

Применение семантического анализа в стратегическом маркетинге при использовании инструмента интеллект-карт

Юлия Валентиновна Логинова^{1✉}, Илья Валентинович Логинов²

¹ Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия

² Среднерусский институт управления — филиал РАНХиГС, Орёл, Россия
Контакт для переписки: jul.cool@mail.ru[✉]

Аннотация. В статье рассматривается использование в маркетинге интеллект-карт как инструмента, применяемого для поиска решений и систематизации информации. Для решения маркетинговых задач и разработки эффективных маркетинговых стратегий большое значение имеет обработка и анализ получаемой информации. Для более эффективного использования таких инструментов, как интеллект-карты, и минимизации ручной обработки данных появляются различные запросы, например объединение карт в одну от нескольких экспертов или разные итерации карты от одного эксперта. Из-за увеличения объема и потока информации повышается трудоемкость анализа текстов на естественных языках. Предложен алгоритм, состоящий из пяти этапов, и методика для решения проблемы объединения информации интеллект-карт в одну методами семантического анализа. Для апробации методики проведен эксперимент, в ходе которого проанализировано более 30 интеллект-карт. По результатам анализа представлена объединенная интеллект-карта на основе предлагаемой методики и решена задача объединения ряда разнородных карт в одну с помощью семантического анализа. В статье использованы такие методы, как анализ литературы, эксперимент, семантический анализ текста.

Ключевые слова: маркетинг, рынок, анализ, интеллект-карты, лингвистика, стратегия, семантический анализ, извлечение информации

Цитирование: Логинова Ю. В., Логинов И. В. 2024. Применение семантического анализа в стратегическом маркетинге при использовании инструмента интеллект-карт // Вестник Тюменского государственного университета. Социально-экономические и правовые исследования. Том 10. № 1 (37). С. 103–123. <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2024-10-1-103-123>

Поступила 11.10.2023; одобрена 24.10.2023; принята 12.04.2024

Application of semantic analysis in strategic marketing using the mind map tool

Julia V. Loginova¹✉, Ilia V. Loginov²

¹ Financial University, Moscow, Russia

² The Russian Presidential Academy Of National Economy and Public Administration, Orel, Russia

Corresponding author: jul.cool@mail.ru ✉

Abstract. The article discusses the marketing use of a tool used to find solutions and systematize information as mind maps. Due to the increase in the volume and flow of information, a high degree of laboriousness of the analysis of texts in natural languages appears. To solve marketing problems and develop effective marketing strategies, the processing and analysis of the information received is of great importance. For more efficient use of tools, like mind maps, and minimization of manual data processing, there are requests such as combining maps into one from several experts or different map iterations from one expert. A technique is proposed for solving the problem of combining information from mind maps into one by semantic analysis methods, consisting of five stages. An algorithm for combining a set of mind maps into one using the methods of semantic text analysis is presented. To test the methodology, an experiment was conducted, during which more than 30 mind maps were analyzed. Based on the results of the analysis, a combined mind map based on the proposed methodology is presented and the problem of combining a number of heterogeneous maps into one is solved using semantic analysis. The article uses such methods, as literature analysis, experiment, semantic analysis of the text.

Keywords: marketing, market, analysis, mind maps, linguistics, strategy, semantic analysis, information extraction

Citation: Loginova, Ju. V., & Loginov, I. V. (2024). Application of semantic analysis in strategic marketing using the mind map tool. *Tyumen State University Herald. Social, Economic, and Law Research*, 10(1), 103–123. <https://doi.org/10.21684/2411-7897-2024-10-1-103-123>

Received Oct. 11, 2023; Reviewed Oct. 24, 2023; Accepted Apr. 12, 2024

Введение

Благодаря цифровизации и развитию информационных технологий количество информации в мире постоянно увеличивается, уровень конкуренции становится беспрецедентным, что также отражается и в маркетинге, где увеличиваются объемы информации о клиентах, партнерах, конкурентах, постоянно изменяются внешние

факторы и т. д. С другой стороны, традиционные подходы к решению маркетинговых задач становятся не всегда актуальными в настоящее время. Увеличивается скорость потребления и распространения информации и уменьшается жизненный цикл рекламных кампаний. В продвижении постоянно требуется разрабатывать привлекательные, отличающиеся предложения для потребителей, для чего необходима выработка свежих креативных идей для рынка. Это также влияет на подходы к разработке стратегического маркетинга.

Маркетинговая стратегия представляет собой набор мероприятий по позиционированию предприятия, продукта или услуги, а также проекта на рынке, определение рыночной ниши. Разработка маркетинговых стратегий и их составляющих, включая коммуникационную стратегию, происходит с учетом факторов рыночной ситуации, возможностей предприятия и особенностей конкурентной обстановки [Tomše, Snoj, 2014]. Основой формирования исходного замысла при разработке коммуникационной стратегии является системный подход. В его рамках обеспечивается целенаправленность, системность и взаимосвязанность отдельных мероприятий [Bagorka, 2017]. При изменении значимых факторов рыночной обстановки реализуется их адаптация в условиях неопределенности, что обосновывает важность креативности [Althuizen и др., 2016]. Высокая креативность маркетинговых стратегий обеспечивается: гибкостью коммуникационных технологий (*flexibility*); широким охватом / кругозором продвижения (*fluency*) и настойчивостью (*persistence*) проведения коммуникационной кампании; проактивным реагированием при реализации мероприятий и широким внедрением методов прогнозирования [Tarka, Łobiński, 2014].

При анализе маркетинговых стратегий широко используют механизмы многоуровневого SWOT-анализа товарных рынков и выбора маркетинговых стратегий. SWOT-анализ позволяет выделять сильные и слабые стороны, возможности и угрозы при ведении операционной деятельности предприятия и развития направлений деятельности [Любецкий, 2018; Лепехина, 2018; Комарова, Мишурова, 2020; Изакова, Елькина, 2021]. Также при разработке и анализе стратегий используется оценка эффективного распределения ресурсов. В качестве основных инструментов стратегического маркетинга выделяют: модель пяти сил М. Портера, матрицу компаний BCG, McKinsey/GE, Shell/DPM, матрицу Артура Д. Литла (ADL-LC) [Любецкий, 2018].

При анализе маркетинговых стратегий на различных рынках сталкиваются со следующими основными проблемами: описание маркетинговых стратегий / информации представляется в виде структурированных текстов на естественных языках; неопределенный характер основных факторов, влияющих на проведение маркетинговых кампаний и реализацию маркетинговых стратегий, приводит к высокой степени трудоемкости анализа маркетинговых стратегий. Одним из инструментов, используемых для решения подобных маркетинговых задач, являются интеллект-карты¹. Необходимость сделать их применение более эффективным и минимизировать при этом ручную обработку

¹ Также существуют и другие термины данного метода, такие как ментальная карта, диаграмма связей, ассоциативная карта, mindmap, которые являются синонимичными по большей части. В данной работе будет использоваться термин «интеллект-карта».

