

По построенным результатам можно сделать вывод, что временной ряд кросс-курса евро-доллар изменяется как процесс скользящего среднего.

Список цитированных источников

1. Журбенко, И.Г. Спектральный анализ стационарных случайных процессов / И.Г. Журбенко, Н.Н. Труш // Вестник БГУ. Сер. 1: Физ. Мат. Мех., 1981. – №1. – 147 с.
2. Дьяконов, В. Mathematica 5.1/5.2/6. Программирование и математические вычисления процессов / В. Дьяконов. – М.: ДМК-Пресс, 2008. – 574 с.

УДК 625.539.3

АЛГОРИТМ ФЛОЙДА ПРИ ВЫБОРЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАССЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Фёдоров А.В.

*Белорусский государственный технологический университет, г. Минск
Научный руководитель: Лащенко А.П., к.т.н., доцент*

Алгоритм Флойда – динамический алгоритм для нахождения кратчайших расстояний между всеми вершинами взвешенного ориентированного графа, не имеющего циклов с отрицательной длиной.

Пусть $G = (V, E)$, $V = \{1, 2, \dots, n\}$ – ориентированный граф и задана весовая функция:

$$w(i, j) = \begin{cases} w(i, j) \in R, & (i, j) \in E \\ 0, & i = j \\ +\infty, & (i, j) \notin E \end{cases} \quad (1)$$

определяющая длину его дуг $(i, j) \in E$ [3]

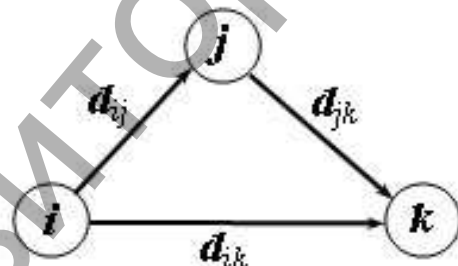


Рисунок 1 – Граф для алгоритма

Суть алгоритма можно рассмотреть на данном графе (рис. 1) из трех вершин. Существуют два возможных случая:

- 1) кратчайший путь между i , k не проходит через вершину j , замену не производим.
- 2) существует более короткий путь между i , k , проходящий через j , тогда он сначала идет от i до j , а потом от j до k .

В этом случае, очевидно $d_{ik} > d_{ij} + d_{jk}$, и заменяем $d_{ik} = d_{ij} + d_{jk}$.

Тогда $d_{ik} = \min(d_{ik}, d_{ij} + d_{jk})$.

Алгоритм Флойда последовательно вычисляет все значения для d_{ik} $i \neq k$ от 1 до n . Полученные значения являются длинами кратчайших путей между вершинами i , k .

В настоящее время практика трассирования автомобильных дорог на заболоченных территориях основывается на интуитивном и в лучшем случае двух, трехвариантном решении переходов через отдельные или наиболее сложные участки[1].

Многообразие факторов, влияющих на положение автомобильных лесовозных дорог в плане, создает условия многовариантности, следовательно, получение оптимального

варианта трассы автомобильной дороги связано с необходимостью переработки большого объема информации, возможной только с использованием современной вычислительной техники.

В этом случае одним из основных вопросов в рассматриваемой задаче является решение математической аппроксимации местности или разработка цифровой модели территории. Изображение территории в виде, удобном для ввода в память персональных компьютеров для дальнейшей обработки информации и выбора оптимального решения, находит свое отражение в США, Канаде, Бельгии, ФРГ и т. д. [2]. Однако эта задача решается там применительно к описанию поверхности земли, т. е. когда каждую точку местности можно представить в декартовой системе координат (x, y, z) .

Поскольку вычислительные средства обрабатывают только цифровую информацию, условия строительства в каждой точке территории можно с требуемой степенью точности описать рядом чисел $x, y, n_1, n_2, \dots, n_k$, где x и y координаты данной точки в прямоугольной системе координат; n_1, n_2, \dots, n_k , конечный ряд чисел, характеризующий условия дорожного строительства в данной точке. Так как критерием оценки условий строительства служат приведенные затраты, то конечный ряд чисел представляет в общем виде экономическую функцию:

$$w = f(n_1, n_2, \dots, n_k), \quad (2)$$

где w – приведенные затраты на строительство единицы длины дороги в любой точке рассматриваемой системы координат; n_1, n_2, \dots, n_k – аргументы-характеристики природно-стоимостных факторов применяемой конструкции земляного полотна и дорожной одежды.

