

## **АВТОМАТИЗАЦИЯ ГЕНЕРАЦИИ ИСХОДНЫХ ДАННЫХ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «АЛГОРИТМЫ И СТРУКТУРЫ ДАННЫХ»**

*Петр Юрьевич Бугаков*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, кандидат технических наук, доцент кафедры картографии и геоинформатики, тел. (383)361-06-35, e-mail: peter-bugakov@yandex.ru

*Никита Александрович Бараев*

Сибирский государственный университет геосистем и технологий, 630108, г. Новосибирск, ул. Плахотного, 10, обучающийся, тел. (929)392-93-42, e-mail: nikish10012@gmail.com

В статье представлены результаты разработки программного обеспечения для автоматизированной генерации графов, а также соответствующих ему таблиц смежности и инцидентности. Программа проходит апробацию в учебном процессе при проведении лабораторной работы «Представление графа в ЭВМ в виде матрицы смежности и списка ребер» в рамках дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» у обучающихся 1 курса по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, алгоритмы, структуры данных, генерация вариантов заданий, лабораторная работа

## **AUTOMATION OF SOURCE DATA GENERATION FOR LABORATORY WORK IN THE DISCIPLINE «ALGORITHMS AND DATA STRUCTURES»**

*Petr Yu. Bugakov*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Ph. D., Associate Professor, Department of Cartography and Geoinformatics, phone: (383)361-06-35, e-mail: peter-bugakov@yandex.ru

*Nikita A. Baraev*

Siberian State University of Geosystems and Technologies, 10, Plakhotnogo St., Novosibirsk, 630108, Russia, Student, phone: (929)392-93-42, e-mail: nikish10012@gmail.com

The article presents the results of the software development for automated graph generation, and corresponding adjacency and incidence tables. The program is tested in the educational process within the laboratory work "Representation of a graph in a computer in the form of an adjacency matrix and a list of edges" in the discipline "Algorithms and data structures" for students of the 1st year studying Information Systems and Technologies.

**Keywords:** software, algorithms, data structures, generation of task variants, practic work

Дисциплина «Алгоритмы и структуры данных» относится к обязательной части основной образовательной программы высшего образования по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, профиль «Ин-

формационные системы и технологии». Она читается на кафедре Прикладной информатики и информационных систем СГУГиТ во втором семестре.

Целью освоения дисциплины «Алгоритмы и структуры данных» является формирование у обучающихся общепрофессиональных компетенций, определяющих их способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности; разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического применения в области информационных систем и технологий. Одной из задач дисциплины является ознакомление с базовыми алгоритмами на графах. Для решения данной задачи и получения обучающимися соответствующих компетенций в состав дисциплины входит лабораторная работа «Представление графа в ЭВМ в виде матрицы смежности и списка ребер».

В рамках данной лабораторной работы обучающиеся знакомятся с понятием графа и методами его описания, получают навыки построения матриц смежности и формирования структуры для хранения графа, выданного по варианту.

Последние несколько лет количество обучающихся по направлению 09.03.02 Информационные системы и технологии постоянно растет, что приводит к необходимости разработки все большего количества вариантов заданий для практических и лабораторных работ [1–3].

Сложность составления комплекта вариантов заданий для лабораторной работы «Представление графа в ЭВМ в виде матрицы смежности и списка ребер» заключается в том, что от преподавателя требуется корректно составить большое количество графов или матриц смежности для них, при этом количество вершин и ребер каждого графа должно быть достаточным для полноценного выполнения алгоритма нахождения кратчайшего пути (например, методом Дейкстры). Такая работа требует от преподавателя значительных временных затрат.

Для автоматизации процесса формирования вариантов заданий по указанной лабораторной работе была разработана программа, позволяющая строить графы, составлять их матрицы смежности и инцидентности. Результаты генерации могут быть сохранены в виде изображений (для графа) или CSV документов (для матриц). Разработка программного обеспечения велась в среде Embarcadero RAD Studio на языке программирования C++. Пользовательский интерфейс программы показан на рис. 1.

Разработанная программа позволяет генерировать ориентированные и взвешенные графы. Пользователь может задавать количество вершин, ребер, настраивать внешний вид графа, меняя толщину линий, размер, обозначение и цветовое оформление его вершин. Графическое изображение графа можно сохранить в форматах BMP или PNG, а матрицы смежности и инцидентности – в табличном виде в формате CSV.

Результат генерации взвешенного графа изображен на рис. 1, пример матрицы инцидентности и соответствующего ей графа показан на рис. 2.

