УДК 004.67

Создание матриц расстояний для определения транспортной доступности населенных пунктов

Федько В.С.

Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина

г. Тамбов, Российская Федерация

Повышение уровня доступности финансовых услуг является одной из стратегических задач Центрального банка Российской Федерации (ЦБ РФ). Транспортная доступность является важной составляющей методики расчета уровня доступности, принятой в ЦБ РФ, которая отражает реальную физическую возможность получения финансовых услуг для жителей населенных пунктов (НП), в которых такие услуги непосредственно отсутствуют [1]. Для автоматизации расчета транспортной доступности по всей территории РФ требуется эффективный инструмент, позволяющий определять время в пути между десятками тысяч НП по автомобильным дорогам. Использование онлайн-сервисов маршрутизации неприемлемо из-за ограничений на количество точек в одном запросе и значительного времени выполнения. Решением является предварительное формирование матриц времени в пути между всеми НП с разбивкой по субъектам РФ. После однократного формирования матриц все последующие расчеты транспортной доступности выполняются в полностью автономном режиме за считанные секунды, без обращения к внешним сервисам.

Исходные данные включают все НП РФ и их географические координаты. На первом этапе выполняются запросы к сервису OSRM API, который строит матрицу времени в пути по автомобильным дорогам [2,3]. Запросы формируются блоками, при этом обрабатывается только верхний треугольник матрицы, что вдвое сокращает число запросов, так как время в пути от точки А до точки В равно времени от В до А. Полученные ответы в формате JSON парсятся, из них извлекается массив значений, отражающих время в пути, и эти значения заполняют соответствующие ячейки матрицы. После завершения всех запросов

выполняется симметричное заполнение нижнего треугольника матрицы, а главная диагональ заполняется нулями. Особенностью реализации является обработка данных субъект за субъектом, что позволяет формировать матрицы независимо для каждого субъекта РФ.

После формирования матрицы используются для расчета транспортной доступности. Задача заключается в том, чтобы для каждого НП с отсутствием офиса кредитной организации найти ближайший НП с наличием офиса и определить время в пути до него. Для каждого субъекта создаются словари для быстрого доступа к данным. На основе загруженной матрицы формируются словари соответствия кодов общероссийского классификатора территорий муниципальных образований (ОКТМО) строкам и столбцам матрицы, а также список всех НП с наличием офиса кредитной организации. Код ОКТМО представляет собой уникальный цифровой идентификатор, присвоенный каждому НП. Использование кодов ОКТМО позволяет однозначно различать НП, в том числе с одинаковыми названиями. Коды ОКТМО используются в качестве заголовков столбцов и идентификаторов строк, что обеспечивает однозначную привязку значений времени в пути к конкретным НП. Далее выполняется последовательный перебор всех НП региона. Для НП с отсутствием офиса выполняется поиск ближайшего НП с его наличием путем перебора всех таких точек и определения минимального значения времени в пути по матрице. Результатами являются код ОКТМО ближайшей точки, ее наименование и время в пути в минутах. Они записываются в соответствующие столбцы исходной таблицы. Особенностью реализации является применение словарей для быстрого доступа к данным.

Разработанный инструмент формирования и использования матриц обеспечивает автоматизацию расчета транспортной доступности по всей территории РФ. Предварительное формирование матриц исключает необходимость онлайн-запросов при каждом расчете и обеспечивает полную автономность системы. После однократного формирования матриц все последующие расчеты выполняются за секунды, что позволяет оперативно пересчитывать транспортную доступность при актуализации данных и

моделировать различные сценарии развития инфраструктуры. Высокая точность достигается за счет использования сервиса OSRM API, прокладывающего маршруты по автомобильным дорогам общего пользования.

Список использованной литературы

1. Стецкая, Т. С. Оценка доступности банковских услуг в России: региональный аспект / Т. С. Стецкая // Социум и власть. – 2024. – № 1(99). – С. 19-31. – DOI 10.22394/1996-0522-2024-1-19-31. – EDN XNDTQU.
2. Giraud, T. osrm: Interface Between R and the OpenStreetMap-Based Routing Service OSRM / T. Giraud // Journal of Open Source Software. – 2022. – Vol. 7, No. 78. – P. 4574. – DOI 10.21105/joss.04574. – EDN KXXSWK.
3. Gazukin, A. S. Application of simple distance calculations and osrm for geospatial analysis in selecting executors in cmms systems for small and mediumsized enterprises / A. S. Gazukin, O. Syrykh // Recent Achievements and Prospects of Innovations and Technologies. – 2025. – No. 4. – P. 445-452. – EDN VIKGFA.