

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

УДК 004.43:654

На правах рукописи

КОТ
Андрей Алексеевич

**РАЗРАБОТКА НА JAVA МОДУЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ ЗАКАЗА
И ПОДКЛЮЧЕНИЯ КЛИЕНТОВ В СФЕРЕ
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ**

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание степени
магистра техники и технологии

по специальности 1-39 81 01 – Компьютерные технологии
проектирования электронных систем

Минск 2019

Работа выполнена на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники»

Научный руководитель: **ПОЛУБОК Владислав Анатольевич**,
кандидат технических наук, доцент

Рецензент: **ДЕРЕЧЕННИК Станислав Станиславович**,
кандидат технических наук, доцент, заведующий
кафедрой электронных вычислительных машин и
систем учреждения образования «Брестский государственный технический университет»

Защита диссертации состоится «27» июня 2019 г. года в 13³⁰ часов на заседании Государственной экзаменационной комиссии по защите магистерских диссертаций в учреждении образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» по адресу: 220013, Минск, ул. П.Бровки, 6, копр. 1, ауд. 408, тел. 293-20-80, e-mail: kafpiks@bsuir.by

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники».

ВВЕДЕНИЕ

Рынок телекоммуникационных услуг постоянно меняется. Компании, предоставляющие телекоммуникационные услуги, пытаются охватить разные сегменты рынка, такие как мобильная и фиксированная телефония. В связи с этим программное обеспечение оформления заказа и подключения клиентов должно:

- обеспечивать работу с разными типами клиентов (*B2B, B2C, B2G*);
- иметь возможность продавать различные типы продуктов, такие как мобильный и домашний интернет, мобильная связь, локальные сети;
- иметь возможность интеграции с множеством систем, таких как биллинговые системы для оплаты и сервисы оповещений клиента;
- иметь либо свой каталог с услугами, либо возможность интегрировать каталог заказчика.

Основные проблемы разрабатываемого программного обеспечения для сферы телекоммуникаций является отсутствие гибкости процесса оформления заказа и подключения клиентов. Большинство приложений пишутся как правило под определенные начальные требования заказчика и смена требований на этапе разработки может привести к внесению изменений в приложение, что в свою очередь зачастую приводит к непригодности использования программного продукта для нового процесса оформления заказа и подключения клиентов.

Эффективность программного обеспечения определяется ее наполнением и качеством реализации – «правильностью» структур и процессов, лежащих в основе. Говоря по-другому, результат внедрения программного обеспечения определяется качеством бизнес-модели.

Современное приложение должно быть разбито на компоненты (сервисы), чтобы уменьшить зависимости между компонентами и сделать код слабосвязанным. Такой подход позволяет разрабатывать легко-масштабируемые системы, внесение изменений в которые не вызывает труда. Также приложение должно использовать последние версии библиотек и фреймворков, чтобы оставаться конкурентоспособным и соответствовать требованиям рынка с точки зрения производительности и стабильности работы.

Автоматизация процесса оформления заказа и подключение клиентов в сфере телекоммуникаций является исследуемой проблемой в сфере телекоммуникаций.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования

Сфера телекоммуникаций постоянно развивается. С ростом количества компаний в этой сфере увеличивается и разнообразие предоставляемых ими услуг. Поэтому в сфере телекоммуникаций востребованы модули оформления заказов, которые могут работать со всем разнообразием рынка для малого и большого бизнеса.

Модули оформления заказа используются для автоматизации процессов подключения клиентов. Основные функции модуля оформления заказа – это реализация процесса подключения услуги, начиная от создания аккаунта заказчика и заканчивая проверкой заказа.

Таким образом, актуальным считается разработка модуля оформления заказа и подключения клиентов в целях автоматизации данного процесса.

Степень разработанности проблемы

Исследование автоматизации бизнес-процессов оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций осуществлялось с использованием работ российских и белорусских ученых: В.В. Щербаков, А.В. Мерзляк, Е.О. Коскур-Оглы и др.

Одним из недостатков исследований, представленных в современной технической литературе, является неполное рассмотрение особенностей современных бизнес-процессов в сфере телекоммуникаций и отсутствие гибкости процессов оформления заказа и подключения клиентов.

