

Каплов Виктор Константинович,

магистрант

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный университет науки и
технологий имени академика М.Ф. Решетнёва»

РАЗРАБОТКА СИСТЕМЫ РЕКОМЕНДАЦИЙ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО ПОИСКУ ЗАПРАВОЧНЫХ СТАНЦИЙ

Аннотация. В статье рассматривается разработка системы рекомендаций для информационной системы по поиску заправочных станций. Актуальность темы связана с ростом спроса на цифровые сервисы для автомобилистов и необходимостью выбора АЗС с учетом расстояния, стоимости топлива, рейтинга, типа топлива и индивидуальных предпочтений пользователя. Предложена архитектура рекомендательного модуля, включающая базу данных, модуль геолокации, аналитический блок и алгоритм ранжирования. Рассмотрен гибридный подход, сочетающий контентную фильтрацию, географический анализ и обработку пользовательской истории. Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенных решений при создании мобильных и веб-приложений для поиска АЗС.

Ключевые слова: рекомендательная система, информационная система, автозаправочная станция, геолокация, алгоритм ранжирования, база данных, пользовательские предпочтения.

DEVELOPMENT OF A RECOMMENDATION SYSTEM FOR AN INFORMATION SYSTEM DESIGNED TO SEARCH FOR FILLING STATIONS

Abstract: The article examines the development of a recommendation system for an information system designed to search for filling stations. The relevance of the study is determined by the growing demand for digital services that simplify the selection of a suitable filling station based on the user's location, fuel price, fuel type, service quality, rating, and individual preferences. The paper analyzes the main criteria influencing the choice of a filling station and proposes a hybrid recommendation approach combining content-based filtering, geolocation analysis, and elements of collaborative filtering. The proposed solution can improve the accuracy of search results, reduce the time required to select a filling station, and enhance the overall user experience. Special attention is paid to the structure of the information system, the database model, and the algorithm for generating personalized recommendations.

Keywords: recommendation system, information system, filling stations, gas stations, geolocation, user preferences, database, personalized recommendations, digital services, search algorithm.

Современные информационные системы все чаще ориентируются не только на поиск данных, но и на интеллектуальную поддержку принятия решений[5]. В сфере автомобильных сервисов это особенно важно, поскольку пользователь должен быстро выбрать подходящую автозаправочную станцию в условиях ограниченного времени, движения по маршруту или нахождения в незнакомой местности.

Большинство сервисов поиска АЗС предоставляют пользователю карту, адрес, расстояние и базовую информацию о станции. Однако такой подход не всегда позволяет определить оптимальный вариант. Ближайшая станция может иметь высокую цену топлива, низкий рейтинг или не предоставлять нужные дополнительные услуги. Поэтому актуальной становится задача разработки

рекомендательного модуля, способного учитывать совокупность факторов и персональные предпочтения пользователя.

Целью статьи является разработка подхода к созданию системы рекомендаций для информационной системы по поиску заправочных станций. Для достижения цели необходимо определить критерии выбора АЗС, описать архитектуру системы, предложить модель данных и алгоритм формирования рекомендаций.

Выбор автозаправочной станции зависит от объективных и субъективных факторов. К объективным факторам относятся расстояние до станции, цена топлива, наличие нужного вида топлива, режим работы, способы оплаты и перечень дополнительных сервисов. К субъективным факторам можно отнести доверие к бренду, привычки пользователя, прошлый опыт посещения и индивидуальное отношение к цене, расстоянию и качеству обслуживания.

Рекомендательные системы применяются в электронных магазинах, медиасервисах, навигационных и справочных приложениях[1]. Их задача состоит в том, чтобы на основе данных об объекте и пользователе предложить наиболее релевантный вариант[2]. Для рассматриваемой системы целесообразно использовать гибридный подход, так как выбор АЗС одновременно зависит от местоположения пользователя, характеристик станции и накопленной истории действий[3].

Особенность поиска АЗС заключается в высокой роли контекста. Один и тот же пользователь в разных ситуациях может выбирать разные станции. В ежедневной поездке он может отдавать предпочтение привычной сети, в дальней дороге - станции на маршруте с кафе и туалетом, а при наличии времени - варианту с минимальной ценой топлива. Следовательно, рекомендательный модуль должен быть адаптивным и поддерживать разные сценарии использования.

К основным функциональным требованиям относятся поиск АЗС по текущей геолокации, фильтрация по типу топлива, расчет расстояния, учет цены, отображение рейтинга, сохранение истории поисковых запросов и формирование ранжированного списка станций. Пользователь также должен иметь возможность выбрать режим поиска: «ближе», «дешевле», «лучший рейтинг» или «оптимальный вариант».

