

ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ИЗУЧЕНИИ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ В ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ВУЗАХ: СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ

О. О. Южно

Белорусский государственный педагогический университет имени Максима Танка

Минск, Беларусь

E-mail: olga_ju.bspu@tut.by

В статье изложен опыт применения компьютерных технологий при изучении элементов теории графов на математическом факультете БГПУ. Перечислены основные достоинства и недостатки используемых программных средств. Выделены основные задачи совершенствования методики комплексного использования обучения через решение задач и современных компьютерных программ обработки графов.

Ключевые слова: элементы теории графов, типы графов, задачи на графы, алгоритмы, компьютерные программы.

Теория графов как один из разделов дискретной математики наряду с математическим моделированием является в настоящее время одним из интенсивно развивающихся разделов современной математики. Это связано, в первую очередь, с широким использованием компьютера, как средства решения научных и прикладных задач. Современный учитель математики и информатики должен быть в курсе всех изменений. Это обстоятельство нельзя не учесть при подготовке студентов в педагогических вузах. Данная статья – краткое изложение опыта использования информационных компьютерных технологий в изучении основ теории графов будущими учителями математики и информатики.

Студенты математического факультета БГПУ знакомятся с основами теории графов при изучении дисциплин «Дискретная математика» и «Вычислительные методы и компьютерное моделирование». Курс «Дискретная математика» включает следующие разделы теории графов: «Основные понятия теории графов», «Типы графов», «Раскраска графов». Студенты знакомятся с основными ключевыми понятиями и теоремами теории графов. Изучают типы графов: деревья, эйлеровы графы, гамильтоновы графы, плоские и планарные графы, орграфы. Основные теоремы и утверждения студенты формулируют, как правило, после решения задач, представленных в занимательной форме. Такой метод выбран с целью профессиональной направленности обучения. Это позволит будущим учителям использовать теорию графов в школьном математическом образовании: будь то подготовка к предметным олимпиадам, или курс по выбору, или ученическая научная работа. Основная часть задач взята из сборника О. И. Мельникова [2].

Помимо занимательной формулировки, задачи на графы позволяют активно использовать наглядное изображение графа для поиска решения. Графическое представление можно получить как на бумаге, так и с помощью компьютерных программ обработки графов. Это в значительной мере расширяет круг дидактических средств обучения. Компью-

терные программы позволяют легко редактировать изображение графа, что дает возможность исследовать и выявлять определенные свойства различных классов графов, формулировать общие утверждения и общие алгоритмы решения. Примеры таких программ будут рассмотрены ниже.

Раздел курса «Вычислительные методы и компьютерное моделирование», носящий название «Оптимизация на сетях и графах», знакомит студентов с прикладными задачами теории графов: построение минимального остова графа, нахождение кратчайшего пути в графе, задачами сетевого планирования. Здесь студенты осваивают решение более серьезных задач планирования и оптимизации.

Содержание перечисленных разделов учебных курсов, связанных с задачами теории графов, предоставляет широкие возможности для использования компьютерных программ создания и обработки графов. На практических и лабораторных занятиях студенты знакомятся с использованием таких программ и применяют их в процессе поиска решения или проверки найденного решения задачи. В разное время использовались такие программные средства создания и обработки графов, как Graph Interface (**GRIN**), библиотека **Networks** системы **Maple**, **АлГра** (под управлением DOS). В настоящее время в сети интернет свободно распространяется программа **Графанализатор**. Все перечисленные программы позволяют создавать и редактировать графы, находить или проверять их различные характеристики: связность, планарность, МОД, эйлеровы и гамильтоновы циклы и пути, хроматическое число и др.

К сожалению, все алгоритмы обработки графов в этих приложениях либо скрыты, либо описаны только в справке. Лишь уже не поддерживаемая системой Windows программа **АлГра** позволяла наглядно пошагово освоить такие алгоритмы теории графов, как поиск в ширину, поиск в глубину, нахождение эйлерового цикла, проверка планарности, связности, двудольности графа, поиск кратчайшего пути в графе. Она была создана студентом математического факультета БГПУ А. Врублевским еще в 90-е гг. прошлого столетия и активно использовалась при изучении графов и динамических структур данных. Разработка подобной программы на платформе Windows – актуальная задача создания обучающих компьютерных программ для студентов.

Следует отдельно остановиться на применении системы Maple при изучении графов. Использование библиотеки Networks позволяет не только задавать изображения графов и находить их характеристики, но и программировать алгоритмы, что дает возможность хоть каким-то образом обратиться к основным алгоритмам теории графов и освоить их при помощи компьютера.

