



ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΘΕΣΣΑΛΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΠΟΛΥΤΕΧΝΙΚΗ ΣΧΟΛΗ
ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟ ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

Τετάρτη 21/06/2017-Ωρα 17:00

Αίθουσα τηλεδιασκέψεων Τμ. Μηχανικών Χωροταξίας

Δημόσια Υποστήριξη Διδακτορικής Διατριβής

« ΒΕΛΤΙΣΤΗ ΚΑΤΑΝΟΜΗ ΩΡΩΝ ΠΤΗΣΗΣ ΚΑΙ ΣΥΝΤΗΡΗΣΗΣ ΣΕ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΙΑΚΑ ΑΕΡΟΣΚΑΦΗ. ΜΟΡΦΟΠΟΙΗΣΕΙΣ, ΑΛΓΟΡΙΘΜΟΙ ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΚΑΙ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΕΣ ΥΛΟΠΟΙΗΣΕΙΣ »

Ανδρέας Γαβράνης, Μηχανικός Σχολής Ικάρων - ΜΔΕ, ΠΘ

Επιβλέπων: Επίκουρος Καθηγητής Γιώργος Κοζανίδης

Περίληψη

Η παρούσα διατριβή πραγματεύεται την ανάπτυξη μοντέλων μαθηματικού προγραμματισμού και αλγορίθμων βελτιστοποίησης για το πρόβλημα του σχεδιασμού του πτητικού έργου και των εργασιών περιοδικής συντήρησης επιχειρησιακών αεροσκαφών (στρατιωτικών ή πυροσβεστικών αεροσκαφών, ελικοπτέρων έρευνας και διάσωσης, κτλ.). Το πρόβλημα ανακύπτει στην καθημερινή λειτουργία μιας πτέρυγας επιχειρησιακών αεροσκαφών της Πολεμικής Αεροπορίας. Τα μαθηματικά μοντέλα που αναπτύσσονται προέρχονται από την ευρύτερη περιοχή της επιχειρησιακής έρευνας (γραμμική, μη γραμμική, ακέραια, και πολυκριτήρια βελτιστοποίηση), ενώ οι αλγόριθμοι επίλυσης είναι τόσο ευρετικοί όσο και αναλυτικοί, έτσι ώστε να παρέχεται ένα ικανοποιητικό αντιστάθμισμα ανάμεσα στην ποιότητα των παραγόμενων λύσεων και στους υπολογιστικούς πόρους που απαιτούνται για την εύρεση των λύσεων αυτών.

Αρχικά, έγινε η μορφοποίηση του προβλήματος με τη χρήση τεχνικών μοντελοποίησης μαθηματικού προγραμματισμού. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκαν διάφορα εναλλακτικά μοντέλα μεικτού ακέραιου προγραμματισμού, τα οποία διαφοροποιούνται ως προς την αντικειμενική συνάρτηση (στόχο) που χρησιμοποιούν ως μέτρο απόδοσης, αλλά και ως προς τους περιορισμούς που υιοθετούν για τον καθορισμό των εφικτών λύσεων του προβλήματος. Η μελέτη των μοντέλων αυτών κατέδειξε ότι, αν και η εφαρμογή τους οδηγεί στην εύρεση ολικά βέλτιστων λύσεων, οι υπολογιστικές τους απαιτήσεις είναι συχνά απαγορευτικές για προβλήματα ρεαλιστικού μεγέθους. Η παρατήρηση αυτή ώθησε τη σχετική έρευνα στην ανάπτυξη εξειδικευμένων αλγορίθμων για την επίλυση του προβλήματος. Προς την κατεύθυνση αυτή, αναπτύχθηκαν αρχικά ευρετικοί αλγόριθμοι επίλυσης, οι οποίοι έχουν την ικανότητα να προσεγγίζουν την ολικά βέλτιστη λύση με χαμηλές υπολογιστικές απαιτήσεις, χωρίς όμως να παρέχουν εγγυήσεις για την εύρεσή της. Στη συνέχεια, η σχετική έρευνα στράφηκε στην ανάπτυξη αναλυτικών αλγορίθμων επίλυσης, έτσι ώστε να καταστεί εφικτή η εύρεση της ολικά βέλτιστης λύσης του προβλήματος. Για το σκοπό αυτό, αναπτύχθηκαν 4 τέτοιοι αλγόριθμοι. Ο πρώτος μπορεί να εφαρμοστεί όταν ο χρονικός ορίζοντας σχεδιασμού αποτελείται από μία χρονική περίοδο, ενώ ο δεύτερος όταν αποτελείται από πολλές. Οι άλλοι

δύο αλγόριθμοι ενσωματώνουν μία επιπλέον αντικειμενική συνάρτηση, έτσι ώστε εκτός από τη μεγιστοποίηση της διαθεσιμότητας των αεροσκαφών να επιτυγχάνεται και η ελαχιστοποίηση της μεταβλητότητάς της. Αυτή είναι μία σημαντική λειτουργική απαίτηση του εξεταζόμενου προβλήματος, καθώς οδηγεί σε επιχειρησιακή ετοιμότητα η οποία δεν μεταβάλλεται σημαντικά από περίοδο σε περίοδο.

Για την υλοποίηση των προτεινόμενων μοντέλων μαθηματικού προγραμματισμού και αλγορίθμων επίλυσης, καθώς και για την εκτέλεση των σχετικών υπολογιστικών πειραμάτων, χρησιμοποιήθηκαν τα εμπορικά λογισμικά βελτιστοποίησης IBM ILOG CPLEX και LINGO, καθώς και η γλώσσα προγραμματισμού C/C++. Η ανάλυση των αποτελεσμάτων που προέκυψαν από την εκτέλεση των υπολογιστικών πειραμάτων κατέδειξε ότι οι επιδόσεις των εξειδικευμένων αλγορίθμων που αναπτύχθηκαν είναι σαφώς ανώτερες από τις επιδόσεις εμπορικών λογισμικών βελτιστοποίησης που μπορούν να χρησιμοποιηθούν εναλλακτικά για την επίλυση του προβλήματος. Ως εκ τούτου, οι εν λόγω αλγόριθμοι καθιστούν εφικτή την αποτελεσματική αντιμετώπιση προβλημάτων ρεαλιστικού μεγέθους.