Нефункциональные требования включают высокую скорость обработки запроса, надежность, масштабируемость и удобство интерфейса. Время формирования рекомендации должно быть минимальным, поскольку приложение может использоваться во время поездки. Важным требованием является защита персональных данных: система должна корректно работать с геолокацией и историей пользователя, не раскрывая их третьим лицам без согласия.

Основными критериями рекомендации являются расстояние до АЗС, отклонение от маршрута, стоимость топлива, пользовательский рейтинг, наличие дополнительных сервисов и соответствие индивидуальным предпочтениям[4]. Каждый критерий может иметь различный вес в зависимости от выбранного пользователем режима.

Таблица 1 - Критерии рекомендации АЗС

Критерий	Содержание	Значение для системы
Расстояние	Удаленность станции от пользователя	Позволяет найти ближайшие варианты
Цена	Стоимость выбранного вида топлива	Повышает экономическую привлекательность
Рейтинг	Оценки и отзывы пользователей	Характеризует доверие к станции
Сервисы	Кафе, магазин, туалет, автомойка	Учитывает дополнительные потребности
История	Предыдущие действия пользователя	Обеспечивает персонализацию

Предлагаемая информационная система может быть реализована по клиент-серверной архитектуре[6]. Клиентская часть представляет собой мобильное приложение или веб-интерфейс, где пользователь задает параметры поиска, просматривает карту и получает рекомендации. Серверная часть принимает запросы, обращается к базе данных, рассчитывает расстояния и передает данные в рекомендательный модуль.

В состав системы входят следующие компоненты: модуль пользовательского интерфейса, API-сервер, база данных, модуль геолокации, рекомендательный модуль и административная панель. Модуль интерфейса обеспечивает взаимодействие с пользователем. API-сервер выполняет обработку запросов и передачу данных. База данных хранит сведения об АЗС, ценах, отзывах и действиях пользователей. Модуль геолокации рассчитывает расстояние и отклонение от маршрута. Рекомендательный модуль формирует итоговый список объектов.

Для хранения пространственных данных целесообразно использовать реляционную базу данных PostgreSQL с расширением PostGIS[7]. Такой подход позволяет выполнять географические запросы, искать станции в заданном радиусе и эффективно работать с координатами[8]. При высокой нагрузке возможно применение кэширования популярных запросов и предварительного расчета рекомендаций для часто используемых маршрутов.

Обработка запроса включает несколько этапов: получение координат пользователя, выбор станций по базовым ограничениям, расчет признаков, нормализация критериев, вычисление итогового балла и сортировка результата. Пользователю отображается не полный список объектов, а ограниченный набор наиболее релевантных вариантов.

Модель данных должна включать как справочную информацию об АЗС, так и динамические пользовательские данные. Основными сущностями являются

«Пользователь», «АЗС», «Тип топлива», «Цена топлива», «Отзыв», «История поиска» и «Пользовательские предпочтения».

Сущность «АЗС» содержит идентификатор станции, название, бренд, адрес, координаты, режим работы и список доступных сервисов. Сущность «Цена топлива» хранит тип топлива, стоимость и дату обновления. Это позволяет учитывать актуальность цен и исключать устаревшие значения из расчета рекомендаций.

Сущность «Пользователь» включает настройки поиска, предпочитаемый тип топлива, допустимый радиус поиска и приоритеты ранжирования. История поиска и посещений используется для уточнения профиля пользователя. При этом система должна предоставлять возможность отключения персонализации и удаления сохраненной истории.

Перед расчетом рекомендации показатели необходимо нормализовать, поскольку расстояние, цена и рейтинг имеют разные шкалы. Нормализация позволяет привести признаки к единому диапазону и корректно объединить их в итоговой оценке.

Алгоритм формирования рекомендаций основан на многокритериальном ранжировании[4]. Сначала выполняется предварительная фильтрация: из базы данных выбираются станции, которые имеют нужный тип топлива, работают в момент запроса и находятся в допустимом радиусе или на маршруте пользователя.

