

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.05

Мельников  
Алексей Юрьевич

Модели и алгоритмы банковских расчетов

**АВТОРЕФЕРАТ**

на соискание академической степени  
магистра технических наук

по специальности 1-40 80 05 – Математическое и программное обеспечение  
вычислительных машин, комплексов и компьютерных сетей

Научный руководитель  
Бахтизин Вячеслав Вениаминович  
к.т.н., доцент

Минск 2014

Библиотека БГУИР

## КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Информация – это самый важный и ограниченный ресурс любой экономики. Любой банк – это автономно мыслящая единица, действующая в финансово-экономическом пространстве, поэтому одна из основных задач, стоящих перед банками, – умение ориентироваться в огромном объеме информации, комплексно оценивать ситуацию и своевременно реагировать на её изменения. В современной рыночной среде стали играть важную роль скорость и качество обработки больших объемов информации, поэтому во многих странах происходит процесс информатизации банковских систем. Информатизация банковских систем – это виртуальные, компьютерные расчеты и платежи, прогноз банковского кредитного риска и надежности банков, разработка и использование автоматизированного рабочего места (АРМ) банковского работника[5].

Система банковских расчетов строится на основе алгоритмов и моделей, которые обеспечивают обработку платежных пакетов в ходе проведения платежей. Конечной целью создания моделей и алгоритмов является построение системы банковских расчетов, которая отвечает строжайшим стандартам качества, так как сбои в работе, простои и недоступность определенных IT-сервисов приводят к серьезному ущербу для банка. Потеря данных в результате сбоя либо несанкционированный доступ к данным при нарушении политики информационной безопасности влекут за собой серьезные финансовые потери.

*Об актуальности проблемы обеспечения качества программных средств и систем* говорит и то, какое внимание ей уделяется Парком Высоких Технологий (Государственное учреждение «Администрация Парка высоких технологий», ПВТ) Республики Беларусь. Лишь за последние 5 месяцев на территории Республики Беларусь прошли три крупные конференции, посвященные обеспечению качества программных продуктов с участием иностранных специалистов – «QA Summer 2014», «Belarus QA Automation Community» и «Security Forum 2014».

Целью данной магистерской диссертации является анализ существующих систем банковских расчетов с целью изучения достоинств и недостатков каждой из них. На базе полученных знаний планируется разработать модели и алгоритмы, которые позволят улучшить функционирование данных систем. Для обоснования утверждений о качественных изменениях после внедрения собственных разработок будет предложена модель качества, которая должна объективно сравнить существующие системы.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является создание моделей и алгоритмов направленных на улучшение качества систем банковских расчетов. Для обоснования эффективности разработанных решений необходимо создать модель качества для систем банковских расчетов.

Под качеством системы в данной работе понимается весь объем признаков и характеристик системы, который относится к ее способности удовлетворять установленным или предполагаемым потребностям.

Обеспечение качества системы – все запланированные и систематически выполняемые в рамках системы качества работы, при необходимости, объективные доказательства, обеспечивающие уверенность в том, что объект будет полностью соответствовать установленным требованиям качества.

Цель определяет следующие задачи исследования:

- анализ существующих систем банковских расчетов, методов и алгоритмов, используемых для осуществления обмена платежными пакетами;
- разработка модели организации взаимодействия модулей системы банковских расчетов;
- разработка алгоритма обработки платежных пакетов в условиях многопоточной среды;
- создание алгоритмов для работы с отчетами, создаваемыми при обработке платежных пакетов;
- разработка модели качества для систем банковских расчетов;
- экспериментальные исследования полученных результатов.

Объектом исследования являются системы банковских расчетов.

Предметом исследования являются модели и алгоритмы, используемые в системах банковских расчетов для обмена платежными пакетами.

### **Связь работы с приоритетными направлениями научных исследований и запросами реального сектора экономики**

Работа выполнялась в соответствии с научно-техническим заданием и планом работ кафедры «Программное обеспечение информационных технологий» по теме «Разработать модели, методы, алгоритмы для оценки параметров, повышения надежности и качества функционирования аппаратно-программных средств, систем и сетей сложной конфигурации и внедрить в современные обучающие комплексы» (ГБ № 11-2004, № ГР 20111065, научный руководитель НИР, - В.В. Бахтизин)

### **Личный вклад соискателя**

Результаты, приведенные в диссертации, получены соискателем лично. Вклад научного руководителя А.Ю.Мельникова, заключается в формулировке целей и задач исследования.

