

2. Аккумуляторы электромобилей: особенности применения (yandex.ru) [Электронный ресурс] (дата обращения 19.01.2021)

3. Аккумуляторные батареи в электромобиле – емкость, зарядка, потенциал ( дальность хода) (insidecarelectronics.com) [Электронный ресурс] (дата обращения 20.01.2021)

**УДК 519.178**

**Анников Антон Геннадьевич**

**Annikov Anton Gennadievich,**

**Сагитов Вадим Радикович**

**Sagitov Vadim Radikovich**

Студент

Student

Оренбургский государственный аграрный университет, Институт управления рисками  
и комплексной безопасности

Orenburg State Agrarian University, Institute of Risk Management and Integrated Security

## **ИНТЕРАКТИВНАЯ МОДЕЛЬ МАРШРУТА ПЕРЕДАЧИ ИНФОРМАЦИИ**

### **INTERACTIVE MODEL OF THE TRANSMISSION INFORMATION**

**Аннотация:** В статье рассмотрен один из подходов к решению проблемы выбора оптимального маршрута передачи информации. Основой оптимизации служит использование каналов с наименьшим коэффициентом загруженности. Авторами разработана процедура построения оптимального маршрута передачи данных без потерь, путём реализации алгоритма Дейкстры в программном коде. Результатом исследования стала программа, визуализации построения оптимального маршрута передачи данных без потерь.

**Abstract:** The article considers one of the approaches to solving the problem of choosing the optimal route for information transmission. The optimization is based on the use of channels with the lowest load factor. The authors have developed a procedure for constructing an optimal lossless data transmission route by implementing Dijkstra's algorithm in the program code. The result of the study was a program for visualizing the construction of an optimal lossless data transmission route.

**Ключевые слова:** графы, алгоритм Дейкстры, маршрутизация, оптимальный, канал передачи связи.

**Key words:** graphs, Dijkstra's algorithm, routing, optimal, the transmission channel of communication.

В настоящее время в сфере обеспечения безопасности актуальна проблема надежности передачи информации по каналам связи. В первую очередь необходимо решить задачу оптимального выбора канала передачи цифровой информации [1,2]. Одной из возможностей оптимизации канала связи служит выбор маршрута передачи данных с наименьшим коэффициентом загруженности.

Алгоритм Дейкстры – алгоритм на графах, изобретенный нидерландским ученым Эдсгером Дейкстрой в 1959 году. Задача алгоритма: нахождение кратчайшего пути от одной из вершин графа (источника) до всех остальных [3,4]. Алгоритм нашел широкое применение во многих современных технологиях. При построении локальных сетей, применяют протоколы маршрутизации (OSPF, IS-IS), в основе которых лежит алгоритм Дейкстры.

Рассмотрим принцип работы алгоритма Дейкстры. Присвоим одной из вершин метку, равную 0, данная вершина – источник (И). Остальным вершинам присвоим метки, равные бесконечности. Затем выберем такую вершину  $M$ , которая имеет минимальную метку (изначально это И). Рассмотрим все вершины, в которые из вершины  $M$  есть прямой путь. Каждой из рассмотренных вершин назначим метку, равную сумме метки  $M$  и длины пути из  $M$  в рассматриваемую вершину, но только в том случае, если полученная сумма будет меньше предыдущего значения метки. Если сумма будет больше, то оставляем предыдущую метку без изменений. После того, как мы рассмотрели все вершины, в которые есть прямой путь из  $M$ , вершину  $M$  мы отмечаем, как посещенную. Из не посещенных вершин выбираем такую, которая имеет минимальное значение метки. Она будет следующей вершиной  $M$ .

Заметим, что:

- если есть несколько вершин с одинаковыми метками, то не имеет значения, какую из них мы выберем в качестве вершины  $M$ ;
- если из вершины нет исходящих путей, то отмечаем эту вершину, как посещенную и переходим к следующей вершине с минимальной веткой.

Процедура повторяется до тех пор, пока есть не посещенные вершины.

