

Обзор предметной области

Для решения задачи реконструкции 3D форм из 2D необходимо иметь представление о существующих способах решения этой проблемы.

Существуют различные подходы к реконструкции 3D модели по плоскому изображению. Например – использование искусственного интеллекта на основе свёрточной нейросети. Разработка экспертов из университета Ноттингема и Кингстонского университета способна не только самостоятельно добавлять Z-координаты, но и формировать части головы, которые не видны на самом изображении.

Другой пример – использование карты глубин (range image). Карта глубин – это массив (облако) точек, обладающих координатами в трех измерениях (X, Y, Z), но на плоскости {X, Y} не связанных между собой. Карта формируется с помощью специального сканера, и алгоритмов, способных объединить массив собранных точек в единый каркас с последующим выравниванием изображения.

Перенос координат на регулярную сетку осуществляется с помощью процедур на основе триангуляции с линейной интерполяцией или с помощью алгоритма переноса по методу обратных расстояний (MOR), основанному на методе кригинга. Метод обратных расстояний, в отличие от триангуляции, способен решать такую проблему, как отсутствие данных в облаке точек из-за ошибок сканирования, повреждения или утери данных и других причин.

Триангуляция

Для каждой координаты на плоскости XY пересчитываются z координаты. Каждые три координаты по оси z связываются в треугольник, а вершины каждого треугольника соединяются с ближайшими соседями. Результатом работы алгоритма является полигональная сетка, которая определяет рельеф лица.

MOR

Данный метод формирует регрессионную модель зависимости Z координаты от $\{X, Y\}$ и переносит облака данных на регулярную сетку заданного размера.

Процесс реконструкции изображения можно разделить на несколько этапов:

1) Выбор и предобработка изображений.

На данном этапе выбирается изображение в анфас, нормализуется и выравнивается.

2) Выделение ключевых точек.

Один из способов решения данного этапа – использование функции библиотеки Dlib из OpenCV.

Алгоритм определяет овал лица, глаза, брови, губы и нос (рис. 1);

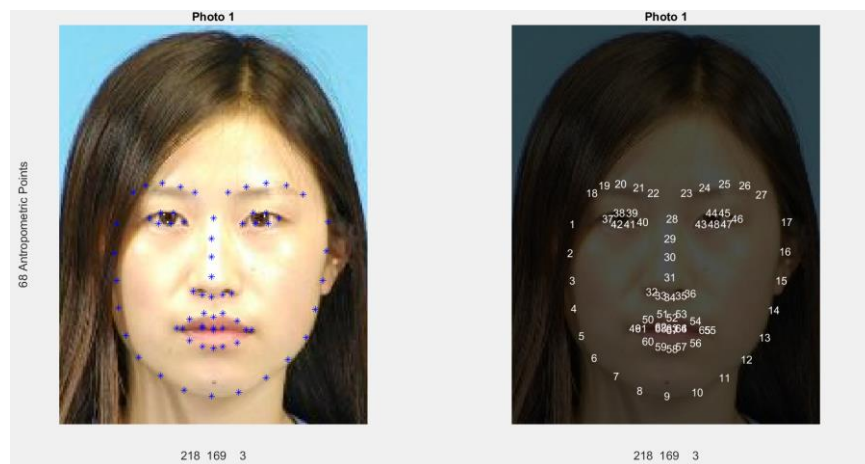


Рис.1

3) Восстановление Z - координат.

Из-за отсутствия информации об этом параметре предполагается использование усредненных значений, которые будут генерироваться в зависимости от принадлежности человека на изображении к той или иной расовой, половой и возрастной группам.

4) Выбор алгоритма реконструкции 3d изображения;

5) Реализация алгоритма.

6) Оценка результатов.