## **Апробация результатов диссертации**

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на 9-й международной конференции «РТ - 2013» (Украина, Севастополь, 2013); 49-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, Беларусь, 2013); 50-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (Минск, Беларусь, 2014).

## **Опубликованность результатов диссертации**

По теме диссертации опубликовано 2 печатные работы в сборниках трудов и материалов международных и национальных конференций.

## **Структура и объем диссертации**

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие недостатки в рамках тематики исследования. Вторая глава посвящена разработке моделей и алгоритмов для системы банковских расчетов, которые решают недостатки, выявленные в ходе анализа существующих систем, для научного обоснования достигнутых результатов разрабатывается модель качества для системы банковских расчетов. В третьей главе разрабатывается система банковских расчетов с использованием разработанных моделей и алгоритмов, производится доказательство обоснованности выбранных метрик для оценки качества. С помощью разработанной модели качества систем банковских расчетов разработанный образец сравнивается с существующими аналогами.

Общий объем работы составляет 100 страниц, из которых основного текста – 56 страниц, 35 рисунков на 13 страницах, 9 таблиц на 5 страницах, список использованных источников из 30 наименований на 2 страницах и 4 приложения на 25 страницах.

## **КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

**Во введении** определена актуальность проблемы разработки моделей и алгоритмов для систем банковских расчетов, которые могут обеспечить качество системы банковских расчетов в целом, так как любые сбои в работе могут привести к серьезным финансовым потерям.

**В первой главе** были проанализированы системы банковских расчетов МЕР и European Gate, которые занимают значительное место в области банковских расчетов. Произведено описание функций системы МЕР, а также проанализирована модель организации взаимодействия модулей системы МЕР с по-

следующем выделением достоинств и недостатков всей системы в целом. К основным достоинствам системы МЕР относятся ее простота и возможность контролировать процесс посредством базы данных. К недостаткам относится ограничение в производительности базы данных, а также невозможность выполнять параллельную обработку пакетов. В системе European Gate были выделены основные функции, произведен анализ модели организации взаимодействия модулей системы, были выделены такие достоинства как возможность горизонтального масштабирования на уровне процессоров при параллельной обработке пакетов. К недостаткам относится ограничение по ресурсу базы данных и сложности при синхронизации потоков. Выделенные недостатки являются предпосылкой для создания собственных моделей и алгоритмов, нацеленных на повышение производительности и надежности системы банковских расчетов.

Был произведен анализ двух моделей качества, предлагаемых стандартами ISO/IEC 9126 и ISO/IEC 25010. На смену модели внутреннего, внешнего качества и качества в использовании определенных в стандарте ISO/IEC 9126 пришли модели качества продукта и качества использования описанные в стандарте ISO/IEC 25010. На сегодняшний день стандарт ISO/IEC 25010 полностью заменил ISO/IEC 9126.

Были рассмотрены и проанализированы существующие и действующие в Республике Беларусь методы оценки качества ГОСТ 28195-99, СТБ ИСО/МЭК 9126-2003, а также международный стандарт ISO/IEC 14598-1:1999. На основе выделенных достоинств и недостатков был сделан вывод о том, что метод оценки качества, предложенный в стандарте ISO/IEC 14598-1:1999 является наиболее гибким, универсальным и позволяет с высокой степенью точности осуществлять как качественную, так и количественную оценку качества ПС.

**Во второй главе** была разработана модель организации взаимодействия модулей системы банковских расчетов. Данная модель позволила преодолеть недостатки, выявленные в системах МЕР и European Gate. А именно в модели был использован сервер передачи сообщений, что в значительной мере помогло снизить нагрузку на базу данных.

Разработан алгоритм обработки входного пакета в системе. Данный алгоритм помогает распараллелить процесс обработки пакета с возможностью выполнения каждого этапа в отдельном потоке, что дает значительный прирост в производительности системы. Алгоритм также учитывает необходимость обработки возможных ошибок на каждом этапе обработки пакета.

Разработан алгоритм доставки отчетов отправителям, с целью повышения практичности системы. Данный алгоритм позволяет отслеживать состояние отправленных пакетов, что является критическим требованием для систем банковских расчетов. Алгоритм обеспечивает фильтрацию отчетов по типам и связывает каждый из них с исходным пакетом.

