

УДК 81'286(084.42):371.134+004

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2\(43\)-1165-1177](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2025-2(43)-1165-1177)

Дулішкович Георгій Іванович аспірант, ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, м. Ужгород, тел.: (031) 265-52-50, <https://orcid.org/0000-0003-2493-2542>

Міца Олександр Володимирович доктор технічних наук, професор, ДВНЗ “Ужгородський національний університет”, м. Ужгород, тел.: (031) 265-52-50, <https://orcid.org/0000-0002-6958-0870>

ІНТЕРАКТИВНА МАПА ДІАЛЕКТІВ УКРАЇНИ: ТЕХНОЛОГІЧНІ РІШЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ

Анотація. У статті розглянуто проблеми збереження та дослідження діалектного мовлення в Україні в умовах цифрової трансформації. Запропоновано концепцію інтерактивної платформи для збору, систематизації та аналізу діалектних даних, яка забезпечує фіксацію ареалів поширення мовних особливостей та створення великомасштабного датасету, що стане основою для вирішення важливих наукових завдань діалектології. На відміну від традиційних друкованих діалектних атласів, інтерактивна мапа діалектів України дозволяє оперативно оновлювати, доповнювати та аналізувати мовний матеріал у режимі реального часу. Ключовою особливістю платформи є можливість внесення даних користувачами, що сприяє розширенню корпусу діалектизмів і залученню широкої аудиторії до процесу дослідження мовного розмаїття.

Платформа реалізована на основі сучасних веб-технологій: Next.js та React.js із використанням Redux для ефективного управління даними, серверна частина побудована на Ruby on Rails, а база даних PostgreSQL забезпечує надійне збереження та обробку великого масиву мовного матеріалу. Використання кешування через Redis сприяє підвищенню швидкодії системи, а SEO-оптимізація дозволяє платформі займати високі позиції у пошукових системах. Окрему увагу приділено збору даних для можливості подальшого використання машинного навчання, щоб на основі зібраного датасету розробити моделі класифікації діалектизмів. Використання методів автоматизованого аналізу дозволить прогнозувати географічне поширення мовних явищ, виявляти закономірності діалектного розподілу та вирішувати інші ключові завдання сучасної діалектології.

Запропонована платформа є важливим кроком у напрямку цифрової лінгвістики та відкриває нові можливості для дослідників, викладачів,

студентів і всіх зацікавлених у збереженні та вивченні української мовної спадщини. Подальший розвиток передбачає не лише розширення функціональних можливостей платформи, але й інтеграцію з іншими науковими та освітніми проєктами, такими як електронні лексикографічні системи та академічні дослідницькі програми. Особливо перспективним є створення партнерських ініціатив з міжнародними лінгвістичними центрами, що дозволить розширити географію досліджень, а також залучення грантової підтримки для розробки нових алгоритмів аналізу та збереження мовної спадщини. Важливим напрямком є також розвиток освітнього контенту на базі платформи, що дозволить інтегрувати її в навчальні програми з української мови та діалектології, стимулюючи інтерес до вивчення регіональних мовних особливостей серед молоді.

Ключові слова: інтерактивна карта діалектів, збір та аналіз даних, полігон, React.js, MOBX, Postgresql, Redis cache, Jest, Enzyme, RSpec.

Dulishkovych Heorhii Ivanovych postgraduate, Uzhhorod National University, Uzhhorod, tel.: (031)265-52-50, <https://orcid.org/0000-0003-2493-2542>

Mitsa Oleksandr Volodymyrovych Doctor of Engineering Sciences, Professor, Uzhhorod National University, Uzhhorod, tel.: (031)265-52-50, <https://orcid.org/0000-0002-6958-0870>

INTERACTIVE MAP OF UKRAINIAN DIALECTS: TECHNOLOGICAL SOLUTIONS AND USAGE PROSPECTS

Abstract. The article examines the challenges of preserving and studying dialectal speech in Ukraine in the context of digital transformation. It proposes the concept of an interactive platform for collecting, systematizing, and analyzing dialectal data, enabling the mapping of linguistic features and the creation of a large-scale dataset that serves as a foundation for addressing key dialectological research tasks. Unlike traditional printed dialect atlases, the interactive map of Ukrainian dialects allows real-time updates, additions, and linguistic material analysis. A key feature of the platform is user-contributed data, which helps expand the corpus of dialectal terms and engages a broader audience in exploring linguistic diversity.

The platform is built on modern web technologies: Next.js and React.js with Redux for efficient data management, a Ruby on Rails backend, and a PostgreSQL database for reliable storage and processing of extensive linguistic material. The use of Redis caching enhances system performance, while SEO optimization ensures high search engine rankings. Special attention is given to data collection for future machine learning applications, enabling the development of classification models for dialectal terms based on the dataset. Automated analysis methods will help

predict the geographical spread of linguistic phenomena, identify dialectal distribution patterns, and solve other critical tasks in contemporary dialectology.

