

МОДЕЛИРОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИОННОЙ ЗАДАЧИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ БОЛЬШИХ ЗАКАЗОВ ДЛЯ ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ОНЛАЙН-КАФЕ

Вартанян А.О.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Мазурова О.А.
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
(61166, Харьков, пр. Науки, 14,
каф. Программной инженерии, тел.(057) 702-14-46)
e-mail: artur.vartanian@nure.ua; телефон (050) 024-49-28

The given work is devoted to developing of the subsystem of the general system for ordering food online. The subsystem allows to process and distribute large orders between cafes to process them simultaneously in order to deliver them in time. The system consists of three parts: web-application for food ordering, web-application for administration of cafes, and web-server for processing orders.

На сегодняшний день все более популярным становится заказ еды на дом, и заведения не всегда справляются с большими заказами. Все больше заведений предоставляют данную услугу, однако качество обслуживания всегда оставляет желать лучшего, особенно что касается времени доставки при больших заказах на определенное время. Заказчик должен быть уверен, что может положиться на заведения и все будет доставлено к ожидаемому времени для успешного проведения запланированного мероприятия. Существующие на сегодня системы автоматизации ресторанного бизнеса зачастую не поддерживают распределение больших заказов для параллельного приготовления несколькими заведениями, что служит причиной задержек в обслуживании.

Важной задачей в этом направлении является разработка модели и алгоритма по оптимальному распределению нагрузок на приготовление больших заказов. Такого рода прикладные задачи можно решить на базе оптимизационных задач задача линейного программирования [1]. Задача распределения большого заказа между кафе на приготовление относится к классической распределительной задаче [1].

Было поставлена задача разработать оптимизационную модель распределения большого заказа между кафе на приготовление, которая своевременно выполнить заказ и снизить затраты на доставку частей заказа от разных кафе, а также разработать алгоритм решения такой задачи и программно реализовать их в составе системы поддержки онлайн-кафе.

Была разработана оптимизационная модель распределения большого заказа между кафе на приготовление:

$$F = \sum_{i=1}^{count_C} \left(Price_{ik} * Sgn \left(\sum_{j=1}^{count_{Dk}} X_{ij} \right) \right) \rightarrow min$$

$$\sum_{i=1}^{count_C} X_{ij} \geq count_{P_j}, \quad \forall j = \overline{1, count_{D_k}}$$

$$0 \leq X_{ij} \leq p_j^i, \quad \forall i = \overline{1, count_C}, \quad \forall j = \overline{1, count_{D_k}}$$

$$\sum_{j=1}^{count_{P_j}} mgP_{jn} * X_{ij} \leq Recid_n^i, \quad \forall n = \overline{1, count_{P_n}}, \forall i = \overline{1, count_C},$$

, где

$Price_{ik}$ – стоимость доставки от i-го кафе до клиента k-ой части заказ; p_j^i – количество порции одного вида P_j , части заказа, которую необходимо приготовить, $Recid_n^i$ – остаток n-го продукта, из которого необходимо приготовить заказ блюда i-му кафе, mgP_{jn}^i – количество n-го продукта, необходимого для приготовления одной порции типа P_i заказа .

Целевая функция минимизирует суммарную стоимость доставки всех частей заказа с кафе до клиента. Модель позволяет учесть производственные мощности кафе и наличие в них продуктов, используемых для приготовления заказа. В качестве алгоритма решения данной распределительной задачи был выбран Симплекс-метода, преимуществом которого является возможность получения оптимального решения на большом количестве ограничений и управляющих переменных.

Была разработана программная система для автоматизации ресторанного бизнеса с подсистемой для распределения заказов между заведениями, которая обеспечивает проверку статуса заказа; наполнение данных о заведениях и блюдах; оформление заказа; обработку заказов и распределение их между кафе для приготовления.

Подсистема реализована на основании клиент-серверной архитектуры. Для реализации использованы: Heroku PaaS (Platform as a Service); Heroku DBaaS (Database as a Service) на основе PostgreSQL; Spring Boot Framework (для реализации серверной составляющей); Angular 4+ (для реализации клиентской составляющей); IntelliJ IDEA 2018.2 (среда разработки для Java/Kotlin); VS Code (текстовый редактор для JavaScript).

В результате, мы смогли автоматизировать процесс распределения заказов между кафе с помощью разработанной оптимизационной модели, алгоритма и программной системы, что позволило уменьшить затраты на доставку и оптимизировать загрузку кафе.

Список литературы: 1. Вентцель В.С. Исследование операций: задачи, принципы, методология [Текст]/ В.С. Вентцель - М.: Наука, Главная редакция физико-математической литературы, 1980, - с. 17; 2. Томас Х. Кормен. Линейное программирование. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] / Х. Кормен Томас М.: «Вильямс», 2006. - С. 1296.