Разработан алгоритм обработки входящих отчетов типа ОУИ (отчет об успешной идентификации) и ОНИ (отчет об неуспешной идентификации), которые играют ключевую роль при интеграции с системами банков-партнеров. Данный алгоритм позволяет связывать отчет с исходным пакетом и генериро-

вать дополнительную информацию для отправителя и получателя.

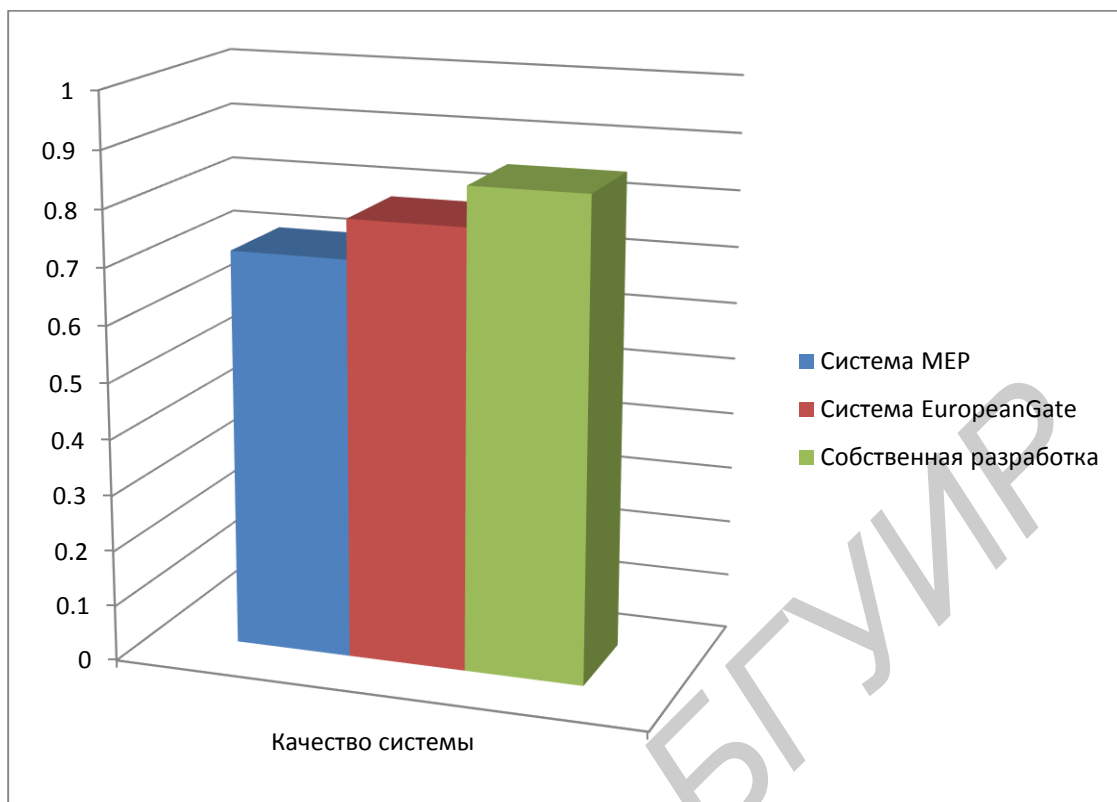
Разработана модель качества системы банковских расчетов. Она включила в себя следующие характеристики: эффективность, надёжность, совместимость, функциональное соответствие. Данные характеристики качества определены как наиболее важные для рассматриваемой предметной области. Были разработаны и адаптированы меры для каждой из выбранных характеристик качества. Также приведён метод получения количественного значения качества, что позволит, используя модель качества, осуществить сравнение нескольких систем банковских расчетов и на основании результатов сделать вывод о эффективности предложенных моделей и алгоритмов.

Адаптирован метод оценки качества ПС и систем, с целью оценки качества разработанной системы банковских расчетов. Данный метод является модификацией метода, описанного в стандарте ГОСТ 28195-99. Весь процесс оценки качества осуществляется согласно данному методу.

**В третьей главе** была построена информационная модель данных в которой отражены основные абстракции, используемые в системе, а также связи между ними, к ним относятся такие сущности как счет, получатель, валюта. Была построена диаграмма компонентов, с описанием назначения каждого логического модуля. Была построена диаграмма развертывания с основными компонентами, а также связями между ними.