На следующем этапе для каждой станции рассчитываются частные оценки. Оценка расстояния повышается при меньшей удаленности, оценка цены - при более низкой стоимости топлива, оценка рейтинга - при высоких пользовательских отзывах, а оценка сервисов - при наличии значимых для пользователя дополнительных услуг. Итоговый балл может быть представлен следующей формулой:

$$S = w1D + w2P + w3R + w4Q + w5U$$

где S - итоговый балл станции; D - нормализованная оценка расстояния; P - оценка цены; R - оценка рейтинга; Q - оценка дополнительных сервисов; U - оценка соответствия пользовательским предпочтениям; w_1, w_2, w_3, w_4, w_5 - весовые коэффициенты.

Весовые коэффициенты могут задаваться вручную в зависимости от выбранного режима или автоматически корректироваться на основе истории действий[1]. Например, если пользователь часто выбирает станции с низкой ценой, система повышает вес критерия P . Если пользователь регулярно выбирает станции определенной сети, увеличивается вес критерия U .

Для решения проблемы холодного старта, когда история пользователя отсутствует, система может использовать универсальные веса и общий рейтинг станций[2]. После накопления данных рекомендации становятся более персонализированными. Дополнительно рекомендуется отображать объяснение результата: «ближайшая станция», «самая низкая цена поблизости», «высокий рейтинг» или «часто выбирается вами». Это повышает доверие пользователя к системе.

В практической реализации рекомендательный модуль может быть представлен отдельным сервисом, взаимодействующим с основной информационной системой через API. Такой подход упрощает масштабирование и позволяет изменять алгоритм без полной переработки приложения. Сервер получает запрос, извлекает данные из базы, рассчитывает признаки и возвращает клиенту упорядоченный список АЗС с пояснениями.

Эффективность системы может оцениваться по техническим и пользовательским показателям[5]. К техническим показателям относятся среднее время ответа, доля успешно обработанных запросов и точность географического поиска. К пользовательским показателям относятся частота выбора рекомендованных станций, время до принятия решения, число повторных обращений и оценка удовлетворенности сервисом.

Для проверки результата может применяться А/В-тестирование. Одной группе пользователей показывается обычный список ближайших АЗС, второй - список, сформированный рекомендательным модулем. Если во второй группе сокращается время выбора и увеличивается доля переходов к построению маршрута, можно говорить о положительном эффекте внедрения.

Практическая значимость системы состоит в повышении удобства пользователей и расширении возможностей анализа спроса. Пользователь получает более точный инструмент выбора, а владелец информационной системы может анализировать востребованность станций, популярность видов топлива и влияние дополнительных сервисов на выбор.

В статье рассмотрена разработка системы рекомендаций для информационной системы по поиску заправочных станций. Показано, что простой поиск ближайших объектов не всегда обеспечивает оптимальный результат, поскольку выбор АЗС зависит от множества факторов: расстояния, цены, рейтинга, сервиса, типа топлива и индивидуальных предпочтений пользователя.

Предложена клиент-серверная архитектура системы, включающая базу данных, модуль геолокации и рекомендательный модуль. Описана модель данных и предложен алгоритм ранжирования, основанный на взвешенной сумме нормализованных критериев. Разработанный подход может быть использован при создании мобильных и веб-приложений для автомобилистов.

Дальнейшее развитие системы может быть связано с применением машинного обучения, прогнозированием цен на топливо, учетом загруженности АЗС в реальном времени и интеграцией с навигационными сервисами.

Список литературы

1. Ricci F., Rokach L., Shapira B. Recommender Systems Handbook. 2nd ed. New York: Springer, 2022. 1053 p.
2. Aggarwal C. C. Recommender Systems: The Textbook. Cham: Springer, 2016. 498 p.
3. Jannach D., Zanker M., Felfernig A., Friedrich G. Recommender Systems: An Introduction. Cambridge: Cambridge University Press, 2011. 352 p.
4. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. М.: Логос, 2000. 296 с.
5. Вдовин В. М., Суркова Л. Е., Шурупов А. А. Предметно-ориентированные экономические информационные системы. М.: Дашков и К, 2021. 388 с.
6. Таненбаум Э., Ван Стеен М. Распределенные системы. Принципы и парадигмы. СПб.: Питер, 2020. 584 с.
7. PostgreSQL Global Development Group. PostgreSQL Documentation. URL: <https://www.postgresql.org/docs/> (дата обращения: 25.05.2026).
8. PostGIS Project Steering Committee. PostGIS Documentation. URL: <https://postgis.net/documentation/> (дата обращения: 25.05.2026).
9. ГОСТ Р 7.0.5-2008. Библиографическая ссылка. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2008.
10. ГОСТ Р 7.0.100-2018. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления. М.: Стандартинформ, 2018.

© В. К. Каплов, 2026