Локализация человеческого лица на цветном растровом изображении.

В.П.Вежневец
(Москва)

Локализация лица на изображении является необходимой базой для решения многих задач компьютерного зрения – распознавания лица, распознавания выражения лица, реконструкции 3D модели лица по фотографиям. От точности решения задачи локализации во многом зависит точность решения задач анализа изображения лица более высокого уровня. В данной работе рассматривается задача локализации лица на фронтальном изображении.

Большое количество работ посвящено разработке устойчивого алгоритма локализации лица на изображении (см. обзор [1]). Одним из распространенных методов локализации лица является метод, основанный на выделении областей изображения, цвет которых близок к цвету человеческой кожи, с последующим анализом формы и взаиморасположения этих областей. Человеческая кожа имеет характерный оттенок, позволяющий успешно сегментировать кожу на цветных изображениях. Цвет кожи разных людей отличается в основном интенсивностью, что объясняется различным содержанием меланина. Независимость оттеночной (chrominance) компоненты цвета кожи от ориентации лица, а также его небольшая зависимость от яркости освещения, делают цвет устойчивым признаком кожи. Другим бесспорным преимуществом метода локализации лица, основанного на цветовой сегментации, является высокая вычислительная эффективность анализа цветовой информации.

Первым шагом в обработке изображения является выделение областей кожи. Выделение кожи может производиться как по предварительно построенной модели распределения цвета кожи в цветовом пространстве, например, с помощью байесовского классификатора ([2]), так и с помощью адаптивной сегментации изображения на области однородного цвета. Предварительное построение модели производится путем тренировки классификатора на изображениях, где участки кожи выделены вручную. В случае адаптивной сегментации происходит квантование изображения с учетом вероятного распределения цвета кожи в цветовом пространстве. Выбор цветового пространства, в котором производиться классификация, во многом определяет точность и устойчивость выделения областей кожи ([3], [4]). Пространство RGB, широко применяющийся в компьютерной графике, имеет существенный недостаток, затрудняющий его использование для цветовой сегментации – в нем не разделены яркостная (luminance) и

оттеночная (chrominance) компоненты цвета. Более удобным для классификации является представление цвета, в котором эти компоненты представлены отдельно ([5]).

Анализ полученных областей и определение областей, соответствующих лицу, производится путем проверки ряда правил, которые должны выполнятся для области (или областей), соответствующей лицу. Это могут быть ограничения на размер, форму, расположение областей, или более сложные правила, выраженные, например, некой статистической моделью.

В докладе дается обзор существующих методов локализации лица с помощью цветовой информации, обсуждается выбор способа цветовой классификации. Предложена модификация метода, позволяющая повысить устойчивость к ошибкам цветовой сегментации, подробно описывается применение метода локализации лица, основанного на сегментации кожи на цветных изображениях, приводятся примеры работы метода.

Литература

[1] Ming Hsuan Yang, Narendra Ahuja, David Kriegman, “A Survey on Face Detection”, *IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence*, 1999. Submitted, available at http://vision.ai.uiuc.edu/mhyang/papers/survey.ps.gz

[2] Michael J. Jones, James M. Rehg, “Statistical Color Models with Application to Skin Detection”. *In CVPR*, 1999

[3] B. D. Zarit, B. J. Super, and F. K. H. Quek , “Comparison of five color models in skin pixel classification”. In *Proceedings of the International Workshop on Recognition, Analysis, and Tracking of Faces and Gestures in Real-Time Systems*, pages 58-63, Kerkyra, Greece, September 1999.

[4] Jean-Christophe Terrillon, Martin David, Shigeru Akamatsu, **“**Automatic Detection of Human Faces in Natural Scene Images by Use of a Skin Color Model and of Invariant Moments”, In *Proceedings of the Third International Conference on Automatic Face and Gesture Recognition*, *Nara, Japan, 1998*, pp. 112-117, 1998.

[5] F. Perez and C. Koch. “Toward color image segmentation in analog VLSI: Algorithm and Hardware”, *International Journal of Computer Vision*, 12(1):17--42, 1994

[6] Rein-Lien Hsu, Mohamed Abdel-Mottaleb, Anil K. Jain “Face detection on color images”, *Proc. International Conference on Image Processing (ICIP)*, Greece, October 7-10, 2001.