

ПОДХОДЫ, СВЯЗАННЫЕ С ЛОКАЛИЗАЦИЕЙ ЦЕНТРОВ ГЛАЗ

© 2016 Е. Е. Акинина, С. А. Харченко

*Российский новый университет
Воронежский институт высоких технологий*

В данной статье рассматриваются способы, связанные с возможностями локализации центров глаз. В качестве наиболее вероятного местонахождения центра глаза мы можем считать пиксель, имеющий вектор признаков, соотнесенный с максимальным значением соответствующей функции правдоподобия.

Ключевые слова: глаза, локализация, управление.

Задачи, связанные с точным определением положения глаз на изображениях лиц, или проведением локализации глаз, являются важными для самых разных современных задач в областях, связанных с компьютерным зрением, например, с определением направлений взглядов и углов поворотов голов к камерам, проведением анализа выражений лица, мимики и др.

Кроме этого, проведение локализации глаз успешным образом применяют как предварительный шаг при распознавании лица – на основе координат центров глаз мы можем правильным образом осуществить нормировку изображений лиц после их детектирования.

В результате исследований можно сказать, что точность процесса локализации глаз существенным образом влияет на характеристики качества системы распознавания лиц.

Иногда считают, что проведение локализации глаз можно считать достаточно простой задачей, поскольку глаза представляют собой один из элементов лица.

Но при этом глаза характеризуются уникальной геометрической структурой, свойствами движения, фотометрическими особенностями, что вызывает определенные трудности при их исследовании. Мы можем отметить некоторые факторы, значительным образом влияющие на внешний вид глаз, которые располагаются на изображениях:

- различные цвета и виды глаз;
- разные эмоции и характеристики мимики: например, если человек смеется, то он может практически закрыть свои глаза;

- существуют оптические препятствия на лицах: глаза могут быть частичным образом закрыты очками либо прядями волос;

- человек может принимать разные позы: разные варианты того, как взаимным образом располагается человек и камера (фронтальный, в профиль, сверху-вниз и др.) оказывают влияние на то, какой внешний вид глаз; если мы рассматриваем, например, вариант головы в профиль, то при этом один глаз человека мы можем увидеть закрытым;

- характеристики, при которых проводилась съемка, и качество изображения: характеристики окружающего пространства, освещения (особенности его спектрального состава, то, как располагаются источники освещения и какова интенсивность) – все это может значительным образом изменять внешний вид глаз.

Также, на практике мы весьма часто можем столкнуться с низким разрешением изображений, размытостью или низкой детализацией текстуры, что достаточно сильным образом повлияет на то, каким качеством характеризуются исходные данные. Это ведет к большим проблемам при реализации различных алгоритмов, связанных с локализацией глаз.

Многие из методов, касающихся локализации глаз, разработанных различными учеными, мы можем условным образом поделить по трем категориям:

- методы, базирующиеся на том, что измеряются параметры составных компонентов глаза;
- методы, которые формируют статистические модели глаз на базе обучения;
- методы, которые используют информацию о том, какова пространственная структура лиц.

Акинина Елена Евгеньевна – РСОНОУ, студент, e-mail: akins734@yandex.ru.

Харченко Сергей Александрович – ВИБТ АНОО ВО, аспирант, e-mail: f_harch09sop@yandex.ru.

Отметим некоторые особенности двух алгоритмов, связанных с локализацией глаз - градиентный и байесовский.

В первом из них используется априорная информация о том, какова пространственная структура лица.

Второй алгоритм сформирован на базе того, что проходит статистическое обучение по существующей выборке изображений разных глаз.

В градиентном методе центр в объекте, имеющем круглую форму, мы можем обнаружить на основе того, что анализируем векторное поле градиента изображения. Определяются значения градиента для всех точек на изображении.

При этом во всех точках, кроме тех, которые лежат на границе круга, значение модуля вектора будет равно нулю.

Направления градиента интенсивности для определенных точек имеет то же направление, что и наибольшее возрастание интенсивности в таких точках.

В этой связи вектор, относящийся к границам круга, будет показывать направление к центрам кругов, если круги более яркие, чем фон, в тех случаях, когда фон будет более ярким, направление вектора будет от центра кругов.

Для радужки и зрачка глаза характерна форма, близкая к кругу, склера имеет форму, близкую к эллипсу.

Исходя из этого, мы можем применять способ, связанный с поиском центра круга, являющимся идеальным для того, чтобы искать центр зрачка глаза.

Сначала, на анализируемом изображении лица выделяют ту область, где возможно располагаются глаза.

