

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

УДК 004.415.2

Костян
Анна Геннадьевна

Модели и алгоритмы функционирования электронной платежной системы

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 В.В.
к.т.н., доцент

Минск 2015

КРАТКОЕ ВВЕДЕНИЕ

Одновременно с изобретением денег как абстрактного представления ценности, сформировались и различные платежные системы. Однако, с течением времени число способов абстрактного представления ценности росло, и каждый виток развития экономики привносил в эту область новые элементы, обеспечивая тем самым развитие и систем проведения платежей. Начав с бартера, общество прошло через введение банкнот, платежных поручений, чеков, а в последнее время еще и кредитных карт, и, наконец, вступило в эпоху электронных платежных систем.

В настоящее время во всем мире и в нашей стране бурно развивается электронная коммерция (или иначе — электронная экономическая деятельность). В широком смысле электронная экономическая деятельность представляет собой совокупность процессов, направленных на перераспределение товаров (работ, услуг), формирующихся в ходе осуществления хозяйствующими субъектами предпринимательской деятельности, а также процессов, направленных на обеспечение такого перераспределения, формирующихся в ходе осуществления хозяйствующими субъектами не предпринимательской деятельности, тесно связанной с обеспечением предпринимательской деятельности, в электронной форме с использованием современных информационных технологий. При этом в качестве экономического инструмента осуществления названных процессов, как правило, выступает глобальная компьютерная сеть Интернет.

Более узкая трактовка понятия «электронная коммерция» характеризует системы безналичных расчетов на основе пластиковых карт. В этом случае операция покупки считается электронной, если реквизиты карты передаются торговому предприятию или его агенту через Интернет. При этом товар может предлагаться на продажу без помощи Интернета, например, через журнальные каталоги.

Появление электронной коммерции создало новые финансовые потребности, что привело к разработке множества самых различных электронных платежных систем, функциональные возможности которых постоянно расширяются и усложняются.

Электронные платёжные системы являются подвидом платёжных систем, которые обеспечивают осуществление транзакций электронных платежей через сети (например, Интернет) или платёжные чипы.

Анализ рынка электронного бизнеса приводит к выводу, что создание удобной и надежной электронной платежной системы является одной из важнейших задач для банков и других учреждений, которые желают вести бизнес с помощью сети Интернет.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Цель и задачи исследования

Целью диссертационной работы является анализ и разработка моделей и алгоритмов функционирования электронной платежной системы с целью улучшения качества электронной платежной системы, что приведет к увеличению количества пользователей электронной платежной системы.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

1. Провести анализ существующих электронных платежных систем, найти их основные недостатки и выявить пути решения этих проблем.
2. Провести анализ существующих моделей качества программных средств.
3. Провести анализ существующих моделей электронных платежных систем.
4. Провести анализ существующих алгоритмов электронных платежных систем.
5. Разработать модели функционирования электронной платежной системы.
6. Разработать алгоритмы функционирования электронной платежной системы.
7. Провести экспериментальные исследования разработанного ПС с целью проверки улучшения значений критериев оценки качества у разработанного ПС по сравнению с его аналогами.

Объектом исследования являются электронные платежные системы.

Предметом исследования являются модели и алгоритмы, используемые в электронных платежных системах для проведения электронных платежей.

Основной гипотезой, положенной в основу диссертационной работы, является улучшение значений критериев оценки качества у разработанного ПС по сравнению с его аналогами. Разработанные модели и алгоритмы функционирования электронных платежных систем предлагают более эффективное решение проблем практичности, чем уже существующие модели и алгоритмы.

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

Работа выполнялась в соответствии научно-техническими заданиями и планами 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 В. В. Бахтизина, заключается в формулировке целей и задач исследования.

Апробация результатов диссертации

Основные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на XVIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов «Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях» (Гомель, Беларусь, 2015); IV Международной научно-практической конференции студентов-иностранцев подготовительных и основных факультетов, слушателей Центров обучения иностранных граждан высших учебных заведений (Украина, Харьков, 2015); 51-й научно-технической конференции студентов, магистрантов и аспирантов БГУИР (Минск, Беларусь, 2015).

