

ВВЕДЕНИЕ. О ТЕРМИНЕ "ИДЕНТИФИКАЦИЯ"

В технических приложениях термин "идентификация" имеет два основных значения:

1. узнавание объекта;
2. построение модели объекта.

Этим двум значениям термина соответствуют и два технических и научных направления.

1. Примерами систем узнавания могут быть системы, узнающие товар по его штрих-коду, RFID-меткам, системы распознавания номеров автомобилей, идентификации преступников по отпечаткам пальцев, деталей на конвейере и т. п. Как правило, системы узнавания являются частью более крупных систем, например, систем управления перевозками. Критерием работы систем узнавания является вероятность правильного узнавания. Система узнавания (рис. 1) включает устройство ввода изображения, БД эталонов и блок сравнения.

2. Идентификация как построение модели объекта предполагает сбор данных о работе объекта, их обработку и построение математической модели объекта. Как правило, строится динамическая модель. В системе идентификации (рис. 2) на объект

Схема узнавания (идентификации) объекта

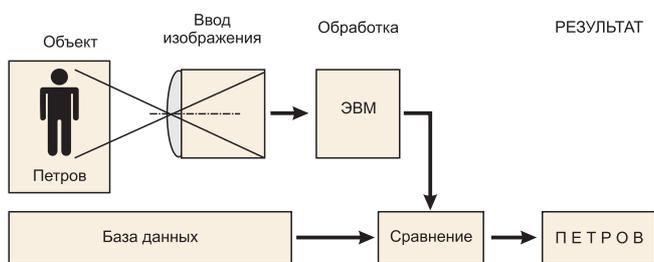


Рис. 1

поступают некоторые внешние воздействия X , которые регистрируются датчиками. Вместе с результатами воздействия Y они накапливаются в БД. По этим данным строится модель и оценивается ее точность. Используется модель для прогноза поведения объекта в будущем.

Модель всегда беднее оригинала и отражает только некоторые стороны объекта. В отличие от систем узнавания, которые работают по внешним признакам объекта, модель отражает некоторые внутренние его свойства.

Модель может выявлять связь между качеством сырья и качеством готового продукта для самых разных видов объектов — химических реакторов, прокатных станков и т. п. Критерием качества модели, как правило, служит ошибка прогноза.

В обсуждении темы идентификации, представленном на страницах журнала, большинство статей посвящено первому научному направлению — узнаванию объекта. При этом авторы рассматривают в большинстве своем области применения RFID-технологий. Построение модели объекта присутствует в статье автора В.А. Царева.

Схема построения модели (идентификации) объекта управления

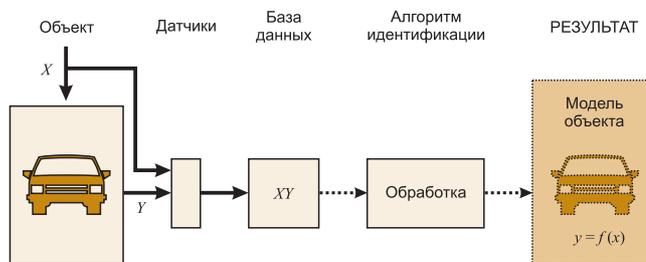


Рис. 2

СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ НА ОСНОВЕ RFID В ПРОИЗВОДСТВЕ: ПРИЧИНЫ ВНЕДРЕНИЯ, ВАРИАНТЫ ИСПОЛНЕНИЯ, ПОДСЧЕТ ПРИБЫЛИ

И.А. Боенко (ООО "Систематика")

Системы идентификации и особенно о системы автоматической идентификации на производстве нельзя рассматривать сами по себе в отрыве от их миссии и назначения на конкретном производстве или в отрасли. Системы автоматической идентификации (САИ) входят в комплекс мер, который предпринимают промышленные предприятия, чтобы повысить производительность труда, облегчить управление производством, избавить производственный процесс от ошибок и связанных с ними убытков. Технологии и принципы, лежащие в основе САИ, могут быть различны. В статье рассмотрена технология радиочастотной идентификации (RFID) и показано, какие системы на ее основе могут быть построены для нужд производства.

