και να εκτιμηθούν οι επιδράσεις των καθώς επίσης και οι αλληλοσυσχετίσεις τους ούτως, ώστε να αποφευχθούν τυχόν ασάφειες και υποκειμενικές αντιλήψεις. Τα μοντέλα λόγω της δυναμικής της αγοράς πρέπει να ελέγχονται και να αναθεωρούνται συνεχώς.

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσωπικής επιλογής νέων προϊόντων

Η μελέτη της συμπεριφοράς του καταναλωτή γίνεται με τη βοήθεια της κοινωνιολογίας για τις εξωτερικές επιρροές που δέχεται ο καταναλωτής και με τη βοήθεια της ψυχολογίας όσον αφορά τις εσωτερικές του επιδράσεις.

Τα διάφορα μοντέλα διαφέρουν μεταξύ τους στο βάρος που δίνει το κάθε ένα από αυτά στις επιρροές του εξωτερικού περιβάλλοντος και στις εσωτερικές του διεργασίες. Η μεγάλη ποικιλία μοντέλων καθίσταται απαραίτητη για να μπορεί να καλύψει τις διαφορετικές μορφές καταναλωτικής συμπεριφοράς.

Σύμφωνα με τους Lilien et al. (1992), τα μοντέλα καταναλωτικής συμπεριφοράς θα μπορούσαν να διαχωριστούν ανάλογα με τη φάση της διαδικασίας απόφασης και ανάλογα με το επίπεδο πολυπλοκότητας της απόφασης αγοράς. Η πολυπλοκότητα μιας απόφασης επιδρά σε όλες τις φάσεις της διαδικασίας απόφασης και επίσης καθορίζει τους παράγοντες που θα επηρεάζουν τις στάσεις και τη συμπεριφορά των καταναλωτών. Οι καταναλωτές αρχικά διαμορφώνουν τις αντιλήψεις τους (perceptions) και στη συνέχεια καθορίζουν τις προτιμήσεις τους (preferences). Η συμπεριφορά των καταναλωτών διαμορφώνεται όχι σύμφωνα με τα πραγματικά χαρακτηριστικά ενός προϊόντος, αλλά με βάση τις προσωπικές τους αντιλήψεις για αυτά.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσωπικής επιλογής νέων προϊόντων

Οι Fishbein (1967) και Lancaster (1966), αν και προερχόμενοι από το χώρο της ψυχολογίας και των οικονομικών αντιστοιχώς, συμφωνούν ότι οι καταναλωτές συνδέουν ένα προϊόν με μια σειρά από χαρακτηριστικά (attributes). Έτσι, σε κάθε κατηγορία προϊόντων αντιστοιχούν μια σειρά χαρακτηριστικών, που είναι σημαντικά για αυτήν. Κάθε καταναλωτής αποδίδει στα χαρακτηριστικά μιας ομάδας προϊόντων, διαφορετική σημαντικότητα. Εκμεταλλευόμενοι αυτό το γεγονός θα μπορούσαμε να διαχωρίσουμε μια αγορά σε τμήματα (market segmentation) που θα τα αποτελούν καταναλωτές με παρόμοια συμπεριφορά.

Ο Hauser and Urban (1978), έδειξαν ότι η θεωρία χρησιμότητας των Von Neumann και Morgenstern (1944), είναι σύμφωνη με τα περιγραφικά μοντέλα (descriptive models) που αναφέρονται στη λήψη αποφάσεων από τους καταναλωτές. Στα μοντέλα αυτά οι προτιμήσεις και η τελική επιλογή προκύπτουν από την σύγκριση των προϊόντων μιας 'αγοράς' με βάση μια οικογένεια κριτηρίων και ως εκ τούτου είναι δυνατή η μοντελοποίηση των σχέσεών τους με βάση τη συνάρτηση χρησιμότητας. Αυτό σημαίνει ότι η περιγραφική θεωρία χρησιμότητας μπορεί να εφαρμοσθεί για τη μελέτη της καταναλωτικής συμπεριφοράς (Hauser and Urban, 1977; 1979; Eliashberg, 1980).

Σύμφωνα με τη θεωρία χρησιμότητας ένα προϊόν A θα προτιμάται από κάποιο άλλο B και θα επιλέγεται από το καταναλωτή αν και μόνον αν η χρησιμότητα που προσδοκά από την απόκτηση του A είναι μεγαλύτερη αυτής του B: $U(A) > U(B)$.

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσωπικής επιλογής νέων προϊόντων

Με βάση τις αντιλήψεις τους, οι καταναλωτές διαμορφώνουν τις προτιμήσεις τους. Μέσω των μοντέλων αποδίδεται στους καταναλωτές μια συνάρτηση χρησιμότητας (utility function), η οποία προσδιορίζει την προσδοκώμενη από αυτούς χρησιμότητα από την αγορά ενός προϊόντος. Η συνάρτηση χρησιμότητας περιγράφει την εκτίμηση ενός προϊόντος πάνω σε ένα σύνολο χαρακτηριστικών - κριτηρίων των οποίων τα επίπεδα συμμετοχής ποικίλλουν. Τα βάρη που ένας καταναλωτής αποδίδει στα κριτήρια, βάση των οποίων παίρνει μια απόφαση, είναι ενδεικτικά της σχετικής σημαντικότητάς που τους αποδίδει. Η γνώση του πώς κυμαίνεται η σημαντικότητα των κριτηρίων, για ένα σύνολο καταναλωτών, είναι χρησιμότερη πληροφορία για την ανάπτυξη νέων προϊόντων. Μέσα από μια διαδικασία συγκρίσεων και εκτιμήσεων ενός συνόλου προϊόντων, ο καταναλωτής διαμορφώνει τη στάση του εκφράζοντας τις προτιμήσεις του. Οι προτιμήσεις του αυτές μπορούν να εκφραστούν μέσω της προδιάταξης (ranking) των προϊόντων αυτών. Επομένως έχοντας αφενός μεν τις εκτιμήσεις και την εκφρασθείσα προτίμηση του καταναλωτή για ένα σύνολο προϊόντων, προσπαθούμε με τη βοήθεια των μοντέλων να υπολογίσουμε την πιθανότητα αγοράς του κάθε προϊόντος από το συγκεκριμένο καταναλωτή. Επεκτείνοντας τον υπολογισμό αυτό σε ένα αντιπροσωπευτικό δείγμα καταναλωτών μπορούμε αρχικά μεν να υπολογίσουμε τις πιθανότητες αγοράς του κάθε προϊόντος σε αυτή την αντιπροσωπευτική 'αγορά', ενώ στη συνέχεια μπορούμε να υπολογίσουμε τα μερίδια αγοράς τους.

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσανατολισμένα στη διαδικασία λήψης απόφασης

Για κάθε ένα από τα στάδια της διαδικασίας απόφασης ενός καταναλωτή έχουν αναπτυχθεί διάφορα κατάλληλα μοντέλα επιλογής καταναλωτή. Έτσι, για τη διερεύνηση των πιθανοτήτων για την επιλογή ενός προϊόντος από τον καταναλωτή κατά το στάδιο, που αυτός διαπιστώνει μια ανάγκη, έχουν αναπτυχθεί διάφορα μοντέλα.

Για την κάλυψη των αναγκών υπολογισμού της πιθανότητας αγοράς ενός προϊόντος, όταν ο καταναλωτής βρίσκεται στο στάδιο αναζήτησης πληροφόρησης, έχουν αναπτυχθεί τα ακόλουθα μοντέλα:

- ✘ *Μοντέλα ενημέρωσης (models of brand awareness):* Οι καταναλωτές ενημερώνονται, είτε με δική τους πρωτοβουλία, είτε παθητικά για κάποιο προϊόν. Με τον όρο ενημέρωση εννοούμε ότι ο καταναλωτής πρέπει να έχει την ικανότητα να αναγνωρίζει το συγκεκριμένο προϊόν ανάμεσα σε άλλα προϊόντα της κατηγορίας του, έτσι ώστε να μπορεί να το αγοράσει.
- ✘ *Μοντέλα εκτίμησης (models of consideration):* Είναι μοντέλα που αναφέρονται στον υπολογισμό των πιθανοτήτων εκείνων μόνο των προϊόντων που ο καταναλωτής έχει επιλέξει από το σύνολο των προϊόντων της κατηγορίας και για τα οποία αναζητά πληροφόρηση. Ανάμεσα από τα προϊόντα αυτά θα επιλέξει τελικά να αγοράσει.
- ✘ *Μοντέλα ολοκλήρωσης πληροφόρησης (models of information integration):* Τα μοντέλα αυτά εφαρμόζονται πλέον σε καταναλωτές, που είναι ενήμεροι για τα προϊόντα της προηγούμενης κατηγορίας.

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσανατολισμένα στη διαδικασία λήψης απόφασης

Στο στάδιο της διαμόρφωσης των προτιμήσεων και της στάσης των καταναλωτών, προσπαθούμε να διερευνήσουμε αρχικά και στη συνέχεια να κατανοήσουμε τις σχέσεις που υπάρχουν μεταξύ των αντιλήψεων και της στάσης των καταναλωτών. Η στάση κάποιου απέναντι σε ένα προϊόν καθορίζεται από το πως αυτό αισθάνεται για το προϊόν αυτό και κατ'επέκταση καθορίζει και το τρόπο που αυτός θα αντιδράσει όταν περάσει στη φάση αγοράς. Τα περισσότερα μοντέλα θεωρούν ότι η στάση κάποιου καθορίζεται με βάση τις εκτιμήσεις του πάνω σε μια ομάδα κριτηρίων. Η βαρύτητα που αποδίδεται σε κάθε ένα από τα κριτήρια λήψης μιας απόφασης δείχνει τη σημαντικότητα, που τους αποδίδεται από τον καταναλωτή. Τα μοντέλα εδώ διαχωρίζονται, ανάλογα με το αν θεωρούμε ότι οι αδυναμίες που παρουσιάζουν τα προϊόντα σε κάποιο/α από τα κριτήρια μπορούν να αντισταθμισθούν από άλλα ή όχι, σε αντισταθμιστικά και μη αντισταθμιστικά.

- ✘ Στην πρώτη κατηγορία μοντέλων ανήκουν αυτά τα οποία θεωρούν ότι η αδυναμία που τυχόν παρουσιάζει ένα προϊόν σε ένα κριτήριό του, μπορεί να εξισορροπηθεί από την δυναμικότητα ενός άλλου. Κάθε καταναλωτής εκτιμά τα προϊόντα πάνω σε μια οικογένεια κριτηρίων και με βάση αυτές τις εκτιμήσεις καθορίζει τη σειρά προτίμησής του.
- ✘ Η δεύτερη κατηγορία μοντέλων θεωρεί ότι οι καταναλωτές δεν επιλέγουν ένα προϊόν χρησιμοποιώντας όλα τα κριτήρια, αλλά μόνο τα πιο σημαντικά από αυτά. Επομένως οι αδυναμίες που παρουσιάζει ένα προϊόν σε κάποιο/α κριτήρια δεν εξισορροπούνται από τη δυναμικότητα άλλων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντέλα αποφάσεων μάρκετινγκ

Μοντέλα προσανατολισμένα στη διαδικασία λήψης απόφασης

Φθάνοντας στη φάση αγοράς, θα πρέπει να επισημάνουμε ότι είναι πιθανόν ο καταναλωτής να μην αγοράσει τελικά το προϊόν, που έρχεται πρώτο στις προτιμήσεις του, αλλά κάποιο από αυτά που βρίσκονται σε μια από τις χαμηλότερες θέσεις.

Αυτό μπορεί να συμβεί αν το προϊόν που έρχεται πρώτο στις προτιμήσεις του και έχει αποφασίσει να το αγοράσει, δεν είναι διαθέσιμο τη χρονική στιγμή που αυτός προβαίνει στην αγορά. Ένας άλλος λόγος είναι ότι η οικογένεια των κριτηρίων, με βάση τα οποία ο καταναλωτής καλείται να κάνει τις εκτιμήσεις του για ένα σύνολο προϊόντων είναι ελλιπής ή ακόμα ότι τα προϊόντα που μετέχουν στην ‘αγορά’ δεν είναι αντιπροσωπευτικά της πραγματικής αγοράς.

Στοχαστικά μοντέλα

Ένα στοχαστικό μοντέλο προσωπικής επιλογής πιθανόν να ήταν χρησιμότερο αν λάβουμε υπόψη την επικρατούσα αβεβαιότητα εξαιτίας των απλοποιήσεων, της έλλειψης μεταβλητών και των διαφόρων σφαλμάτων που υπεισέρχονται στα διάφορα στάδια υπολογισμών.

Μοντελοποίηση

Σύμφωνα με τον Simon (1960), υπάρχει μια συνεχής ροή δραστηριοτήτων από τη νοητική φάση στη σχεδίαση και στην επιλογή αλλά σε οποιαδήποτε φάση θα πρέπει να υπάρχει δυνατότητα επιστροφής σε προηγούμενες φάσεις.

Η διαδικασία απόφασης αρχίζει με τη νοητική φάση όπου η πραγματικότητα εξετάζεται και το πρόβλημα αναγνωρίζεται και καθορίζεται.

Στη φάση σχεδίασης κατασκευάζεται το μοντέλο που αναπαριστά το σύστημα. Αυτό επιτυγχάνεται κάνοντας παραδοχές που απλοποιούν τη πραγματικότητα και γράφοντας τις σχέσεις μεταξύ των μεταβλητών. Στη συνέχεια ελέγχεται η αξιοπιστία του μοντέλου και τίθενται τα κριτήρια για την αξιολόγηση όλων των εναλλακτικών ενεργειών οι οποίες επίσης ανευρίσκονται και καθορίζονται.

Η φάση της επιλογής περιλαμβάνει μια προτεινόμενη λύση του μοντέλου. Η λύση αυτή ελέγχεται στο πλαίσιο της μοντελοποίησης. Μόλις η προτεινόμενη λύση γίνει αποδεκτή ως λογική, προχωρούμε στην ολοκλήρωση.

Η επιτυχημένη ολοκλήρωση έχει σαν αποτέλεσμα την επίλυση του πραγματικού προβλήματος. Η αποτυχία οδηγεί στην επιστροφή σε προηγούμενη φάση της διαδικασίας απόφασης.

Η μοντελοποίηση αναφέρεται στη κατασκευή, χειρισμό και χρήση των μοντέλων στις τρεις φάσεις της διαδικασίας απόφασης.

Μοντελοποίηση

Η μοντελοποίηση περιλαμβάνει την αντίληψη του προβλήματος καθώς και την αφηρημένη έννοια σε μια ποσοτική ή/και ποιοτική μορφή.

Στην περίπτωση ενός μαθηματικού μοντέλου, αφού προσδιορισθούν οι εξαρτημένες και ανεξάρτητες μεταβλητές αναπτύσσονται οι εξισώσεις που περιγράφουν τις σχέσεις τους.

