

УДК: 004.55, (004.922, 514.85)

## **РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ПОСТРОЕНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО МАРШРУТА**

**Садыкова А.Н , Абдиева Л.К., Алишеров А.А.**  
КГТУ им.И.Раззакова

В данной работе рассматривается разработка веб-приложения для решения задачи поиска оптимального маршрута между заданными пунктами на местности. Веб-приложение разработано с помощью языка программирования JavaScript. Для нахождения оптимального маршрута применяется формула гаверсинусов.

**Ключевые слова:** оптимальный маршрут, языки программирования JavaScript, веб-приложение, формула гаверсинусов.

## **ОПТИМАЛДЫК МАРШРУТ КУРУУ ҮЧҮН ВЕБ ТИРКЕМЕСИН ИШТЕП ЧЫГУУ**

**Садыкова А.Н. , Абдиева Л.К., Алишеров А.А.**  
И.Раззакова ат. КМТУ

Бул макалада жер бетинде берилген чекиттердин ортосундагы оптималдуу маршрутту табуу маселесин чечүү үчүн веб-тиркемени иштеп чыгуу каралат. Веб колдонмо JavaScript программалоо тилин колдонуу менен иштелип чыккан. Оптималдуу жолду табуу үчүн хэверсин формуласы колдонулат.

**Баштапкы сөздөр:** оптималдуу маршрут, программалоо тилдери JavaScript, веб тиркеме, гаверсинус формуласы.

## **DEVELOPING A WEB APP FOR CONSTRUCTION OF THE OPTIMAL ROUTE**

**Sadykova A.A. , Abdieva L. K., Alisherov A.A.**  
KSTU named of I.Razzakov

This paper considers the development of a web application for solving the problem of finding the optimal route between given points on the ground.

The web application is developed using the JavaScript programming language. To find the optimal route, the haversine formula is used.

**Key words:** optimal route, programming languages JavaScript, web application, haversine formula.

Задача построения оптимального маршрута была впервые сформулирована как задача коммивояжера в 1832 году. Однако она является актуальной и востребованной и в наше время, так как поиск оптимального маршрута возникает во многих прикладных задачах различных сфер, к примеру в транспортной логистике: некоторые потоки грузов транспортируются по линии автомобильных, железнодорожных и др. сетей; потоки информации по информационно-коммуникационным сетям; рациональное территориальное размещение пунктов производства и предприятий и другие [2,3].

Однако, хотя имеется достаточно много теоретических исследований и практических алгоритмов решений данной задачи, не имеется веб приложений в г. Бишкек, которые позволяют людям незнакомых с математикой и программированием осуществлять поиск оптимального маршрута на местности.

Наше веб-приложение разработано с помощью языка программирования JavaScript [4]. Приведем некоторые основные коды:

```
24 <script>
25   let cityName = "Москва";
26   let geocodingUrl = "https://maps.googleapis.com/maps/api/geocode/json?address=" +
27     encodeURIComponent(cityName);
28
29   fetch(geocodingUrl)
30     .then(response => response.json())
31     .then(data => {
32       if (data.results.length > 0) {
33         let latitude = data.results[0].geometry.location.lat;
34         let longitude = data.results[0].geometry.location.lng;
35         console.log("Координаты города " + cityName + ": " + latitude + ", " + longitude);
36       } else {
37         console.log("Не удалось найти координаты для города " + cityName);
38       }
39     })
40     .catch(error => {
41       console.log("Ошибка при получении координат города: " + error);
42     });
```

```

122     function calculateDistance() {
123         let city1 = document.getElementById("city1").value;
124         let city2 = document.getElementById("city2").value;
125         if (cityCoordinates.hasOwnProperty(city1) && cityCoordinates.hasOwnProperty(city2)) {
126             let latLng1 = cityCoordinates[city1];
127             let latLng2 = cityCoordinates[city2];
128             let distance = getDistance(latLng1.lat, latLng1.lng, latLng2.lat, latLng2.lng);
129             document.getElementById("result").innerHTML = "Кратчайшее расстояние между " + city1 + " и "
130                 + city2 + ": " + distance.toFixed(3) + " км";
131         } else {
132             document.getElementById("result").innerHTML = "Не удалось найти координаты выбранных городов.";
133         }
134     }

```

Рис. 1. Определение местоположения достопримечательности.

На рис.1 приведен код программы, реализующий основной макет веб-приложения.

```

let cityCoordinates = {
    "бишкек": {lat: 42.8746, lng: 74.5698},
    "ош": {lat: 40.5236, lng: 72.7997},
    "джалал-абад": {lat: 40.9336, lng: 73.0034},
    "каракол": {lat: 42.4907, lng: 78.3936},
    "нарын": {lat: 41.4285, lng: 75.9918},
    "талас": {lat: 42.5186, lng: 72.2426},
    "площадь": {lat: 42.875548, lng: 74.603720},
    "площадь ала-тоо": {lat: 42.875681, lng: 74.603670},
    "чуй": {lat: 42.8747, lng: 74.6076},
    "проспект чуй юсуа абдрахманова": {lat: 42.8747, lng: 74.6076},
    "государственный исторический музей": {lat: 42.878024, lng: 74.603572},
    "мемориальный дом-музей м.в.фрунзе": {lat: 42.880439, lng: 74.605575},
    "национальный музей изобразительных искусств": {lat: 42.878518, lng: 74.610704},
    "центральный мечеть": {lat: 42.883484, lng: 74.620107},
    "курантовая башня": {lat: 42.875244, lng: 74.612464},
    "ущелье ала-арча": {lat: 42.644317, lng: 74.481611},
    "горнолыжная база «кашка-суу»": {lat: 42.642507, lng: 74.520407},
    "национальный археологический музей": {lat: 42.878681, lng: 74.579463},
    "бишкекский городской драматический театр им. умуралиева": {lat: 42.874595, lng: 74.634117},
    "парк панфилова": {lat: 42.879605, lng: 74.600201},

```

Рис.2. Ввод основных достопримечательностей г. Бишкек.