The proposed platform is a significant step toward digital linguistics, offering new opportunities for researchers, educators, students, and anyone interested in preserving and studying Ukraine's linguistic heritage. Future development includes not only expanding platform functionalities but also integrating it with other scientific and educational projects, such as electronic lexicographic systems and academic research programs. Particularly promising is the creation of partnerships with international linguistic centers to extend research geography and secure grant funding for developing new algorithms for linguistic heritage analysis and preservation. Another key area is developing educational content based on the platform, integrating it into Ukrainian language and dialectology curricula to foster interest in regional linguistic features among young people.

Keywords: interactive dialect map, data collection and analysis, polygon, React.js, MOBX, PostgreSQL, Redis cache, Jest, Enzyme, RSpec.

Постановка проблеми. Глобалізаційні процеси й стрімкий розвиток комунікаційних технологій суттєво впливають на всі сфери життя людей, зокрема й на мову. З одного боку, світовий мовний ландшафт постійно змінюється (окремі мови стали домінантними в міжнаціональному спілкуванні, відбувається перерозподіл у сферах використання й ареалах поширення тих чи інших мов), з іншого – більшої стандартизації й уніфікації зазнають національні мови й одночасно нівелюються або навіть утрачаються локальні мовні особливості. З огляду на це важливо спрямовувати розвиток інформаційних технологій на збереження культурної спадщини людства, зокрема й мовного розмаїття, місцевих мовних рис, які не тільки постійно збагачують літературні мови, а й є важливим джерелом для вивчення мовної еволюції й історії народу загалом.

Одним із перспективних напрямків, які сприяють дослідженню й збереженню місцевих особливостей мовлення, є створення інтерактивних мап діалектів. Використання комп'ютерних технологій, географічних інформаційних систем і спеціалізованого програмного забезпечення у діалектологічному картографуванні суттєво полегшило лінгвістам підготовку мовних атласів [1]. Однак онлайн-інтерактивні карти діалектів сприяють не тільки зручнішому унаочненню результатів діалектологічних досліджень, а й через доступ для широкої аудиторії відіграють важливу роль у їх популяризації та збереженні мовного розмаїття.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Лінгвістичне картографування відоме в західній Європі з другої половини XIX ст. і пов'язане з постаттю німецького вченого Г.Венкера («Лінгвістичний атлас Німеччини»). Не менш важливим є «Лінгвістичний атлас Франції» Ж.Жильєрона, Е.Едмонта

(1902–1910), що є зразком дослідження національних мов через лінгвістичних атласів. У слов'янському мовознавстві вагомими працями з лінгвогеографії є загальномовні національні та регіональні атласи, зокрема «Атлас української мови» (1984–2001), «Лінгвістичний атлас давньої Лемківщини» З.Штібера (1956–1964), «Лінгвістичний атлас українських народних говорів Закарпатської області УРСР» Й.Дзендзелівського (1958–1993), «Лінгвістична географія Наддніпрянщини» В.Ващенко (1968), «Лінгвістичний атлас українських говорів Східної Словаччини» З.Ганудель (1981–2001), «Атлас українських говорів Східної Словаччини» В.Латти (1991), «Лексичний атлас Правобережного Полісся» М.Никончука (1994) та інші. Лінгвістичні атласи характеризують споріднені («Загальнослов'янський лінгвістичний атлас» (1988–1994, 1988–2000)) та неспоріднені мови («Спільнокарпатський діалектологічний атлас» (1989–2001)).

Упродовж останніх десятиліть використання комп'ютерних технологій у діалектологічному картографуванні набуває дедалі більшого поширення. Цей напрям активно розвивається принаймні з 80-х років ХХ ст., оскільки в 1990 році на Міжнародному конгресі діалектологів були представлені численні спроби створення карт говорів за допомогою комп'ютерів. Однак у більшості випадків йшлося про створення карт діалектів для друку їх на папері [2]. 1992 року John M. Kirk і Willavi A. Kretschmar Jr описали свій досвід створення “нової парадигми” лінгвістичних карт в електронній формі: прототи́пи стосувалися частини Шотландії та частини США. Автори проілюстрували особливості роботи програми, описали труднощі, які виникли під час розроблення, а також наголосили на потенціалі програмного продукту [2].

"Атлас північноамериканської англійської мови" Білла Лабова, Шерон Еш і Чарльза Боберга також присвячений картографуванню північноамериканської англійської мови. У цій праці міститься загальний огляд вимови та систем голосних у діалектах США і Канади, а також 139 карт, які ілюструють регіональний розподіл фонетичних і фонологічних варіантів англійських слів у Північній Америці [3].