По каждому из пикселей в такой области определяем значение градиента. Так как с точки зрения практики интересуются лишь резкими перепадами яркости на изображениях, то происходит отбрасывание всех градиентов, имеющих небольшое значение модуля.

Потом вокруг каждого из пикселей, относящихся к области, где могут находиться глаза, происходит построение сканирующего окна.

Для определенных практических ситуаций мы имеем не всегда хорошо определенный максимум, или есть локальные максимумы, ведущие к тому, что получается не правильная оценка положений центра глаз.

Причины могут быть связаны с массивными бровями, ресницами или морщинами,

при этом возможна низкая контрастность между радужной оболочкой и склерой, это определяет дальнейшие неправильные оценки.

В этой связи в алгоритм вводят априорные знания по тому, каково строение глаза, при этом происходит увеличение его робастности.

В байесовском алгоритме, позволяющем локализовать центры глаз, используется теорема Байеса.

Мы должны иметь вектор признаков по некоторому изображению. Есть определенная выборка изображений, которая относится к классам «глаз» и классам «не глаз».

За счет применения теоремы Байеса, мы можем сделать запись вероятностей того, что это изображение, имеющее определенный вектор признаков, будет относиться к классам X и Y :

Решением задачи локализации является поиск пикселя, который относится к внутренней области определенной области поиска для изображения лица, который при наибольшей вероятности будет центром глаза.

Сделаем построение вокруг каждого из пикселей, относящихся к областям поиска, т. е. возможному центру глаза, нового изображения, чтобы оно по размерам соответствовало обучающим изображениям «глаз» и «не глаз».

Для каждого из новых изображений будет соответствовать вектор признаков.

Пусть есть множество различных векторов, относящихся к области поиска.

Тогда в качестве наиболее вероятного местонахождения центра глаза мы можем считать пиксель, имеющий вектор признаков, соотношенный с максимальным значением соответствующей функции правдоподобия.

ЛИТЕРАТУРА

1. Zhu Z. Robust real-time eye detection and tracking under variable lighting conditions and various face orientations / Z. Zhu Q. Ji // *Computer Vision and Image Understanding*. 2005. – 98 (1). – P. 124-154.
2. Cao Z. Face recognition with learning-based descriptor / Z. Cao, Q. Yin, X. Tang, J. Sun // *Proc. of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition*. – 2010. – P. 2707-2714.
3. Song F. A literature survey on robust and efficient eye localization in real-life scenarios / F. Song, X. Tan, S. Chen, Z. H. Zhou // *Pattern Recognition*. – 2013. – V. 46(12). – P. 3157-3173.

4. Timm F. Accurate Eye Centre Localization by Means of Gradients / F. Timm, E. Barth // Proc. of the International Conference on Computer Theory and Applications (VISAPP). – 2011. – V. 1. – P 125-130.
5. Everingham M. R. Regression and classification approaches to eye localization in face images / M. R. Everingham, A. Zisserman // IEEE International Conference on Automatic Face & Gesture Recognition. – 2006. – P. 441-446.
6. Ширяев А. Н. Вероятность. / А. Н. Ширяев; Т. 1. – М.: МЦНМО, 2007. – 552 с.
7. Коровин Д. С. Построение автоматизированного рабочего места врача-психиатра / Д. С. Коровин // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 2.
8. Максимова А. А. Анализ методов обработки медицинских данных / А. А. Максимова // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 4.
9. Мэн Ц. Анализ методов классификации информации в интернете при решении задач информационного поиска / Ц. Мэн // Моделирование, оптимизация и информационные технологии. – 2016. – № 2. – С. 19.
10. Фомина Ю. А. Принципы индексации информации в поисковых системах / Ю. А. Фомина, Ю. П. Преображенский // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2010. – № 7. – С. 98-100.
11. Кульнева Е. Ю. О характеристиках, влияющих на моделирование радиотехнических устройств / Е. Ю. Кульнева, И. А. Гащенко // Современные наукоемкие технологии. – 2014. – № 5-2. – С. 50.
12. Головинов С. О. Проблемы управления системами мобильной связи / С. О. Головинов, А. А. Хромых // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2012. – № 9. – С. 13-14.

THE APPROACHES RELATED TO THE LOCATION OF THE CENTERS OF THE EYES

© 2016 E. E. Akinina, S. A. Harchenko

*Russian new university
Voronezh institute of high technologies*

This article discusses ways that are associated with the possibility of localization of the centers of the eyes. As the most probable location of the center of the eye we can consider a pixel with feature vector associated with the maximum value of the corresponding likelihood function.

Keywords: eye, localization, management.