данных формирует такие запросы, как объединение карт в одну. При этом задача объединения карт позволяет составить одну карту от нескольких экспертов или объединить несколько карт от одного эксперта в разных итерациях.

Поэтому важно использовать методы, которые позволят полноценно обрабатывать лингвистическую информацию при оценке маркетинговых стратегий. Развитие математико-лингвистических методов анализа и обработки информации, извлечения информации и структурированных текстов и их преобразования, нечеткого лингвистического подхода позволяет перейти к непосредственно анализу текстов при обработке маркетинговых стратегий. В связи с этим является актуальной обработка лингвистической информации, получаемой в ходе планирования маркетинговой деятельности для повышения ее эффективности, а также значимой информации, представленной в интеллект-карте.

Методы

В исследовании используются такие методы, как анализ литературы, эксперимент, семантический анализ текста. Последний направлен на анализ смысла текста. Данный вид анализа уточняет связи с учетом значения слов, причем некоторые из них можно отфильтровать [Белов и др., 2020].

Эмпирической базой выступили интеллект-карты, разработанные для подготовки креативной концепции нестандартной новогодней акции, а также системные карты для структурирования маркетинговой информации и разработки маркетинговой стратегии. Одним из методов подтверждения результатов стал научный эксперимент, в ходе которого для решения задачи объединения карт была представлена статья (как источник однородной информации), и необходимо было составить по данной статье карту в группах по 2–3 человека. Всего было проанализировано более 30 интеллект-карт.

Среди решаемых задач семантического анализа в маркетинге рассматриваются такие как анализ и создание рекламных материалов [Фещенко, 2020; Ехлаков, Малаховская, 2018; Кузнецов, Вильнин, 2021; Алексева, Федосеева, 2022; Шлыков, Гордеева, 2020], выбор поставщика, анализ качества товаров или услуг по отзывам на разных информационных площадках (например, на сайтах, в поисковых системах, социальных сетях) [Шимохин, 2021], построение ассоциативной сети бренда.

Использование структурно-семантического анализа в маркетинге рассматривала Л. Г. Фещенко. Для анализа текста на первоначальном этапе определяется коммуникативный тип рекламного текста и то, какие знаки коммуникативных систем используются для кодирования маркетинговой информации. Среди них выделяются следующие:

- вербальный материал;
- слово и знаки визуально-графической природы (изображение, цвет, структурно-композиционная инструментовка текста, шрифт);
- слово и аудиальные знаки (голос, звук и шум, музыка; сочетание знаков разной коммуникативной природы, перечисленных выше, а также кинетические знаки) [Фещенко, 2020].

А. В. Шимохин использовал семантический анализ для решения задачи по выбору поставщика. По мнению исследователя, семантический анализ является сложной математической задачей, которую приходится решать в процессе разработки искусственного интеллекта [Шимохин, 2021].

Ю. П. Ехлаков, Е. К. Малаховская представили концептуальную модель предметной области в виде семантической сети для формирования содержания коммуникационного сообщения с выделением ключевых понятий и последовательности лексических единиц, подобранных с учетом маркетинговых характеристик объектов понятий. Авторы отмечают важность использования семантической сети для проектирования шаблонов рекламного текста [Ехлаков, Малаховская, 2018].

С. А. Кузнецов и А. Д. Вильнин анализировали семантическое сходство контента для решения задачи поиска целевых сообществ [Кузнецов, Вильнин, 2021].

Т. Е. Алексеева, Л. Н. Федосеева с помощью семантического анализа выделили ключевые слова с положительной коннотацией, которые служат для привлечения внимания потенциального покупателя [Алексеева, Федосеева, 2022].

В. А. Шлыков, О. А. Гордеева для формирования контекстной рекламы использовали синтаксический и семантический анализ текста веб-страниц, предварительно посещенных пользователями. По результатам анализа составляется набор ключевых слов, которые сопоставляются с категорией рекламных предложений в базе данных для формирования релевантного рекламного предложения [Шлыков, Гордеева, 2020].

Применение интеллект-карт в маркетинге

Интеллект-карта представляет собой метод структуризации и визуализации концепций с использованием графической записи в виде диаграммы, а также, собственно, саму диаграмму, используемую для визуальной организации информации в иерархию и показывающую взаимосвязи между частями целого. При этом диаграмма имеет вид дерева с одним корнем.

Интеллект-карты стали использоваться как формализованный метод в начале 1970-х гг. благодаря Т. Бьюзену в качестве альтернативы линейному мышлению. Они часто применяются для ассоциативного мышления — для поиска креативных решений для продвижения. Выделяются как индивидуальные, так и групповые интеллект-карты. Групповые могут реализовываться после сеанса мозгового штурма, когда объединяют результаты участников. Также существуют системные диаграммы, на которых выделяют ряд компонентов, как, например, описание группы ключевых стейкхолдеров компании. Системные больше используются для упорядочивания информации, позволяя выявить пробелы в существующей системе, где сосредоточено больше ресурсов и результатов, а где меньше [Микалко, 2019].

Первоначальный анализ маркетинговой проблемы требует формализации явлений в некоторой удобной для анализа форме. Вариантом исходной задачи является описание потенциального рынка либо маркетинговой стратегии по продвижению товара на новом рынке. Компактная систематизация информации может быть выполнена в виде интеллект-карты в форме семантически связанного дерева (подвид графа), в котором

корнем является исследуемое явление (например, маркетинговая стратегия продвижения бренда): $G = (V, E)$. Вершинами графа являются «термины», представленные семантическими выражениями $v \in V$. Между терминами заданы связи типа «часть — целое», представленные в виде ребер дерева: $e \in E$.

Вариантом применения интеллект-карты является задача нахождения нестандартного решения по разработке маркетинговой кампании. Согласно данному варианту, использование интеллект-карты должно помочь найти креативное решение с помощью ассоциаций с ключевыми словами и подготовить комбинации решений на основе разных сочетаний ключевых слов. Пример разработанной маркетологом интеллект-карты на тему «нестандартной новогодней кампании „Деливери“ в Москве» представлен на рис. 1, пример части системной интеллект-карты — на рис. 2.

