

АЛГОРИТМ РАСПОЗНАВАНИЯ ЛИЦ ПО 2D-КАРКАСУ ТОЧЕК

Донг С.Ч.

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
г. Минск, Республика Беларусь

Ионин В.С. – канд.техн.наук, доцент

Целью работы является разработка алгоритма распознавания лиц по 2D-каркасу точек лица. Исследования показали наличие в изображении лица наиболее стабильных и информативных точек. Эти точки могут быть основой для моделирования системы признаков.

Система распознавания лиц – это компьютерное приложение, автоматически идентифицирующее физическое лицо по цифровой фотографии или видеокadresу из видеоисточника. Признаки для идентификации определяются из статистических связей (расстояний) между расположением антропометрических точек лица. Очевидно, что расстояния между точками проецируются на изображение с различными искажениями в зависимости от того, как обращено лицо к камере. Обратите внимание, что расстояние по вертикали изменяется при повороте головы больше чем расстояние по горизонтали. Дело в том, что горизонтальная линия параллельна линии между серединой глаз, а искажение для параллельных линий одинаковое (свойство аффинных преобразований). Поэтому положение лица практически не сказывается на изменении величины этого признака. На самом деле мы имеем дело не с аффинным преобразованием (параллельная проекция), а с проективным преобразованием (центральная проекция), при котором параллельность не сохраняется. Но отклонения от параллельности незначительны, также как и различия в искажениях отрезков — если объект достаточно удален от камеры [1].

При нормализации признаков нужно соотносить их к размерам между точками на линиях, параллельных линиям, проходящим через точки определяемого признака. Для нормализации можно выбрать распознавание лиц по 2D-каркасу точек. Координаты точек каркаса лица изначально задаются в системе координат, которая привязана к верхней левой точке 0 окна (рисунок 1). При этом ось Y направлена вниз [1]. Для удобства определения признаков используем пользовательскую систему координат (ПСК), ось X которой проходит через отрезок между серединами глаз, а ось Y – перпендикулярно этому отрезку через его середину в вертикальном направлении. Координаты ПСК (от -1 до +1) нормализованы – соотношены с расстоянием между средними точками глаз [2].

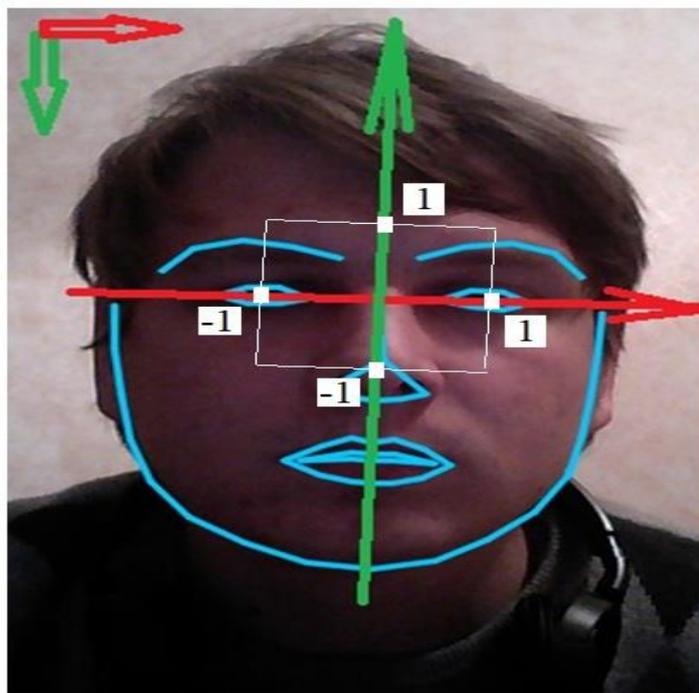


Рисунок 1 – Координаты точек каркаса лица

ПСК обеспечивает удобство и простоту определения признаков. Например, положение лица в анфас определяется признаком симметрии соответствующих точек глаз относительно линии носа. Этот признак формализуется совпадением линии носа с осью Y, т.е. $X_1=X_2=0$, где X_1 и X_2 – координаты крайних точек носа (27 и 30) в ПСК (рисунок 2).

