

Рис. 1. Установка по очистке воздуха от запахов

В качестве фильтрующего материала в установке для очистки воздуха предлагается использование нового инновационного материала, хорошо впитывающего табачный дым.

Конструктивно установка по очистке воздуха от запаха не отличается от существующих очистных устройств, новым является применение в качестве фильтра специального материала, способного впитывать запахи.

Разрабатываемая установка будет применяться для очистки воздуха от запахов в комнатах для курения административных и общественных зданий.

Список литературы

1. Люди недооценивают вред неприятных запахов. URL: http://www.medikforum.ru/news/medicine_news/29999-lyudi-nedoocenivayut-vred-nepriyatnyh-zapahov.html
2. Бытовые запахи. URL: <http://www.peredelka.tv/articles/flat/systems-constructions/ventilation-and-heating/Esli-v-dome-ploho-pahnet/>
3. Штокман Е. А. Очистка воздуха. М. : Ассоциация строительных вузов, 2007. 313 с.

УДК 62-408.7

МЕТОДИКА ПОЛУЧЕНИЯ 3D-МОДЕЛИ ПО ИМЕЮЩИМСЯ ПЛОСКИМ ИЗОБРАЖЕНИЯМ

Н. Ю. Хроменко

*Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет (Россия)*

Разработана методика получения каркаса стопы по имеющимся фотографиям. Для этого выбрано множество из 6 фотографий, сделанных с разных ракурсов и обеспечивающих получение двух стереометрических изображений одной и той же точки стопы. Разработано множество контрольных точек, стопы, модифицирован алгоритм триангуляции на основе проверки условия Делоне.

Ключевые слова: стереоскопические фотографии, 3D-модель, условия Делоне, триангуляция.

The technique of getting foot frame from the available photos. To do this, select the set of 6 photographs taken from different angles and provides two stereometric images of the same point of the foot. A variety of checkpoints, foot, modified triangulation algorithm based on Delaunay test conditions.

Key words: stereoscopic pictures, 3D-model, conditions Delaunay, triangulation.

Проблема получения 3D-моделей в различных сферах деятельности актуальна, так как использование цифровых моделей позволит автоматизировать процессы изготовления и конструирования. Особенно интересным становится их использование в дизайнерских системах легкой промышленности [1]. Однако, для разработки комплекса программ генерации и 3D-печати обуви, учитывающих индивидуальные особенности стопы заказчика, необходима разработка методики моделирования стопы на основе имеющихся фотографий стопы пользователя [2].

Определение координат вершин будущей трехмерной модели

Задача построения 3D-модели стопы по фотографическим изображениям сводится к определению набора трех координат в пространстве (x , y , z) для каждой точки будущей модели. Задача сводится к проблеме вычисления глубины любой точки плоской фотографии и вычисления соответствующей пары координат (x , y) [3]. Полученное множество точек однозначно определит трехмерную модель. Метод вычисления глубины видимого плоского изображения основан на стереоскопическом подходе. Он предполагает получение и обработку стереопары фотографий. Такой подход дает высокую скорость вычислений и точность. Данный метод позволяет вычислять глубину модели при условии, что мы знаем координаты x одной и той же точки, полученные с разных ракурсов, а также угол съемки. Причем угол можно задавать примерно.

Определение контрольных точек

Так как для размещения точки в пространстве мы вычисляем координату z по двум проекциям этой точки. В качестве проецируемых точек выбираются контрольные точки, которые определяют геометрию стопы. Определим ключевые контрольные точки стопы: контуры пальцев, свода стопы, пятки. Контрольными фрагментами назовем фрагменты стопы, которые не являются точками. Число контрольных точек, соответствующих любому фрагменту, может быть произвольным, и определяется пользователем. Причем каждый фрагмент может быть представлен только одной контрольной точкой. Например, большой палец ноги можно обозначить точкой в середине его ногтя. Важно обеспечить хорошую видимость проекций выбранных контрольных точек на фотографиях. То есть если мы хотим выделить дополнительные точки, то нужно выбирать те, для которых легко определяются соответствующие на другом изображении. Однако ре-

зультирующая модель может быть существенно искажена в случае ошибки или приблизительном выборе соответственных точек.

Создание поверхности. Триангуляция

Задача получения множества трехмерных координат модели стопы является основной, но ее решение не дает в результате полноценную модель. Для получения поверхности модели стопы и необходимо объединить вершины в полигоны. Следующей задачей является задача получения массива индексов, который будет указывать, как и какие вершины будут связаны в полигоны. Для решения этой задачи используется триангуляция, то есть получение планарного графа, все внутренние области которого являются треугольниками. Так как основой триангуляции является список ориентированных ребер, то треугольники будем представлять в неявном виде через подобъекты.

