

ОБРАБОТКА ИЗОБРАЖЕНИЙ ВЕНОЗНОГО СОСТОЯНИЯ КИСТИ РУК

Д.Б.Ашимов¹

Научный руководитель – к.т.н. А.А.Тропченко¹,
Университет ИТМО

Введение

Биометрика - область технологии, посвященная аутентификации и идентификации личности человека, использующая индивидуальные биологические особенности. Биометрические данные состоят из множества модальностей: отпечаток пальца, изображение лица, речь, геометрия кисти руки и ушной раковины, сетчатка глаза, подпись, динамика нажатия клавиш, походка, физиологические сигналы (электрокардиограмма) и т.д. У каждой модальности есть свои преимущества и ограничения с точки зрения точности, устойчивости и удобства работы.

Если же в прошлом десятилетии, личность идентифицировалась по отпечатку пальцев, или по радужной оболочке глаза, и обладала довольно высокой степенью распознавания, то сейчас с развитием медицины, в частности хирургии, появилась возможность изменять или дополнять перечисленные модальности, например, проводить хирургические операции для изменения цвета и структуры радужной оболочки. Это дает повод для введения новой модальности, такой как идентификация по венозному состоянию кисти рук.

Цель работы

Целью данной работы является идентификация личности по венозному состоянию кисти рук. При этом этот способ обладает существенным преимуществом в сравнении с остальными модальностями. Сосуды вен на кистях рук находятся под кожей в глубине 3 миллиметров, т. е. представляют из себя данные о человеке, которые находятся не на наружной части тела человека, как это происходит с отпечатками или радужной оболочки, препятствуя возможности изменению этих данных. Также такая характеристика как венозное состояние неявно выражена, т. е. чтобы обнаружить венозное состояние требуется дополнительное оборудование, что в свою очередь увеличивает их безопасность.

Прибор по распознавание по венозному состоянию состоит из не очень сложного устройства, которое делает снимки вен объекта, под инфракрасным излучением определенной длины волны. Система способна распознать вены, но не артерии объекта из-за специфического поглощения в кровеносных сосудах. Поэтому любая часть тела может быть рассмотрена в качестве объекта изучения, но руки – предпочтительны, исходя из доступности для идентификации. Устройство выглядит следующим образом (Рис. 1).

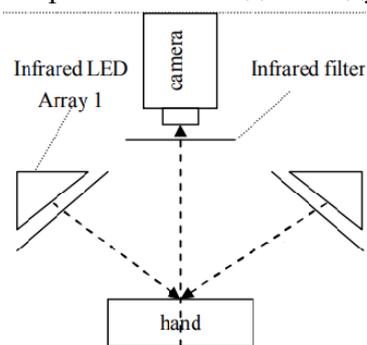


Рисунок 1. Устройство ИК излучения (infrared LED – светодиоды ИК-излучения, Camera – web-камера LOGITECH HD Webcam C930e).

Базовые положения исследования

Адаптивный пороговый метод

На первом этапе обрабатываем изображение (Рис. 2) адаптивным пороговым методом бинаризации, где пороговое значение — это значение, вычисляемое в каждом заранее заданной окрестности.

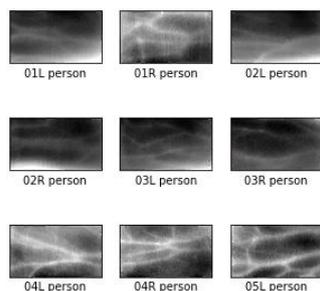


Рисунок 2. Изображения венозного состояния кисти рук пяти людей (L- левая рука, R- правая рука).

Рассмотрим два адаптивных метода:

- адаптивный метод, где порог вычисляется средним значением окрестности (Рис. 3а);
- адаптивный метод, где порог вычисляется суммой произведения пикселей (заданной окрестности) и коэффициентами Гауссиана (Рис. 3б).

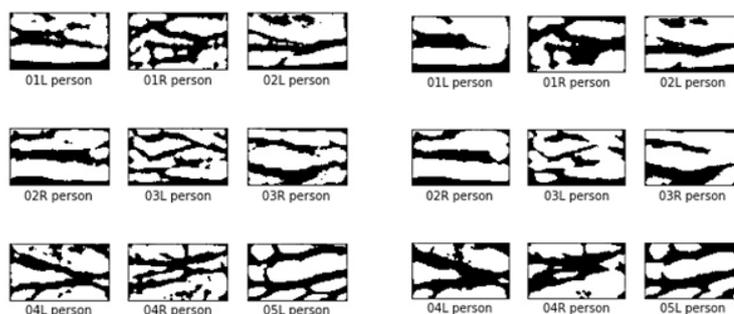


Рисунок 3а. Бинарные изображения венозного состояния кисти рук пяти людей, полученное адаптивным методом Гауссиана (L- левая рука, R- правая рука)

Рисунок 3б. Бинарные изображения венозного состояния кисти рук пяти людей, полученные адаптивным средним методом

При рассмотрении результатов двух методов (Рис 3а,б) бинаризации, можно заметить, что результат метода Гауссиана отображает более реальную картину расположения вен. Этот метод точнее описывает траекторию венозных сосудов кисти рук.

Следующим этапом в обработки изображений будет метод называемый — скелетизация. В общем, этот метод основан на эрозии. В методе эрозии есть два входных объекта: бинарное изображение, которое нужно подвергнуть эрозии, и фильтр (структурирующий элемент, kernel) (Рис 4).

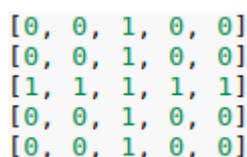


Рисунок 4. Структурирующий элемент крестообразной формы

В результате получаем сжатую траекторию венозного состояния кисти рук (Рис 5), которая получена без лишних шумов, оставляя лишь важные компоненты.

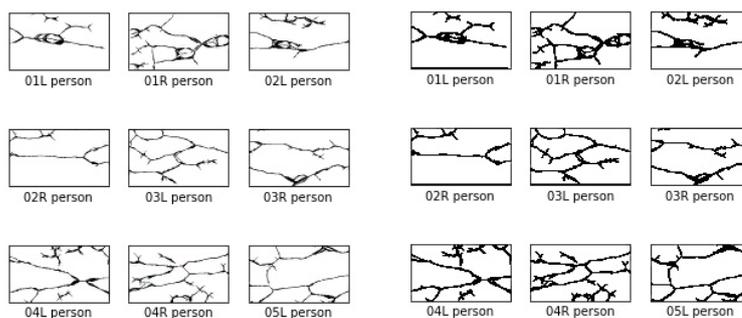


Рисунок 5. Изображения венозного состояния кисти рук пяти людей, после получения скелета вен.

Рисунок 6. Результат применения метода связанных компонент

Промежуточные результаты

Метод связанных компонент

Последним и завершающим методом в обработке изображений будет метод выделения связанных компонент. Этот метод использован для устранения пробелов между венами и явного выявления траектории вен. А так же для получения изображения с более связанными компонентами, не оставляя пробелов между цельными и замкнутыми венами.

В итоге, после применения этого метода, получаем отдельные связанные компоненты (Рис 6).

Практические результаты

В ходе выполнения работы были получены очищенные и бинарные изображения венозного состояния кисти рук. В дальнейшем планируется применение моделей идентификации личности посредством венозного состояния.