

Оптимизация маршрутов доставки товаров торговой сети на базе анализа геоданных

Тыщук Руслан Константинович,

магистрант,

Клочкова Ольга Ивановна,

канд. физ.-мат.наук, доцент кафедры математики и моделирования

Владивостокский государственный университет

Россия. Владивосток

E-mail: tysrusko@mail.ru;

E-mail: vvsu2021@gmail.com; тел.: +79644346270

ул. Гоголя, 41, г. Владивосток, Приморский край, Россия, 690014

Логистика доставки товаров актуальна всегда. А в наше время, поиск оптимального пути выходит у компании на первый план. В данной работе предложена реализация программным способом на языке программирования Python метода Дейкстры на базе имеющихся цифровых карт с геоданными Владивостока и Приморского края.

Ключевые слова и словосочетания: метод Дейкстры, доставка товаров, язык программирования Python .

Optimization of routes for the delivery of goods to the retail network based on the analysis of geodata

Logistics of goods delivery is always relevant. And nowadays, the search for the optimal way comes to the fore for the company. In this paper, the implementation of the Dijkstra method programmatically in the Python programming language on the basis of available digital maps with geodata of Vladivostok and Primorsky Krai is proposed.

Keywords and phrases: Dijkstra method, delivery of goods, Python programming language..

Актуальность темы исследования обусловлена поиском оптимальной логистики доставки товаров торговой сети.

Научная практическая новизна работы - реализация алгоритма Дейкстры на языке Python на геоданных Владивостока и Приморского края.

Цель работы - Оптимизация маршрутов доставки товаров торговой сети на базе анализа геоданных на примере торговой сети Леруа Мерлен по Владивостоку и Приморскому краю

Задачи работы:

- изучить теоретические аспекты работы с алгоритмом Дейкстры;
- применить модель теории графов и метод Дейкстры на карте Владивостока в формате xml;
- реализовать на языке программирования Python метод Дейкстры для сокращения (оптимизации)пути доставки по xml геоданным Владивостока и Приморского края .

Торговая сеть «Леруа Мерлен» занимается продажей строительных материалов, а также предоставлением услуг по ремонту и оформлению квартир на заказ. В приморском крае имеет головной офис и склад в городе Артем и один филиал во Владивостоке. В Интернет сети работает сайт «Леруа Мерлен» , на котором можно заказать необходимые услуги (см.рис.1) [1].



Рис. 1. Страница сайта «Леруа Мерлен» в черно - белом цвете

Согласно данным сайта (рис.1) товарами для перевозки является мебель – полки, шкафы и т.д..

Основа данной работы лежит в реализации алгоритма Дейкстры на геоданных Владивостока и Приморского края на языке программирования Python для оптимизации путей доставки товара. Данный алгоритм на графах, изобретён нидерландским учёным Эдсгером Дейкстрой в 1959 году. Он находит кратчайшие пути от одной из вершин графа до всех остальных. Считается, что каждый населенный пункт (город) — это узел, а каждая дорога — это ребро[2].

У любой дороги есть своя ценность. Это может быть расстояние между пунктами, интенсивность движения или плата за проезд. Обычно предпочтение отдается рёбрам с более низкими значениями. В данной работе под ценностью понимается расстояние между двумя пунктами – начальным (склад торговой сети) и конечным (последний из пунктов доставки, т.к. их может быть несколько).

Алгоритм Дейкстры может найти кратчайший путь между вершинами в графе, только если существует хотя бы один путь между этими вершинами. Если это условие не выполняется, то алгоритм отработает корректно, вернув значение "бесконечность" для пары несвязанных вершин.

Принципом работы метода алгоритма Дейкстры является возможность рассчитать кратчайшее расстояние от пункта (вершины графа) А до пункта (вершины графа) Б.

Для начала создается функция, которая обеспечивает симметричность графика, другими словами, если существует путь из А в Б со значением b , то должен быть путь из Б в А со значением b . Затем создается словарь, содержащий названия нужных нам пунктов, которые также будут являться названиями для узлов графов. После запуска код выполняется до тех пор, пока алгоритм не посетит все узлы графа. Следующая часть кода извлекает соседей текущего узла и обновляет их расстояния, а после их посещения, помечает их как посещенные. Учет ценности путей между пунктами позволяет программе рассчитать кратчайший путь между ними

В качестве геоданных использована оцифрованная карта в свободном доступе [3]. После ввода координат можно ограничиться городом Владивосток или его частью (рис.2).