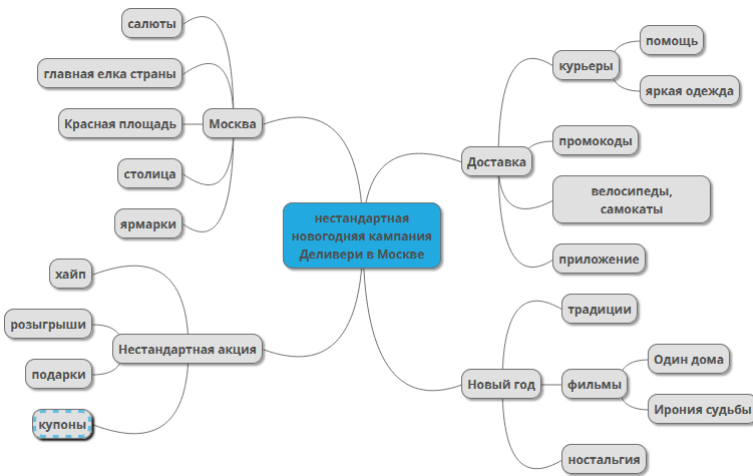


Рис. 1. Пример части интеллект-карты идеи маркетинговой кампании

Fig. 1. The example of a MindMap for a marketing company

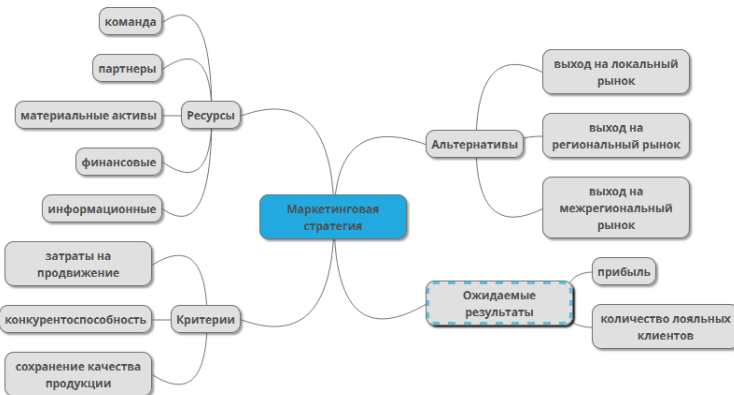


Рис. 2. Пример части системной интеллект-карты

Fig. 2. The example of a part of a systemic mind map

Задачи автоматической обработки интеллект-карт в маркетинге возникают при наличии нескольких экспертов-маркетологов. При наличии нескольких экспертов, формирующих исследование маркетинговой проблемы O , на выходе есть несколько деревьев интеллект-карты G_i , каждое из которых описывает с некоторой неопределенностью один и тот же объект — проблему $\mathcal{E}: O \rightarrow G$, или $G = O + \varepsilon_o$, где ε_o — ошибка описания «маркетинговой проблемы». Возникает типовая задача объединения информации об исследуемом объекте в одну интеллект-карту:

$$G = \cup_i G_i, \quad (1)$$

где $\cup_i G_i$ — операция объединения деревьев интеллект-карты разных экспертов \mathcal{E}_i в один граф.

Проблема семантического анализа интеллект-карт

При маркетинговом анализе имеют дело с множеством текстовой информации на естественном языке. В общем случае такая информация имеет гипертекстовый мультимедийный вид, и при наличии множества источников естественным способом является автоматизация ее обработки. По своей сути исходными данными для анализа выступает множество упорядоченных текстов $\{G_i\}$, представленных в форме интеллект-карт. В соответствии с работой [Beel, Langer, 2011], большая часть интеллект-карт включает до 100 узлов с длиной терминов в диапазоне от 1 до 5 слов. К формированию удобных интеллект-карт есть ряд требований, основные из которых — число листьев, глубина и связность [Kedaj и др., 2014.]. Применение метода групповой работы с использованием интеллект-карт позволяет получить более подробную и достоверную информацию об оцениваемом маркетинговом явлении [Chen и др., 2019; Koznov и др., 2011]. При этом рассматриваются как инструменты групповой работы (Comapping, Mindomo, MindMeister, mindmap) [Koznov и др., 2011], так и механизмы парного (группового) взаимодействия [Chen и др., 2019]. Групповая работа в инструментах с интеллект-картами предполагает решение задачи их объединения [Koznov и др., 2011; Lindholm, 2001].

С позиций графов интеллект-карта представляет собой ориентированное дерево с узлами, имеющими семантическое значение. Широко распространенным алгоритмом объединения интеллект-карт является алгоритм 3DM for XML-merging [Lindholm, 2001], представляющий собой алгоритм синхронизации (объединения) ориентированных деревьев. Алгоритм представляет собой развитие 2 way merge алгоритма и предполагает создание двух delta-файлов, сравнивающих каждый из объединяемых интеллект-карт с исходным. На основе этих файлов формируют два аннотационных файла с изменениями. После этого аннотационные файлы объединяются с использованием механизма 2-way merge. Рассматривается три типа связей при расчетах: content match (сопоставление узлов с одинаковым / похожим смыслом), structure match (сопоставление узлов с одинаковым / похожим списком дочерних узлов) и full match (сопоставление узлов по содержанию и структуре одновременно).

Перспективным направлением является применение механизмов нейросетей для решения задачи объединения графовых структур [Shabani и др., 2023]. В соответствии с [Shabani и др., 2023], для решения задачи применяются следующие графовые нейросети в рамках метода Graph Reinforcement Learning (GRL):

1. Графовые рекуррентные сети (GRN):
 - 1.1. Построенные на основе обучения (LSTM) [Li и др., 2022; Zhang и др., 2022].
 - 1.2. Построенные на основе правил (GRU) с последующим обучением [Ge и др., 2022].
2. Сверточные графовые сети [Zhang и др., 2019].
3. Спектральные графовые сети [Levie и др., 2018] работают на основе спектральной теории графов и фильтрации сигналов в виде графов с использованием преобразования Фурье.
4. Графовые нейросети на основе пространственных методов [Hamilton и др., 2017] работают на основе методов локального соседства узлов и расчета их похожести.
5. Нейросети на основе кодирования / декодирования графов (Graph AutoEncoder) [Hou и др., 2022].
6. Нейросети кодирования последовательностей графов (Graph Attention Network) [Veličković и др., 2017] предполагают сжатие числа узлов на основе объединения общей информации.

Для оценки похожести узлов (концептов), представленных лексическими выражениями, применяют семантический анализ (явный семантический анализ [Gabrilovich, Markovitch, 2007], существенный семантический анализ [Hassan, Mihalcea, 2011], латентный семантический анализ [Deerwester и др., 1990; Landauer и др., 1997], ориентированный (поисковый) семантический анализ [Shalaby, Zadrozny, 2017]). В общем случае семантический анализ терминов на предмет их похожести предполагает применение таксономических и нейросетевых методов [Yang, Yin, 2021]. Задается мера похожести терминов с учетом их многозначности:

$$S = S(w_{i,m}, w_{j,n}), \quad (2)$$

где $w_{i,m}$ — m -й смысл i -термина; $w_{j,n}$ — n -й смысл j -термина.

Вводится обратный к похожести термин — расстояние между терминами:

$$Dist = Dist(w_{i,m}, w_{j,n}). \quad (3)$$

Перечень подходов к расчету похожести терминов [Yang, Yin, 2021]:

1. Таксономическая модель (кратчайшее расстояние):

$$Dist = dep(w_{i,m}) + dep(w_{j,n}) - 2 \cdot dep(ncn(w_{i,m}, w_{j,n})), \quad (4)$$

где dep — глубина (уровень) термина в таксономии; ncn — ближайший общий предок в таксономии.

2. Простой способ на базе таксономии WordNet (может быть рассчитана и на других базах терминов):

$$S = \max \left[-\log \frac{Dist(w_{i,m}, w_{j,n})}{2 \cdot D} \right], \quad (5)$$

где D — максимальная глубина.

