

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА ВЫБОРА ОПТИМАЛЬНОЙ ТРАССЫ АВТОМОБИЛЬНОЙ ДОРОГИ

Лащенко А. П.

Белорусский государственный технологический университет, г. Минск, РБ, lap830@mail.ru

Нахождения оптимального варианта трассы автомобильной дороги с использованием теории графов по методу Флойда [1, 2] и для визуализации алгоритма выбора кратчайших путей была разработана программа. Для ее реализации использовалась технология Windows Forms и язык программирования С#.

При написании программы были использованы следующие элементы управления:

- DataGridView – для отображения матрицы смежности.
- ComboBox – для выбора начальной и конечной вершины пути.
- NumericUpDown – определяет количество вершин.
- TextBox – для вывода кратчайшего расстояния и пути между вершинами.
- Button – для подсчета, вывода и удаления матрицы смежности.

DataGridView был настроен следующим образом:

- 1) Отключена возможность сортировки, для адекватной работы программы:

```
foreach (DataGridViewColumn column in dataGridView1.Columns)
{
    column.SortMode = DataGridViewColumnSortMode.NotSortable;
}
```

- 2) Включена автоподгонка по ширине:

```
dataGridView1.AutoSizeColumnsMode = DataGridViewAutoSizeColumnsMode.AllCells;
```

При заполнении DataGridView, чтобы облегчить восприятие матрицы смежности вершин графа, значения по диагонали обозначены нулями, нули же в прочих ячейках не отображаются.

Кроме этого, в DataGridView подписываются не только заголовки столбцов, но и строк:

```
for (int i = size; i < (byte)numericUpDown1.Value; i++) {
    dataGridView1.Columns[i].HeaderText = (i).ToString();
    dataGridView1.Rows[i].HeaderCell.Value = (i).ToString();
}
```

	0	1	2	3	4	5	6	7	8
0	0	8	9						
1		0	5	10					
2			0	15	12				
3				0		12			
4					0	8	10		
5						0	9		
6							0	7	
7								0	7
8									0

Рис. 1. Результат определения пути

Для выделения кратчайшего пути на матрице смежности соответствующие ячейки окрашиваются в цвета от желтого к красному (Рис. 1). В системе RGB красному соответствует 255,0,0, а для желтого был выбран 255, 255, 45. Ниже приведен фрагмент кода:

```
Color[] c = new Color[a.Length];
for (int i = 0; i < a.Length; i++)
{
    int tempColor = 300 - 300 * i / (a.Length - 1);
    int green = 0, blue = 0;
    if (tempColor <= 255)
        green = tempColor;
```

```

else
{
    green = 255;
    blue = tempColor-255;
}
C[i] = Color.FromArgb(255, green, blue);//
}

```

C – массив цветов для окраски требуемых ячеек.

Color.FromArgb(255, green, blue); – функция, которая возвращает цвет, соответствующий заданным значениям в системе RGB.

Для сохранения результатов расчета используются следующие матрицы:

static short[,] costs; – матрица расстояний;

static short[,] next; – матрица путей.

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 [3], то конечный ряд чисел представляет в общем виде экономическую функцию:

$$w = f(n_1, n_2, \dots, n_k), \quad (1)$$

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

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

$$c = f(n_{k+1}, n_2, \dots, n_i); \quad (3)$$

$$d = f(n_{i+1}, n_2, \dots, n_m); \quad (4)$$

$$k = f(n_{m+1}, n_2, \dots, n_n); \quad (5)$$

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 (1) можно представить в виде:

$$w = f(v, c, d, k) \quad (6)$$

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.

Литература

1. Лащенко, А. П. Нахождения оптимального варианта трассы автомобильной дороги с использованием теории графов / А. П. Лащенко // VII Международная научно-техническая интернет-конференция "Информационные технологии в образовании, науке и производстве", 16-17.11 2019 года, Минск, Беларусь [Электронный ресурс] / Белорусский национальный технический университет; сост. Е. В. Кондратёнок. – Минск: БНТУ, 2019. – С. 334-336.
2. Харари Ф. Теория графов / Ф. Харари. – М.: Мир, 1973. – 262 с.
3. Бабков, В. Ф. Андреев О. В. Проектирование автомобильных дорог: учебник для вузов / В. Ф. Бабков, О. В. Андреев. – М.: Транспорт, 1979. – 367 с.