Опубликованность результатов диссертации

По теме диссертации опубликовано 3 печатные работы, из них 2 работы в сборниках трудов и материалов республиканских конференций, 1 статья в сборнике трудов и материалов международной конференции.

Структура и объем диссертации

Диссертация состоит из общей характеристики работы, введения, трех глав, заключения, списка использованных источников, списка публикаций автора и приложений. В первой главе представлен анализ предметной области, выявлены основные существующие проблемы в рамках тематики исследования, показаны направления их решения. Вторая глава посвящена разработке моделей и алгоритмов функционирования электронной платежной системы, а также модели качества ПС. В третьей главе разработана функциональная модель ПС, информационная модель ПС, архитектура ПС. А также представлены результаты экспериментальных исследований.

Общий объем работы составляет 105 страниц, из которых основного текста – 86 страниц, 34 рисунков на 32 страницах, 8 таблиц на 11 страницах, список использованных источников из 37 наименований на 2 страницах и 4 приложения на 11 страницах.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ

Во **введении** определена область и указаны основные направления исследования, показана актуальность темы диссертационной работы, дана краткая характеристика исследуемых вопросов, обозначена практическая ценность работы.

В **первой главе** были проанализированы модели и алгоритмы электронных платежных систем. Анализ показал, что модели электронных платежных систем, работающие с банковскими картами, имеют такие недостатки, как отсутствие распознавания данных банковских карт, невозможность повторения платежей, без повторного ввода данных банковских карт, выполнение платежей по расписанию с использованием только одного счета. Выделенные недостатки являются ключевыми для разработки моделей и алгоритмов, которые повысят удобство использования электронной платежной системы.

Был произведен анализ моделей качества программных средств, предлагаемых стандартами ГОСТ 28195-99, ИСО/МЭК 9126-2003, ISO/IEC 9126-1-4:2001-2004, ISO/IEC 25010:2011, который заменил стандарт ISO/IEC 9126. Были выделены основные достоинства и недостатки данных моделей. Их анализ показал, что наиболее актуальным стандартом является международный стандарт ISO/IEC 25010:2011.

Исходя из анализа моделей и алгоритмов электронных платежных систем сформулированы следующие задачи исследования: разработать модели приема электронных платежей с помощью распознавания данных банковских карт, разработать алгоритмы для повторяющихся платежей и для платежей по привязанной карте, разработать модель качества электронной платежной системы, провести экспериментальные исследования.

Во **второй главе** была разработана модель приема электронных платежей в мобильных приложениях с использованием распознавания данных банковских карт с участием банка-эквайрера, модель отображена на рисунке 1, а также модель приема электронных платежей в мобильных приложениях с использованием распознавания данных банковских карт с участием банка-эмитента. Данные модели позволили преодолеть недостатки, выявленные в аналогах программных средств, путем ускорения выполнения платежей, благодаря внедрению распознавания данных карт, избавиться от переадресации на сторонние сайты, избавить разработчиков мобильных приложений для интернет-магазинов внедрять собственные платежные модули.

Был разработан алгоритм электронных платежей по расписанию с использованием банковских карт, представленный на рисунке 2, и алгоритм выполнения платежей по привязанной карте. Данные алгоритмы позволили преодолеть недостатки, выявленные в аналогах программных средств, а именно повысить скорость выполнения платежа, уменьшить количество действий пользователя при выполнении платежа, а также было внедрено выполнение платежа по расписанию, при отсутствии средств на основной привязанной карте.