Είναι απαραίτητο να βρεθεί το κατάλληλο σημείο μεταξύ του επιπέδου απλούστευσης του μοντέλου και της αναπαράστασης της πραγματικότητας. Ένα απλούστερο μοντέλο οδηγεί σε ευκολότερους χειρισμούς και εύρεση γρηγορότερης λύσης αλλά ταυτόχρονα αναπαριστά λιγότερο το πραγματικό πρόβλημα.

Η νοητική φάση τελειώνει με την αναγνώριση του προβλήματος ενώ η φάση σχεδίασης παράγει ένα αποδεκτό μοντέλο του προβλήματος. Τα όρια μεταξύ της φάσης σχεδίασης και της φάσης επιλογής είναι συνήθως ακαθόριστα εξ αιτίας του ότι κάποιες δραστηριότητες μπορεί να υλοποιούνται στα πλαίσια και των δύο φάσεων αλλά και επειδή για την ολοκλήρωση κάποιων εργασιών πηγαινοερχόμαστε συχνά μεταξύ αυτών των δυο φάσεων. Για παράδειγμα κατά τη διάρκεια διερεύνησης και εκτίμησης ενός συνόλου εναλλακτικών επιλογών-ενεργειών μπορεί να προκύψει η ανάγκη για ενσωμάτωση και νέων εναλλακτικών οι οποίες με τη σειρά τους θα ενσωματωθούν στο προηγούμενο σύνολο και εν συνεχεία θα μπουν και αυτές στη διαδικασία εκτίμησης.

Η φάση επιλογής περιλαμβάνει την αναζήτηση, την εκτίμηση και την πρόταση μιας κατάλληλης λύσης για το μοντέλο. Η λύση ενός μοντέλου είναι ένα ειδικό σύνολο τιμών των μεταβλητών απόφασης και υποδεικνύει την επιλεγείσα εναλλακτική.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντελοποίηση

Στις μοντελοποιήσεις της επιχειρησιακής έρευνας μόλις διαμορφωθεί το μοντέλο επίλυσης κατά τη φάση σχεδίασης, οι εναλλακτικές συνήθως δημιουργούνται αυτόματα από το μοντέλο. Στα μοντέλα βελτιστοποίησης, οι λύσεις λαμβάνονται από τον επιλυτή (solver). Η αναζήτηση και η εκτίμηση της φάσης επιλογής μεταφέρονται στον αλγόριθμο του επιλυτή.

Η διαδικασία μοντελοποίησης περιλαμβάνει την:

- ✘ Μοντελοποίηση του προβλήματος για να αποκτηθεί το μοντέλο των απαιτήσεων.
- ✘ Μοντελοποίηση των απαιτήσεων και πιθανή λύση για να αποκτηθεί το μοντέλο σχεδίασης λύσης.
- ✘ Μοντελοποίηση της διαδικασίας σχεδίασης και επανασχεδίασης από τις απαιτήσεις για τη σχεδίαση της λύσης.

Μοντελοποίηση

Για να γίνουν αντιληπτά τα προβλήματα απόφασης, χρειαζόμαστε μια πλούσια αναπαράσταση η οποία θα είναι τουλάχιστον ικανή να συλλάβει τους στόχους και τους περιορισμούς που θέτει το πρόβλημα σε ένα επαρκές επίπεδο αφάιρεσης.

Μια ιεραρχία τεσσάρων επιπέδων αφάιρεσης του μοντέλου η οποία έχει προταθεί από τον Geoffrion (1989), έχει ως εξής:

- ✘ Ένα ειδικό μοντέλο (specific model), είναι ένα πλήρως καθορισμένο στιγμιότυπο του μοντέλου, το οποίο περιλαμβάνει όλες τις τιμές των δεδομένων.
- ✘ Μια τάξη μοντέλων (model class), είναι μια συλλογή κατανοητών, παρόμοιων, ειδικών μοντέλων.
- ✘ Ένα παράδειγμα μοντελοποίησης (modeling paradigm), είναι μια συλλογή από παρόμοιες τάξεις μοντέλων που έχουν καθορίσει τις θεμελιώδεις αξίες και επιδράσεις τους.
- ✘ Μια διεπιστημονική-ειδική παραδοσιακή μοντελοποίηση (modeling tradition), είναι μια συλλογή από παραδείγματα μοντελοποίησης που τείνουν να διασυνδεθούν το ένα με το άλλο σε ακαδημαϊκές και πρακτικές κοινότητες λόγω των ομοιοτήτων που παρουσιάζουν οι κοινοί τεχνικοί μηχανισμοί που περιέχουν (π.χ. επιχειρησιακή έρευνα, διαχείριση βάσεων δεδομένων, γλώσσες προγραμματισμού και τεχνητή νοημοσύνη).

Μοντελοποίηση - Διαδικασίες Μοντελοποίησης

Κατά τη φάση σχεδίασης της διαδικασίας λήψης απόφασης (Sprague and Carlson, 1982), που περιγράφηκε στο κεφάλαιο 3, λαμβάνουν χώρα οι ακόλουθες διαδοχικές εργασίες μοντελοποίησης ενός προβλήματος:

- ✘ Συστατικά του μοντέλου
- ✘ Η δομή του μοντέλου
- ✘ Καθορισμός των αρχών επιλογής
- ✘ Δημιουργία εναλλακτικών επιλογών
- ✘ Πρόβλεψη αποτελεσμάτων
- ✘ Μέτρηση αποτελεσμάτων
- ✘ Σενάρια

Αλλά ας τα δούμε λίγο πιο αναλυτικά.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντελοποίηση - Διαδικασίες Μοντελοποίησης

Συστατικά του Μοντέλου

Τα βασικά συστατικά ενός μοντέλου παρουσιάζονται στο επόμενο σχήμα, ενώ παράλληλα δίνονται και παραδείγματα των διαφόρων συστατικών του. Ας εξετάσουμε εν συντομία τα διάφορα συστατικά του μοντέλου.

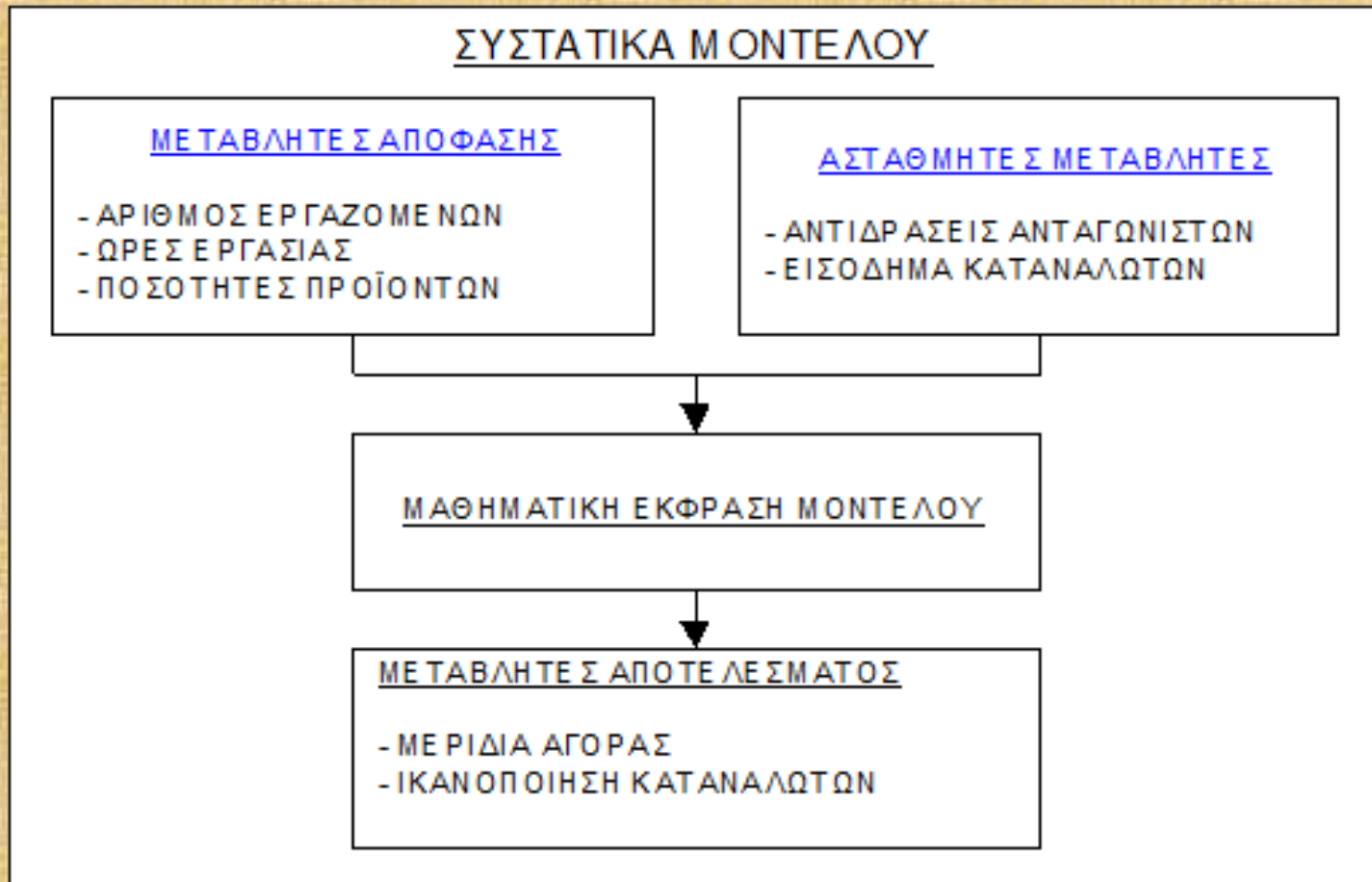
- ✘ Μεταβλητές απόφασης: Περιγράφουν τις εναλλακτικές λύσεις ενός προβλήματος. Είναι οι άγνωστες μεταβλητές ενός προβλήματος των οποίων ζητείται ο υπολογισμός έτσι, ώστε να βρίσκονται οι κατά το δυνατόν καλύτερες λύσεις.
- ✘ Αστάθμητες μεταβλητές: Είναι οι μη ελεγχόμενες, από τους αποφασίζοντες, μεταβλητές ενός προβλήματος. Μέσω αυτών τίθενται οι περιορισμοί στην επίλυση των προβλημάτων και είναι περισσότερο γνωστές σαν περιορισμοί.
- ✘ Μαθηματική έκφραση του μοντέλου: Αφορά την μαθηματική έκφραση του επιλεγέντος μοντέλου για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος, μέσω της οποίας συνδέονται οι μεταβλητές απόφασης, οι αστάθμητες μεταβλητές και οι μεταβλητές αποτελέσματος.
- ✘ Μεταβλητές αποτελέσματος: Είναι εξαρτημένες μεταβλητές και αναπαριστούν το επίπεδο απόδοσης του συστήματος. Αποτελούν δε τα κριτήρια αξιολόγησης των διάφορων εναλλακτικών λύσεων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντελοποίηση - Διαδικασίες Μοντελοποίησης

Συστατικά του Μοντέλου



Μοντελοποίηση - Διαδικασίες Μοντελοποίησης

Δομή του μοντέλου

Ένα μοντέλο αποτελείται από μια μαθηματική έκφραση των συστατικών του, η οποία μπορεί να είναι είτε ισότητα είτε ανισότητα.

Καθορισμός αρχών επιλογής

Η αρχή της επιλογής αναφέρεται στην ακολουθούμενη διαδικασία προσέγγισης της λύσης και απαντά στο ερώτημα για το αν θα επιλέξουμε μια ικανοποιητική λύση ή θα αναζητήσουμε μια βέλτιστη λύση ως προς ένα συγκεκριμένο κριτήριο. Οι σημαντικότερες αρχές επιλογής είναι τα μοντέλα βελτιστοποίησης (γραμμικός, δυναμικός προγραμματισμός κ.λπ.) και τα περιγραφικά μοντέλα (μοντέλα πρόβλεψης, προσομοίωσης κ.λπ.).

Στο σημείο αυτό πρέπει να καθορισθούν τα κριτήρια, με βάση τα οποία θα γίνει η επιλογή της λύσης μεταξύ όλων των εναλλακτικών λύσεων, που θα ληφθούν από την εφαρμογή του επιλεγέντος μοντέλου.

Δημιουργία εναλλακτικών επιλογών

Η δημιουργία των εναλλακτικών επιλογών γίνεται είτε σαν αποτέλεσμα εφαρμογής του επιλεγμένου μοντέλου είτε με την εφαρμογή του μοντέλου σε προηγουμένως καθορισμένες εναλλακτικές λύσεις. Θα πρέπει να τονιστεί ιδιαίτερα ότι η επίλυση του μοντέλου δεν αποτελεί λύση του προβλήματός μας αλλά μόνο μια δυνατή λύση του.

Πρόβλεψη αποτελεσμάτων

Για να επιλεγεί μία λύση μεταξύ πολλών εναλλακτικών είναι απαραίτητο προηγουμένως αυτές να συγκριθούν και να εκτιμηθούν με βάση τα κριτήρια που έχουν ήδη καθορισθεί. Το γεγονός αυτό προϋποθέτει να είναι γνωστά τα αποτελέσματα της καθεμιάς. Αυτό σημαίνει ότι επειδή όλα αυτά θα συμβούν στο μέλλον θα πρέπει να γίνει πρόβλεψη των αποτελεσμάτων όλων των εναλλακτικών λύσεων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντελοποίηση - Διαδικασίες Μοντελοποίησης

Οι αποφάσεις που παίρνονται λαμβάνονται είναι υπό: βεβαιότητα, αβεβαιότητα, και υπό κίνδυνο (Κεφάλαιο 3).

Μέτρηση αποτελεσμάτων

Η τιμή μιας εναλλακτικής λύσης υπολογίζεται με μονάδες ανάλογες εκείνων, που χρησιμοποιούνται για την έκφραση των στόχων, που έχουν τεθεί. Σε περίπτωση που είναι εκφρασμένη με άλλους όρους, τα αποτελέσματα συνήθως μετατρέπονται έτσι, ώστε να έχουν την ίδια έκφραση.

Σενάρια

Σαν σενάριο θα θεωρήσουμε τη περιγραφή μιας διαδικασίας, που πρέπει να ακολουθηθεί, ώστε να καταστεί δυνατή η εξέταση κάθε δυνατής (πιθανής) απόφασης. Με τα σενάρια δίνεται απάντηση στο ερώτημα: 'Τι αποτελέσματα θα έχουμε αν ... ;'. Ο αριθμός των σεναρίων δεν είναι συγκεκριμένος. Μπορούν να αναπτυχθούν όσα εναλλακτικά σενάρια χρειάζονται, για να εξετασθούν τα αποτελέσματα των διαφόρων εναλλακτικών αποφάσεων. Μια συνηθισμένη τακτική είναι η εφαρμογή τουλάχιστον τριών πιθανών σεναρίων:

- ✘ ενός κατά το δυνατόν βέλτιστου (της καλύτερης περίπτωσης),
- ✘ ενός αδύναμου (της χειρότερης περίπτωσης), και
- ✘ ενός που θα αντιστοιχεί σε μία μέση κατάσταση (περιπτώσεις που κινούνται στο μέσο των δυνατών περιπτώσεων).