3. Подход на основе глубины термина:

$$S = \frac{2 \cdot dep(ncn(w_{i,m}, w_{j,n}))}{ep(w_{i,m}) + dep(w_{j,n})}. \quad (6)$$

4. Локальное концептуальное разнообразие:

$$Dist = Dist(w_{i,m}, w_{j,n}) = \max_r - \frac{\max_r - \min_r}{nlr(r)}, \quad (7)$$

где \max_r и \min_r — веса отношений (0 — синоним; 2,5 — антоним; [1;2] — гипонимы и меронимы); $nlr(r)$ — расстояние нормализации.

5. Расчет максимального пути:

$$\begin{aligned} S(w_i, w_j) &= \max [S(w_{i,m}, w_{j,n})] = \\ &= \max [C - dist(w_{i,m}, w_{j,n}) - K \cdot dir(w_{i,m}, w_{j,n})], \end{aligned} \quad (8)$$

где C и K — константы ($C = 8, K = 1$); $dir(w_{i,m}, w_{j,n})$ — количество изменений направлений при поиске пути.

6. На основе гибридной полезности:

$$\begin{aligned} S &= S(w_{i,m}, w_{j,n}) = \\ &= \begin{cases} \alpha_t \cdot \beta_t^{Dist(w_{i,m}, w_{j,n})^{-1}}, & Dist(w_{i,m}, w_{j,n}) \leq \gamma, \\ 0, & Dist(w_{i,m}, w_{j,n}) > \gamma, \end{cases} \end{aligned} \quad (9)$$

где γ — максимальное значение глубины термина.

7. Информационная модель:

$$\begin{aligned} S &= S(w_{i,m}, w_{j,n}) = IC(w_{i,m}) + IC(w_{j,n}) - \\ &\quad - 2 \cdot IC(ncn(w_{i,m}, w_{j,n})), \end{aligned} \quad (10)$$

где IC — объем информации термина.

8. Нейросетевая модель на дистрибутивной семантике. В отличие от традиционной семантики распределения, основанной на подсчете, модель Vines может давать гораздо более плотные векторы слов с меньшими размерностями при обучении без учителя.
9. Неспецифичные нейросети — в качестве примера могут быть рассмотрены Skip-gram with Negative Sampling (SGNS1) и GloVe2.
10. Контекстные нейросети (CNNE) — в качестве примера могут быть рассмотрены BERT-base.

Наличие различных методов анализа текста, однако, не позволяет в явном виде проводить семантическую обработку интеллект-карт, выраженных на естественных языках. Это показывает актуальность решения задачи разработки методик обработки результатов групповой маркетинговой экспертизы на основе современных методов обработки текстов.

Результаты

Объединение интеллект-карты в маркетинге на основе методов семантического анализа текстов

Проведение маркетингового анализа с привлечением нескольких экспертов требует формализации механизма объединения результатов их работы. Анализ рынка, рыночных ниш, маркетинговых и коммуникационных стратегий методами структуризации информации (интеллект-карты, семантические сети, облака тегов) — типовые задачи группового анализа с применением методов естественного языка. Для решения проблемы объединения информации от экспертов в работе предлагается методика (рис. 3), предполагающая выполнение следующих этапов:

1. Формулировка задания на исследование маркетинговой проблемы O .
2. Формирование группы экспертов, специализирующихся в конкретных отраслях маркетинга: $\mathcal{E} = \{\mathcal{E}_i\}$. Число экспертов должно составлять 3–5 человек, для всестороннего изучения проблемы.
3. Независимая работа экспертов по анализу маркетинговой проблемы и представление результатов маркетингового анализа в форме интеллект-карты:

$$\mathcal{E}: O \rightarrow G; \{\mathcal{E}_i\}: O \rightarrow \{G_i\}. \quad (11)$$

4. Для формирования интеллект-карт могут применяться специальные инструменты (Visio, MindMapCreator, Mind42, XMind, Miro, Mindjet, FreeMind и др.), функциональность которых позволяет выгружать интеллект-карты в форме текстовых или XML-документов.
5. Объединение множества интеллект-карт в одну, описывающую маркетинговую проблему всесторонне с различных сторон:

$$G^* = \cup_i G_i. \quad (12)$$

6. Представление обобщенной интеллект-карты G^* в графическом виде для дальнейшего использования при маркетинговом анализе.

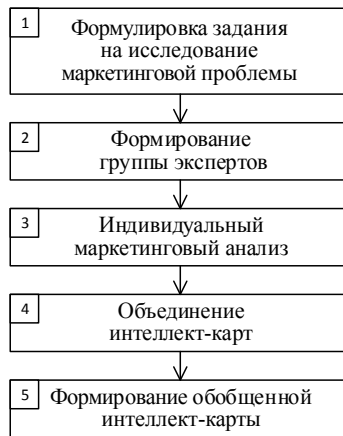


Рис. 3. Методика объединения экспертной информации методами семантического анализа

Fig. 3. Methodology for combining expert information using semantic analysis methods

Объединение множества интеллект-карт в одну с использованием методов семантического анализа текстов описывается следующим алгоритмом, представленным на рис. 4.

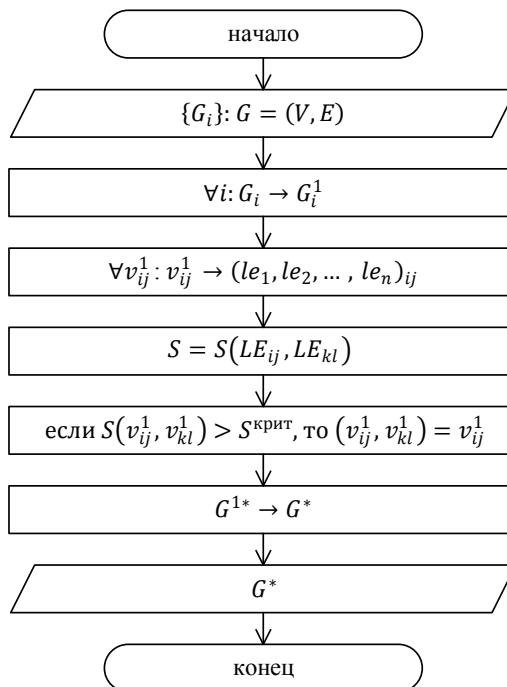


Рис. 4. Алгоритм объединения интеллект-карт на основе семантического анализа

Fig. 4. Algorithm for combining mind maps based on the semantic analysis

Исходные данные: множество интеллект-карт, элементами которых являются концепты и связи между ними вида «часть — целое»: $\{G_i\}$; $G = (V, E)$.

