

Сборник научных работ студентов
Республики Беларусь
«НИРС 2020»

Минск
Издательский центр БГУ
2021

УДК 082
ББК 94.3
С23

Редакционная коллегия:

Старовойтова Ирина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент (председатель);
Барановский Олег Константинович, кандидат физико-математических наук (зам. председателя);
Захаров Александр Георгиевич, кандидат физико-математических наук (зам. председателя);
Кухаренко Артур Андреевич, кандидат исторических наук, доцент (отв. секретарь конкурса);
Акулич Александр Васильевич, доктор технических наук, профессор;
Алексеев Виктор Федорович, кандидат технических наук, доцент;
Бладыко Юрий Витальевич, кандидат технических наук, доцент;
Бондаренко Наталья Леонидовна, доктор юридических наук, профессор;
Буховец Татьяна Валерьевна, кандидат экономических наук, доцент;
Ванкевич Елена Васильевна, доктор экономических наук, профессор;
Вольф Сергей Борисович, доктор медицинских наук, профессор;
Головатый Сергей Ефимович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор;
Гусев Андрей Петрович, кандидат геолого-минералогических наук, доцент;
Гусев Олег Константинович, доктор технических наук, профессор;
Иванов Алексей Юрьевич, доктор физико-математических наук, профессор;
Ивуть Роман Болеславович, доктор экономических наук, профессор;
Камлюк Андрей Николаевич, кандидат физико-математических наук, доцент;
Кане Марк Моисеевич, доктор технических наук, профессор;
Каплич Валерий Михайлович, доктор биологических наук, профессор;
Комарова Ирина Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент;
Кохановский Александр Геннадьевич, доктор исторических наук, профессор;
Крук Игорь Степанович, кандидат технических наук, доцент;
Крутько Эльвира Тихоновна, доктор технических наук, профессор;
Кучко Елена Евгеньевна, доктор социологических наук, профессор;
Луд Николай Григорьевич, доктор медицинских наук, профессор;
Мезенко Анна Михайловна, доктор филологических наук, профессор;
Мироненко Владимир Иванович, кандидат физико-математических наук, профессор;
Морозевич-Шилюк Татьяна Анатольевна, кандидат педагогических наук, доцент;
Негрей Виктор Яковлевич, доктор технических наук, профессор;
Панков Дмитрий Алексеевич, доктор экономических наук, профессор;
Пашкевич Виктор Михайлович, доктор технических наук, профессор;
Романовская Алла Алексеевна, доктор филологических наук, доцент;
Сушков Сергей Альбертович, кандидат медицинских наук, доцент;
Тибец Юрий Леонидович, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент;
Торхова Анна Васильевна, доктор педагогических наук, профессор;
Хорошко Виталий Викторович, кандидат технических наук, доцент;
Чумак Анатолий Георгиевич, доктор биологических наук, профессор;
Шадурский Виктор Геннадьевич, доктор исторических наук, профессор;
Шведовский Петр Владимирович, кандидат технических наук, профессор;
Языкович Виктор Робертович, кандидат философских наук, доцент

Сборник научных работ студентов Республики Беларусь «НИРС 2020» / редкол. :
С23 И. А. Старовойтова (пред.) [и др.]. — Минск : Изд. центр БГУ, 2021. — 559 с.
ISBN 978-985-553-733-6.

Сборник включает статьи лауреатов, а также авторов работ первой категории XXVII Республиканского конкурса научных работ студентов 2020 г. Статьи рекомендованы к опубликованию редакционной коллегией и печатаются в виде, предоставленном авторами, без дополнительного редактирования.

УДК 082
ББК 94.3

ISBN 978-985-553-733-6

© Оформление. РУП «Издательский центр БГУ», 2021

Физика.
Математика

ОБРАБОТКА, АНАЛИЗ И ПРЕДСТАВЛЕНИЕ БОЛЬШИХ ОБЪЕМОВ ИНФОРМАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ BIG DATA

М. А. ГАВРИЛЕНКО

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – Е. И. СУКАЧ, КАНДИДАТ ТЕХНИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Аннотация. Рассматриваются практические вопросы применения современных информационных технологий для обработки и хранения большого объема данных. Описывается один из подходов к созданию системы по обработке данных в режиме реального времени, хранения и отображения информации с использованием инструментов Elasticsearch и Kibana. Результатом работы приложения является многофункциональная система, обеспечивающая оперативный доступ, обработку и отображение больших объемов информации.