Ключевые слова: система автоматической идентификации, штрих-код, радиочастотная идентификация.

Начнем с выявления различий между понятиями: автоматическая, полуавтоматическая и ручная идентификация. Пример ручной идентификации — учетчица с блокнотом, проводящая перепись инвентаризационных бирок на мебели, или обходчик на станции, сверяющий номера вагонов на путях с ведомостью. Пример полуавтоматической идентификации — системы расчетов в супермаркетах на основе штрихового кодирования. Здесь по-прежнему присутствует человеческий труд: необходимо поднести штрих-код (ШК) к сканеру, но само распознавание информа-

ции, закодированной в ШК, производится автоматически. Также автоматически производится заранее запрограммированное действие, в данном случае — выписка чека покупателю и соответствующее изменение состояния БД магазина. Перед системами полностью автоматической идентификации ставятся существенно более сложные задачи и спектр их применения гораздо шире.

Потребность во внедрении САИ возникает, когда для эффективного управления производственным процессом, складом, товарными запасами и т.п. требу-

ется информация, которую технологически трудно, дорого или в принципе невозможно получить, используя полуавтоматическую или ручную идентификацию. Возможной причиной внедрения САИ также может стать необходимость получения оперативной информации о производственном процессе для осуществления руководства производством в режиме РВ.

Важно понимать, что любая САИ (в том числе и RFID) – это лишь измерительный инструмент в общей системе управления предприятием. Внедрение САИ имеет смысл только в рамках комплекса мер по автоматизации управления. Распространенная ошибка при принятии решения о запуске САИ заключается в том, что руководство предприятия, зачастую, рассчитывает решить проблемы производства, имеющие не технологические, а организационные корни. Например, на предприятии отсутствует или слабо развита система учета расхода сырья, производственные процессы и их последовательность не регламентированы и не оптимизированы, склад готовой продукции или полуфабрикатов не является адресным и не имеет современной программы складского учета. Большинство проблем такого предприятия можно решить, не прибегая к внедрению САИ. Достаточно навести порядок в учете, разработать регламенты работы производства и склада, внедрить современные компьютерные пакеты управления предприятием. Только после того, как наведен порядок в учете, имеет смысл всерьез рассматривать возможность применения САИ для дальнейшей оптимизации работы предприятия.

Итак, предположим, что система автоматизации работы предприятия достаточно современна и решает возложенные на нее задачи успешно, однако руководство предприятием можно было бы осуществлять более эффективно если бы...

- информация о передаче N единиц сырья с указанием марки и сорта со склада полуфабрикатов в сборочный цех появлялась бы в системе в течение 5 мин с момента передачи;

- информация о том, что изделие, пришедшее на очередной участок конвейера, прошло все предыдущие участки и его можно обрабатывать дальше, была бы сразу доступна мастеру участка;

- можно было бы определить и проверить артикулы всех составляющих готового изделия в любой момент на производстве/складе;

- в любой момент времени была бы доступна информация о том, какие бригады участвовали в его производстве;

- при нарушении производственного цикла изделия/группы изделий информация об этом поступала бы мастеру смены незамедлительно;

- при выявлении брака одного изделия можно было бы быстро выяснить, из какой партии это изделие, и изъять всю партию.

Список можно продолжать практически бесконечно. Любое серьезное производство имеет десятки, если не сотни подобных потребностей. Общее в этих по-

требностях одно: необходимо получать оперативную информацию об операциях, времени их производства и местонахождении некоего объекта бизнеса (изделие полуфабрикат, упаковка и т.п.). Эта оперативная информация, обработанная и представленная учетной системой предприятия в удобном для анализа и принятия решений виде, существенно уменьшает задержки принятия решений по управлению производством, своевременно сообщает об ошибках или вовсе предотвращает их появление, позволяет определять участки риска и выявлять персонально ответственных за производство конкретной единицы продукции.