1. Преобразование многоуровневого дерева G_i в одноуровневое путем семантического преобразования концептов — листьев:

$$\forall i: G_i \rightarrow G_i^1. \quad (13)$$

Узлы ментальной карты $v \in V$ представляют собой термины в форме лексических выражений $v = LE$. Выражения компактны (мало слов во фразе). За счет наличия связи типа «часть — целое» («класс — подкласс») цепь от корня дерева до листа можно преобразовать в семантическое выражение без потери смысла:

$$v_0 \rightarrow v_{01} \rightarrow v_{12} = v_0: v_{01}: v_{12} = v_{12}^1, \quad (14)$$

где v_0, v_{01} — узлы нулевого и первого яруса дерева; v_{12} — лист дерева G_i ; v_{12}^1 — преобразованный лист дерева G_i^1 .

$$\forall v_{ij}, \text{ где } v_{ij} \text{ — лист дерева: } v_{ij} \rightarrow v_{ij}^1. \quad (15)$$

Пример: семантическое значение цепи концептов «Маркетинговая стратегия» → «Целевой рынок» → «Пенсионеры» преобразуется в лексическое выражение методом конкатенации «Маркетинговая стратегия. Целевой рынок. Пенсионеры».

2. Синтаксическое преобразование лексических единиц в векторы слов ВоС:

$$\forall v_{ij}^1: v_{ij}^1 \rightarrow (le_1, le_2, \dots, le_n)_{ij} = LE_{ij}, \quad (16)$$

где $(le_1, le_2, \dots, le_n)$ — вектор слов на основе векторной модели текста (на основе механизма латентного семантического анализа).

3. Парный расчет похожести концептов v_{ij}^1 и v_{kl}^1 , представленных в форме векторов слов, на основе взвешенного косинусного сходства:

$$S = S(LE_{ij}, LE_{kl}) = \frac{LE_{ij} \odot LE_{kl}}{\|LE_{ij}\| \cdot \|LE_{kl}\| \cdot \sum_m \alpha_m}, \quad (17)$$

где \odot — операция взвешенного упорядоченного произведения координат векторов LE_{ij} и LE_{kl} :

$$le_{ijm} \odot le_{klm} = \alpha_m \cdot le_{ijm} \cdot le_{klm}, \quad (18)$$

где α_m — весовой коэффициент значимости m -го по похожести концепта из вектора слов; координаты вектора слов упорядочены по похожести.

4. Объединение v_{ij}^1 в один граф методом кластерного анализа. По всем деревьям G_i^1 находятся самые похожие узлы. При похожести узлов больше критической узлы объединяются в один:

$$\text{если } S(v_{ij}^1, v_{kl}^1) > S^{\text{крит}}, \text{ то } (v_{ij}^1, v_{kl}^1) = v_{ij}^1. \quad (19)$$

При объединении нескольких семантических выражений в одно в качестве результирующего выбирается то, которое имеет самый высокий уровень средней схожести на другие выражения.

- Преобразование одноярусного дерева G^{1*} в многоярусное G^* в соответствии с обратным преобразованием конкатенации:

$$G^{1*} \rightarrow G^*: v_{ij}^1 \rightarrow v_{ij}. \quad (20)$$

Выходные данные — объединенная интеллект-карта G^* , описывающая исследуемую маркетинговую проблему.

Обсуждение

Рассмотрим пример объединения интеллект-карт с использованием предложенного механизма. Следует отметить, что предложенный в работе механизм не накладывает значимых ограничений на предметную область, однако имеет ограничения, связанные с формой и структурой интеллект-карт. Типовыми для маркетинга являются интеллект-карты с числом узлов не более 100–150 и длиной концептов 2–5 слов, что и может быть обчислено с использованием алгоритма. Вторым ограничением является отсутствие числовых значений: представленный в работе метод анализа семантических выражений не предполагает сравнение числовых (количественных) величин свойств и показателей, а работает только с самими свойствами и показателями объекта.

Пример: исходные данные — пять одноярусных интеллект-карт с числом листьев от 4 до 7. Графическое изображение интеллект-карт, созданное с помощью программного средства MindMapCreator, приведено на рис. 5.

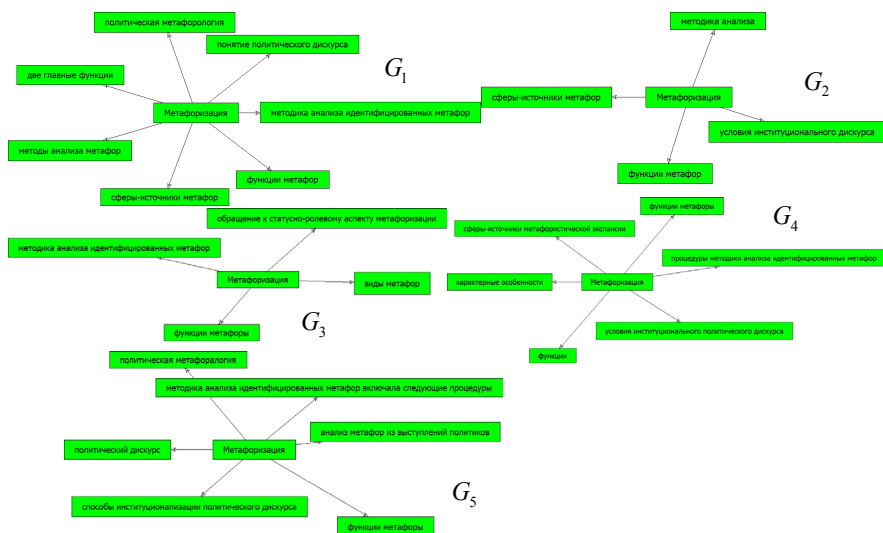


Рис. 5. Исходные интеллект-карты, полученные от экспертов
 Fig. 5. Original mind maps obtained from experts

Всего во всех интеллект-картах 27 узлов. Отдельные результаты попарного сравнения приведены в таблице 1.

Результаты кластерного анализа концептов приведены на рис. 6.

Результирующий граф завит от величины $S^{крит}$. При $S^{крит} = 0,5$ полученная ментальная карта представлена на рис. 7.

Таблица 1. Результаты сравнения схожести концептов G_1 и G_2

Table 1. Results of G_1 and G_2 concept similarity comparison

$S(v_{1i}, v_{2j})S$		Ментальная карта G_2			
		v_{21}	v_{22}	v_{23}	v_{24}
Интеллект-карта G_1	v_{11}	0,50	1,00	0,00	0,00
	v_{12}	1,00	0,50	0,00	0,00
	v_{13}	0,41	0,41	0,41	0,00
	v_{14}	0,00	0,41	0,00	0,00
	v_{15}	0,00	0,00	0,00	0,00
	v_{16}	0,00	0,00	0,00	0,33
	v_{17}	0,35	0,35	0,71	0,00

