



Литература

- 1 Метод k-средних [Электронный ресурс] // Википедия: электронная энциклопедия. 2001-2021. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Метод_k-средних (дата обращения: 04.03.2021)
- 2 Сегментация (обработка изображений) [Электронный ресурс] // Википедия: электронная энциклопедия. 2001-2021. URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сегментация_\(обработка_изображений\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сегментация_(обработка_изображений)) (дата обращения: 03.03.2021).
- 3 Локтевой метод (кластеризация) [Электронный ресурс] // Википедия: электронная энциклопедия. 2001-2021. URL: [https://en.wikipedia.org/wiki/Elbow_method_\(clustering\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Elbow_method_(clustering)) (дата обращения: 03.03.2021).
- 4 J.Liu, Y.-H.Yang., Multiresolution color image segmentation. [Текст] / IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.16, No.7, 1994. – 689-700 с.

О.В. Порубай, М. Хасанова

СИСТЕМЫ ПОДДЕРЖКИ ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЙ С ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ ПОИСКА ДЛЯ ОПЕРАТИВНО- ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ В ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКЕ

(Ташкентский государственный технический университет
им.И.Каримова, Ферганский филиал Ташкентского университета информаци-
онных технологий им.Мухаммада аль-Хорезми)

Задача оптимизации потерь электроэнергии на промышленном предприятии является комплексной задачей, включающей в себя техническую, экономическую и организационную составляющие. С одной стороны, реализация энергосберегающих мероприятий дает экономический эффект от их внедрения, но с другой стороны в большинстве случаев требует дополнительных капитальных вложений, а также расходов других материальных ресурсов.

Исходя из этого, управляя энергосбережением может возникнуть задача поиска многокритериального оптимума по экономическим критериям. В качестве таких критериев удобно использовать стоимость планируемых мероприятий C и эффект от их внедрения E (величина снижения потерь в денежном выражении).

Для того чтобы найти оптимальное решение удобно использовать специализированный граф, узлы которого соответствуют определенным состояниям СЭСПП, каждая из дуг состоит из параллельных ребер, которые соответствуют планируемым мероприятиям по энергосбережению. Ребра графа имеют оценки (C_i, E_i) .

На рис. 1 показан элемент предлагаемого графа, имеющий следующую структуру:



- нижние узлы графа являются электрическими приемниками и считаются двумя последовательными вертикальными пиками 1 и 2, т.е. как электрическое устройство и устройство, которое излучает другие виды энергии (световую, тепловую, механическую, химическую и т. д.), кроме электричества;

- промежуточные узлы графа – характерные точки СЭСП (трансформаторные подстанции, распределительные устройства, каналы распределительных шин и т. д.), где происходит разделение электрического тока;

- графические дуги, соединяющие пики – это технические или организационные меры, обеспечивающие экономию энергии при передаче или преобразовании; всего таких дуг может быть несколько.

Таким образом, используя рекомендованный граф или его часть, можно разными способами перемещаться от одной выбранной точки СЭСП к другой (используя различные мероприятия) и определить получающиеся при этом затраты C и экономический эффект E , что позволяет оценить эффективность рассматриваемых энергосберегающих мероприятий (при ограничении по капиталовложениям, K) и получить максимальный эффект от их применения.