Цель и задачи исследования

Целью диссертации является разработка и автоматизация процесса оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций.

Поставленная цель работы определяет **следующие основные задачи**:

1. Провести обзор и анализ существующих аналогов модулей оформления заказа и подключения клиентов.
2. Провести анализ и выбор моделей проектирования и архитектуры для реализации процесса оформления заказа и подключения клиентов.
3. На основе моделей и архитектуры разработать модуль оформления заказа и подключения клиентов.

Область исследования

Содержание диссертации соответствует образовательному стандарту высшего образования второй ступени (магистратуры) ОСВО 1-39 81 01-2012

специальности 1-39 81 01 «Компьютерные технологии проектирования электронных систем».

Теоретическая и методологическая основа исследования

В основу диссертации легли работы белорусских и зарубежных ученых в области разработки программного обеспечения, а также анализ технических нормативных правовых актов по рассматриваемой тематике.

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, технических нормативно-правовых актов, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

Научная новизна

Научная новизна и значимость полученных результатов работы заключается в разработке алгоритма оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций.

Теоретическая значимость работы заключается в рассмотрении вопросов, связанных с автоматизированной обработкой заказа и подключения клиентов с учетом современных бизнес-требований.

Практическая значимость диссертации состоит в разработанном программном модуле оформления заказов, который позволяет автоматизировать процесс оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций.

Основные положения, выносимые на защиту

1. Объектная модель сущностей процесса оформления заказа и подключения клиентов, устанавливающая взаимосвязи между объектами заказа.
2. Алгоритмы процесса оформления заказа, для клиентов с уже имеющимися активными услугами.
3. Архитектура модуля оформления заказа и подключения клиентов, основанная на микро-сервисах.

Апробация и внедрение результатов исследования

Результаты работы по теме диссертации были представлены на LXXVI и LXXVII Студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки» (г. Новосибирск, Российская федерация, 2019), 55-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР (г. Минск, Республика Беларусь, 2019 г.),

публиковались в международном научном журнале «Студенческий» (г. Новосибирск, Российская федерация, 2018 г.).

Публикации

Изложенные в диссертации основные положения и выводы опубликованы в 8 печатных работах. В их числе три работы опубликованы в сборниках материалов научных конференций, один тезис доклада на научной конференции, четыре статьи в научных журналах.

Структура и объем работы

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, трех глав с краткими выводами по каждой главе, заключения, библиографического списка и приложений.

В первой главе проведен анализ существующих аналогов, установлены требования, предъявляемые к разрабатываемому приложению, разработана архитектура приложения и произведено обоснование и выбор используемых библиотек.

Во второй главе спроектирована структура базы данных, разработан программный модуль оформления заказа и подключения клиентов, произведено тестирование модуля на предмет соответствия предъявленным требованиям.

В третьей главе представлен пользовательский интерфейс разработанного модуля и описаны основные сценарии используемые в модуле.

В приложении представлены публикации автора, акт внедрения, графические материалы и справка с системы «Антиплагиат».

Общий объем диссертационной работы составляет 106 страниц. Работа содержит 36 иллюстраций, 13 таблиц, библиографический список из 50 наименований на 4 страницах, список собственных публикаций соискателя из 8 наименований на 2 страницах, 4 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Во **введении** рассмотрено современное состояние проблемы автоматизации процесса оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций, указаны основные направления исследований, проводимых по данной тематике, а также описано обоснование актуальности темы.

В **общей характеристике работы** показана актуальность проводимых исследований, степень разработанности проблемы, сформулированы цель и

задачи диссертации, обозначена область исследований, научная (теоретическая и практическая) значимость исследований.

В первой главе приведен обзор существующих аналогов модулей оформления заказа.

Из анализа следует, что проблема автоматизации процесса оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций заключается в отсутствии гибкости существующих аналогов и сложности расширения функционала.

Предъявлены функциональные и нефункциональные требования к модулю оформления заказа.

