

## Теоретические основы разработки автоматизированной системы управления товарным ассортиментом

© 2007 А.В. Иванов

Поволжская государственная академия телекоммуникаций и информатики

Рассмотрены прикладные информационные системы и технологии, способные повысить эффективность коммерческой деятельности торговых предприятий, проведен анализ основных проблем информатизации в сфере торговли, выявлены источники получения экономического эффекта от автоматизации процессов осуществления товарной политики предприятия потребительского рынка.

Рынок потребительских товаров очень быстро меняется, и торговое предприятие должно обладать достаточной гибкостью, что, в частности, обеспечивается высокой скоростью и надежностью получения информации. Надежность информации также отражается на временных характеристиках работы организации, поскольку поиск ошибок замедляет скорость обслуживания.

Следовательно, огромное значение имеют технологии, сокращающие потребление основного ресурса предприятия - времени. Информационная инфраструктура современных торговых организаций позволяет использовать, по меньшей мере, три технологии - штриховое кодирование, радиочастотную идентификацию и систему беспроводной передачи данных.

Прежде чем рассмотреть варианты использования технологий автоматической идентификации в торговле, остановимся на истории их происхождения, административных вопросах и современных технических возможностях. Потребность в автоматической идентификации возникла достаточно давно. Первоначально усилия были связаны с разработкой методов штрихового кодирования.

Как известно, штриховое кодирование предполагает наличие как минимум двух компонентов: штрихового кода на некотором носителе (упаковка, этикетка) и читающего устройства - сканера, позволяющего превратить картинку из штрихов и пробелов в последовательность символов из некоторого набора.

Первой теоретической работой в этом направлении можно считать дипломную работу Уоллиса Флинта, сына крупного оптового торговца овощами, написанную в 1932 г. Она была посвящена проблемам упрощения взаиморасчетов с покупателями на основе использования перфокарт. В 1930-х гг. велось немало работ по автоматизации идентификации различных объектов; был получен ряд патентов.

Но законченное оформление идея использования штрих-кодов получила в работах Бернарда Сильвера и Джозефа Вудленда в конце 1940-х - начале 1950-х гг. Патент США на применение данной технологии идентификации был получен ими 7 октября 1952 г. Эту дату можно считать днем рождения штрихового кодирования. В начале 1970-х гг. Американский комитет по универсальному кодированию продукции после рассмотрения семи вариантов символики пришел к стандарту UPC, который был впервые опробован в супермаркете "Марш" г. Троя (шт. Огайо). В феврале 1977 г. был разработан европейский вариант символики EAN. В настоящее время ведутся работы над решением в основном двух проблем: повышения емкости кода и его устойчивости к ошибкам.

Организационными вопросами международных проблем штрихового кодирования занимаются ассоциация EAN International в Европе и AIM International в США. Согласно принятым правилам, в каждом регионе соответствующие вопросы решают национальные ассоциации - единственные легитимные представители EAN. В России такой организацией является ЮНИСКАН/EAN Россия. Принят стандарт ГОСТ Р 51201-98 "Автоматическая идентификация. Штриховое кодирование. Требования к символике EAN/ЮПиСи".

Иначе складывалась история создания радиочастотной идентификации - RFID (от англ. Radio Frequency Identification - радиочастотная идентификация). Впервые она получила практическое применение во время второй мировой войны. Британскими силами ПВО был реализован технический комплекс, состоящий из радиочастотной метки, устанавливаемой на самолетах, и принимающего устройства, которое позволяло распознавать замаскированные вражеские самолеты.

Современные реализации данной технологии связаны с решением проблем безопасности

при работе с радиоактивными веществами. Пройдя в 1977 г. через руки сотрудников Национальной лаборатории в Лос-Аламосе, полученные технические решения получили дальнейшее развитие в компаниях Amtech (Transcore) и Identronix Research. Последняя в 1978 г. провела эксперимент с имплантированием радиочастотных меток коровам с целью их идентификации и отслеживания температуры тела. С тех пор этот прием стал часто использоваться для оптимизации условий содержания животных. Затем технологией заинтересовались американские железнодорожники вследствие неудачи в штриховом кодировании вагонов по причине их сильной загрязненности. Радиометки стали использовать такие компании, как "Texas Instruments" и "Motorola". Дальнейшие работы были сосредоточены главным образом на увеличении емкости памяти меток и расширении функциональных возможностей.