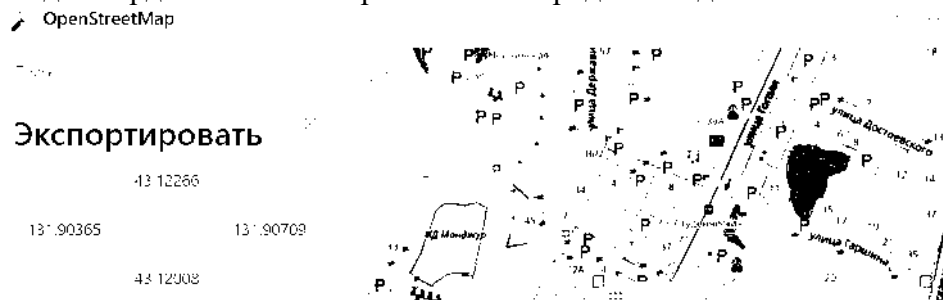


Рис. 2. Геоданные улицы Гоголя (г.Владивосток) в черно –белом цвете

Как видно из рис.2, можно указать широту и долготу, а затем ограниченную таким образом область карты, экспортировать в программу.

Код программы написан на языке программирования Python (см.рис.3). Это высокоуровневый язык программирования общего назначения с динамической строгой типизацией и автоматическим управлением памятью, ориентированный на повышение производительности разработчика, читаемости кода и его качества, а также на обеспечение переносимости написанных на нём программ[4].

Язык является полностью объектно-ориентированным в том плане, что всё является объектами. Необычной особенностью языка является выделение блоков кода пробельными отступами

```
graph = {}
for node in nodes:
    graph[node] = {}

graph.update(init_graph)

for node, edges in graph.items():
    for adjacent_node, value in edges.items():
        if graph[adjacent_node].get(node, False) == False:
            graph[adjacent_node][node] = value

return graph

def get_nodes(self):
    "Возвращает узлы графа"
    return self.nodes

def get_outgoing_edges(self, node):
    "Возвращает соседей узла"
    connections = []
    for out_node in self.nodes:
        if self.graph[node].get(out_node, False) != False:
            connections.append(out_node)
    return connections
```

Рис. 3. Код программы на Python в черно- белом цвете

Как видно из рисунка 3, язык программирования Python позволяет работать с графами.

Библиотека Tkinter (Тк интерфейс) является стандартной библиотекой Python, которая предоставляет инструменты для создания графического пользовательского интерфейса (GUI). Применение библиотека Tkinter достаточно широко от создания простых игр с графическим интерфейсом до прототипирования проектов пользователя

Библиотека Tkinter может быть применена во многих других ситуациях, где требуется создание графического пользовательского интерфейса в Python.

На базе библиотеки создано меню для ввода координат начального пункта отправления (склада) и перечня пунктов доставки товара.

Программа загружает нужный район, реализует метод Дейкстры и на выходе выдает очередность посещения пунктов доставки

. Для поиска маршрута из разных точек в среде разработки Python была загружена карта Владивостока в формате xml и написан код, который может подсчитать количество ориентиров на определенном маршруте доставки (см.рис.4).

```
xml = open('map.osm', 'r', encoding = 'utf-8').read()
soup = BeautifulSoup(xml, 'html.parser')
'''print(soup)'''
cnt = 0
for node in soup.find_all('node'):
    for tag in node('tag'):
        if tag['k'] == 'public_transport' and tag['v'] == 'stop_position':
            cnt += 1
print("На данном промежутке расположено ", cnt, " остановки")
```

Рис. 4. Часть кода программы для подсчета количество ориентиров-остановок общественного транспорта.

На листинге показана часть кода - поиск точек, подходящих под заданные условия, расчет их количества. В первой строке открывается загруженная область геоданных в xml формате. При тестировании программы были взяты координаты остановок двух университетов г.Владивостока: ВВГУ (ул.Гоголя) и ДВФУ(о.Русский), Программа выдала результат, что между двумя вузами расстояние 11,35 километра

Таким образом, созданная реализация метода Дейкстры на геоданных Владивостока и Приморского края позволяет получить расстояния, а затем оптимизировать логистику доставки товаров.

Список литературы

1. Сайт торговой сети «Леруа Мерлен» [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://vladivostok.leroymerlin.ru>.
2. Описание Алгоритма Дейкстры [Электронный ресурс].- Режим доступа:- <https://habr.com/ru/company/otus/blog/599621>.
3. Сайт геоданных [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://www.openstreetmap.org>.
4. Реализация алгоритма Дейкстры на Python [Электронный ресурс].- Режим доступа: <https://waksoft.susu.ru/2021/10/21/realizacziya-algoritma-dejkstry-na-python/>