Для сравнения достоинств различных компьютерных программ обработки графов рассмотрим решение задачи, взятой из сборника О. И. Мельникова [2], в каждой из них. Эта задача рассматривалась как при изучении графов в курсе «Дискретная математика», так и при построении математических моделей в курсе «Вычислительные методы и компьютерное моделирование».

Задача

На строительном участке нужно создать телефонную сеть, соединяющую все бытовки. Для того, чтобы телефонные линии не мешали строительству, их решили проводить вдоль дорог. Схема участка изображена на рис. 1, где бытовкам соответствуют вершины графа и указаны длины дорог между ними.

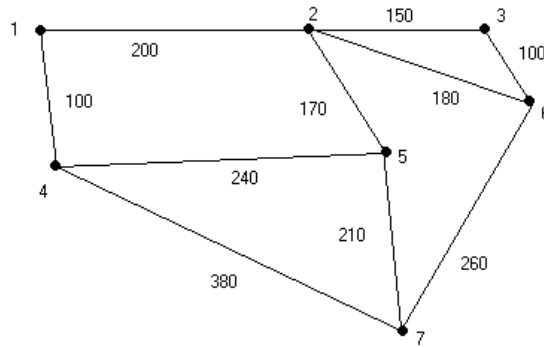


Рис. 1

Решение задачи сводится к построению минимального остовного дерева графа. Вот как выглядит решение задачи в системе Maple (рис. 2).

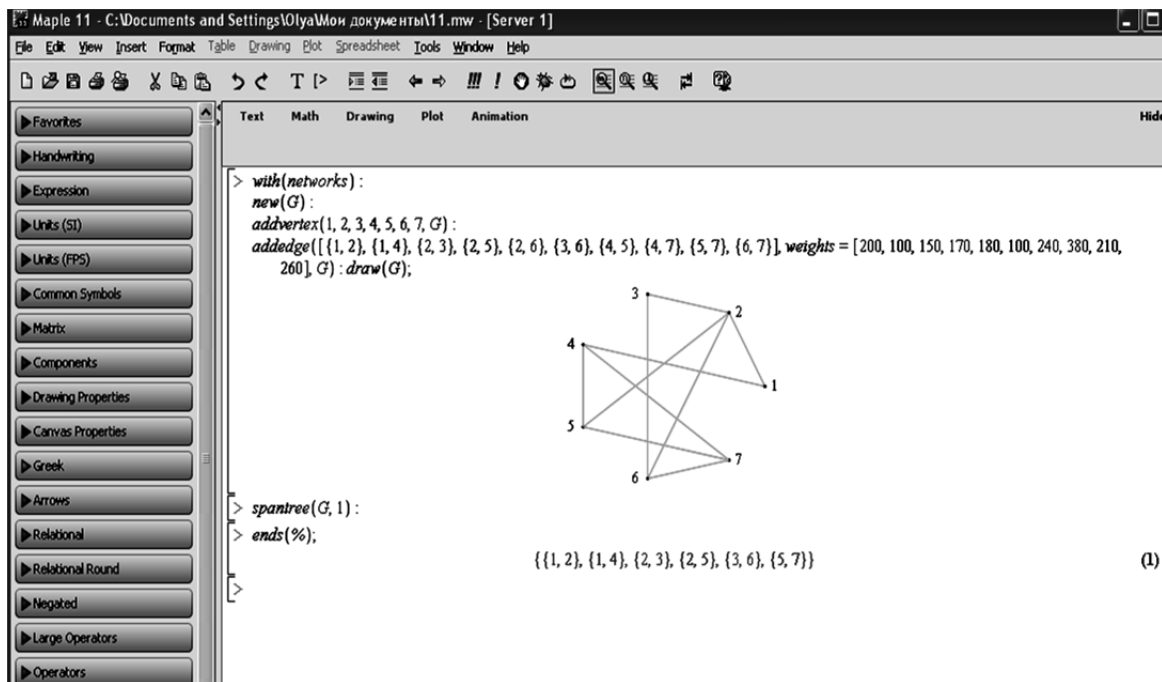


Рис. 2

Основным неудобством работы с системой Maple при изучении различных типов графов и нахождении их характеристик явилось отсутствие возможности задавать граф, кликая мышью по экрану, как это происходит в других программах обработки графов. Достаточно сложно изменить расположение вершин друг относительно друга. Однако со временем студенты осваиваются с работой в системе Maple и по достоинству оценивают возможности этого пакета в изучении графов.

