ИТММ-2008

«ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ»

Томский государственный университет

Кемеровский государственный университет

Кемеровский научный центр СО РАН

Институт вычислительных технологий СО РАН

Филиал Кемеровского государственного университета
в г. Анжеро-Судженске

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ (ИТММ-2008)

Материалы VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием

14–15 ноября 2008 г.

Часть 2

Издательство Томского университета

2008

На основе утверждения и его доказательства получен численный метод, который позволяет:

- ответить на вопрос, существует ли единственная оценка $\left|\hat{\bar{b}}_{j*} \mid \hat{\bar{a}}_{j*}\right|$;
- определить начальное приближение, гарантирующее сходимость итерационного процесса к единственной оценке $\left|\hat{\bar{b}}_{j*} \mid \hat{\bar{a}}_{j*}\right|$;
- вычислить с любой наперед заданной точностью эту оценку.

На основе алгоритма в среде Matlab создано программное обеспечение, позволяющее получать оценки матриц параметров, сохранять результаты работы в файл формата Excel, анализировать зависимость степени точности оценки параметров от числа экспериментов и дисперсии помех. В качестве результата работы программы Identification на рис. 1 приведены графики значений последовательности $\{Z_i\}$, а также значений последовательностей моделей $\left\{\hat{Z}_i^{МНК}\right\}$ и $\left\{\hat{Z}_i^{НМНК}\right\}$.

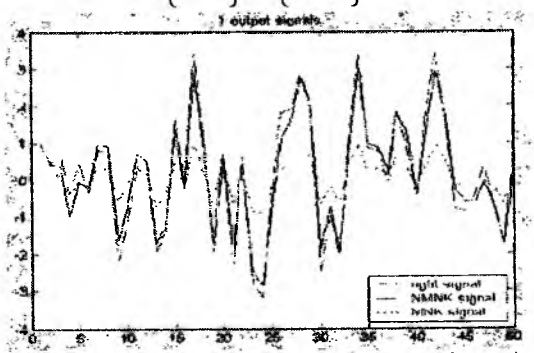

Рис. 1. Последовательности $\{Z_i\}$, $\left\{\hat{Z}_i^{МНК}\right\}$ *и* $\left\{\hat{Z}_i^{НМНК}\right\}$

Литература

1 Кацюба О. А., Жданов А. И. О состоятельности оценок наименьших квадратов параметров линейных разностных уравнений при автокоррелированных помехах. // Изв. АН СССР: Кибернетика. – 1983. – № 5. – 102–107 с.

2. Гантмахер Ф. Р. Теория матриц. – М.: Наука, 1966. – 575 с.

ПОСТРОЕНИЕ ПРОСТРАНСТВЕННОЙ МОДЕЛИ ПОВЕРХНОСТИ ПО ПЕРВИЧНЫМ ЛАЗЕРНО-ЛОКАЦИОННЫМ ДАННЫМ

К. Г. Гульбин

Томский государственный университет

Лазерная локация – один из новейших методов воздушной стереотопографической съемки, основанный на совместном использовании сис-

тем глобального позиционирования и лазерной дальнометрии, что позволяет получать массивы («облака») точек поверхности Земли и наземных объектов большой плотности и объема [1]. Информационная ценность таких данных напрямую зависит от того, насколько глубоко существующее программное обеспечение способно их обрабатывать. Вершина такого анализа – построение по координатам точек полноценных моделей объектов на поверхности Земли. В настоящее время неизвестны автоматические методы, решающие данную задачу. Предлагается для этого выделять фрагменты плоскостей, сфер, цилиндров и т. п. на основе триангуляции, построенной по множеству полученных точек. Плоская триангуляция в проекции на плоскость XOY для этого не подходит, так как при наличии на поверхности зданий, сооружений, деревьев и других объектов после добавления к точкам координаты Z треугольники, плоскости которых близки к вертикальной, будут неверно аппроксимировать эти объекты. Для устранения этого недостатка плоскую триангуляцию необходимо перестроить в соответствующих таким объектам областях.