Однако наиболее широкое распространение в организации оптовой и розничной торговли получили штриховые коды.

Очереди у касс и необходимость частых инвентаризаций в торговом зале свидетельствуют о неэффективной организации информационной системы предприятия; для решения проблем используется штриховое кодирование. Практикой проверено, что наилучшее соотношение "цена/качество" дает использование кодирования по стандарту EAN-13. При этом целесообразно максимально использовать штриховые коды поставщиков на упаковках. В ряде регионов России не разрешается принимать в магазин товар без нанесенных штриховых кодов.

Сканер штрих-кодов в руках кассира - это одно из наиболее эффективных решений в борьбе с ошибками учета и очередями. Сокращение времени обслуживания - непростая проблема, связанная с техническими и организационными решениями, в частности с внедрением современных инструментальных средств, которые позволяют, например, оптимизировать товарные потоки и минимизировать время их обработки.

Исторически первой завершённой версией штрихового кода и безусловным лидером при оформлении отношений с покупателями в розничной торговле является EAN-13 и различные его современные модификации.

Структура данного кода практически полностью стандартизована для каждого региона - первые три знака (префикс) отводятся на номер национальной ассоциации EAN, например Россия имеет номер 460. Для занесения информации в оставшуюся часть кода у нас в стране принята следующая структура. Шесть цифр коди-

руют предприятие-члена национальной ассоциации и три цифры кодируют товар. Последняя цифра является контрольной и служит для проверки правильности кодирования.

Присвоение номера предприятия и контроль его уникальности - дело исключительно EAN. Номер товара также может быть присвоен данной организацией, но предприятие может взять это (а также всю полноту ответственности) на себя. Нетрудно заметить, что при таком подходе отдельное зарегистрированное предприятие может кодировать не более тысячи видов продукции. Если этого недостаточно, то можно зарегистрировать несколько предприятий, физически представленных одной организацией, что ведет к дополнительным расходам и организационной путанице. В стандарте предусмотрено решение данной проблемы. Коды с префиксами 20-29 зарезервированы для внутренних целей предприятия.

Сам по себе код типа EAN-13 не имеет смысла без базы данных, где имеется его содержательная расшифровка. Достоинства и недостатки подобных кодов очевидны. Прежде всего, они могут кодировать ограниченный набор знаков (девять цифр) и, кроме того, их емкость весьма ограничена, что и определяет их использование в основном в области учета. Еще одна проблема - незащищенность кода от помех, возникающих в результате загрязнения носителя или некорректной работы сканера. Попытки решить эти проблемы были достаточно эффективными и шли в двух направлениях.

Во-первых, в направлении увеличения длины кода (наиболее полной его реализацией можно считать Code 128). Его кодовый символ разбит на секции, так называемые идентификаторы применения, кодирующие самую разную информацию, вплоть до банковских реквизитов. Описание идентификаторов зафиксировано в стандарте EAN/UCC-128.

В основном кодовый символ фиксирует подробную информацию о характере предмета торговли (габариты, срок годности) и о маршруте его движения. Длина кодового символа может быть переменной, но физическая его длина не должна превышать 16,5 см, а число закодированных символов - 48. Набор символов состоит из 128 знаков ASCII и 11 специальных знаков. Как видно, количество информации в одном символе не слишком велико.

Второе направление связано с созданием так называемых двухмерных кодов. Отказавшись от структуры EAN/UPC, их разработчики предложили свои варианты структуры, которые позволяют существенно повысить емкость символа и обеспечить помехозащищенность. Не

вдаваясь в технические подробности, кратко остановимся на двух перспективных вариантах.