Συστήματα Μοντελοποίησης

Ένα σύστημα μοντελοποίησης είναι ένα υπολογιστικό σύστημα που αποδέχεται ένα μοντέλο απαιτήσεων χρήστη, βοηθά στη δόμηση ενός μοντέλου σχεδίασης της λύσης και το μετατρέπει σε μορφή κατάλληλη για έναν επιλυτή (solver), καλεί τον επιλυτή και τέλος μετατρέπει τα αποτελέσματα σε μορφή κατανοητή από τον μοντελοποιό (modeler).

Οι επιλυτές μπορεί να μην είναι μέρη του συστήματος μοντελοποίησης από μόνοι τους αλλά να υφίστανται σαν συστήματα βοηθημάτων (utility systems) με τα οποία επικοινωνεί το σύστημα μοντελοποίησης και που συνήθως έχουν αναπτυχθεί ανεξάρτητα. Στην περίπτωση αυτή το σύστημα μοντελοποίησης θα πρέπει να επικοινωνεί τόσο με τον μοντελοποιό όσο και με τον επιλυτή με εύκολο και κατανοητό τρόπο μέσω κατάλληλων υποσυστημάτων επικοινωνίας που έχουν προσαρμοσθεί στην εξυπηρέτηση των αναγκών τους.

Το πρόβλημα που συνήθως παρουσιάζεται αφορά το ταίριασμα μεταξύ του μοντέλου απαιτήσεων του χρήστη (ή του μοντέλου σχεδίασης της λύσης) και του μοντέλου του επιλυτή. Το μοντέλο του επιλυτή είναι λεπτομερές, ενώ σαν είσοδος απαιτείται χαμηλού επιπέδου αναπαράσταση. Το μοντέλο του προβλήματος είναι συνήθως σε συμβολική μορφή, κατάλληλη για την συγκεκριμένη εφαρμογή. Η γλώσσα μοντελοποίησης καθορίζει την ευκολία καθορισμού μοντέλων, η οποία ως εκ τούτου επηρεάζει το συνολικό κόστος των προσπαθειών μοντελοποίησης. Μια γλώσσα υψηλού επιπέδου κατασκευασμένη για ένα συγκεκριμένο πεδίο εφαρμογών παρέχει τις δυνατότητες καθορισμού μοντέλων που είναι εύκολα κατανοήσιμα, όπως επίσης και απαιτεί λιγότερο χρόνο για τον μοντελοποιό και παρουσιάζει μικρότερη πιθανότητα λάθους.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Μοντελοποίηση

Οι τεχνικές των επιλυτών είναι συχνά γενικού σκοπού και εφαρμόσιμες σε μια ευρεία περιοχή προβλημάτων. Είναι επομένως επιθυμητή η χρησιμοποίηση των δυνατοτήτων των επιλυτών για την υποστήριξη της επίλυσης τέτοιων προβλημάτων. Το βασικότερο πρόβλημα είναι ότι η καταλληλότερη γλώσσα προδιαγραφών ενός μοντέλου σε κάθε περίπτωση αντιμετώπισης ενός προβλήματος, είναι διαφορετική από τη μια εφαρμογή στην άλλη. Δεν είναι επομένως εφικτή η προσέγγιση 'μια γλώσσα κατάλληλη για όλες τις περιπτώσεις', με αποτέλεσμα να έχουμε δύο δυνατότητες:

- ✘ Μια γλώσσα που είναι ειδική αλλά για μια περιορισμένη περιοχή εφαρμογών ή
- ✘ Μια γλώσσα που είναι γενική αλλά παρέχει μόνο στοιχειώδεις λειτουργίες.

Σε μια τυπική διαδικασία μοντελοποίησης στο χώρο της Επιχειρησιακής Έρευνας, ο μοντελοποιός θα πρέπει να:

- ✘ Κατανοήσει το μοντέλο απαιτήσεων του χρήστη.
- ✘ Επιλέξει μια μέθοδο επίλυσης (ένα μοντέλο Επιχειρησιακή Έρευνας).
- ✘ Μετατρέψει το μοντέλο απαιτήσεων σε μοντέλο σχεδίασης της λύσης.
- ✘ Επιλέξει έναν επιλυτή.
- ✘ Μετατρέψει το μοντέλο σχεδίασης της λύσης σε μορφή κατάλληλη για είσοδο στον επιλυτή.
- ✘ Ενεργοποιήσει τον επιλυτή και να αναπαραστήσει τα αριθμητικά αποτελέσματα της λύσης.

Διαχείριση Μοντέλων

Η διαχείριση μοντέλων έχει να κάνει με την αναπαράσταση και το χειρισμό των μοντέλων σκοπεύοντας στην παροχή υποστήριξης στις διάφορες φάσεις του κύκλου ζωής της μοντελοποίησης.

Τα μοντέλα απόφασης αποτελούν ένα σημαντικό πόρο πληροφόρησης για τις επιχειρήσεις.

Υπάρχει όμως και η περίπτωση κατά την οποία κανένα από τα μοντέλα, της βάση μοντέλων του συστήματος, να μην επαρκεί για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος. Η απάντηση σε αυτό δίνεται μέσω της δυνατότητας **‘δημιουργίας συστατικών νέων μοντέλων’**.

Στην πρώτη περίπτωση μπορεί να υπάρχει στη βάση μοντέλων ένα μοντέλο το οποίο θα μπορούσε να αποτελέσει το βασικό συστατικό για την ανάπτυξη ενός νέου μοντέλου που θα καλύπτει τις απαιτήσεις επίλυσης του προβλήματος. Το υφιστάμενο μοντέλο θα μπορούσε με την προσθήκη κάποιων συναρτήσεων ή/και ελέγχων να μας δώσει το ζητούμενο νέο μοντέλο. Στην άλλη περίπτωση απαιτείται η δημιουργία ενός νέου μοντέλου από την αρχή.

Διαχείριση Μοντέλων

Οι κύριες εργασίες που σχετίζονται με τη διαχείριση των μοντέλων είναι (σχήμα):

- ✘ Επιλογή μοντέλου: Σύμφωνα με τη λειτουργία αυτή, αρχικά εντοπίζονται τα διαθέσιμα μοντέλα που μπορούν να καλύψουν τις ανάγκες του συγκεκριμένου προβλήματος ενώ στη συνέχεια επιλέγεται ένα μοντέλο για εφαρμογή είτε από το χρήστη είτε αυτόματα από το σύστημα. Για την επιλογή ενός μοντέλου, είναι αναγκαία η ύπαρξη της αναγκαίας πληροφόρησης η οποία μπορεί να είναι διαθέσιμη από την αρχή αλλά που μπορεί και να προκύπτει κατά τη διάρκεια της διαδικασίας επιλογής. Για το λόγο αυτό υπάρχει η ανάγκη ενός συστήματος επεξεργασίας και αξιοποίησης των πληροφοριών κατά τη διαδικασία επιλογής μοντέλου, έτσι ώστε να υπάρχει κάποια συστηματική καθοδήγηση.
- ✘ Προγραμματισμός μοντέλων (model scheduling): Μετά την επιλογή του μοντέλου ακολουθεί η κλήση του, έτσι ώστε να γίνει η ανάκτησή του από τη βάση μοντέλων και η διάθεσή του στον επιλυτή (solver). Η εργασία αυτή περιλαμβάνει τον προγραμματισμό της σειράς εκτέλεσης ενός συνόλου μοντέλων έτσι ώστε να είναι δυνατή η χρησιμοποίηση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής ενός μοντέλου από το επόμενο. Δηλαδή τα αποτελέσματα του ενός να χρησιμοποιούνται σαν είσοδοι στο επόμενο. Η σειρά εκτέλεσης των μοντέλων εξαρτάται από τις σχέσεις των εισόδων και των εξόδων τους. Δηλαδή, αν η έξοδος του μοντέλου A χρησιμοποιείται σαν είσοδος για το μοντέλο B, τότε το μοντέλο A πρέπει να εκτελεστεί πριν από το μοντέλο B και τα αποτελέσματα του μοντέλου A θα μεταφέρονται στο μοντέλο B.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

- ✘ Ενοποίηση Μοντέλων (model integration): Σύμφωνα με αυτήν ένας αριθμός μοντέλων ή συστατικών μοντέλων συνενώνεται για να διαμορφώσουν ένα καινούργιο μοντέλο. Με την ενοποίηση γίνεται προσπάθεια συνδυασμού των σχέσεων εισόδων και εξόδων των μοντέλων που συμμετέχουν στην ενοποίηση. Με το τρόπο αυτό μπορεί να έχουμε και δυνατότητα παράλληλης εκτέλεσης μοντέλων. Με την ενοποίηση μοντέλων δεν δημιουργούμε νέους τύπους αλλά απλά αναδιοργανώνουμε τα υφιστάμενα σχήματα μοντέλων. Αυτό μπορεί να απαιτεί και τη χρήση μεθόδων τεχνητής νοημοσύνης όπως κανόνες, πλαίσια, ευρετικοί αλγόριθμοι, κα., για την καταλληλότερη ολοκλήρωση (ενοποίηση) των μοντέλων.
- ✘ Κλήση Μοντέλων: Η λειτουργία αυτή περιλαμβάνει την ενεργοποίηση των επιλεγέντων μοντέλων για την επίλυση του συγκεκριμένου προβλήματος.
- ✘ Δημιουργία νέων μοντέλων: Είναι πιθανό κανένα από τα υπάρχοντα μοντέλα να μην ανταποκρίνεται στις απαιτήσεις επίλυσης ενός προβλήματος και να είναι απαραίτητη η κατασκευή ενός νέου μοντέλου. Υπάρχουν δύο περιπτώσεις:
 - + Τα βασικά στοιχεία του καινούργιου μοντέλου υπάρχουν ήδη στη βάση μοντέλων αλλά δεν έχει κατασκευαστεί ακόμα το απαιτούμενο μοντέλο.
 - + Τα βασικά στοιχεία του μοντέλου δεν υπάρχουν στη βάση μοντέλων και συνεπώς θα πρέπει το νέο μοντέλο να κατασκευαστεί από την αρχή.

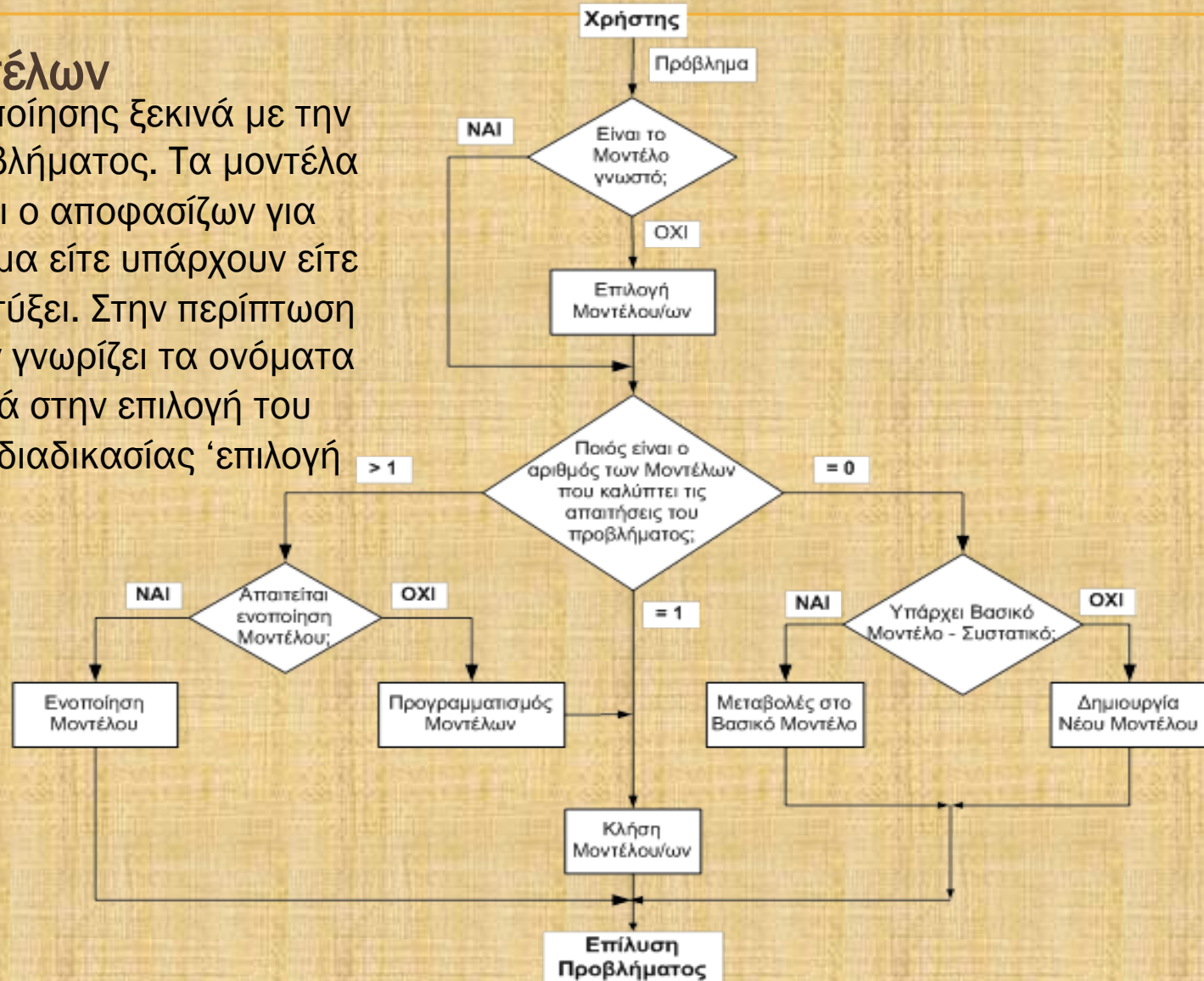
ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

Η διαδικασία μοντελοποίησης ξεκινά με την αναγνώριση ενός προβλήματος. Τα μοντέλα που θα χρησιμοποιήσει ο αποφασίζων για να επιλύσει το πρόβλημα είτε υπάρχουν είτε θα πρέπει να τα αναπτύξει. Στην περίπτωση που ο αποφασίζων δεν γνωρίζει τα ονόματα των μοντέλων προχωρά στην επιλογή του κατάλληλου μέσω της διαδικασίας ‘επιλογή μοντέλου’.

