## Προγραμματισμός των στόχων

Στις προηγούμενες ενότητες οι αποστάσεις οριζόταν σε σχέση με ένα συνήθως μη επιτεύξιμο στόχο (π.χ. PIS). Σε αυτήν την ενότητα που επικεντρωνόμαστε στον προγραμματισμό των στόχων, η τιμή στόχος είναι μια περισσότερο απτή και επιτεύξιμη ποσότητα, πάντως καλά προσδιορισμένη. Ορίζονται τόσο αποκλίσεις ελλείμματος όσο και πλεονάσματος από την τιμή στόχο.

Πράγματι μια ευρέως χρησιμοποιούμενη μέθοδος πολυκριτηριακού μαθηματικού προγραμματισμού για την επίλυση προβλημάτων πολλαπλών στόχων είναι η μέθοδος Προγραμματισμού Στόχων (Goal Programming). Η μέθοδος αυτή αποτελεί μια ειδική περίπτωση Γραμμικού Προγραμματισμού.

Για προβλήματα με πολλαπλές συναρτήσεις στόχου ο Γραμμικός Προγραμματισμός μπορεί να μετατραπεί στη μέθοδο Προγραμματισμού Στόχων. Στην περίπτωση αυτή διατυπώνονται οι στόχοι και τα κριτήρια για κάθε αντικειμενική συνάρτηση μέσω περιορισμών ή και συντελεστών σημαντικότητας (βάρη) και γίνεται προσπάθεια να προσεγγιστούν όσο το δυνατό καλύτερα, με τη μικρότερη δηλαδή απόκλιση. Το πρόβλημα τότε μπορεί να αναχθεί στην ελαχιστοποίηση της συνολικής απόκλισης των στόχων, το οποίο μπορεί να επιλυθεί με Γραμμικό Προγραμματισμό. Είναι λοιπόν, φανερό ότι με τη μέθοδο αυτή τα πολυκριτηριακά προβλήματα μπορούν να επιλυθούν με Γραμμικό Προγραμματισμό (Taha, 1997).

Ο Προγραμματισμός Στόχων ανήκει στην οικογένεια των μεθόδων αποστάσεων. Η βασική ιδέα των μεθόδων αυτών είναι ότι εάν το ιδεατό σημείο δεν είναι δυνατό να προσεγγιστεί, τότε πρέπει να βρεθεί μια δυνατή λύση, η οποία να είναι όσο το δυνατόν πιο κοντά στο ιδεατό σημείο.

Ιδιαίτερο χαρακτηριστικό της μεθόδου Προγραμματισμού Στόχων είναι ότι "επιβάλλει" ποινές στις αποκλίσεις από το στόχο. Πριν από την περιγραφή της μεθόδου αναφέρονται κάποιοι ορισμοί, οι οποίοι θα χρησιμοποιηθούν στη συνέχεια.

*Τεχνολογικός περιορισμός,* ονομάζεται εκείνος ο περιορισμός, ο οποίος πρέπει οπωσδήποτε να ισχύει στην τελική λύση, δηλαδή περιορισμός που επιβάλλεται από την τεχνολογία και δεν μπορεί να παραβιασθεί.

*Περιορισμός στόχου,* ονομάζεται εκείνος ο περιορισμός, για τον οποίο μπορεί να υπάρξει απόκλιση στην τελική λύση, δηλαδή, εκφράζει ένα επιθυμητό όριο, το οποίο όμως θα μπορούσε να παραβιασθεί.

*Απόκλιση ενός περιορισμού i,* είναι η διαφορά της τιμής την οποία τελικά παίρνει ένας περιορισμός από αυτήν που "κανονικά" θα έπρεπε να πάρει. Εάν η διαφορά είναι θετική, δηλαδή η τελική τιμή υπερβαίνει το όριο τότε συμβολίζεται με di+ και εάν είναι αρνητική με d-i.

*Ανεπιθύμητη απόκλιση,* αποκαλείται η απόκλιση σε περίπτωση που ο περιορισμός δεν ισχύει.

Η τυπική μαθηματική έκφραση της μεθόδου εκφράζεται ως εξής (Tsakiris and Spiliotis, 2006):

Να βρεθούν οι δείκτες d+i και d-i, ώστε να ελαχιστοποιείται η συνάρτηση:

  (V.26)

w+i, w-i συντελεστές βάρους ανάλογα με τη σημαντικότητα του κάθε περιορισμού όπου εμφανίζονται οι αποκλίσεις ή ποινές εξαιτίας των αποκλίσεων από το στόχο.

bi ιδανική / επιθυμητή λύση

Xμητρώο μεταβλητών απόφασης

Αi μητρώο συντελεστών για τις μεταβλητές απόφασης

Υπενθυμίζεται ότι η τιμή στόχος bi είναι μια επαρκώς προσδιορισμένη και συνήθως επιτεύξιμη τιμή. Η συνάρτηση χρησιμότητας που προκύπτει θα μπορούσε να χαρακτηρισθεί και ως ποινή επί των αποκλίσεων.

Η ιδέα της λύσης με τη μέθοδο Προγραμματισμού Στόχων είναι να ευρεθεί το σημείο εκείνο το οποίο ελαχιστοποιεί το άθροισμα των ανεπιθύμητων αποκλίσεων και ικανοποιεί τους τεχνολογικούς περιορισμούς.Το παραπάνω πρόβλημα ελαχιστοποίησης αποτελεί απευθείας πρόβλημα Γραμμικού Προγραμματισμού και μπορεί να επιλυθεί με τη μέθοδο Simplex. Προκειμένου να εφαρμόσουμε τη μέθοδο Simplex πρέπει να ισχύει η βασική προϋπόθεση ότι όλοι οι περιορισμοί στόχων πρέπει να είναι εξίσου σημαντικοί μεταξύ τους. Σε αντίθετη περίπτωση η διαφορά σημαντικότητας πρέπει να εκφράζεται με αντίστοιχα ειδικά βάρη (συντελεστές σημαντικότητας).

Διερευνώντας το κλασσικό μοντέλο του προγραμματισμού των στόχων παρουσιάζει δύο βασικά μειονεκτήματα:

* Η αυθαίρετη επιλογή των βαρών
* Η σύνθεση των αποκλίσεων διαφορετικών κριτηρίων στη συνάρτηση ποινής.

Εναλλακτικά προτάθηκε το ακόλουθο μοντέλο από τον Flavell, 1976 που αποτελεί μία max – min προσέγγιση εισάγοντας την βοηθητική μεταβλητή D, που εκφράζει την μέγιστη σταθμισμένη απόκλιση για κάθε στόχο, ενώ απαντά στο ερώτημα της σύνθεσης διαφορετικών κριτηρίων:

 (V.27)

(Flavell, 1976)

Είναι προφανές ότι στο παραπάνω μοντέλο μια κακή επίδοση ενός στόχου συμπαρασύρει τη συνθετική συνάρτηση ποινής D.