Проанализированы модели проектирования. Выявлено, что при разработке современных приложений распространены 3 модели проектирования: модель *Model-View-Presenter (MVP)*, модель *Model-View-Controller (MVC)* и модель *Model-View-View-Model (MVVM)*. Недостатком *MVC* является то, что вся логика находится в части *Controller*, поэтому переиспользовать код не получится. Проблема модели *MVVM ViewModel* не может общаться с *View* напрямую. В результате решено использовать модель *MVP*, в котором логика разбита строго по слоям и имеется возможность переиспользовать логику слоя *Presenter*. Модель *MVP* приведена на рисунке 1.

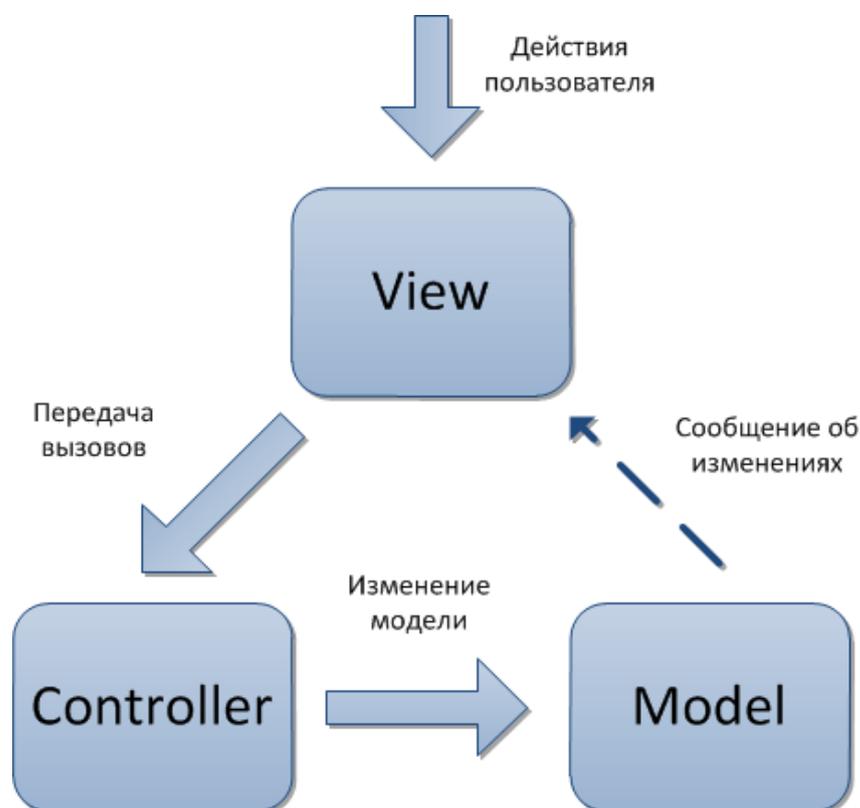


Рисунок 1 – Схема модели MVP

Разработана компонентная архитектура модуля оформления заказов, основанная на микро-сервисах. Архитектура взаимодействия приведена на рисунке 2.