Υπάρχουν γενικά δύο στρατηγικές επιλογής: βελτιστοποίησης και ικανοποίησης (optimizing and satisfying).



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Κατά τη διαδικασία διαχείρισης μοντέλων, ένα σύστημα υποστήριξης προσπαθεί να καθορίσει ποια μοντέλα είναι κατάλληλα και διαθέσιμα για να χρησιμοποιηθούν για την επίλυση ενός συγκεκριμένου προβλήματος ενώ στη συνέχεια, το μοντέλο για την εκτέλεση των εργασιών, είτε επιλέγεται αυτόματα είτε επιλέγεται από τον αποφασίζοντα.

Ο αποφασίζων δίνει έμφαση, κατά τη διαδικασία επιλογής, στο ποιο μοντέλο είναι ικανό να κάνει τη δουλειά και όχι στο πως δουλεύει η διαδικασία επίλυσης.

Συνήθως, για την επιλογή κάθε μοντέλου, απαιτούνται διαφορετικά είδη πληροφόρησης. Είναι όμως αδύνατον να διαθέτουμε όλη αυτή τη πληροφορία την ίδια χρονική στιγμή. Έτσι, υπάρχει η ανάγκη από μια καθορισμένη διαδικασία επιλογής μοντέλου η οποία θα μας οδηγεί με ένα συστηματικό τρόπο μέσα από τη διαθέσιμη πληροφορία.

Η επιλογή ενός μοντέλου είναι δύσκολη λόγω:

- ✘ Του μεγάλου αριθμού διαθέσιμων μοντέλων
- ✘ Τα διάφορα μοντέλα δεν έχουν αποκλειστικά πεδία εφαρμογής των. Κατά συνέπεια, στην επίλυση ενός προβλήματος, υπάρχουν διαθέσιμα περισσότερα του ενός μοντέλα που μπορούν να χρησιμοποιηθούν.
- ✘ Οι συχνοί χρήστες – αποφασίζοντες τείνουν να αποκτήσουν σχέσεις προτίμησης υπέρ κάποιων μοντέλων έναντι των υπολοίπων με αποτέλεσμα την απόλυτα της ευελιξίας των.
- ✘ Η επιλογή ενός μοντέλου εξαρτάται όχι μόνο από τη περιγραφή του προβλήματος αλλά επίσης από τους διαθέσιμους πόρους για την επίλυση του προβλήματος.

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Η επιλογή του μοντέλου είναι σημαντική διότι:

- ✘ Καθώς το επιχειρηματικό περιβάλλον αλλάζει, μεταβάλλονται και οι υποθέσεις που έχουν σχέση με ένα πρόβλημα. Έτσι, ένα μοντέλο μπορεί να μην είναι κατάλληλο για την επίλυση του ίδιου προβλήματος επειδή έχουν μεταβληθεί οι συνθήκες στο περιβάλλον.
- ✘ Καθώς οι αποφασίζοντες χρησιμοποιούν αλληλεπιδραστικά ΣΥΑ, η ανάγκη για περισσότερες δυνατότητες των ΣΥΑ, όπως εκτέλεσης αναλύσεων 'what-if', αυξάνει ραγδαία. Καθώς οι παράμετροι του προβλήματος μεταβάλλονται, γίνεται σημαντική η δυνατότητα πιθανής εφαρμογής διαφορετικών μοντέλων που θα ταιριάζουν καλύτερα σε διαφορετικές περιπτώσεις του προβλήματος.

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Οι παράγοντες που συνεισφέρουν στη διαδικασία επιλογής μοντέλου είναι:

- ✘ **Περιβαλλοντολογικοί (environmental):** Αναφέρονται στη φύση της επιχείρησης στην οποία το πρόβλημα έχει παρατηρηθεί.
- ✘ **Λειτουργικοί (functional):** Αυτό σχετίζεται με τα εσωτερικά χαρακτηριστικά του προβλήματος (πχ. γραμμική προσέγγιση των τιμών έκπτωσης).
- ✘ **Τεχνολογικοί (technological):** Αναφέρεται στους πρακτικούς περιορισμούς του επιλυτή (πχ. ο αριθμός των μεταβλητών που υποστηρίζει ένα πακέτο λογισμικού).
- ✘ **Οικονομικοί (economical):** Αναφέρεται στη δικαιολόγηση του κόστους για την επίλυση του προβλήματος (πχ. όταν η απαιτούμενη για την επίλυση του προβλήματος απόκτηση δεδομένων έχει υψηλό κόστος).
- ✘ **Υποκειμενικοί (subjective):** Αναφέρεται στις προκαταλήψεις ή/και στα προσωπικά συμφέροντα των αποφασιζόντων που συμμετέχουν στην επίλυση του προβλήματος.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Η ανάγκη για μια βασιζόμενη στη γνώση προσέγγιση προέκυψε επειδή:

- + Υπάρχει έλλειψη της δομής για το υπό μελέτη πεδίο. Δεν είναι διαθέσιμοι διαδικαστικοί κανόνες για την επιλογή μοντέλου, οι οποίοι μπορούν να εφαρμοσθούν σε ένα μεγάλος εύρος μοντέλων.
- + Η επιλογή μπορεί να γίνεται με μη πλήρη (incomplete) και ανακριβή (imprecise) πληροφόρηση όσον αφορά τα σχετικά κριτήρια των προβλημάτων.
- + Τα πεδία εφαρμογής των διαφορετικών μοντέλων της επιχειρησιακής έρευνας δεν είναι αμοιβαίως αποκλειόμενα. Αυτό εξηγεί γιατί ένα δοθέν πρόβλημα επιλύεται με χρήση διαφορετικών μοντέλων.

Για την κάλυψη αυτών των προβλημάτων, οι Ματσατσίνης κα, (2007), παρουσίασαν μια βάση γνώσης ενός έμπειρου συστήματος για την επιλογή μεθόδων πολυκριτήριας ανάλυσης βασιζόμενης στα ιδιαίτερα χαρακτηριστικά των μεθόδων αλλά και στις ιδιαίτερες απαιτήσεις του προβλήματος.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Ενοποίηση (Ολοκλήρωση) μοντέλων

Η ολοκλήρωση των μοντέλων έχει αποκτήσει μεγαλύτερη πρακτική σημασία στις μέρες μας όσο ποτέ πριν, ως απαίτηση των σύγχρονων αναγκών της βιομηχανίας. Μερικές από αυτές επισημαίνονται στην εργασία των Geoffrion and Powers (1995), στην οποία αναφέρονται στον εξειδικευμένο τομέα των logistics, αλλά υπάρχουν γενικότερες εφαρμογές τους σε ευρύτερα λειτουργικά πεδία, όπως: συνένωση προηγούμενα ξεχωριστών διοικητικών λειτουργιών, συμφωνίες συνεργασίας μεταξύ εταιρειών σχετιζόμενες με τη διαδικασία τροφοδοσίας, εύρεση νέων τρόπων διαχείρισης ενεργητικού, κ.α..

Όλες αυτές οι γενικές κατευθύνσεις οδήγησαν στην ανάπτυξη πολύ περιεκτικότερων μοντέλων από ότι πριν και πολύ συχνά αυτά τα νέα μοντέλα συνδυάζουν περισσότερους από έναν λειτουργικούς, τακτικούς ή στρατηγικούς στόχους.

Ο όρος ‘Ολοκλήρωση Μοντέλων’ πιθανώς να γίνεται αντιληπτός με διαφορετικές έννοιες, για αυτό κρίνουμε απαραίτητο να κάνουμε ορισμένους διαχωρισμούς. Ένας τέτοιος διαχωρισμός γίνεται μεταξύ των όρων ‘Ολοκλήρωση Βάθους’ και ‘Ολοκλήρωση Λειτουργίας’. Μερικοί ερευνητές χρησιμοποιούν τους όρους ‘Οριστική Ολοκλήρωση’ και ‘Διαδικαστική Ολοκλήρωση’.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Διαχείριση Μοντέλων

Επιλογή μοντέλου

Ενοποίηση (Ολοκλήρωση) μοντέλων

Η Ολοκλήρωση Βάθους παράγει ένα νέο μοντέλο, το οποίο συνδυάζει δύο ή περισσότερα ήδη από υπάρχοντα μοντέλα. Μία πολύ σημαντική προϋπόθεση που πρέπει να πληροί το νέο μοντέλο είναι το ότι πρέπει να αναπαρίσταται μέσω του ίδιου φορμαλισμού που χρησιμοποιούν τα ήδη υπάρχοντα μοντέλα ή των ίδιων, αν τα ήδη υπάρχοντα μοντέλα χρησιμοποιούν περισσότερους από ένα φορμαλισμούς. Ασφαλώς, το νέο μοντέλο πρέπει να διακρίνεται από την ίδια εκφραστική ισχύ με αυτή των προϋπαρχόντων, όμως, πάνω από όλα, το νέο μοντέλο πρέπει να είναι εννοιολογικά αξιόπιστο, ώστε να αποδίδει κατά το δυνατόν καλύτερα τις προθέσεις του κατασκευαστή του.

Σε αντιδιαστολή, η Ολοκλήρωση Λειτουργίας δεν εισάγει ένα νέο μοντέλο με τον ίδιο φορμαλισμό, αλλά αφήνει τα υπάρχοντα μοντέλα αναλλοίωτα και απλά χρησιμοποιεί ένα σύνολο από υπολογιστικά εργαλεία, τα οποία συντονίζουν τους υπολογισμούς και ουσιαστικά κατευθύνουν τα εξαγόμενα μιας συγκεκριμένης ακολουθίας μοντέλων, να αποτελούν την είσοδο σε μία άλλη ακολουθία μοντέλων, ενώ ταυτόχρονα καθορίζουν την τάξη των υπολογισμών. Αυτό το σύνολο εργαλείων, του οποίου ο φορμαλισμός ασφαλώς και πρέπει να οριστεί, αποτελεί το μοναδικό ορισμό της Ολοκλήρωσης Λειτουργίας. Συνηθέστερα, εκφράζεται μέσω μιας Γλώσσας Διασύνδεσης Μοντέλων ή 'Γλώσσας Ελέγχου της Ολοκλήρωσης Μοντέλων' ή 'Γλώσσας Περιγραφής Μοντέλων' κατάλληλης μορφής για εφαρμογή σε σύνθετα μοντέλα.

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων

Το υποσύστημα διαχείρισης των μοντέλων έχει σαν στόχο να απαλλάξει το χρήστη από τις εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας της βάσης μοντέλων, με τον ίδιο τρόπο που το υποσύστημα διαχείρισης βάσης δεδομένων απαλλάσσει το χρήστη από τις εργασίες αποθήκευσης και επεξεργασίας της βάσης δεδομένων . Τρία είναι τα σημαντικότερα θέματα στη διαχείριση μοντέλων:

- ✘ Η δομή της βάσης μοντέλων, η οποία μπορεί να είναι, κατά αντιστοιχία με τη διαχείριση της βάσης δεδομένων, είτε σχεσιακή (Blanning, 1984) είτε δικτύου (Chari and Krishnan, 1990; Van Hee et al., 1991). Μια πιο πρόσφατη προσπάθεια είναι η δομημένη μοντελοποίηση (structured modeling; <http://www.anderson.ucla.edu/faculty/art.geoffrion/home/sm.htm>), η οποία παρέχει ένα πλαίσιο όχι μόνο για τη δόμηση μοντέλων, αλλά και για τεκμηρίωση της βάσης μοντέλων, ανάπτυξη βιβλιοθηκών επαναχρησιμοποιήσιμων συστατικών μοντέλων, και αντικειμενοστραφή (object-oriented) διαχείριση μοντέλων.
- ✘ Η επεξεργασία της βάσης μοντέλων, στην οποία χρησιμοποιούνται και τεχνικές που βασίζονται στη τεχνητή νοημοσύνη, γίνεται με στόχο την επικοινωνία χρηστών - μοντέλων, την ολοκλήρωση των μοντέλων ή τμημάτων, την υποβοήθηση των χρηστών για τη κατασκευή μοντέλων η τμημάτων των και τέλος για την υποβοήθηση των χρηστών στην αναπαράσταση των αποτελεσμάτων της εφαρμογής των.
- ✘ Η οργάνωση περιβάλλοντος (organizational environment) του υποσυστήματος διαχείρισης μοντέλων, στο οποίο γίνεται επίσης χρήση γνώσεων από το χώρο της Τ.Ν.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων

Οι κύριες λειτουργίες ενός συστήματος διαχείρισης μοντέλων είναι:

- ✘ Δημιουργία μοντέλων εύκολα και γρήγορα είτε από υφιστάμενα μοντέλα είτε από άλλες συλλογές μοντέλων είτε δομώντας τα από υφιστάμενα επιμέρους δομικά στοιχεία.
- ✘ Επιτρέπει στους χρήστες να χειρίζονται τα μοντέλα έτσι ώστε να μπορούν να εκτελούν σενάρια και αναλύσεις ευαισθησίας σε μια περιοχή από ‘what-if’ έως ‘goal seeking’.
- ✘ Αποθηκεύει και διαχειρίζεται με ένα λογικό και ολοκληρωμένο τρόπο, μια μεγάλη ποικιλία από διαφορετικούς τύπους μοντέλων.
- ✘ Πρόσβαση και ενοποίηση των δομικών στοιχείων των μοντέλων.
- ✘ Καταγραφή και εμφάνιση των καταλόγων των μοντέλων για χρήση από ειδικούς χρήστες σε μια επιχείρηση.
- ✘ Παρακολούθηση της χρήσης των μοντέλων, των δεδομένων και της εφαρμογής των.
- ✘ Αλληλοσυσχέτιση μοντέλων με κατάλληλες διασυνδέσεις μέσω των βάσεων δεδομένων.
- ✘ Διαχείριση και συντήρηση της βάσης μοντέλων με λειτουργίες ανάλογες με αυτές της διαχείρισης των βάσεων δεδομένων: αποθήκευση, προσπέλαση, ενημέρωση, σύνδεση, καταγραφή και ερωτήσεις.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων

Υπάρχουν οι ακόλουθες τρεις διαφορετικές προσεγγίσεις για το τι είναι ένα μοντέλο σε ένα ΣΥΑ (Chang et al., 1993).

