

Отзыв научного руководителя
на выпускную квалификационную работу студента 4 курса
кафедры системного программирования СПбГУ

ВЛАДИМИРА АЛЕКСАНДРОВИЧА ГЛАЗАЧЕВА,

обучающегося по направлению 010500 (02.03.03)
(математическое обеспечение
и администрирование информационных систем)

Тема выпускной квалификационной работы:

Использование методов интервального анализа
в некоторых задачах линейной алгебры

Тема диссертационной работы мотивирована использованием компьютеров для проведения вычислений, имеющих такую же строгость, как и традиционные математические доказательства. Используемый в традиционных языках программирования типы данных `real` и `float` являются не вполне адекватным представлением вещественных чисел. Это приводит к тому, что обычно трудно или даже невозможно сделать математически строгое заключение о том, насколько полученный результат вычислений отличается от истинного значения вычисляемой величины.

Стандартным средством достижения математической строгости является представление вещественных чисел интервалами, их заведомо содержащими, и использование *интервальной арифметики* или, более широко, *интервального анализа*. Это, однако, не получило массового применения по двум основным причинам:

- традиционная интервальная арифметика выдает интервалы, гарантированно содержащие истинное значение, но ширина этих интервалов может получиться столь большой, что делает полученный ответ бесполезным;
- использование традиционной интервальной арифметики, и, тем более, средств сужения интервалов, приводит к многократному увеличению времени счета.

Студенту В. А Глазачеву была поставлена задача реализовать предложенный научным руководителем *апостериорный интервальный анализ*, который дает асимптотически оптимальные интервалы, заведомо содержащие правильный ответ. Выбор задач линейной алгебры обусловлен двумя причинами:

- решение этих задач требуется для многих других вычислительных методов;

- для задач линейной алгебры имеется возможность преодолеть основной недостаток апостериорного интервального анализа – использование большого объема памяти – за счет статической, а не динамической реализации второй фазы.

В ходе работы студент В. А. Глазачев изучил базисные работы по интервальному анализу, методы дифференцирования программ, стандарты на выполнение арифметических операций с направленными округлениями. Им были реализованы две версии апостериорного интервального анализа:

- *динамическая*, пригодная для любых программ, например, вычисляющих элементарные функции стандартными методами;
- *статическая*, для вычисления определителя и решения линейной системы уравнений; в этих случаях за счет специфики задач удается получить сокращение требуемой памяти на порядок.

Проведенные вычисления показали полную согласованность времени и точности вычислений с теоретически предсказанными.

В процессе работы студент В. А. Глазачев активно взаимодействовал с научным руководителем, а также вёл самостоятельную работу. В ходе первоначальных вычислений он сам понял, что полученные результаты неправдоподобны, и нашел причину – опечатку в работе научного руководителя.

Проверка выпускной квалификационной работы студента В. А. Глазачева на предмет наличия неправомерных заимствований показала их отсутствие.

В ходе работы студент В. А. Глазачев освоил новую для себя область – интервальные вычисления и получил опыт их проведения. Он показал себя как исследователя, способного к освоению нового теоретического и доведения полученных знаний до работающих программ. Считаю, что выпускная квалификационная работа В. А. Глазачева заслуживает оценки «отлично».

Юрий Владимирович Матиясевич
доктор физ.-мат. наук
советник РАН,
ПОМИ РАН

23 мая 2016г.