

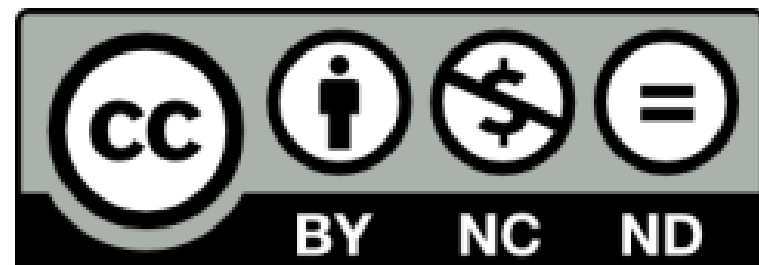


ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΑΙΓΑΙΟΥ

Επιχειρησιακή Έρευνα

Ενότητα 2: Μοντελοποίηση. Κλάδοι της Επιχειρησιακής Έρευνας

*Γεώργιος Σταθάκης
Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης
Προϊόντων και Συστημάτων*



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΟ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑ
ΕΚΠΑΙΔΕΥΣΗ ΚΑΙ ΔΙΑ ΒΙΟΥ ΜΑΘΗΣΗ
επένδυση στην κοινωνία της γνώσης
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΣΠΑ
2007-2013
πρόγραμμα για την ανάπτυξη
ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

Άδειες Χρήσης

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται σε άδειες χρήσης Creative Commons.
- Για εκπαιδευτικό υλικό, όπως εικόνες, που υπόκειται σε άλλου τύπου άδειας χρήσης, η άδεια χρήσης αναφέρεται ρητώς.



Χρηματοδότηση

- Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό έχει αναπτυχθεί στα πλαίσια του εκπαιδευτικού έργου του διδάσκοντα.
- Το έργο «**Ανοικτά Ακαδημαϊκά Μαθήματα στο Πανεπιστήμιο Αιγαίου**» έχει χρηματοδοτήσει μόνο τη αναδιαμόρφωση του εκπαιδευτικού υλικού.
- Το έργο υλοποιείται στο πλαίσιο του Επιχειρησιακού Προγράμματος «Εκπαίδευση και Δια Βίου Μάθηση» και συγχρηματοδοτείται από την Ευρωπαϊκή Ένωση (Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο) και από εθνικούς πόρους.



Ευρωπαϊκή Ένωση
Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο



ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΑΙΔΕΙΑΣ & ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ, ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ & ΑΘΛΗΤΙΣΜΟΥ
ΕΙΔΙΚΗ ΥΠΗΡΕΣΙΑ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ

Με τη συγχρηματοδότηση της Ελλάδας και της Ευρωπαϊκής Ένωσης



ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ

ΓΙΑΤΙ ΧΡΗΣΙΜΟΠΟΙΟΥΝΤΑΙ ΜΟΝΤΕΛΑ;

- Περιγραφή συστημάτων
- Κατανόηση δομής και τρόπου λειτουργίας συστημάτων
- Πρόβλεψη μελλοντικής συμπεριφοράς κάτω από διάφορες συνθήκες λειτουργίας
- Έλεγχος συστημάτων

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Τα μοντέλα διακρίνονται ως εξής:

- Φυσικά μοντέλα. Τα μοντέλα αυτά αναπαριστούν το πραγματικό σύστημα μέσω μιας κατασκευής σε κλίμακα. Π.χ. Υπό κλίμακα κατασκευή ενός πλοίου για να γίνουν πειράματα μέσα σε μια δεξαμενή νερού.
- Αναλογικά μοντέλα. Αναπαριστούν σχέση μεταξύ οντοτήτων ενός συστήματος με χρήση ενός βοηθητικού μέσου στο οποίο μεταφέρεται η πραγματική κατάσταση σε κάποια αναλογία. Τέτοιο μοντέλο είναι το διάγραμμα διαδρομών ενός μεταφορικού μέσου, ο γεωγραφικός χάρτης κλπ.
- Συμβολικά μοντέλα. Σε αυτά ανήκουν τα προφορικά μοντέλα (π.χ. μια κινηματογραφική ταινία με αναπαράσταση περιστατικών της καθημερινής ζωής) καθώς και τα μαθηματικά μοντέλα που θα μας απασχολήσουν περισσότερο

ΤΑΞΙΝΟΜΗΣΗ ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Τα μαθηματικά μοντέλα μπορούν να ταξινομηθούν με αρκετούς τρόπους, π.χ. Ανάλογο με τον σκοπό που αναπτύσσονται ή την μέθοδο ανάλυσης που εφαρμόζουν. Επίσης μπορούν να ταξινομηθούν με βάση τον βαθμό ενσωμάτωσης της αβεβαιότητας του πραγματικού περιβάλλοντος (στοχαστικά ή προσδιοριστικά μοντέλα) ή με βάση την γενίκευση της εφαρμογής τους (γενικά ή ειδικά μοντέλα)

ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Στην Επιχειρησιακή Έρευνα η γενική διαδικασία που χρησιμοποιείται για την επίλυση ενός προβλήματος είναι η εξής:

- Αναγνώριση του πραγματικού προβλήματος
- Δημιουργία μοντέλου
- Επίλυση του προβλήματος στο μοντελοποιημένο πρόβλημα
- Εφαρμογή της λύσης που προέκυψε από το μοντελοποιημένο πρόβλημα στο πραγματικό πρόβλημα

ΧΡΗΣΗ ΤΩΝ ΜΟΝΤΕΛΩΝ

Η παραπάνω διαδικασία απαιτεί κάποιους συμβιβασμούς. Καθώς το μοντέλο είναι προσέγγιση της πραγματικότητας υπάρχει κίνδυνος η λύση του μοντέλου να μην είναι αυτή της πραγματικότητας. Αν το μοντέλο γίνει περισσότερο ακριβές αυξάνεται η πιθανότητα η λύση του να είναι αυτή του πραγματικού προβλήματος αλλά ταυτόχρονα (καθώς το μοντέλο πολυπλοκοποιείται) αυξάνεται ο βαθμός δυσκολίας της επίλυσης του μοντελοποιημένου προβλήματος. Μια από τις βασικότερες αιτίες που χρησιμοποιούνται να μοντέλα είναι η απλότητα. Είναι επομένως φανερό ότι η διαδικασία της μοντελοποίησης είναι πολύ σημαντική ιδιαίτερα σε σχέση με το τι θα αγνοηθεί κατά την διαδικασία της μοντελοποίησης προκειμένου το μοντέλο να είναι απλό αλλά ταυτόχρονα όσο το δυνατόν πιο ακριβές.

Η ΛΗΨΗ ΑΠΟΦΑΣΕΩΝ ΣΤΗΝ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗ ΕΡΕΥΝΑ

Τα βασικά βήματα της διαδικασίας λήψης αποφάσεων στην Επιχειρησιακή Έρευνα είναι:

- Αναγνώριση του προβλήματος/Συλλογή Δεδομένων
- Καθορισμός κριτηρίου επιλογής βέλτιστης λύσης
- Προσδιορισμός συνόλου εφικτών λύσεων
- Εύρεση βέλτιστης λύσης (μεταξύ των εφικτών λύσεων)
- Εφαρμογή της βέλτιστης λύσης
- Αξιολόγηση των αποτελεσμάτων/ανατροφοδότηση

Γεώργιος Σταθάκης, Τμήμα Μηχανικών Σχεδίασης Προϊόντων και Συστημάτων

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (1/2)

Τα προβλήματα των οργανισμών μπορεί ή να εμφανίζονται ξαφνικά ως αποτέλεσμα μιας κρίσης ή σταδιακά και να αποκτούν βαρύτητα κατά την διάρκεια ενός μεγάλου χρονικού διαστήματος. Η αναγνώρισή τους δεν είναι πάντα εύκολη και προφανής και συνήθως οφείλεται σε ανεπιθύμητα αποτελέσματα. Οι οργανισμοί όμως θα πρέπει να αναζητούν τις αιτίες των προβλημάτων, οι οποίες μάλιστα ενδέχεται να έχουν αποκτήσει μεγάλη διάσταση πριν ακόμα επηρεάσουν τα αποτελέσματα και γίνουν ορατές.

ΑΝΑΓΝΩΡΙΣΗ ΠΡΟΒΛΗΜΑΤΟΣ ΣΥΛΛΟΓΗ ΔΕΔΟΜΕΝΩΝ (2/2)

Από την στιγμή που το πρόβλημα έχει αναγνωριστεί θα πρέπει να αναζητηθούν οι στόχοι, οι περιορισμοί, οι παράμετροι και οι μεταβλητές του προβλήματος και γενικά όλα τα στοιχεία που θα επηρεάζουν το πρόβλημα. Παρόλο που οι ποσοτικές μέθοδοι βασίζονται γενικά σε αντικειμενικά δεδομένα, ενδέχεται κατά την φάση αυτή να χρησιμοποιηθούν παράγοντες με κάποιο βαθμό υποκειμενικότητας όπως π.χ. η εμπειρία των διοικητικών στελεχών

