

В процессе работы системы анализа данных фиксируется, систематизируется, обрабатывается и анализируется информация, которая отображается в виде графиков (рисунок 4).

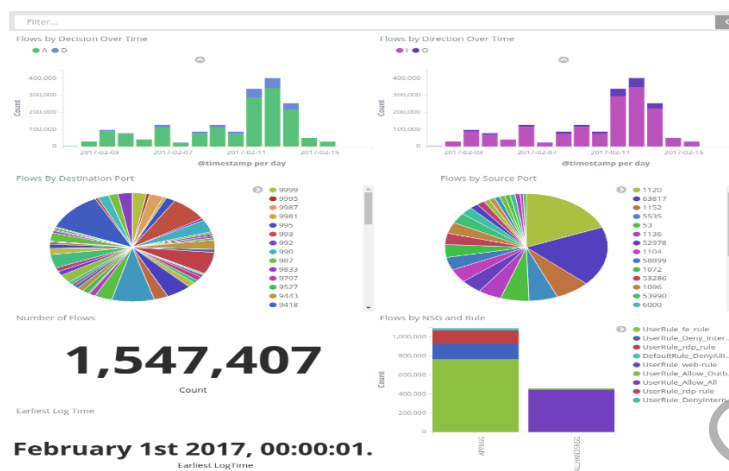


Рисунок 4 – Интерфейс Уприложения с обработанными данными

Разработка системы с использованием языка Java, который превратился из просто универсального языка в целую платформу и экосистему, объединяющую различные технологии, используемые в ряде задач: от создания десктопных приложений до написания крупных веб-порталов и сервисов, обеспечит доступность системы на обычных ПК, планшетах, смартфонах и гарантирует его популярность и востребованность как в среде новичков, так и программистов, изучающих новый вид программного обеспечения.

Представленное приложение отвечает всем современным требованиям разработки программного обеспечения. Данные инструменты используются во многих крупных ИТкомпаниях и позволяют решить поставленные задачи.

Литература

- 1 Sandy, Ryza Advanced Analytics with Spark: Patterns for Learning from Data at Scale / Ryza Sandy, Uri Laserson, Sean Owen, Josh Wills. Publisher: O'Reilly Media. 2015. – 276 с.
- 2 Narkhede, NKafka: TheDenitiveGuide / N. Narkhede, G. Shapira, T. Palino. – Publisher: O'Reilly Media. 2017. – 322 с.

УДК 638.51-77

П. В. Гаврилик

ПРОГРАММНЫЕ СРЕДСТВА ПЛАНИРОВАНИЯ И ОРГАНИЗАЦИИ СИСТЕМЫ ДОСТАВКИ ГРУЗОВ

В статье описаны программные средства разработки системы планирования и организации доставки различных категорий грузов множеством транспортных средств. Разработанная система используется в работе интерактивного сервиса грузоперевозок «от отправителя к заказчиком» с учетом множества условий транспортировки доставки.

Введение. Вопросы организации и построения маршрутов транспортных средств (ТС) весьма актуальны, что подтверждается появлением новых методов поиска наиболее выгодных вариантов функционирования объектов исследования по различным критериям. Существует ряд классических методов, которые имеют свои преимущества и недостатки [1]. Разработка инструментальных средств, включающих новые алгоритмы оптимизации с использованием современных технологий программирования, позволит автоматизировать основные функции планирования доставки грузов, оперативно отобразить карту маршрутов доставляемых грузов, сократить расходы на доставку грузов и увеличить прибыль транспортных организаций, занимающихся грузоперевозкой.

В статье предлагается решение задачи разработки и реализации интерактивного онлайн сервиса планирования маршрутов грузоперевозок, с наиболее оптимальным маршрутом, как по времени, так и по экономическим показателям, вследствие чего предполагается высокий уровень востребованности и конкурентоспособности разработанных инструментальных средств.