Следующим шагом для получения триангуляции является проверка условия Делоне [4]. Для этого используем метод суммы противолежащих углов. Согласно этому методу для заданного треугольника с вершинами в точках (x_1, y_1) , (x_2, y_2) и (x_3, y_3) условие Делоне выполняется только тогда, когда для точки (x_0, y_0) , принадлежащей триангуляции, будут выполняться условия:

$$\begin{aligned} \alpha + \beta &\leq \pi \\ \sin(\alpha + \beta) &\geq 0 \end{aligned}$$

Проверка условия Делоне в такой формулировке в несколько раз сокращает производительность алгоритмов за счет уменьшения количества простых операций по сравнению с прямой проверкой.

Одними из самых распространенных и простых алгоритмов, используемых для получения триангуляции Делоне, являются итеративные алгоритмы, основанные на идее добавления точек в построенный граф. Однако данные алгоритмы не позволяют хранить информацию о построенных треугольниках. В рамках исследования поставлена задача модификации простого итеративного алгоритма «удаляй и строй». В основу построения триангуляции положена оригинальная идея перестраивания треугольников по необходимости, однако суть модификации состоит в индексировании полученного множества треугольников, что обеспечит повышение скорости и простоты работы при дальнейшем построении модели. На первом этапе строится супер-треугольник, который охватывает все вершины объекта. При добавлении каждой новой вершины происходит удаление треугольников, для которых описанная окружность содержит данный узел. Для полученного в качестве контура многоугольника выполняется процедура соединения нового узла с его вершинами (рис. 1). Достоинством разрабатываемого алгоритма является возможность поиска и удаления треугольников, не удовлетворяющих условию Делоне, уже при добавлении каждой вершины. Недостатком является необходимость создавать процедуру выделения вершин многоугольника, полученного при удалении треугольников.

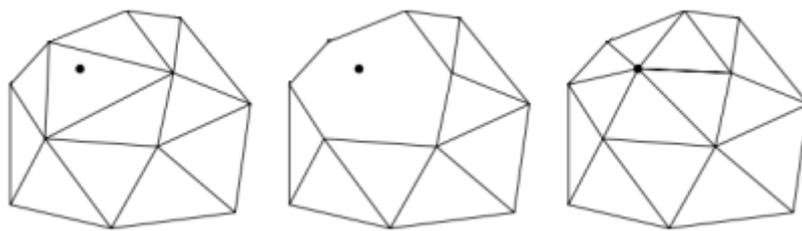


Рис. 1. Схема добавления нового узла

Полученный в результате триангуляции каркас стопы может использоваться в системах автоматизированного проектирования для получения цифровой модели дизайнерской обуви.

Благодарности

Работа выполнена при кафедре систем автоматизированного проектирования и моделирования Астраханского государственного архитектурно-строительного университета с целью участия в программе «УМНИК» под руководством Юлии Аркадьевны Лежниной.

Список литературы

1. Хроменко Н. Ю., Лежнина Ю. А., Шумак К. А. Разработка инновационной автоматизированной системы моделирования и 3D-печати дизайнерской обуви // Исследования молодых ученых – вклад в инновационное развитие России : доклады молодых ученых в рамках программы «Участник молодежного научно-инновационного конкурса» («УМНИК») / сост. М. В. Лозовская, А. Г. Баделин. Астрахань, 2015. С. 130–132.
2. Лежнина Ю. А., Шумак К. А., Хроменко Н. Ю. Проблема получения 3D-модели по цифровым изображениям // Потенциал интеллектуально одаренной молодежи – развитию науки и образования : материалы V Международного научного форума молодых ученых, студентов и школьников ; под общ. ред. Д. П. Ануфриева. Астрахань, 2016. С. 144–145.
3. Кузьмин П. В. Алгоритм реконструкции трехмерных объектов сцены сложной формы по серии цифровых изображений. Новосибирск, 2014.
4. Скворцов А. В. Триангуляция Делоне и ее применение. Томск, 2002.

УДК 681.3:7.05

РАЗРАБОТКА АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОМОЩНИКА СОЗДАНИЯ СОБСТВЕННОГО СТИЛЯ

И. Д. Избасаров

*Астраханский государственный архитектурно-строительный
университет (Россия)*

Разработана концепция информационной системы. В разрабатываемой системе на базе аппарата морфологического анализа и синтеза будут систематизированы и представлены различные варианты исполнения обувных изделий с оценкой по ряду значимых характеристик, таких как износостойкость, сезонность и т. д.