В результате реализации такого алгоритма мы получим оптимальный маршрут передачи данных без потерь [5,6].

Разработанное нами программное средство [7] составлено на базе алгоритма Дейкстры для решения задачи оптимизации пути посредством нахождения минимального пути от источника к приемнику с учетом минимальной загруженности канала передачи данных. Для удобства работы пользователя программное средство реализовано в виде сайта, в левой части которого представлены матрицы смежности и инцидентности графа. В основной части представлено поле для работы с графом, а именно: добавления (удаления), изменения расположения вершин графа, задания веса ребра (рис. 1).

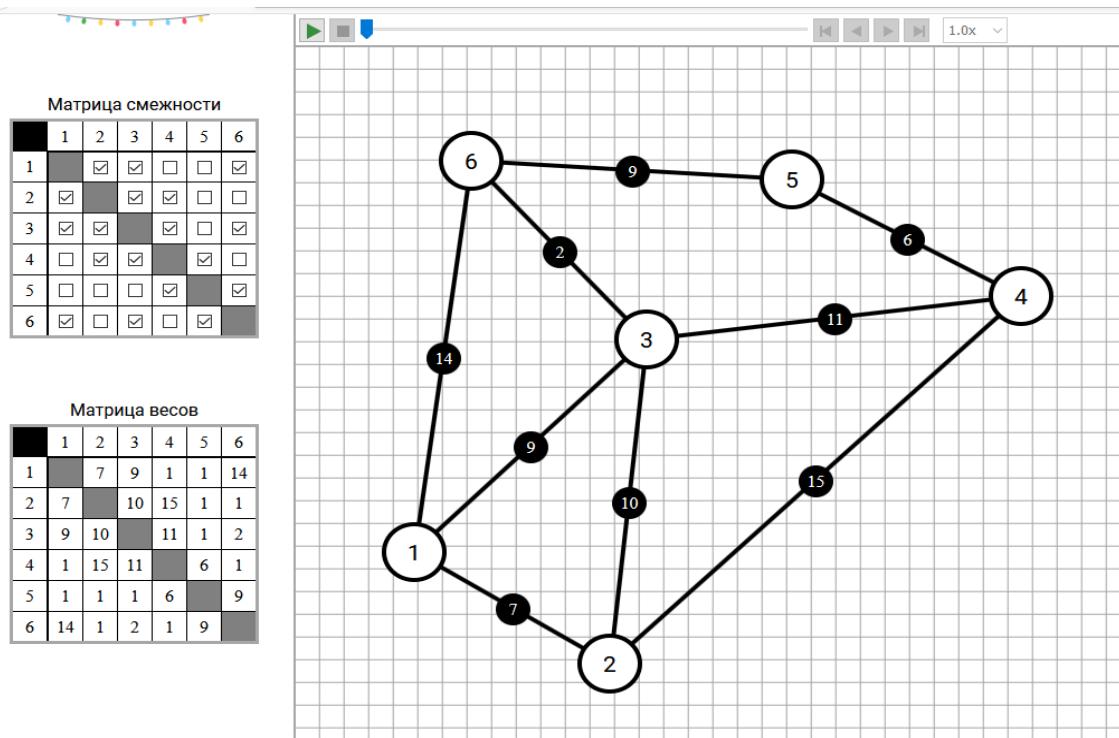


Рис. 1. Пример построения графа

За вершины графа примем технические устройства, ребра – каналы передачи данных, вес ребра – коэффициент загруженности канала в процентном соотношении.

Пользователь задает размер и расположение вершин и ребер графов, а также вес ребер. После этого, нажатием на кнопку старт, пользователь запускает решение составленного им графа алгоритмом Дейкстры. По завершении решения, пройденные вершины закрашиваются, над ними ставятся метки в формате [сумма весов пройденных вершин; предыдущая вершина] и подсвечивается оптимальный путь (рис. 2). Пользователю также предоставлена возможность проследить за ходом решения задачи посредством нажатия на кнопки перехода, которые находятся в верхней части программы.