- ✘ Μοντέλα είναι διαδικασίες, αυτοματοποιημένοι αλγόριθμοι δια των οποίων μπορεί να αναλύονται δεδομένα σε απάντηση καθορισμένων προβλημάτων. Σύμφωνα με αυτή την προσέγγιση η βάση μοντέλων είναι μια βιβλιοθήκη από εκτελέσιμες υπορουτίνες.
- ✘ Μοντέλα είναι δεδομένα αναλυμένα από μια διαδικασία. Για παράδειγμα η αντικειμενική συνάρτηση και οι περιορισμοί που περιγράφουν κάποια κατάσταση είναι είσοδοι σε μια διαδικασία μαθηματικού προγραμματισμού.
- ✘ Ένα μοντέλο είναι μια αναπαράσταση ενός προβλήματος. Τίθεται το ερώτημα αν η βάση μοντέλων είναι ισοδύναμη με μια βάση περιπτώσεων προβλημάτων;

Ως εκ τούτου υπάρχουν τουλάχιστον τρεις αναπαραστάσεις μοντέλων:

- ✘ Μία αναπαράσταση του μοντέλου ενός προβλήματος (περιγραφή).
- ✘ Μία αναπαράσταση του μοντέλου σχεδίασης λύσης (με υποθέσεις και στόχο).
- ✘ Μία αναπαράσταση του μοντέλου επιλυτή (με αλγόριθμο ή διαδικασία επίλυσης).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων

Σύμφωνα με τον Turban (1995) ένα σύστημα διαχείρισης μοντέλων θα πρέπει να επιτρέπει στους χρήστες ενός ΣΥΑ την:

- ✘ Προσπέλαση και ανάκτηση των υφιστάμενων μοντέλων.
- ✘ Εξάσκηση και χειρισμό υφιστάμενων μοντέλων, που περιλαμβάνουν την επιλογή του μοντέλου, την σύνθεση του μοντέλου και την προβολή των επιθυμητών αποτελεσμάτων του μοντέλου.
- ✘ Αποθήκευση υφιστάμενων μοντέλων, που περιλαμβάνει την αναπαράσταση του μοντέλου, την αφαίρεση μοντέλου και τη φυσική και λογική αποθήκευση του μοντέλου.
- ✘ Συντήρηση υφιστάμενων μοντέλων, για κάλυψη περιπτώσεων αλλαγής των συνθηκών εφαρμογής των .
- ✘ Κατασκευή νέων μοντέλων όταν χρειασθεί, συνήθως δομώντας νέα μοντέλα με τη βοήθεια υφιστάμενων μοντέλων σαν νέες δομημένες ομάδες μοντέλων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΜ

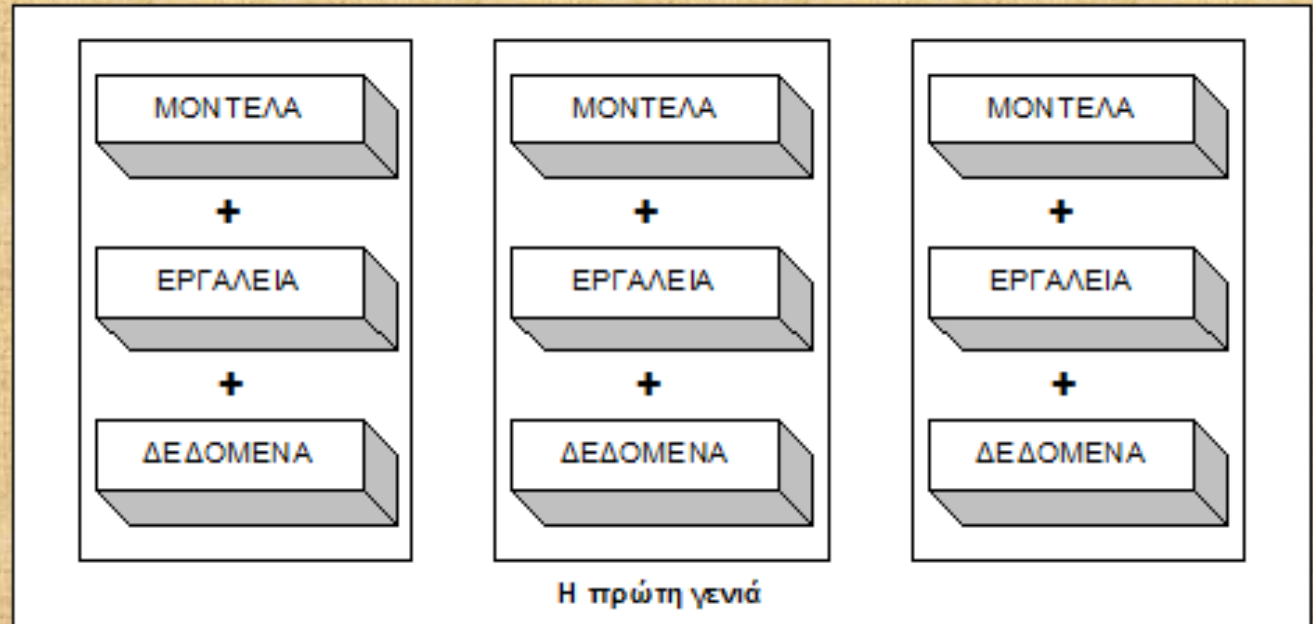
Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων – Εξέλιξη

Στη συνέχεια περιγράφεται η εξέλιξη των Συστημάτων Διαχείρισης Μοντέλων όπως αυτή προσεγγίζεται από τη πλευρά της σχεδίασης λογισμικού. Αυτή μπορεί να περιγραφεί μέσω των διαφόρων τύπων ολοκλήρωσης των δεδομένων και των μοντέλων.

1^η γενιά: Στα ΣΔΜ της πρώτης γενιάς τα μοντέλα και τα δεδομένα ολοκληρώνονταν στα πλαίσια μιας εφαρμογής (προγράμματος). Οι προγραμματιστές των εφαρμογών ήταν υπεύθυνοι τόσο για την ανάπτυξη των αλγορίθμων των διαδικασιών όσο και για τη σχεδίαση των δομών δεδομένων και την ολοκλήρωσή τους.

Καμία βάση δεδομένων ή έτοιμες για τρέξιμο υπορουτίνες δεν ήταν τότε διαθέσιμες.

Οι εφαρμογές αναπτύσσονταν προσαρμοσμένες στην αντιμετώπιση του συγκεκριμένου προβλήματος.

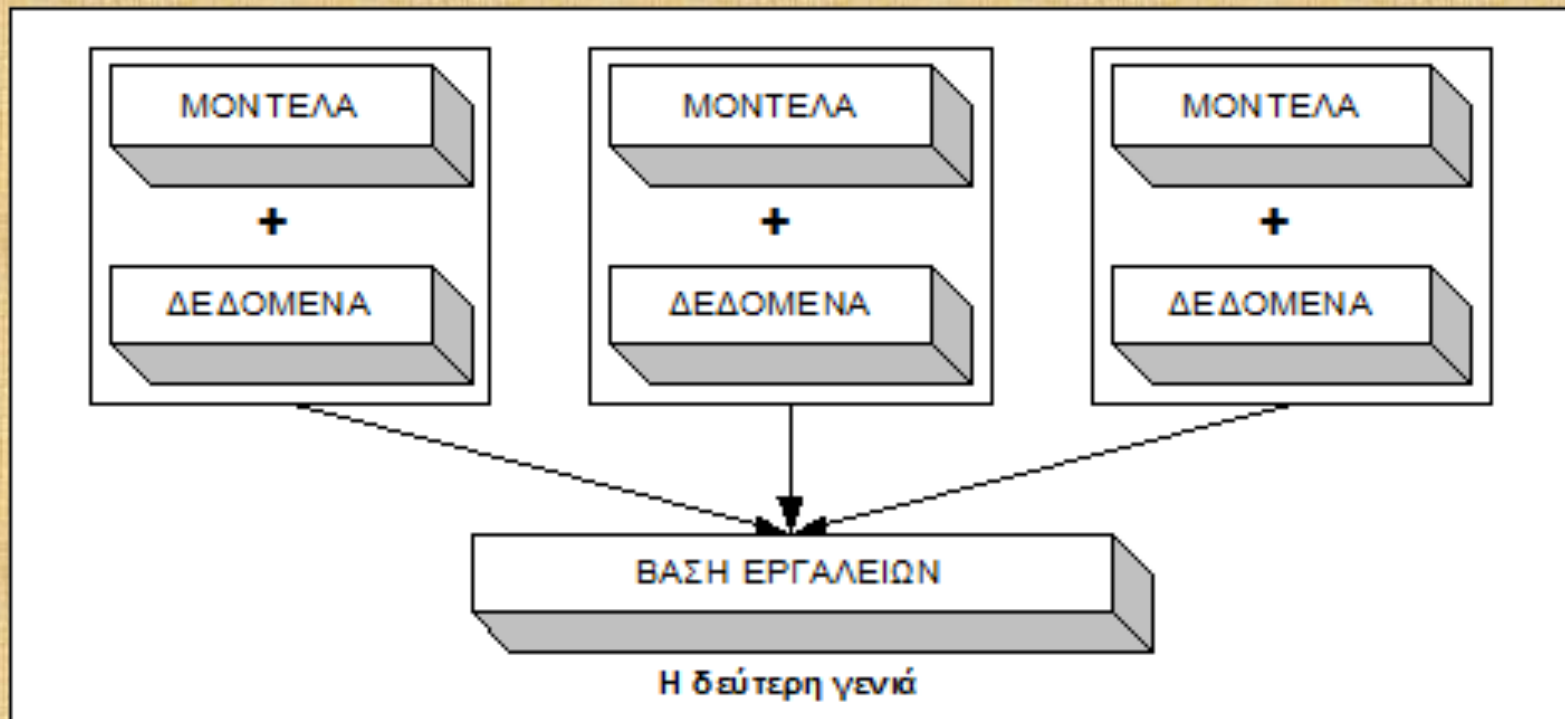


ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων – Εξέλιξη

2^η γενιά: Η δημιουργία πακέτων με υπορουτίνες που μπορούσαν να χρησιμοποιούν σε διάφορες εφαρμογές. Αυτό αποτέλεσε τη 2^η γενιά των ΣΔΜ. Παράδειγμα αποτελεί το, γραμμένο σε FORTRAN, Scientific Subroutine Package (SSP) της IBM (<http://www.ibm.com/us/en/>) που ήταν ένα πακέτο λειτουργιών πινάκων και στατιστικών υπορουτίνων.

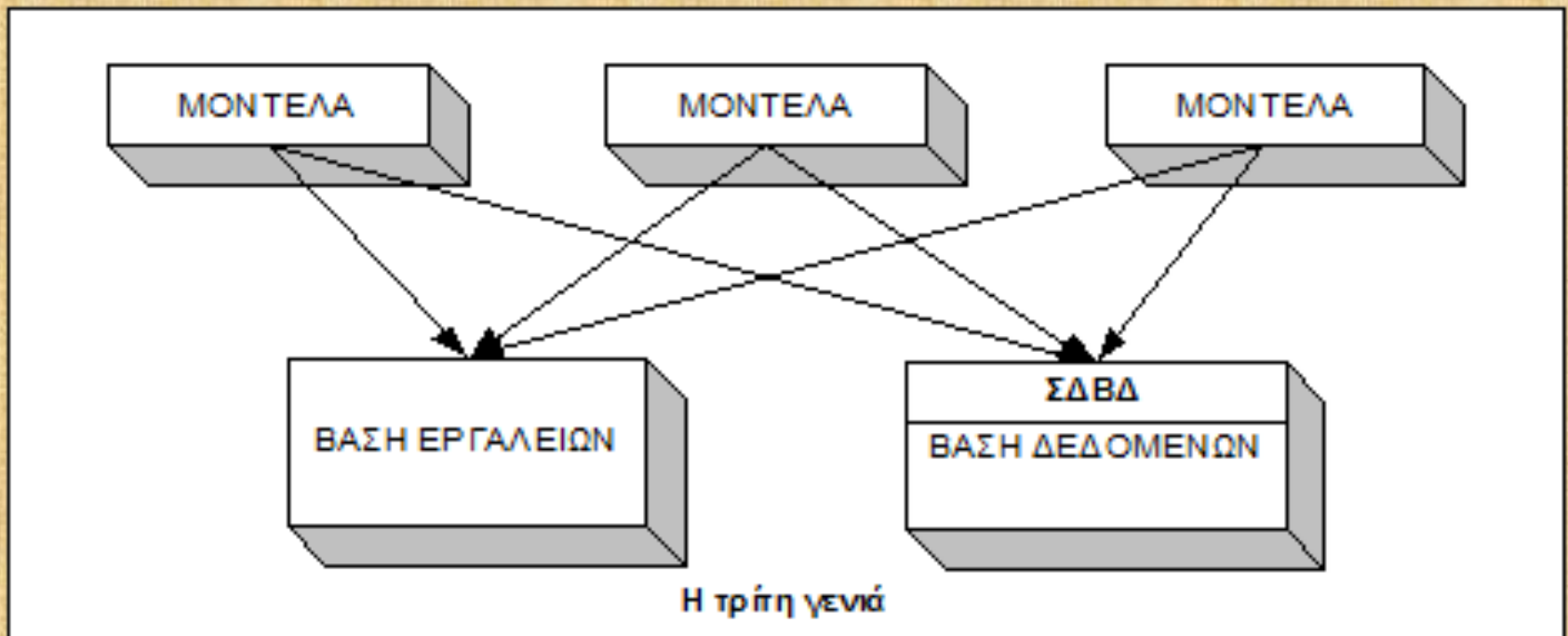


ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων – Εξέλιξη

3^η γενιά: Προέκυψε με την εκμετάλλευση των πλεονεκτημάτων που παρείχαν τα συστήματα διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Οι εφαρμογές μπορούν να αποθηκεύουν και να ανακτούν δεδομένα σε βάσεις δεδομένων με τη βοήθεια γλωσσών διαχείρισης βάσεων δεδομένων (π.χ. Data Manipulation Language).