Одним из наиболее распространенных вариантов двумерных кодов является PDF417. Его кодовый символ записывается в несколько рядов, для которых используются различные наборы (кластеры) символьных знаков. Это позволяет достаточно свободно перемещать сканер при считывании, не заботясь о точном следовании направлению изображения. Алфавит кода соответствует всей таблице ASCII, с альтернативной частью PC437. Максимальное количество данных на символ - 2710 цифровых или 1850 алфавитно-цифровых знаков, т.е. один символ содержит около 2 Кбайт текста. Можно объединять символы в последовательности, содержащие до 99 999 знаков. Но наиболее интересной особенностью кода является его способность исправлять ошибки. Максимальный уровень коррекции позволяет исправлять 509 ошибок стирания или 255 ошибочно декодируемых слов.

Другим представителем альтернативных методов кодирования являются матричные символы, к которым относятся коды Data Matrix, QR Code, MaxiCode и т. д. Все они отличаются очень большой емкостью при малом размере символа. В частности, один символ Data Matrix может содержать до 3116 цифровых или 2335 алфавитно-цифровых знаков и может с помощью алгоритма Рида - Соломона исправлять ошибки, если они составляют до 25% записанной информации. Отметим, что кодовый символ может при этом иметь размер 6 мм<sup>2</sup>.

Интересный пример использования штрихкодов предложила американская компания "Kmart", установившая в своих 2100 магазинах сканеры самообслуживания. Посетители самостоятельно сканируют упаковки с помощью беспроводных сканеров (здесь используется технология Bluetooth), получают в результате агрегирующие карточки, которые и сканируются на выходе у кассы.

Альтернативным решением может служить использование радиочастотных меток, так называемых RFID-этикеток. Это имеет смысл при продаже более дорогих товаров, например книжной продукции. Привлекает возможность настолько автоматизировать процесс, что посетителю не надо ничего предъявлять на выходе. Достаточно пройти мимо считывающего устройства и получить у кассы счет с описанием всех приобретений и их цен. Скорость обслуживания, безусловно, существенно возрастает, особенно при использовании пластиковых карточек при оплате.

Таким образом, использование для идентификации товаров меток радиочастотной идентифика-

ции RFID позволяет упростить и автоматизировать процессы управления материальными (в том числе товарными) запасами и организацию торговли.

Существующие системы комплексной автоматизации торговых предприятий берут на себя финансово-экономический анализ, управление хозяйственными операциями, учет кадров и договорных работ, складской и бухгалтерский учет и др., но не содержат механизмов оптимизации товарной политики. Все системы комплексной автоматизации обладают примерно одинаковым набором функций. Различия касаются лишь объема и качества услуг, а также степени надежности и настраиваемости систем.

Системы автоматизации торговых предприятий в России можно разделить на три группы в зависимости от их "происхождения". Первую составляют адаптированные к специфике торговых сетей универсальные российские продукты для автоматизации управления предприятиями, вторую - пакеты, развившиеся из систем автоматизации торговых операций для супермаркетов, третью - продукты, основанные на концепции ERP (от англ. Enterprise Resource Planning - планирование ресурсов предприятия).

Наиболее ярким представителем первой группы является "1С: Торговля и Склад 7.7".

Ко второй группе относятся программы, которые в первоначальном варианте позволили автоматизировать отдельные сферы работы супермаркета, такие как обслуживание кассового терминала (типа компьютерной кассы 1PC) или внутреннее делопроизводство, но впоследствии были расширены до продуктов, обеспечивающих относительно полное технологическое решение. Примером может служить система "Посейдон" фирмы "Пилот", не один год занимавшейся автоматизацией розничной торговли.

Среди отечественных прикладных пакетов, использующих функции маркетингового анализа и прогноза товародвижения (включая моделирование вариантов по типу "что - если"), можно упомянуть "ТАИС Аналитика".

Из других программ, имеющихся на российском рынке и до некоторых пор обеспечивающих комплексный подход, ведущими являются:

- система автоматизации торговой деятельности "Оборот" фирмы "АРБТ";
- две системы под названием "СКАТ" (система комплексной автоматизации торговли): одна разработана фирмой "Интерпроком Лаи", другая - зеленоградской фирмой "С55";
- программа автоматизации складского учета и торговли "Аспект", выпущенная компанией "ИСТ" (ранее эта компания занималась со-

зданием ПО для оптовой торговли, не предусматривающим поддержку компьютерных касс).

