помощью которых, Cucumber читает соответствующие файлы и запускает тесты.

Для реализации тестовой логики созданных сценариев создается класс, где каждый метод имеет аннотацию @Given, @When или @Then, которая содержит регулярное выражение, соответствующее строке (шагу) созданного тестового сценария [2].

Основные преимущества Cucumber:

1) Новые тесты разрабатываются с высокой скоростью. Используя реализованные шаги уже созданных тестов, даже начинающие тестировщики могут быстро и качественно создать множество подобных сценариев, при этом не написав нового кода.
2) Готовые тестовые сценарии легко читабельны и понятны всем – от инженера по тестированию до заказчиков.
3) Ненадобность логирования при написании тестов – каждый шаг (действие пользователя) по сути своей является логированием.
4) Необходимые шаги для описания дефектов берутся из отчета [3].

Список использованных источников:

1. Habrahabr [Электронный ресурс]. – Электронные данныею –Режим доступа: https://habrahabr.ru/post/160257/.
2. Quizful [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: http://www.quizful.net/test/test-driven-development.
3. Quora [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Режим доступа: https://www.quora.com/What-are-the-disadvantages-of-BDD.

РЕШЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ УРАВНЕНИЙ ФРЕДГОЛЬМА С ПОМОЩЬЮ MAPLE

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Козлова А.А.

Калугина М.А.– канд. физ.-мат. наук, доцент

Теория интегральных уравнений занимает важное место в современной математике и ее приложениях. В частности, практическое значение уравнений, которые были исследованы еще Фредгольмом и дали рождение целому разделу функционального анализа, и сейчас трудно переоценить. Аналитическое решение даже частных случаев этих уравнений является сложной математической проблемой. Были разработаны алгоритмы и их Maple-версии для получения аналитического и/или приближенного решений большого класса уравнений Фредгольма I и II рода. В докладе приведена сравнительная характеристика работы трех из этих алгоритмов относительно точного решения на примере одного уравнения.

“Интегральными уравнениями называются уравнения, содержащие неизвестную функцию под знаком интеграла” [1]. Если в уравнении использован интеграл Фредгольма [2]

$$\int_b^a K(x,t)\varphi(t)dt\,,$$

то различают два основных типа этих уравнений: уравнения I рода

$$\int_a^b K(x,t)\varphi(t)dt = f(x)$$

и уравнения II рода

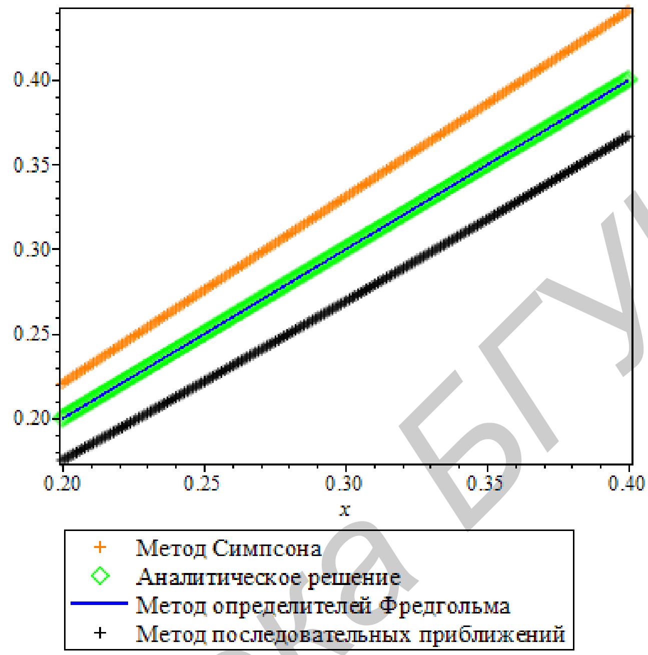
$$\varphi(x) - \lambda\int_a^b K(x,t)\varphi(t)dt = f(x)\,.$$

Интегральные уравнения встречаются в различных областях науки и их приложениях [2]. Уравнения Фредгольма первого рода являются типичными при математической обработке экспериментальных данных, восстановлении размытого изображения и т.д. К однородным интегральным уравнениям Фредгольма второго рода приводят задачи о собственных колебаниях систем.

Аналитическое решение даже частных случаев этих уравнений является сложной математической проблемой, а встроенные функции математических систем часто не могут осилить не берущиеся аналитически интегралы. Поэтому на практике используют приближенные и численные методы решения. Это методы последовательных приближений, определителей Фредгольма, решения уравнений с вырожденным ядром, квадратур, резольвент и т.д.[2, 4]. Таким образом, вычислительные подходы к решению интегральных уравнений представляют собой целое направление научного исследования.

Были разработаны алгоритмы и их Maple-версии для получения аналитического и/или приближенного решений большого класса уравнений Фредгольма I и II рода [3, 4, 5], которые подходят не только для одного взятого уравнения или одного типа уравнений, а для большого круга корректно поставленных задач. Результаты работы трех из этих алгоритмов, погрешности их решения, эффективность работы, достоинства и недостатки представлены в наглядной форме на графике и в сравнительной таблице, изображенных ниже. В качестве примера было взято уравнение Фредгольма II рода

$$\varphi(x) - \frac{1}{2}\int_0^1 xt \cdot \varphi(t)dt = \frac{5}{6}x .$$



Метод решения	Время работы алгоритма(с)	Количество шагов
Метод Симпсона	0,015	4
Метод определителей Фредгольма	0.015	1
Метод последовательных приближений	0.031	1

Очевидно, что метод Симпсона и метод определителей Фредгольма выигрывают по времени, а метод последовательных приближений и метод определителей Фредгольма эффективны по количеству шагов. Для данного уравнения наилучшие показатели у метода определителей, но не существует оптимального метода по всем показателям для всех уравнений. Поэтому выбор конкретного метода обычно определяется заданным уравнением. Определяясь в том или ином способе численного решения, необходимо учитывать особенности ядра и свойства свободного члена, поскольку они существенно влияют на точность получаемых решений и сложность алгоритма.

Список использованных источников

1. Зуева, Г.А.Методы математической физики. Интегральные уравнения: Методические указания / Г.А. Зуева; Иван. гос. хим.-технол. ун-т. − Иваново, 2006. – 32 с.
2. Полянин, А.Д. Справочник по интегральным уравнениям/ А.Д. Полянин, А.В.Манжиров - М.:Физматлит, 2003. – 608с.
3. Арушанян, И.О. Практикум на ЭВМ. Численное решение интегральных уравнений методом квадратур/ И.О.Арушанян− Москва, 2012. – 71с.
4. Голоскоков, Д.П. Уравнения Математической физики. Решение задач в системе Maple / Д.П. Голоскоков −СПБ.: Питер, 2004. – 539с.
5. PremK. Kythe, P. Puri, Computational Methods of Linear Integral Equations, BirkhauserBosten, c/o Springer-Verlag, New York, Inc., 175 Fifth Avenue, New York, USA, 2002.