

Περίληψη

Για την επίλυση μερικών διαφορικών εξισώσεων (Μ.Δ.Ε.) με τη μέθοδο των πεπερασμένων στοιχείων έχουν αναπτυχθεί πολλά υπολογιστικά πακέτα που παρέχονται είτε δωρεάν είτε επί πληρωμή. Η παρούσα μεταπτυχιακή εργασία ασχολήθηκε με τη χρήση της πλατφόρμας FEniCS. Η FEniCS δίνει τη δυνατότητα στους χρήστες της να μετατρέψουν με ευκολία τα επιστημονικά τους μοντέλα σε αποδοτικούς και ευέλικτους κώδικες πεπερασμένων στοιχείων. Προσφέρει δύο διεπαφές προγραμματισμού εφαρμογών (Application Programming Interface – API) σε Python και C++.

Στην παρούσα μεταπτυχιακή εργασία, επιλύθηκαν δύο διδιάστατα προβλήματα χρησιμοποιώντας τις βιβλιοθήκες της FEniCS. Πρόκειται για ένα γραμμικό και για ένα μη γραμμικό πρόβλημα και οι κώδικες που αναπτύχθηκαν γράφτηκαν στη γλώσσα προγραμματισμού Python. Για την γένεση του πλέγματος χρησιμοποιήθηκαν οι εσωτερικές βιβλιοθήκες της FEniCS καθώς και το προγράμματα gmsh. Επίσης μετατράπηκαν οι Μ.Δ.Ε. που περιγράφουν τα προβλήματα σε μεταβολική διατύπωση (variational formulation). Η διατύπωση αυτή είναι απαραίτητη για τον προγραμματισμό σε συμβολική γλώσσα στη FEniCS των προς επίλυση Μ.Δ.Ε. Τέλος, οι κώδικες που αναπτύχθηκαν μετατράπηκαν σε παράλληλους χρησιμοποιώντας τη FEniCS και επιτεύχθηκε μείωση χρόνου εκτέλεσης έως και 63%.