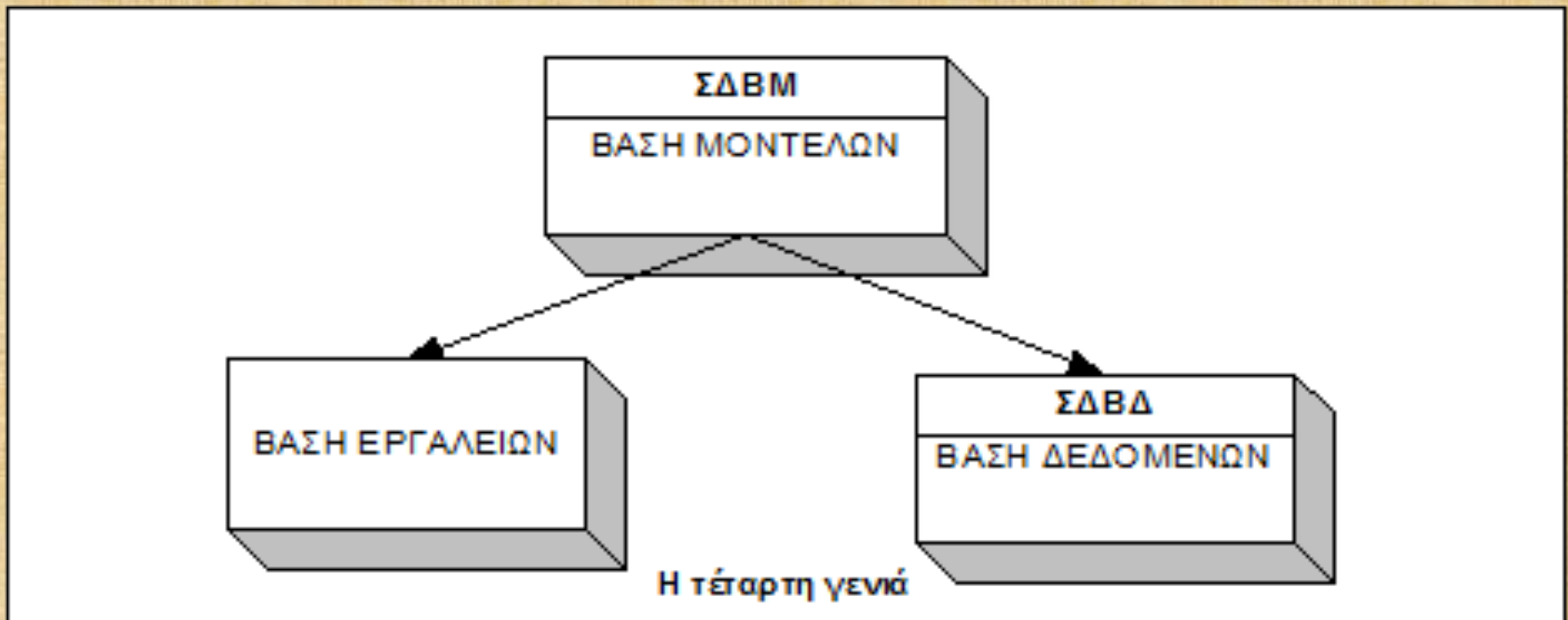


ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων – Εξέλιξη

4^η γενιά: Τα μοντέλα και τα δεδομένα ολοκληρώνονται με τον ίδιο τρόπο με αυτόν της διαχείρισης βάσεων δεδομένων. Το χαρακτηριστικό της 4^{ης} γενιάς είναι ότι η ολοκλήρωση μοντέλων και δεδομένων δεν είναι πλέον επιθυμητή σε ατομική ανά μοντέλο βάση. Τώρα πλέον το σύστημα διαχείρισης μοντέλων αναλαμβάνει πλήρως την ευθύνη για όλες τις επικοινωνίες μεταξύ των βάσεων μοντέλων και των βάσεων δεδομένων.



Συστήματα διαχείρισης βάσεων μοντέλων (ΣΔΒΜ)

Οι δυσκολίες που παρουσιάζονται στην ανάπτυξη συστημάτων διαχείρισης βάσεων μοντέλων οφείλονται σε διάφορους παράγοντες, όπως:

- ✘ Στην πολυμορφία και στις ιδιαίτερες απαιτήσεις των μοντέλων.
- ✘ Στους διαφορετικούς τρόπους χειρισμού των.
- ✘ Στην ανάγκη για ενιαίο και ομοιόμορφο τρόπο χειρισμού.
- ✘ Στο διαφορετικό βαθμό εμπειρίας των χρηστών για την επιλογή του καταλληλότερου κατά περίπτωση μοντέλου.
- ✘ Στην μορφή και στο είδος των δεδομένων εισόδου.
- ✘ Στην μορφή παρουσίασης των λαμβανομένων αποτελεσμάτων.
- ✘ Στην ερμηνεία των αποτελεσμάτων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Συστήματα διαχείρισης βάσεων μοντέλων (ΣΔΒΜ)

Ένα σύστημα διαχείρισης θα πρέπει να παρέχει δυνατότητες:

- ✘ Απευθείας επιλογή μοντέλου από έμπειρους χρήστες και πρότασης για επιλογή μοντέλου ή αυτόματης επιλογής όταν οι χρήστες δεν έχουν εμπειρία για τη συγκεκριμένη κατηγορία μοντέλων.
- ✘ Προσθήκης νέων μοντέλων για τον εμπλουτισμό της βάσης.
- ✘ Εφαρμογής εναλλακτικών σεναρίων.
- ✘ Παράλληλης χρήσης διαφόρων μοντέλων και σύγκρισης των αποτελεσμάτων.
- ✘ Επιλογής ομάδων δεδομένων με τη βοήθεια φίλτρων, για την εφαρμογή των διαφόρων μοντέλων.
- ✘ Παρουσίαση τόσο των τελικών αποτελεσμάτων όσο και των ενδιάμεσων που προκύπτουν κατά την εφαρμογή ενός μοντέλου.
- ✘ Ανατροφοδότηση μοντέλων με αποτελέσματα που προκύπτουν από την εφαρμογή άλλων μοντέλων.
- ✘ Εκμετάλλευσης των δυνατοτήτων παρουσίασης των αποτελεσμάτων.
- ✘ Λειτουργίας των μοντέλων σε συστήματα λήψης ομαδικών αποφάσεων όπου γίνεται χρήση των ίδιων μοντέλων από ομάδες χρηστών για την επίτευξη κοινών στόχων.
- ✘ Ανάλυσης και ερμηνείας των αποτελεσμάτων για υποβοήθηση μη έμπειρων χρηστών.

Δομημένη Μοντελοποίηση

Η δομημένη μοντελοποίηση (Geoffrion, 1987) στοχεύει στη παροχή μιας συστηματικής προσέγγισης του συνόλου της διαδικασίας μοντελοποίησης έτσι που να είναι κατανοητές τόσο στον τελικό χρήστη όσο και στον προγραμματιστή του συστήματος.

Η δομημένη μοντελοποίηση (Geoffrion, 1987; 1989), είναι ένας τρόπος σκέψης όσον αφορά τα μοντέλα ανάλυσης και τα συστήματα που τα υποστηρίζουν. Επίσης μπορεί να θεωρηθεί σαν μια μορφή ή και σαν ένα πλαίσιο μοντελοποίησης.

Ο σκοπός της δομημένης μοντελοποίησης είναι να παράσχει μια βάση για υπολογιστικά περιβάλλοντα μοντελοποίησης τα οποία χρησιμοποιούν μια γλώσσα δομημένης μοντελοποίησης (structured modeling language - SML) που υποστηρίζει αυτό το πλαίσιο μοντελοποίησης (Geoffrion, 1988).

Το πλαίσιο αυτό μπορεί να ιδωθεί από μερικές πλευρές μια από τις οποίες είναι σε συμφωνία με τους μαθηματικούς φορμαλισμούς μοντελοποίησης που χρησιμοποιούνται στην επιχειρησιακή έρευνα.

Δομημένη Μοντελοποίηση

Η δομημένη μοντελοποίηση μπορεί να χρησιμοποιεί ιεραρχικά οργανωμένα, διαχωρισμένα και ταξινομημένα ακυκλικούς γράφους για να αναπαραστήσουν ένα στιγμιότυπο μοντέλου ή μια τάξη στιγμιότυπων μοντέλων.

Κάθε μοντέλο ορίζεται με όρους ενός κατευθυνόμενου ακυκλικού γράφου (directed acyclic graph), με κόμβους (nodes) και τόξα (arcs). Οι κόμβοι του γράφου αναφέρονται στα στοιχεία του μοντέλου ενώ τα τόξα χαρακτηρίζουν τις σχέσεις μεταξύ των στοιχείων. Ο κόμβος της κεφαλής κάθε τόξου είναι το καλόν στοιχείο και ο κόμβος της ουράς είναι το καλούμενο στοιχείο.

Η λογική της δομημένης μοντελοποίησης βασίζεται στις εξής ιδιότητες:

- ✘ **Συσχέτιση (Correlation):** Κάθε καθορισμένη αλληλεξάρτηση μεταξύ των στοιχείων του μοντέλου πρέπει να είναι σαφής (explicit) και να αποφεύγονται στοιχεία που ορίζονται από άλλα στοιχεία χωρίς να γίνεται φανερή η σαφής πρόθεση του κατασκευαστή του μοντέλου.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Δομημένη Μοντελοποίηση

Η λογική της δομημένης μοντελοποίησης βασίζεται στις εξής ιδιότητες:

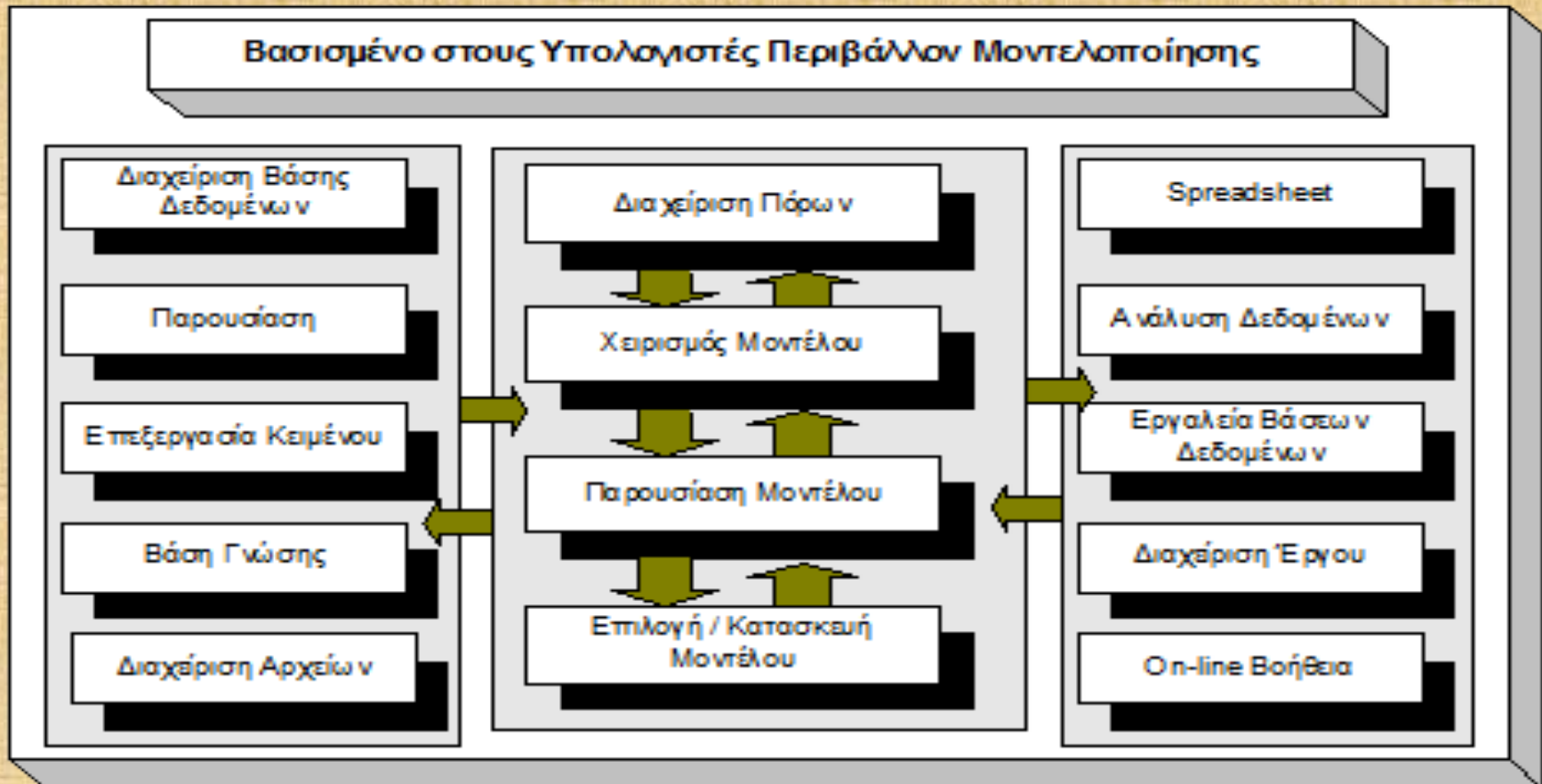
- ✘ **Συσχέτιση (Correlation):** Κάθε καθορισμένη αλληλεξάρτηση μεταξύ των στοιχείων του μοντέλου πρέπει να είναι σαφής (explicit) και να αποφεύγονται στοιχεία που ορίζονται από άλλα στοιχεία χωρίς να γίνεται φανερή η σαφής πρόθεση του κατασκευαστή του μοντέλου.
- ✘ **Ακυκλικότητα (Acyclicity):** Ο γράφος ενός μοντέλου πρέπει να είναι ακυκλικός, που σημαίνει ότι κανένα στοιχείο δεν μπορεί να ορίζεται άμεσα ή έμμεσα από μόνο του. Εάν υπάρχει ένας κύκλος από καθορισμένες εξαρτήσεις μεταξύ μιας ομάδος στοιχείων, τότε ένα στοιχείο δεν μπορεί να ορισθεί σαν να είναι το τελικό σημείο του ορισμού του.
- ✘ **Ταξινόμηση (Classification):** Τα στοιχεία του μοντέλου ή των κόμβων του γράφου ταξινομούνται σε πέντε τύπους, ονομαζόμενες πρωταρχικές οντότητες (primitive entities), σύνθετες οντότητες, χαρακτηριστικά/μεταβλητή, λειτουργίες-συναρτήσεις (functions) και έλεγχοι. Αυτό είναι για να εξασφαλισθεί μια τυπική εννοιολογική βάση για το μοντέλο και να διευκολυνθεί η ολοκλήρωση του λογισμικού στο σύστημα.
- ✘ **Ομαδοποίηση (Grouping):** Τα στοιχεία με παρόμοιους ορισμούς ομαδοποιούνται. Η ομαδοποίηση κάνει καθαρό και εύκολο το χειρισμό του μοντέλου ενώ μειώνει τις διαστάσεις του μοντέλου καθώς ο αριθμός των ομάδων που συγκεντρώνουν τα παρόμοια στοιχεία είναι ανεξάρτητα από τον αριθμό των στοιχείων αυτών κάθε αυτών.
- ✘ **Ιεραρχία (Hierarchy):** Οι ομάδες οργανώνονται ιεραρχικά για να διαχειριστούν τη πολυπλοκότητα του μοντέλου.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο - Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Δομημένη Μοντελοποίηση - Πλαίσιο υλοποίησης

Παρέχει μια γενική δομή για την ενσωμάτωση όλων των κύριων συστατικών ενός περιβάλλοντος μοντελοποίησης όπως επίσης και τις κύριες φάσεις της διαδικασίας μοντελοποίησης.



ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Δομημένη Μοντελοποίηση - Αφαιρέσεις Μοντέλου

Σύμφωνα με τον Geoffrion (1987), υπάρχουν τρία επίπεδα αφαίρεσης μοντέλου στη δομημένη μοντελοποίηση:

- ✘ Στοιχειώδης δομή (*elemental structure*).
- ✘ Δομή γενικής χρήσης (*generic structure*).
- ✘ Τμηματοποιημένη δομή (*modular structure*).

