

РАСПОЗНАВАНИЕ МИМИКИ ЧЕЛОВЕКА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТРОВЫХ ИЗОБРАЖЕНИЙ

Семёнова Я.С. (МГТУ им. Н.Э.Баумана)

Рассматриваются вопросы распознавания мимики человека с использованием компьютерных технологий анализа изображений. Подробно рассматриваются этапы локализации лица на исходном изображении, предварительной обработки выделенного изображения, выделения на преобразованном изображении значимых мимических черт.

В докладе представлена работа, в которой изучается один из каналов невербальной коммуникации - мимика человека - посредством компьютерного анализа цифровых изображений лица. Среди преимуществ компьютерного анализа цифрового изображения лица наряду с высокой скоростью и точностью обработки информации, предоставляемой современными компьютерными технологиями, появляется возможность настройки шкалы ранжирования эмоционального статуса человека для конкретной области применения, и, соответственно, тонкой и детализированной количественной оценки. Причем, эта оценка может быть стандартизирована и освобождена от субъективного мнения исследователя, что крайне важно, например, в экспертизе.

Для достижения этих преимуществ, необходима специальная подготовка изображения для распознавания. Для двумерных изображений исследуемое лицо должно находиться в максимально близкой к фронтальной проекции, должно быть в фокусе и хорошо освещено, разрешение и размер изображения должен быть больше или равен размеру эталона.

Эталон — это выбранное исследователем изображение, идеально отражающее предмет исследования. Как правило, в исследовании применяется несколько эталонов и все они должны быть одинакового размера и одинакового качества.

В качестве эталонов могут быть взяты, например, шесть базовых (FAST), т.е. наиболее

простых двумерных фотографий мимических картин лица человека. Представленные эталоны разработали общепризнанные мэтры в области изучения эмоций человека Пол Экман и Уоллес Фризен. Чаще всего эти эталоны используются в общих целях, для определения мимики у обычных людей среднего возраста. А для более специфической оценки мимики, например, в области психиатрии, специалисты могут составить собственный набор эталонов и на его основе проводить анализ клинических случаев.

В данной работе выделено три этапа обработки изображения: локализация лица на исходном изображении, предварительная обработка выделенного изображения, выделение на преобразованном изображении значимых мимических черт.

На первом этапе происходит выделение лица на панорамном изображении, разворот головы по вертикали до совпадения центров зрачков с горизонтальной прямой, выделение контура лица и геометрическая коррекция. Эти действия осуществляются посредством библиотеки компьютерного зрения и обработки изображений с открытым исходным кодом OpenCV корпорации Intel.

Представленная функции локализации лиц решает следующие задачи:

- нахождение лица на панорамном изображении и заключение его в прямоугольник;
- нахождение приблизительных контуров лица в прямоугольнике;

- нахождение угла поворота лица относительно горизонтали/вертикали
- возвращает параметры найденного прямоугольника, по которым можно произвести сохранение выделенного изображения лица в новый файл, и использовать его для дальнейшей обработки.

Геометрическая коррекция выделенного изображения производится двумя путями: при наличии эталонов размер тестового изображения приводится к эталонному, а при отсутствии - во время масштабирования учитывается заранее заданное расстояние между центрами зрачков.

На этом заканчивается первый этап обработки изображения - локализация лица на исходном изображении и начинается второй этап - предварительная обработка выделенного изображения, которая включает использование следующих методов:

- *Фильтрация шумов.* Стохастический шум вносится устройством получения изображения и для его подавления для каждого пикселя производится усреднение путем интегрирования по множеству или апертуре. Негативным последствием такого преобразования является ухудшение резкости изображения.
- *Перевод в полутоновое серое изображение.* Стандартная операция, которая позволяет каждому пикселю сопоставить одно значение интенсивности (яркости).¹
- *Усиление локальных контрастов.* Контрастность устанавливает разность между элементами изображения с различной яркостью. Повышение контрастности придает изображению «динамичность» за счет увеличения яркости его светлых

участков (тонов), однако чрезмерное увеличение контрастности приводит к выбеливанию светлых участков картинки, и потере детализации - картинка становится грубой. Яркость устанавливает правильное отображение темных участков изображения (тонов). Чем выше значение яркости, тем лучше будет детализация темных участков картинки, однако при слишком высокой яркости изображения черный цвет превратится в серый, и картинка станет блеклой; не все темные участки картинки нуждаются в полном освещении, т.к. может исказиться информация.

По результатам предварительной обработки, изображение должно отвечать следующим требованиям:

- Лицо должно располагаться во фронтальной проекции и занимать не менее 80% площади фотографии.
- Качество изображения не должно быть ухудшено в ходе предварительной обработки.
- Размер изображения должен соответствовать эталону

На этом заканчивается второй этап обработки изображения предварительная обработка выделенного изображения и начинается третий этап - выделение на преобразованном изображении значимых мимических черт. На этом этапе можно ввести абстракцию, что исследуемое лицо представляет собой поверхность с затемненными участками — углублениями и засверленными участками — возвышениями и распознавание мимики сводится к распознаванию линий на плоскости или в пространстве, проходящим по границам смены

светлых и темных участков. Построение данных линий не представляет трудности, однако для выделения наиболее значимых из них, необходимо обратиться к работам в предметной области мимики.

Для упорядочивания информации, необходимо ввести классификацию мимиогенных зон лица человека. В данной работе приняты выделенные Экманом и Изардом три автономные зоны лица: область лба и бровей, область глаз (глаза, веки, основание носа) и нижняя часть лица (нос, щеки, рот, челюсти, подбородок).

Предлагаемый метод выделения существенных признаков мимики, облегчающий смысловую обработку мимической картины, заключается в следующем.

- Эталоны должны соответствовать примерному возрасту и полу лица на тестируемом изображении.
- На этом этапе вводится понятие субэталона. Это амимичный эталон, на котором отражено спокойное лицо без каких-либо мимических изменений.
- Мимические изменения на каждом из эталонов сравниваются с амимичным эталоном и по каждому эталону расставляются веса для каждой из мимиогенных зон.
- Учитывается вес каждой мимиогенной зоны.

Результаты обработки тестового изображения, могут быть оформлены в виде гистограммы, отражающей максимальную приближенность мимической картины на тестовом изображении к каждой из картин-эталонов.

Подводя итоги, следует отметить, что точность распознавания существенно зависит от правильно проведенного предварительного этапа обработки изображения, а качество

распознавания мимической картины значительно повышается, если анализировать информацию в каждой из мимиогенных зон отдельно, а затем ранжировать результаты.