

SECTION 4. Computer science, computer engineering and automation.

Deryagin Albert Andreyevich

graduate student, Department of software

Izhevsk state technical University named after M.T. Kalashnikov, Russia

**RANKING STRUCTURE MODELS OF SURFACES OF TRIANGULAR
IRREGULAR NETWORK**

The author offers a unique method of translation of the TIN model in the model luminous dots, from the model luminous points in the model TRN by wrapping a model of the sphere.

Keywords: model luminous dots, scope, wrapping.

**РАНЖИРОВАНИЕ СТРУКТУРЫ МОДЕЛЕЙ
ПОВЕРХНОСТЕЙ ТРЕУГОЛЬНОЙ НЕРЕГУЛЯРНОЙ СЕТИ**

Автором предлагается уникальный метод перевода из TIN модели в модель светящихся точек, из модели светящихся точек в модель TRN посредством обтягивания модели сферой.

Ключевые слова: модель светящихся точек, сфера, обтягивание.

На сегодняшний день можно выделить несколько типов моделей, которые занимают доминирующее положение [1, с. 76]. К числу наиболее простых моделей относится модель тетрагональной регулярной сети (TRN) [2, с. 224]. Эта модель предполагает задание в плоскости двух координатных осей регулярной (как правило, прямоугольной) сетки точек и определения в этих точках значений третьей координаты. Простота модели проявляется в том, что массив координатных значений аппликат не требует явного определения координат соответствующих точек; координаты каждой точки определяются ее местоположением в массиве. Но основным недостатком такой модели является отсутствие ее универсальности. Модель по существу описывает поверхность, как функцию двух переменных.

В настоящее время доминирующую роль играет так называемая TIN-модель - модель треугольной нерегулярной сети [3, с. 27; 4, с. 39; 5, с. 84; 6, с. 123]. Эта модель предполагает задание на поверхности трехмерного пространственного объекта достаточно плотной совокупности точек и образование треугольных граней с вершинами в этих точках. Если плотность системы точек на поверхности объекта достаточно высока, то получаемая огранка поверхности объекта треугольными элементами является универсальной, но носит нерегулярный характер. Нерегулярность

вызвана тем, что количество соприкасающихся в вершинах граней может быть сколь угодно большим. Вследствие этого для организации данных о взаимосвязях элементов необходимо сопровождать его индексными файлами, в которых взаимосвязи описываются списками значений индексов соответствующих элементов.

Так же стоит отметить еще один тип - модель светящихся точек. Суть этой модели состоит в том, что визуальным представлением является отображение только точек построения фигуры (рис. 1). Преимуществом данной модели является отсутствие вторичного индексного файла и достаточной детализацией при рассмотрении фигуры издали. Недостатком является низкая детализация при рассмотрении вблизи.

Результатом исследования данных типов моделей явился предложенный автором уникальный метод перевода из TIN модели в модель светящихся точек, из модели светящихся точек в модель TRN посредством обтягивания модели сферой.