В общем виде все аргументы можно сгруппировать по следующим четырем группам:

$$v = f(n_1, n_2, \dots, n_k); \quad (3)$$

$$c = f(n_{k+1}, n_2, \dots, n_i); \quad (4)$$

$$d = f(n_{i+1}, n_2, \dots, n_m); \quad (5)$$

$$k = f(n_{m+1}, n_2, \dots, n_n), \quad (6)$$

где v – функция оплачиваемых земляных работ; c – функция стоимости выполнения единицы земляных работ; d – некоторая функция, учитывающая достоверность информации об условиях строительства и надежности принятого проектного решения в любой точке системы координат; k – функция стоимости строительства дорожной одежды. Тогда исходную функцию (2) можно представить в виде:

$$w = f(v, c, d, k). \quad (7)$$

Работа по созданию цифровой модели проводится в два этапа.

Первый этап заключается в построении инженерно-геологической карты. Работа выполняется по материалам аэрофотосъемки с использованием материалов инженерно-геологической съемки территории. Кроме того, производится накладка на исследуемую территорию изысканных и построенных трасс автомобильных дорог. Результатом первого этапа является карта категорий местности по условиям дорожного строительства.

Второй этап основан на построении цифровой модели по уже имеющейся карте категорий местности.

Для упрощения ввода в память компьютера цифровой модели, карьеров и корреспондирующих пунктов вместо двух координат каждой узловой точки координатной сетки присваивают порядковый номер (номер вершины графа). Порядковый номер или адрес точки обуславливается путем заданной системы обхода координатной сетки и находится из выражения (см. ниже):

$$q = (n + 1)x + y, \quad (8)$$

где q – порядковый номер любого узла координатной сетки (номер вершины графа); n – число делений на оси ординат; x, y – координаты любой точки координатной сетки.

Порядок обхода координатной сетки принят снизу вверх по каждой ординате и слева направо по оси абсцисс.

Математическая постановка для разработки алгоритма рассматриваемой задачи сводится к следующим инструкциям.

1. Территория представляется в форме координатной сетки размерностью $m \times n$. Каждому узлу сетки соотносится стоимостный функционал, характеризующий стоимость строительства одного километра дороги в данном узле сетки. Из данной сетки можно получить нумерованный граф, соединив ребрами вершины, расположенные на сторонах и диагоналях квадратов сетки.

2. Каждому ребру полученного графа можно соотнести стоимость z_{ij} строительства автомобильной дороги между i и j узлами координатной сетки, равную среднему арифметическому от стоимости единицы длины дороги в этих узлах, умноженному на расстояние между ними:

$$z_{ij} = \frac{z_i + z_j}{2} \cdot l_{ij}, \quad (9)$$

где z_{ij} – стоимость строительства дороги вдоль ребра графа между i и j узлами сетки; z_i, z_j – стоимость строительства одного километра дороги в i и j узлах сетки; l_{ij} – расстояние между i и j узлами сетки.

3. Решение задачи заключается в нахождении на заданной координатной сетке пути с минимальной стоимостью приведенных затрат на строительство автомобильной дороги между корреспондирующими пунктами А и В.

Список цитированных источников

1. Бабков, В.Ф. Проектирование автомобильных дорог: учебник для вузов / В.Ф. Бабков, О.В. Андреев. – М.: Транспорт, 1979. – 367 с.
2. Харари Ф. Теория графов / Ф. Харари. – М.: Мир, 1973. – 262 с.
3. Смелов, В.В. Алгоритмы на графах и их реализация на C++ / В.В. Смелов, Л.С. Мороз. – Минск: БГТУ, 2011. – 96-100 с.

УДК 004.02

АНАЛИЗ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ И ШУМОПОДОБНОЙ СОСТАВЛЯЮЩИХ ВИБРАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Ширай Д.С.

*Белорусский государственный университет информатики
и радиоэлектроники, г. Минск*

Научный руководитель: Бранцевич П.Ю., к.т.н., доцент

Повышение эффективности эксплуатации оборудования тесно связано с развитием систем оценки его технического состояния. На первых этапах диагностика различных механизмов осуществлялась обслуживающим их персоналом только на основе своих ощущений, прежде всего слуховых и зрительных. Качество диагноза на этом этапе практически всегда определялось опытом и знаниями обслуживающего машину персонала, а для локализации неисправности использовались простейшие приспособления, напри-