Постановка задачи. Рассматривается задача построения маршрутов для посещения заданного множества адресов некоторым количеством ТС. Объектом исследования является система грузоперевозок, которая представляется в виде графа $G(N, K, h)$, где $N = \{N_v\}, v = \overline{1, l}$ – конечное множество вершин, $K = \{K_i\}, i = \overline{1, m}$ – конечное множество дуг, $h: E \rightarrow Z_+$ – весовая функция дуг, соответствующих участкам системы. Выбирается вершина $N_i \in N$, определяющая вход (место отправления транспорта) исследуемой системы. Для математической постановки задачи удобно обозначить отдельные значения весовой функции дуг через $c_{ij} = h(e_k)$, где дуга $e_k \in E$ соответствует упорядоченной паре вершин (v_i, v_j) . Значение $c_{ij} = h(v_i, v_j)$ интерпретируется как длина участка (i, j) исходного графа.

Длина любого подмножества дуг $E_k \subset E$ в графе G равна сумме весов дуг, входящих в это подмножество. Требуется определить такое подмножество дуг, которое образует в графе G замкнутый путь, проходит через каждую вершину (точку) ровно один раз и обладает минимальной длиной. Оценочной функцией в данной задаче является суммарная длина полного пути, начинающегося и оканчивающегося в некоторой вершине (точке), ограничениями служат наличие или отсутствие рейса между отдельными точками рассматриваемого списка, а также необходимость посещения всех этих мест.

Введем булевы переменные x_{ij} , которые интерпретируются следующим образом. Переменная $x_{ij} = 1$, если дуга (v_i, v_j) входит в искомый маршрут минимальной длины, т.е. водитель непосредственно переезжает из i -ой точки маршрута в j -ю точку, и $x_{ij} = 0$, если дуга (v_i, v_j) не входит в оптимальный маршрут, т.е. водитель не переезжает из i -ой точки в j -ю точку маршрута.

Таким образом, математическая постановка задачи поиска оптимального маршрута в системе грузоперевозок может быть определена следующим образом:

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \rightarrow \min_{x \in \Delta_p}$$

Средства автоматизации транспортной логистики. Рассматривая глобальную задачу по разработке, реализации и выводу на рынок приложения по грузоперевозкам, необходимо решить вопрос конкурентоспособности и выгодного преимущества перед уже работающими сервисами.

На сегодняшний день на рынке уже существует несколько приложений с похожей идеей, такие как Uber, Яндекс Такси, но реализованы они для сферы пассажирских перевозок. Задача этих сервисов аналогична, а именно: организация взаимодействия в системе «водитель клиент (грузоотправитель)», построение оптимального маршрута доставки пассажиров, отслеживание положения водителя, организация оплаты через карту.

В силу ряда особенностей доставки грузов, таких как разномарочный подвижной состав, различная грузоподъемность ТС, наличие специальных приспособлений для погрузки/выгрузки, занятость автомобиля, наличие прицепа, полезное пространство транспортного средства и прицепа (при его наличии), условия подъезда к пунктам разгрузки, ежедневно меняющийся спрос, необходимость максимального использования собственных автомобилей и т.д. возникает потребность в специальных средствах автоматизации планирования и построения маршрутных схем доставки грузов.

В сфере грузоперевозок на данный момент есть несколько крупных компаний, таких как FedEx, DHL, UPS. Однако они в настоящий момент не имеют полноценного современного сервиса для осуществления заказов. Оформить заказ онлайн у них можно, но сервисы используют односторонний, малопонятный интерфейс. Отсутствует возможность установки адреса непосредственно на карте. Не предусмотрено взаимодействие «водитель-клиент», т.е. клиент не знает, кто доставляет груз, не видит рейтинг водителя и другую справочную информацию о водителе, которая в ряде случаев определяет доверие клиента компании, доставляющей груз, и определяет выбор её из множества конкурирующих.

