

УДК 004.0896

## РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРОДАЖ КОРПОРАТИВНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

*Масюткина А.А., Ладыженский Ю.В.  
Донецкий национальный технический университет*

*В данной работе проводятся исследования по разработке системы поддержки продаж с помощью алгоритмов интеллектуального анализа данных. Предложена комбинированная модель принятия управленческих решений с учетом проведения аналитической, экономической и маркетинговой оценок.*

### **Введение**

Проблематика построения системы продаж и управления продажами в настоящее время является актуальной. Несмотря на все большее внимание и интерес к управлению продажами, охватить все элементы системы и выстроить их на высоком уровне сегодня под силу очень немногим компаниям. В компаниях предпринимается все больше попыток реорганизовать свою систему управления продажами. Многие начинают с того, что стараются разобраться с текущим положением и понять, что хорошо, а что необходимо срочно менять. Все больше компаний внедряют в практику управления составление регулярных планов и отчетов по продажам, начинают вести простейший учет и пытаются анализировать показатели оборота в динамике. В организациях пока недостаточно проработаны многие аспекты управления продажами [1].

Для формирования оптимального ассортимента товаров для выбранного сегмента рынка нужно, помимо прочего, анализировать динамику продаж, учитывать отдачу от продажи различных товаров, моделировать различные ситуации. Прodelать всю эту работу без использования специализированной системы человек не в состоянии. Поэтому возникает необходимость в системе поддержки принятия решений, результатом работы которой являются рекомендации по формированию определённого перечня товаров, дающих наибольшую прибыль, расчете оптимальных скидок, рекомендации по формированию акций, дисконтных карточек. Необходимо помнить, что клиент - единственный источник дохода компании. Использование технологий CRM в отделах по работе с клиентами – залог благосостояния компании [2].

Недостатками внедрения различных систем поддержки продаж является то, что многим предприятиям необходимо вручную разрабатывать различные алгоритмы, обусловленные спецификой предприятия. Существуют различные трудности с внедрением и эксплуатацией таких алгоритмов управления продажами, например, управлением закупками, так как при формировании заказов не анализируются сроки поставки.

## 1 Постановка задачи

В данной работе целью является разработка алгоритмического обеспечения систем поддержки принятия решений в торговле за счет более эффективного процесса управления продажами.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- 1) анализа современных систем поддержки продаж и исследования методов анализа при принятии решений в торговле;
- 2) проектирования моделей и структуры интеллектуальной системы поддержки продаж;
- 3) разработки алгоритмов оптимизации процессов управления продажами, обеспечивающих повышение производительности;
- 4) оценки эффективности алгоритмов, методов, моделей.

Система поддержки принятия решений – сложная структура с многочисленными компонентами. Прежде чем создавать систему принятия решений необходимо рассмотреть и решить три основных вопроса:

- 1) какие данные накапливать и как на концептуальном уровне моделировать данные и управлять их хранением;
- 2) как анализировать данные;
- 3) как эффективно загрузить данные из нескольких независимых источников.

Эти вопросы можно соотнести с тремя основными компонентами системы поддержки принятия решений: сервер хранилища данных, инструментарий оперативной аналитической обработки и добычи данных и инструменты для пополнения хранилища данных.

## 2 Интеллектуальный анализ данных

В информационной системе активно работающего предприятия накапливаются большие объемы разнообразных сведений. Пользователи могут анализировать эти сведения с помощью классических аналитических инструментов, встроенных в прикладное решение – отчетов, сводных таблиц, диаграмм. Эти инструменты позволяют представить картину хозяйственной деятельности предприятия в удобном для анализа виде, определить отклонения от плана, подготовить принятие управленческих решений, спланировать новые показатели на основе тенденций прошлых периодов.

Подсистема анализа данных призвана помочь пользователям корпоративной информационной системы быстрее находить ответы на нетривиальные вопросы, обеспечивая автоматизированное преобразование данных, накопленных в корпоративной информационной системе, в практически полезные и хорошо интерпретируемые закономерности. Она обеспечивает поддержку принятия разнообразных управленческих решений с помощью алгоритмов интеллектуального анализа данных (ИАД) [3, 4].

Интеллектуальный анализ данных использует взаимодополняющие методы обнаружения знаний. В подсистеме реализованы методы, получившие наибольшее коммерческое распространение в мировой практике:

- 1) кластеризация – реализует группировку относительно сходных объектов;
- 2) поиск ассоциаций – реализует поиск устойчивых комбинаций событий и

объектов;

- 3) дерево решений – обеспечивает построение причинно-следственной иерархии условий, приводящей к определенным решениям.

Выбор метода зависит от состава исходных данных и от того, какого рода закономерности требуется выявить.

Алгоритмы ИАД формируют аналитические модели, которые описывают закономерности в исходных данных. Эти модели представляют самостоятельную аналитическую ценность, а также используются для автоматизированного формирования прогнозов с заранее неизвестными показателями (рис. 1).



Рисунок 1. Интеллектуальный анализа данных

Большинство хранилищ используют технологию реляционных баз данных, поскольку она предлагает надежные, проверенные и эффективные средства хранения и управления большими объемами данных. Важнейший вопрос, связанный с конструированием хранилищ данных, – архитектура базы данных, как логическая, так и физическая. Создание логической схемы корпоративного хранилища данных требует всеобъемлющего моделирования бизнеса.

