

РЕЦЕНЗИЯ
на выпускную квалификационную работу
обучающегося 4 курса факультета ПМ-ПУ СПбГУ
Моисеева Владислава Игоревича
«Методы Рунге — Кутты для дифференциальных уравнений
с запаздывающим аргументом нейтрального типа в MATLAB»

Выпускная квалификационная работа В. И. Моисеева посвящена анализу работы предоставляемой в программном пакете MATLAB процедуры `ddensd` для решения дифференциальных уравнений с запаздывающим аргументом нейтрального типа (ДУЗАНТ) и сравнению с ней реализации другого численного метода того же порядка точности. Уравнения нейтрального типа возникают во многих задачах математического моделирования, в частности, в динамике популяций в биологии и в иммунологических и эпидемиологических моделях в медицине.

В работе демонстрируется, что подход к определению производной решения в моменты в прошлом не работает при необходимости вычисления с высокой точностью. Полученные при решении тестовых задач результаты показывают, что глобальная погрешность решения не уменьшается ниже некоторого значения при стремлении максимального шага и локальной погрешности к нулю.

Работа В. И. Моисеева построена следующим образом.

Во введении обосновывается интерес к изучению рассматриваемых уравнений и даётся обзор литературы как по теории, так и по численным методам их решения. Приводятся базовые определения.

В следующих разделах описывается механизм работы процедуры `ddensd`, ставится задача на реализацию альтернативного подхода к вычислению производной решения в произвольных точках в прошлом. Описывается используемый для этой цели непрерывный метод Рунге — Кутты и особенность его применения к ДУЗАНТ.

Затем проводится практическое сравнение `ddensd` и новой процедуры на примере решения тестовой задачи. Представлены графики и таблицы, показывающие, что новый метод посредством управления длиной шага может достичь произвольной точности, а сходимость `ddensd` в определённый момент останавливается и глобальная погрешность ограничена снизу величиной отнюдь не определяемой параметрами используемых в MATLAB числами двойной точности.

Работа завершается заключением, в котором суммируются полученные результаты и делаются выводы, списком использованной литературы из 21 наименования.

В приложении представлены код реализации методов на MATLAB.

В качестве замечания можно назвать то, что ссылка на источник [18], в котором предложена оценка локальной погрешности через невязку, приводится в разделе о методах MATLAB, в то время как описание этой оценки уже без ссылки даётся лишь в разделе с результатами тестирования. Следовало бы привести эту ссылку ещё раз.

Обращает на себя внимание то, что согласно таблице на рис. 12 метод `ddensd` вообще не реагировал на усиление требования к локальной погрешности. Число шагов

не меняется! Неясно с чем это связано. Логично ожидать, что при невозможности уменьшить погрешность ниже определённой величины метод должен останавливаться, достигая некоторой минимальной длины шага. В данном случае этого не происходит. Было бы интересно увидеть анализ такого поведения.

Представленная работа свидетельствует о способностях автора к самостоятельной проведению научных исследований и практической реализации теоретических результатов. Считаю, что выпускная квалификационная работа В. И. Моисеева представляет собой полноценное исследование и заслуживает оценки «отлично», а её автор — присвоения степени бакалавра.

Рецензент,
Руководитель проекта
ООО «Эремекс»



Прикота Александр Валерьевич

27.06.2017