Рассматривая возможности реализованных сервисов, можно провести краткий обзор каждого из наиболее крупных представителей в сегменте перевозок (таблица 1). Сервисы Uber и Яндекс Такси являются практически аналогичными, как в принципах работы, так и во взаимодействии с клиентами. Эти сервисы отличаются лишь различным интерфейсом собственного программного обеспечения, и различными ценами, которые могут, и скорее всего, будут отличаться друг от друга в один и тот же период времени. Сервис для перевозки пассажиров Uber представляет собой платформу, которая при помощи приложения для смартфона соединяет водителей-партнеров с клиентами. Все очень просто: в городах, в которых представлен Uber, можно с помощью приложения заказать поездку. Заказ отправляется ближайшим водителям-партнерам. Когда водитель-партнер принимает заказ, приложение отображает приблизительное время прибытия водителя в указанное место отправления. Приложение также отправит уведомление, когда водитель будет подъезжать.

Таблица 1 – Сравнение существующих сервисов перевозок

Сервис	Перевозка грузов	Наличие карты	Водители-партнеры	Внутренние перевозки
Uber	-	+	+	+
Яндекс Такси	-	+	+	+
FedEx	+	-	-	-
UPS	+	+	-	-
DHL	+	-	-	+

Во избежание недоразумений после заказа поездки приложение сообщает имя водителя, тип и номерной знак автомобиля. С помощью собственного приложения Uber водители-партнеры подтверждают свое согласие с параметрами поездки. Поездка считается завершенной после прибытия в пункт назначения. Счет к оплате автоматически формируется и оплачивается с карты/счета, привязанной к аккаунту Uber. Сразу после завершения поездки приложение предложит оценить работу водителя. В

свою очередь, водителям предлагается оценить клиента. Двухсторонняя система обратной связи, реализованная в этом сервисе, способствует формированию уважения и ответственности в сообществе Uber, а также гарантирует высокое качество поездок и положительные впечатления для участников.

Что же касается таких сервисов грузоперевозок как FedEx, DHL, UPS и других более мелких, то их главный недостаток – отсутствие системы водителей-партнеров, преимущества которой уже были описаны. Только лишь у одного из этих сервисов присутствует карта местности при оформлении заказа, где можно удобно выбрать адрес доставки и увидеть маршрут. Не менее важным является тот факт, что многие сервисы испытывают проблемы с внутренними перевозками, которые либо почти не осуществляются, либо осуществляются только лишь вблизи основных транспортных узлов компаний, откуда груз должен быть отправлен, а это гораздо менее удобно, чем отправка груза прямо с той точки, откуда укажет клиент.

Перечисленные ограничения и положительные стороны существующих сервисов определили интерфейс и функционал приложения планирования и доставки грузов.

Инструментарий организации доставки грузов. Современные алгоритмы построения маршрутов доставки грузов множеством транспортных средств позволяют получать качественные результаты, но требуют точной подстройки многочисленных управляющих параметров и обладают чрезмерно высокой трудоёмкостью при большой размерности задачи (до 1000 вершин и более). Поэтому было принято решение использовать в разрабатываемом сервисе стороннее решение для оптимизации маршрутов – сервис Routific [2]. Выбор в пользу данного решения обуславливался многими факторами, включая быстроту внедрения, экономическую невесомость и качественное функционирование (скорость работы, удобный интерфейс и действительно отличная оптимизация маршрутов).

Таким образом, непосредственно построение маршрута происходит с помощью стороннего посредника, сервиса Routific, которому передается объект с координатами остановок, так же этот сервис предоставляет возможность оптимизации маршрута, исходя из координат остановок, и для конечного пользователя в этом случае цена заказа может быть существенно снижена. Эта возможность значительно повышает конкурентоспособность и лояльность конечного пользователя сервиса.

Хранение данных в силу большого числа преимуществ происходит с помощью NoSQL-базы данных Cloud Firestore, которая была разработана специально для хранения и синхронизации данных веб-приложений на глобальном уровне. Для разработки Front части приложения используется фреймворк Angular 7. Для получения географических координат используется сервис Google Maps, который предоставляет быстрый и удобный интерфейс. Хранение состояния приложения происходит с помощью Redux, а именно – NgRx (пакет модулей, который имплементирует redux-паттерн и дает возможность воспользоваться некоторыми приемами, помогающими сделать приложение более гибким и масштабируемым). Серверная часть приложения написана на .Net, весь сервис развертывается на платформе облачных приложений следующего поколения Microsoft Azure Service Fabric с использованием модели развертывания – Docker контейнера. На рисунках 1 и 2 представлены экранные формы разработанного приложения.