### 3 Проектирование концептуального уровня управления и хранения данных

Логическая архитектура базы данных в большинстве случаев построена по схеме «звезда». База данных состоит из таблицы фактов, которая описывает все транзакции, и таблицы измерений для каждой из сущностей. Каждая транзакция охватывает несколько сущностей – клиент, продавец, продукт, заказ, дата сделки и город, где сделка состоялась. Каждая сделка также имеет параметры – в нашем случае число проданных экземпляров продукта и общая сумма, которую заплатил покупатель.

Каждый кортеж в таблице фактов состоит из указателя на каждый объект в транзакции и численные параметры, связанные с транзакцией. Каждая таблица

измерений состоит из столбцов, которые соответствуют атрибутам объекта. Вычисление соединения между таблицей фактов и набором таблиц измерений – более эффективная операция, чем вычисление соединения произвольных реляционных таблиц.

Системы баз данных используют избыточные структуры, такие как индексы и материализованные представления для эффективной обработки сложных запросов. Определение самого подходящего набора индексов и представлений – это сложная задача формирования физической архитектуры. Хотя поиск в индексе и сканирование индекса могут быть эффективны для запросов, связанных с выбором данных, запросы, предполагающие интенсивную обработку данных, могут потребовать последовательного сканирования всей реляционной таблицы или ее вертикальных фрагментов. Увеличение эффективности сканирования таблиц и использование распараллеливания для уменьшения времени ответа на запрос – важные моменты, которые следует учитывать при проектировании физической архитектуры.

Методы обработки запросов, которые используют операции пересечения и объединения индексов, полезны при ответе на запросы с множественными предикатами. Пересечение индексов используется при выборке по нескольким условиям и может значительно снизить необходимость (или вообще устранить ее) в доступе к базовым таблицам, если все столбцы проекции можно получить посредством сканирования индексов.

Прикладное решение обеспечивает надежное хранение данных, высокую производительность и скорость выполнения расчетов, масштабируемость информационной системы. Платформа прикладного решения содержит эффективные инструменты для решения различных задач внедрения, сопровождения и расширения информационной системы.

Обеспечены эффективная работа и надежное хранение информации при работе десятков и сотен пользователей. Современная архитектура информационной системы обеспечивает сохранение высокой производительности при значительном росте нагрузки на систему и объемов обрабатываемых данных, а также позволяет увеличивать пропускную способность путем наращивания мощности используемого оборудования без затрат на модификацию или замену конфигурации.

#### **4 Модель принятия управленческих решений**

В последнее время отчетливо проявляется тенденция перехода от детального управления внутренней деятельностью к управлению заказчиками и поставщиками. Конкурентоспособность компании все больше зависит от способности создавать и углублять взаимоотношения с другими компаниями (партнерами, конкурентами, заказчиками или поставщиками).

Исследование предметной области, оценка существующих систем управления продажами и методов анализа систем поддержки принятия решений послужили основой для создания новой комбинированной модели поддержки принятия решений в торговле, основанной на базовых составляющих планирования продаж (знаний о клиенте, продукте, цене продукта, способах продвижения товара и пр.), и разработке алгоритма распределения скидок клиентам, который значительно улучшает работу предприятия.

Прикладное решение содержит механизм настройки прав и ролей пользователей для обеспечения доступа к данным в соответствии с их должностным обязанностям. Механизм настройки прав и ролей, с одной стороны, позволяет уменьшить количество случайных и намеренных ошибок, связанных с «человеческим фактором», с другой стороны, позволяет создать каждому пользователю более комфортные условия для работы, делая лишнюю информацию невидимой. Использование механизма способствует сохранению коммерческой тайны. Права доступа могут быть определены с детализацией до отдельных полей и записей. Например, пользователю можно разрешить оперировать документами (накладными, счетами и т.д.) только определенных контрагентов, не предоставляя ему доступа к аналогичным документам других контрагентов [5].

На рис. 2 представлена модель принятия управленческих решений, суть которой заключается в принятии решения по выбору алгоритма распределения скидки клиенту с учетом проведения аналитической, экономической и маркетинговой оценок.



Рисунок 2. Модель принятия управленческих решений

### Выводы

Разработанная модель представляет алгоритм решения задачи управления процессом продаж, позволяет строить более эффективную модель управления предприятием с реализацией искусственного интеллекта, адаптированную под конкретную задачу распределения скидок клиентам. Основная задача внедрения алгоритма в системы работ предприятий заключается в повышении эффективности бизнес-процессов, нацеленных на привлечение и удержание клиентов компании, рост доходов предприятия на высококонкурентном рынке и получение дополнительных конкурентных преимуществ посредством повышения качества обслуживания клиентов.

**Список источников**

- [1] Гончаров В. И. Менеджмент предприятия. В 2ч. Ч. 2. – Мн.: МИУ, 2003. – 256 с.
- [2] Габец А.П. Профессиональная разработка в системе «1С:Предприятие8» / А.П. Габец, Д.И. Гончаров, Д.В. Козырев. – СПб. : Питер, 2006. – 808 с.
- [3] Шевченко Ю.А. Бюджетирование и управленческая отчетность в «1С:Предприятии 8» / Шевченко Ю.А. – М. : 1С:Публишинг, 2008. – 112 с.
- [4] Принятие интеллектуальных решений в диалоге с компьютером. М.: 1990
- [5] Стассман Поль А. Информация в век электроники: (Проблемы управления): Пер. с англ. с сокр. /науч. ред. и авт. предисл. Б.З. Мильнер. – М.: Экономика, 1987 – 240 с.