Еще одной из компьютерных программ обработки графов является свободно распространяемая программа Graph Interface (**GRIN**). Здесь достаточно удобно создавать и редактировать граф (рис. 3).

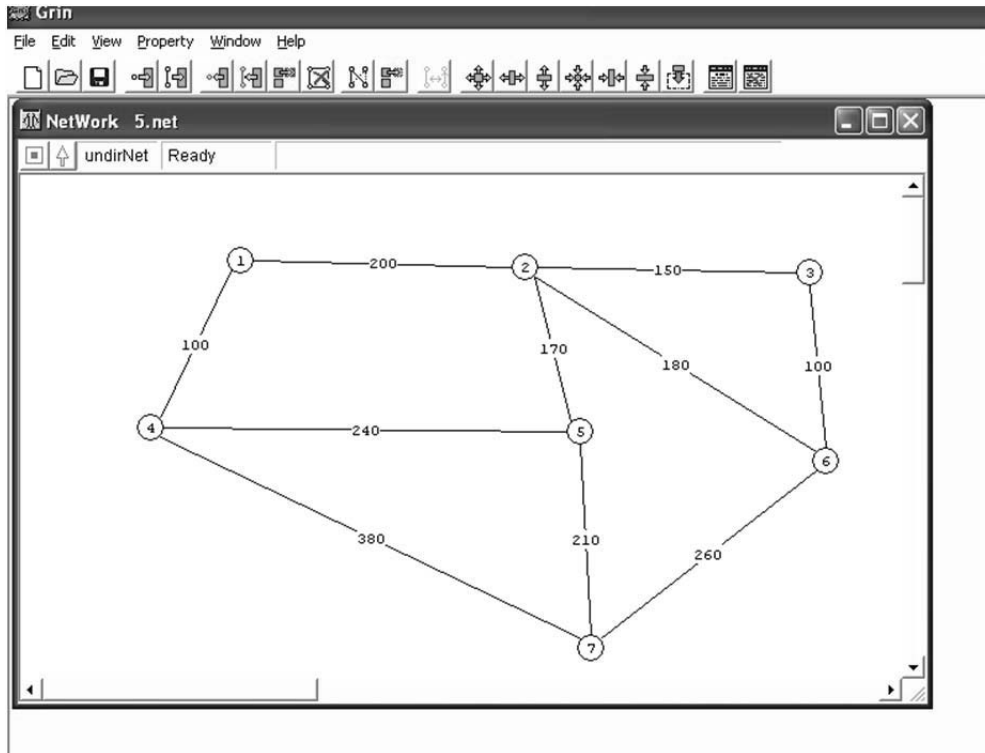


Рис. 3

Выбрав в меню **Property – NetWork – Min.Spanning Tree**, мы получим отчет с результатом решения (рис. 4).

