

## ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ РАСПОЗНАВАНИЯ ТЕКСТОВОЙ ИНФОРМАЦИИ

*Алейкин В.В., Ладыженский Ю.В.*

*Донецкий национальный технический университет*

Распознавание изображений, содержащих текстовую информацию, обеспечивает решение многих прикладных задач при идентификации объектов различной природы. Современные методы распознавания символов используются для распознавания текста и маркировки различных объектов. При идентификации изображений наибольшие искажения, влияющие на результат распознавания, вносят аффинные и проективные искажения[1]. Они существенно снижают надежность распознавания известными методами. Существуют три основных подхода для решения задачи распознавания символов: структурный, признаковый и шаблонный[1].

Шаблонные методы сравнивают изображение со всеми имеющимися в базе шаблонами. Наиболее подходящим шаблоном является тот, у которого будет наименьшее количество точек, отличных от исследуемого изображения. Основным недостатком метода в невозможности распознать шрифт, отличающийся от находящегося в базе. Признаковые методы наиболее распространены. Они основаны на анализе набора признаков, определенных в изображении. Недостаток метода в том, что идентификации подвергается не сам символ, а набор его признаков. Это может привести к неправильному распознаванию символов. Структурные методы выделяют информацию о топологии символа, расположении структурных элементов символа, что делает не важным размер образа. Недостаток метода - большие затраты времени и памяти, поскольку ведется построение скелета, определение округлостей, углов и соотношений между линиями, а также определение пробелов[2].

Все указанные методы ограничены в условиях применимости. Поэтому необходимо разработать методы распознавания, базирующихся на применении признаков, инвариантных к аффинным и проективным преобразованиям. В качестве таких признаков предлагается использовать топологические особенности символов, которые извлекаются при помощи методов анализа формы изображения, использующих морфологические операторы[1].

Символы обладают определенными признаками, такими как «залив» и «озеро». «Заливы» примыкают одной стороной к символу, а другой - к границе образа. «Озера» не примыкают к границе образа, они находятся внутри символа. Например, у символа 'В' существует два «озера» (Рис. 1а), а у символа «N» - два «залива» (Рис. 1б).

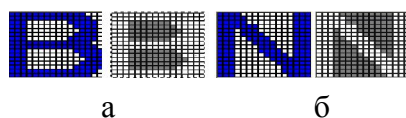


Рисунок 1 - Выделение морфологических признаков

Для более полного определения описанных признаков введем вектор  $X$ , состоящий из признаков, характеризующий количество:  $x_1$  – верхний залив,  $x_2$  – правый залив,  $x_3$  – нижний залив,  $x_4$  – левый залив,  $x_5$  – озеро. Используя такой вектор признаков, можно легко выделить группу символов, которые имеют эти признаки и далее, если таких символов больше одного, применить метод шаблонного сопоставления или любой другой[1].

Для определения областей заливов и озер необходимо использовать сочетание морфологических операторов: наращивание, эрозия, размыкание и замыкание. Два последних оператора определяются в виде:  $X \circ B = (X - B) + B$ ;  $X \bullet B = (X + B) - B$ , где  $X$  – исходное множество,  $B$  – структурирующий элемент (СЭ), ‘-’ – эрозия, ‘+’ – наращивание.

Для распознавания с использованием описанного метода разработана программная система. Она позволяет нарисовать образ символа в специальном окне для рисования и распознать этот образ, при этом выводится полная информация по распознаванию. При вводе символа ‘U’ (Рис. 2а) и нажатии на кнопку «Analysis» в области «Results of recognition» будет показан слева красный символ – характеризующий входной образ, полученный путем масштабирования рисуемого, а справа синий символ – образ из БД для сопоставления. Первый этап распознавания образа производится по методу морфологического анализа символа: на распознаваемом символе выделяются заливы и озера. В данном случае на рассматриваемом символе был выделен один залив, расположенный сверху символа. Вектор признаков будет иметь вид [10000]. Такой вектор соответствует символам ‘U’, ‘Y’ и ‘V’. Второй этап анализа состоит в шаблонном сопоставлении входного образа с образами из базы данных для выбора наиболее похожего символа из найденных на первом этапе. В данном случае вероятность, что образ соответствует символу ‘U’ равняется 86%, что можно увидеть в области «Results of analysis». Используя этот же подход, при введении символа ‘H’ (Рис. 2б) получаем вектор признаков [10100], и найденный образ соответствует шаблонному символу ‘H’ с вероятностью 93%. Разработанная программа позволяет ввести подряд несколько символов, при этом программа будет распознавать их описанным методом. Результат можно увидеть в области «Results of recognition».

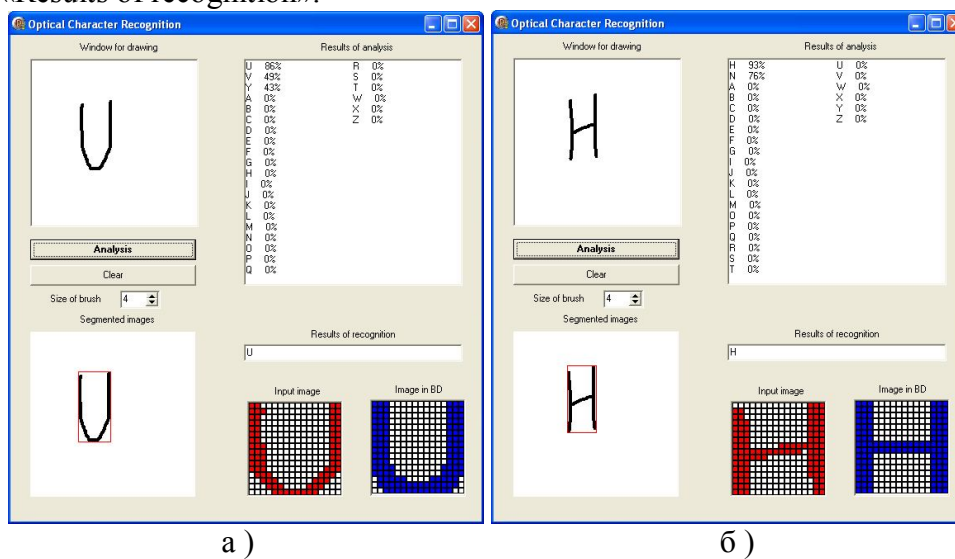


Рисунок 2- Результаты работы демо-версии программы

#### Использованная литература:

1. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение; Пер с англ. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2009. – 752с., 8с. ил.: ил.
2. Форсат, Дэвид А., Понс, Жан. Компьютерное зрение. Современный подход. : Пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2004. -928с. % ид.- Парал. тит. англ.