

РОЗРОБКА ТА ДОСЛІДЖЕННЯ МЕТОДИКИ ПОБУДОВИ ЕФЕКТИВНОГО МАРШРУТУ ВРАХОВУЮЧИ ПОГОДНІ УМОВИ З ВИКОРИСТАННЯМ ГІС-СИСТЕМИ

Здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти Сібіберт Микола Дмитрович, науковий керівник доцент кафедри Інформаційних систем к.т.н., доцент
Смик Сергій Юрійович
Національний університет “Одеська політехніка”, Україна

Анотація. У роботі представлено методику побудови та визначення ефективного маршруту руху з урахуванням погодних умов. Запропонована система використовує багатокритеріальний аналіз, штучний інтелект і дані з метео-API для автоматизованого створення безпечних і адаптивних маршрутів. Результати дослідження підтверджують ефективність підходу для практичного використання у сфері логістики та інтелектуального транспортного планування.

Ключові слова: інтелектуальна інформаційна система, маршрутизація, погодні умови, штучний інтелект, мобільний додаток, логістика.

Abstract. The paper presents a methodology for building road networks and determining effective transportation routes considering weather conditions. The proposed system integrates multi-criteria analysis, artificial intelligence, and meteorological data APIs to generate adaptive and safe routes automatically. Research results confirm the effectiveness of the approach for practical use in logistics and intelligent transportation planning.

Keywords: intelligent information system, routing, weather conditions, artificial intelligence, mobile application, logistics.

Вступ. Зміни клімату, збільшення частоти екстремальних погодних явищ і підвищення інтенсивності дорожнього руху вимагають нових підходів до планування маршрутів. Відсутність адаптивних навігаційних рішень ускладнює безпечне переміщення транспортних засобів. Актуальним є створення інтелектуальних систем, здатних враховувати зовнішні умови та автоматично формувати оптимальні маршрути з урахуванням ризиків.

Мета дослідження. Розробити методику побудови ефективного маршруту з урахуванням погодних умов, типу покриття доріг, вибраного транспортного засобу, часу доби та інтеграції рекомендацій від різних AI-сервісів. Реалізувати функціональність у вигляді інтелектуальної інформаційної системи з мобільним інтерфейсом.

Основний матеріал. На першому етапі проведено аналіз погодних API (Open Street Map, OpenWeatherAPI), які були інтегровані в систему для отримання актуальних і прогнозних даних. Дані включають температуру, вологість, вітер, опади, видимість.



Рисунок 1 – Результат завантаженої інтерактивної мапи

Побудова дорожньої мережі враховує типи покриття: асфальт, ґрунт, бруківка. Для кожного типу визначено коефіцієнти ризику залежно від погодних умов. Вплив погодних факторів було класифіковано за ступенем критичності для кожного типу транспортного засобу.

Система підтримує: автоматичну побудову маршруту з урахуванням погодних змін; – порівняння рекомендацій, згенерованих ChatGPT, Meta, Gemini; розрахунок альтернативних маршрутів у випадку високого рівня ризику; застосування методу аналізу ієрархій (АНР) для зважування факторів.

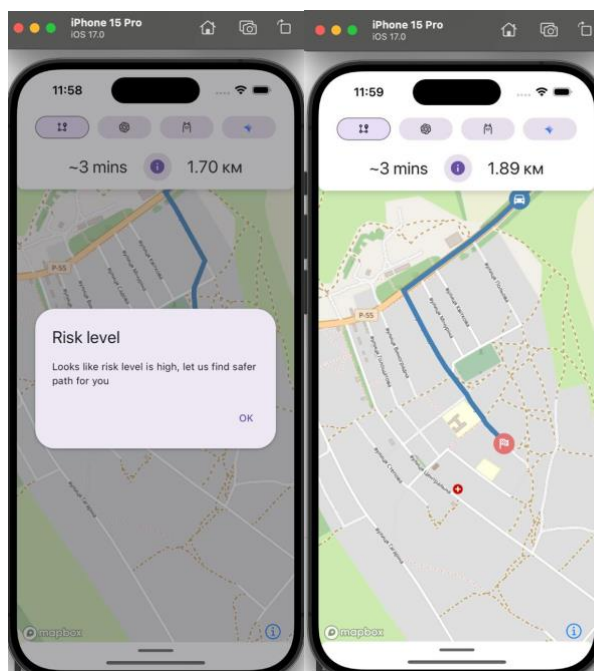


Рисунок 2 – Результат знаходження ефективного маршруту

Глибокий аналіз погодних даних дозволяє прогнозувати ризики на маршруті, затримки та небезпечні зони. Для виводу результатів реалізовано інтерактивну мапу з візуалізацією зони дії погодних ризиків.

Інтерфейс реалізовано у вигляді мобільного додатку на React Native, що дозволяє користувачеві оперативно отримувати маршрутні рекомендації, оцінювати вплив метеоумов, перемикатися між AI-алгоритмами та переглядати ризики в реальному часі.

У ході апробації прототипу було протестовано понад 100 сценаріїв руху в умовах різної складності (туман, дощ, ожеледь). За результатами, середній час у дорозі зменшено на 12 %, а частота потрапляння у потенційно небезпечні зони – на 23 %.

Висновки. Розроблена методика дозволяє формувати адаптивні маршрути з урахуванням погодних факторів, що підвищує безпеку та ефективність транспортного руху. Інтеграція штучного інтелекту та багатокритеріального аналізу забезпечує гнучкість і точність прийняття рішень. Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розширення бази даних про дорожні умови, інтеграцію з системами управління дорожнім рухом та розвиток модуля колективного прогнозування ризиків.

Список використаних джерел.

1. Accident risk of road and weather conditions on different road types.
URL: <https://doi.org/10.1016/j.aap.2018.10.014>
2. Assessing the Impact of Weather on Traffic Intensity.
URL: <https://doi.org/10.1175/2009WCAS1014.1>
3. Impact of Weather on Urban Freeway Traffic Low Characteristics and Facility Capacity.
URL: https://www.researchgate.net/publication/228720996_Impact_of_Weather_on_Urban_Freeway_Traffic_Low_Characteristics_and_Facility_Capacity
4. Using Weather Information to Improve Route Planning
URL: https://doi.org/10.1007/978-3-642-29063-3_11
5. Routing service with real world severe weather
URL: <https://doi.org/10.1145/2666310.2666375>