

УДК 004.9

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ СОСТАВЛЕНИЯ КРАТЧАЙШЕГО МАРШРУТА МЕЖДУ АУДИТОРИЯМИ КУЗГТУ

Пуховский С.А., студент гр. ИСт-201, II курс ИПО
Научный руководитель: Ащеулова А.С., канд. физ.-мат. наук
Кузбасский государственный технический университет
имени Т. Ф. Горбачёва
г. Кемерово

Многие студенты-первокурсники испытывают трудности с поиском нужной аудитории, из-за непривычного, а порой даже неочевидного, расположения учебных аудиторий в корпусах университета. В ходе социального анкетирования, проведённого среди студентов 1-4 курсов ИПО КузГТУ им. Т.Ф. Горбачёва, было выявлено, что 40% респондентов хотя бы один раз испытывали трудности в поиске необходимой учебной аудитории. 62% опрошенных согласились, что наличие приложения-помощника, способного прокладывать кратчайшие маршруты между аудиториями, сделало бы процесс адаптации для первокурсника проще. На основании полученных данных было принято решение разработать подобное приложение для ОС Windows.

Маршрут между аудиториями – это последовательность кабинетов, мимо которых необходимо пройти, чтобы достичь точки назначения, то есть описание связи кабинетов. Поэтому, расположение учебных помещений может быть легко представлено в виде связанной структуры, такой как граф.

Теория графов – это один из разделов дискретной математики, в котором изучаются графы, их свойства и действия над ними. В общем случае, граф представляет собой множество вершин, связанных между собой множеством рёбер. В приложении используется взвешенный граф, в котором вершины графа – это аудитории, а наличие ребра означает смежность кабинетов. Вес ребра – расстояние между ними. Граф является неориентированным, поскольку перемещение между аудиториями ничем не ограничено.

Для нахождения кратчайшего пути используется алгоритм Дейкстры [1]. Этот итерационный алгоритм позволяет находить кратчайшее расстояние между заданной вершиной и всеми остальными вершинами графа.

Сначала была составлена схема графа, описывающая относительное расположение аудиторий, лестниц, объектов питания и уборных пятого корпуса КузГТУ (см. рис. 1). При этом учитывались не только расстояния между объектами, но и их расположение на разных этажах. Например, попасть из аудитории 5506 в аудиторию 5408, несмотря на то, что они находятся близко, можно только используя одну из лестниц, спустившись на четвёртый этаж, поэтому связи между 5506 и 5408 нет.

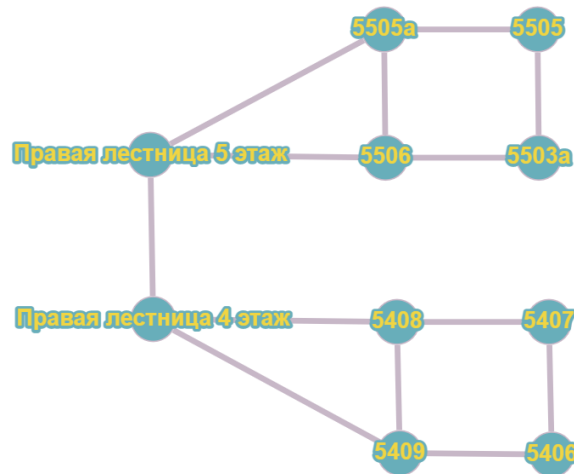


рис. 1: Фрагмент структуры графа

Затем была спроектирована и заполнена база данных SQLite, в которой были отображены как характеристики самих узлов графа (корпус, этаж, название объекта), так и ребёр (начальный и конечный узел, вес).

Далее, при помощи средств языка программирования Python3 был создан метод, считывающий информацию об узлах и их связях из базы данных и составляющий на её основе граф. Граф представлен в виде ассоциативного массива (словаря) [2]. Также, была составлена программная реализация алгоритма Дейкстры, которая позволяет по заданному начальному узлу найти все минимальные расстояния до других точек с указанием соответствующего кратчайшего маршрута.

Затем был создан алгоритм, анализирующий маршрут между точками, которой «переводит» последовательность узлов уже непосредственно в рекомендации по перемещению (см. рис. 2).

Начальная точка - 5501

Конечная точка - 5530

Идите по коридору налево -> Войдите в фойе -> Идите по коридору налево -> 5530

Подробный список вершин:

5501 -> 5503 -> 5503a -> 5506 -> Правая лестница 5 этаж -> 55066 -> 5507 -> 5508 ->
5510 -> 5512 -> 5513 -> 5514 -> 5518 -> 5516 -> 5517 -> 5521 -> 5522 -> 5523 ->
5524 -> 5524a -> 5530

рис. 2: Пример перевода полного маршрута в рекомендации

Заключительным этапом стало создание графического интерфейса пользователя, предоставляющего возможность выбора начального и конечного узла в виде выпадающего списка (см. рис. 3), а также отображения рекомендованного маршрута.