Заключение. Новизна исследований заключается в методике построения маршрута, которая выгодно отличается оптимальностью и экономической эффективностью от стандартных решений, используемых в большинстве приложений из этой же области.

Практическая значимость исследований заключается в качественно новом и конкурентно способном решении для рынка грузоперевозок, оптимизирующем финансовые и временные затраты, необходимые для осуществления эффективного функционирования сервиса.

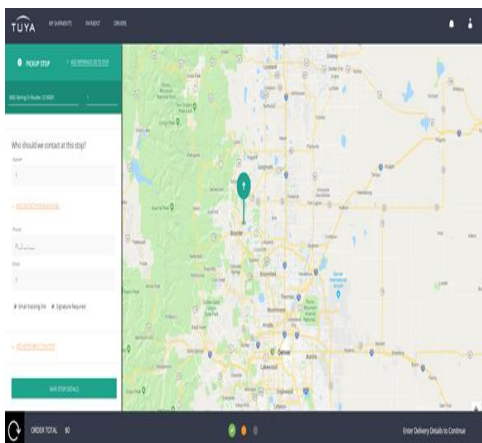


Рисунок 1 – Этап добавления информации об отправной точке заказа

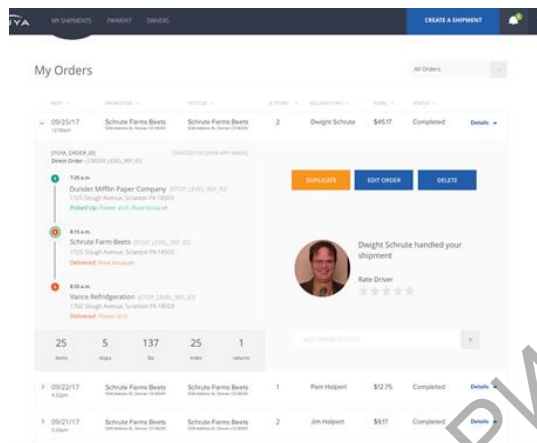


Рисунок 2 – Страница истории заказов пользователя

Литература

1 Бронштейн, Е. М. Об оптимальной доставке грузов транспортным средством с учетом зависимости стоимости перевозок от загрузки транспортных средств по нескольким циклическим маршрутам / Е. М. Бронштейн, П. А. Зелёв // Информатика и её применения. – 2014. – №8(4) – С. 53–57.

2 Routific API [Electronic resource] / Routific, 2019. – Mode of access: <https://www.routific.com>. – Data of access: 11.01.2019.

УДК 004.41:378.146:004.438

А. С. Гришаева

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ ПО ЯЗЫКУ PHP

В статье описана разработанная автоматизированная система контроля знаний по языку программирования PHP для студентов 2 курса специальностей «Программное обеспечение информационных технологий» и «Информатика и технологии программирования». Приложение позволяет студенту самостоятельно оценить свои знания, а также используется для итогового контроля знаний по курсу. В приложении реализованы две роли: преподаватель и студент.

Тестирование и проверка знаний студента – это неотъемлемая часть учебного процесса. Периодическое прохождение тестов позволяет выявить пробелы в знаниях учащегося, оценить уровень его подготовки и скорректировать дальнейшее обучение. Проблемы, связанные с обработкой результатов тестирования, помогают решить автоматизированные системы проверки знаний. Они значительно ускоряют получение результатов тестирования и предоставляют студенту широкие возможности для самостоятельного контроля знаний.

Разработанное приложение «Тесты по PHP» предназначено для тестирования студентов, изучивших серверный язык программирования PHP. Оно содержит тесты, охватывающие все темы, пройденные во время обучения: синтаксис языка PHP, типы данных, операторы, работа с массивами, функции для обработки строк, циклы и условные выражения.