**Система распознавания эмбоссированных номерных знаков**

*Автор: Лушковский Сергей Владимирович*

*Руководитель: Минин Пётр Евгеньевич*

*Университетский «Лицей №1511» предуниверситария НИЯУ МИФИ, г.Москва*

**Постановка задачи**

Задачей работы является разработка и реализация программных алгоритмов для распознавания изображений эмбоссированных (выдавленных) номеров. В качестве объекта с такого рода номерами были выбраны банковские карты, номера большинства из которых выполнены при помощи этой технологии. Распознавание производится на видео с камеры смартфона.

**Актуальность**

На данный момент в мире для нанесения номерных знаков широко применяться технология эмбоссированния (нанесения информации путём выдавливания её на поверхности предмета). Данная технология наиболее практична в виду долговечности нанесенной информации, в отличие от печатных номеров, краска которых может стираться, делая невозможным процесс восстановления данных. В тоже время автоматическое распознавание номеров или текста, выполненных по данной технологии является не тривиальной задачей для классических алгоритмов машинного зрения в ввиду малой контрастности изображения, присутствия не нем бликов, а также других факторов.

**Методы решения задач**

Задача распознавания данных банковских карт может быть разбита на три основные части: нахождение карты в кадре, захват изображений каждой цифры номера, распознавание цифр при помощи нейронной сети.

Обучение нейронной сети производилось на подборке, состоящей из порядка 13 тысяч цифр. Процент правильно распознанных цифр составил около 95%. Данная точность является приемлемой, так как позволяет с большой степенью вероятности определить, как минимум 15 из 16 цифр на карте. Оставшаяся 16-я цифра может быть однозначно определенна, так как одна цифра в номере является результатом применения алгоритма Луна для данного номера (некоторое подобие контрольной суммы). Кроме того, первая цифра может принимать только лишь значения 4 или 5 (платежные системы Visa и Master Card). Совокупность данных признаков позволяет уверенно распознавать данные большинства банковских карт.

По окончании распознавания на экран выводится сообщение, содержащее информацию о распознанной карте.

**Результаты работы**

 По окончании работы было произведено тестирование приложения. Были выбраны 30 карт (не участвовавших в обучении) платежных систем Visa и Master Card. Карта считалась прошедшей проверку, ели были распознаны все цифры её номера/срока действия.

 Номер карты был правильно определен у 26 крат (90%), срок действия у 19 (65%). Данные показатели не уступают зарубежным аналогам, присутствующим на рынке.

При разработке программного обеспечения использовалась библиотека машинного зрения OpenCV, инструментарий Qt, а также библиотека для параллельных вычислений OpenMP. Разработка велась на языках C++ и Python.

На данный момент на описанные алгоритмы подана заявка на патент РФ и планируется внедрение в одну из российских платежных систем.