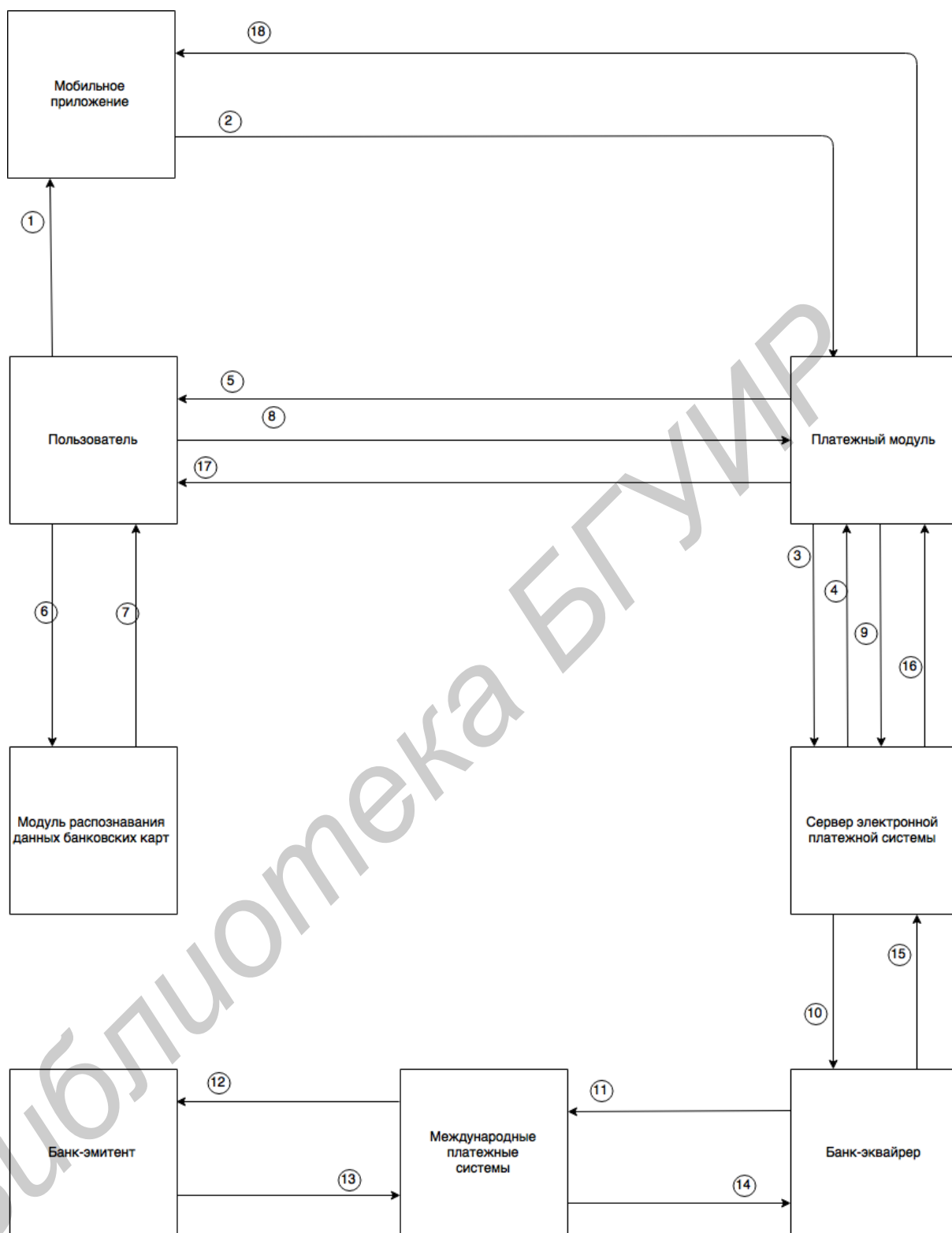


Рисунок 1 – Модель взаимодействия элементов электронной платежной системы

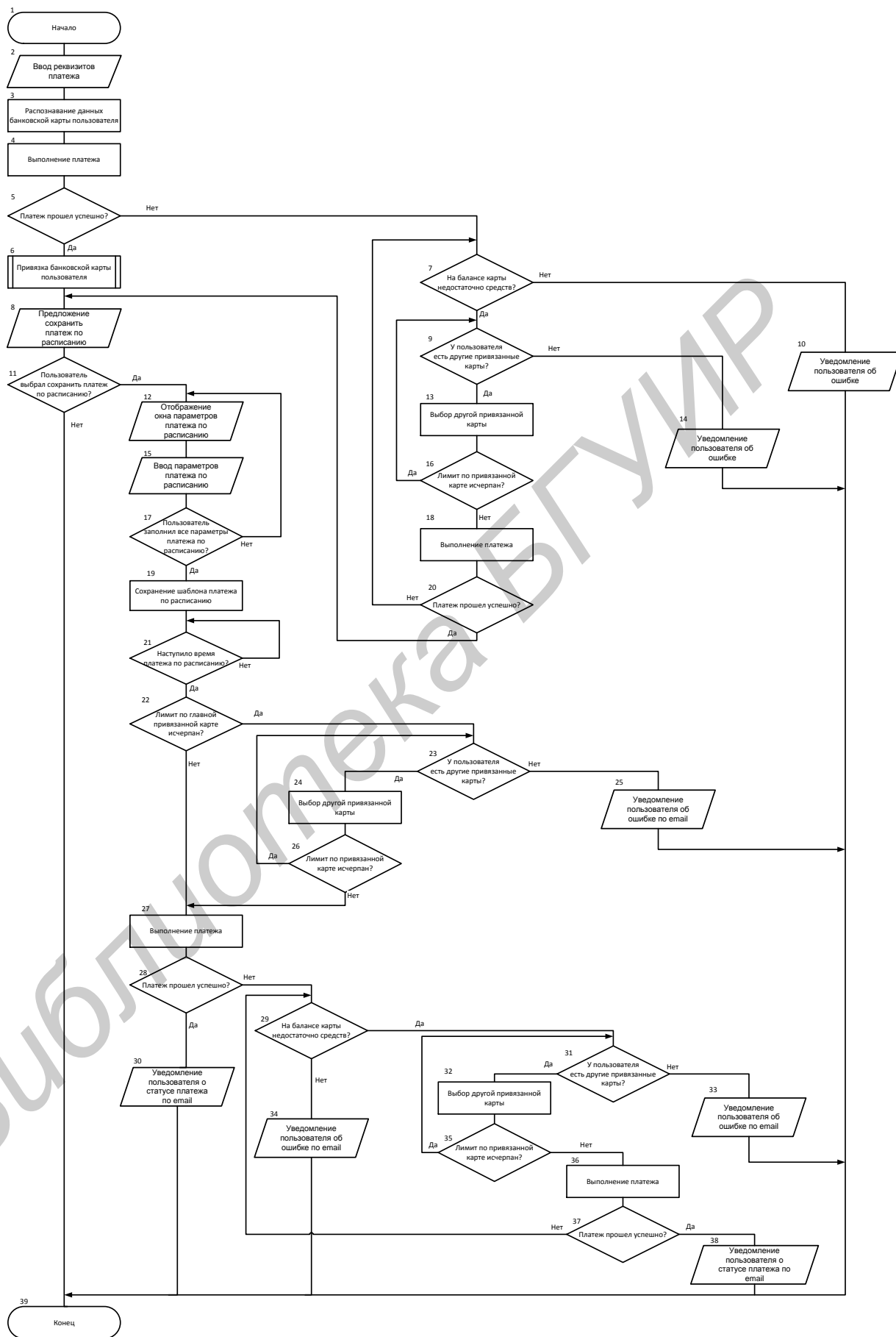


Рисунок 2 – Алгоритм автоматического выполнения платежа по расписанию с использованием данных банковских карт

Разработана модель качества электронной платежной системы. Предложенная модель качества основывается на модели качества продукта стандарта ISO/IEC 25010-2011. Модель качества представлена на рисунке 3. Она включила в себя следующие характеристики: функциональное соответствие, защищенность, надежность, практичность, сопровождаемость. Также были разработаны меры для каждой из подхарактеристик качества. Приведён метод получения количественного значения качества, что позволит, используя модель качества, осуществить сравнение нескольких электронных платежных систем и на основании результатов сделать вывод о эффективности предложенных моделей и алгоритмов.

