

После выбора правильной вершины либо ребра, программа перерисовывает главное окно, в котором выбранный элемент подкрашивается розовым цветом, а правильное ребро – зеленым. На следующей итерации возможные элементы для выбора, подсвечиваются следующими цветами, синим для вершин, белым для ребер.

В результате перечисленных манипуляций, достигается правильное решение задачи. Тогда в данном случае выводится поздравление с окончанием решения и выводится отчет о проделанной работе (дерево решений), а также такая характеристика как «Остов графа минимального веса». Полученные значения и являются решением выбранного алгоритма.

В случае, если выбраны все вершины либо ребра, а правильное решение так и не получено, программа выдает результат о неправильных действиях и разъяснение ошибок. Существует возможность вернуться на любой из проделанных итераций, с помощью блока «Последние действия», в нем есть элемент «стрелка», которая переносит пользователя на выбранную итерацию.

С помощью этих действий, пользователи изучают структуру алгоритмов, представленных в программе и практическим путем изучают их. Разработанный интуитивно понятный интерфейс способствует этому.

Таким образом, разработанный программный продукт с интуитивно понятным интерфейсом позволит освоить выбранный алгоритм и получить практические знания в решении выбранных задач.

ЛИТЕРАТУРА

1. Graph_theory [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory.
2. Шилдт, Г. С# 3.0: полное руководство / Г. Шилдт. – М. : И.Д. Вильямс, 2010. – 992 с.
3. Johnsonbaugh, Richard. Discrete Mathematics / Richard Johnsonbaugh. – 7th edition. – Prentice Hall, 2008.
4. Конечная математика // Большая совет. энцикл. : в 30 т. / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Совет. энцикл., 1969 – 1978.

УДК 004.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОМПЛЕКСОВ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ПРИКЛАДНЫХ ЗАДАЧ НА ГРАФАХ

Т.С. РУДЬКОВА, А.В. ЛОБАНОВ, Е.И. ПОГРЕБНЯК
(Представлено: *М.В. ДЕКАНОВА*)

Рассматриваются основные программные продукты, для решения прикладных задач на графах и обоснование необходимости создания новой, которая оказывала помощь в усвоении материала по теории графов. В статье также содержится краткая информация о графах и некоторых алгоритмах в теории графов.

В настоящее время исследования в областях, традиционно относящихся к математике, занимают все более заметное место. Проблема выбора оптимального варианта решения различного рода прикладных задач, относится к числу наиболее актуальных технико-экономических проблем [1].

Развитие теории графов в основном обязано большому числу всевозможных приложений, таких как, составление расписания движения транспортных средств, размещение пунктов скорой помощи или телефонных станций, оптимальный подбор интенсивностей выполнения работ, задача о распределении работ, размещение диспетчерских пунктов городской транспортной сети, а также проектирование сетей телевизионного вещания и других [2, 4]. Поэтому графы нашли применение практически во всех отраслях научных знаний: физике, биологии, химии, математике, истории, лингвистике, социальных науках, технике и т.п. Наибольшей популярностью теоретико-графовые модели пользуются при исследовании коммуникационных сетей, систем информатики, химических и генетических структур, электрических цепей и других систем сетевой структуры. Например, структура ссылок веб-сайта может быть представлена в виде ориентированного графа, в котором вершины представляют веб-страниц и направленные ребра представляют ссылки с одной страницы на другую [2].

Вопрос использования теории графов можно разбить на несколько тесно связанных между собой задач. Первая: изучение элементов теории, ее основных понятий с целью получить математические знания. Вторая: использование графовых задач для развития математических и логических способностей и воображения. Третья: применение графов в служебных целях в качестве некоторого вспомогательного средства, позволяющего облегчить процесс обучения математике.

Рассмотрим более подробно, одну из этих задач. Так как в современной науке значительное место занимает структурный анализ больших систем, то с помощью графов можно описывать такие важные структурные понятия, как отношение и связь. Таким образом, задачи теории графов благодатная почва для обучения алгоритмическому мышлению. В тоже время, обучение абстрактному познанию тесно связано с внедрением одного из важнейших понятий современной науки – «модель». В силу своей наглядности графы – идеальное средство для знакомства с приемами построения моделей. Теория графов позволяет строить математические модели с различной степенью легализации, зависящей от необходимости исследования объекта, и очень важным является то, что с помощью графов можно строить математические модели не только материальных объектов, но и модели объектов, между частями которых существуют нематериальные отношения и связи [3].

Именно поэтому в данное время уже существуют множество программ, позволяющие осуществлять сложные математические расчеты для различных прикладных задач. Данные программы решают большинство заданий по арифметике, алгебре, задач линейной алгебры, операций над матрицами, построения графиков для любых функций, задач по теории графов и сетей, обработки логических функций, статистического анализа и визуализации данных и т.д.

Среди таких программ можно выделить самые популярные:

- программы для решения задач по высшей математике (UMS, Solver 1.1, Mat JV, Матричный вычислитель, Mathcad, SMath Studio, KSF MathJS, Master Function);
- программы для решения задач по дискретной математике (GGraph INterface (GRIN), Hungwin, LogiTable);
- программы для решения задач по математической статистике (STATISTICA, SCG).

Рассмотрим программы для решения задач по дискретной математике.

GGraph INterface (GRIN) – эта программа для решения задач по теории графов и сетей. Результаты работы многих алгоритмов можно сразу увидеть, что позволяет оценить полученное решение, понять существо задачи, однако программа не позволяет использовать ее в учебных целях, т.е. обучать решению таких задач.