Очевидно, что успешному внедрению САИ предшествует серьезная работа консультантов, определяющих, какая информация реально нужна, а какая избыточна, где можно изменять существующие производственные процессы для обеспечения бесперебойного сбора нужной информации, а где нельзя. Также необходимо спроектировать изменения текущих производственных процессов и новых, которых ранее не было. Основной целью подобного консалтинга будет определение "узких мест" и выработка оптимального и с точки зрения технологичности и, конечно, с экономической точки зрения пути их преодоления.

Учетной системе предприятия также может потребоваться доработка. Необходимо будет создать интерфейсы получения новых данных и разработать механизмы их обработки и представления в удобном для принятия решений виде. Некоторые учетные системы, особенно ведущие мировые ERP-системы, имеют богатый набор инструментов для анализа и представления информации. В случае с ними чаще всего достаточно будет докупить недостающие модули у фирмы, осуществляющей поддержку или продажу этой системы, и произвести соответствующую настройку. В других случаях может потребоваться большая переделка системы, а то и вовсе ее замена. Здесь какой-то совет дать сложно, каждый случай уникален.

Необходимо учесть, что вне зависимости от того, на каком технологическом принципе планируется создавать систему автоматической идентификации, существуют необходимые шаги:

- навести порядок в учете;
- определить узкие места работы предприятия;
- определить те изменения в процедуре сбора информации, которые необходимы для улучшения ситуации.

Эти шаги можно пройти самостоятельно или с привлечением экспертов, но пройти их нужно обязательно. Вне зависимости от того, на какой конкретной технологии построения САИ в итоге остановится выбор, стоимость консалтинговых услуг на этом этапе практически не изменится.

Остановимся на технологиях, которые могут лежать в основе САИ. Из всех технологий идентификации наибольшее распространение в настоящее время получила технология штрихового кодирования. Разработаны многочисленные стандарты кодирования

Жизнь предприятия подобна потоку - она прекрасна, когда стремится вперед; если же поток останавливается, он превращается в болото...

Журнал "Автоматизация в промышленности"

ШК метки, сотни вариантов считывателей, имеющих различные дистанции регистрации и производительность. Неизменным остается одно. Для регистрации ШК между ним и считывателем не должно быть преград, то есть необходима прямая видимость и зачастую, практически прямой угол наблюдения. Также важным моментом можно выделить невозможность изменения данных однажды напечатанного ШК. Последний изначально разрабатывался как технология полуавтоматической идентификации, но его широкое распространение и дешевизна то и дело подвигают разработчиков учетных систем на эксперименты в области создания максимально приближенных к идеалу систем полностью автоматической идентификации. Иногда результаты подобных попыток действительно впечатляют.

Исходя из фундаментальных принципов работы штрихового кодирования, можно понять, для каких задач и условий производства такой вид маркировки подходит. Приведем пример. Единичное изделие движется по конвейеру в заранее определенном положении, и ШК не подвергается загрязнению в результате технологических операций. Расположенные вдоль конвейера датчики считывают ШК и сообщают о факте перемещения мимо них этого изделия в учетную БД. Соответственно оператору БД будет доступна следующая информация по каждому изделию:

- время прохождения изделием каждой контрольной точки;
- смена, которая обрабатывала изделие на каждом участке;
- отклонение от эталонного времени.

Для многих производств этого более чем достаточно, но не все производства могут пускать изделия по конвейеру по одному, и не все производства могут гарантировать прямую видимость ШК на всех этапах контроля. Следует ли пытаться изменить технологический цикл, чтобы построить систему на основе ШК? В такой постановке вопроса — однозначно нет. Система должна служить производственному процессу, а не наоборот. Если внедрение системы вредит производству — не стоит его и затевать.

