

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ ОРГАНИЗАЦИИ ДОСТАВКИ ДЛЯ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ОНЛАЙН-КАФЕ

Джафаров Э.Э.

Научный руководитель – к.т.н., доц. Мазурова О.А.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14, каф. Программной инженерии,
тел. (057) 702-14-46)

e-mail: emil.dzhafarov@nure.ua; телефон (068) 46-60-150

This work is a part of the general system for ordering food online. The key purpose of this subsystem is to automate process of delivery. Automation can lead for minimizing time and costs required for delivery. This subsystem is considered to be valuable for both business owners and users due to its simplicity, reliability and security. One of the most appreciable feature is allowing users to see order's location in real time. Also there is an opportunity for freelance drivers to register and earn additional money.

На сегодняшний день в мире проводятся сотни миллионов транзакций по заказу товаров и услуг через Интернет. Поэтому большую часть в разработке программного обеспечения занимают e-commerce проекты. Одним из направлений таких проектов является организация доставки еды, что существенно упрощает жизнь многим миллионам людей. Наряду с поддержкой работы определенных заведений, создаются системы для поддержки работы целых сетей ресторанов, которые в состоянии обслужить не только много небольших заказов, но и большие заказы.

Важной задачей в таких разработках является создание и реализация алгоритмов по распределению нагрузок на приготовление больших заказов, а также распределение их доставок между водителями. Такого рода прикладные задачи можно решить на базе оптимизационных задач [1], в частности, задача линейного программирования. Задача распределения водителей между работами по доставке заказов клиентам относится к классической задаче о назначении [1].

Таким образом, была поставлена задача разработать оптимизационную модель распределения доставок между водителями, которая позволила бы снизить затраты на доставку больших заказов, а также разработать алгоритм решения такой задачи и программно реализовать его в составе системы поддержки онлайн-кафе.

Итак, была разработана оптимизационная модель, которая минимизирует затраты на доставку

$$F = \sum_{l=1}^{count_{Dr}} \sum_{n=1}^{count_j} Price_{ln} * X_{ln} \rightarrow min$$

$$\sum_{h=1}^{count_j} X_{lh} \leq 1, \quad \forall l = \overline{1, count_{Dr}}, \quad \sum_{l=1}^{count_{Dr}} X_{lh} = 1, \quad \forall h = \overline{1, count_j},$$

$$X_{lh} = 1 \text{ або } X_{lh} = 0, \text{ где}$$

– стоимость доставки l -тим водителем части заказа $J_h(i, k)$ до его клиента; X_{ij} — объем перевозимого заказа от i -го кафе j -му клиенту.

Приведенные ограничения моделируют возможность назначения каждого водителя не более, чем на доставку одной части заказа; назначения для доставки каждой части заказа только одного водителя и возможность назначать или нет водителя. Модель расширена временными ограничениями и ограничениями, учитывающими соотношение объема заказа и вместимости транспортного средства водителя.

Для решения данной оптимизационной задачи был выбран «жадный» алгоритм [2], который максимально быстро позволяет получить назначение водителя на определенную доставку, что критично для высоких ритмов работы сети онлайн-кафе. Для организации и хранения информации из модели была разработана база данных, которая содержит информацию о филиалах кафе, которые могут получить работы на приготовление частей большого заказа; о клиентах и их заказах; о составе заказов; водителях; их транспортных средствах и т.д..

Была разработана программная система поддержки доставки в сети онлайн-кафе, которая реализует следующие основные функции: назначение водителя с учетом его местонахождения и пунктов получения/назначения заказа; учет местонахождения водителей в режиме реального времени; возможность регистрации водителей-фрилансеров в системе; возможность отклонения заказа водителем-фрилансером и т.п..

Система была реализована на основании клиент-серверной архитектуры, состоящей из насыщенного мобильного приложения для водителей (клиента) и приложение для выполнения назначения водителей (сервера). В ходе реализации были использованы: Heroku PaaS (Platform as a Service); Heroku DBaaS (Database as a Service) на основе PostgreSQL; Firebase PaaS (Platform as a Service); Spring Boot Framework; Android SDK.

Итак, разработанная оптимизационная модель, алгоритмы и программная система позволили автоматизировать распределения нагрузок между водителями, уменьшить время доставки и время простоя водителей в ожидании выполнения заказа.

Список литературы:

1. Васильев, Ф. П. Линейное программирование / Ф.П. Васильев, А.Ю. Иванецкий. - М.: Факториал Пресс, 2016. - 352 с.;
2. Wikipedia: [Электронный ресурс]. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Жадный_алгоритм.