

вёрнутого представления такой информации размера экрана мобильного устройства будет мало, поэтому было разработано web-приложение, доступное на любых устройствах (в первую очередь, персональных компьютерах) подключенных к сети Интернет, имеющий большой размер экрана, нежели мобильное устройство, такое как смартфон.

3. Сервер баз данных, хранящих все необходимые сведения о пользователях, статистике расхода и потребления ими калорий и др., также развёрнутый на сервере детского реабилитационно-оздоровительного центра.

Данные три части связаны в единый комплекс. Так, web-приложение обеспечивает интерфейс взаимодействия с конечными пользователями. А также использует сервер баз данных для централизованного хранения и обработки данных. Концепция REST позволяет разработанному web-приложению как обрабатывать запросы сотрудников центра, отправляемых через браузер, так и запросы школьников, отправляемые через мобильное устройство.

После проектирования архитектуры было выполнено проектирование структуры базы данных, в том числе и локальной базы данных, хранимой на каждом мобильном устройстве. В будущем планируется доработать модуль синхронизации локальной копии базы данных с центральным сервером баз данных.

Реализация двух приложений выполнялась на языке программирования Java, что позволило использовать один и тот же исходный код в двух частях (код классов-сущностей и основные методы бизнес-логики).

Заключение. Разработанный комплект программного обеспечения позволил производить мониторинг физической активности и режима питания школьников, что позволит упростить анализ эффективности проводимых оздоровительных мероприятий и высвободить время врачей детского реабилитационно-оздоровительного центра. А также повысить мотивацию школьников к участию в этих мероприятиях за счёт использования приложения в визуально-игровой форме.

1. Шкирьянов Д. Э. Организация физкультурно-оздоровительных занятий с учащимися 11-13 лет в детском реабилитационно-оздоровительном центре // Мир спорта. – 2014. – № 4. – С. 87–89.
2. Шкирьянов, Д. Э. Анализ состояния физического воспитания учащихся в детских реабилитационно-оздоровительных центрах Республики Беларусь / Д. Э. Шкирьянов, Т. Д. Полякова // Мир спорта. – 2015. – № 4. – С. 36-43.
3. Sanjay Patni. Pro RESTful APIs. Design, Build and Integrate with REST, JSON, XML and JAX-RS. – New York: APress, 2017. – 148 p.
4. Какими операционными системами пользуется весь мир и Беларусь: статистика / Интернет-издание «Наша Ніва» [Электронный ресурс], 2018. – Режим доступа: <https://nn.by/?c=ar&i=206397&lang=ru>. – Дата доступа: 10.01.2020

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ КОМПЬЮТЕРНОЙ АЛГЕБРЫ GAP В ТЕОРИИ КОНЕЧНЫХ ГРУПП

Е.Н. Залеская¹, Е.М. Дрозд²

¹Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова

²Витебск, ГУО «СШ № 31 г. Витебска»

Одной из наиболее важных и быстро развивающихся областей современной математики является абстрактная алгебра. В центре внимания современной абстрактной математики находятся различные алгебраические структуры, такие как группы, подгруппы, полугруппы, кольца, ставшие уже классическими, а также их далеко идущие обобщения – объекты новой природы. Одним из фундаментальных разделов современной алгебры является теория групп.

При изучении алгебраических структур часто приходится использовать конкретные примеры для того, чтобы проверить те или иные предположения. Удобно, когда имеется большой набор самых разных примеров, к которым можно обратиться и быстро решить возникший вопрос. В связи с этим разработка комплекса программ для исследования конечных групп в системе компьютерной алгебры GAP является актуальной и перспективной.

Целью данной работы является применение системы компьютерной алгебры GAP в теории конечных групп, разработка алгоритмов для исследования конечных групп.

Материал и методы. Материалом исследования являются конечные группы. В работе используются методы теории конечных групп, а также вычислительные методы систем компьютерной алгебры GAP.

Результаты и их обсуждение. В настоящее время существует большое количество систем компьютерной математики, направленных на решение самых разнообразных математических задач. Как правило, большинство из них поддерживают такие действия как подстановка символьных и численных значений в выражения, упрощение выражений, решение линейных и нелинейных уравнений, дифференцирование в частных и полных производных и многие другие. Также многие системы компьютерной алгебры могут включать дополнительные возможности: числовые операции произвольной точности, встроенный язык программирования, построение графиков функций и др. К списку основных систем компьютерной математики относятся: Mathcad [1, 2], Wolfram Mathematica [3, 4], MATLAB [5, 6], Maple [7, 8], GAP [9, 10].

Однако есть целый ряд проблем, связанных с применением систем компьютерной математики в образовательном процессе. Одной из таких проблем является проблема лицензирования. В связи с относительно высокой стоимостью лицензионных копий приложений от лидеров в этой области (например, Mathcad, MATLAB, Maple), определенный интерес представляют математические пакеты, распространяемые под свободными лицензиями. Наиболее известны свободно распространяемые пакеты GAP, KANT, Singular, Maxima, GNU Octave, Scilab.

Каждая из этих систем компьютерной математики в той или иной степени адаптирована для решения задач в конкретных областях науки. Для решения задач теории конечных разрешимых групп предназначены системы Maple, Mathematica, MAGMA и GAP. На сегодняшний день наиболее подходящими и развитыми системами для решения вычислительных задач в области теории групп являются GAP и MAGMA.

