



- кодировкой данных (*enc*): кодировка файлов;
- форматом представления (*format*): текстовый;
- содержимым (*data*): текст файла.

Классификация источников неструктурированных данных также возможна при помощи полнотекстового индекса, формируемого при использовании технологии полнотекстового поиска. Суть работы алгоритма полнотекстового индекса в том, что из каждого документа информационного пространства извлекается текст, разбивается на слова, и для каждого слова создается отдельная таблица индекса. Появляется связь конкретного слова и документов, в которых это слово встречается [4].

При создании полнотекстового индекса для каждого документа запись, в которой указано, содержит ли он конкретный термин предметной области. В результате возникает бинарная инцидентность «термин-документ», которая может быть представлена в форме матрицы. Теперь в зависимости от порядка просмотра этой матрицы (по строкам или по столбцам) можно получить вектор термина, в котором указано, в каких документах он встречается, либо вектор документа, в котором указано, какие термины в нем употребляются [2].

### Заключение

Современные организации являются сложными системами, информационное обеспечение управления которых обеспечивается широким кругом программного обеспечения. Для единообразного доступа к данным в работе предложены правила по формированию универсальной формальной модели доступа к данным. Модель позволит единообразно представить контент как структурированных, так и неструктурированных информационных ресурсов.

В работе рассмотрены правила формирования универсальной модели доступа к данным по структурированным и неструктурированным источникам. На их основе предлагается подход к построению формальной модели контента информационного пространства, отражающей многомерный характер данных.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 16-37-00064 мол\_а.

### Литература

1. Куликов Г.Г., Бармин А.А. Business Intelligence – методологический и информационно-технологический аспект // Информационные технологии и системы [Электронный ресурс]: тр. Пятой Междунар. науч. конф., Банное, Россия, 24-28 февр. 2016 г. (ИТиС – 2016) : науч. электрон. изд. С. 243-248.
2. Куликов Г.Г., Шилина М.А., Старцев Г.В., Бармин А.А. Структурирование контента информационного пространства технического университета с использованием процессного подхода и семантической идентификации // Вестник УГАТУ, 2014. № 4 (65). С. 115-124.



3. Александр Беленький. Текстомайнинг. Извлечение информации из неструктурированных текстов [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://compress.ru/Article.aspx?id=19605>

4. Younet – Блог о веб-разработке. Полнотекстовый индекс: Full text index [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://younet.kz/blog/mysql/polnotekstovyyj-indeks-full-text-index>

Е.Д. Шикина, Е.А. Кагорин

## ДИСПЕТЧЕРИЗАЦИЯ ПОТОКА ЗАЯВОК СИСТЕМЫ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ С ПОМОЩЬЮ ТРАНСПОРТНОЙ ЗАДАЧИ ЛИНЕЙНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ

(Самарский государственный технический университет)

Рассмотрим систему массового обслуживания (СМО) с различными каналами (имеющими, к примеру, разную пропускную способность или отдельные очереди). В отличие от СМО с неразличимыми каналами (имеющими одинаковую пропускную способность и общую очередь) оргграф её состояний  $G$  имеет нелинейную структуру, так как число возможных состояний определяется не только суммарным количеством заявок, присутствующих в системе (в очередях и на обслуживании), но также их распределением в очередях отдельных каналов. [1-4]

При этом оргграф  $G$  представим линейной цепочки

$$G = G_0 \leftrightarrow G_1 \leftrightarrow G_2 \leftrightarrow \dots \leftrightarrow G_i \leftrightarrow G_{i+1} \leftrightarrow \dots \leftrightarrow G_N,$$

составленной из подграфов  $G_i$ ,  $i=0 \div N$ , отвечающих наличию в очередях и каналах суммарно  $i$  заявок. Здесь  $N$  – максимальное число заявок в системе, равное сумме числа каналов и ёмкостей их очередей.

Тогда каждая соседняя пара  $G_i \leftrightarrow G_{i+1}$  образует двудольный оргграф с парными антиколлинеарными дугами, отражающими переходы между состояниями «слева-направо» при получении очередной входной заявки и «справа-налево» при выходе из системы обслуженной заявки.

Например, подграф  $G_0$  состоит из единственного состояния простоя СМО (каналы и их очереди пусты), как и подграф  $G_N$ , состоящий из единственного состояния отказа СМО (каналы и их очереди полностью заняты). Прочие подграфы  $G_i$  содержат большее число отдельных состояний.

Таким образом, каждый двудольный оргграф  $G_{i-1} \leftrightarrow G_i$ ,  $i=1 \div (N-1)$ , можно интерпретировать как реализацию двух типов (не)замкнутых транспортных задач линейного программирования:

- 1)  $G_{i-1} \rightarrow G_i$  с  $|G_{i-1}|$  поставщиками и  $|G_i|$  потребителями;
- 2)  $G_{i-1} \leftarrow G_i$  с  $|G_i|$  поставщиками и  $|G_{i-1}|$  потребителями.

В качестве аналога удельных транспортных затрат при транспортировании от поставщика к потребителю выступают интенсивности переходов «слева-



направо» при получении очередной заявки на обслуживание в задаче 1 и подобные интенсивности переходов «справа-налево» при выходе очередной обработанной заявки в задаче 2.

