

Метод автоматического кадрирования цифровых портретных изображений

Дегтярев С. В., Мирошниченко С. Ю.

ser@vt.kstu.kursk.ru

Курск, Курский государственный технический университет

В настоящее время в связи с бурным развитием технологий ПЗС-фотоприемных матриц, специализированных процессоров и устройств для обработки изображений широкое распространение получила цифровая фототехника. Сегодня цифровые фотоаппараты уже не являются роскошью, доступной узкому кругу профессиональных фотографов. На рынке представлено множество моделей недорогих фотоаппаратов ведущих мировых фирм-производителей: Sony, Kodak, Olympus, Nikon, Samsung и др. Качество оптики, разрешение и физические размеры ПЗС матриц, стоимость фотоаппаратов различных фирм примерно одинаковы, поэтому основной акцент при выборе конкретной модели делается на функциональные возможности и, в том числе, на возможности обработки получаемых изображений.

Одной из наиболее востребованных функций является автоматическое кадрирование портретных изображений с центрированием лица человека в плоскости кадра. Существующие методы выделения лица подразделяются на две группы: методы сегментации изображения в различных цветовых пространствах [1] и методы оценки положения лица по наиболее информативной его части — глазам. Методы первой группы обладают невысокой точностью при наличии на изображении сложного фона, тогда как методы второй группы имеют высокую сложность за счет рекурсивной организации вычислений.

Разработан метод автоматического кадрирования цифрового портретного изображения, основанный на распознавании контуров глаз. Контурное описание изображения строится с помощью метода Канни [2], который предполагает свертку исходного изображения с маской КИХ-фильтра, представляющего дискретную аппроксимацию первой производной фильтра Гаусса. Полученное таким образом градиентное изображение подвергается скелетизации и бинаризации [3] и формируется изображение, описывающее положение контурных линий объектов. На основании контурного изображения строится векторное описание [4], каждый элемент которого представляет контур объекта.

Сформированное контурное описание подвергается предварительной классификации для снижения трудоемкости процесса распознавания за счет исключения из рассмотрения заведомо неинформативных контуров.

Для предварительной классификации используются следующие признаки:

- отношение сторон описанного вокруг контура прямоугольника;
- относительные линейные размеры контура;
- относительное расстояние центра масс контура от центра описанного прямоугольника, позволяющее идентифицировать асимметричные контуры.

Те контуры, значение хотя бы одного из указанных параметров которых превышает априорно установленные пределы, исключаются из контурного описания.

По окончании предварительной классификации выполняется распознавание, целью которого является поиск контуров, соответствующих открытым глазам человека. При распознавании применяются следующие признаки [5]:

- среднее относительное расстояние от центра масс контура до каждой его точки;
- относительный смещенный момент инерции;
- относительная плотность контура;
- сумма частот верхней части гистограммы участка исходного изображения, ограниченного описанным вокруг контура прямоугольником.

Перечисленные выше признаки не чувствительны к повороту и масштабированию распознаваемого объекта (однако, линейные размеры глаза должны составлять не менее 40 точек), что обеспечивает распознавание лица при любом его положении в плоскости изображения.

В результате распознавания в контурном описании сохраняются только контуры, соответствующие открытым глазам.

В том случае, если исходное изображение содержит лицо одного человека, кадрирование выполняется следующим образом:

- определяются центры масс контуров, описывающих глаза;
- между центрами масс проводится отрезок, середина которого лежит на оси симметрии лица;
- вычисляется расстояние d_{OE} от глаза до оси симметрии (Рис. 1);
- с помощью d_{OE} рассчитываются размеры кадрированного изображения d_{K1} , d_{K2} , d_{K3} (Рис. 1) на основании априорно определенных зависимостей.

Полученное кадрированное изображение масштабируется до размеров исходного с помощью метода бикубической интерполяции.

Разработанный метод позволяет автоматически кадрировать цифровое портретное изображение вне зависимости от положения лица человека в плоскости кадра и обладает низкой вычислительной сложностью,

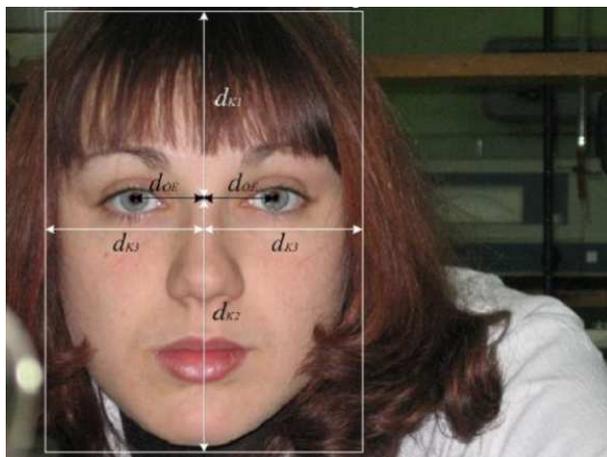


Рис. 1. Определение границ кадрированного изображения.

что позволяет встраивать его непосредственно в цифровые фотоаппараты.

Литература

- [1] Kukharev G., Nowosielski A. Fast and Efficient Algorithm for Face Detection in Color Images // Machine Graphics and Vision. — Vol. 13, No. 4. — 2004. — Pp. 377–397.
- [2] Sanny J. F. A Computational Approach to Edge Detection // IEEE Trans. Patt. Recogn. and Mach. Intel. — Vol. 8, No. 6, 1986. — Pp. 679–698.
- [3] Дегтярев С. В., Садыков С. С., Тевс С. С., Шибакина Т. А. Методы цифровой обработки изображений. — Курск: КурскГТУ, 2001. — 167с.
- [4] Фурман Я. А. Введение в контурный анализ и его приложения к обработке сигналов и изображений. — М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. — 592с.
- [5] Стулов Н. Н. Способ формирования признаков объектов в СТЗ, инвариантных к повороту, переносу и изменению масштаба // Сист. и мет. обраб. и анализа информ. — М.: Горячая линия-Телеком, 2005. — С. 18–24.