



ΕΘΝΙΚΟ ΜΕΤΣΟΒΙΟ ΠΟΛΥΤΕΧΝΕΙΟ
ΤΜΗΜΑ ΜΗΧΑΝΟΛΟΓΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ-ΤΟΜΕΑΣ ΡΕΥΣΤΩΝ
ΜΟΝΑΔΑ ΠΑΡΑΛΛΗΛΗΣ ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗΣ ΡΕΥΣΤΟΔΥΝΑΜΙΚΗΣ &
ΒΕΛΤΙΣΤΟΠΟΙΗΣΗΣ

Μέθοδος σχεδιασμού και σχεδιασμός αγωγού με χρήση της χρονικά μεταβαλλόμενης συζυγούς μεθόδου σε χρονικά μεταβαλλόμενη ροή.

Υπολογιστικό Θέμα

Τάτσης Αντώνιος 02106732

Επιβλέπων: Κ.Χ. Γιαννάκογλου, Καθηγητής ΕΜΠ

Μάρτιος 2011

Σε αυτό το υπολογιστικό θέμα παρουσιάζεται και εφαρμόζεται η χρήση της χρονικά μεταβαλλόμενης συνεχούς συζυγούς μεθόδου (unsteady continuous adjoint method) ,με χρονικά μεταβαλλόμενη συζυγή μεταβλητή. Η μέθοδος χρησιμοποιείται για την αεροδυναμική βελτιστοποίηση διαφόρων σχηματικών μορφών σε χρονικά μεταβαλλόμενη ροή. Η πιστοποίηση της ακρίβειας της μεθόδου γίνεται για ψευδο-μονοδιάστατο αγωγό του οποίου η καμπύλη περιγράφεται με χρήση σημείων Bezier. Οι συντεταγμένες των σημείων αυτών αποτελούν τις μεταβλητές σχεδιασμού. Για δοσμένες αυτές τις συντεταγμένες προκύπτει μέσω επίλυσης του ευθέως προβλήματος, της χρονικά μεταβαλλόμενης ροής, μία χρονικά μεταβαλλόμενη κατανομή πίεσης μέσα στον αγωγό. Στη συνέχεια, με αυτή την κατανομή πίεσης ως στόχο και έχοντας ως δεδομένο την στατική πίεση στην έξοδο του αγωγού, εφαρμόζεται η χρονικά μεταβαλλόμενη συνεχής συζυγής μέθοδος προκειμένου να βρεθεί η μορφή του αγωγού. Ως μέτρο ακρίβειας της μεθόδου λαμβάνεται ο αγωγός του οποίου η επίλυση ροής έδωσε την στοχευμένη κατανομή πίεσης. Κάθε κύκλος βελτιστοποίησης αρχίζει με την επίλυση της εξίσωσης ροής, συνεχίζει με την επίλυση της χρονικά εξαρτημένης συζυγούς εξίσωσης και τελειώνει με εφαρμογή της απότομης καθόδου (steepest descent) επί των μεταβλητών σχεδιασμού. Τελικά, η μέθοδος συγκλίνει στον δοσμένο αγωγό. Η παραπάνω διαδικασία προγραμματίστηκε σε γλώσσα Fortran 77. Το πλεονέκτημα της μεθόδου είναι η ακρίβεια των αποτελεσμάτων της αφού οι επιλυόμενες εξισώσεις είναι αυστηρά διατυπωμένες μαθηματικά.

Η παρούσα εργασία επιβεβαίωσε την λειτουργικότητα της προτεινόμενης μεθόδου, την ακρίβειά της και ανέδειξε την ανάγκη για οικονομική αποθήκευση δεδομένων, ιδιαίτερα σε 2D και 3D εφαρμογές, αφού η συζυγής μέθοδος σε κάθε κύκλο βελτιστοποίησης, προχωρώντας αντίθετα στον χρόνο απαιτεί γνώση των προηγούμενων χρονικά πεδίων ροής.