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΚΡΙΤΗΡΙΩΝ/ΣΤΟΧΩΝ

Όταν αναζητείται η καλύτερη λύση σε ένα πρόβλημα θα πρέπει έχει συνειδητοποιηθεί με σαφήνεια ποιο είναι το κριτήριο βάσει το οποίου λαμβάνεται η απόφαση. Αν π.χ. Μια παραγωγική μονάδα αναζητά την βέλτιστη ποσότητα παραγωγής θα πρέπει να γνωρίζει αν αυτή αναζητείται με στόχο π.χ. την μεγιστοποίηση των κερδών ή την μεγιστοποίηση των εσόδων ή την ελαχιστοποίηση του κόστους ή την ελαχιστοποίηση ενδεχόμενων απολύσεων ή την μεγιστοποίηση του μεριδίου αγοράς κλπ. Κάθε ένα από τα παραπάνω κριτήρια ενδέχεται να οδηγήσει σε διαφορετική λύση για την βέλτιστη ποσότητα παραγωγής.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ (1/2)

Αφού καθοριστεί το κριτήριο βελτιστοποίησης θα πρέπει στην συνέχεια να καθοριστούν οι μεταβλητές που το επηρεάζουν. Οι μεταβλητές διακρίνονται σε:

- Ελεγχόμενες μεταβλητές (controllable variables)
- Μη ελεγχόμενες μεταβλητές (uncontrollable variables)

Οι ελεγχόμενες μεταβλητές ονομάζονται και μεταβλητές απόφασης (decision variables) και είναι οι μεταβλητές των οποίων την τιμή προσπαθούμε να αποφασίσουμε προκειμένου να βελτιστοποιήσουμε το κριτήριο.

ΚΑΘΟΡΙΣΜΟΣ ΜΕΤΑΒΛΗΤΩΝ (2/2)

Οι μη ελεγχόμενες μεταβλητές αποτελούν εξωγενείς παράγοντες τις τιμές των οποίων δεν είναι δυνατών να επηρεάσουμε αλλά επιδρούν στην τιμή του κριτηρίου άμεσα ή έμμεσα.

Π.χ. αν προσπαθούμε να προσδιορίσουμε την βέλτιστη ποσότητα παραγωγής μιας παραγωγικής μονάδας η ποσότητα αυτή είναι μεταβλητή απόφασης. Καθορίζεται από την ίδια την μονάδα. Μη ελεγχόμενες μεταβλητές (δεν καθορίζονται από την μονάδα) είναι π.χ. οι τιμές προμήθειας πρώτων υλών, το εργατικό κόστος κλπ. Οι μη ελεγχόμενες μεταβλητές αποτελούν μια κατηγορία παραμέτρων για το πρόβλημα.

ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΙΚΗ ΣΥΝΑΡΤΗΣΗ/ΠΕΡΙΟΡΙΣΜΟΙ

- Αντικειμενική συνάρτηση είναι μια συνάρτηση που καθορίζει την τιμή του κριτηρίου βελτιστοποίησης σε συνάρτηση με τις μεταβλητές απόφασης.
- Περιορισμοί είναι ένα σύνολο σχέσεων που εμποδίζουν τις μεταβλητές απόφασης να πάρουν ελεύθερα οποιαδήποτε τιμή. Π.χ. Ενδέχεται μια παραγωγική μονάδα να μην επιτρέπεται να ξεπεράσει ένα ύψος παραγωγής π.χ. Για περιβαλλοντικούς λόγους.

ΕΠΙΛΥΣΗ/ΕΦΑΡΜΟΓΗ/ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (1/2)

Τα προηγούμενα στάδια αποτελούν την φάση της μοντελοποίησης. Έχοντας μοντελοποιήσει το πρόβλημα εφαρμόζουμε κατάλληλη μεθοδολογία προκειμένου να καθοριστούν οι βέλτιστες λύσεις. Οι βέλτιστες λύσεις αφορούν το μοντέλο αλλά εφαρμόζονται στο πραγματικό πρόβλημα. Επειδή το μοντέλο είναι μια συμβολική αναπαράσταση εκείνων των στοιχείων του πραγματικού κόσμου που θεωρούνται σημαντικά η αξιοπιστία του κρίνεται με βάση των στόχο για τον οποίο κατασκευάζεται και όχι με βάση την δυνατότητά του να περιγράψει το πραγματικό πρόβλημα.