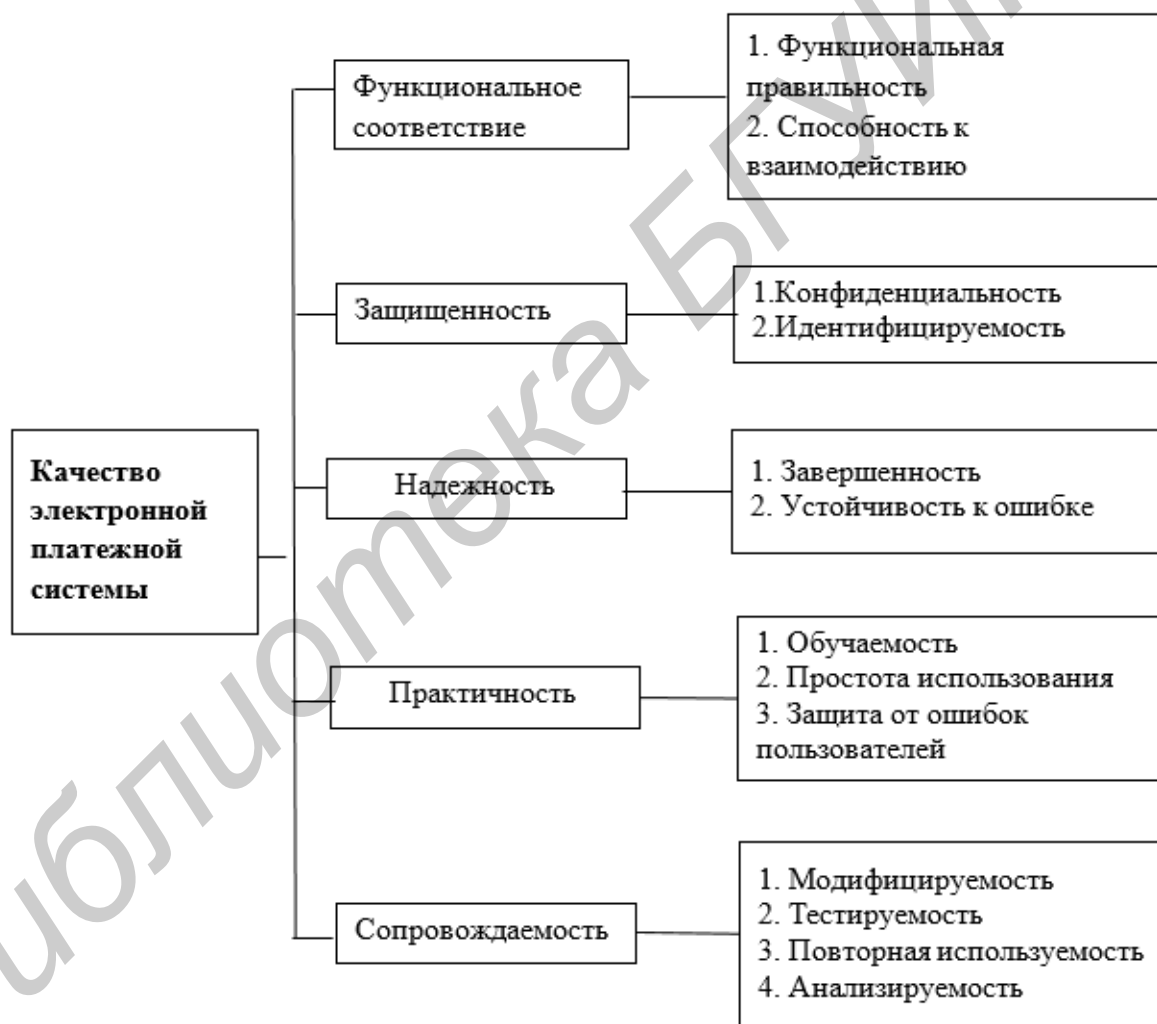


Рисунок 3 – Модель качества электронной платежной системы

В третьей главе на основе разработанных моделей и алгоритмов создано программное средство электронной платежной системы. Была построена информационная модель данных, в которой были отображены основные сущности и связи между ними. Была разработана функциональная модель программного средства, которая отображает последовательность выполнения платежа. А также была описана архитектура разработанной электронной платежной системы