Στη συνέχεια εξετάζονται αναλυτικότερα τα επίπεδα αφαίρεσης των μοντέλων.

Η στοιχειώδης δομή βοηθά στη σύλληψη όλων των καθοριστικών λεπτομερειών του στιγμιότυπου ενός ειδικού μοντέλου. Η στοιχειώδης δομή ενός μοντέλου αντιμετωπίζεται σαν αποτελούμενο από διακριτά στοιχεία με σαφείς ευκρινείς αλληλεξαρτήσεις. Οι πέντε τύποι των στοιχείων που αποτελούν την στοιχειώδη δομή είναι:

- ✘ *Η αρχική οντότητα* (primitive entity - PE), χρησιμοποιείται για να αναπαραστήσει μια διακριτή αναγνωρίσιμη οντότητα στο πεδίο του προβλήματος (ή του μοντέλου) και δεν έχει διασυνδεδεμένη τιμή.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Δομημένη Μοντελοποίηση - Αφαιρέσεις Μοντέλου

- ✘ Η σύνθετη οντότητα (compound entity - CE), χρησιμοποιείται για να ορίσει ότι οι αναφορές μιας ή περισσότερων οντοτήτων ήδη ορίστηκαν. Οι οντότητες αυτές μπορεί να είναι αρχικές ή σύνθετες οντότητες. Η σύνθετη οντότητα δεν έχει διασυνδεδεμένη τιμή.
- ✘ Το χαρακτηριστικό (attribute - ATTR) ή η μεταβλητή χαρακτηριστικού (variable attribute - VATTR), ορίζεται σε σχέση με μια οντότητα ή με μια συλλογή οντοτήτων. Έχει τιμή για να αναπαριστά μια συγκεκριμένη τιμή της οντότητας που ορίζει. Η διαφορά μεταξύ ενός χαρακτηριστικού και της μεταβλητής χαρακτηριστικού έγκειται στο ότι το πρώτο χρησιμοποιείται για να παριστά το συντελεστή δεδομένων (data coefficient) των συμβατικών μοντέλων ενώ το δεύτερο για να παριστά τις μεταβλητές απόφασης (decision variables).
- ✘ Η συνάρτηση (function - FUNC), ορίζεται σαν ένας κανόνας που διασυνδέει περισσότερες από μια οντότητες, οι οποίες παίρνουν τιμές, σύμφωνα με τον κανόνα. Είναι απαραίτητο στη δομημένη μοντελοποίηση για κάθε αξιοσημείωτο σύστημα να παρέχεται μια μαθηματική ή άλλη προγραμματιζόμενη αναπαράσταση. Για το σκοπό αυτό χρησιμοποιείται μια συνάρτηση.
- ✘ Ο έλεγχος (Test - TEST), είναι σαν ένα στοιχείο συνάρτησης διαφέρουν μόνο στο ότι οι τιμές που μπορεί να πάρει είναι είτε Αληθής είτε Ψευδής (True or False). Χρησιμοποιείται δε για να ορίσει τις λογικές απόψεις της μοντελοποίησης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Δομημένη Μοντελοποίηση - Αφαιρέσεις Μοντέλου

Η γενικής χρήσης δομή, χρησιμοποιείται για την ομαδοποίηση των παρόμοιων στοιχείων. Ορίζεται, επί τη βάση της στοιχειώδους δομής, σαν μια συλλογή τμημάτων, ένα για κάθε έναν από τους πέντε τύπους στοιχείων. Κάθε ένα από τα τμήματα αυτά ονομάζεται γένος (genus), του οποίου τα στοιχεία μοιάζουν εκτός από τις επιμέρους λεπτομέρειες.

Η τμηματοποιημένη δομή είναι για να ομαδοποιεί γένη (genus) σε θεμελιώδεις μονάδες, τις οποίες ονομάζουμε τμήματα, σύμφωνα με την ομοιότητα ή τις σημαντικές συγγένειες. Στη συνέχεια αυτά τα τμήματα ομαδοποιούνται σε υψηλότερης τάξης τμήματα κοκ. Από μαθηματικής πλευράς, μια τμηματοποιημένη δομή είναι ένα δένδρο του οποίου η ρίζα παριστά το συνολικό μοντέλο και του οποίου οι τελικοί κόμβοι αντιστοιχούν ένας προς ένα με τα γένη. Όλοι οι υπόλοιποι κόμβοι είναι τμήματα που παριστάνουν θεμελιώδεις μονάδες που αποτελούν τα κατερχόμενα γένη τους (descendent genera).

Και τα τρία επίπεδα των μοντέλων μπορούν να παρασταθούν με ακυκλικούς, χαρακτηριζόμενους, κατευθυνόμενους γράφους και με ένα βασιζόμενο στο κείμενο σχήμα μοντέλου (Geoffrion, 1991).

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης

Με στόχο την υποστήριξη της Δομημένης Μοντελοποίησης αναπτύχθηκαν αρκετές ειδικές γλώσσες (Steiger and Sharda, 1993). Μερικές από τις πιο καθιερωμένες και καταξιωμένες, τόσο επιστημονικά όσο και εμπορικά, αλγεβρικές γλώσσες μοντελοποίησης είναι:

- ✘ Η Structured Modeling Language – SML (Geoffrion, 1992), η οποία είναι μια από τις πλέον διαδεδομένες γλώσσες.
- ✘ Η AIMMS (Bisschop and Entriken, 1993), η οποία παρέχει ένα περιβάλλον ανάπτυξης διαγραμματικών εφαρμογών κι ένα συμπληρωματικό κώδικα συμβατότητας με τη γλώσσα GAMS.
- ✘ Η General Algebraic Modeling System – GAMS (Brooke et al., 1987), η οποία είναι μια από τις πρώτες γλώσσες μοντελοποίησης, σήμερα ευρέως χρησιμοποιούμενη σε πλήθος βιομηχανικών εφαρμογών.
- ✘ Η MGG (Steiger and Sharda, 1993), μία άλλη πρώιμη γλώσσα με μακρά ιστορία υποστήριξης.
- ✘ Η LINGO (Paul, 1988), μία πιο ισχυρή εκδοχή της γλώσσας LINDO, χρησιμοποιούμενη κυρίως σε περιπτώσεις εκπαίδευσης.
- ✘ Η MPL (Kristjansson, 1993), αξιολογείται για τους σχετικούς της συνδέσμους με βάσεις δεδομένων και δυνατότητες διαγραμματικής απεικόνισης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - SML (Structured Modeling Language)

Η SML, μπορεί να εξεταστεί καλύτερα σε μία ανιούσα κλίμακα τεσσάρων επιπέδων, αυξανόμενης εκφραστικής ισχύος, ως ακολούθως:

- ✘ Το πρώτο επίπεδο περιλαμβάνει απλά συστήματα ορισμών και κατευθυνόμενα γραφήματα μοντέλων.
- ✘ Το δεύτερο, καλύπτει περισσότερο σύνθετες επεκτάσεις των προηγούμενων και επιπλέον δηλωτικά μοντέλα ανάλυσης, μοντέλα spreadsheet και αριθμητικές εκφράσεις τυπολογιών.
- ✘ Το τρίτο επίπεδο περικλείει μοντέλα μαθηματικού προγραμματισμού, και υποστηρίζει αναλυτικά μοντέλα επί απλών συνόλων και καρτεσιανά γινόμενα.
- ✘ Τέλος, το τέταρτο επίπεδο καλύπτει εννοιολογικά και σχεσιακά μοντέλα βάσεων δεδομένων, όπως επίσης και περιορισμένες εκδόσεις των ανωτέρω.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - SML (Structured Modeling Language)

Μέσω της SML υπάρχει δυνατότητα:

- ✘ Ελέγχου των σφαλμάτων των τυπικών ορισμών της γενικής δομής του μοντέλου.
- ✘ Λεπτομερειακής εννοιολογικής σύνδεσης μεταξύ των διαφόρων μερών του μοντέλου, κάτι που διευκολύνει τη διαχείριση, την ενίσχυση και την ολοκλήρωση του μοντέλου.
- ✘ Ευελιξίας και προσαρμοστικότητας ενός απλού συστήματος Δομημένης Μοντελοποίησης σε ευρύτατο πεδίο περιστάσεων μοντελοποίησης.
- ✘ Ευκολίας κατανόησης και περιεκτικότητας πληροφοριών, μέσω των γραφημάτων γένους διευκολύνεται η οπτική παρουσίαση και κατανόηση της γενικής δομής κάθε μοντέλου.
- ✘ Χρήσης της ιεραρχικής οργάνωσης ως μία μέθοδο προσέγγισης όσον αφορά στη διαχείριση της πολυπλοκότητας του μοντέλου και ως ένα οπτικό μέσο για την πλοήγηση στο μοντέλο.
- ✘ Πλήρους ανεξαρτησίας μεταξύ μοντέλου και λύτη, κάτι που προάγει τη χρήση ενός μοντέλου από πολλούς λύτες ή τη διαχείριση πολλών μοντέλων από ένα επιλυτή.
- ✘ Αυτόματης δημιουργίας συναφών σχεδίων πινάκων δεδομένων για κάθε περίπτωση μοντέλου, κάτι που διευκολύνει σε μεγάλο βαθμό τη διαχείριση των δεδομένων.
- ✘ Μερικής επάρκειας και συνάφειας όσον αφορά στον έλεγχο της άτυπης υπογλώσσας της SML που χρησιμοποιείται για την περιγραφή του τυπικού ορισμού του μοντέλου.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - AMPL

Η AMPL είναι μία περιεκτική και εκφραστικά ισχυρή αλγεβρική γλώσσα μοντελοποίησης για γραμμικά και μη γραμμικά προβλήματα μοντελοποίησης, διακριτών ή/και συνεχών μεταβλητών. Αναπτύχθηκε στα Bell Laboratories και παρέχει δυνατότητες χρησιμοποίησης συνήθων εκφραστικών μέσων και οικείων ιδεών για τη μορφοποίηση μοντέλων βελτιστοποίησης και για την μελέτη λύσεων ενώ ο Η/Υ διαχειρίζεται την επικοινωνία με τον απαιτούμενο επιλυτή (<http://www.ampl.com/>).

Γενικά, θα μπορούσαμε να πούμε ότι η AMPL είναι μία υπολογιστική γλώσσα η οποία χρησιμοποιείται για την περιγραφή προβλημάτων παραγωγής, διαμόρφωσης, κατανομής, προγραμματισμού, ανάμιξης, και άλλων ειδών, γενικότερα γνωστών ως ‘προβλήματα βελτιστοποίησης μεγάλης κλίμακας’ ή ‘μαθηματικός προγραμματισμός’.

Η οικεία αλγεβρική σημειογραφία και το αλληλεπιδραστικό περιβάλλον εντολών της AMPL έχει σχεδιαστεί με τέτοιο τρόπο ώστε να διευκολύνει τη μορφοποίηση των μοντέλων, την επικοινωνία τους με ένα μεγάλο αριθμό επιλυτών και τη διερεύνηση διαφορετικών μορφών λύσεων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - AMPL

Η ευελιξία και η ευχρηστία της AMPL την καθιστούν πρώτης τάξης εργαλείο για την άμεση ανάπτυξη μοντέλων και πρωτοτύπων, μια που η ταχύτητα και η γενικότητά της, της παρέχουν τους απαραίτητους για τις επαναλαμβανόμενες εφαρμογές της πόρους.

Η AMPL είναι μία από τις μεθόδους βελτιστοποίησης μοντελοποιημένων συστημάτων που σχεδιάστηκαν με βάση τις εξειδικευμένες αλγεβρικές γλώσσες μοντελοποίησης. Οι γλώσσες αυτές αξιοποιούν τροποποιήσεις του συνήθους μαθηματικού φορμαλισμού για να περιγράψουν προβλήματα βελτιστοποίησης όπως:

- ✘ Η ελαχιστοποίηση της μεγιστοποίησης των αλγεβρικών εκφράσεων σε αριθμητικές μεταβλητές αποφάσεων.
- ✘ Η ανάγκη διατύπωσης περιορισμών (που συνήθως έχουν τη μορφή ισοτήτων ή ανισοτήτων) μεταξύ αλγεβρικών εκφράσεων στις μεταβλητές των αποφάσεων.

Η απαιτούμενη υποστήριξη για την απλοποίηση και την ανάλυση των μοντέλων παρέχεται από εξελεγμένα συστήματα επικοινωνίας (interfaces) και διερμηνέων (interpreters). Επίσης, παρέχονται επεκτάσεις της AMPL, γλωσσικά κατάλληλες για την περιγραφή αλγοριθμικών σχημάτων, τα οποία προσεγγίζουν την επίλυση των πολύ δύσκολων προβλημάτων, μέσω της εναλλακτικής λύσης συναφών υποπροβλημάτων.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - GAMS

Η γλώσσα μοντελοποίησης GAMS (General Algebraic Modeling System) είναι ειδικά σχεδιασμένη για μοντελοποίηση γραμμικών, μη γραμμικών και μικτών ακεραίων προβλημάτων μοντελοποίησης (<http://www.gams.com/>). Είναι ιδιαίτερα αποδοτική στο χειρισμό μεγάλων, σύνθετων προβλημάτων και είναι διαθέσιμη για εφαρμογή τόσο σε PC, όσο και σε workstations, mainframes και supercomputers.

Η GAMS επιτρέπει στο χρήστη να επικεντρωθεί στην ουσία του προβλήματος μοντελοποίησης, απλοποιώντας τη λειτουργική διαδικασία. Αυτό γίνεται εφικτό, καθώς το σύστημα αναλαμβάνει τη διαχείριση όλων των χρονοβόρων λεπτομερειών του εξειδικευμένου μηχανισμού και λογισμικού της συγκεκριμένης εφαρμογής.

Ειδικότερα, η χρησιμοποίηση της GAMS ενδείκνυται για πολύπλοκα περιπτώσιολογικά προβλήματα που απαιτούν πολλές αναθεωρήσεις πριν καταλήξουν στην ακριβή μορφή του προς εφαρμογή μοντέλου. Ο χρήστης έχει τη δυνατότητα να μεταβάλλει το μορφή του μοντέλου εύκολα και γρήγορα. Το σύστημα μπορεί να προσαρμόζεται στις απαιτήσεις των διαφόρων χρηστών, ενώ έχει τη δυνατότητα να μετατρέπει γραμμικά προβλήματα σε μη γραμμικά χωρίς πολλές επιπλοκές.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Γλώσσες Δομημένης Μοντελοποίησης - GAMS

Με την GAMS, ο χρήστης δεν χρειάζεται πια να ασχολείται και να αναλώνεται με τετριμμένα προβλήματα τεχνικής φύσης, όπως υπολογισμούς διευθύνσεων, συνθήκες αποθήκευσης, διασύνδεση υπορουτινών και ελέγχους ροής εισαγομένων-εξαγομένων. Επιπλέον, η GAMS εξοικονομεί χρόνο από το 'τρέξιμο' του μοντέλου, αυξάνοντας έτσι το διαθέσιμο στο χρήστη χρόνο για ανάλυση των αποτελεσμάτων.

