

## ТЕХНОЛОГИИ DATA MINING & KNOWLEDGE DISCOVERY В ПРИНЯТИИ РЕШЕНИЙ В ОБЛАСТИ МАРКЕТИНГА, МЕНЕДЖМЕНТА И ЛОГИСТИКИ

**Предпосылки использования Data Mining & Knowledge Discovery (DM&KD) в бизнесе.** Применение методологии DM&KD в сфере бизнеса имеет не только понятную и естественную мотивацию, но и уже относительно давнюю историю. Предпосылкой здесь стали большие объемы данных (Big Data), фиксируемых в процессе хозяйственных операций – например, о поведении покупателей, фиксируемые как оффлайн (например, в розничных магазинах с помощью сканирования штрих-кодов, которыми маркируются товары), так и онлайн (при покупке товаров в интернет-магазинах). Присущая бизнесу ориентация на максимальную прибыль позволила сформировать устойчивый спрос на интеллектуальную обработку подобных больших объемов данных с целью принятия наилучших управленческих решений по уровню цен, товарному ассортименту, промо-акциям, каналам доставки и т.п.

**Автоматическое принятие бизнес-решений.** Особенностью современного этапа использования формальных количественных методов в бизнесе является ориентация не просто на решение прикладных задач, но и построение алгоритмов, позволяющих сократить участие человека в процессе анализа информации и принятия управленческих решений, т.е. построение систем алгоритмического бизнеса (Algorithmic Business) [1].

**Процедура DM&KD.** Общая процедура применения технологий DM&KD к проблемам в области маркетинга, менеджмента и логистики включает в себя, по мнению авторов, четыре этапа [2]:

– определение управленческой проблемы и формальную постановку задачи, т.е. сведение прикладной (управленческой) проблемы из предметной области (маркетинга, менеджмента, логистики) к одной из типовых задач DM&KD, которые будут описаны ниже;

– сбор и подготовку данных, т.е. формирование наборов данных (datasets) в том виде, который требуется для корректной работы методов DM&KD и получения значимых результатов. В первую очередь речь идет о таких процедурах, как нормализация данных и взвешивание признаков;

---

<sup>1</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, заведующий кафедрой экономики, к.э.н., доцент

<sup>2</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, профессор кафедры ЭВМ, д.т.н., профессор

<sup>3</sup> Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники, проректор по учебной работе и менеджменту качества, к.т.н., доцент

– процессинг, или DM&KD как таковой, т.е. использование одного из существующих многочисленных алгоритмов для непосредственного анализа данных (например, алгоритма *k*-средних для кластеризации);

– оценку и интерпретацию результатов, т.е. проверку валидности результатов и их «перевод» на управленческий язык для принятия решения в рамках той маркетинговой (управленческой, логистической) проблемы, которая послужила исходной причиной для проведения анализа.

**Типовые задачи DM&KD.** В научной литературе существуют разные подходы к выделению типов задач, решаемых с помощью методов и алгоритмов DM&KD. Авторы полагают, что к числу основных таких задач следует отнести: кластеризацию (*clustering*), т.е. группировку объектов по схожести; ранжирование (*ranking*), т.е. упорядочение, выстраивание объектов по определенным (заданным) критериям; регрессию (*regression*), т.е. количественную оценку статистической связи между признаками объектов; классификацию (*classification*), т.е. построение алгоритма отнесения объекта к тому или иному классу; поиск ассоциативных правил (*association rules learning*), т.е. поиск всех значимых зависимостей между признаками объектов; прогнозирование (*forecasting*), т.е. определение будущих состояний анализируемого объекта или процесса.

**Категоризация объектов DM&KD в сфере бизнеса.** Указанные типовые задачи подразумевают выполнение определенных вычислительных операций над некоторыми объектами, составляющими набор данных (*dataset*). В маркетинге, менеджменте и логистике такими объектами, по мнению авторов, выступают:

- продукты (услуги, работы), т.е. предоставляемые рынку ценности;
- потребители, т.е. субъекты (в том числе целые рынки или их сегменты), которые покупают и потребляют продукты и услуги компании;
- экономические системы, т.е. субъекты хозяйствования, например, конкуренты, посредники, подразделения самой компании или даже ее сотрудники (менеджеры), а также взаимосвязь этих субъектов, организационных механизмов, технологий, оборудования и т.п., например, в виде логистических информационных систем [3].