Ключевые слова: большие данные, извлечение данных, средства автоматизации анализа данных, структурирование данных, мониторинг данных.

Вопросы обработки и анализа больших объемов данных весьма актуальны на сегодняшний день, так как большинство всей информации хранится на цифровых носителях и требует ее изучения. С другой стороны, увеличивается количество современных информационных технологий, с помощью которых анализ данных превращается в целое глобальное направление в программировании. Использование современных технологий при разработке приложений анализа больших объемов информации позволяет увеличить их функциональные возможности и повысить скорость и качество обработки данных.

В работе решаются задачи изучения средств разработки приложений по обработке данных, включающие языки программирования и современные фреймворки, а также настройку и создание окружений для хранения данных. В качестве критериев выбора технологий выступают факторы простоты работы с ними, разнообразие функциональных возможностей, скорость обработки данных и визуальные эффекты.

В процессе работы было реализовано программное обеспечение, позволяющее обрабатывать большое количество сообщений в режиме реального времени, производить анализ этих данных и отображать их с помощью пользовательского интерфейса в виде графиков, диаграмм и таблиц. Использование разработанного программного обеспечения позволяет производить различные манипуляции с данными, включая их хранение передачу другим приложениям-подписчикам.

Суть работы приложения заключается в том, чтобы получать данные в режиме реального времени, которые приходят с какого-либо устройства, попадают в Apache Kafka и обрабатываются с помощью Spark Streaming. Spark Streaming в свою очередь является подписчиком для брокера сообщений [1]. Далее обработанные данные попадают в Elasticsearch и отображаются с помощью Kibana, тем самым пользователь может увидеть всю последнюю информацию своего устройства. Для простоты демонстрации подхода, работу по отправке данных с устройства имитирует Java-приложение.

Новизна исследований заключается в разработке приложения с использованием современных технологий, которые используются для разработки промышленных систем огромных корпораций, тем самым уменьшая время обработки данных.

Практическая значимость исследований заключается в возможности эффективной работы с данными в режиме реального времени, что повышает скорость и качество обработки, как на стороне сервера, так и на стороне клиента.

Библиографические ссылки

1. *Sandy R.* [et al.]. *Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale.* O'Reilly Media, 2015.

ЗАДАЧА РИМАНА-ГИЛЬБЕРТА ДЛЯ ЭЛЛИПТИЧЕСКИХ СИСТЕМ ОРТОГОНАЛЬНОГО ТИПА В \mathbf{R}^3

Т. А. ГРИЦУК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – А. И. БАСИК, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

В работе рассматривается класс эллиптических систем четырех дифференциальных уравнений первого порядка ортогонального типа в \mathbf{R}^3 . Для таких систем в произвольной ограниченной области пространства \mathbf{R}^3 исследуются вопросы регуляризуемости и индекса краевой задачи Римана-Гильберта.

Ключевые слова: гомотопия, краевая задача, регуляризуемость, индекс.

Пусть в области $\Omega \subset \mathbf{R}^3$ задана эллиптическая система четырех дифференциальных уравнений первого порядка:

$$\sum_{j=1}^3 A_j \frac{\partial U}{\partial x_j} = 0, \quad (1)$$

где A_j – постоянные действительные матрицы размера 4×4 , $U : \Omega \rightarrow \mathbf{R}^4$ – искомая вектор-функция. Относительно (1) будем считать, что ее характеристическая матрица имеет вид:

$$A(\xi) = \sum_{j=1}^3 A_j \xi_j = \begin{pmatrix} \langle a; \xi \rangle & \langle b; \xi \rangle & \langle c; \xi \rangle & \langle d; \xi \rangle \\ -\langle b; \xi \rangle & \langle a; \xi \rangle & -\langle d; \xi \rangle & \langle c; \xi \rangle \\ -\langle c; \xi \rangle & \langle d; \xi \rangle & \langle a; \xi \rangle & -\langle b; \xi \rangle \\ -\langle d; \xi \rangle & -\langle c; \xi \rangle & \langle b; \xi \rangle & \langle a; \xi \rangle \end{pmatrix}, \quad (2)$$

где $a, b, c, d \in \mathbf{R}^3$ – заданные векторы, $\langle x; y \rangle = x_1 y_1 + x_2 y_2 + x_3 y_3$ – стандартное скалярное произведение в \mathbf{R}^3 . Системы (1), характеристическая матрица которых имеет вид (2), назовем системами ортогонального типа в \mathbf{R}^3 .

