

Subject: Review of the PhD thesis of Arshyn Altybay

“Development of high-performance parallel algorithms and software complex for modeling hyperbolic type equations with singular coefficients: tsunami and acoustic wave propagation”

your reference

our reference

date

4 December 2020

contact

Prof. Dr. Michael Ruzhansky

e-mail

Michael.Ruzhansky@UGent.be

phone and fax

T +32 9 264 49 22

F +32 9 264 49 93

This PhD thesis is devoted to the numerical approximation and development of high-performance parallel algorithms and software complex for modelling hyperbolic type equations with singular coefficients such as tsunami and acoustic wave equation.

In first chapter, he presents the mathematical models of hyperbolic type equations with singular coefficient such as tsunami and acoustic wave equation. Then he transforms the partial differential equations to finite difference schemes after that compares explicit and implicit finite difference schemes, as a result of comparison he chooses implicit scheme for his further implementation.

In second chapter, he considers parallel numerical implementation of hyperbolic type wave equations. First he presents MPI implementation of 2D wave equation with a distributional coefficient then CUDA implementation of 2D tsunami wave equation and related computational results.

In third chapter, he describes the software complex which he developed for investigation of wave equations with singular coefficients. This software is open-source, cross-platform, and written in, one of the modern programming languages Python. This software will help researchers who investigate hyperbolic systems with singular coefficients.

Several results of this dissertation were published in scientific journals: International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation (Scopus, Q1), Appl. Math. E-Notes (Scopus, Q3), International Journal Mathematics and Physics (scientific journal of Kazakh National University), Bulletin of the NIA RK (international scientifically-technical journal herald to national engineering academy of the republic of Kazakhstan), Bulletin of KBTU (Academic Journal of Kazakh-British technical university).

In my opinion, this thesis fulfils requirements for a doctoral dissertation, so I recommend that Mr. Arshyn Altybay be awarded the PhD degree.

Yours sincerely,



Prof. Dr. Michael Ruzhansky

Гентский университет
Факультет наук
Кафедра математики

Предмет: **Отзыв на кандидатскую диссертацию Аршына Алтыбай на тему:**
«Разработка высокопроизводительных параллельных алгоритмов и программного комплекса для моделирования уравнений гиперболического типа с сингулярными коэффициентами: распространение цунами и акустических волн».

Ваш исх.№:

Наш входящий №:

Дата: 4 декабря 2020 г.

Контактное лицо: Проф.Др. Майкл Ружанский

Эл.почта: Michael.Ruzhansky@UGent.be

Тел. и факс: т. +32 9 264 49 22, ф. +32 9 264 49 93

Данная кандидатская диссертация посвящена численной аппроксимации и разработке высокопроизводительных параллельных алгоритмов и программного комплекса для моделирования уравнений гиперболического типа с сингулярными коэффициентами, таких как уравнение цунами и акустической волны.

В первой главе он представляет математические модели уравнений гиперболического типа с сингулярными коэффициентами, таких как уравнение цунами и акустической волны. Затем он преобразует дифференциальные уравнения в схемы конечных разностей, после чего сравнивает явные и неявные схемы конечных разностей, в результате сравнения выбирает неявную схему для дальнейшей реализации.

Во второй главе он рассматривает параллельную численную реализацию волновых уравнений гиперболического типа. Сначала он представляет MPI-реализацию двумерного волнового уравнения с коэффициентом распределения, затем CUDA-реализацию двумерного волнового уравнения цунами и соответствующие результаты вычислений.

В третьей главе он описывает программный комплекс, разработанный им для исследования волнового уравнения с сингулярными коэффициентами. Это программное обеспечение с открытым исходным кодом, кроссплатформенное и написано на одном из современных языков программирования Python. Это программное обеспечение поможет исследователям, изучающим гиперболические системы с сингулярными коэффициентами.

Несколько результатов диссертации были опубликованы в научных журналах: International Journal of Nonlinear Sciences and Numerical Simulation (Scopus, Q1), Appl. Math. E-Notes (Scopus, Q3), International Journal of Mathematics and Physics (научный журнал Казахского национального университета), Bulletin of the NIA RK (международный научно-технический журнал Вестник национальной инженерной академии Республики Казахстан), Bulletin of KBTU (академический журнал Казахско-Британского технического университета).

По моему мнению, данная диссертация соответствует требованиям, предъявляемым к докторским диссертациям, поэтому я рекомендую присудить г-ну Аршыну Алтыбай степень кандидата наук.

С уважением,
Проф.Др. Майкл Ружанский

/Реквизиты университета/