**Примеры задач DM&KD в сфере маркетинга.** В качестве иллюстрации рассмотрим некоторые примеры указанных выше типовых задач DM&KD.

**Кластеризация.** Одной из традиционно решаемых задач в маркетинге является задача сегментирования рынка (*market segmentation*), т.е. задача разбиения всей массы потенциальных и фактических покупателей на ряд сегментов (групп), схожих по своему поведению, в том числе реакции на маркетинговые стимулы, демографическим, психологическим и иным характеристикам. Каждому из выделенных сегментов (кластеров) далее предлагается индивидуальный маркетинговый подход (например, иной ассортимент продукции, особая цена, персонализированная реклама, «свой» метод доставки и т.п.). С позиций DM&KD речь здесь идет о задаче кластеризации.

**Ранжирование.** Естественным продолжением задачи сегментирования рынка является задача выбора (отбора) целевых сегментов (*targeting*), в рамках которой все выделенные сегменты расставляются по приоритету, т.е. ранжируются от лучшего к худшему на основании ряда критериев. Как правило, такие критерии включают в себя емкость (размер) сегмента, темп его роста, уровень конку-

ренции, отсутствие законодательных ограничений и т.д. В терминологии DM&KD речь здесь идет о задаче ранжирования.

**Регрессия.** Популярной задачей является задача динамического ценообразования (dynamic pricing) в электронной коммерции. В этом случае регулярно ищется такое значение цены, которое максимизирует прибыль (или объем продаж). По сути, речь идет о моделировании спроса в виде уравнения множественной регрессии, которое затем используется для решения оптимизационной задачи и нахождения оптимальной цены.

**Классификация.** Для вновь привлеченного клиента (нового покупателя) компания (интернет-магазин) всегда хочет осуществить его однозначное отнесение к тому или иному рыночному сегменту, чтобы использовать уже наработанные маркетинговые схемы. В рамках DM&KD это будет сведено к типовой задаче классификации на основе уже выделенных сегментов рынка (кластеров) и построения классификаторов, учитывающих поведенческие, демографические, географические и психологические признаки потребителей. Такой подход, например, активно используется для рекомендательных систем (recommender systems) в интернет-магазинах, когда решается задача классификации нового посетителя относительно типовых классов прошлых покупателей с целью рекомендации товаров, которые будут для него интересны.

**Поиск ассоциативных правил.** В этом направлении наиболее заметна задача так называемого анализа рыночной корзины (market basket analysis), в рамках которой осуществляется поиск шаблонных, наиболее типичных комбинаций покупок продуктов в гипер- и супермаркетах на основе нахождения ассоциативных правил. В результате такого анализа магазины могут изменять выкладку товаров на полках, предлагать наборы товаров со скидкой и т.п.

**Прогнозирование.** Еще одна из интересующих менеджеров по маркетингу классических задач – это предсказание лояльности или, наоборот, ухода потребителей (customer churn prediction) на основании истории его поведения (частота обращения к сайту, интерес к определенным товарам и др.) и покупок (частота, размер и т.д.). Результаты подобного анализа используются в дальнейшем для профилактической работы с покупателем (например, посредством специальной скидки или отправки персонализированного email с благодарностью от компании) еще до того, как он сам задумается об уходе. С точки зрения DM&KD речь может идти о построении логистической регрессии.

### Список литературы

1. The Arrival of Algorithmic Business // Gartner.com [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gartner.com/smarterwithgartner/the-arrival-of-algorithmic-business/>
2. Пархименко В.А., Татур М.М. Типовые задачи и процедура data mining в маркетинге // Коммуникация в социально-гуманитарном знании, экономике, образовании : материалы IV Международ. науч.-практ. конф., Минск, 7–9 апр. 2016 г. – Минск : Изд. центр БГУ, 2016. – С. 361–363.
3. Логистические информационные системы: монография / Е.Н. Живицкая. – Минск: БГУИР, 2013. – 362 с.