дов Всероссийской конференции по математике «МАК–2017». – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2017. – С. 156–158.

6. Богарова Е. В. Нейтрософские компоненты математических моделей системы капитального ремонта многоквартирных домов // Сборник трудов Всероссийской конференции по математике «МАК–2017». – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2017. – С. 152–155.

УДК 528.92

Решение задачи «линейная засечка» методом центра неопределенности

С.И. Суханов, Н.М. Оскорбин
АлтГУ, г. Барнаул

Суть метода линейной засечки состоит в определении на местности (рисунок 1) планового положения точки $P(x_p, y_p)$ по измеренным координатам двух точек $A(x_a, y_a)$ и $B(x_b, y_b)$ и измеренным расстояниям d_1 и d_2.

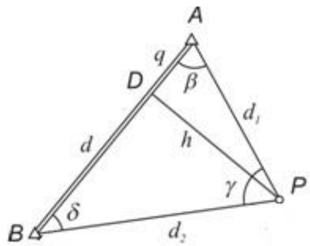

Рисунок 1 – Линейная засечка

Решение данной задачи можно произвести непосредственно по формулам прямой и обратной геодезической засечек, но можно рассчитать координаты искомой точки $P(x_p, y_p)$ только по координатам двух точек $A(x_a, y_a)$, $B(x_b, y_b)$ и измеренным расстояниям d ,d_1,d_2 [1]. По координатам исходных пунктов $A(x_a, y_a)$ и $B(x_b, y_b)$ определяется расстояние d, затем – полупериметр $p = \dfrac{S_{ab} + S_1 + S_2}{2}$,

$q = \dfrac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2}$ – проекция стороны AP на сторону AB. Из прямоугольного треугольника APD следует, что $h = \pm\sqrt{d_1^2 - q^2}$. Знак «+» или «-» выбирается соответственно следованию вершин A, P, B (по ходу или против часовой стрелки).

Для численного решения задачи удобнее ввести следующие обозначения: $q' = \dfrac{q}{d} = \dfrac{d^2 + d_1^2 - d_2^2}{2d^2}$, $h' = \dfrac{h}{d} = \dfrac{\pm\sqrt{d_1^2 - q^2}}{d}$.

Конечные формулы для определяемой координат точки $P(x_p, y_p)$:

$$\begin{aligned} x_p &= x_a + q'(x_b - x_a) + h'(y_b - y_a), \\ y_p &= y_a + q'(y_b - y_a) - h'(x_b - x_a) \end{aligned}.$$

Для более точного определения координат точки $P(x_p, y_p)$ применяется многократная линейная засечка (рис 2).

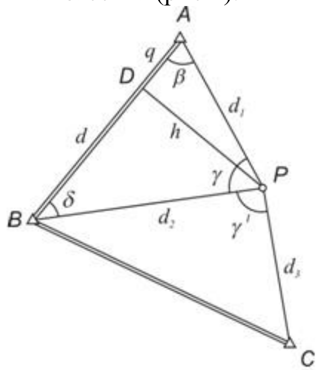

Рисунок 2 – Многократная линейная засечка

Изначально предполагается, что координаты точек $A(x_a, y_a)$, $B(x_b, y_b)$, $C(x_c, y_c)$ и расстояния d_1, d_2, d_3 измерены с некоторой погрешностью, для нахождения исходной точки $P(x_p, y_p)$ можно применить метод центра неопределенности, основы которого изложены в работах Суханова В.А. [2]. Используется следующая схема: предполагается, что ошибки измерения координат исходных пунктов x_i, y_i имеют одинаковую погрешность, а множество неопределенности допустимых значений параметров (x_p, y_p) в данной схеме записывалось так:

$$Q(k)=\{(x_p,y_p)\big|(x_p-x_i^{расч})^2+(y_p-y_i^{расч})^2=d_i^2;$$
$$x_i-k\overline{\varepsilon_{x_i}}\le x_i^{расч}\le x_i+k\overline{\varepsilon_{x_i}};y_i-k\overline{\varepsilon_{y_i}}\le y_i^{расч}\le y_i+k\overline{\varepsilon_{y_i}};i\in\overline{1,n}\},$$

где $\overline{\varepsilon_{x_i}}=\overline{\varepsilon_{y_i}}$ – оценки модулей ошибок в расчетных значениях $x_i^{расч}$, $y_i^{расч}$. которые принадлежат прямоугольнику со сторонами $2\overline{\varepsilon_{x_i}}=2\overline{\varepsilon_{y_i}}$, $i\in\overline{1,n}$.

Применение данной методики позволяет нивелировать ошибки изменений исходных пунктов на начальной стадии.

Библиографический список

1. Инженерная геодезия: учебник для вузов / Е.Б.Клюшкин, М.И. Киселев, Д.Ш. Михеев [и др.]; под ред. Д.Ш. Михеева. – М. : Высш. шк., 2000. – 464 с.

2. Суханов В.А. Исследование эмпирических зависимостей: нестатистический подход: сборник научных статей / под. ред. Н.М. Оскорбина. П.И. Кузьмина. – Барнаул : Изд-во АлтГУ. 2007. – 290 с.

УДК 519.24

О максимально различных кластерных разбиениях конечного множества

А.П. Фоменко

АлтГУ, г. Барнаул

При первичной обработке больших массивов данных специалист в любой отрасли науки чаще всего вынужден прибегать к разбиению их на примерно однородные группы, что можно назвать кластеризацией данных. В силу этого кластерные алгоритмы и методы сегодня актуальны и активно разрабатываются, см. [1]. Тем не менее, практически всеми практиками признается, что довольно часто объективная кластеризация невозможна, т.е. при применении разных алгоритмов к одному и тому же множеству объектов в итоге могут получиться существенно разные его разбиения. При этом, изучая степень максимально возможного различия двух кластерных разбиений заданного множества объектов, можно, например, делать заключения о возможности его «объективно правильной» кластеризации.

Целью работы является получение неулучшаемой оценки наибольшего возможного различия кластерных разбиений некоторого множе-