

Исследование алгоритма идентификации отдельных плоских объектов по безразмерным признакам их контуров

Комплексы, осуществляющие автоматическую упаковку, сортировку и контроль качества деталей и изделий строятся в основном на базе систем технического зрения (СТЗ), ядром которых является алгоритмы распознавания путем обработки и анализа изображений этих деталей и изделий [1-4]. В работах [2,4] разработаны алгоритмы и система распознавания отдельных, наложенных тестовых и реальных плоских деталей и изделий с использованием только одного признака контуров их бинарных изображений – значения кривизны точек дискретного контура.

Для моделирования процесса случайного появления любого ОТПО в поле зрения системы распознавания, из 360 повернутых изображений каждого из 10 ОТПО формируется массив по 2000 изображений каждого ОТПО. Выбор отдельного изображения из каждых изображений ОТПО в массив изображений осуществляется с помощью генератора случайных чисел с нормальным распределением.

Используя способ, предложенный в [4] определяются первичные коэффициенты, такие как метрическая длина $L_{кон.i}$, значение кривизны в каждой точке, опорные точки выпуклых (M1, M3) и вогнутых (M2, M4) участков и их количество в каждом из W контуров. Беря отношения одних исходных признаков к другим, формируются множество безразмерных признаков каждого из ОТПО.

В диалоговом режиме на основе гистограммы частоты использования повернутых изображений при формировании массивов случайного расположения объектов в поле зрения системы, осуществляется выбор эталонов распознавания. Проводится сравнение эталонного вектора-признаков с векторами-признаками каждого из изображений, которое заключается в вычислении СКО между векторами – признаками. Вычисляются СКО Z_{ij} . Среди них ищутся Z_{min}

Найденные значения Z_{min} указывают номера реализаций среди изображений, вектора-признаки которых совпадают с вектором-признаком выбранной как эталон реализации.

Выбор эталонов, для реализаций 1-го ОТПО проводится до тех пор, пока не будут правильно распознаны все реализации. Выбранные эталоны 1-го ОТПО записываются в БД.

Аналогично, выбор эталонов проводится для всех реализаций всех остальных ОТПО.

На этапе экзамена случайным образом выбирается одно из изображений ОТПО и подается на вход системы. Формируется вектор-признак данного изображения.

Полученный вектор признак входного неизвестного объекта, сравнивается со всеми эталонными векторами-признаками ОТПО, отобранными в процессе обучения. Определяется $\min\{Z_{ij}\}$, показывающий какому из ОТПО относится входной неизвестный объект.

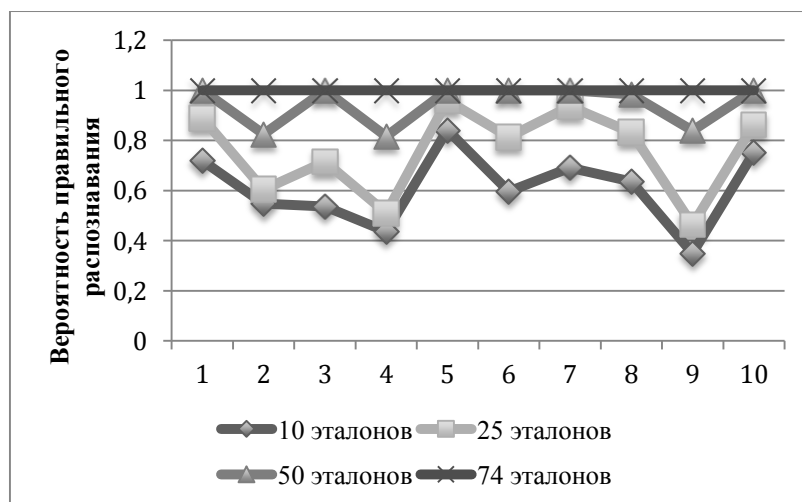


Рис. 1. График изменения вероятности правильного распознавания ОТПО при разном количестве эталонов

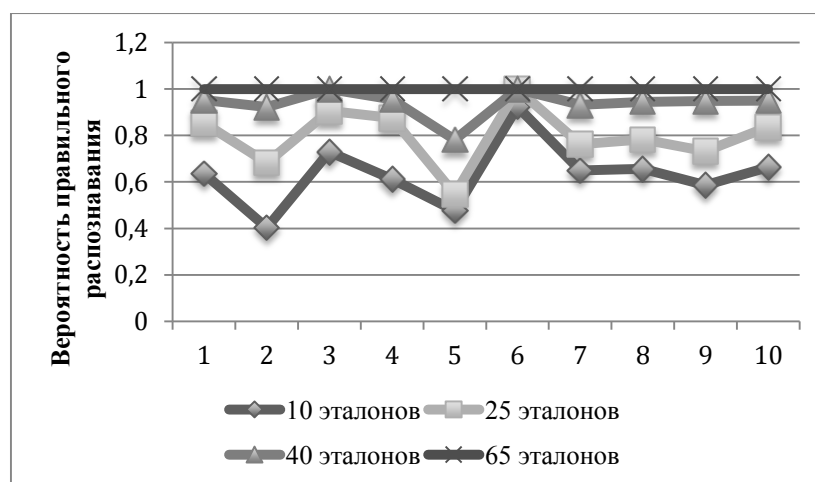


Рис. 2. График изменения вероятности правильного распознавания ОРПО при разном количестве эталонов

Выводы

Среди тестовых плоских объектов можно выделить объекты под номерами 2 и 9, имеющими достаточно простой контур. Но в следствии дискретного характера значения координат точек, составляющих изображение, при вращении меняется структура контура. На этапе обучения одним эталоном удается распознать меньшее количество изображений. Это привело к необходимости использовать 74 эталона для объекта под номером 2 и 72 для объекта 9 для достижения 100 процентного распознавания.

Наименьшее количество эталонов потребовалось для тестового объекта под номером 5 и реального полутонового под номером 6. Это объясняется малой изменчивостью структуры контура различных повернутых реализаций объекта. Соответственно при изменении положения объекта в поле зрения камеры распознающей системы также потребуется минимальное количество эталонов для распознавания данных объектов.

Обученная система была протестирована на 20000 сгенерированных изображений. Полученный набор эталонов позволил получить 100 процентов распознавания, что показывает высокую эффективность предложенных признаков.

Литература

1. Методы и алгоритмы обработки и анализа дефектоскопических и металлографических снимков/ А.А.Ермаков, А.А.Орлов, С.С. Садыков, Д.Н. Стародубов. - Владимир: Изд-во ВлГУ,2008.-112 с.
2. Садыков, С.С. Распознавание отдельных и наложенных плоских объектов/ С.С. Садыков, С.В. Савичева. - Владимир: Изд-во ВлГУ,2012.-264 с.
3. Садыков, С.С. Методы и алгоритмы выделения признаков объектов в СТЗ/С.С. Садыков, Н.Н. Стулов. - М:Горячая линия.-Телеком, 2005. – 204 с.
4. Садыков, С.С. Формирование безразмерных коэффициентов формы замкнутого дискретного контура/ С. С. Садыков//Алгоритмы, методы и системы обработки данных.2014.№4(29).С.91-98.