

Результаты экспериментов показали, что сходимость в среднем предложенных алгоритмов лучше по отношению к классическим, что обуславливает их преимущества для практических приложений, в том числе в медицинской диагностике.

## АЛГОРИТМЫ ВЫДЕЛЕНИЯ КОНТУРОВ БИНАРНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДИФИЦИРОВАННОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ХАФА.

Садыхов Р. Х., Вершок Д. А.

Выделение информативных признаков является важным этапом распознавания образов, необходимым для сжатия входной информации, используемой далее в режиме классификации.

В последние годы наметился интерес к использованию в задачах распознавания геометрических преобразований, в частности, преобразования Хафа [1].

Указанное преобразование ставит в соответствие каждому бинарному изображению его спектр по правилу:

$$H_{\varphi} = \int \dots \int_{R^n} \chi(x) \delta[\varphi(x, a)] dx,$$

где  $\chi(x)$  - бинарное изображение,  $\varphi(x, a)$  - параметрическая функция.

В докладе предложен подход к использованию для выделения прямолинейных контуров бинарного изображения преобразования Хафа, осуществляющего трансформацию исходного декартова пространства признаков  $(X, Y)$  в параметрическое  $(P, Q)$ . Параметрическое уравнение строится в соответствии со свойствами определяемой формы.

В докладе рассматривается алгоритм, состоящий из следующих этапов:

- преобразование, используется метод накапливающего массива;
- выделение пиков, соответствующих прямолинейным сегментам;
- кодирование выделенных штрихов для последующего этапа классификации.

При реализации преобразования возникают определенные трудности, которые могут быть преодолены использованием предложенной модификации преобразования Хафа, которая сводится к следующим процедурам:

- при формировании массива накопителя используется взвешенное аккумулятивное значение, что значительно повышает вероятность определения коротких штрихов и снижает влияние шума;

-применяется стратегия выбора параметров и перебора точек исходного изображения, в соответствии с которой анализируются положения соседних точек в контуре;

- исходное изображение разбивается на области и преобразование Хафа применяется к каждой из них в отдельности. После выделения максимумов полученные векторы объединяются. Это позволяет решить проблему, связанную со слиянием максимумов от двух коротких штрихов.

#### ЛИТЕРАТУРА:

Leavers. Which Hough transform ? Survey // CVGIP: Image Understanding, v.58, N2, 1993, p.250-264.

### **ВЕРИФИКАЦИЯ ПОДПИСИ НА ОСНОВЕ ТРАНСЛЯЦИОННЫХ ИНВАРИАНТОВ.**

**Садыхов Р.Х., Самохвал В.А.**

Одна из первых проблем в распознавании рукописной подписи- позиция объекта внутри поля сканирования - доставляет максимальную вариацию исходных данных, существенно снижая уровень распознавания стандартных классификаторов. Значительное улучшение (более 20%) операционных характеристик системы распознавания достигается при использовании признаков изображений, инвариантных к преобразованиям сдвига.

В докладе предложен подход к формированию 1- и 2-мерных преобразований на основе процедур, сходных с получением матриц Адамара, спектр мощности которых представляет ряд трансляционных инвариантов исходных изображений. Схема модели системы верификации рукописной подписи включает процедуры фильтрации и скелетизации изображений на этапе предварительной обработки, селектор признаков на основе 1- и 2-мерных унитарных преобразований и классификатор минимального расстояния. Проблема верификации подписи формулируется как задача распознавания в двух классах с обучением на множествах из 10 объектов в каждом классе и последующей проверкой тестовых объектов из базы данных объемом 300 изображений - по 150 в каждом классе. Изображения размером 128 x 256 преобразуются в 16 инвариантов при использовании 1-мерного преобразования и 72 инварианта при 2-мерном преобразовании. Полученные 16- и 72-мерные векторы признаков используются как входные данные для обучения и тестирования классификатора.

Операционные характеристики системы доставляют уровни корректного распознавания 69% для непреобразованных данных, 87% для 1-мерного преобразования и 92% для 2-мерного преобразования.