

Возникает задача описания таких локальных классов Фиттинга, которые являются ДН-формациями. Решение этой задачи – основная цель настоящей работы. Доказана следующая

Теорема. Пусть F – локальный класс, определяемый канонической H -функцией F . Тогда и только тогда F является ДН-формацией, когда все непустые значения F являются ДН-формациями.

Список литературы

1. Lockett, F.P. The Fitting class F^* / F.P. Lockett // Math. Z. – 1974. – Vol. 137. – S. 131–136.
2. Воробьев, Н.Т. О предположении Хоукса для радикальных классов / Н.Т. Воробьев // Сиб. матем. ж. – 1996. – Т. 37, № 6. – P. 1137–1142.
3. Воробьев, Н.Т. О наибольшей приведенной функции Хартли / Н.Т. Воробьев // Известия Гомельского университета. Вопросы алгебры. – 2000. – №2. – С. 8–13.
4. Doerk, K., Hawkes, T. On the residual of direct product // Arch. Math. – 1978. – Vol. 30. – S. 458–468.

АРХИТЕКТУРА УЧЕБНОГО WEB-ПРИЛОЖЕНИЯ ПО ИССЛЕДОВАНИЮ ОПЕРАЦИЙ

*С.А. Ермоченко, Л.В. Командина
Витебск, ВГУ имени П.М. Машерова*

На кафедре прикладного и системного программирования ведётся разработка различных обучающих приложений по дисциплинам, преподаваемым на кафедре [1, 2]. Направленность таких приложений достаточно разнообразна, от простых электронных версий учебных пособий с более удобной организацией поиска информации, до комплексных приложений, которые позволяют ознакомиться с теорией по учебной дисциплине (при этом в приложении могут специально создаваться различные демонстрационные примеры и другой наглядный материал), получить задания для отработки практических умений и навыков, а также контролировать результаты выполнения заданий, тестов и т.д.

При разработке такого рода приложений использовались различные технологии и подходы. Достаточно простым подходом в таких задачах является разработка настольных (desktop) приложений. Но в таком случае затрудняется интеграция этих приложений между собой, особенно при использовании различных технологий и языков программирования. Также проблемой настольных приложений является безопасность данных, особенно при использовании функционала по контролю уровня усвоения знаний и умений. В случае, когда приложение запускается на компьютере студента, он получает прямой доступ к информации, при этом даже использование алгоритмов шифрования не обеспечивает необходимого уровня защиты.

Альтернативой использования настольных приложений является разработка web-приложений. Web-приложение: позволяет централизованно осуществлять доступ к приложению; не требует установки дополнительного программного обеспечения на клиентские компьютеры; обеспечивает требуемый уровень безопасности данных при контроле уровня усвоения обучающимися материала дисциплин.

Ранее авторами в работе [3] была предложена концепция использования объектно-ориентированного программирования для решения вопроса объединения на единой платформе различных приложений, основной задачей которых является предоставление возможности студентам отработать практические навыки решения различных задач по дисциплине «Исследование операций». В данной работе предложенные ранее идеи находят своё логичное продолжение.

Цель работы – спроектировать архитектуру web-приложения, которое позволит объединить на одной платформе функционал отработки студентами практических навыков решения задач различных дисциплин (а не только дисциплины «Исследование операций»), а также гибко расширять функционал приложения с применением различных технологий программирования.

Актуальность работы заключается в том, что разработанное приложение позволяет экономить время и усилия, как студентов, так и преподавателей, сосредотачивая их внимание именно на методах решения задач, а не на технических тонкостях их реализации.

Материал и методы. Материалом в данной работе послужили разработки студентов математического факультета, ориентированные на использование в различных дисциплинах, пре-

подаваемых на кафедре прикладного и системного программирования; а также ранее предложенная концепция объединения функционала различных приложений на базе одной программной платформы. Основным методом исследования является объектно-ориентированный анализ и проектирование.