ΕΠΙΛΥΣΗ/ΕΦΑΡΜΟΓΗ/ ΑΞΙΟΛΟΓΗΣΗ (2/2)

Ο κύκλος ανάπτυξης μοντέλου/επίλυσης/εφαρμογής/αξιολόγησης θεωρητικά δεν κλείνει ποτέ γιατί σε οποιαδήποτε φάση μπορεί να διαγνωστούν προβλήματα που θα οδηγήσουν σε αναπροσαρμογές του μοντέλου και σε εκ νέου επίλυση κλπ. Σε κάθε περίπτωση η αξιοποίηση των μοντέλων για την επίλυση προβλημάτων θα πρέπει να συνοδεύεται από την εμπειρία, την γνώση, την αντίληψη κλπ των διοικητικών στελεχών έτσι ώστε να αξιολογείται η χρησιμότητά τους.

ΤΕΧΝΙΚΕΣ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΗΣ ΕΡΕΥΝΑΣ

Μερικές από τις περισσότερο διαδεδομένες τεχνικές της επιχειρησιακής έρευνας είναι:

- Γραμμικός Προγραμματισμός
- Θεωρία Παιγνίων
- Θεωρία Ουρών Αναμονής
- Δικτυωτή Ανάλυση
- Μέθοδοι Διαχείριση Αποθεμάτων

ΓΡΑΜΜΙΚΟΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΣΜΟΣ

Αφορά στο πρόβλημα της κατανομής περιορισμένων πόρων ανάμεσα σε ανταγωνιστικές δραστηριότητες. Στα προβλήματα γραμμικού προγραμματισμού όλες οι σχέσεις (αντικειμενική συνάρτηση και περιορισμοί) είναι γραμμικές.

Μεταξύ των προβλημάτων γραμμικού προγραμματισμού εντάσσονται και τα προβλήματα της μεταφοράς και της ανάθεσης.

ΘΕΩΡΙΑ ΠΑΙΓΝΙΩΝ

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται προβλήματα τα οποία έχουν σχέση με λήψη αποφάσεων σε καταστάσεις σύγκρουσης.

Πρόκειται δηλαδή για καταστάσεις όπου υπάρχουν αντίπαλοι (παίκτες). Οι ενέργειες του κάθε παίκτη για την αναζήτηση του βέλτιστου κέρδους εξαρτώνται και από τις ενέργειες των αντιπάλων.

ΘΕΩΡΙΑ ΟΥΡΩΝ ΑΝΑΜΟΝΗΣ

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται προβλήματα που σχετίζονται με συστήματα εξυπηρέτησης, π.χ. το σύστημα εξυπηρέτησης πελατών μιας τράπεζας. Στα προβλήματα αυτά εξετάζονται τα χαρακτηριστικά του συστήματος με στόχο την βελτιστοποίησή του, π.χ. Αναζήτηση αριθμού θέσεων εξυπηρέτησης με στόχο την ελαχιστοποίηση του συνολικού κόστους (που μπορεί π.χ. να συνίσταται στο κόστος εξυπηρέτησης και στο κόστος αναμονής). Αρκετά από τα χαρακτηριστικά αυτών των συστημάτων είναι στοχαστικά, π.χ. ο ρυθμός με τον οποίο καταφθάνουν οι πελάτες στην τράπεζα μπορεί να ακολουθεί κάποια συγκεκριμένη κατανομή.

ΔΙΚΤΥΩΤΗ ΑΝΑΛΥΣΗ

Στην κατηγορία αυτή εντάσσονται προβλήματα τα οποία μπορούν να μοντελοποιηθούν μέσω δικτύων, δηλαδή μέσω ενός διαγράμματος που παριστάνει ένα σύστημα μεταφοράς ή επικοινωνίας.

Τα προβλήματα αυτής της κατηγορίας που θα μας απασχολήσουν είναι:

- Πρόβλημα συντομότερης διαδρομής
- Πρόβλημα ελάχιστου ζευγνύοντος δέντρου
- Πρόβλημα μέγιστης ροής

ΜΕΘΟΔΟΙ ΔΙΑΧΕΙΡΙΣΗΣ ΑΠΟΘΕΜΑΤΩΝ

Τα προβλήματα αυτά σχετίζονται με τον προσδιορισμό της βέλτιστης ποσότητας παραγγελίας, π.χ. πρώτων υλών, σε συστήματα παραγωγής στις περιπτώσεις επαναλαμβανόμενων παραγγελιών. Μικρές και συχνές παραγγελίες μειώνουν το κόστος αποθήκευσης αλλά αυξάνουν τον αριθμό (άρα και το κόστος) των παραγγελιών αλλά και το κόστος αγοράς. Μεγάλες ποσότητες αυξάνουν το κόστος αποθήκευσης αλλά μειώνουν τον αριθμό παραγγελιών και το κόστος αγοράς (οικονομίες κλίμακας)