Определяем относительно СК координаты средних точек левого и правого глаз (Left и Right) (рисунок 3):

$$X_0 = \frac{X_L + X_R}{2}, \quad (1)$$

$$Y_0 = \frac{Y_L + Y_R}{2}, \quad (2)$$

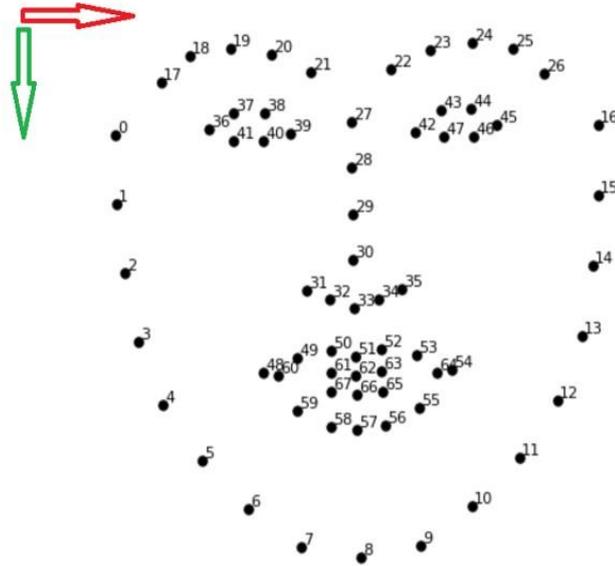


Рисунок 2 – Координаты точек изображения лица

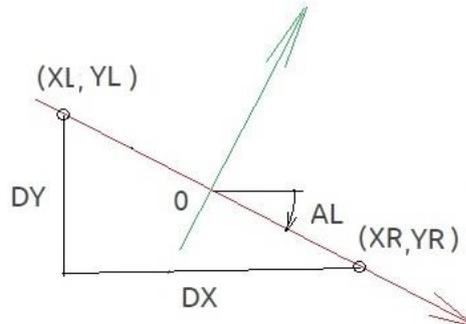


Рисунок 3 – Координаты средних точек

Реализуем фильтрацию изображений последовательно проверяя признаки :

– признак перпендикулярности линий носа и глаз, а также симметрии угловых точек глаз. Линия носа определяется точками 27 и 30 (рисунок 2). Оба признака выполняются, если в ПСК координаты этих точек $X_1 = X_2 = 0$ (при этом линия носа совпадает с осью Y);

– признак параллельности линии глаз и линии рта. Линия рта определяется точками 48 и 54 (рисунок 2). Признак выполняется, если в ПСК $Y_1 - Y_2 = 0$;

– признак симметрии угловых точек рта. Линия рта определяется точками 48 и 54 (рисунок 2). Признак выполняется, если в ПСК $X_1 + X_2 = 0$;

– признак «Угловые точки глаз находятся на одной прямой». Прямые определяются парами точек: (36 и 45), а также (39 и 42). Поскольку тест по признаку 1 уже пройден, достаточно лишь определить в ПСК признак $Y_1 - Y_2 = 0$ лишь для точек 36 и 39.

Таким образом, при нормализации признаков нужно соотносить их к размерам между точками на линиях, параллельных тем линиям, которые проходят через точки определяемого признака. Для нормализации можно выбрать распознавание лиц по 2D-каркасу точек.

Список использованных источников:

1. Местецкий Л.М. Математические методы распознавания образов. - М.: МГУ, ВМуК, 2002-2004. - С. 42-44.
2. Kolsch M., Turk M. Robust hand detection // Proc. of the 6th IEEE Intern. Conf. on Automatic Face and Gesture Recognition. - Seoul (Korea), May 2004. - P. 614-619.