Для проверки предложенных моделей и алгоритмов функционирования электронной платежной системы были проведены практические эксперименты, которые показали, что качество разработанного ПС, использующее модели и алгоритмы, приведенные в работе, выше качества аналога ПС на 11,76 %, выше качества ПС без модели, использующей распознавание данных карт на 5,56 %. Сравнительный результат приведен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Сравнение результатов оценки качества электронных платежных систем

Было проведено доказательство обоснованности выбранных мер. В качестве примера была использована мера быстроты ввода данных. Экспериментально было доказано, что мера соответствует критериям трассировки и корреляции. Эксперимент показал, что платежи, выполняемые в предложенном ПС выполняются быстрее платежей по аналогу на 72% и быстрее ПС, без распознавания данных карт на 25%. Результат сравнения скорости выполнения платежей в платежных системах представлен на рисунке 5.

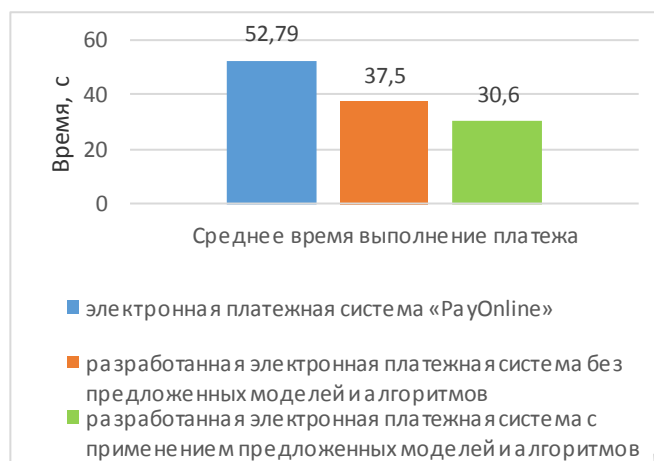


Рисунок 5 – Сравнение скорости выполнения платежей в электронных платежных системах

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Анализ рынка электронных платежных систем показал, что наибольшее распространение среди электронных платежей получили платежи, совершаемые с помощью банковских карт.

2. Проанализированы модели и алгоритмы электронных платежных систем. Анализ показал, что модели электронных платежных систем, работающие с банковскими картами, имеют такие недостатки, как отсутствие распознавания данных банковских карт, невозможность повторения платежей, без повторного ввода данных банковских карт, выполнение платежей по расписанию с использованием только одного счета. Выделенные недостатки являются ключевыми для разработки моделей и алгоритмов, которые повысят удобство использования электронной платежной системы.

3. Был произведен анализ моделей качества программных средств, предлагаемых стандартами ГОСТ 28195-99, ИСО/МЭК 9126-2003, ISO/IEC 9126-1-4:2001-2004, ISO/IEC 25010:2011, который заменил стандарт ISO/IEC 9126. Были выделены основные достоинства и недостатки данных моделей. Их анализ показал, что наиболее актуальным стандартом является международный стандарт ISO/IEC 25010:2011.

4. Исходя из анализа моделей и алгоритмов электронных платежных систем сформулированы следующие задачи исследования: разработать модели приема электронных платежей с помощью распознавания данных банковских карт, разработать алгоритмы для повторяющихся платежей и для платежей по привязанной карте, разработать модель качества электронной платежной системы, провести экспериментальные исследования.