Лазерный локатор с большой частотой меняет угол наклона дальномера, испускающего импульсы, и регистрирует координаты точек их отражения. Если импульс отразился от нескольких неполных препятствий, таких точек будет несколько. Семантика точек полных отражений отлична от семантики точек неполных отражений. Точки полного отражения принадлежат рельефу местности или вписывающимся в рельеф монолитным объектам, таким как ствол дерева или здание. Точки же неполного отражения либо указывают на присутствие сложных, не вписывающихся в общую картину рельефа природных или антропогенных объектов, таких как крона дерева или провода ЛЭП. Рассматривая только облако точек полных отражений, мы получим корректную модель рельефа с вписывающимися в него объектами. Построенная по ним плоская триангуляция совпадает с искомой пространственной в областях, где вертикальная координата поверхности однозначно определяется плоскими координатами, а наклон этой поверхности не слишком велик. Абсолютное большинство таких областей представляют собой группы треугольников, построенных по точкам отражения от поверхностей с уклоном, близким к вертикальным («почти вертикальные» треугольники).

Необходимым критерием «вертикальности» треугольника являются малые длины его ребер, а достаточным критерием – большой наклон плоскости треугольника относительно плоскости XOY. В плоской триангуляции выделим группы «почти вертикальных» треугольников, лежащих примерно в одной плоскости. Координаты треугольников каждой такой группы преобразуются в координаты плоскости эталонного треугольника из этой группы. При замене системы координат XYZ новой системой $X_нY_нZ_н$ с тем же началом новые координаты точки ($x_н$, $y_н$, $z_н$) выражаются через старые (x, y, z) по формуле

$$(x, y, z) = (x_н, y_н, z_н)A^{-1},$$

где

$$A=\begin{pmatrix} \cos(\vec{i}_н,\vec{i}) & \cos(\vec{j}_н,\vec{i}) & \cos(\vec{k}_н,\vec{i}) \\ \cos(\vec{i}_н,\vec{j}) & \cos(\vec{j}_н,\vec{j}) & \cos(\vec{k}_н,\vec{j}) \\ \cos(\vec{i}_н,\vec{k}) & \cos(\vec{j}_н,\vec{k}) & \cos(\vec{k}_н,\vec{k}) \end{pmatrix},$$

$\vec{i},\vec{j},\vec{k}$ – единичные векторы старой системы координат, а $\vec{i}_н,\vec{j}_н,\vec{k}_н$ – единичные векторы новой системы координат [2]. Осями базовой системы координат являются векторы (1,0,0), (0,1,0) и (0,0,1), а в качестве осей новой системы координат примем вектор, образованный одной из сторон эталонного треугольника, вектор нормали к его плоскости и вектор, дополняющий их до прямоугольной системы координат. Этот третий вектор перпендикулярен плоскости, образованной первыми двумя, и может быть вычислен.

Подгруппу «почти вертикальных» треугольников, после преобразования их координат, предлагается подменять приближенной к оптимальной триангуляции. Такая триангуляция будет гораздо более качественной аппроксимацией соответствующего участка поверхности. При этом пространственные граничные ребра исходной подгруппы треугольников сохраняются, что позволяет перестроить эту подгруппу, не нарушая целостность всей поверхностной триангуляции в пространстве. После перестроения подгруппы треугольников координаты их точек следует заменить на исходные, в начальной системе координат.

Так как построение оптимальной триангуляции является NP-трудной задачей, то целесообразно использовать один из алгоритмов вычисления приближенно оптимальной триангуляции. Известны алгоритмы, основанные на последовательных перестроениях некоторой исходной триангуляции, имеющие в среднем линейную трудоемкость [3].

Литература

1. Данилин И. М., Медведев Е. М., Мельников С. Р. Лазерная локация земли и леса: Учеб. пособие. – Красноярск: Ин-т леса им. В. Н. Сукачева СО РАН, 2005.

2. Выгодский М. Я. Справочник по высшей математике. – М.: Наука, 1973.

3. Костюк Ю. Л., Фукс А. Л. Приближенное вычисление оптимальной триангуляции // Геоинформатика. Теория и практика. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1998. – Вып. 1. – С. 61–66.

ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ СРЕДСТВ НЕПОСРЕДСТВЕННОГО АНАЛИЗА СТРОЯ ДЛЯ СРАВНЕНИЯ И КЛАСТЕРИЗАЦИИ ГЕНЕТИЧЕСКИХ ТЕКСТОВ

А. С. Гуменюк, С. Н. Шпынов, Е. В. Морозенко, И. Н. Родионов

Омский государственный технический университет

В работе предложена новая мера расхождения построений нуклеотидных последовательностей на основе ранее введенных в [1, 2] числовых характеристик строя произвольной информациоиной цепи. Данные формализмы апробированы при компьютерном исследовании рибосомальных РНК 18 организмов, представляющих два царства жизни – прокариота и