Второй перспективной технологией является радиочастотная идентификация (RFID). Эта технология в коммерческом применении относительно новая, хотя принцип работы RFID меток известен более 50 лет. Интересно отметить, что первый предшественник современных RFID меток был разработан советским ученым Л. С. Терменом в 1946 г. Не будем подробно останавливаться на физических принципах работы технологии — перечислим только основные потребительские свойства RFID меток СВЧ диапазона:

- бесконтактная идентификация предметов, не требующая прямой видимости метки;
- возможность скрытого размещения метки и встраивания ее в тело объекта;
- одновременная регистрации большого числа предметов;
- возможность записи/перезаписи памяти метки;
- возможность шифрования данных в метке и защиты их от чтения;
- возможность использования метки как атрибута подлинности изделия.

Устройства чтения и метки СВЧ RFID изначально разрабатывались для использования в составе систем полностью автоматической идентификации, потому не вызывает удивления, что они настолько хорошо подходят для этих задач. В большинстве случаев возможности RFID меток превосходят потребности конкретного потребителя при первоначальном запуске системы. Например, не всем потребителям необходимо иметь на своем изделии метку, которую практически невозможно подделать. Кому-то не нужны возможности скрытого размещения или перезаписи пользовательской памяти метки. Кому-то и сама пользовательская память не нужна, их вполне устраивает функционал RFID метки, как "радиоштрих-кода".

Конечно, и RFID метки имеют определенные ограничения в использовании. Например, никакая RFID метка, если ее нагреть выше 220 °С, не будет потом работать. Или, если заклеить метку фольгой или поместить внутрь металлического контейнера, сигнал ее не будет приниматься расположенным снаружи считывателем. Профессионализм RFID интегратора в том и заключается, чтобы уметь подобрать максимально подходящую модель метки и способ ее закрепления на объекте учета, чтобы минимизировать негативные факторы внешней среды.

RFID метки чаще всего дороже ШК, но их применение в составе системы может оказаться дешевле по причине отсутствия необходимости сильно изменять процесс производства. Также возможности групповой регистрации десятков изделий за несколько секунд в некоторых случаях являются решающим фактором, склоняющим пользователя к выбору RFID, как основы для САИ.

Компания Систематика, входящая в Группу компаний Систематика, работает на российском рынке 19 лет и более 5 лет создает системы автоматической идентификации на базе технологии RFID, предоставляя полный цикл разработки систем "под ключ". За это время было спроектировано и внедрено более 40 систем на основе RFID-меток различного назначения. Перечислим несколько примеров практической реализации САИ на основе RFID.

Система автоматизации учета производства деревянных дверей. На этапе производства каждый компонент будущей двери на любом этапе производства автоматически проверяется на соответствие нормам качества готового изделия (сорт). ERP-сис-

тема предприятия имеет полную информацию о состоянии товарных запасов, числе дверей на каждом из участков, состоянии каждой заготовки двери. После продажи двери возможно проследить весь путь ее изготовления вплоть до поставщика и партии любой из деталей двери.

Система автоматической бесконтактной регистрации автотранспорта предприятия (САБРА) имеет информацию об актуальном состоянии автопарка предприятия (на территории/на выезде), возможность просмотра статистики по загрузке конкретного транспортного средства, статистики о въездах/выездах. Предусмотрен модуль оповещения о прибытии транспортного средства, отклонения от графика (развозка рабочих, вывоз мусора, вывоз готовой продукции).

Система учета обращения возвратной тары (лотков для хлеба). Автоматическая регистрация отгруженных лотков покупателю с контролем сроков возврата тары, а в случае невозврата — выставление счетов за утеранные лотки.

Система контроля конвейерного производства легковых автомобилей имеет персонифицированную историю операций по каждому из автомобилей и по каждой операции с ним на конвейере. После отгрузки автомобиля потребителю при возникновении гарантийного случая можно поднять всю историю производства данного автомобиля вплоть до поставщиков деталей.