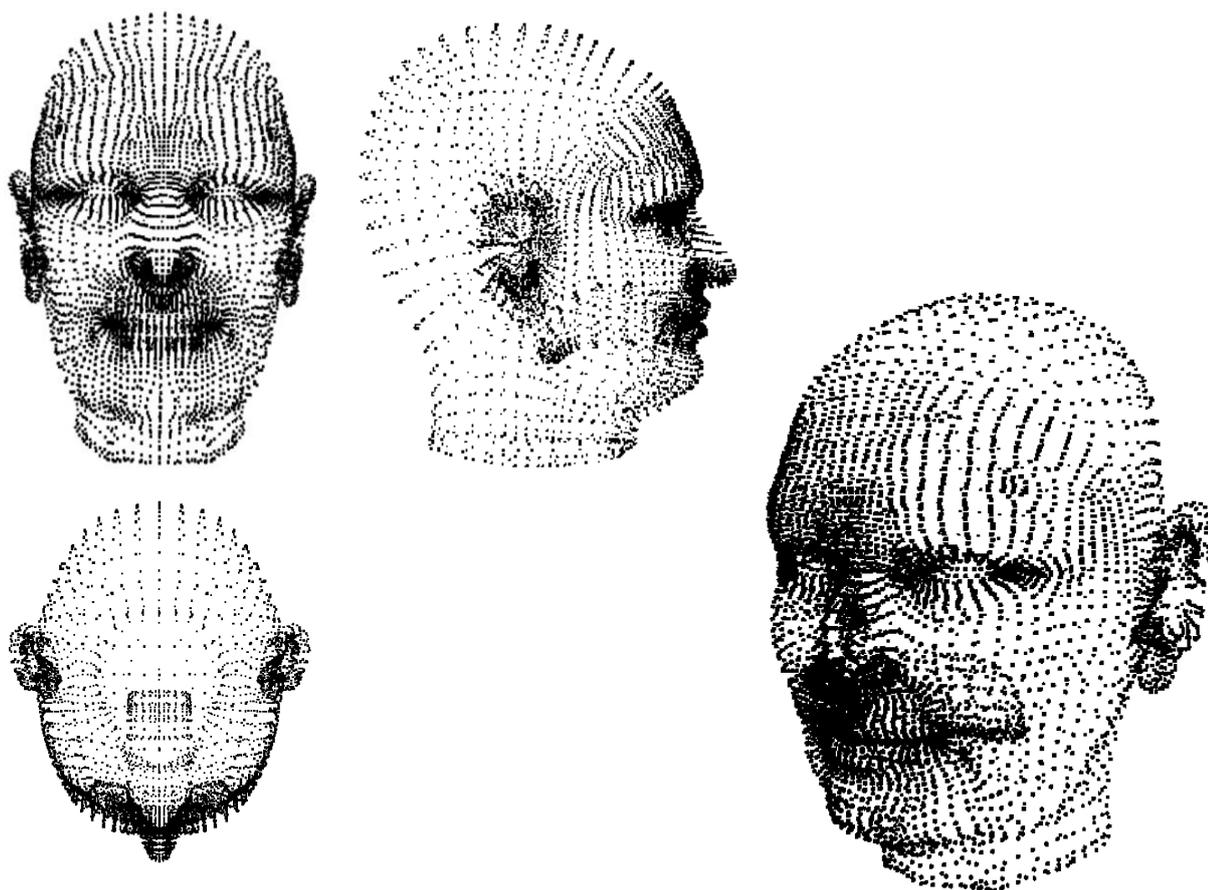


Рисунок 1 - Модель светящихся точек.

Функциональная схема данного метода приведена на рис. 2

Этапы обработки пространственных поверхностей:

Обработка пространственных моделей поверхностей изображений состоит из следующих этапов:

1) Ввод модели TIN в конвертер «из TIN в светящиеся элементы», результатом чего является файл модели светящихся элементов, содержащая информацию о координатах точек. Индексная таблица после проведенных операций пропадает.

2) Ввод получившейся модели в конвертер «из светящиеся элементы в TRN», результатом чего является файл модели TRN, содержащая информацию о координатах точек в тетраидной регулярной сети.

3) Ввод модели TRN в конвертер «из TRN в TIN» результатом чего является файл модели TIN, содержащая информацию о координатах точек в тетраидной регулярной сети и дополнительного индексного файла со связями.



Рисунок 2 - Функциональная схема метода конвертирования трехмерных пространственных моделей поверхностей.

Автоматизация процесса и выполнение на их основе преобразований подразумевает реализацию определенных средств и функций. Следует выделить ряд функциональных особенностей, которыми должен обладать метод:

- 1) Возможность автоматического нахождения координат;
- 2) Указание шага поиска, радиуса окрестности.

Входной информацией является файл модели светящихся элементов, содержащий координаты точек в трехмерной системе координат. По умолчанию принимается, что файл имеет расширение «wrl».

Структура входного файла:

$X_0 Y_0 Z_0,$

...

$X_n Y_n Z_n,$

Например:

1.47 -5.36 0.207,

...

