

Афанасьев А.В.

*Научный руководитель – к.т.н., доцент каф. ФПМ Астафьев А.В.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
afanasev.andrej1702@yandex.ru*

### **Разработка алгоритма расчета минимально достаточного количества меток для мультикодовой маркировки изделий.**

Автоматизация технологических процессов является одним из ключевых звеньев в общей системе функционирования и развития любого современного предприятия. Одной из задач автоматизации является обеспечение контроля промышленных изделий в процессе транспортировки по территории предприятий. Для решения данной задачи применяются системы на основе технического зрения и радиочастотные идентификаторы.

Такие системы предназначены для автоматического распознавания, определения координат, контроля внешнего вида объектов произвольной формы и используются в различных областях науки и техники [1].

Маркировка изделий является обязательной составляющей производства. На упаковки, тары или товары наносятся идентификаторы (штрих-коды или RFID-метки), содержащий в себе информацию об изделии, такую как модель продукции, ГОСТ, фирму-производителя, тип продукции (трубы, детали, кабель) и т.д [2].

Разрабатываемый алгоритм будет основываться на дереве принятия решения и подойдет для производства любого масштаба от самых мелких предприятий, до крупных заводов.

Дерево решений – один из методов автоматического анализа данных. Дерево решений является представлением правил иерархической, последовательной структуры, где каждому узлу дают конкретное решение [3].

В настоящее время на рынке существует множество программ для расчета установки камер для наблюдения за разными объектами, однако они не предназначены для слежения и контроля продукции при транспортировке по территории предприятия [4]. Алгоритм будет основываться на:

1. Выборе геометрической формы изделия. От формы объекта зависит как расположить метки на изделии, расположение считывателей и их угол наклона. Следует заметить, что некоторые предприятия производят изделия неопределенной геометрической формы. Исходя из этого, в данном алгоритме, производится обращение к одному из разделов геометрии – стереометрии. С точки зрения науки, геометрический тип изделия предлагается определять исходя из объема фигуры, описанной вокруг изделия. Фигура с минимальным объемом и будет считаться оптимальной [5].

2. Определении размера изделия. С помощью этого параметра можно будет определять размер меток, наносимых на изделие и количество считывателей (например, если изделие больше чем охват видимости считывателя, то будет разумным поставить несколько сканеров на определенном расстоянии, чтобы в поле зрения попадал весь объект, а не его часть).

3. Определении материала изделия. Это нужно, в первую очередь, для того, чтобы определить какие метки нужно наносить на изделие. Так, например, нанося обычную RFID-метку на металлическое изделие, есть вероятность того, что из-за металла возникнут радио помехи, которые мешают сканеру считать метку правильно.

4. Выборе технологии считывания. Как уже говорилось раньше, это системы на основе технического зрения (одномерные и двумерные сканеры) и RFID – технологии.

После выбора всех параметров алгоритм должен выдать выходные данные: минимальное количество меток для маркировки изделия, количество сканеров и угол их наклона.

Также были проведены эксперименты, показавшие как влияет угол наклона считывателя, материал изделия и его геометрическая форма на количество идентифицированных меток. Для наглядности результаты исследований были оформлены в виде дерева решений.

В качестве примера были рассмотрены предприятия региона и выбраны наиболее крупные. Также была рассмотрена продукция, выпускаемая предприятиями региона и классифицирована по геометрии.

Для более детального понимания предметной области были рассмотрены системы идентификации и принципы их работы, а именно:

- Одномерный сканер штрих-кодов;
- Двумерный сканер штрих-кодов;
- RFID технологии.

Разрабатываемым алгоритмом смогут пользоваться сотрудники разных предприятий у которых имеются потребности для проектирования системы идентификации и слежения за продукцией при транспортировке её по территории предприятия.

### **Литература**

1. Грошев И.В., Корольков В.И. Системы технического зрения и обработки изображений Учебное пособие. — М.: РУДН, 2008. — 212 с.
2. Востриков А.А., Сергеев М.Б. Штриховое кодирование. Учебное пособие. — СПб.: ГУАП, 2011. — 59 с.
3. Пеец К.А, Моргунова О.Н. Технология поддержки принятия решений с помощью дерева решений. НОУ ВПО СИБУР.
4. С.В Лукоянов, С.В Белов. Процедура рационального расположения камер видеонаблюдения в составе системы контроля и управления доступом.
5. Александров А.Д, Вернер А.Л, Рыжик В.И. Стереометрия. Геометрия в пространстве. Учебное пособие для абитуриентов.