

К ВОПРОСУ МЕТОДОВ КОДИРОВАНИЯ МАТРИЧНЫХ ШТРИХ-КОДОВ С ВНЕСЕНИЕМ СКРЫТОЙ ИНФОРМАЦИИ

Рассмотрены штриховые коды широкого круга применения в качестве носителей избыточной информации. Под избыточностью подразумевается хранение помимо внедряемых основных данных – дополнительных, которые бы выступали в качестве средства повышения защиты контрольных знаков, используемых в системах контроля движения товарно-логистических единиц.

Современная практика функционирования упомянутых систем подразумевает нанесение матричного штрихового кода на материальный носитель с последующей его аппликацией на единицу товара либо контейнер. Также можно наносить штрих-код на упаковку продукции методом прямой печати.

В качестве примеров систем прослеживания стадий жизненного цикла продукции была рассмотрена организация учета стадий жизненного цикла продукции на предприятиях «Честный знак» Российской Федерации и отечественном предприятии «Электронный знак».

Анализ современного рынка товарооборота позволяет сделать предположения о расширении доли участия распределенных информационных систем в учете всех стадий жизненного цикла продукции, позволяющих осуществлять защиту продукции от фальсификации, оперативный учет товаров и налоговый контроль. Такие системы используют штрих-коды в качестве носителя уникального ключа, закрепляемого за каждой логистической единицей.

Актуальной задачей является повышение защиты информации, записанной в матричных штрих-кодах. Внесение скрытых данных в штрих-код позволяет повысить уровень защищенности информации и, как следствие, самой продукции от фальсификации.

В работе рассматриваются задачи анализа имеющихся видоизмененных баркодов и нахождения потенциального способа кодирования, при котором штрих-код оставался бы валидным для чтения считывающим устройством при одновременном содержании в своей структуре дополнительных потенциально скрытых данных. Это практика возможна со стандартами кодирования матричных штрих-кодов, базирующихся на математических алгоритмах Рида-Соломона.

В качестве стандарта бар-кода, подверженного исследованию на внесение полезной избыточности, был рассмотрен QR-код. Выбор обоснован широтой сфер его применения и доступностью алгоритма кодирования. Для данного стандарта применимы следующие уровни избыточности: 7, 15, 20, 25 и 30%. Были проанализированы примеры видоизмененных QR-кодов, находящихся в свободном доступе. Таким образом, со стандартной механикой исправления ошибок возможны следующие деформации в структурно-форменном отношении с сохранением возможности корректного считывания сканером:

- условная растровая точка данных штрихового кода может реализовываться с произвольной формой периметра при ограничении деформации по глубине к центру элемента;

- внедрение произвольных и периодических структур в межэлементное пространство при условии сохранения достаточного уровня контрастности с фоном для корректности считывания;

- в качестве цветового заполнителя всех элементов-данных одновременно может выступать произвольное изображение при условии сохранения достаточного уровня контрастности с фоном;

- данные с кодами коррекции могут быть представлены в виде набора штриховых линейных отрезков;

- возможность добавления изображения в структуру штрих-кода независимо от его содержания при соблюдении выбранного уровня избыточности;

- предполагается возможность смещения условных растровых точек в структуре штрих-кода до определённого порогового значения;

- элементы матричного баркода могут быть различных цветов и форм.

Рассмотренные примеры QR-кодов позволяют сделать анонсированный вывод о возможности внесения полезной избыточности в виде скрытых данных матричных штрих-кодов с сохранением корректности распознавания сканерами.

Дальнейшего анализа требуют аналоги рассмотренного стандарта кодирования, также необходим поиск наиболее оптимального, программно-автоматизированного пути модификации структурно-форменной составляющей двумерных штрих-кодов.

Предполагается, что матричные штрих-коды с внесенной дополнительной информацией могут быть использованы в составе масштабируемых информационных систем учета движения продукции, а также использоваться для индивидуальной защиты товаров от подделки и их учета.