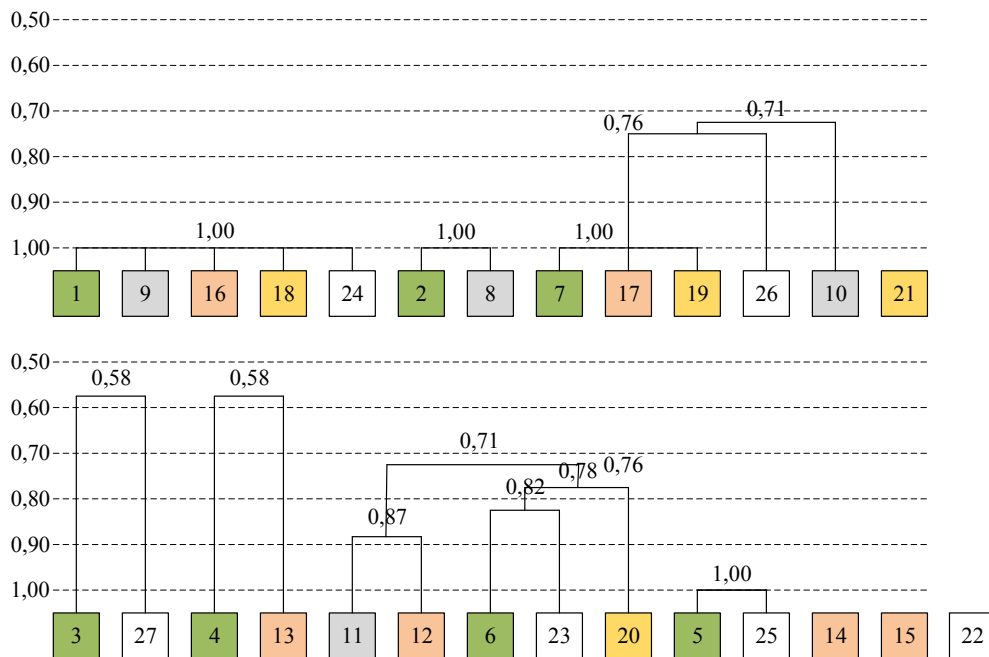


Рис. 6. Кластерный анализ семантической схожести концептов

Fig. 6. Cluster analysis of concepts' semantic similarity



Рис. 7. Итоговой вид объединенной интеллект-карты

Fig. 7. The final view of the integrated mind map

По результатам объединения интеллект-карт можно наблюдать, что часть информации, содержащейся в них, совпадала в разных картах, часть информации была уникальна для отдельной карты, что не встречалось в других решениях. Применение данного метода позволяет ускорить процесс обработки информации, полученной в ходе мозгового штурма и применения других методов поиска решений для маркетинга. Задача объединения карт в одну позволяет упорядочивать информацию и представлять наиболее полное решение для дальнейшего анализа.

Данная методика может найти применение для объединения нескольких интеллект-карт (от двух и более) для решения маркетинговых задач. Также данная методика актуальна для использования участниками поиска решений разными сервисами для создания карт.

Применение методов обработки лингвистической информации в области маркетинга может найти применение: в разработке маркетинговых стратегий, формировании пула стейкхолдеров из разрозненных источников, формировании креативных рекламных кампаний, создании предложений для рынка, поиске новых сегментов рынка и т. д.

Заключение

Интеллект-карты нашли обширное применение во многих сферах деятельности, в том числе и маркетинге. Преимущество использования данного инструмента заключается в объединении аналитического и творческого подходов к поиску решений. Здесь используется и систематизация существующей информации, и творческий подход для решения маркетинговых задач.

В качестве практической части проанализированы интеллект-карты двух типов: для решения задачи поиска креативной идеи для новогодней акции и системная карта для упорядочивания информации из источника. При оценке полученных карт в ходе эксперимента было определено, что, учитывая исходные условия для всех участников,

результаты создания карт отличаются. Во-первых, присутствует разное количество узлов в карте. Во-вторых, информация в узлах является разнородной. В-третьих, были использованы разные сервисы для создания карт. В-четвертых, каждая карта являлась уникальной по представлению и содержанию. Что в целом затрудняет процесс обработки полученной информации в ходе поиска общего решения. При этом введение ряда ограничительных факторов могло отразиться на творческом результате, в связи с этим ограничения вводились на время создания карты.

Подводя итог, можно сделать вывод, что задача объединения разрозненных интеллект-карт для поиска маркетинговых решений решена. В перспективе развития дальнейших исследований рассматривается выделение весов и определение уникальности каждой идеи, что позволило бы делать более тщательный анализ полученных данных. В целом использование методов, которые позволяют обрабатывать лингвистическую информацию для решения задач маркетинга, направлено на повышение эффективности использования информации с учетом человеческого капитала для разработки маркетинговых стратегий, формирования предложений для рынка, анализа отзывов, создания рекламных текстов и т. д.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Алексеева Т. Е., Федосеева А. Н. 2022. Англоязычные рекламные слоганы автопроизводителей: структурно-семантический анализ // Вестник Воронежского государственного университета. Серия: Лингвистика и межкультурная коммуникация. № 1. С. 81–87.
- Белов С. Д., Зрелова Д. П., Зрелов П. В., Кореньков В. В. 2020. Обзор методов автоматической обработки текстов на естественном языке // Системный анализ в науке и образовании. № 3. С. 8–22.
- Ехлаков Ю. П., Малаховская Е. К. 2018. Семантическая сеть формирования содержания текстового коммуникационного сообщения для продвижения мобильных приложений на потребительский рынок // Вестник Дагестанского государственного технического университета. Технические науки. № 45 (1). С. 129–138.
- Изакова Н. Б., Елькина К. С. 2021. Матричный метод Росситера — Перси при разработке коммуникационной стратегии производителя хлебобулочных изделий // e-FORUM. Том 5. № 2 (15).
- Комарова С. Н., Мишурова А. Ю. 2020. Выбор маркетинговой стратегии сервисного предприятия для обеспечения устойчивого развития // Естественно-гуманитарные исследования. № 28 (2). С. 119–128.
- Кузнецов С. А., Вильнин А. Д. 2021. Сравнение методов оценки семантического сходства на основе doc2vec и tf-idf // Электронные средства и системы управления: XVII Междунар. науч.-практ. конф. (17–19 ноября 2021 г.). С. 166–168.
- Лепехина Ю. А. 2018. Выбор стратегии стивидорной компании на основе маркетингового анализа // Экономика устойчивого развития. № 2 (34). С. 200–213.
- Любецкий П. Б. 2018. Механизм формирования и реализации маркетинговой стратегии мясоперерабатывающих предприятий. Горки: БГСХА. 288 с.
- Микалко М. 2019. Взлом креатива: как увидеть то, что не видят другие / пер. с англ. А. Коробейникова. М.: Манн, Иванов и Фербер. 4-е изд. 320 с.

