Использование контурных моделей для выделения черт лица на фронтальном изображении.

В.П.Вежневец
(Москва)

Рассматривается задача выделения черт лица на фронтальном изображении. Задача локализации лица считается уже решенной и приблизительное положение глаз, рта и носа считается известным. Требуется выделить контуры глаз, линию подбородка и щек, контур губ.

Для решения поставленной задачи (выделения черт лица на изображении) в работе применяется метод деформируемых моделей. Этот метод получил широкое распространение благодаря тому, что деформируемые модели обладают большой гибкостью (обеспечивают представление объектов с сильно различающейся структурой) и в то же время дают возможность встроить жесткие ограничения на допустимые изменения формы представляемых объектов.

Впервые использование деформируемых кривых для выделения особенностей на изображении описали Kass Witkin и Terzopoulos ([1]). С тех пор было произведено множество исследований в области усовершенствования деформируемых моделей и применения их в различных областях обработки изображений ([2, 3]).

Для решения задачи выделения черт лица на растровом изображении используются деформируемые параметрические модели. Деформируемые модели называются параметрическими, в случае, когда форма объекта, представляемого моделью, полностью зависит от некоторого (небольшого по сравнению с общей сложностью модели) числа параметров. Оценка соответствия конфигурации модели представленным на изображении данным производится с помощью величины *энергии модели*. *Энергия модели* складывается из *внутренней энергии*, величина которой выражает соответствие конфигурации модели ограничениям, заданными разработчиком, и *внешней энергии*, измеряющий критерий согласия модели и данных на изображении. Процесс адаптации модели к изображению заключается в поиске вектора параметров, реализующего глобальный максимум (минимум) энергии модели. Конкретная модель характеризуется способом задания формы моделируемого объекта и функцией, вычисляющей энергию модели.

Форма моделей, используемых для выделения черт лица, задается с помощью набора параметрических кривых, с определенными

ограничениями, наложенными на их допустимые конфигурации. Внутренняя энергия моделей задает дополнительные (менее жесткие) ограничения на желаемые конфигурации, внося штраф в общую энергию модели при нежелательных деформациях. Вычисление внешней энергии задается исходя из особенностей изображения, которые встречаются в области выделяемого объекта. Такими особенностями являются: определенные значения яркости пикселей, градиента яркости, цвета пикселей, изменения цвета пикселей. Внешняя энергия модели возрастает, когда модель стремится занять положение на изображении, где пиксели образуют структуры, близкие к распознаваемому объекту. Оптимизации энергии модели может производиться с помощью методов поиска локального минимума (например, градиентного спуска), или с помощью методов глобальной оптимизации (например, генетических алгоритмов [4]). Выбор метода оптимизации обуславливается свойствами распознаваемого объекта и его окрестности на изображении.

В докладе описаны разработанные автором модели для решения задачи выделения черт лица, позволяющие добиться устойчивой и точной локализации черт лица на изображении. Подробно изложена и обоснована конструкция каждой модели, приведены примеры распознавания.

Литература

[1] M. Kass, A. Witkin, D. Terzopoulos, “Snakes: Active Contour Models”, International Journal of Computer Vision, 1(4): 321-331, 1988

[2] T.F Cootes, C.J.Taylor, “Statistical Models of Appearance for Computer Vision”, Technical report, University of Manchester, Wolfson Image Analysis Unit, Imaging Science and Biomedical Engineering, Manchester M13 9PT, United Kingdom, September 1999.

[3] L. Yuille, D. Cohen, P. Hallinan. “Feature Extraction from Faces using Deformable Templates”, In CVPR, San Diego, CA, June 1989.

[4] R. Storn, K. Price, “Differential Evolution - a Simple and Efficient Adaptive Scheme for Global Optimization over Continuous Spaces”, Technical Report TR-95-012, ICSI, March 1995. http://www.icsi.berkeley.edu/techreports/1995.abstracts/tr-95-012.html.

[5] S. Tsekeridou, I. Pitas, “Facial features extraction in frontal views using biometric analogies”, in Proceedings IX European Signal Processing Conference, 1998, vol. 1