Теорема 1. Произвольная эллиптическая система (1), (2) ортогонального типа в \mathbf{R}^3 гомотопна системе Моисила – Теодореску [1, с. 168].

Задачу нахождения непрерывно-дифференцируемой вектор-функции $U : \Omega \rightarrow \mathbf{R}^4$, непрерывной по Гельдеру в замыкании области Ω , удовлетворяющей в Ω системе (1), (2) (всюду ниже предполагаем, что в (2): $b = e_1, c = e_2, d = e_3$) и граничным условиям:

$$B(y)U(y) = f(y) \quad (y \in \partial\Omega), \quad (3)$$

называют задачей Римана-Гильберта. Здесь B – заданная на поверхности $\partial\Omega$ непрерывная по Гельдеру матрица размера 2×4 , f – заданная непрерывная по Гельдеру на $\partial\Omega$ двухкомпонентная вектор-функция.

Рассмотрим векторное поле $P(y) = L(y) + [L(y); a] + a \cdot \langle L(y); a \rangle$, где $L = (L_1, L_2, L_3)$, $L_1 = \Lambda_{12} - \Lambda_{34}$, $L_2 = \Lambda_{13} + \Lambda_{24}$, $L_3 = \Lambda_{14} - \Lambda_{23}$, Λ_{jk} – минор матрицы $B(y)$, составленный из ее j -го и k -го столбцов, $[x; y]$ – векторное произведение в \mathbf{R}^3 .

Теорема 2. [2] Задача (1), (2), (3) регуляризуема тогда и только тогда, когда в каждой точке $y \in \partial\Omega$ выполняется неравенство $\langle \nu(y); P(y) \rangle \neq 0$, где ν – единичное поле внутренних нормалей на $\partial\Omega$. Индекс регуляризуемой задачи (1), (2), (3) равен минус единице.

Библиографические ссылки

1. Бицадзе А. В. Краевые задачи для эллиптических уравнений второго порядка. М.: Наука. 1966.
2. Басик А. И., Гришук Е. В., Гришук Т. А. Задача Римана-Гильберта для эллиптических систем ортогонального типа в \mathbf{R}^3 // Вес. Нац. акад. навук Беларусі. Сер. фіз.– мат. навук. 2020. Т. 56, № 1. С. 7–16.

©БрГУ

ОДНОРОДНОЕ ПРОСТРАНСТВО \mathbf{H}/\mathbf{G}_8 , ГДЕ \mathbf{G}_8 ПОДГРУППА ЛИ ГРУППЫ ЛИ \mathbf{H} , ВРАЩЕНИЙ ШЕСТИМЕРНОГО ЛОРЕНЦЕВОГО ПРОСТРАНСТВА

Е. В. КИСИЛЮК

НАУЧНЫЙ РУКОВОДИТЕЛЬ – А. А. ЮДОВ, КАНДИДАТ ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИХ НАУК, ДОЦЕНТ

Доказан редуктивность исследуемого пространства и найдены все редуктивные дополнения, соответствующие этому однородному пространству. Вывод: результаты работы могут быть применены для решения аналогичных задач в других псевдоевклидовых пространствах, а также в научно-исследовательской работе по дифференциальной геометрии и в теоретической физике.

Ключевые слова: однородное пространство, группа Ли, алгебра Ли.