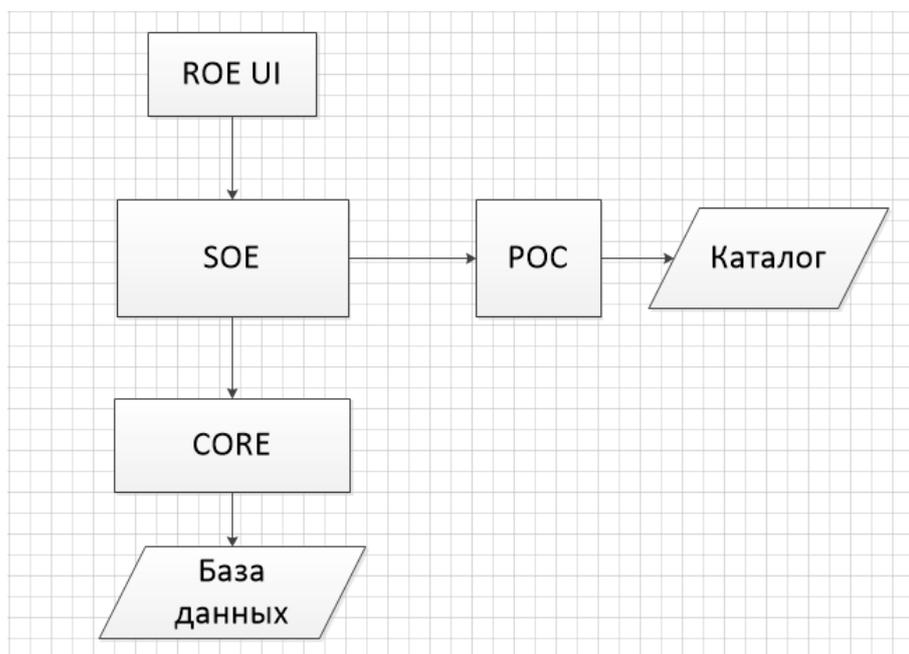


Рисунок 2 – Архитектура взаимодействия компонент

Все бизнес-операции клиента представлены как действия. Для каждого действия клиент отправляет команду, которая обрабатывается *SOE*.

Точка входа *SOE* (*Sales Order Engine*) – это класс, который получает действия от клиента.

SOE содержит список действий, которые могут быть обработаны с клиента. Чтобы вызвать обработку какого-либо действия, клиент должен создать экземпляр класса, который содержит параметры, необходимые для обработки этого действия. Затем в свою очередь вызовется цепочка действий и вернется результат обработки как экземпляр класса.

Результат содержит уведомления, созданные при выполнении действий, историю изменений ордера, а также сам результирующий ордер.

POC (*Product Offering Catalog*) – компонент, который предоставляет сервисы для доступа к конфигурации каталога оператора.

Core компонента представляет слой связи приложения с базой данных. Она позволяет сохранять и получать данные из базы.

Во второй главе представлена разработанная структура базы данных.

Заказ (*Sales Order*) – это основной объект компоненты *SOE*, содержащий всю информацию о заказе клиента, о добавленных услугах, ценах.

Бизнес-услуга (*Order Item*) содержит ссылку на предложение из каталога (*Product Offering*). Бизнес-продукт (*Business Product Instance*) – это сущность купленной и используемой заказчиком услуги.

Объектная модель сущностей оформления заказа приведена на рисунке 4.