Діалектне розмаїття Шотландії представлено у "Лінгвістичному атласі Шотландії", який описує регіональні особливості Нижньої Шотландії, Оркнейських і Шетландських островів, Північної Ірландії, Нортумберленда та Камберленда. Карти, включені до цієї праці, демонструють фізичну структуру районів, де розмовляють шотландською та гельською мовами [4].

Співпраця лінгвістів і програмістів дала змогу створити застосунки для мобільних пристроїв, які, використовуючи метод краудсорсингу, формують і вдосконалюють діалектні карти. Приміром, програма для смартфонів *Dialäkt App* уможливорює документувати ареальні варіації німецької мови на території Швейцарії та прогнозувати місце домашнього діалекту користувача на основі опитування з 16 питань.

У кінці 1990-х років під егідою ЮНЕСКО було створено "Атлас мов світу, що знаходяться під загрозою зникнення" [5]. Третє видання Атласу, опубліковане у 2010 році, містить інформацію про приблизно 2500 мов, що перебувають під загрозою зникнення. "Автори інтерактивно відобразили дані, використовуючи інтерфейс, розроблений ЮНЕСКО на основі платформи Google Maps".

Співпраця між лінгвістами та програмістами дозволила створити мобільні застосунки, що використовують метод краудсорсингу для створення та вдосконалення діалектних карт. Наприклад, мобільний додаток Dialäkt Äpp дозволяє користувачам документувати регіональні варіанти німецької мови у Швейцарії та прогнозує місце проживання користувача на основі опитування з 16 питань [6]. Адріан Леєман разом із дослідниками із Цюриха та Берна розробили додаток English Dialects, який визначає, яким діалектом англійської мови розмовляє користувач, аналізуючи вимову 26 слів. На основі відповідей програма створює теплову карту з ймовірним регіоном поширення діалекту [7].

У роботі [8] описано модель проведення будь-якого геопросторового дослідження, що використовуватиме ІТ-технології, виділивши 5 базових етапів та можливі варіанти дій на кожному з них. Цей підхід за допомогою сервісу google maps дозволяє безкоштовно відображати велику кількість точок та працювати з ними, робити експорт файлів спеціального формату для геоданих, klm-файлів і т.д.

Мета статті – розробка, аналіз та впровадження інтерактивної мапи діалектів України, яка дозволяє ефективно фіксувати, зберігати та досліджувати мовні особливості регіонів на основі сучасних інформаційних технологій.

Виклад основного матеріалу. Однією з нових систем, які сприяють проведенню лінгвістичних досліджень і популяризації діалектів, є інтерактивна карта діалектів української мови [9]. Цю інформаційну систему розробили ІТ-фахівці Ужгородського національного університету (м. Ужгород, Україна) в активній співпраці з лінгвістами того ж університету, а також Національного університету «Острозька академія» (м. Острог, Україна) [10].



Рис. 1 Структура сторінки інтерактивної мапи діалектів. Зразок уведеної карти з паперового атласу Й. Дзендзелівського

Платформа інтерактивної мапи діалектів України складається з двох важливих частин – клієнтської та серверної. Клієнтська частина відповідає за візуальну складову платформи, взаємодію з користувачем та інтерактивну складову проєкту, коли ж серверна частина відповідає за обробку та збереження даних, які були оброблені клієнтом.

Перед початком фази розробки, для команди було дуже важливо досягти високих показників індексації в пошукових сервісах – тобто щоб платформа займала перші місця при пошуку значень діалектизмів в пошукових системах Google або інших. Для вирішення цієї проблеми, потрібно було обрати один з доступних варіантів розробки веб-додатків, філософія якого полягає в серверному рендерингу веб-сторінок. Критичність цього рішення полягає в тому, що серверний рендеринг дуже важко підключити в процесі розробки, якщо не обрати правильну технологію з самого початку. Бо ці технології зазвичай виступають «*фреймворками*» (в переклад на англійську *framework*), які мають свою парадигму розробки, тобто розробникам потрібно підлаштовуватись під структуру саме цієї технології.

Враховуючи критерій статичності сторінок, для написання клієнтської частини платформи було обрано фреймворк Next.js. Статична генерація сторінок (SSG) та статичний рендеринг сторінок (SSR) – це ті якості, які дозволили нашій платформі стабільно попадати в першу десятку в пошукових системах за діалектичними запитами (рис.2). Феноменом Next.js є те, що він

дозволяє перетворювати динамічно-написані сторінки за допомогою React.js в статичні сторінки. Статична генерація сторінок (SSG) передбачає повне створення статичного HTML для сторінок під час збірки проєкту, що дозволяє значно прискорити їх завантаження та зробити їх максимально оптимізованими для SEO. У свою чергу, серверний рендеринг (SSR) забезпечує динамічне створення HTML на стороні сервера під час кожного запиту, що особливо корисно для сторінок із контентом, який постійно змінюється або залежить від дій користувача.