- Фещенко Л. Г. 2020. Пентаграмма рекламного текста, или комплексная методика анализа (предтекст, контекст, текст, подтекст, затекст) // *Жанры и типы текста в научном и медийном дискурсе: сб. науч. трудов*. Орёл: Орловский гос. ин-т культуры. Вып. 17. С. 21–35.
- Шимохин А. В. 2021. Семантический анализ отзывов о поставщиках на основе применения нейросетевой технологии // *Фундаментальные исследования*. № 5. С. 117–121.
- Шлыков В. А., Гордеева О. А. 2020. Формирование контекстной рекламы на основе анализа сетевой активности пользователя // *Труды международного симпозиума «Надежность и качество»*. Том 1. С. 276–280.
- Althuizen N., Wierenga B., Chen B. 2016. Managerial decision-making in marketing: matching the demand and supply side of creativity // *Journal of Marketing Behavior*. No. 2. Pp. 129–176.
- Bagorka M. 2017. Methodological instruments for forming the marketing strategy of agricultural production ecologization // *Baltic Journal of Economic Studies*. No. 3. Pp. 7–11.
- Beel J., Langer S. 2011. An exploratory analysis of mind maps // *Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Document Engineering*. <https://doi.org/10.1145/2034691.2034709>
- Chen T., Mohanty R. R., Hoffmann Rodriguez M. A., Krishnamurthy V. 2019. Collaborative mind-mapping: a study of patterns, strategies, and evolution of maps created by peer-pairs // *Proceedings of the ASME 2019 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE 2019 (August 18–21, 2019, Anaheim, CA, USA)*. <https://doi.org/10.1115/DETC2019-98125>
- Deerwester S. C., Dumais S. T., Landauer T. K., Furnas G. W., Harshman R. A. 1990. Indexing by latent semantic analysis // *JASIS*. No. 41 (6). Pp. 391–407.
- Gabrilovich E., Markovitch S. 2007. Computing semantic relatedness using Wikipedia-based explicit semantic analysis // *IJCAI*. No. 7. Pp. 1606–1611.
- Ge K., Zhao J.-Q., Zhao Y.-Y. 2022. Gr-gnn: gated recursion-based graph neural network algorithm // *Mathematics*. Vol. 10. No. 7. P. 1171.
- Hamilton W., Ying Z., Leskovec J. 2017. Inductive representation learning on large graphs // *Advances in Neural Information Processing Systems*. Pp. 1024–1034.
- Hassan S., Mihalcea R. 2011. Semantic relatedness using salient semantic analysis // *Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence*. No. 25. Pp. 884–889.
- Hou Z., Liu X., Dong Y., Wang C., Tang J. 2022. Graphmae: self-supervised masked graph autoencoders // *KDD '22 (August 14–18, 2022, Washington, DC, USA)*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10803>
- Kedaj P., Pavlicek J., Hanzlik P. 2014. Effective mind maps in e-learning // *Acta Informatica Pragensia*. No. 3. Pp. 239–250.
- Koznov D., Larchik E., Pliskin M., Artamonov N. 2011. Mind maps merging in collaborative work // *Programming and Computer Software*. No. 37. Pp. 315–321.
- Landauer T. K., Laham D., Rehder B., Schreiner M. E. 1997. How well can passage meaning be derived without using word order? A comparison of latent semantic analysis and humans // *Proceedings of the 19th annual meeting of the Cognitive Science Society, Citeseer*. Pp. 412–417.
- Levie R., Monti F., Bresson X., Bronstein M. 2018. Cayleynets: graph convolutional neural networks with complex rational spectral filters // *IEEE Transactions on Signal Processing*. No. 67 (1). Pp. 97–109.

- Li Z., Zhao Y., Zhang Y., Zhang Z. 2022. Multi-relational graph attention networks for knowledge graph completion // Knowledge-Based Systems. No. 251. <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109262>
- Lindholm A. 2001. September 13. 3-way merging algorithm for synchronizing ordered trees — the 3dm merging and differencing tool for XML: Master's thesis / Helsinki University of Technology, Department of Computer Science and Engineering. Finland, Espoo. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=01233fb5ca6e286edabea4cceb990d7d7b0f5652>
- Shabani N., Wu J., Beheshti A., Foo J., Hanif A., Shahabikargar M. 2023. A comprehensive survey on graph summarization with graph neural networks // Journal of IEEE Transactions on Artificial Intelligence. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06114>
- Shalaby W., Zadrozny W. 2017. Mined semantic analysis: a new concept space model for semantic representation of textual data // IEEE International Conference on Big Data (BIGDATA). Pp. 2122–2131.
- Tarka P., Łobiński M. 2014. Decision making in reference to model of marketing predictive analytics — theory and practice // Management and Business Administration. Central Europe. No. 22. Pp. 60–69.
- Tomše D., Snoj B. 2014. Marketing communication on social networks: solution in the times of crisis // Marketing. No. 45. Pp. 131–138.
- Veličković P., Cucurull G., Casanova A., Romero A., Lio P., Bengio Y. 2017. Graph attention networks // ICLR. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1710.10903>
- Yang D., Yin Y. 2021. Evaluation of taxonomic and neural embedding methods for calculating semantic similarity // Natural Language Engineering. No. 1 (29). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.15197>
- Zhang C.-Y., Yao Z.-L., Yao H.-Y., Huang F., Chen C. P. 2022. Dynamic representation learning via recurrent graph neural networks // IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems. No. 52 (3). Pp. 468–479.
- Zhang S., Tong H., J. Xu, R. Maciejewski. 2019. Graph convolutional networks: a comprehensive review // Computational Social Networks. No. 6 (1). Pp. 1–23.

References

- Alekseeva, T. E., & Fedoseeva, L. N. (2022). English-language advertising slogans of automobile manufacturers: structural and semantic analysis. *Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Lingvistika i mezhkul'turnaya kommunikatsiya*, (1), 81–87. [In Russian]
- Belov, S. D., Zrelova, D. P., Zrelov, P. V., & Korenkov, V. V. (2020). Review of methods of automatic text processing in natural language. *Sistemnyy analiz v nauke i obrazovanii*, (3), 8–22. [In Russian]
- Ekhlov, Yu. P., & Malahovskaya, E. K. (2018). Semantic network of text communication message content formation for mobile application promotion in the consumer market. *Vestnik Dagestanskogo gosudarstvennogo tekhnicheskogo universiteta. Tekhnicheskie nauki*, (45), 129–138. [In Russian]
- Izakova, N. B., & Elkina, K. S. (2021). Rossiter–Percy Matrix method in the development of communication strategy of bakery products manufacturer. *e-FORUM*, 5(2). [In Russian]
- Komarova, S. N., & Mishurova, A. Yu. (2020). Choice of marketing strategy of the service enterprise to ensure sustainable development. *Estestvenno-gumanitarnye issledovaniya*, (28), 119–128. [In Russian]

