

безопасной параметрической кодовой таблицы, синтезе QR-кодов с ТИ1 и ТИ2, нанесении QR-кода с ТИ1 на документ и хранении QR-кода с ТИ2 в базе данных, считывании документа с QR-кодом мобильным устройством, извлечении ТИ1 и ТИ2 и восстановление секретного изображения с использованием логической операции (или, хог) для визуальной и количественной оценки подлинности документа.

Безопасность восстановления секретного изображения обеспечена с помощью оптимального выбора параметров элементов кодовой таблицы, удовлетворяющих определенным условиям генерации шумоподобных бинарных ТИ и критериям эффективности кодирования (вероятности выбора строк кодовой книги, появления черных и белых субпикселей кодового блока и использования кодовых блоков, минимальное расширение пиксела, нормированные сходство Хэмминга, расстояние Танимото и коэффициент корреляции). Для количественной оценки качества восстановления секретного изображения использован коэффициент точности, значения которого, близкие к единице, свидетельствуют о подлинности документа.

РОБАСТНЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ И КОРРЕКЦИИ ГРАНИЦ ДВУМЕРНОГО ШТРИХОВОГО КОДА ПРИ СЧИТЫВАНИИ МОБИЛЬНЫМ УСТРОЙСТВОМ

А.А. БОРИСКЕВИЧ, Д.А. АВДЕЮК

В настоящее время разработано множество двумерных (2D) штриховых кодов, представляющих собой последовательность чёрных и белых полос или других геометрических фигур и характеризующихся различным соотношением занимаемое место/количество информации. Наиболее важными параметрами при выборе сканера штрих-кода являются его способность считывать/декодировать определённый тип штрихового кода, невысокие требования к его стоимости, качеству и скорости сканирования штрих-кодов, условиям печати и освещения. В настоящее время сканеры штрих-кода делят на светодиодные CCD (ПЗС матрица), лазерные, Linear Image (линейный фотосканер) и Area Image (матричный фотосканер для считывания двумерных штрих-кодов с мини-камерой и современными алгоритмами распознавания и декодирования). Возможности использования мобильных устройств для надежного считывания и декодирования штрих-кодов ограничены достаточно высокими требованиями к условиям печати и съёмки.

В связи с этим предложен устойчивый метод обнаружения и коррекции границ изображения штрих-кода при считывании мобильным устройством, основанный на нормировании исходного изображения, бинаризации, формировании контурного бинарного изображения, обнаружении граничных точек, коррекции позиций граничных точек и нормализации исходного изображения.

Данный метод обеспечивает инвариантность к условиям съёмки за счет предварительной обработки исходного изображения и высокую точность обнаружения граничных точек за счет двухэтапного грубо-точного процесса их вычисления, первый этап которого включает в себя формирование контурного бинарного изображения и обнаружение первичных позиций граничных точек, а второй этап — уточнение позиций граничных точек в локальной окрестности определенного размера вдоль контурных граничных линий.

Результаты моделирования показывают эффективность предложенного метода для считывания штрих-кодов и маркированных изображений с помощью мобильных устройств в различных условиях печати и съёмки.