Матрица смежности						
	1	2	3	4	5	6
1	1	0	1	0	0	1
2	0	1	0	1	0	0
3	1	0	1	0	1	0
4	0	1	0	1	0	0
5	0	0	1	0	1	0
6	1	0	0	1	0	1

Матрица весов						
	1	2	3	4	5	6
1	1	7	9	1	1	14
2	7	1	10	15	1	1
3	9	10	1	11	1	2
4	1	15	11	1	6	1
5	1	1	1	6	1	9
6	14	1	2	1	9	1

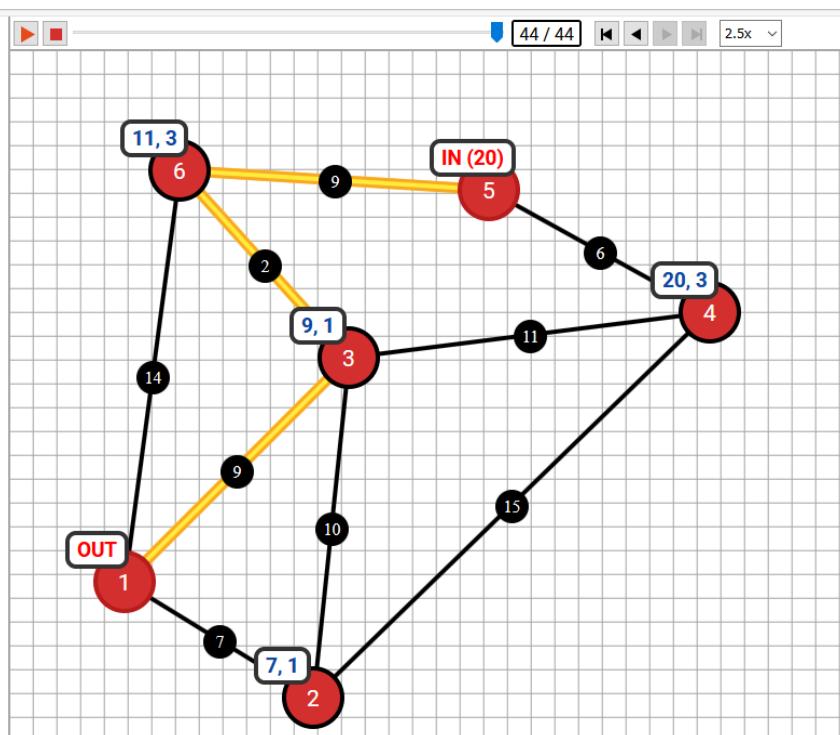


Рис. 2. Решение построенного графа

На настоящем этапе исследования данный алгоритм может быть реализован максимум для 12 технических устройств (вершин) в связи с ограничением сайта по размерам полей для построения матриц смежности и инцидентности, что служит основой для дальнейших научных изысканий и усовершенствования уже существующего программного средства.

Выводы:

Таким образом, нами разработан алгоритм и написана программа визуализации построения оптимального маршрута передачи данных без потерь. Этот материал может быть использован для предварительного анализа задач маршрутизации, а также в учебных целях.

#### Библиографический список:

1. ПС №2018617059. Программа имитационного моделирования процесса сборки и обработки данных информационно-измерительных систем. Авторы: Капустина О.А., Шахов В.А., Павлидис В.Д., Романов В.В.
2. ПС №2019662951 от 07.10.2019 Информационная система анализа динамических данных. Авторы: Павлидис В.Д., Краснова О.В., Капустина О.А.
3. [https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм\\_Дейкстры](https://ru.wikipedia.org/wiki/Алгоритм_Дейкстры)
4. <https://intuit.ru/studies/courses/1439/241/lecture/6224>
5. <https://habr.com/ru/post/111361/>
6. <https://habr.com/ru/post/63347/>
7. [https://github.com/russian-proger/dijkstras\\_algorithm](https://github.com/russian-proger/dijkstras_algorithm)