- Kuznetsov, S. A., & Vilnin, A. D. (2021). Comparison of methods of semantic similarity evaluation based on doc2vec and tf-idf. *Proceedings of the 17th International Research Conference Elektronnyye sredstva i sistemy upravleniya* (pp. 166–168). [In Russian]
- Lepekhnina, Yu. A. (2018). Choice of stevedoring company strategy based on marketing analysis. *Ekonomika ustoychivogo razvitiya*, (2), 200–213. [In Russian]
- Lyubetskiy, P. B. (2018). *Mechanism of Formation and Realization of Marketing Strategy of Meat Processing Enterprises*. BGSHA. [In Russian]
- Mikalko, M. (2019). *Hacking Creativity: How to See What Others Do Not See* (A. Korobeynikov, Tran.). 4th Ed. Mann, Ivanov i Ferber. [In Russian]
- Feshhenko, L. G. (2020). Pentagon of the advertising text, or complex methodology of analysis (pre-text, context, text, subtext, contextualization). In *Genres and Types of Text in Scientific and Media Discourse: A Collection of Scientific Papers* (Vol. 17, pp. 21–35). Orlovskiy gosudarstvenniy institut kultury. [In Russian]
- Shimohin, A. V. (2021). Semantic analysis of supplier feedback based on the application of neural network technology. *Fundamental'nye issledovaniya*, (5), 117–121. [In Russian]
- Shlykov, V. A., & Gordeeva, O. A. (2020). Formation of contextual advertising based on the analysis of user's network activity. *Proceedings of the International Symposium "Nadezhnost' i kachestvo"* (Vol. 1, pp. 276–280). [In Russian]
- Althuizen, N., Wierenga, B., & Chen, B. (2016). Managerial Decision-Making in Marketing: Matching the Demand and Supply Side of Creativity. *Journal of Marketing Behavior*, (2), 129–176.
- Bagorka, M. (2017). Methodological instruments for forming the marketing strategy of agricultural production ecologization. *Baltic Journal of Economic Studies*, (3), 7–11.
- Beel, J., & Langer, S. (2011). An Exploratory Analysis of Mind Maps. *Proceedings of the 2011 ACM Symposium on Document Engineering*. <https://doi.org/10.1145/2034691.2034709>
- Chen, T., Mohanty, R. R., Hoffmann Rodriguez, M. A., & Krishnamurthy, V. (2019). Collaborative Mind-Mapping: A Study of Patterns, Strategies, and Evolution of Maps Created by Peer-Pairs. *Proceedings of the ASME 2019 International Design Engineering Technical Conferences & Computers and Information in Engineering Conference IDETC/CIE 2019 August 18–21, 2019, Anaheim, CA, USA*. <https://doi.org/10.1115/DETC2019-98125>
- Deerwester, S. C., Dumais, S. T., Landauer, T. K., Furnas, G. W., & Harshman, R. A. (1990). Indexing by latent semantic analysis. *JASIS*, (41), 391–407.
- Gabrilovich, E., & Markovitch, S. 2007. Computing semantic relatedness using wikipedia-based explicit semantic analysis. *IJCAI*, (7), 1606–1611.
- Ge, K., Zhao, J.-Q., & Zhao, Y.-Y. (2022). Gr-gnn: Gated recursion-based graph neural network algorithm. *Mathematics*, 10(7), 1171.
- Hamilton, W., Ying, Z., & Leskovec, J. (2017). Inductive representation learning on large graphs. In I. Guyon, U. Von Luxburg, S. Bengio, H. Wallach, R. Fergus, S. Vishwanathan & R. Garnett (Eds.). *Advances in Neural Information Processing Systems* (Vol. 30, pp. 1024–1034).
- Hassan, S., & Mihalea, R. (2011). Semantic relatedness using salient semantic analysis. *Twenty-Fifth AAAI Conference on Artificial Intelligence*, (25), 884–889.
- Hou, Z., Liu, X., Dong, Y., Wang, C., & Tang, J. (2022). Graphmae: Self-supervised masked graph autoencoders. *KDD'22, August 14–18, 2022, Washington, DC, USA*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2205.10803>

- Kedaj, P., Pavlicek, J., & Hanzlik, P. (2014). Effective Mind Maps in E-learning. *Acta Informatica Pragensia*, (3), 239–250.
- Koznov, D., Larchik, E., Pliskin, M., & Artamonov, N. (2011). Mind Maps Merging in Collaborative Work. *Programming and Computer Software*, (37), 315–321.
- Landauer, T. K., Laham, D., Rehder, B., & Schreiner, M. E. (1997). How well can passage meaning be derived without using word order? a comparison of latent semantic analysis and humans. In *Proceedings of the 19th Annual Meeting of the Cognitive Science Society* (pp. 412–417). Citeseer.
- Levie, R., Monti, F., Bresson, X., & Bronstein, M. (2018). Cayleynets: Graph convolutional neural networks with complex rational spectral filters. *IEEE Transactions on Signal Processing*, (67), 97–109.
- Li, Z., Zhao, Y., Zhang, Y., & Zhang, Z. (2022). Multi-relational graph attention networks for knowledge graph completion. *Knowledge-Based Systems*, (251). <https://doi.org/10.1016/j.knosys.2022.109262>
- Lindholm, A. (2001). *3-way Merging Algorithm for Synchronizing Ordered Trees — the 3DM merging and differencing tool for XML* [Master's thesis, Helsinki University of Technology]. <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=01233fb5ca6e286ed-abea4cceb990d7d7b0f5652>
- Shabani, N., Wu, J., Beheshti, A., Foo, J., Hanif, A., & Shahabikargar, M. (2023). A Survey on Graph Neural Networks for Graph Summarization. *Journal of IEEE Transactions On Artificial Intelligence*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2302.06114>
- Shalaby, W., & Zadrozny, W. (2017). Mined semantic analysis: a new concept space model for semantic representation of textual data. *IEEE International Conference on Big Data (BIGDATA)* (pp. 2122–2131).
- Tarka, P., & Łobiński, M. (2014). Decision Making in Reference to Model of Marketing Predictive Analytics – Theory and Practice. *Management and Business Administration. Central Europe*, (22), 60–69.
- Tomše, D., & Snoj, B. (2014). Marketing communication on social networks: Solution in the times of crisis. *Marketing*, (45), 131–138.
- Veličković, P., Cucurull, G., Casanova, A., Romero, A., Lio, P., & Bengio, Y. (2017). Graph attention networks. *ICLR*. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1710.10903>
- Yang, D., & Yin, Y. (2021). Evaluation of taxonomic and neural embedding methods for calculating semantic similarity. *Natural Language Engineering*, (1). <https://doi.org/10.48550/arXiv.2209.15197>
- Zhang, C.-Y., Yao, Z.-L., Yao, H.-Y., Huang, F., & Chen, C. P. (2022). Dynamic representation learning via recurrent graph neural networks. *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics: Systems*, (52), 468–479.
- Zhang, S., Tong, H., Xu, J., & Maciejewski, R. (2019). Graph convolutional networks: a comprehensive review. *Computational Social Networks*, (6), 1–23.

Информация об авторах

Илья Валентинович Логинов, доктор технических наук, профессор кафедры математики и информационных технологий, Среднерусский институт управления — филиал РАНХиГС, Орёл, Россия
loginov_iv@bk.ru

Юлия Валентиновна Логинова, кандидат экономических наук, старший преподаватель департамента массовых коммуникаций и медиабизнеса, Финансовый университет при Правительстве РФ, Москва, Россия
jul.cool@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8854-5886>

Information about the authors

Iliia V. Loginov, Dr. Sci. (Tech.), Professor, Department of Mathematics and Information Technologies, Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration, Orel, Russia
loginov_iv@bk.ru

Julia V. Loginova, Cand. Sci. (Econ.), Senior Lecturer, Department of Mass Communications and Media Business, Financial University, Moscow, Russia
jul.cool@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-8854-5886>