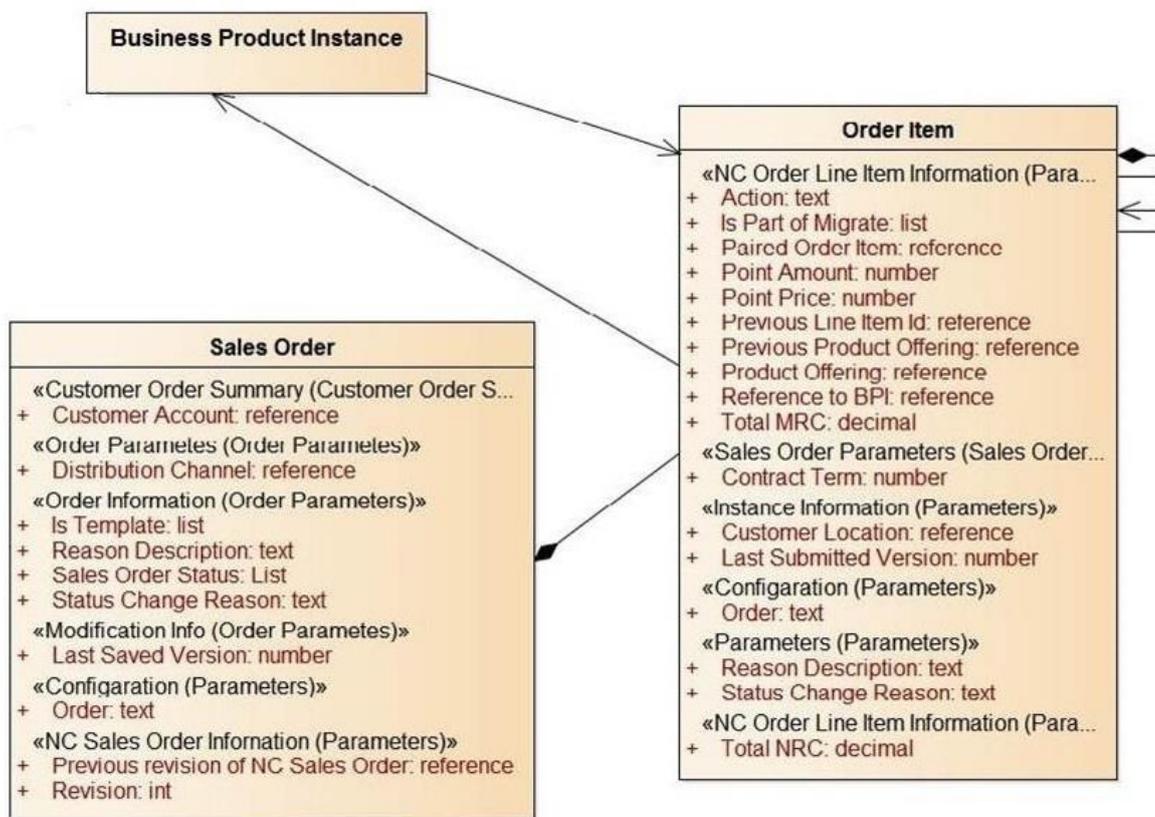


Рисунок 4 – Объектная модель сущностей оформления заказа

Разработан модуль оформления заказов в сфере телекоммуникаций, а также проведено тестирование на соответствие разработанного модуля предъявленным требованиям. Результаты тестирования приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты тестирования

Вид теста	Требуемый результат	Соответствие заявленным требованиям
Переход на сайт	Корректное отображение всей информации	Да
Ввод данных пользователя для авторизации	Корректное отображение информации пользователя	Да
Нажатие кнопки « <i>Log in</i> »	Авторизация пользователя в системе	Да
Отображение предлагаемых услуг оператора мобильной связи	Корректное отображение информации	Да

Окончание таблицы 1

1	2	3
Выбор услуги оператора мобильной связи	Добавление услуги к заказу	Да
Смена параметров услуги	Смена параметров услуги	Да
Нажатие на кнопку удаления услуги	Открепление услуги от заказа	Да
Нажатие кнопку перехода к информации клиента	Переход на страницу с информацией клиента	Да
Нажатие на кнопку перехода к стоимости заказа	Переход на страницу с стоимостью заказа	Да
Изменения характеристик услуги оператора	Корректное отображение информации	Да
Нажатие на кнопку «Save Order»	Сохранение заказа для последующей обработки	Да
Нажатие на кнопку «Close» после подтверждения заказа	Переход на страницу со списком всех заказов	Да

В третьей главе представлен пользовательский интерфейс разработанного модуля и описаны основные сценарии процесса оформления заказа используемые в модуле.

Для того, чтобы клиент мог пользоваться услугами оператора мобильной связи, необходимо оформить заказ на предоставление услуг. Оформление услуг, как и установка начальных значений заказа, реализована с помощью алгоритма оформления заказа клиента.

Сценарий оформления заказа клиента имеет следующие входные данные:

- клиент, для которого заказ должен быть создан;
- информация о платежеспособности клиента.

и следующие выходные данные:

- созданный заказ пользователя с установленными начальными параметрами;
- предложения из каталога.

Шаг 1. Создать объект параметров выполнения цепочки процессоров. Установить наименование выполняемой цепочки.

```
ActionParams actionParams = new ActionParams();
actionParams.setActionName(Actions.CREATE_SALES_ORDER);
actionParams.addErrorMessages(errorMessages);
```

Шаг 2. Получить список процессоров, которые должны быть выполнены для данной цепочки.

```
actionParams.setProcessorChain(actionService.getListOfProcessors(actionParams.getActionName()));
```

Шаг 3. Выполнить цепочку процессоров для установки начальных параметров заказа.

```
actionService.executeAction(actionParams, salesOrder);
```

Шаг 4. Установить статус заказа равным «New».

```
salesOrder.setStatus(OrderStatus.NEW);
```

Шаг 5. Установить ссылку на аккаунт клиента для заказа. Произвести проверку аккаунта.

