



Τεχνολογικό
Πανεπιστήμιο
Κύπρου

Σχολή Μηχανικής και
Τεχνολογίας

Πτυχιακή εργασία

**ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ
ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ
ΕΠΙΛΥΣΗΣ ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΕΛΛΕΙΠΤΙΚΟΥ
ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ**

Ειρήνη Θεμιστοκλέους

Λεμεσός, Μάιος 2021

ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΚΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ ΚΥΠΡΟΥ
ΣΧΟΛΗ ΜΗΧΑΝΙΚΗΣ ΚΑΙ ΤΕΧΝΟΛΟΓΙΑΣ
ΤΜΗΜΑ ΠΟΛΙΤΙΚΩΝ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ ΚΑΙ ΜΗΧΑΝΙΚΩΝ
ΓΕΩΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ

Πτυχιακή εργασία

ΑΡΙΘΜΗΤΙΚΗ ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΚΥΜΑΤΙΚΗΣ
ΔΙΑΔΟΣΗΣ ΜΕ ΧΡΗΣΗ ΑΝΟΙΚΤΟΥ ΚΩΔΙΚΑ ΕΠΙΛΥΣΗΣ
ΕΞΙΣΩΣΕΩΝ ΕΛΛΕΙΠΤΙΚΟΥ ΣΥΝΗΜΙΤΟΝΟΥ

της

Ειρήνη Θεμιστοκλέους

Επιβλέπων Καθηγητής

Δρ. Κωνσταντίνος Μιχαηλίδης

Λεμεσός, Μάιος 2021

Πνευματικά δικαιώματα

Copyright © Ειρήνη Θεμιστοκλέους 2021

Με επιφύλαξη παντός δικαιώματος. All rights reserved.

Η έγκριση της πτυχιακής εργασίας από το Τμήμα πολιτικών μηχανικών και μηχανικών Γεωπληροφορικής του Τεχνολογικού Πανεπιστημίου Κύπρου δεν υποδηλώνει απαραίτητως και αποδοχή των απόψεων του συγγραφέα εκ μέρους του Τμήματος.

Θα ήθελα να ευχαριστήσω ιδιαίτερα τον επιβλέποντα καθηγητή μου, Δρ. Κωνσταντίνο Μιχαηλίδη για την τεράστια βοήθεια και καθοδήγηση που μου προσέφερε κατά την διάρκεια εκπόνησης της πτυχιακής μου εργασίας. Επίσης του οφείλω πραγματικά ένα μεγάλο ευχαριστώ για την άριστη συνεργασία μας αλλά και για την παραχώρηση όλων των πολύτιμων πληροφοριών και γνώσεων που μου δόθηκαν. Τέλος, ευχαριστώ θερμά την οικογένεια μου για το κουράγιο και την δύναμη που μου προσέφερε όλο αυτό το διάστημα.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στόχος αυτής της μελέτης είναι ο εκδημοκρατισμός του παράκτιου κύματος υψηλής τάξης και υψηλής απόδοσης μοντελοποίησης, αναπτύσσοντας ένα φιλικό προς το χρήστη λογισμικό επιτάχυνσης GPU που χρησιμοποιεί υπερσύγχρονες τεχνολογίες οπτικοποίησης. Καλούμε το λογισμικό, Celeris, τη λατινική λέξη «γρήγορη». Αυτό το λογισμικό είναι το πρώτο του είδους του με πρωτοφανή χαρακτηριστικά όπως η αλληλεπίδραση και ένα συναρπαστικό περιβάλλον. Το Celeris είναι ανοιχτού κώδικα και χρειάζεται ελάχιστη προετοιμασία για εκτέλεση σε φορητό υπολογιστή επιπέδου χρήστη.

Το λογισμικό επιλύει τις εκτεταμένες εξισώσεις Boussinesq χρησιμοποιώντας ένα υβριδικό πεπερασμένο όγκο – πεπερασμένη μέθοδος διαφοράς και υποστηρίζει την κίνηση των ορίων της ακτογραμμής. Η προσομοίωση και η οπτικοποίηση εκτελούνται στην GPU, η οποία επιτρέπει στο λογισμικό να λειτουργεί πιο γρήγορα από τον πραγματικό χρόνο. Το Celeris υποστηρίζει ταυτόχρονη οπτικοποίηση με δυνατότητες φωτορεαλιστικής και χρωματικής απόδοσης με πολλά άλλα νέα χαρακτηριστικά. Σε αυτή τη μελέτη επεξεργαζόμαστε τα βήματα ανάπτυξης αυτού του λογισμικού όπως οι εξισώσεις που διέπουν, η ισχυρή αριθμητική μέθοδος, οι αλγόριθμοι παραλληλοποίησης εφαρμογή κωδικοποίησης, επικυρώσεις και ούτω καθεξής.

Αναπτύσσετε επίσης ένα πλαίσιο με προτεραιότητα την ερμηνεία δεδομένων σε καταστροφές και η συνδέση του με το λογισμικό Celeris για να αντιμετωπίσετε τα πιο σημαντικά προβλήματα σε καταστροφές. Είναι αναγκαία η συλλογή δεδομένων από την περιοχή της καταστροφής, την εκτίμηση της κατάστασης και τη λήψη απόφασης υπό αβεβαιότητα. Αυτό το πλαίσιο κατατάσσει τα δεδομένα που προέρχονται από την περιοχή καταστροφών, ανάλογα με τον αναμενόμενο αριθμό πληροφοριών που περιέχονται σε κάθε κομμάτι.

ABSTRACT

The aim of this study is to democratize high-order, high-performance offshore modeling by developing a user-friendly GPU acceleration software that uses state-of-the-art visualization technologies. The software is called Celeris, the Latin word "fast". This software is the first of its kind with unprecedented features such as interaction and an exciting environment. Celeris is open source and requires minimal preparation to run on a user-level laptop.

The software solves the extended Boussinesq equations using a hybrid finite volume - finite difference method and supports the shoreline boundary motion. The simulation and visualization are performed on the GPU, which allows the software to run faster than real time. Celeris supports simultaneous visualization with photorealistic and color rendering capabilities with many other new features. In this study we elaborate on the development steps of this software such as the governing equations, the powerful arithmetic method, the coding application algorithms, visualizations, validations and so on.

Also developing a framework that prioritizes disaster data interpretation and links to Celeris software to address the most important disaster issues. It is necessary to collect data from the disaster area, assess the situation and make a decision under uncertainty. This box categorizes the data from the disaster area according to the expected amount of information contained in each track.