Третья группа - это продукты, развившиеся на базе концепции автоматизированного управления ресурсами предприятия ERP. Следует отметить, что стандартные системы ERP ориентированы, прежде всего, на нужды материального производства, и для того, чтобы адаптировать их основные модули, связанные с производственным планированием, к нуждам торговой деятельности, требуется серьезная доработка. Как показывает опыт работы многих российских пользователей подобных приложений в торговле, все обычно сводится к применению финансовых модулей: производственные просто не приобретают.

В данную группу входят, в частности, такие системы, как "Navision", "Ахарта", "SAP R/3", "Retek", "Галактика", "Парус" и т.п. "Галактика" ориентирована на крупные торговые организации, занимающиеся продажей партий товаров с повторяющейся номенклатурой. Применение ее в фирмах, деятельность которых включает и торговлю, и производство, требует индивидуальной доработки.

Американская компания "Retek" считается лидером в производстве программного обеспечения класса ERP для розничной торговли. Компания имеет значительный опыт в разработке систем ERP для таких обширных американских торговых сетей, как "Eckerd", "A&P" и "Ann Taylor", а также для менее крупных сетей в Европе и Азии. Однако без серьезной доработки под российские условия использовать ее ПО невозможно.

"Парус" - это комплексная система автоматизации финансово-хозяйственной деятельности предприятий. Если первые версии "Паруса" предназначались только для торговых фирм, то сейчас это универсальная система управления предприятиями (исключая только управление технологическими процессами).

В вариант программы, предназначенный для предприятий оптовой и розничной торговли, включен модуль "Склад - Торговый зал". Вариант для предприятий, занимающихся и торговлей, и производством товаров, включает еще модули "Производственный учет" и "Финансовое планирование". По своей структуре и выполняемым функциям "Парус" схож с АСУ "Торговая сеть", реализованной на базе Microsoft Business Solutions-Ахарта. Но в нем, как и во всех перечисленных выше системах, отсутствует подсистема анализа экономических результатов торговой деятельности предприятия

и автоматического принятия решений по управлению товарной политикой и ассортиментом.

Наглядным примером интегрированной системы, включающей подсистему анализа экономических результатов торговой деятельности и автоматического принятия решений по управлению ассортиментом, служит АСУ "Торговая сеть".

АСУ "Торговая сеть" включает в себя ряд систем, из которых по функциональному признаку можно выделить:

- системы управленческого уровня, используемые руководящими звеньями предприятия (систему закупки товаров, систему анализа торговой деятельности, складскую систему, систему распределения товаров, систему реализации товаров и т.п.);

- бухгалтерские системы, отражающие результаты деятельности упомянутых управленческих систем (систему взаиморасчетов с поставщиками и покупателями, систему учета товаров на складе и в розничной сети, систему учета реализации товаров, систему кассы и инкассации, тесно сплетающую управление финансовыми ресурсами, в том числе реализационной выручкой, их учет и анализ и т.д.).

Структура АСУ "Торговая сеть" представлена на рисунке.

Система содержит также другие модули, например, модуль "Начисление заработной платы" и т.п.

Представим основные возможности АСУ "Торговая сеть":

- поддержка особенностей бизнес-процессов, характерных для торговых сетей. Поддержка всех форматов сетевой торговли, используемых в России;

- анализ и прогнозирование рыночной ситуации. АСУ "Торговая сеть" обладает широчайшими возможностями по анализу и прогнозированию потребительских предпочтений, ценовой политики и взаимоотношений с поставщиками;

- поддержка различных схем лояльности покупателей. АСУ "Торговая сеть" полностью автоматизирует работу с дисконтными картами и позволяет контролировать ход рекламных акций. Кроме того, решение позволяет реализовывать различные бонусные программы для постоянных покупателей;

- различные сценарии и схемы ценообразования. Встроенные АСУ "Торговая сеть" сценарии цен и скидок позволяют легко справиться с генерацией двух и более цен на один и тот же товар. Решение позволяет реализовать любую схему ценообразования в розничных сетях - цен-



*Рис. Структура АСУ "Торговая сеть"*

трализованную, децентрализованную или смешанную;