Шаг 6. Создать дерево услуг для нового заказа.

```
orderItemService.createOrderItem(salesOrder);
```

Шаг 7. Получить список всех характеристик, которые могут присутствовать на данной услуге оператора мобильной связи.

```
orderItemService.fillOrderItemsByOffering (orderItems);
```

Шаг 8. Добавить услугу оператора мобильной связи ко всему дереву услуг заказа. Установить начальные параметры в соответствии с конфигурацией в каталоге.

```
orderItemService.addOIToOrderItemsTree(orderItem, order);
```

Шаг 9. Завершить рекурсивный проход по дереву бизнес-продуктов клиента.

Шаг 10. Вернуть объект заказа на сторону клиента, с добавленными услугами из каталога.

Шаг 11. Конец сценария.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Основные научные результаты диссертации

1. Выполнен анализ существующих модулей оформления заказа. Установлены требования, предъявляемые к модулю. Произведен обзор моделей проектирования и выбрана наиболее подходящая для модуля оформления заказа и подключения клиентов. Разработана архитектура модуля исходя из предъявленных требований. Произведен выбор библиотек и фреймворков для упрощения и ускорения этапа разработки и расширения модуля в будущем.

2. Разработана структура базы данных. Произведено описание таблиц модуля оформления заказа и подключения клиентов, показана взаимосвязь между таблицами. Приведена объектная модель модуля с основными классами, реализующими основные сущности модуля, такие как заказ, добавленная услуга. Разработаны сервисы и классы модуля оформления заказа и подключения клиента. Произведено тестирование на соответствие функциональным и нефункциональным требованиям.

3. Разработано пошаговое руководство оформления заказа с детальным описанием нажатий и отображаемым страницам для пользователей системы. Продемонстрирован пользовательский интерфейс модуля оформления заказа и подключения клиентов. Произведено описание основных сценариев модуля оформления заказа и подключения клиентов.

Рекомендации по практическому использованию результатов

Полученные результаты внедрены в учебный процесс на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» в учебный курс «Объектно-ориентированное программирование».

СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ СОИСКАТЕЛЯ

1. Кот, А.А. Применение процессного подхода к совершенствованию управления телеком компаниями / А.А. Кот, Д.В. Зяблов // Компьютерное проектирование и технология производства электронных систем: сборник тезисов 55 научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов, Минск, 22–26 апреля 2019 г. / Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники; отв. ред. Раднёнок А. Л. – Минск, 2019. – в печати.

2. Зяблов, Д.В. Применение микросервисной архитектуры при разработке корпоративных веб-приложений / Д.В. Зяблов, А.А. Кот // Студенческий. – 2017. – №18(18). – С. 17-21.

3. Кот, А.А. Использование контейнерных технологий при разработке приложений / А.А. Кот, Д.В. Зяблов// Студенческий. – 2019. – №15(59). – С. 53-56.

4. Кот, А.А. Кэширование объектов в java / А.А. Кот, Д.В. Зяблов // Сборник статей LXXVI Студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки», Новосибирск, июнь 2018 г. / отв. ред. Дмитриева Н.В. [и др.] – Новосибирск, 2018. – С. 84-89.

5. Кот, А.А. Нововведения java 8 enterprise edition для корпоративной разработки / А.А. Кот, Д.В. Зяблов // Студенческий. – 2017. – №18(18). – С. 21-24.

6. Зяблов, Д.В. Использование java transaction api (jta) для выполнения распределенных транзакций / Д.В. Зяблов, А.А. Кот // Сборник статей LXXVI Студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки», Новосибирск, апрель 2019 г. / отв. ред. Дмитриева Н.В. [и др.] – Новосибирск, 2019. – С. 25-31.

7. Зяблов, Д.В. Применение облачных технологий в devops методологии / Д.В. Зяблов, А.А. Кот // Сборник статей LXXVII Студенческой международной научно-практической конференции «Научное сообщество студентов XXI столетия. Технические науки», Новосибирск, май 2019 г. / отв. ред. Дмитриева Н.В. [и др.] – Новосибирск, 2019. – С. 68-74.