5. Были разработана модель приема электронных платежей в мобильных приложениях с использованием распознавания данных банковских карт с уча-

стием банка-эквайрера, а также модель приема электронных платежей в мобильных приложениях с использованием распознавания данных банковских карт с участием банка-эмитента. Данные модели позволили преодолеть недостатки, выявленные в аналогах программных средств, путем ускорения выполнения платежей, благодаря внедрению распознавания данных карт, избавиться от переадресации на сторонние сайты, избавить разработчиков мобильных приложений для интернет-магазинов внедрять собственные платежные модули.

6. Был разработан алгоритм электронных платежей по расписанию с использованием банковских карт и алгоритм выполнения платежей по привязанной карте. Данные алгоритмы позволили преодолеть недостатки, выявленные в аналогах программных средств, а именно повысить скорость выполнения платежа, уменьшить количество действий пользователя при выполнении платежа, а также было внедрено выполнения платежа по расписанию, при отсутствии средств на основной привязанной карте.

7. Разработана модель качества электронной платежной системы. Предложенная модель качества основывается на модели качества продукта стандарта ISO/IEC 25010-2011. Она включила в себя следующие характеристики: функциональное соответствие, защищенность, надежность, практичность, сопровождаемость. Также были разработаны меры для каждой из подхарактеристик качества. Приведён метод получения количественного значения качества, что позволит, используя модель качества, осуществить сравнение нескольких электронных платежных систем и на основании результатов сделать вывод о эффективности предложенных моделей и алгоритмов.

8. На основе разработанных моделей и алгоритмов создано программное средство электронной платежной системы. Была разработана информационная модель данных, в которой были отображены основные сущности и связи между ними. Была описана функциональная модель программного средства, которая отображает последовательность выполнения платежа. А также была описана архитектура разработанной электронной платежной системы

9. Для проверки предложенных моделей и алгоритмов функционирования электронной платежной системы были проведены практические эксперименты, которые показали, что качество разработанного ПС, использующее модели и алгоритмы, приведенные в работе, выше качества аналога ПС на 11,76 %, выше качества ПС без модели, использующей распознавание данных карт на 5,56 %. Было проведено доказательство обоснованности выбранных мер. В качестве примера была использована мера скорости ввода данных. Экспериментально было доказано, что мера соответствует критериям трассировки и корреляции. Эксперимент показал, что платежи, выполняемые в предложенном ПС выполняются быстрее платежей по аналогу на 72% и быстрее ПС, без распознавания данных карт на 25%.

Рекомендации по практическому использованию результатов

1. Полученные результаты формируют теоретическую и практическую базу для разработки ПС для решения задач в области электронных платежных систем. Разработанные модели и алгоритмы могут быть использованы для модернизации и дальнейшего развития существующих ПС.
2. Разработанные методы и алгоритмы могут применяться в мобильных и веб-приложениях электронной коммерции.
3. Результаты работы могут использоваться при разработке мобильных и веб-приложений интернет-магазинов, сайтов услуг.

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ

1-А. Костян, А. Г. Алгоритм автоматического выполнения платежей по расписанию / А. Г. Костян, В. В. Бахтизин // Новые математические методы и компьютерные технологии в проектировании, производстве и научных исследованиях: материалы XVIII Республиканской научной конференции студентов и аспирантов, ГГУ им. Ф. Скорины, Гомель, 23-25 марта 2015 г. – Гомель, 2015. – Ч.2. – С. 134-135

2-А. Костян, А.Г. Выполнение платежей по расписанию/ А.Г. Костян // IV Международная научно-практическая конференция студентов-иностранцев подготовительных и основных факультетов, слушателей Центров обучения иностранных граждан высших учебных заведений. Материалы конференции. – Харьков: ХНУРЭ. – 2015. – с. 94-95.

3-А. Костян, А.Г. Модель приема электронных платежей в мобильных приложениях с использованием распознавания данных банковских карт / А.Г. Костян // Компьютерные системы и сети: материалы 51-ой научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов. – Минск: БГУИР, 2015. – (в печати).