

Тарасенко А.А., д.т.н., с.н.с., заведующий кафедрой физико-математических дисциплин, Национальный университет гражданской защиты Украины

ОПИСАНИЕ ПОВЕРХНОСТИ РЕЛЬЕФА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРИРОДНЫХ И ПРИРОДНО-ТЕХНОГЕННЫХ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЙ

При математическом моделировании чрезвычайных ситуаций (ЧС) природного или природно-техногенного характера (природных пожаров, паводков, катастрофических подтоплений, цунами, лавин, оползней, селей и т.д.), динамика которых зависит от локальных значений параметров среды, важным является способ и точность задания поверхности рельефа. Поскольку, например, крутизна склона влияет на скорость схода лавины или скорость распространения фронта природной пожара [1], то для как можно более точного описания параметров ЧС необходимо как можно точнее задать саму поверхность рельефа.

Для адекватного отображения реальной местности применяются возможности географически информационных систем (ГИС). Наиболее распространенным является представление поверхности триангуляционным способом, а именно - на основе регулярных (также широко используется в системах автоматического проектирования - САПР) или иррегулярных сетей (TIN - Triangular Irregular Networks) [2]. Последние строятся с применением алгоритма Делоне [3]. Входными данными для построения TIN является множество трехмерных точек, принадлежащих поверхности рельефа, координаты которых могут быть получены как с помощью традиционного геодезического инструментария, так и дистанционно - с помощью современных наземных или авиакосмических средств. На выходе получается интерполяционная иррегулярная кусочно-линейная поверхность. Пример построенной TIN приведен на рис.1.

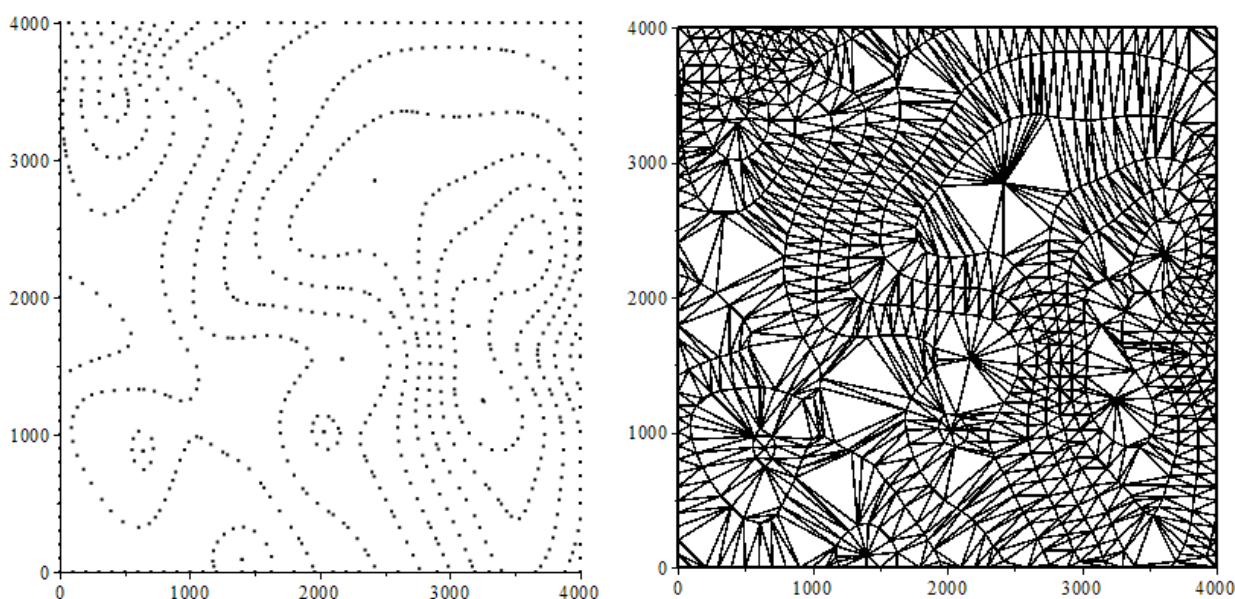


Рис. 1. Пример входных данных и результат построения TIN

Преимуществом TIN-моделей является отсутствие каких-либо требований к местоположению опорных точек, поэтому данная модель является более общей, чем регулярная триангуляционная, для которой базовые точки должны располагаться в узлах прямоугольной решетки. В то же время существенным недостатком ее является именно иррегулярность и связанные с этим неудобства, что затрудняет работу алгоритмов, моделирующих динамику ЧС по такой поверхности.

Очевидно, что точность аппроксимации реальной поверхности рельефа TIN-модели, как и при всякой интерполяции, зависит от количества базовых точек и места их расположения. Точность будет выше, если в качестве базовых использовать т.н. характерные точки рельефа – те, что расположены вдоль линий уровня (горизонталей), хребтов и тальвегов, а также точки вершин и низин.

Между тем в литературе отсутствуют данные о влиянии количества точек на точность аппроксимации. В связи с этим автором были получены указанные оценки. Предложена процедура нахождения абсолютной погрешности при аппроксимации как самого рельефа, так и крутизны склона и экспозиции. На тестовом примере показано каким образом на погрешность влияет количество избранных базовых точек.

ЛИТЕРАТУРА

1. Абрамов Ю.А. Моделирование пожаров, их обнаружения, локализации и тушения / Ю.А. Абрамов, А.Е. Басманов, А.А.Тарасенко. - Харьков: НУГЗУ, 2011.- 927 с.
2. Скворцов А.В. Применение цифровых моделей рельефа для задач планирования территории / А.В. Скворцов, С.А. Жихарев, А.Л. Фукс // ИНПРИМ-98: науч.-практ. конф. Новосибирск, 1998 г. - Новосибирск: НоваПресс, 1998. - С. 65.
3. Скворцов А.В. Триангуляция Делоне и ее применение. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 2002. – 128 с.