На рис.2 приведен код программы, включающий в себя данные основных достопримечательностей г. Бишкек.

```

135     function getDistance(lat1, lon1, lat2, lon2) {
136         let R = 6371; // Радиус Земли в километрах
137         let dLat = (lat2 - lat1) * Math.PI / 180;
138         let dLon = (lon2 - lon1) * Math.PI / 180;
139         let a = Math.sin(dLat/2) * Math.sin(dLat/2) +
140             Math.sin(dLon/2) * Math.sin(dLon/2) * Math.cos(lat1) * Math.cos(lat2);
141         let c = 2 * Math.atan2(Math.sqrt(a), Math.sqrt(1 - a));
142         let distance = (R * c);
143         return distance;
144     }
145     </script>

```

Рис 3. Код программы, реализующий формулу Гаверсинусов.

На рисунке 3 приведен код программы, реализующий вычисление кратчайшего пути между указанными точками местности по формуле Гаверсинусов [1]. Формула Гаверсинусов является полезным инструментом в геодезии, астрономии и навигации, где требуется рассчитать стороны или углы треугольников на сферических поверхностях, таких как Земля или другие планеты. Это позволяет определить расстояния между точками на сфере или ориентацию объектов в космическом пространстве.

Главная страница разработанного веб-приложения включает в себя логотип (KGTRAVEL), слоган (Время путешествовать с KGTRAVEL), разделы Галерея, Контакты, Координаты, а так же короткое видео об одном отеле на берегу озера Иссык-Куль. Кроме этого, имеется возможность ознакомиться с сайтом на кыргызском и русском языках. В самом внизу страницы имеются ссылки на социальные сети: фейсбук, инстаграм и другие.

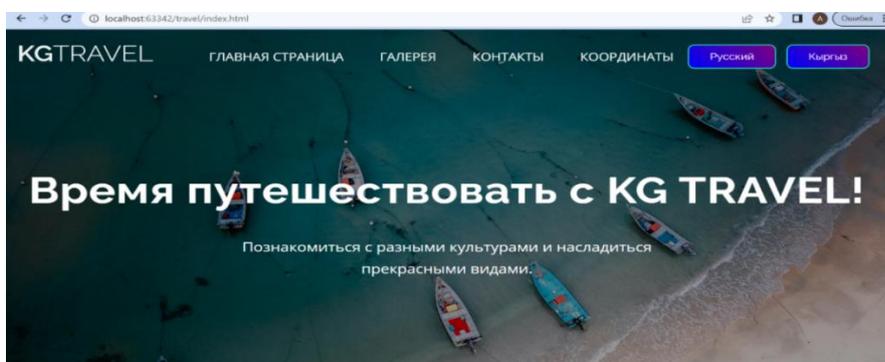


Рис. 4. Главная страница сайта

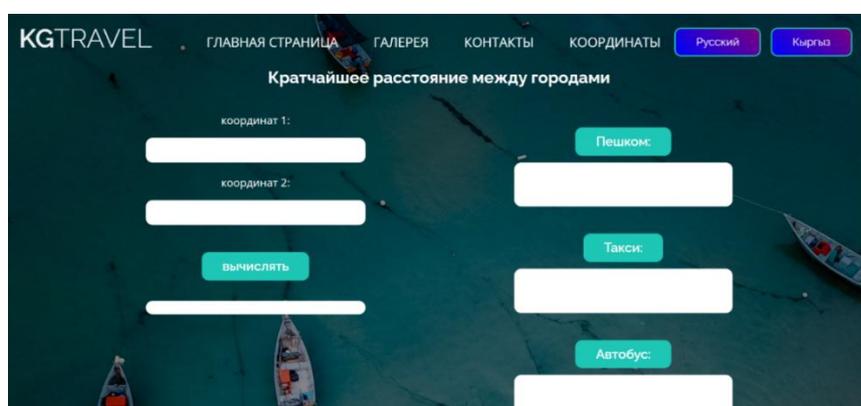


Рис.5. раздел «Координаты».

Именно через этот раздел «Координаты» разработанного веб-приложения осуществляется поиск оптимального маршрута, в частности кратчайшего пути между выбранными достопримечательностями г. Бишкек по формуле Гаверсинусов.

В данном веб-приложении введены небольшое количество точек маршрута–достопримечательностей, кратчайшее расстояние определяется формулой Гаверсинусов. Однако нужно отметить, что при работе с большим количеством данных необходимо будет расширить базу наименований точек маршрута. Следует также отметить, что формула Гаверсинуса дает приближенные решения.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Электронный учебник [сайт]. URL: [http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/osn\\_pon\\_teor\\_graph.htm](http://www.math.mrsu.ru/text/courses/method/osn_pon_teor_graph.htm)
2. Изотова Т.Ю. Обзор алгоритмов поиска кратчайшего пути в графе // Новые информационные технологии в автоматизированных системах. 2016. №19. с.5-6.
3. Исследование решения задачи коммивояжера //Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Управление, вычислительная техника и информатика Борознов Владимир Олегович. 2009. Стр. 5.
4. JavaScript для глубокого обучения. Франсуа Шолле и Шэнкуинг Цэй, Эрик Нильсон, Стэн Байлесчи. 2021. 576 стр.