

**РЕАЛИЗАЦИЯ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ «НАХОЖДЕНИЕ КРИТИЧЕСКОГО ПУТИ» И МОДУЛЯ ГЕНЕРАЦИИ ВАРИАНТОВ ДЛЯ ЛАБОРАТОРНОГО КОМПЛЕКСА «GRAPHLABS» ПО КУРСУ «ТЕОРИЯ ГРАФОВ»**

*Малофеева Анна Вячеславовна*

*annmalofeeva@gmail.com*

*ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ», Россия,  
г. Москва*

**REALISATION OF LABORATORY WORK «FINDING THE CRITICAL PATH» AND MODULE OF GENERATION VARIANTS FOR LABORATORY COMPLEX «GRAPHLABS» FOR THE COURSE «GRAPH THEORY»**

*Malofeeva Anna Vyacheslavovna*

*National Research Nuclear University MEPhI (Moscow Engineering Physics Institute), Russia,  
Moscow*

***Аннотация.** В рамках создания лабораторного комплекса, предназначенного для выполнения виртуальных лабораторных работ студентами по курсу «Теория графов» был создан лабораторный модуль «Нахождение критического пути». Для облегчения работы преподавателя создается генератор вариантов графов для лабораторных модулей.*

***Abstract.** The laboratory module «Finding the Critical Path» was created as part of the laboratory complex that is designed for doing virtual laboratory works for the course «Graph Theory» by students. Graph generator for laboratory modules is creating to facilitate the work of the teacher.*

***Ключевые слова:** лабораторный комплекс, лабораторные модули, Теория графов, генерация графов.*

***Keywords:** laboratory complex, laboratory modules, Graph Theory, graph generation.*

Процесс обучения включает в себя различные виды деятельности: прослушивание лекций, освоение практических навыков на семинарах, а также занятия в лабораториях. Пожалуй, самой важной частью в изучении предмета студентом являются именно лабораторные работы, так как, выполняя индивидуальные задания, обучающийся закрепляет изученный теоретический материал и получает практические навыки в решении различных проблем и реальных задач, которые могут встретиться в дальнейшей профессиональной деятельности.

Современные технологии внедряются повсеместно, в том числе и в образовательную сферу жизни. На это имеются объективные причины: использование различных программных средств расширяет возможности получения практических навыков, позволяет наглядно рассмотреть применение теоретических аспектов в решении практических задач и, что немало важно, упрощает подготовку лабораторных материалов, делая выполнение лабораторных работ общедоступным. Также автоматическая система оценивания работ позволяет исключить фактор необъективной оценки преподавателями.

Таким образом, становится понятно, что наличие электронных лабораторных работ необходимо для улучшения качества знаний обучающихся. Проведенные исследования о современном состоянии образовательных программ приводят к осознанию необходимости создания виртуального лабораторного практикума по курсу «Теория графов».

Для проведения компьютерных лабораторных работ по курсу «Теория графов» была создана система «GraphLabs» в виде интернет-сайта для студентов, изучающих данный курс.

Комплекс на данный момент включает в себя сервер, сайт и несколько рабочих модулей по различным темам (Изоморфизмы, Автоморфизмы, Раскраска графа, Нахождение КСС, Нахождение критического пути и т.п.). Система разработана на языке C#, с помощью применения технологии Silverlight и использования паттерна MVC. Она состоит из следующих компонентов: сервер, на котором она размещается, сайт, на котором размещаются модули, шаблон модуля позволяет не тратить время на создание повторяющихся функций и интерфейса, ядро, содержащее общие элементы и инфраструктуру всех заданий, и общие элементы сайта и заданий. Структура комплекса (представлена на рисунке 1) позволяет добавлять новые лабораторные работы и поддерживать уже существующие без затрат на изменение всей системы, что делает ее стабильной.

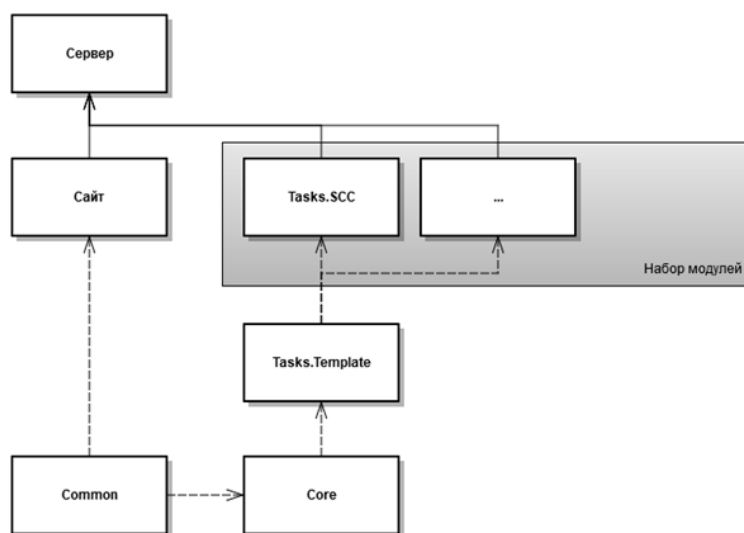


Рисунок 1 – Структура лабораторного комплекса «GraphLabs»

