

Астафьев А.В., Шардин Т.О.

*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  
 E-mail: Alexandr.Astafiev@mail.ru

### Разработка алгоритмов генерации и идентификации мультикодовых маркировок

В процессе автоматизации возникают такие случаи, когда организовать автоматический контроль с помощью стационарно расположенных сенсоров невозможно, так как существуют участки, на которых движение продукции не подлежит формализации. К таким участкам относятся в основном места складирования продукции, где ее перемещение осуществляется средствами малой механизации, такими как краны, погрузчики, штабелеры и прочее. В таком случае возникает проблема размещения сенсора, относительно перемещаемого изделия и проблема поворота изделия маркировкой в сторону считывателя. Для решения этих проблем предлагается использовать избыточную, мультикодовую маркировку.

Подход мультикодовой маркировки заключается в маркировании изделия взаимосвязанными между собой идентификаторами с нескольких сторон таким образом, чтобы при любом расположении продукции относительно сенсора, в его поле зрения всегда попадала хотя бы одна из них.

Использование мультикодовой маркировки приводит к избыточности относительно обычного штрих-кода [1-2]. Однако если посмотреть на проблему с другой стороны и использовать для маркировки изделий набор разных, но взаимосвязанных идентификаторов можно организовывать дополнительный контроль движения и предотвращение ряда внештатных ситуаций, связанных с преднамеренным изменением.

На основе этого были разработаны 2 алгоритма:

- алгоритм генерации мультикодовых маркировок;
- алгоритм идентификации мультикодовых маркировок.

На рисунке 1 показан результат реализации алгоритма генерации мультикодовых идентификаторов:

Генерация номеров		Результат генерации				
Длина номера:	<input type="text" value="5"/>	<b>Номер</b>	<b>CRC</b>	<b>Контрольное число</b>	<b>Номер партии</b>	<b>Сформированный номер</b>
Количество номеров для генерации:	<input type="text" value="5"/>	69304	113	2	1542649280	69304-113-2-1542649280
<input type="button" value="Генерация номеров"/>		23940	19	6	1542649280	23940-19-6-1542649280
		40527	224	6	1542649280	40527-224-6-1542649280
		36280	105	0	1542649280	36280-105-0-1542649280
		29522	133	0	1542649280	29522-133-0-1542649280
Время генерации составило: 0.016668796539307 секунд						

Рисунок 1 – Результат работы алгоритма генерации мультикодовых идентификаторов

В результате генерации в зависимости от указанных входных параметров алгоритм генерирует связанные между собой уникальные маркировки, структура которых представлена на рисунке 2:



Рисунок 2 – Структура номера

После того, как в зону считывающего устройства попала какая-либо из маркировок, происходит ее непосредственное распознавание и идентификация по реализованному алгоритму. Так как числовая последовательность связана между собой и имеет определенную структуру, то алгоритм делит данную последовательность на блоки и проверяет каждый из них. В случае если один из блоков имеет другое значение, то считается, что общая маркировка нарушена или вовсе не существует. В случае если все верно, то указанный номер выводится, и показываются его связанные маркировки (рисунок 3).

**Распознано: 482-162-6-34675398**

**Идентифицированный номер существует**

**Информация о номере:**

Номер: 482

CRC: 162

Контрольная сумма: 6

Номер партии изделия: 34675398

Рисунок 3 – Результат работы алгоритма идентификации мультикодовых маркировок

По результатам, представленным выше, можно сделать вывод о том, что реализация и применение данных алгоритмов способствует увеличению результата распознавания, тем самым предотвращая возможные нештатные ситуации, связанные с умышленным или преднамеренным изменением маркировки изделия, используя в основе генерации числовых последовательностей подход мультикодового кодирования.

### Литература

1. Орлов А.А. Разработка и внедрение алгоритма локализации символьной маркировки трубной продукции на основе последовательного двумерного поиска усредненного максимума / А. А. Орлов, А. В. Астафьев, Д. Г. Провоторов // Вестник ЧГУ. - 2015. - №6. - С. 34-37. ISSN 1994-0637.
2. Алпатов, Б. А. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление [Текст] / Б. А. Алпатов, П. В. Бабаян, О. Е. Балашов, А. И. Степашкин. – М.: Радиотехника, 2008. – 176 с.