8. Кот, А.А. Метрики оценки качества кода / А.А. Кот, Д.В. Зяблов // Студенческий. – 2017. – №20(64). – С. 57-60.

РЭЗІЮМЭ

Кот Андрэй Аляксеявіч

Распрацоўка на java модуля афармлення замовы і падлучэння кліентаў у сферы тэлекамунікацый

Ключавыя словы: афармленне замовы, працэсы, мадэль, архітэктур.

Мэта працы: распрацоўка і аўтаматызацыя працэсу афармлення замовы і падлучэння кліентаў у сферы тэлекамунікацый.

Атрыманыя вынікі і іх навізна: выкананы аналіз існуючых модуляў афармлення замовы. Выяўлена, што ў цяперашні час у айчынных і замежных крыніцах недастаткова асветлены пытанне па распрацоўцы модульных прыкладанняў. Апісаны функцыянальныя і нефункцыянальныя патрабаванні, што прад'яўляюцца да модулю. Зроблены выбар і абгрунтаванне мадэляў праектавання. Распрацавана архітэктур прыкладання на аснове мікра-сэрвісаў. Праектаваная аб'ектная мадэль, якая ўстанаўлівае сувязі паміж сутнасцямі замовы. Распрацаваны праграмны модуль, які рэалізуе працэс афармлення замовы і падлучэння кліентаў. Прыведзены алгарытмы афармлення замовы для працы з кліентамі, у якіх маюцца актыўныя паслугі.

Ступень выкарыстання: вынікі ўкаранёны ў навучальны працэс на кафедры праектавання інфармацыйна-камп'ютэрных сістэм ўстанова адукацыі «Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт інфарматыкі і радыёэлектронікі» у навучальны курс «Аб'ектна-арыентаванае праграмаванне».

Вобласць ужывання: сфера тэлекамунікацый, сістэмы падлучэння паслуг.

РЕЗЮМЕ

Кот Андрей Алексеевич

Разработка на java модуля оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций

Ключевые слова: оформление заказа, процессы, модель, архитектура.

Цель работы: разработка и автоматизация процесса оформления заказа и подключения клиентов в сфере телекоммуникаций.

Полученные результаты и их новизна: выполнен анализ существующих модулей оформления заказа. Выявлено, что в настоящее время в отечественных и зарубежных источниках недостаточно освещен вопрос по разработке модульных приложений. Описаны функциональные и нефункциональные требования, предъявляемые к модулю. Произведен выбор и обоснование моделей проектирования. Разработана архитектура приложения на основе микро-сервисов. Спроектирована объектная модель, устанавливающая связи между сущностями заказа. Разработан программный модуль, реализующий процесс оформления заказа и подключения клиентов. Приведены алгоритмы оформления заказа для работы с клиентами, у которых имеются активные услуги.

Степень использования: результаты внедрены в учебный процесс на кафедре проектирования информационно-компьютерных систем учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» в учебный курс «Объектно-ориентированное программирование».

Область применения: сфера телекоммуникаций, системы подключения услуг.

SUMMARY

Kot Andrei Alekseevich

Development of a java module for orders processing and connecting customers in the telecommunications industry

Keywords: ordering, processes, model, architecture.

The object of study: development and automation of the process of ordering and connecting customers in the field of telecommunications.

The results and novelty: An analysis of existing ordering modules has been performed. It was revealed that at present in domestic and foreign sources the issue of developing modular applications is not sufficiently covered. The functional and non-functional requirements for the module are described. The selection and justification of design models. Developed application architecture based on micro-services. Designed an object model that establishes the relationship between the entities of the order. A software module has been developed that implements the process of placing an order and connecting clients. The ordering algorithms for working with customers who have active services are given.

Degree of use: The results were introduced into the educational process at the department of design of information and computer systems of the educational institution “Belarusian State University of Informatics and Radio Electronics” in the training course “Object oriented programming”.

Sphere of application: telecommunications, service connection systems.