

Blendshapes

Выполнили: Катербарг Глеб,
Лобанов Артем

Постановка задачи

- изучить морфинг лица;
- изучить алгоритм анимирования Blendshapes;
- реализовать алгоритм морфинга лица в рамках техники анимирования Blendshapes.

Морфинг - визуальный эффект, создающий впечатление плавной трансформации одного объекта в другой. Используется в игровом и телевизионном кино, рекламе.

Blendshapes - один из способов деформирования изображения путем создания на нём сетки из точек и передвижения вершин этой сетки.

Используемые технологии

- Python
- OpenCV
- NumPy
- SciPy
- Stasm

Алгоритм

- Подготовка изображения к работе.
- Детекция лица на изображении.
- Определение “особых” точек.
- Деформация изображения.

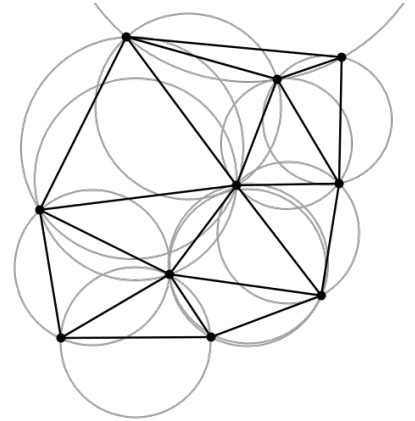
Алгоритм

- Изображение переводится в чёрно-белое, удаляются шумы.
- Детекция реализуется с помощью сторонней библиотеки под названием Stasm.
- Stasm помогает определить около семидесяти особых точек.
- Особые точки исходного и конечного изображений должны совпадать в процессе морфинга лица, иначе преобразование будет выглядеть некорректно.
- После детекции и определения особых точек прямоугольная область, в которую заключено лицо, масштабируется, обрезаются его контур.

Алгоритм

После применения триангуляции Делоне (scipy.spatial.Delaunay), получается сетка из треугольников, вершинами которой являются особые точки. Далее находим взвешенное среднее ($src * p + dst * (1 - p)$) для каждой пары особых точек и выполняем аффинные преобразования для треугольников (задается матрицей):

$$M = \begin{bmatrix} \vec{y}_1 & \dots & \vec{y}_{n+1} \\ 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \vec{x}_1 & \dots & \vec{x}_{n+1} \\ 1 & \dots & 1 \end{bmatrix}^{-1}.$$



Алгоритм

В каждом квадрате 2x2 выполняется билинейная интерполяция для определения значений пикселей в данном треугольнике на основе предыдущего шага.

$$f(x, y_1) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{11}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{21})$$

$$f(x, y_2) \approx \frac{x_2 - x}{x_2 - x_1} f(Q_{12}) + \frac{x - x_1}{x_2 - x_1} f(Q_{22})$$

$$f(x, y) \approx \frac{y_2 - y}{y_2 - y_1} f(x, y_1) + \frac{y - y_1}{y_2 - y_1} f(x, y_2)$$

Результат преобразований записывается в видеофайл.

Процесс преобразования



Наблюдения

- Устранение шумов делает преобразование более плавным.
- Качество преобразования выше всего на белом фоне и схожих ориентациях лиц на двух изображениях.
- Значительное увеличение окна интерполяции ведет к сильным “помехам” в процессе морфинга.
- Значение количества итоговых кадров больше 20 не приводит к существенному повышению качества морфинга на изображениях стандартных разрешений.

Результаты

- Изучены особенности алгоритма морфинга лица в рамках техники анимирования Blendshapes
- Алгоритм реализован на SciPy/OpenCV
- Проведен анализ эффективности и качества алгоритма

Источники информации

- <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.332.8877&rep=rep1&type=pdf>
- http://www.cc.gatech.edu/classes/AY2014/cs7496_fall/slides/FacialAnim.pdf
- Википедия