Результаты и их обсуждение. В ранее предложенной концепции [3] управление процессом решения различных задач было объединено в одном алгоритме, реализация которого строилась на идеях обобщённого программирования. При этом для реализации использовался язык программирования Java.

Разработка web-приложения с применением данной концепции не вызывает никаких затруднений, так как Java-технологии в настоящее время в основном и применяются для разработки web-приложений. Однако вопрос интеграции на одной программной платформе различных решений, выполняемых с применением иных технологий и языков программирования требуют проработки архитектуры такого приложения. В качестве основной идеи архитектуры в данной работе предлагается использование сервис-ориентированной архитектуры, базирующейся на концепции REST.

Web-сервисы в своей основе подразумевают, что сервер принимает и передаёт данные в некотором формате, но не занимается визуализацией этих данных. Задача визуализации возлагается на клиентское программное обеспечение. И, в свою очередь, web-сервисы позволяют различным серверам передавать данные от одного сервера другому, обрабатывать и хранить эти данные. Как правило, в качестве формата данных, используемых для коммуникации серверов между собой, используется формат XML или JSON. Первый из них позволяет более строго описать структуру документа и проводить проверку соответствия данных требуемой структуре. Этот формат удобно использовать на публичных сервисах, функционал которых может использоваться любым сервером в сети Интернет. Формат JSON не так строго описывает структуру и семантику данных, он не позволяет требовать от разработчиков определённой структуры этих данных. Но в то же время формат является достаточно простым, имеет не такой большой по сравнению с форматом XML объём технической информации.

Для реализации web-сервисов могут использоваться различные технологии, реализующие RPC (Remote Procedure Calling). В данной работе предлагается использовать концепцию REST (Representational State Transferring), так как в рамках этой концепции сервер не сохраняет состояние клиента, что делает разработку более гибкой, а компоненты приложения независимыми друг от друга.

Для согласования работы основного web-приложения с REST-сервисами, реализующими вспомогательные задачи и разработанные на базе других технологий, предлагается использовать реализацию абстрактных классов для поддерживаемых задач, которые будут проксировать вызовы методов к удалённым сервисам, обеспечивая базу для интеграции компонент.

Заключение. В работе была предложена и спроектирована архитектура web-приложения, базирующаяся на концепции REST, позволяющая гибко добавлять различные задачи для тренировки студентами, интегрировать приложение с другими приложениями учебного характера и обеспечивать необходимый уровень безопасности данных. Спроектированная архитектура используется в настоящее время как база для выполнения дипломного проекта «Разработка программы-тренажёра для отработки навыков решения математических задач», выполняемого на кафедре прикладного и системного программирования. Использование такого приложения может повысить эффективность процесса обучения в рамках дисциплин кафедры.

Список литературы

1. Макеева И. В., Разработка приложения для решения задач на графах и сетях // Материалы I Международной научно-практической конференции студентов и магистрантов «Молодость. Интеллект. Инициатива», Витебск, 18-19 апреля 2013 г. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2013. – С. 23-24.
2. Рудак С. С., Разработка обучающего приложения по теме «Транспортная задача в матричной постановке» // Материалы международной научно-практической конференции студентов, аспирантов, молодых учёных «IX Машеровские чтения», Витебск, 25 сентября 2015 г. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2015. – С. 26-27.
3. Ермоченко С. А., Командина Л. В. Применение объектно-ориентированного программирования при разработке учебных приложений по исследованию операций // Наука – образованию, производству, экономике: материалы XXI(68) Региональной научно-практической конференции преподавателей, научных сотрудников и аспирантов, Витебск, 11-12 февраля 2016 г.: в 2 т. / ВГУ имени П. М. Машерова.: редколлегия: И. М. Прищепа (гл. ред.) [и др.]. – Витебск: ВГУ имени П. М. Машерова, 2016. – Т. 1. – С. 15-16.