

УДК 681.8.001.58

**Ю.М. Мадорская, М.А. Савицкая (5 курс, каф. КИТвП);  
М.А. Курочкин, к.т.н., доц.**

## **ОСОБЕННОСТИ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОВЕРХНОСТИ ТРЕХМЕРНОГО ОБЪЕКТА ПО ЕГО ФОТОГРАФИИ**

Восстановление трехмерной модели объекта по его фотографиям интересно реставраторам, криминалистам, медикам и археологам.

Исходными данными этой задачи служат фотографии объектов, результатом поставленной задачи является система, позволяющая по начальным данным получить математическую модель восстанавливаемого объекта. В данном исследовании в качестве объекта рассматривается голова человека. Фотографии выполнены камерой, расположенной в разных местах, текстура фона отсутствует.

На первом этапе решения задачи единожды разрабатывается математическое описание типового объекта. Трехмерная модель объекта представлена в виде множества точек (контрольных), принадлежащих поверхности лица человека. Анализ анатомических особенностей черепа и мышц головы позволил выделить трехуровневую структуру искомого множества точек: - точки черепа, точки основных мышц, точки кожного покрова. Точки каждой группы связаны отношениями, определяющими их взаимное положение. Между точками первого и второго уровня также установлены связи. Точки третьего уровня отражают локальные особенности кожного покрова. Таким образом, на первом этапе определяется, какие точки являются контрольными и какие отношения связывают их.

На втором этапе восстановление трехмерной модели уже конкретного объекта сводится к разработке метода идентификации контрольных точек первого и второго уровней на предъявленных фотографиях и вычисление их координат. В зависимости от числа фотографий и ракурса съемки можно идентифицировать любое число контрольных точек. В свою очередь идентификация точек является задачей распознавания образов. Оцифрованная фотография кроме полезного сигнала содержит следы воздействия шумов, таких как световые блики, размытость контуров и посторонние вкрапления. Для устранения этих искажений предусматривается этап предварительной фильтрации изображения. Таким образом, ключевым звеном предлагаемого метода является алгоритм определения координат точки экспозиции камеры, относительно объекта съемки (лица человека). Предлагаемый алгоритм предусматривает следующие этапы: - выделение контуров на изображении, выдвижение гипотез о принадлежности каждого контура определенному фрагменту лица, вычисление параметров проекционного преобразования, вычисление координат точки экспозиции камеры.

Выдвижение гипотез выполняется на основе базовой модели лица человека, представляющей базу знаний предметной области и полученных значений контрольных точек. База хранит сведения о компонентах лица человека, структуре контрольных точек, геометрических пропорциях и диапазоне отклонений взаимного расположения контрольных точек, определяемых эмоциональным состоянием человека. После определения координат точки экспозиции камеры на каждой фотографии определяется подмножество контрольных точек с указанием степени достоверности каждой точки. Далее определяются одноименные точки на всех фотографиях и вычисляются их координаты. Для каждой выявленной точки предусмотрена процедура логического контроля, позволяющая оценить достоверность ее значения и скорректировать «выпадающие» контрольные точки.

Так как исходное множество фотографий не всегда содержит информацию обо всех контрольных точках объекта, то поставленная задача не имеет однозначного решения. Бла-

годаря тому, что предлагаемый нами метод решения базируется на двух направлениях: теории распознавания образов и теории представления знаний, можно получить качественно новые результаты, имеющие практическую ценность.