Проведено доказательство обоснованности выбранных мер. Для каждой меры было теоретически и экспериментально доказано, что она соответствует хотя бы одному из пяти критериев обоснованности метрики: корреляция, трассировка, непротиворечивость, предсказуемость, селективность.

Проведены практические эксперименты с целью проверки разработанных моделей и алгоритмов в системах банковских расчетов. Для этого на основе разработанной модели качества в системах банковских расчетов образцы сравнивались по параметрам эффективности, надежности, совместимости и функционального соответствия. Результаты показали, что разработанная система на 9% превосходит существующие аналоги по эффективности. Эксперименты выявили, что надежность системы на 2% выше, чем в рассмотренных системах МЕР и European Gate. На практике подтвердилось, что применение разработанных моделей и алгоритмов повышает совместимость системы на 17%. В области функционального соответствия удалось достичь увеличения на 9% по сравнению с аналогами. Анализ результатов экспериментов позволил установить, что качество разработанной системы на 11% превосходит существующие системы МЕР и European Gate. Сравнительный результат приведен на рисунке 1.



**Рисунок 1 – Оценка качества систем банковских расчетов**

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

### **Основные научные результаты диссертации**

1) Были разработаны модели и алгоритмы, которые удовлетворяет строжайшим требованиям по производительности и безопасности в области банковских расчетов. Разработанные алгоритмы включают в себя алгоритмы по обработке пакетов в условиях многопоточной среды, а также алгоритмы по обработке отчетов поступающих и исходящих из системы. Результатом работы над диссертацией является также модель организации взаимодействия модулей системы обработки платежных пакетов.

2) Для доказательства достижения результата и научного сравнения нескольких систем банковских расчетов были разработаны модели качества, которые в совокупности представляют собой качество продукта. Для каждой из выбранных характеристик и подхарактеристик были разработаны соответствующие меры качества. Разработанная модель представляет собой адаптированную версию стандарта ISO 25010, который является современным эталоном в области контроля качества программного обеспечения.

3) Была доказана обоснованность выбора каждой метрики для оценки качества системы банковских расчетов. Для демонстрации практических наработок была построена информационная модель данных, диаграмма компонентов и диаграмма развертывания.

4) Проведены практические эксперименты с целью оценки разработанных



моделей и алгоритмов в системах банковских расчетов. Эксперименты проводились на основе разработанной модели качества в системах банковских расчетов. Образцы сравнивались по параметрам эффективности, надежности, совместимости и практичности. На практически было подтверждено, что разработанная система на 9% превосходит существующие аналоги по эффективности. Эксперименты выявили, что надежность разрабатываемой системы на 2% выше, чем в рассмотренных системах МЕР и European Gate. Также удалось установить, что применение разработанных моделей и алгоритмов повышает совместимость системы на 17%. В области функционального соответствия удалось достичь улучшения на 9% по сравнению с аналогами. Анализ результатов экспериментов позволил установить, что качество разработанной системы на 11% превосходит существующие системы МЕР и EuropeanGate.

Данные результаты экспериментальных исследований свидетельствуют об эффективности предложенных в магистерской диссертации решений.

### **Рекомендации по практическому использованию результатов**

Разработанные модели и алгоритмы могут применяться в системах осуществляющих обмен конфиденциальными данными. Они также могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих систем.

Разработанная модель качества является практическим инструментом для оценки качества систем банковских расчетов. Она позволяет объективно оценить уровень качества разработанной системы. Данная модель открыта для модификаций и может быть дополнена по мере эксплуатации и развития оцениваемых систем банковских расчетов.

### **Список публикаций соискателя:**

1 Мельников, А.Ю. Анализ моделей платежной системы банка. / А.Ю.Мельников, В.В. Бахтизин // Компьютерные системы и сети: материалы 9-ой международной конференция «РТ - 2013», СевНТУ, Севастополь. – 22-26 апреля 2013 - с. 38-39.

2 Мельников, А.Ю. Моделирование системы обработки платежных пакетов в условиях многопоточной среды. / А.Ю. Мельников, В.В. Бахтизин// Компьютерные системы и сети: материалы 50-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР. – 24-28 марта 2014 г.