

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 C#.

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.

Список литературы:

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.