В рамках данного проекта была создана лабораторная работа по теме «Нахождение критического пути». Решение данной задачи необходимо в области сетевого планирования и встречается в реальной жизни. Сетевое планирование применяется для оптимизации планирования и управления сложными разветвленными комплексами работ, требующими участия большого числа исполнителей и затрат ограниченных ресурсов. Критический путь имеет свое особое значение, так как работы, входящие в него, определяют общий срок завершения всей совокупности работ, планируемых при помощи сети. Для сокращения сроков выполнения проекта необходимо в первую очередь сокращать продолжительность работ, лежащих на критическом пути [1]. Таким образом, освоение данного алгоритма развивает способности мышления будущих специалистов и их практические навыки работы с данным типом задач.

Наиболее распространены алгоритмы нахождения пути минимальной длины, так как это является более частой задачей. Для наших целей эти алгоритмы можно переработать, изменив направление экстремизации. Для реализации был использован алгоритм Дейкстры, так как

данный алгоритм является базовым, и любой взвешенный граф может быть приведен к виду, пригодному для применения данного алгоритма.

Разработанный лабораторный модуль позволяет студенту с помощью удобных средств интерфейса рассчитать критический путь графа. В режиме перемещения вершин можно расположить граф удобным образом, что облегчит нахождение критического пути. Для наглядности предлагается заполнить матрицу весов графа. В режиме выбора искомого пути студент выбирает критический путь (рисунок 2), указывая в правильном порядке вершины, входящие в критический путь. Также можно отменить выбор последней вершины или весь путь целиком. Предусмотрена гибкая система оценивания работы в зависимости от количества сделанных ошибок при заполнении матрицы и выделении пути.

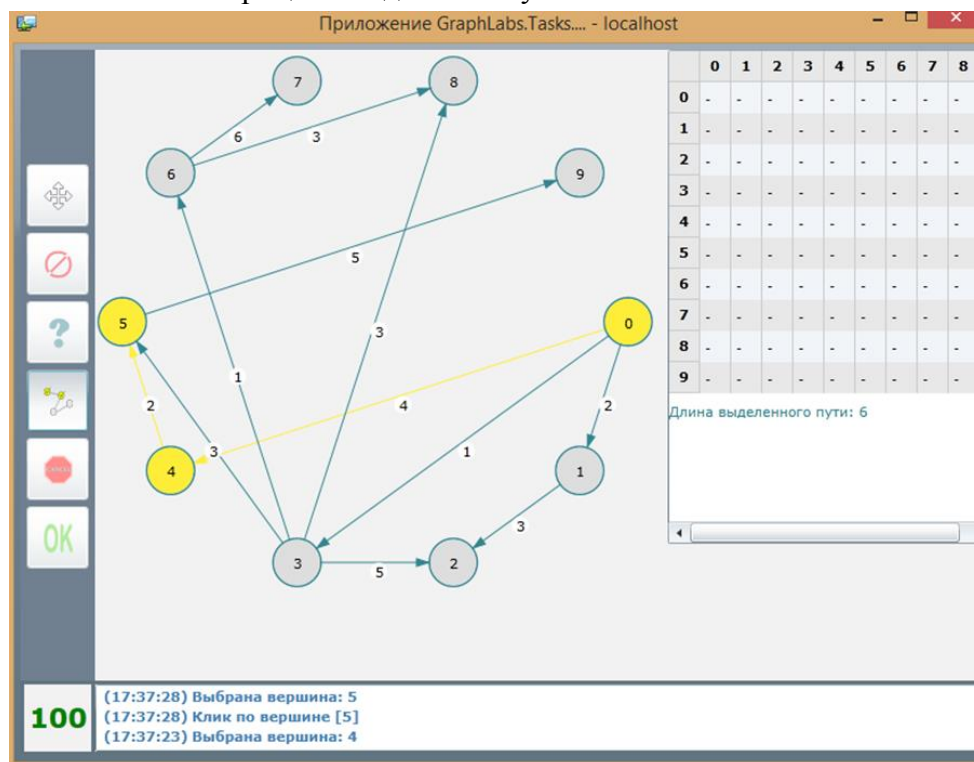


Рисунок 2 – Выделение критического пути пользователем в лабораторной работе

Роль преподавателя по мере развития информационных технологий все более сводится к управлению учебным процессом, но это не снижает его влияние в познавательной деятельности и не вытесняет его из учебного процесса [2]. В связи с тем, что созданная система имеет большое количество лабораторных модулей, для которых требуется наличие разных вариантов, было принято решение о необходимости быстрого создания вариантов для лабораторных работ.

