

ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ

ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ  
ΤΟΜΕΑΣ ΡΕΥΣΤΩΝ

ΜΟΝΑΔΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ & ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

*Χριστοδούλου Δημήτρης - 02110027*

*Επιβλέπων: Κυριάκος Γιαννάκογλου, Καθηγητής*

*Αθήνα, Ιούνιος 2016*

**ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΟ ΘΕΜΑ: Βελτιστοποίηση γεωμετρίας δίσκου που ίπταται λόγω του Coanda Effect, μέσω εκπαίδευσης προτύπων Παλινδρόμησης και Εξελικτικών Αλγορίθμων.**

Αντικείμενο της παρούσας εργασίας αποτελεί η βελτιστοποίηση της μορφής (γεωμετρίας) ενός δίσκου ο οποίος βρίσκεται σε ροή σύμφωνα με το φαινόμενο Coanda. Η βελτιστοποίηση που πραγματοποιήθηκε βασίστηκε στην εκπαίδευση πολυωνύμων με τα πρότυπα Παλινδρόμησης (Regression Model) και στην μετέπειτα χρήση των Εξελικτικών Αλγορίθμων (Evolutionary Algorithms). Το πρόβλημα της βελτιστοποίησης λύθηκε μέσω του λογισμικού EASY. Για την εκπαίδευση του πολυωνύμου χρησιμοποιήθηκε βάση δεδομένων, η οποία περιλαμβάνει τα σημεία ελέγχου της καμπύλης Bezier, μέσω των οποίων αναπαρίσταται η κάθε υποψήφια εξωτερική γεωμετρία του δίσκου, καθώς και η άνωση την οποία απέδωσε η κάθε γεωμετρία. Η εκπαίδευση αποδίδει τελικά ένα πολυώνυμο το οποίο «εμπεριέχει» τις δοθείσες τιμές. Επόμενο στάδιο της διαδικασίας είναι το τμήμα των Εξελικτικών Αλγορίθμων. Ως αντικειμενική συνάρτηση ορίζεται το πολυώνυμο που προέκυψε και ως συνάρτηση στόχου η άνωση του δίσκου. Τα σημεία ελέγχου της καμπύλης Bezier αποτελούν τις μεταβλητές σχεδιασμού μονοκριτηριακού προβλήματος βελτιστοποίησης. Μετά τη σωστή ρύθμιση των παραμέτρων του αλγορίθμου (τελεστές διασταύρωσης, μετάλλαξης, επιλογής γονέων κλπ.), προέκυψε η βέλτιστη λύση του προβλήματος. Στη συνέχεια, ακολούθησε ο σχεδιασμός της γεωμετρίας, η οποία προέκυψε από την βελτιστοποίηση και η επίλυση του προβλήματος της ροής μέσω του OpenFoam, έτσι ώστε να γίνει εξακρίβωση του αποτελέσματος του αλγόριθμου. Αρχικά, τα αποτελέσματα απέκλιναν σημαντικά, οπότε ακολούθησε ένας επαναπροσδιορισμός του πολυωνύμου, ουσιαστικά μέσω της επανεκπαίδευσης του. Η εκπαίδευση αυτή βασίστηκε στην επέκταση του αριθμού των δεδομένων της βάσης, με αυτά τα οποία προέκυψαν από την βελτιστοποίηση. Μετά από ένα πλήθος τρεξιμάτων του EASY, το αποτέλεσμα της βελτιστοποίησης ήρθε σε συμφωνία με το αποτέλεσμα της προσομοίωσης με το OpenFoam. Το βέλτιστο σετ τιμών που προέκυψε έδωσε την επιθυμητή γεωμετρία του δίσκου. Η γεωμετρία αυτή, χρησιμοποιήθηκε μετέπειτα στη μελέτη της ροής γύρω από το δίσκο με ανοικτό flap, για την πρόσδοση ικανότητας πλοήγησης.