

Л.С. Корочкин, проф., д-р техн. наук;  
М.С. Шмаков, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);  
А.А. Молдованов, инж. (РУП «Издательство «Белбланкавыд»)

## **ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ МЕХАНИЗМА МАРКИРОВКИ ТОВАРОВ СРЕДСТВАМИ ИДЕНТИФИКАЦИИ**

На территории Евразийского экономического союза стремительно развивается механизм маркировки товаров средствами идентификации. Одним из этапов такого механизма является нанесение штрих-кодов на товары (их упаковку).

В Республике Беларусь механизм маркировки товаров функционирует более 15 лет. Он является действенным механизмом контроля, позволяющим защитить как экономические интересы страны, так и интересы добросовестных производителей и импортеров. Оператором государственной информационной системы маркировки товаров средствами идентификации в Республике Беларусь является РУП «Издательство «Белблакавыд».

На сегодняшний день на территории Республики Беларусь введена маркировка как средствами идентификации, так и унифицированными контрольными (идентификационными) знаками в рамках программы «Электронный знак».

Для маркировки товаров средствами идентификации используется штриховой код GS1 DataMatrix, который содержит основную информацию о самом товаре (вес, срок годности, дата изготовления и др.).

Кафедра полиграфического оборудования и систем обработки информации Белорусского государственного технологического университета проводит научные работы совместно с РУП «Издательство «Белблакавыд» в области маркировки товаров матричными штрих-кодами. Кафедрой ПОиСОИ предложены способы повышения защиты матричных штриховых кодов и записанной в них информации на основе анализа возможностей допустимой модификации матричных штриховых кодов.

Матричные штрих коды, такие как Aztec Code, DataMatrix, MaxiCode, QR-code (Quick Response Code), базируются на алгоритмах Рида-Соломона. Они поддерживают корректировку ошибок, что означает наличие уровня защищенности закодированной информации от повреждения либо потери. Коды Рида – Соломона – это недвоичные циклические коды, позволяющие исправлять ошибки в блоках данных. Это позволяет при частичном повреждении либо порче инфор-

мации осуществлять корректировку ошибок и восстанавливать исходную информацию. Такие алгоритмы кодирования могут быть реализованы с помощью аппаратных средств путем использования входных и выходных коммутаторов, регистров сдвига и вентилях, исключая ИЛИ. Разработано программное обеспечение для мобильных устройств для стандарта матричного кода Data Matrix ECC 200 – это новейшая версия DataMatrix, использующая коды Рида-Соломона для предотвращения ошибок и восстановления стёртой/поврежденной информации. ECC 200 делает возможным восстановление всей последовательности закодированной информации, когда символ содержит 30 % повреждений, предполагая, что матрица все ещё расположена в точности правильно.

Предложенное программное обеспечение обеспечивает кодирование и модификацию штриховых кодов, оно позволяет вносить скрытую информацию в матричные штрих-коды, что повышает защиту товаров от фальсификации. Рекомендована двухуровневая система защиты информации на базе матричных штриховых кодов.

Проводится исследование возможности маркировки продукции для различных размеров матричных кодов, так как на практике размеры штрих-кодов могут быть иметь разную величину при маркировке разнообразной продукции (обувь, шины, молочные продукты, лекарственные препараты, изделия из драгоценных металлов и т.д.). Решается проблема считывания и распознавания модифицированного матричного кода с внесенной скрытой информацией при считывании движущейся маркированной продукции (например, движение маркированной продукции по конвейеру).

В процессе работы определены требования к разрешающей способности камер сканеров и их аппаратно-программным ресурсам, предложены методики, позволяющие снизить требования к аппаратно-программным ресурсам.

Для этого предлагается интегрировать сторонние изображения в произвольную позицию стандартного матричного штрих-кода в силу большей простоты кодировки и последующей декодировки данных,

Проведена серия экспериментов модификации матричных штриховых кодов. В качестве ридера-декодировщика применялось разработанное авторами мобильное приложение на платформе Android. Ридер использует камеру смартфона для непрерывного продолжительного фотографирования/сканирования изображений с целью поиска открытых и закрытых данных. Процесс поиска осуществлялся до тех пор, пока не был найден защитный блок с успешной его декодировкой. Размер защитного блока менялся с целью определения

минимального размера блока со скрытой информацией. Установлено, что данная величина не может быть однозначно определена, так как смартфоны могут иметь камеры с различным разрешением, а качество печати штрих-кодов на разных устройствах отличается.

Испытания прототипа, предложенного ридера показали возможность распознавания открытой и защищенной информации в режиме реального времени с использованием аппаратно-программных ресурсов современных планшетов и смартфонов.

Аналогичные способы модификации матричных штрих-кодов могут применяться и для других типов штриховых кодов. В качестве примера был модифицирован стандарт QR-кода предложенным генератором кодов. Для раскрытия всей защищенной информации использовался дополнительный отдельный авторский ридер-декодировщик.

С задачами кодирования матричными штрих-кодами и их модификацией связана проблема верификации штрих-кодов. Нестабильность печати может приводить к неэффективности технологического процесса и простоям. Нечитаемые штрих-коды вызывают необходимость повторного сканирования, повторной маркировки продуктов или даже ручного ввода оператором критической информации. Плавающее качество кодов может привести к санкциям, а также нанести ущерб репутации компании.

Верификация штрих-кода – это не только проверка возможности чтения вашим сканером. Это комплексный процесс, который оценивает каждый конкретный код по нескольким ключевым стандартам ИСО/МЭК. Предполагается совместное рассмотрение этих связанных задач.

Кафедрой ПОиСОИ БГТУ определены дальнейшие работы в области кодирования и модификации штриховых кодов для повышения защиты товаров от фальсификации. Проводится исследование способов повышения защиты матричных штриховых кодов и записанной в них информации. Предложены способы кодирования и синтеза изображений для улучшения защиты документации и продукции от фальсификации маркировки продукции.