В связи с тем, что GAP является свободно распространяемым пакетом и помимо базовых математических возможностей GAP преимущественно предоставляет функционал для решения задач вычислительной теории групп, в частности, для работы с группами матриц и подстановок, конечными группами, полициклическими группами, векторными пространствами и др., для решения задач теории конечных групп мы будем применять систему компьютерной алгебры GAP.

Аббревиатура GAP происходит от Groups, Algorithms and Programming – группы, алгоритмы и программирование. Разработка системы компьютерной алгебры GAP была начата еще в 1985 году в г. Аахен (Германия) под руководством Иоахима Ньюбюсера (Joachim Neuböser). К настоящему времени GAP стал международным научным проектом, объединяющим специалистов в области алгебры, теории чисел, математической логики, информатики и других наук. Основными центрами разработки системы являются университет Сент-Эндрюса (Шотландия, Великобритания), университет Аахена (Брауншвейг, Германия) и университет штата Колорадо (США).

Полезным инструментом для реализации вычислительных возможностей GAP при исследовании формаций и классов Шунка стал разработанный в 2000 году Бюркхардом Хёфлингом пакет CRISP – Computing with Radicals, Injectors, Schunk classes and Projectors of finite soluble groups – вычисления с радикалами, инъекторами, классами Шунка и прокторами конечных разрешимых групп [9, 10].

В результате исследований в системе GAP был разработан комплекс программ, позволяющий:

- находить все пары коммутативных элементов группы подстановок некоторого порядка n ;
- разложить подстановку в произведение независимых циклов и найти ее порядок в соответствующей симметрической группе;
- определить знак подстановки без подсчета инверсий.

Результаты работы позволят решать задачи теории конечных групп, ранее внесенные в список нерешенных задач; проверять выдвинутые гипотезы без значительных затрат времени.

Заключение. Таким образом, с помощью системы GAP можно решать ряд классических задач теории групп, в том числе ранее внесенные в список нерешенных или нерешаемых задач. Многие решения задач теории групп бывают затруднены вследствие громоздкости вычислений (например, наличие большого количества элементов в группе), и хотя идейное решение задачи бывает очевидным, техническая реализация может быть выполнена с ошибками. Достаточно быстрое решение задач в системе GAP позволяет проверять выдвигаемые гипотезы без значительных затрат времени.

Результаты работы могут быть использованы при написании курсовых и дипломных проектов, а также магистерских диссертаций и при чтении спецкурса по основам системы компьютерной алгебры GAP; спецкурса по основам теории групп и их классов на математических факультетах университетов.

1. PTC / PTCMathcad[Электронный ресурс] – Режим доступа:<https://www.ptc.com/en/products/mathcad>. – Дата доступа: 20.12.2019.
2. Wikipedia / Mathcad[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Mathcad>. – Дата доступа: 20.12.2019.
3. Wolfram / WolframMathematica[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.wolfram.com/mathematica/>. – Дата доступа: 22.12.2019.
4. Wikipedia / Mathematica[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Mathematica>. – Дата доступа: 22.12.2019.
5. MATLAB / Overview [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.mathworks.com/products/matlab.html>. – Дата доступа: 25.12.2019.
6. Wikipedia / MATLAB[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/MATLAB>. – Дата доступа: 25.12.2019.
7. Maplesoft / Maple[Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://www.maplesoft.com/products/maple/>. – Дата доступа: 28.12.2019.
8. Wikipedia / Maple (software)[Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/Maple_\(software\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Maple_(software)). – Дата доступа: 28.12.2019.
9. Wikipedia / GAP (computer algebra system) [Электронный ресурс] – Режим доступа: [https://en.wikipedia.org/wiki/GAP_\(computer_algebra_system\)](https://en.wikipedia.org/wiki/GAP_(computer_algebra_system)). – Дата доступа: 05.01.2019.
10. TheGAPGroup. GAP / The GAP Group – Reference Manual. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.gap-system.org/Manuals/doc/ref/chap0.html>. – Дата доступа: 08.01.2019.

ОБНАРУЖЕНИЕ МОШЕННИКА В СИСТЕМЕ ТОРГОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ

*И.А. Захаров
Омск, ОмГУ имени Ф.М. Достоевского*

Real Time Bidding (RTB) – это метод предоставления онлайн-рекламы в реальном времени. Из-за строгого ограничения по времени (обычно менее 120 мс) этот метод относится только к автоматизированным системам, использующим узкоспециализированные алгоритмы и мощные компьютеры.

Обычно прибыль для компании связана с действием, выполняемым пользователем после показа рекламы на сайте. Показ рекламы без какого-либо пользовательского взаимодействия означает потраченные ресурсы для компании. Поэтому создаются специальные математические модели для идентификации пользователей, которые имеют наибольшую вероятность выполнения действия [1].

Предложенный метод был проверен с помощью компьютерного моделирования. Он состоит из двух разных моделей: одна предназначена для классификации пользователей, а вторая – для того, чтобы отличать реальные сайты от специально подготовленных мошенниками. Представленные модели зависят друг от друга и вместе являются довольно быстрым и эффективным инструментом для отделения онлайн трафика человека от искусственно генерируемого ботами.

Цель работы – предоставить эконометрическую модель в качестве ключа для обнаружения мошеннического трафика в системе торгов в реальном времени.

Материал и методы. Идея процедуры обнаружения мошенников может быть описана следующим образом. Через определенный промежуток времени, например, за 24 часа, данные пользователей и сайтов агрегируются в таблицы. После этого в автономном режиме рассчиты-