

НЕЙРОСЕТЕВАЯ БИОМЕТРИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

Сулейманов Р.М.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Валеев С.С.

Уфимский государственный авиационный технический университет

Рассматривается нейросетевая биометрическая система на основе распознавания лица человека.

Основные этапы работы системы: ввод изображения в систему, поиск области лица на изображении, яркостная нормализация изображения лица, распознавание лица (отнесение изображения к одному из predetermined классов, либо принятие решения о невозможности распознавания).

Для распознавания лица используется нейронная сеть (НС). Архитектура сети - двухслойный персептрон. Вход сети – вектор, состоящий из развёрнутой матрицы яркостей пикселей изображения. Таким образом, число нейронов во входном слое сети равняется количеству пикселей изображения. Число выходов соответствует числу классов в базе. Эталонные выходы НС имеют значение +1 для «своего» класса и –1 для всех остальных. Таким образом, если на вход сети подавалось изображение человека, принадлежащего третьему классу, то третий нейрон в последнем слое учился выдавать «+1», а все остальные «–1». Для обучения используются фронтальные фотографии лиц, с небольшими ($\pm 10^\circ$ - 15°) изменениями ракурса (10 -15 фотографий каждого человека).

Для поиска области лица также используется двухслойный персептрон, имеющий в выходном слое только два нейрона, отвечающих за отнесение входного изображения к двум классам: «лицо» и «не лицо». Размер входного изображения в пикселях – (20, 20). Сеть обучалась на 200 изображениях разных лиц и таком же количестве случайных изображений. В процессе тестирования к множеству негативных примеров добавляются изображения, ошибочно распознанные как «лицо». При поиске лица на изображении, выбирается минимально возможный размер лица (обычно 15 -10% от размера изображения). Далее каждая область изображения данного размера подаётся на вход нейронной сети, которая принимает решение о наличии в текущей области изображения лица. На следующем этапе размер окна поиска увеличивается на шаг d (1-3 пикселя). Если размер исходного изображения (X, Y) , а минимальный размер изображения лица (x, y) то число циклов поиска равно
$$\sum_{i=0}^{i=(X-x)/d} (X-x-i \cdot d) \cdot (Y-y-i \cdot d)$$

Для уменьшения влияния недостаточной (чрезмерной) освещённости фотографии на результат распознавания, как при распознавании изображения, так и при подготовке данных для обучения сети, применяется яркостная нормализация изображения. Последовательно применяются следующие преобразования: линейная коррекция гистограммы, адаптивная коррекция гистограммы с ограничением контрастности, фильтрация шумов.

В ходе работы был реализован действующий прототип системы идентификации человека по фотографии лица в реальном времени. При тестировании системы с использованием в качестве источника видеосигнала веб-камеры, вероятность правильного распознавания составила в среднем 95%.