- сокращение времени сбора и отгрузки заказов из распределительного центра;
- полнота выполнения заказов магазинов;
- автоматизация процесса закупки. Благодаря полной интеграции с торговым оборудованием АСУ "Торговая сеть" позволяет ежедневно формировать отчеты по реализации, оперативно консолидировать информацию, поступающую из всех магазинов сети, и на основе аналитической обработки этих данных автоматически формировать заказ на закупку товара. Следствием этого является снижение сумм "перезаказа" и "недозаказа" и снижение общего товарного запаса;

- управление ассортиментом. АСУ "Торговая сеть" позволяет успешно контролировать товародвижение торговой сети. При этом вся информация о перемещении товаров синхронизируется с данными в финансовых планах;

- управление распределительным центром. АСУ "Торговая сеть" полностью контролирует работу распределительного центра на всех этапах, включая прием, идентификацию грузов, выполнение погрузочно-разгрузочных работ, распределение поступающих грузов по ячейкам хранения и отправку грузов в магазины;

- поддержка технологий штрихового кодирования. АСУ "Торговая сеть" полностью поддерживает технологию штрихового кодирования товаров. Для этого в системе реализованы четыре различных типа штрих-кодов. Решение поддерживает штучный внешний штрих-код, который присваивается товару производителем. В случае, если такой штрих-код отсутствует или поврежден, система по специальному алгоритму присваивает товару внутренний штрих-код.

Реализованы также два типа весовых штрих-кодов для товаров, продаваемых на вес;

- автоматическое оформление документов. Все необходимые сопроводительные документы (например, товарно-транспортные накладные на внутреннее перемещение) оформляются АСУ "Торговая сеть" автоматически;

- управление производством. В процессе планирования закупок АСУ "Торговая сеть" учитывает не только данные о реализации товаров, но и потребности в сырье и прочих материальных ресурсах собственного производства;

- возможность управлять транспортировкой, выбирая из маршрутов или подрядчиков наиболее оптимальный. При существовании нескольких точек отгрузки или сортировки (филиалы, удаленные склады, логистические платформы), разнесенных территориально, эта задача становится особенно актуальной;

- рост трудовой дисциплины и производительности труда за счет персонификации каждой технологической процедуры;

- высокая производительность вне зависимости от качества каналов связи. АСУ "Торговая сеть", помимо работы в режиме реального времени, также обеспечивает эффективную связь между центральным офисом и территориально удаленными магазинами с помощью асинхронного обмена документами по электронной почте. Это особенно актуально для России с ее устаревшими каналами связи. Документы, содержащие текущие изменения и другую актуальную для бизнеса информацию, обрабатываются системой, и все необходимые обновления автоматически вносятся в базу данных.

Оперативное регулирование товарных потоков в качестве подсистемы АСУ "Торговая сеть" призвано обеспечить эффективное функциони-

## Эффект от внедрения АСУ "Торговая сеть"

Область хозяйственной деятельности	Эффект
Общесистемный уровень	Повышение качества управленческих решений Высвобождение рабочего времени сотрудников за счет устранения "двойного ввода" данных
Финансы	Повышение оборачиваемости и рентабельности капитала Повышение показателей прибыльности
Логистика	Широкий и стабильно пополняемый ассортимент Снижение затрат и повышение производительности труда за счет штрих-кодирования и структуризации номенклатуры Повышение оборачиваемости запасов благодаря оптимизации закупок под спрос
Отношения с поставщиками	Структуризация номенклатуры поставщика и повышение эффективности закупок
Отношения с клиентами	Привлечение клиентов за счет предоставления скидок и проведения рекламных акций

рование торгующего предприятия, и с данной точки зрения оно оценивается по экономическим критериям (см. таблицу).

Экономическая эффективность от внедрения АСУ товарной политикой выражается в росте прибыли, повышении рентабельности торговых пред-

приятий, увеличении товарооборота, пропускной способности торговых точек (вследствие увеличения вероятности удовлетворения покупательских запросов, а стало быть, сокращения времени покупателей, затрачиваемого на поиск нужного товара) и выработки на одного работника.

*Поступила в редакцию 08.12.2006 г.*