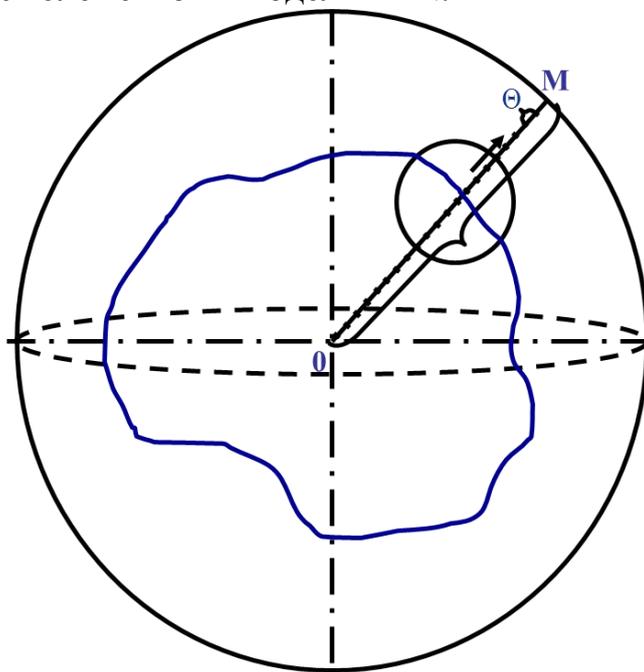
2.47 0.94 -5.13

Данный метод позволяет работать с любыми форматами. Для оценки эффективности работы метода можно использовать качество получаемых на выходе моделей, их структурную целостность. Косвенно для определения качества обработки можно использовать оценку размера изображения, скорость обработки процессором до и после сжатия стандартными средствами.

Выходной информацией для данной задачи файл с координатами фигуры в новой модели представления данных. В нем содержатся координаты точек фигуры, найденных в автоматическом режиме. В каждой строке содержится описание всех точек на одной абсциссе.

Описание алгоритма обтягивания сферой поверхности:

Как было указано выше, данный алгоритм применяется для перевода из модели светящихся элементов в модель TRN.

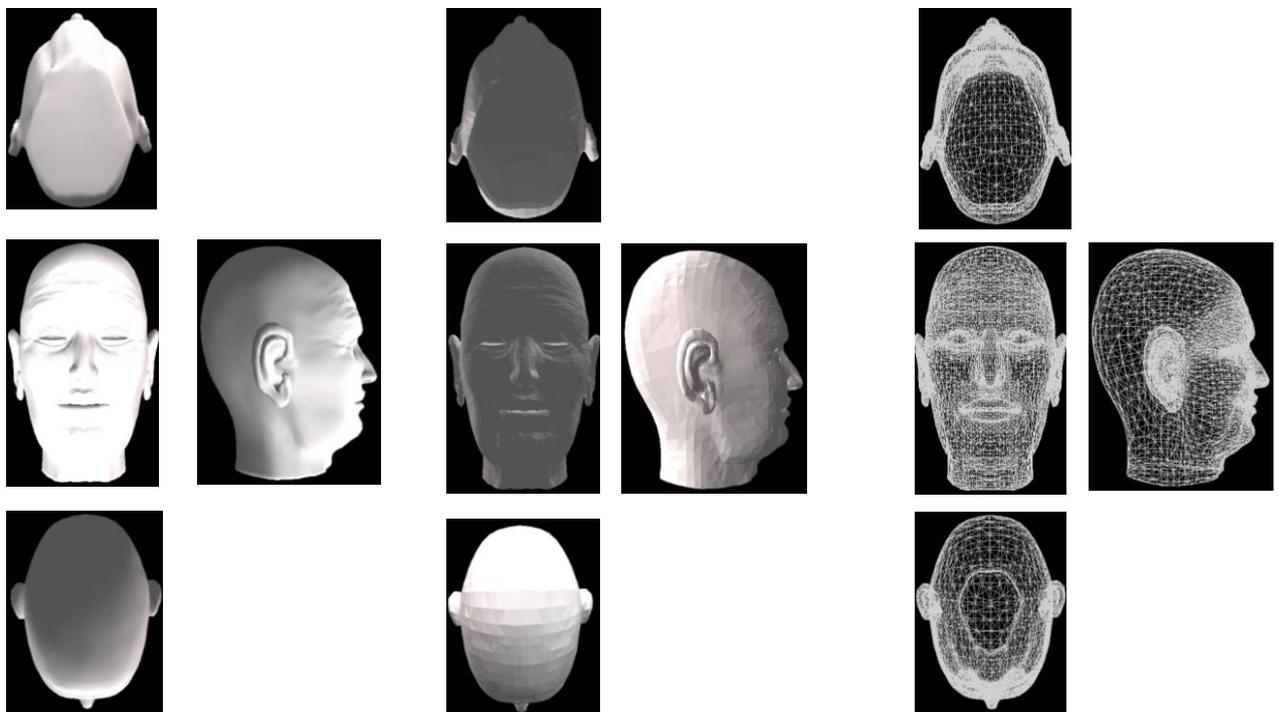


$$r = \sqrt{(x_{\phi} - \Theta \cdot x_{c\phi})^2 + (y_{\phi} - \Theta \cdot y_{c\phi})^2 + (z_{\phi} - \Theta \cdot z_{c\phi})^2}$$

Рисунок 3 - Принцип работы алгоритма обтягивания сферой поверхности.