Для существенного облегчения работы преподавателя и повышения удобства работы с системой разрабатывается новый модуль, который позволит автоматизированно создавать и редактировать исходные графы для лабораторных работ. Для генерации графов используется специальный настраиваемый алгоритм, позволяющий создавать графы для большинства существующих на настоящий момент лабораторных модулей.

В данный момент с помощью удобного интерфейса (рисунок 3) можно по введенным параметрам (ориентированность, взвешенность, количество вершин) сгенерировать граф и его матричное представление, изменить веса ребер в матрице весов графа, после чего сохранить полученный граф в базу данных.

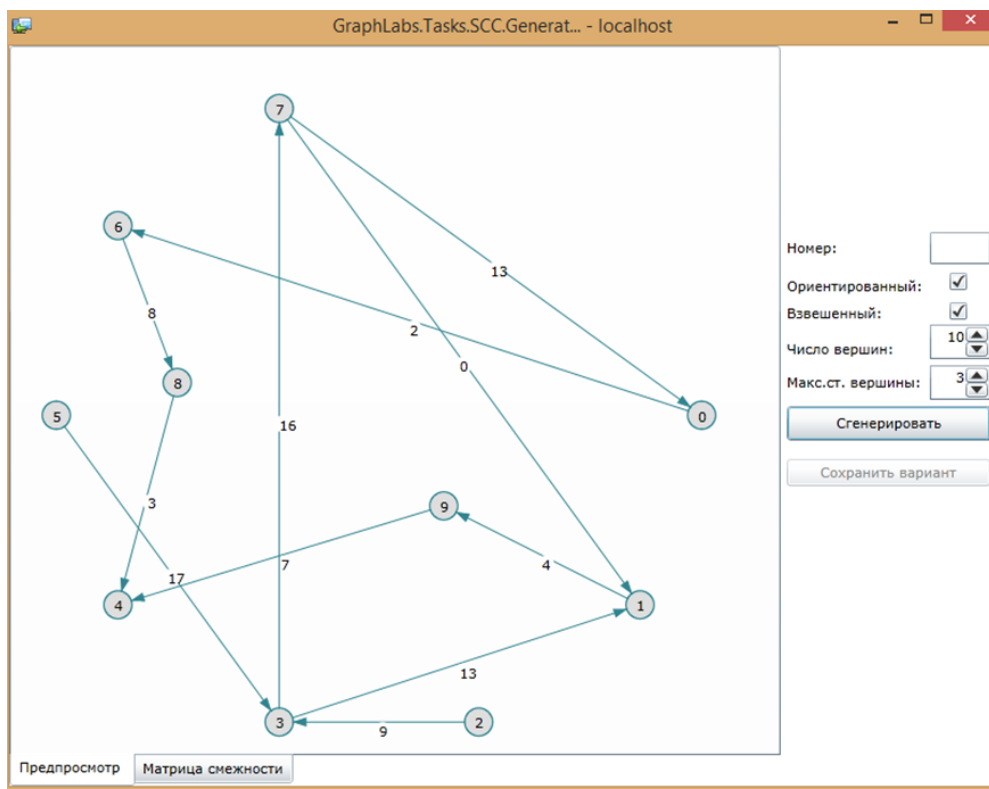


Рисунок 3 – Генерация направленного взвешенного графа

В будущем разработанный модуль необходимо модифицировать, добавив алгоритмы генерации для всех существующих лабораторных модулей системы «GraphLabs». Для повышения эффективности использования модуля генерации и редактирования графов для подбора наилучшего варианта графа можно добавить функцию просмотра последних нескольких сгенерированных графов с возможностью возврата к одному из них. Для задания конкретного графа возможно создание удобных средств для редактирования сгенерированных системой графов, которые будут представлять собой панель инструментов для добавления вершин, ребер и весов на рабочей области. Реализация каждой новой функциональной возможности влечет за собой создание или модификацию интерфейсов для использования модуля.

Созданный лабораторный модуль расширяет курс лабораторных работ. Разрабатываемый модуль генерации вариантов графов позволит повысить удобство работы с системой для быстрого пополнения базы вариантов лабораторных работ. Таким образом, расширяются возможности работы лабораторного комплекса «GraphLabs».

### Список литературы

1. Курмаз, М.В. Нахождение критического пути в сетевом планировании в условии нечеткого задания времени [Текст] / М.В. Курмаз // Известия Южного федерального университета. Технические науки. — 2007. — №1 — С. 18-21.
2. Вымятнин В.М., Демкин В.П., Можяева Г.В., Руденко Т.В. Мультимедиа-курсы: методология и технология разработки. / В.М. Вымятнин, В.П. Демкин, Г.В. Можяева, Т.В. Руденко [Электронный ресурс] // — Томск, 2003. — Режим доступа: <http://ido.tsu.ru/ss/?unit=223&page=648> (дата обращения: 19.11.2015).