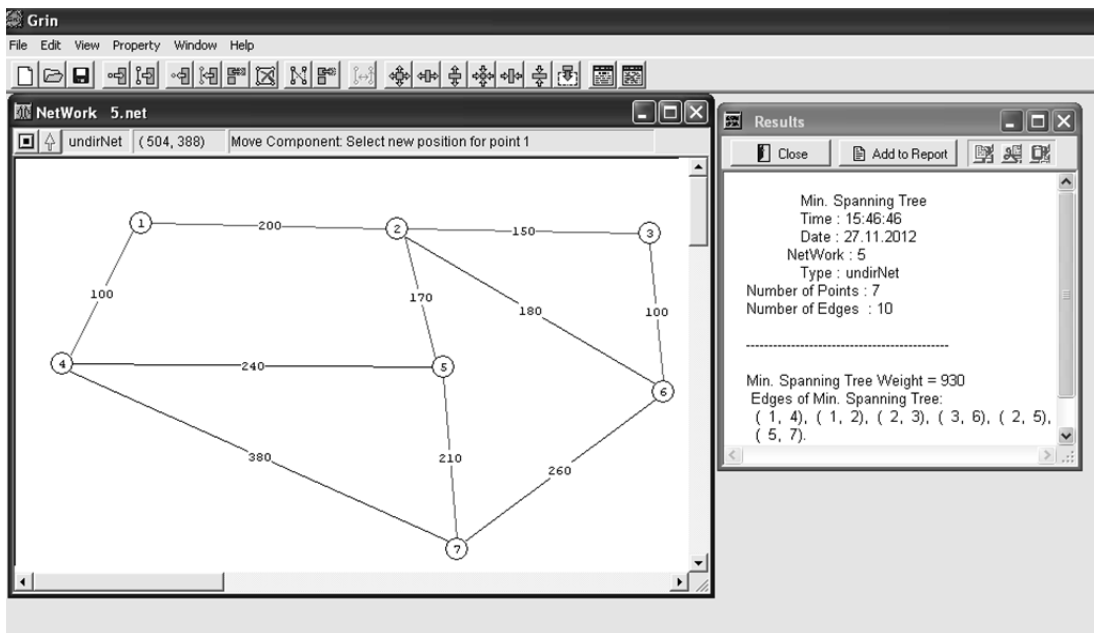


Рис. 4

И последняя из рассматриваемых программ – Графанализатор. Эта программа также свободно распространяется в сети интернет. Как видно из рис. 5, мы имеем возможность не только создать изображение графа, но и получить матрицу весов.

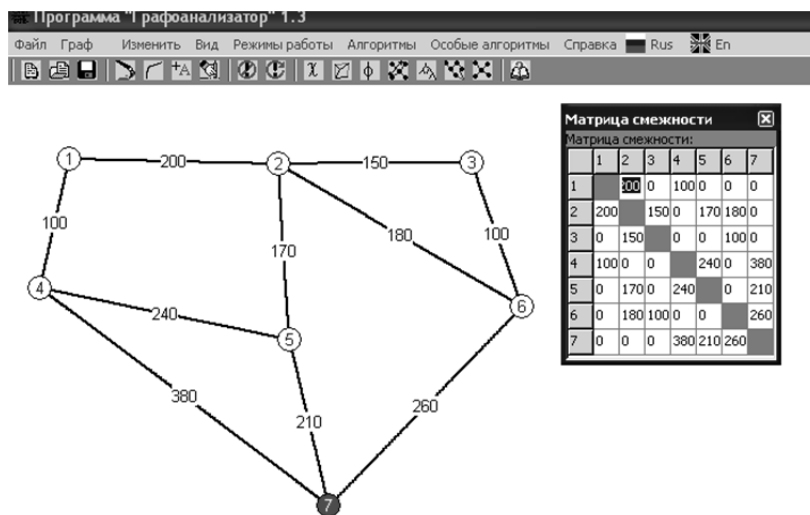


Рис. 5

Решение задачи получаем с помощью меню **Алгоритмы – Поиск минимального остовного дерева**. Решение будет представлено выделением цветом ребер, принадлежащих минимальному остовному дереву. По своим возможностям программа «Графоанализатор» схожа с предыдущей программой «Grin». Создана она, по-видимому, студентом, требует доработок в интерфейсе, о которых, при желании, можно написать автору.

Таким образом, обзор имеющихся компьютерных программ обработки графов позволяет говорить о том, что их нельзя рассматривать как обучающие программы в преподавании теории графов. Однако это не означает, что в распоряжении преподавателя по-прежнему остается только доска и мел. Эти программы могут служить для проверки решения. В некоторых задачах анализ решений, полученных с помощью компьютера, может помочь в выявлении общих свойств и закономерностей.

Кроме того, изучение и анализ интерфейса различных программных средств, оценка их достоинств и недостатков может явиться толчком к созданию новой программы именно обучающего характера.

Использование метода обучения через решение задач в комплексе с использованием компьютерных технологий позволяет продемонстрировать студентам слияние традиционных и новых технологий в обучении и преподавании, повышает профессиональную культуру студентов, стимулирует их творческую и поисковую деятельность. В дальнейшем планируется совершенствование дидактической системы данной методики, поиск или самостоятельная разработка обучающих компьютерных программ обработки графов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кирсанов, М. Н. Графы в Maple. Задачи, алгоритмы, программы / М. Н. Кирсанов. М. : Физматлит, 2007. 168 с.
2. Мельников, О. И. Занимательные задачи по теории графов : учеб.-метод. пособие / О. И. Мельников. Минск : ТетраСистемс, 2001. 144 с.
3. Морозов, А. А. Структуры данных и алгоритмы : учеб. пособие : в 2 ч. / А. А. Морозов. Минск : БГПУ им. М. Танка, 2001. 46 с.
4. Касьянов, В. Н. Графы в программировании: обработка, визуализация и применение / В. Н. Касьянов, В. А. Евстигнеев. СПб. : БХВ-Петербург, 2003.