Рассмотрим однородное пространство \mathbf{H}/\mathbf{G}_8 , где \mathbf{G}_8 подгруппа Ли группы Ли \mathbf{H} , вращений шестимерного Лоренцевого пространства, имеющая алгебру Ли $\overline{\mathbf{G}}_8 = \{i_{16}, i_{21}\}$.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Кухаренко А. А. Информация об итогах XXVII Республиканского конкурса научных работ студентов.....	3
Список сокращений	10

ФИЗИКА. МАТЕМАТИКА

Барановский А. В. Разработка метаязыка формирования отчета на основе данных из облачных хранилищ	12
Гавриленко М. А. Обработка, анализ и представление больших объемов информации с использованием технологий big data	13
Грицук Т. А. Задача Римана-Гильберта для эллиптических систем ортогонального типа в R^3	13
Кисилюк Е. В. Однородное пространство $H/G8$, где $G8$ подгруппа Ли группы Ли H , вращений шестимерного Лоренцевого пространства.....	14
Кончиц А. А. Разработка приложения для фиксирования неровностей дорожного покрытия.....	15
Кумко А. А. Целые решения нелинейных дифференциальных уравнений высших порядков	16
Мамичев И. С. Приложение для осуществления торговых процессов.....	17
Мироненко В. М. Автоматизация экспертного оценивания в задаче адресного подбора фильмов	18
Петрова Т. К. Инъекторы конечных групп.....	19
Пинчук И. Г. Разработка гибридного мобильного приложения корпоративной телефонной книги с использованием платформ Apache Cordova и IBM Mobile First	19
Рубанов М. И. Разработка веб-приложения «Система управления SCRUM проектами» с использованием Angular	20
Стаселько И. И., Ходжагулыев А. Индуктивность и отделимость решетки кратно σ -локальных формаций.....	21
Тимохин И. В. Задача автоматического реферирования текста	22
Черных В. В. Автоподобия алгебры Ли $A(1) \times R^2$	23

ХИМИЯ. БИОЛОГИЯ. НАУКИ О ЗЕМЛЕ

Ахмадиева Ю. И. Сравнительная оценка эффективности алюмосодержащих коагулянтов для очистки природной воды из поверхностных источников	26
Баборице Е. С. Изучение показателей качества сырья и молочной продукции (сыров) на примере ОАО «Милкавита»	26
Белюк А. О., Чмель Е. И. Туристический образ города Бреста	27
Володько А. С. Биохимический состав тканей вторичноводных моллюсков, отличающихся по молекулярным механизмам транспорта кислорода.....	28
Вольничц А. Л., Куцко К. Э. Геоинформационное сопровождение локальных гидроэкологических исследований (на примере изучения водных объектов города Бреста)	29
Горошко М. А., Станько М. В. Интенсивная технология производства битумного вяжущего	30
Зайцева В. В. Оценка метаболизма при действии экзогенных факторов у вторичноводных моллюсков, отличающихся по молекулярным механизмам транспорта кислорода	31
Землянская М. С. Разработка бальзама для губ с антигерпетическим эффектом.....	32
Зуева А. О. Динамика морфологических показателей имаго листоеда <i>Lochmaea suturalis</i> (Thomson, 1866) (Coleoptera, Chrysomelidae) в различных типах местообитаний в Белорусском Поозерье	32
Карманова В. В. Биологическое разнообразие микромицетов Восточной Антарктиды.....	33
Каторец В. И. Топонимия Белорусского Поозерья в этнолингвистическом аспекте	34
Кривко В. В. Современное состояние загрязнения Витебской области инвазией борщевика Сосновского	35
Латыпов Р. С. Термоэлектрические композиты на основе кобальтита кальция, модифицированного оксидами тяжелых и переходных металлов	39
Литвинчук А. А. Совершенствование оценки экологической составляющей конкурентоспособности регионов Республики Беларусь.....	39
Новикевич А. В. Принципы создания и содержания цветников со стабильным декоративным эффектом на основе использования многолетних цветочных культур для оформления общественных пространств.....	40

Научное издание

**Сборник научных работ
студентов Республики Беларусь
«НИРС 2020»**

На русском, белорусском и английском языках

Ответственный за выпуск *Т. Ф. Рослик*

Подписано в печать 11.10.2021. Формат 60×84 ¹/₈. Бумага офсетная.
Ризография. Усл. печ. л. 65,1. Уч.-изд. л. 59,4.
Тираж 100 экз. Заказ 270.

Республиканское унитарное предприятие
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 1/159 от 27.01.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.

Отпечатано с оригинала-макета заказчика
в республиканском унитарном предприятии
«Издательский центр Белорусского государственного университета».
Свидетельство о государственной регистрации издателя, изготовителя,
распространителя печатных изданий № 2/63 от 19.03.2014.
Ул. Красноармейская, 6, 220030, Минск.