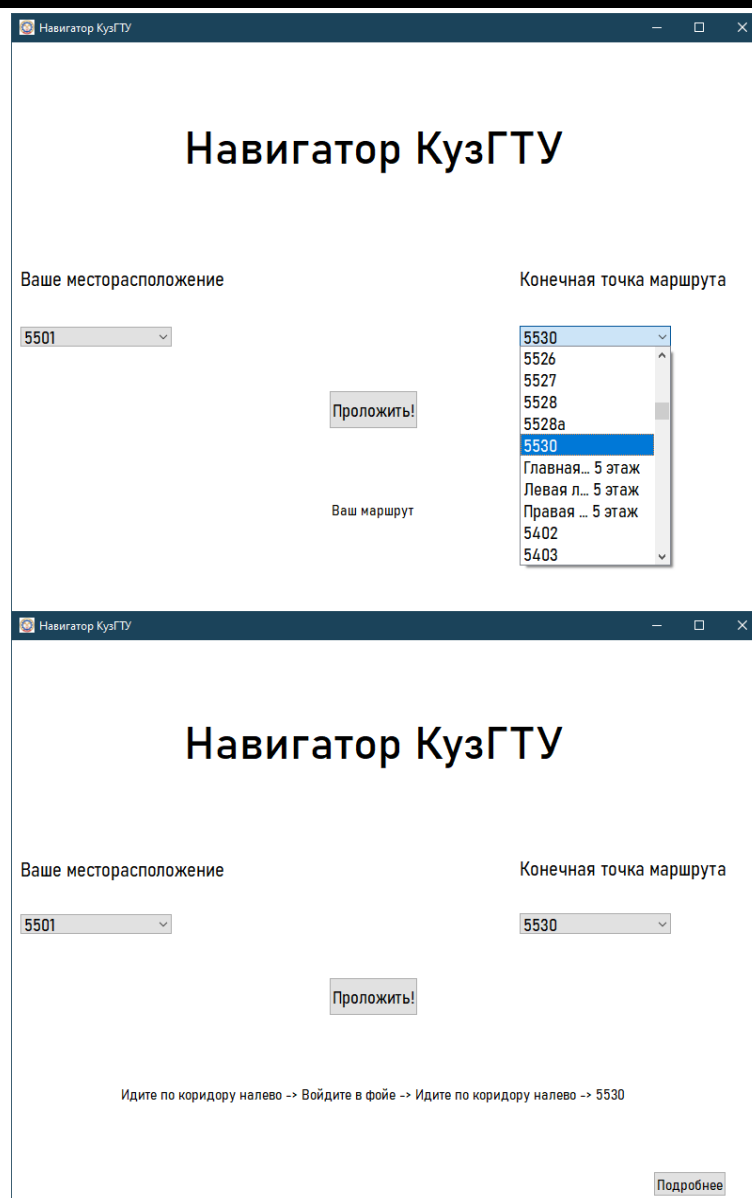


рис. 3: Графический интерфейс приложения

Полный алгоритм работы приложения выглядит следующим образом:

1. Выбор начального и конечного узла при помощи графического интерфейса.
2. Выполнение алгоритма Дейкстры по поиску кратчайших маршрутов в графе с выбранной начальной точкой; выбор пути с интересующим нас конечным узлом.
3. Анализ выбранного пути и составление указаний движения.
4. Предоставление результата анализа пользователю.

Для реализации данного ПО были использованы следующие технологии:

1. Языка программирования Python 3 – интерпретируемый объектно-ориентированный язык высокого уровня, обладающим минималистичным синтаксисом [3].
2. PyQt5 – библиотека для создания графических приложений на Python с использованием фреймворка Qt.

3. SQLite – компактная, быстрая, надёжная СУБД с открытым исходным кодом [4].

4. Pickle – библиотека для Python, реализующая механизм сериализации. Она используется для сохранения объекта графа на диск.

5. Pyinstaller – библиотека для Python, позволяющая скомпилировать файл Python в исполняемый файл .exe. [5]

Таким образом, данное приложение позволяет составлять кратчайший маршрут между двумя выбранными объектами в пределах пятого корпуса КузГТУ им. Т.Ф. Горбачёва с указанием рекомендованной последовательности действий. Также существует возможность просмотреть полный маршрут, в котором указаны все узлы пути.

Список литературы:

1. Тлявгулова, Д. Б. Алгоритм Дейкстры / Д. Б. Тлявгулова, А. Р. Галиаскаров // Актуальные научные исследования в современном мире. – 2021. – № 12-3(80). – С. 118-123.
2. Paul E. Black, "associative array", in Dictionary of Algorithms and Data Structures [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.nist.gov/dads/HTML/assocarray.html> (дата обращения 31.03.2022)
3. Python - энциклопедия языков программирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://progopedia.ru/language/python/> (дата обращения: 31.03.2022)
4. SQLite Home Page [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sqlite.org/index.html> (дата обращения: 31.03.2022)
5. Freeze (package) Python programs into stand-alone executables [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://github.com/pyinstaller/pyinstaller> (дата обращения: 31.03.2022)