Эти задачи будут замкнуты при отсутствии отказов в обслуживании при соответствующей диспетчеризации потока входных заявок. Однако, можно рассмотреть и незамкнутую реализацию транспортной задачи, если допустимы простои одного из каналов при переполнении других (отказ в обслуживании отдельным каналом, например, при обслуживании заявок, требующих прохождения через определённый канал).

Тогда задача управления (оптимальной диспетчеризации) СМО сведётся к оптимизации двух составных транспортных задач, составленных в виде линейных цепочек

$$T = T_1 \rightarrow T_2 \rightarrow \dots \rightarrow T_i \rightarrow T_{i+1} \rightarrow \dots \rightarrow T_N,$$

составленной из транспортных задач  $T_i$ ,  $i=1 \div N$ , типа 1) и

$$U = U_1 \leftarrow U_2 \leftarrow \dots \leftarrow U_i \leftarrow U_{i+1} \leftarrow \dots \leftarrow U_N,$$

составленной из транспортных задач  $U_i$ ,  $i=1 \div N$ , типа 2).

Соответствующие звенья этих цепочек состоят из одинаковых долей двудольных графов и различаются лишь весами дуг, связывающих свои доли.

Отметим необходимость диспетчеризации входных заявок в СМО с различными каналами в отличие от случая СМО с неразличимыми каналами.

Легко заметить, что для разметки дуг «слева-направо» нужно определить, какая доля входного (общего) потока заявок пройдёт через заданный канал и его очередь. Однако, как только эта доля будет фиксирована тем или иным образом (тем или иным техническим или организационным устройством) появятся состояния частичного отказа, когда входная заявка общего потока СМО обращается в выделенный ей диспетчером канал и обнаруживает, что канал и его очередь заполнены. При этом возможны простои или свободные места в очереди некоторых других каналов.

Это соответствует неочевидному эвристическому предположению о том, что зарегулированная СМО обладает меньшей пропускной способностью по сравнению с системой без априорного задания долей отдельных потоков.

Таким образом, оптимизация тех или иных характеристик СМО с различными каналами может быть проведена на основе расчёта характеристик составленной ей составной транспортной задачи линейного программирования.

### Литература

1. Котенко А.П., Букаренко М.Б. Аналитическое описание систем массового обслуживания с использованием колец вычетов / «Математическое моделирование и краевые задачи». Труды VII Всероссийской научной конференции. Ч.2. – Самара, Изд-во СамГТУ, 2010. – С. 136-139.
2. Котенко А.П., Букаренко М.Б. Система массового обслуживания с различными каналами как конечный автомат / «Математическое моделирование и краевые задачи». Труды VIII Всероссийской научной конференции. Ч.2. – Самара, Изд-во СамГТУ, 2011. – С. 178-180.



3. Котенко А.П., Букаренко М.Б. Система массового обслуживания с различными каналами как конечный автомат / Вестник СамГТУ Серия «Физ.-мат. науки», №3(28). – Самара, Изд-во СамГТУ, 2012. – С. 114-124.

4. Котенко А.П., Букаренко М.Б. Моделирование конечными автоматами систем массового обслуживания с различными каналами / Известия СЦ РАН, т.16, №4(2). – Самара, Изд-во СЦ РАН, 2014. – С. 318-321.

А.С. Широкаев

### РАЗРАБОТКА МЕТОДА ИДЕНТИФИКАЦИИ КРИСТАЛЛИЧЕСКИХ РЕШЁТОК ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМЫ НЕОДНОЗНАЧНОСТИ ВЫБОРА ЭЛЕМЕНТАРНОЙ ЯЧЕЙКИ БРАВЕ

(Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королёва)

#### Введение

Исследование свойств твёрдого вещества зачастую сводится к задачам параметрической и структурной идентификации кристаллических решёток [1]. При таком подходе важной задачей является анализ результатов, полученных алгоритмами параметрической идентификации, который, как правило, осуществляется методами сравнения кристаллических решёток [2]. Большинство методов характеризуется вычислением значения схожести решёток на основе сравнения параметров элементарных ячеек [2-6]. В работах А. В. Куприянова и Д. В. Кирша [3-7] в качестве таких методов предлагаются нормированные меры схожести параметров элементарных ячеек.

Основной недостаток предложенных мер схожести параметров ячейки Браве заключается в наличии проблемы неоднозначности выбора элементарной ячейки. Для устранения этого недостатка в данной работе предлагается метрика сравнения кристаллических решёток по параметрам элементарных ячеек Браве, основанная на критерии вложенности и учитывающая проблему неоднозначности выбора элементарной ячейки.

#### 1 Обзор мер схожести параметров элементарной ячейки Браве

Меры схожести, предложенные в работах [3-7], использовались для анализа результатов, полученных соответствующими алгоритмами параметрической идентификации. Среди методов параметрической идентификации кристаллических решёток выделяются следующие: «Метод идентификации решёток на основе оценивания параметров элементарной ячейки Браве», «Метод идентификации решёток на основе оценивания объёма ячейки Вигнера-Зейтца», «Метод идентификации решёток на основе оценивания расстояний между изоповерхностями» [3, 4, 6, 7].

Особый интерес представляет метод идентификации решёток на основе оценивания параметров ячейки Браве [3, 4]. Для данного метода предлагается использовать одну из мер схожести, представленных в выражениях (1)-(3).