Задача перевода из модели светящихся элементов в модель TRN решается следующим образом. Необходимо перебрать все точки на сфере и из каждой точки до центра сферы провести радиус. На радиусе надо отложить необходимое количество шагов и пройтись по этим шагам, перебирая весь массив координат фигуры на входимость в окрестности точки перебора по радиусу (рис. 3).

При реализации данного алгоритма используются массивы информации, сформированные из входных данных. Этими массивами являются данные, содержащие координаты точек фигуры в пространстве. В данную информационную структуру можно только заносить значения. При занесении элемента в стек он устанавливается в его конец, при извлечении – считывается из конца.



а) Рендеринг фигуры

б) Фигура без сглаживания

б) Каркас фигуры

Рисунок 4 - Исходное изображение.

Заключение:

В результате проведенного исследования был разработан и реализован метод, позволяющий конвертировать трехмерные пространственные модели поверхностей из теряющего актуальность TIN-формата представления данных в наименее ресурсозатратный и более актуальный TRN-формат (рис. 5).

Исследованные алгоритмы являются неотъемлемой частью методологии, предназначенной для обработки графических изображений. Данный метод можно применить для подготовки изображений к

дальнейшему структурному анализу. Итогом результатов помимо повышения производительности посредством использования TRN-модели удастся значительно понизить уровень шумов и искажений в изображении, повысить его тоновые контрасты, а также помимо улучшения качества удастся значительно уменьшить размер изображения при сжатии.

Созданную методологию следует рассматривать как исследовательскую систему, предназначенную для выявления эмпирических закономерностей в предметной области и дальнейшую разработку в направлении большей автоматизации процесса преобразования изображений. Данные результаты открывают перед нами новый вид функциональности – подготовку изображений к автоматизированному структурному анализу.

Список литературы

1. Дерягин А.А. Моделирование 3D объектов и сцен на основе использования тетраидной регулярной сетевой модели // Прикладная информатика, 2013, № 1 (43), с. 76-86.
2. Иванов В.П., Батраков А.С. Трехмерная компьютерная графика. – М.: Радио и связь, 1995. – 224с.
3. Елкин С.Л. Построение тетрагональной регулярной пространственно деформируемой сетевой модели трехмерных объектов // Математическое моделирование и интеллектуальные системы: Сб. науч. тр. ИжГТУ.- 2004.- №1(3).- Ижевск: Изд-во ИЭ УрО РАН, 2004.- С. 27 – 29.
4. Елкин С.Л., Лялин В.Е. Моделирование трехмерных объектов на основе тетрагональной регулярной пространственно деформируемой сети // Проблемы техники и технологии телекоммуникаций: Материалы Пятой Междунар. научн.-техн. конф.- Самара: Изд-во ПГАТИ, 2004.- С. 39 – 41.
5. Елкин С.Л., Мурынов А.И. Тетрагональная регулярная пространственная сеть как модель описания геометрико-топологических пространственных объектов размерности 3 // Информационные технологии в науке, социологии, экономике и бизнесе: Материалы 31 Междунар. конф. – Украина, Крым, Ялта – Гурзуф.: Прилож. к журн. «Открытое образование», 2004.- С. 84 – 86.
6. Лялин В.Е., Мурынов А.И., Лепихов Ю.Н., Шибеева И.В. Модели представления и кодирования пространственных объектов для передачи изображений и трехмерных сцен по цифровым каналам связи // Информационные технологии в науке, образовании, телекоммуникациях и бизнесе: Материалы 31 Междунар. конф. – Украина, Крым, Ялта–Гурзуф: Ж. «Успехи современного естествознания» №5, 2004, Прилож. №1. - М. «Академия естествознания».- С. 123-125.