Η GAMS είναι μορφολογικά παραπλήσια με τις υπόλοιπες, συχνά χρησιμοποιούμενες γλώσσες προγραμματισμού, ώστε να μπορεί να την χειριστεί οποιοσδήποτε έχει έστω και μικρή προγραμματιστική εμπειρία. Τα δεδομένα εισάγονται μόνο μια φορά μέσω συνήθων καταλόγων και πινάκων. Τα μοντέλα εκφράζονται μέσω σύντομων και περιεκτικών αλγεβρικών προτάσεων. Ολόκληρα σύνολα από συναφείς περιορισμούς ενσωματώνονται σε μία μόνο εντολή.

Η GAMS δημιουργεί αυτόματα κάθε περιοριστική εξίσωση και αφήνει στο χρήστη τη δυνατότητα να κάνει εξαιρέσεις σε περιπτώσεις που η γενικότητα δεν είναι επιθυμητή και όπου αυτός το κρίνει απαραίτητο.

Η GAMS είναι ικανή επίσης να χειρίζεται δυναμικά μοντέλα, καθώς μπορεί να ενσωματώσει χρονοσειρές στη δομή της, χρονικές καθυστερήσεις και προσωρινά μεταβατικά σημεία. Ο χρήστης μπορεί εύκολα να προγραμματίσει ένα μοντέλο ώστε να επιλυθεί για διαφορετικές τιμές ενός στοιχείου ή μεταβλητής και να δημιουργήσει ένα κατάλογο αναφοράς στον οποίο αναγράφονται τα χαρακτηριστικά της κάθε λύσης.

Τέλος, η GAMS επιτρέπει την ταυτόχρονη ανάπτυξη κι επεξήγηση του μοντέλου καθώς παρέχει στο χρήστη τη δυνατότητα να συμπεριλάβει διευκρινιστικό κείμενο, ως μέρος του ορισμού οποιουδήποτε συμβόλου ή εξίσωσης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αντικειμενοστραφής Αναπαράσταση Μοντελοποίησης

Στην OOMR, ένα μοντέλο αντιμετωπίζεται ως μία συλλογή «*τμημάτων μοντέλων*» και αναπαρίσταται σε πολλαπλές αφηρημένες έννοιες, οι οποίες σχηματίζουν μία «*ιεραρχία τάξης μοντέλων*». Μία τάξη μοντέλων αναπαρίσταται σε μία σύνθετη τάξη με ιδιότητες που έχουν οριστεί στις τάξεις των τμημάτων μοντέλων. Τα μοντέλα οργανώνονται σε μία πολλαπλά αφηρημένη ιεραρχία, η οποία αποτελείται από τον τύπο των μοντέλων, τα πρότυπα των μοντέλων και τα παραδείγματα των μοντέλων. Δύο πολύ σημαντικά χαρακτηριστικά της OOMR είναι η «ομαδοποίηση» και η «εξειδίκευση». Η δομή της ομαδοποίησης διευκολύνει το συνδυασμό των τμημάτων των μοντέλων στο πλαίσιο εργασίας του μοντέλου, ενώ η δομή της εξειδίκευσης δημιουργεί ένα προσαυξητικό μηχανισμό μοντελοποίησης μεταξύ των διαφόρων αφηρημένων εννοιών των μοντέλων (Yeo et al., 1996).

Η επαναχρησιμοποίηση των μοντέλων είναι κάτι ανάλογο με την επαναχρησιμοποίηση λογισμικού στην επιστήμη υπολογιστών. Στην επιστήμη υπολογιστών, η αντικειμενοστραφής μεθοδολογία εγγυάται πλεονεκτήματα (Rumbaugh et al., 1991) όπως: αυξημένη παραγωγικότητα, ενισχυμένη επαναχρησιμότητα, υψηλή αξιοπιστία και βελτιωμένη δυνατότητα διαχείρισης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Αντικειμενοστραφής Αναπαράσταση Μοντελοποίησης

Οι βασικές ιδέες και η τεχνολογία της αντικειμενοστραφούς προσέγγισης είναι, σε γενικές γραμμές, ιδιαίτερα κατάλληλες για εφαρμογές σε Συστήματα Διαχείρισης Μοντέλων. Σε ένα αντικειμενοστραφές πλαίσιο εργασίας, τα μοντέλα, τα δεδομένα, οι υπορουτίνες των επιλυτών και τα παράθυρα του συστήματος επικοινωνίας του χρήστη αντιμετωπίζονται ομοιόμορφα σαν αντικείμενα. Η OOMR μεθοδολογία ισχυροποιεί τις δυνατότητες των Συστημάτων Διαχείρισης Μοντέλων με τους εξής τρόπους:

- ✘ Υποστηρίζεται η ομαδοποιημένη κατασκευή των μοντέλων, αφού ο ορισμός ενός νέου ή περισσότερο εξειδικευμένου μοντέλου μπορεί να εφοδιαστεί με τις ιδιότητες και τις επιδόσεις των ήδη υπάρχοντων και πιο γενικών μοντέλων.
- ✘ Υποστηρίζεται η πιο ευέλικτη διαχείριση των μοντέλων, καθώς τα μόνα που χρειάζονται για τη δημιουργία των σχημάτων των μοντέλων είναι τα προβλήματα των εφαρμογών, επειδή ο αντίστοιχος τύπος μοντέλου στην ιεραρχία θα εξακριβώσει το ποιος λύτης είναι κατάλληλος για το συγκεκριμένο παράδειγμα μοντέλου.
- ✘ Υποστηρίζεται η ολοκλήρωση των μοντέλων, αφού τα τμήματα των μοντέλων μπορούν να συγχωνευθούν, βέβαια κάτω από ορισμένους κανόνες και προϋποθέσεις.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Οπτική Μοντελοποίηση (visual modeling)

Η οπτική μοντελοποίηση είναι μια προσανατολισμένη στο χρήστη (user-oriented) προσέγγιση για δημιουργία και διαχείριση οπτικών μοντέλων. Είναι μια αλληλεπιδραστική διαδικασία κατά τη διάρκεια της οποίας ο χρήστης κάνει χρήση από προκαθορισμένες οπτικές μονάδες στο σύστημα μοντελοποίησης για να κατασκευάσει και χειριστεί μοντέλα.

Ένα οπτικό μοντέλο είναι ένα σύστημα γραφικών αναπαραστάσεων που χρησιμοποιούνται στην οπτική μοντελοποίηση. Η αναπαράσταση ενός οπτικού μοντέλου είναι η συγκρότηση ενός συνόλου οπτικών μονάδων και τις σχέσεις μεταξύ τους. Οι οπτικές μονάδες παριστούν τα συστατικά του μοντέλου και μπορεί να περιέχουν εικόνες, καταλόγους στοιχείων, κύκλους, τετράγωνα και κείμενο. Οι σχέσεις μεταξύ των οπτικών μονάδων ορίζουν τις σημαντικές αλληλεξαρτήσεις μεταξύ τους.

Η τάση για οπτική μοντελοποίηση είναι ότι η γραφική αναπαράσταση είναι πολύ χρήσιμη για τον μοντελοποιό και το τελικό χρήστη για να καταλάβουν τις πολύπλοκες σχέσεις και δομές των μοντέλων απόφασης. Έτσι, επιτρέποντας στον μοντελοποιό και το τελικό χρήστη να εκτελούν μοντελοποιήσεις χειριζόμενοι σύνολα οπτικών μονάδων σύμφωνα με κάποιους κανόνες, επιτυγχάνεται η απλοποίηση των εργασιών μοντελοποίησης. Ο χρήστης δεν χρειάζεται πλέον να κατανοεί όλες τις εντολές σύνταξης και να θυμάται το μοντέλο.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Προσομοιώσεις

Οι δυνατότητες προσομοίωσης διαφόρων καταστάσεων είναι ένα από τα δυνατότερα εργαλεία στα χέρια των αποφασιζόντων. Με την προσομοίωση προσπαθούμε να μιμηθούμε την πραγματικότητα. Με αυτήν μπορούμε να ελέγχουμε καταστάσεις, πειραματιζόμενοι σε διάφορα δεδομένα εισόδου.

Η διαδικασία προσομοίωσης περιλαμβάνει τα ακόλουθα βήματα (Turban, 1993).

- ✘ Οι αποφασίζοντες καλούνται να αντιμετωπίσουν ένα συγκεκριμένο πρόβλημα.
- ✘ Κατανόηση του προβλήματος, καθορισμός των παραμέτρων του και διερεύνηση αν είναι απαραίτητο και δυνατό να γίνουν προσομοιώσεις.
- ✘ Κατασκευή ή επιλογή από ήδη υπάρχοντα μοντέλα προσομοίωσης.
- ✘ Διενέργεια ελέγχων της καταλληλότητας του μοντέλου να προσομοιώσει την συγκεκριμένη κατάσταση του προβλήματος που εξετάζουμε.
- ✘ Αποδοχή του μοντέλου προσομοίωσης.
- ✘ Σχεδίαση των σεναρίων που θα εξετασθούν με εφαρμογή του μοντέλου.
- ✘ Διενέργεια των προσομοιώσεων και λήψη των επιμέρους αποτελεσμάτων.
- ✘ Σύγκριση και εκτίμηση των εναλλακτικών αποτελεσμάτων. Σε περίπτωση που οι αποφασίζοντες δεν ικανοποιούνται από τα λαμβανόμενα αποτελέσματα τότε επιστρέφουμε σε προηγούμενα στάδια της διαδικασίας.
- ✘ Αν τα αποτελέσματα είναι ικανοποιητικά τότε ολοκληρώνουμε την διαδικασία προσομοίωσης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Προσομοιώσεις και Δομημένη μοντελοποίηση

Αν και η Δομημένη Μοντελοποίηση δε σχεδιάστηκε για εφαρμογές σε προβλήματα προσομοίωσης, ένα σημαντικό μέρος της υφιστάμενης βιβλιογραφίας επικεντρώνεται σε αυτόν τον τομέα. Μερικά από τα σχετικά άρθρα αξιολογούν την καταλληλότητα της SML για εφαρμογές σε περιπτώσεις προσομοίωσης, ενώ άλλα προσπαθούν να βελτιώσουν τις επιδόσεις της σε τέτοια εγχειρήματα.

Σε όλα τα άρθρα αξιολόγησης, είναι κοινός τόπος ότι η SML πρέπει να αυξήσει την εκφραστικότητά της για να μπορεί να επεκτείνει περαιτέρω τη χρησιμότητά της σε εφαρμογές προσομοίωσης και ειδικότερα σε προσομοίωση διακριτών γεγονότων (Discrete Event Simulation-DES). Για παράδειγμα, ο Derrick (1988) εξετάζει δεκατρία σχετικά πλαίσια εφαρμόσιμα σε προσομοίωση διακριτών γεγονότων, χρησιμοποιώντας ένα συγκοινωνιακό μοντέλο για διασταυρώσεις, ως κοινό σημείο αναφοράς. Ο συγγραφέας καταλήγει στο συμπέρασμα ότι, παρόλο που η Δομημένη Μοντελοποίηση είναι συμβατή με τη στατική δομή ενός μοντέλου προσομοίωσης, αδυνατεί να διαχειριστεί δυναμικές καταστάσεις. Το ίδιο συμπέρασμα εξάγεται και για τέσσερα ακόμη πλαίσια εργασίας (πλην Δ.Μ.): Σχέση Οντότητας, Οριοθετημένη από το Αντικείμενο, Σύνολα Αποδιδόμενα σε Οντότητες και μεθόδους Διαγραμματικής Διαδικασίας Προσέγγισης.

ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΥΠΟΣΤΗΡΙΞΗΣ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ

10^ο Κεφάλαιο – Δομημένη Μοντελοποίηση & ΣΔΒΜ

Προσομοιώσεις και Δομημένη μοντελοποίηση

Η αξιολόγηση της συμβατότητας μεταξύ Δομημένης Μοντελοποίησης και εφαρμογών προσομοίωσης που διενεργήθηκε από τον Geoffrion (1989), εξετάζει παραδείγματα από τρεις από τους κυριότερους τομείς εφαρμογών προσομοίωσης: (α) τυχαίες μεταβλητές και στοχαστικές διαδικασίες, (β) κανόνες δυναμικής συμπεριφοράς (δηλαδή, που εξετάζουν τη συμπεριφορά ενός συστήματος συναρτήσει του χρόνου), και (γ) την ιδέα ενός πειραματικού σχεδίου που κατευθύνει τη συμπεριφορά ενός συστήματος συναρτήσει του χρόνου ή συναρτήσει επαναληπτικών δοκιμών. Τα εξεταζόμενα παραδείγματα είναι: τυχαίες φυσικές μεταβλητές και διαδικασίες κατανομής Poisson για το (α), το D/D/1 FCFS κυκλοφοριακό σύστημα για το (β) και μία προσομοίωση Monte Carlo για ένα απλό πρόβλημα μηχανικής και κρίσιμων διαδρομών για το (γ). Σε κάθε περίπτωση αναφέρονται λεπτομερώς οι δυνατές επιλογές μοντελοποίησης, πάντα μέσω SML.

Τα συμπεράσματα στα οποία κατέληξε ο Geoffrion συνοψίζονται στα εξής: Αναφορικά με τα (α) και (β), μπορεί να σημειωθεί σημαντική πρόοδος μέσω της SML, αλλά είναι τέτοια η πολυπλοκότητα των τελικών μοντέλων και τόσο η προκαλούμενη επιβάρυνση στο λύτη, ώστε η χρησιμοποίηση της χαρακτηρίζεται προβληματική, εκτός αν η SML επεκταθεί σε τέτοιο βαθμό, ώστε να μπορεί να συμπεριλάβει και περιγραφές τυχαίων μεταβλητών. Αναφορικά με το (γ), το συμπέρασμα είναι ότι, η χρήση της SML θα μπορούσε να αποδειχθεί πρόσφορη, μόνο στην περίπτωση που θα μπορούσε να συνεργαστεί με μία καλή γλώσσα διαχείρισης μοντέλων. Μάλιστα, στο συγκεκριμένο άρθρο περιγράφονται συνοπτικά η σχεδίαση, η δομή και οι ζητούμενες δυνατότητες μιας τέτοιας γλώσσας.

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ ΓΙΑ ΤΗΝ ΠΡΟΣΟΧΗ ΣΑΣ

... ΕΡΩΤΗΣΕΙΣ;