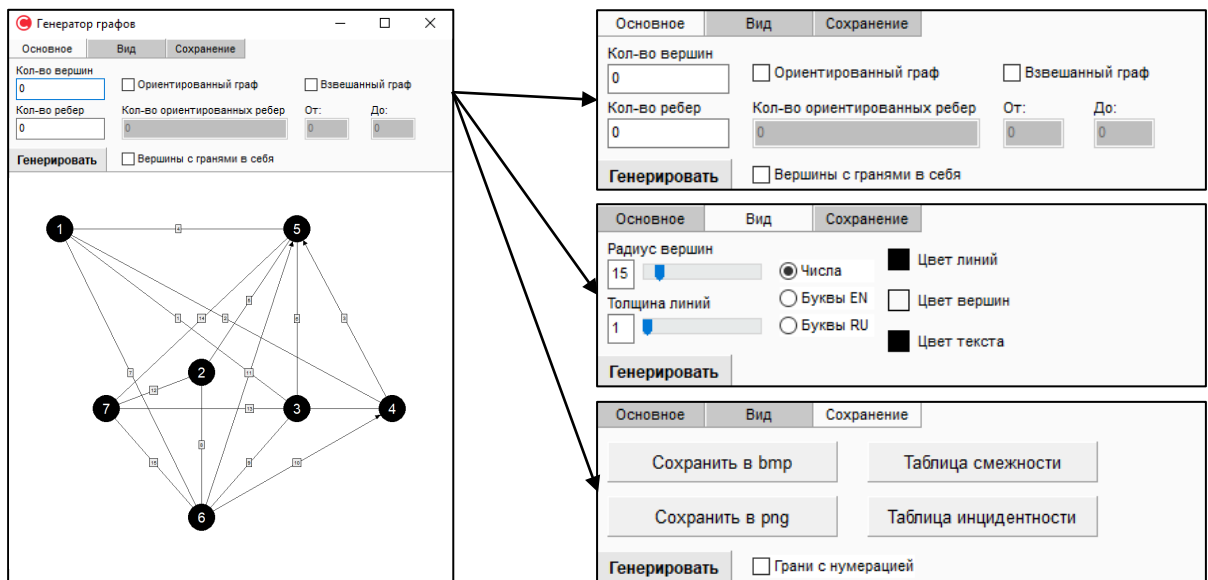


Рис. 1. Интерфейс программы для автоматизированной генерации вариантов графов

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
2	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	-1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1
7	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
8	0	0	-1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1

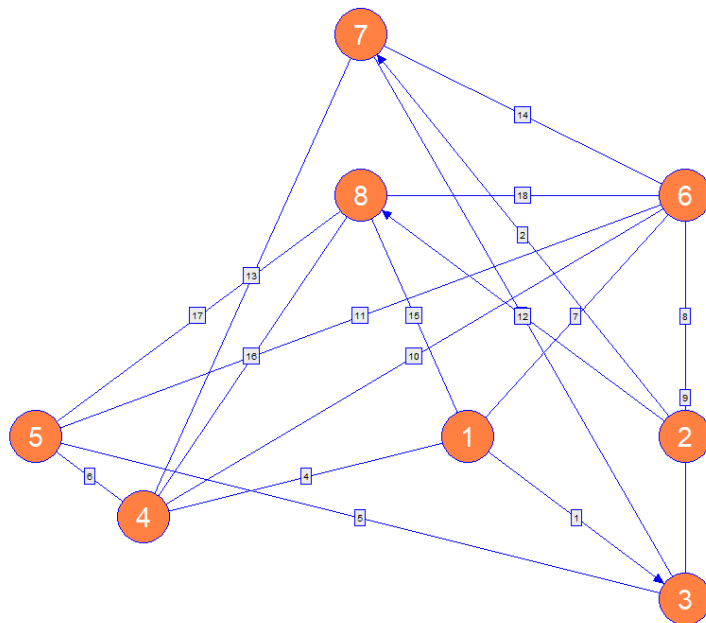


Рис. 2. Результат генерации матрицы инцидентности и соответствующего ей графа

В программе реализована автоматизированная генерация графа и соответствующих ему матриц смежности и инцидентности. В других программных продуктах аналогичного назначения пользователь, как правило, должен либо составлять матрицу смежности, либо самостоятельно строить графическую схему графа. Генерация в программе выполняется без использования каких-либо шаблонов, поэтому получаемые варианты отличаются своей уникальностью.

В настоящее время разработанная программа «Генератор графов» используется в учебном процессе и проходит процедуру регистрации в Федеральном институте промышленной собственности.

Ожидается, что в дальнейшем в программе будет улучшен алгоритм визуального представления графов, а также добавлена возможность их ручного редактирования.

#### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бугакова Т. Ю. E-Learning: современные тренды образования / Актуальные вопросы образования. 2018. № 1. С. 70–73.
2. Бугакова Т. Ю. Электронные образовательные ресурсы как средство повышения качества образования / Актуальные вопросы образования. 2017. № 1-1. С. 3–5.
3. Бугакова Т. Ю., Кацко С. Ю. Электронные технологии обучения в современной образовательной среде // Современные информационные технологии и ИТ-образование : сб. трудов VI Междунар. науч.-практ. конф. Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова. – Москва, 2011. – С. 154–157.

© П. Ю. Бугаков, Н. А. Бараев, 2021