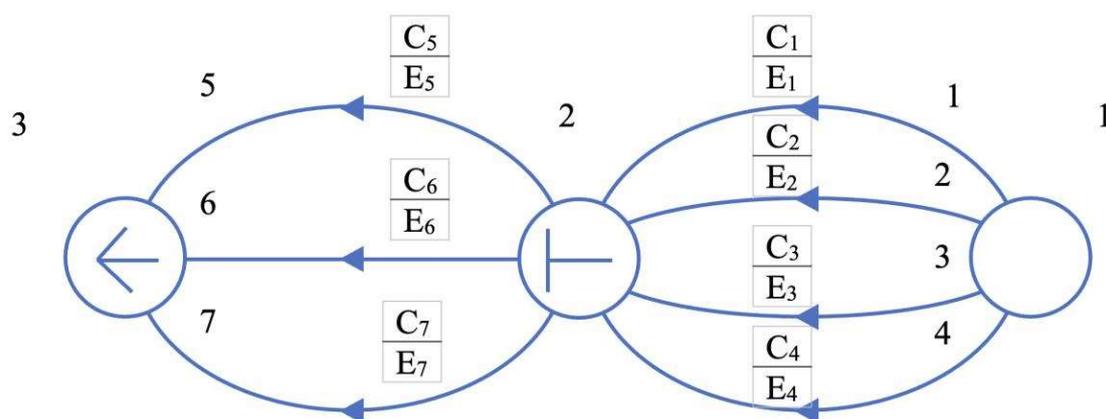


Рис. 1. Фрагмент графа

Рассмотрим метод определения пути от заданной вершины графа к корню, так как этот граф описывается в виде специальной матрицы, называемой матрицей путей. Матрица путей определяет метод записи пути от данной вершины (электронного узла) к корню на открытом графе СЭСП (который определяется структурой самого СЭСП).

Составление матрицы путей показано в примере открытого графа, показанном на рисунке 2.

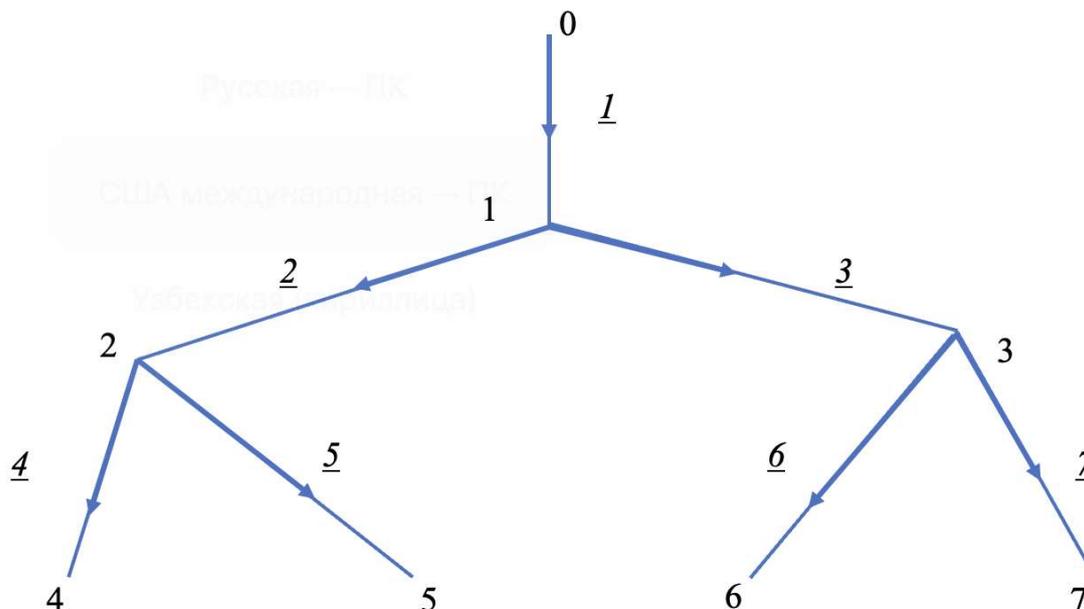


Рис. 2. Пример открытого графа

Перед построением матрицы вершинам и ребрам графа присваиваются номера в порядке перехода - сверху вниз и слева направо. Ветви ориентированы в соответствии с потоком электрической мощности. После выполнения этих операций получается открытый ориентированный граф (ориентированное дерево), на основе которого формируется матрица путей.

Обозначим: p - число вершин. Тогда рассматриваемая матрица путей имеет размерность $p \times p$ (по числу вершин дерева), при этом первая строка и первый столбец являются служебными, т.к. они хранят информацию о номерах вершин (узлов схемы) и ребер (ветвей схемы). Первый столбец содержит номера узлов схемы (от 0 до k , где $k = p - 1$), первая строка содержит номера ветвей (от 1 до k). Информация о путях содержится в остальной части матрицы размером $k \times k$.

Заполнение матрицы осуществляется построчно, начиная со второго слева элемента и до конца строки. Производятся следующие действия (для i -ой строки): если ветвь с номером j (j принимает значения от 1 до k) входит в путь от начального узла до рассматриваемого, то элементу матрицы (i, j) присваивается значение 1, в противном случае 0. Таким образом, вся матрица путей для рассматриваемого дерева будет выглядеть так:

	0	1	2	3	4	5	6	7
1	1	0	0	0	0	0	0	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0
3	1	0	1	0	0	0	0	0



4	1	1	0	1	0	0	0
5	1	1	0	0	1	0	0
6	1	0	1	0	0	1	0
7	1	0	1	0	0	0	1

Таким образом, использование этой «матрицы путей» гарантирует, что путь между данной вершиной и корнем будет быстро найден, и для обработки результата потребуется только одна строка матрицы.

