

А.А. Орлов, Д.П. Попов, А.В. Астафьев
*Муромский институт (филиал) Владимирского государственного университета
Россия, 602264, Владимирская область, г. Муром, ул. Орловская, д.23
E-mail: AlexeyAlexOrlov@gmail.com, PopovDmitryPetrovich@gmail.com,
Alexandr.Astafiev@gmail.com*

Разработка алгоритма для контроля перемещения промышленной продукции на основе данных с RFID-считывателя

Современные предприятия во всем мире стремятся автоматизировать процесс производства и повысить его эффективность. Одним из таких процессов является контроль движения различной продукции на этапе производства и отгрузки. Реализация такого контроля возможна с помощью внедрения системы автоматического распознавания меток (САИМ). Степень совершенства этой системы определяет эффективность производства в целом. В настоящее время большинство таких систем не исключают человеческий труд, создающий периодические ошибки, основанные на «человеческом факторе». Кроме того, на предприятии существуют множество опасных, для рабочих сотрудников, зон. Поэтому одна из важных целей САИМ, минимизировать труд рабочих с целью обезопасить производственный процесс. Основная сложность при использовании САИМ заключается в задаче локализации промышленной продукции, так как в большинстве случаев поверхности различных изделий сделаны из металла. Это сильно мешает распознаванию и проявляется в виде невозможности использовать обычные не экранированные метки (металл поглощает радиосигнал). Еще одной проблемой является отражение сигнала от всех металлических предметов, что уменьшает достоверность считывания. Для решения данных проблем требуются собственные алгоритмы обработки данных считывателя, а также специальное расположение меток. Исходя из всего вышеперечисленного разработка новых и совершенствование существующих методов и средств обработки информации, с целью повышения эффективности систем контроля движения продукции является актуальной научно-технической задачей.

Целью работы является разработка алгоритма на основе статистического анализа и обработки данных радиочастотного считывания (RFID) для решения проблем идентификации продукции.

Существует три распространённых способа идентификации продукции:

- цифровой – с помощью видео камер, на основе алгоритмов анализа изображений;
- лазерный – с помощью инфракрасного лазера;
- радиочастотный – посредством радиосигналов.

Для контроля движения трубопрокатных изделий все большее распространение получает последний метод (RFID), с использованием специальных меток для металла [1]. Эта технология позволяет производить автоматическую идентификацию, при котором посредством радиосигналов считываются данные из транспондеров (RFID-меток). Так же к достоинствам использования технологии радиочастотных меток можно отнести:

- отсутствие необходимости в прямой видимости;
- большее расстояния чтения относительно штрих кодовой маркировки;
- поддержка чтения нескольких меток;
- считывание данных метки при любом его расположении;
- устойчивость при воздействии окружающей среды (при хранении продукции вне цеха, на открытых площадках);
- высокая степень безопасности (данные на метке могут быть зашифрованы);
- высокая достоверность считывания (возможность передачи избыточного кода для проверки целостности передаваемых данных).

Именно поэтому на новейших промышленных предприятиях контроль движения продукции осуществляется специализированными средствами – системами автоматической идентификации маркировок (САИМ).

Для распознавания местоположения стеллажей необходимо использовать активные метки, расположенные на столбах удерживающие трубы в стопах. Такие метки работают на более дальних расстояниях, до 20 метров. С помощью множественного распознавания можно добиться 100% уровня достоверности, за счет анализа частотного появления в зоне считывания. Особенностью данного алгоритма является его непрерывная работа, которая не требует

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

вмешательства человека для запуска/остановки. Работу алгоритма можно разделить на две логические части:

Накопление данных о частоте считывания за единицу времени n .

$$\zeta[\tau, \alpha] = \sum n,$$

где ζ – частота (пояснение интервал), τ - промежуток времени, α – идентификационный номер метки стеллажа, n – количество появлений метки за время τ

Эта часть алгоритма работает постоянно и состоит из двух независимых хранилищ – хранилища данных с меток труб и хранилища данных с меток стеллажей. Данные хранятся как множество ключ, множество ключ значение, где в главном множестве ключом является временная информация о периоде считывания, в свою очередь его значением являются уникальное значение метки. Собираемая информация в табличном виде в выборке за 1 минуту с двумя метками стеллажей (таблица 1).

Время	Метка 1	Метка 2
12:00:00	11	1
12:00:05	19	3
12:00:10	16	1
12:00:15	17	4
12:00:20	10	3
12:00:25	8	7
12:00:35	5	11
12:00:40	1	15
12:00:45	2	14
12:00:50	1	18
12:00:55	3	21
12:01:00	1	19

Таблица 1 – выборка частот появления меток за 1 минуту

Из таблицы видно частотное появление метки за отрезок времени в 5 секунд.

Проверка позиционирования крана. Эта часть алгоритма основывается на статистике собираемой первым модулем. За каждый прошедший период τ проверяется частотное появление метки стеллажа[2]. В момент времени 12:00:20 – 12:00:30 происходит переход из места хранения с меткой 1 в место хранения меткой 2. Таким образом алгоритм детектирования перехода будет следующий:

Если текущая позиция (номер стеллажа) отсутствует, то устанавливается метка с максимальным частотным значением за n секунд статистики.

$$\gamma_{max} = \alpha[n_{max}],$$

где γ_{max} позиция с максимальной частотой появления

Как только частотное появление метки превысит текущую, запускается таймер, значение задержки выбирается экспериментальным путем и является константой.

$$\tau_{time} = \tau_{overall}/2,$$

где τ_{time} - время запуска таймера, $\tau_{overall}$ - общее время текущего перемещения

При условии, когда метка меняется и таймер не успел сработать – таймер сбрасывается и запускается заново. В случае если таймер сработал – выдается информация о перемещении в виде идентификатора начальной метки стеллажа и конечной. Данные о перемещении отправляются на сервер [3].

Разработан алгоритм обработки данных считывания RFID меток для контроля перемещения продукции на производственных предприятиях. Решена задача повышения достоверности автоматической идентификации за счет алгоритма обработки накопленных данных в период перемещения промышленной продукции.

Литература

1. Muhammad Shahzad Alex X. Liu Identification of Active RFID Tags with Statistically Guaranteed Fairness[2015 IEEE 23rd International Conference on Network Protocols (ICNP)], 2015, 279 – 290p., DOI: 10.1109/ICNP.2015.23

Секция 5. Информационные технологии в образовании и производстве

2. Muhammad Shahzad Alex X. Liu Probabilistic Optimal Tree Hopping for RFID Identification[IEEE/ACM Transactions on Networking], 2015, 796 – 809p., DOI: 10.1109/TNET.2014.2308873

3. Alberto Isasi Sergio Rodriguez Location, tracking and identification with RFID and vision data fusion[Smart Objects: Systems, Technologies and Applications (RFID Sys Tech), 2010 European Workshop on], 2010, 1-6p.