Grin является полезной для студентов и преподавателей университетов компьютерной программой, которая полезна не только для математиков, но и для экономистов, социологов, всех тех, кто, так или иначе, интересуется дискретными моделями. Программа легка в освоении, если пользователь имеет навыки работы с компьютером. Однако ее интерфейс не придерживается четкой визуальной иерархии, что затрудняет работу с приложением и только запутывает пользователей.

С помощью программы Grin можно создавать, интерактивно редактировать и исследовать графы. Результаты работы над задачами можно как сохранять, так и загружать из файла. Справочная система содержит информацию не только по самой программе, но и подробную справку по теории графов и оптимизационным задачам теории сетей.

Данная программа позволяет решать задачи с помощью следующих алгоритмов:

- Метрические характеристики графа (радиус, диаметр, плотность и некоторые другие);
- Пути и циклы (эйлеровы и гамильтоновы);
- Мосты и точки сочленения;
- Вершинная раскраска (минимальная вершинная раскраска);
- Группа автоморфизмов;
- Минимальное стягивающее дерево;
- Кратчайшие пути;
- Путь максимальной пропускной способности;
- Задача коммивояжера (классическая постановка и ее обобщение на несколько коммивояжеров);
- Задача о максимальном потоке;
- Задача о критическом пути (с вычислением резервов времени для событий и работ проекта);
- Построение иерархии доминирования в социальной сети;
- Алгоритмы вычисления характеристик центральности для социальных сетей.

Hungwin – это программа для решения задачи о назначениях венгерским методом (на минимум и на максимум). Недостаток – узкое применение, только для одного типа задач. Не содержит справочную информацию, интерфейс программы неудобен в обращении и интуитивном понимании метода.

LogiTable – это программа, предназначенная для решения задач по математике: обработки логических функций, а именно для расчета «таблиц истинности» для них.

Логические функции задает сам пользователем с использованием простого синтаксиса схожего с синтаксисом побитовых (bitwise) выражений в языке программирования C. В выражениях, которые используются в программе LogiTable можно использовать до 26 различных переменных и скобки практически неограниченного уровня вложенности. На данный момент в выражениях можно использовать че-

тыре операции: отрицания (NOT), исключающего ИЛИ (XOR) включающего ИЛИ (OR), а также операцию И (AND). Более подробная информация по написанию выражений для LogiTable и интерфейсу программы приведена во встроенной системе помощи [4].

Недостатком программы является узкое применение, а также в программе используется только четыре операции над логическими выражениями. Справочная система раскрыта не полностью, т.к. содержит информацию только по самой программе, и не содержит справку по теории логических функций.

Таким образом, каждая из этих программ нацелена на конкретный раздел дискретной математики, что не дает возможность сравнить их между собой, однако все же самый значительных недостаток этих программ – они сами решают задачи, а не помогают в обучении методов решения.

Поэтому для повышения качества обучения, развития математических и логических способностей, улучшения воображения и повышения интеллекта, необходимо разработать программный продукт, который будет не только включать все достоинства рассмотренных программ для решения задач по теории графов, но и выполнять функцию обучения решению и наглядному представлению таких задач. Данная тема является актуальной, т.к. в настоящее время подобных программ не существует.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конечная математика // Большая совет. энцикл. : в 30 т. / гл. ред. А.М. Прохоров. – 3-е изд. – М. : Совет. энцикл., 1969 – 1978.
2. Дискретная математика и комбинаторика / под. ред. Джеймс А. Андерсон ; пер. с англ. – М. : Вильямс, 2004. – 960 с.
3. Дискретная математика : учеб. для вузов / под ред. В.С. Зарубина, А.П. Крищенко. – 3-е изд. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 744с.
4. Дискретная математика: Графы, алгоритмы : учеб. пособие / М.О. Асанов, В.А. Баранский, В.В. Расин / под. ред. М.О. Асанова. – 2-е изд. – М. : Лань, 2010. – 368 с.

УДК 681.586.773:624.072.233.5

ЭХО-МЕТОД УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ДЕФЕКТΟΣКОПИИ РЕЛЬСОВ

А.В. ШЛЯХТЕНОК

(Представлено: канд. техн. наук, доц. Д.А. ДОВГЯЛО)

Рассмотрены практические аспекты выявления дефектов железнодорожных рельсов. Определены ключевые моменты, способные оказать существенное влияние на интерпретацию результатов контроля. На основании практических исследований разработаны рекомендации по проведению контроля.

В рельсовой дефектоскопии наиболее широкое применение нашел эхо-метод. В отличие от ряда других методов он не требует двухстороннего доступа к изделию и обеспечивает высокую чувствительность ко внутренним дефектам.

Основопологающим условием проведения контроля с помощью эхо-метода является наличие акустического контакта между преобразователем и контролируемым изделием. Для обеспечения акустического контакта применяются различные жидкости. При контроле поверхности катания головки рельса применяется вода (при отрицательных температурах – спиртосодержащая контактирующая жидкость), а для контроля боковых граней, из-за быстрого стекания воды, – техническое масло.

Вторым обязательным условием, обеспечивающим достоверность результатов контроля, является правильная настройка чувствительности преобразователя. Чувствительность настраивается на стандартном образце так, чтобы пьезоэлектрический преобразователь (ПЭП) выявлял дефекты минимально возможных размеров и не реагировал на помехи. Качественная настройка чувствительности ПЭП обеспечивает точное определение параметров дефекта. Необоснованное увеличение чувствительности ПЭП на 3 дБ искажает результаты измерений практически в полтора раза. Это явление объясняется расширением диаграммы направленности ПЭП с увеличением чувствительности.

Особенности эхо-метода при выявлении дефектов. Степень дефектности рельса определяется исходя из условных размеров дефекта, измеренных в процессе дефектоскопирования объекта. К данным размерам (рис. 1) относятся:

- условный размер по длине ΔL ;
- условная высота ΔH ;
- условная ширина ΔX .