По номерам ветвей, найденным в сетях, можно определить сопротивление электрической цепи (для определения потерь электрической энергии) с помощью вспомогательного массива с номерами ветвей и соответствующими им сопротивлениями.

В СЭСПП разрабатывается математическая модель для оптимизации потерь электроэнергии. Принято, что каждое мероприятие по энергосбережению можно оценивать по двум критериям:

- стоимость реализации и внедрения данной меры, C ;
- эффект, полученный в результате реализации рассматриваемых мероприятий, отражается в стоимостной оценке величины снижения потерь мощности при решении данной оптимизационной задачи, E .

Математическая модель этой задачи, следующая:

$$\left\{ \begin{array}{l} D = D_1 \cap D_2, \\ D'_1 \otimes D_1, \\ F(x) = \sum_{i=1}^n E_1(i) \cdot x_1(i) + \sum_{i=1}^m E_2(i) \cdot x_2(i) \rightarrow \max \\ \sum_{i=1}^n C_1(i) \cdot x_1(i) + \sum_{i=1}^m C_2(i) \cdot x_2(i) \leq K \end{array} \right.$$

Предлагаемая математическая модель задачи оптимизации энергосбережения в СЭСПП включает две подзадачи:

1. Выбор энергосберегающих мероприятий по той или иной характеристике – как правило, как из набора D_1 (одна из нескольких), так и из набора D_2 (одна или несколько из группы).

2. Решение задачи линейного программирования - нахождение деятельности, реализация которой будет наиболее эффективной.

Для решения этих небольших задач были проанализированы следующие методы решения: метод анализа иерархии (МАИ), сетевой и связанный метод и метод динамического программирования. Был сделан вывод, что метод МАИ может быть применен к первой подзадаче; для второй - сетевой и связанный



метод и метод динамического программирования несовместимы с классической формой: разветвленный и связанный метод относится к реализации сложного программного обеспечения, метод динамического программирования связан со сложностью начальной подготовки.

Литература

1. Siddikov, I.Kh., Porubay, O.V., Lazareva, M.V., Abdulkhamidov, A.A. Trends in the development of intelligent systems when making management decisions in Uzbekistan / International scientific journal "Universum: technical sciences" / Issue 2 (71) (2020) / Moscow / pp.10-14
2. Siddikov, I.X., Umurzakova, D.M., Synthesis Algorithm for Fuzzy-logic Controllers. 14th International IEEE Scientific and Technical Conference Dynamics of Systems, Mechanisms and Machines, Dynamics 2020 - Proceedings, 2020, DOI: 10.1109/Dynamics50954.2020.9306165.
3. Ларин, О.М. Исследование экономичности работы трансформаторов в системе электроснабжения промышленного предприятия / О.М. Ларин, Н.В. Хорошилов // Радиоэлектроника, электротехника и энергетика: тез. докл. 10-й междунар. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. В 3 т. М.: МЭИ, 2004. Т. 2. С. 154-155.
4. Бирюлин, В.И. Применение графов для систем поддержки принятия решений по минимизации потерь электроэнергии / В.И. Бирюлин, О.М. Ларин // Современные инструментальные системы, информационные технологии и инновации: матер. II междунар. науч.-техн. конф. Курск, гос. техн. ун-т. 2004. С. 35-37.

Э.Л. Радина, Л.С. Зеленко

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ РАБОЧЕЕ МЕСТО СЛЕДОВАТЕЛЯ

(Самарский университет)

Справедливая и эффективная система уголовного правосудия, неотъемлемой частью которой является расследование преступлений, способствует укреплению общественного доверия и прививает уважение к законности и порядку. По сути, расследование преступления представляет собой процесс, в ходе которого путем сбора фактов (доказательств) устанавливается лицо, совершившее преступление или имевшее умысел его совершить.

Работа по расследованию преступлений начинается со сбора информации. Далее следователь анализирует полученную информацию и выдвигает версии преступления. По итогам проведенной работы следователь формирует обвинительное заключение и представляет его в суд. На следователей обычно ложится большая нагрузка, она различается исходя от районов края, от направления, по которому специализируется следователь. В среднем, у следователя в производстве находится 5-6 дел одновременно [1].