Система контроля перемещения паллет по складу автоматически фиксирует все операции по перемещению паллет. Любое перемещение персонифицировано и учитывается рабочее время работников. Контролируется загрузка и простой погрузчиков.

Система управления цепочками поставок и борьбы с подделками лекарственных средств позволяет отслеживать индивидуальную упаковку с лекарством с момента выпуска с конвейера через дистрибьюторские и розничные склады до аптеки или медицинского учреждения. Позволяет оперативно узнать срок годности, дистрибьютора, которому было продано лекарство, и определить его подлинность.

В заключение несколько слов об оценке рентабельности внедрения САИ. Существуют разные ме-

тодики по расчету эффективности работы систем. Не будем рекомендовать какую-то конкретную, а просто расскажем на что, стоит обратить внимание при написании технико-экономического обоснования (ТЭО) по внедрению системы. Опять же не важно, на какой технологии будет построена та или иная система, принцип написания ТЭО от этого не изменится.

Стоимость внедрения и сопровождения системы включает стоимости: меток, оборудования и ПО, нанесения меток на изделие, регистрации информации (может выражаться в замедлении скорости выпуска продукции из-за этапа сканирования, увеличении отбраковки готовых изделий, метка которых не читается) и технической поддержки.

Прибыль от сокращения трудозатрат на сбор и внесение в БД информации и наличия оперативной аналитики: если эта информация ранее собиралась другим способом, нужно сравнить стоимости, если не собиралась — оценить, какую экономическую выгоду предприятие получает. Это может быть достаточно непростая задача. Универсальных рецептов тут предложить нельзя. В данном случае имеет смысл привлечь грамотных экспертов.

Стоимость снижения рисков: в большинстве случаев именно этот фактор забывают принять во внимание. А в то же время он может быть самым важным. Стоимость оборудования и поддержки системы может не компенсироваться снижением трудозатрат, но если система будет с высокой вероятностью предотвращать дорогостоящие ошибки — она прибыльна. Простой пример. Компания отгружает товар и везет его заказчику. Внедрение САИ удорожает процесс отгрузки на 1000 руб. на фуру, но позволяет предотвратить ошибочную отправку неправильного товара. Если произошла неправильная отправка товара, предприятие несет убытки в виде выплаты по рекламации клиента и дополнительные транспортные расходы в размере 50 тыс. руб. Исходя из статистики предыдущих лет, в среднем ошибочные отгрузки происходят в 5% случаев. Легко посчитать, что при применении САИ предприятие экономит 1500 рублей на каждой отправленной фуру.

Боечко Иван Алексеевич — начальник отдела продаж департамента RFID компании Систематика.

Контактный телефон (812) 380-03-05 (доб. 3491).

E-mail: iboenko@systematic.ru [Http://www.RFID-news.ru](http://www.RFID-news.ru) / www.systematic.ru

НОВАЯ КНИГА

М. Бхуптани, Ш. Морадпур "RFID-технологии на службе вашего бизнеса"

Издательство Альпина Бизнес Букс. 2007 г. 290 стр. ISBN 5-9614-0421-8

Технология радиочастотной идентификации получает все большее распространение. Она используется в производственных процессах, для маркировки грузов при их транспортировке, в розничной торговле, для обеспечения безопасности и контроля доступа, наблюдения за тяжелыми пациентами в больницах, предотвращения подделки лекарств, отслеживания передвижения животных и во многих других областях.

В книге, написанной двумя видными экспертами в области RFID, рассмотрены существующие сферы

применения и конкретные приложения на основе этой технологии, ее издержки и выгоды, представлена схема развертывания и проанализированы успешные примеры ее внедрения в крупных ведомствах и корпорациях США.

Книга предназначена для руководителей и менеджеров компаний, технических специалистов в области RFID и всех читателей, интересующихся особенностями этой технологии.