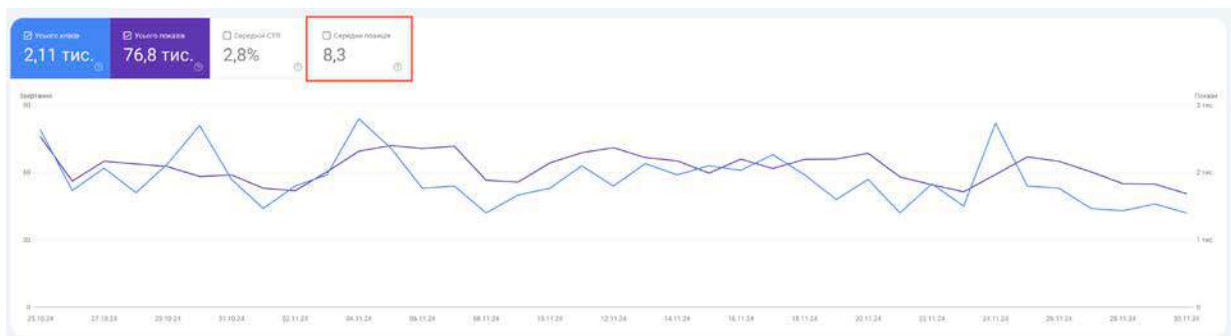


Рис. 2 Середня позиція платформи в пошукових запитах Google

Як вже було згадано вище, основним рушієм для розробки платформи на базі Next.js є технологія React.js. Ця технологія є найпоширенішою серед бібліотек для розробки користувацьких інтерфейсів в сучасну еру. Вибір впав на цю технологію через зручну архітектуру додатку, яку пропонує технологія – а саме компонентний підхід розробки. Компонентна архітектура React дозволила нам розділити інтерактивну мапу на окремі логічні блоки – від компонентів для відображення діалектних зон до спеціалізованих елементів керування фільтрацією та пошуком. Особливо корисним виявився механізм *Context API* для передачі даних про обрані діалекти між різними рівнями додатку, що дозволило уникнути зайвої передачі пропсів через проміжні компоненти. При розробці інтерфейсу для додавання нових діалектизмів ми активно використовували власні «хуки» (в перекладі на англійську *custom hooks*), які зосереджують логіку валідації та збереження даних, що значно спростило підтримку та тестування цієї частини функціоналу.

Для управління станом клієнтської частини платформи було обрано технологію Redux, так як вона є еталонним стандартом в індустрії. Наша платформа має великий потік даних та багато інтерактивних елементів інтерфейсу, які змінюють певні дані. Redux є диригентом оркестру даних в проєкті. Основними перевагами застосування цієї технології є наступні фактори:

1. Швидкодія – дані оновлюються миттєво завдяки використанню єдиного джерела правди (*single source of truth*) та ефективному механізму підписки на зміни, що дозволяє компонентам отримувати лише необхідні їм оновлення без зайвих перерендерів.

2. Структурність – зрозумлий алгоритм потоку та оновлення даних завдяки однонаправленому потоку даних (one-way data flow), де всі зміни стану відбуваються через чітко визначені дії (actions) та редюсери (reducers), що робить код передбачуваним та легким для відлагодження.

3. Масштабованість – незалежно від того, як змінюється структура або типи даних, технологія дозволяє легко адаптувати нові формати даних. Проте важливо уточнити, що формальний контракт або типізація даних повинні бути сформульовані.

4. Зв'язка з React – технологія Redux була придумана для роботи з бібліотекою React. Ця пара технологій закриває майже всі потреби розробників для управління даними в додатку.

Набір цих переваг дозволяє легко маніпулювати даними в додатку.

Інтерактивна мапа платформи не може функціонувати без технології, які її реалізують. Вибір команди впав на українську розробку – технологію Leaflet, яка дозволяє використовувати мапи в загальному доступі для створення інтерактивних мап. Основний функціонал дозволяє налаштувати легку навігацію мапою, ставити маркери та додаткові елементи з прив'язкою до координат, налаштовувати полігони, ставити границі мапи та кластеризувати елементи при зміні масштабу. В проєкті застосовуються більшість вищезгаданого функціоналу. Наприклад, при пошуку діалектизмів з'яляються маркери на населених пунктах, в яких є прив'язка до діалектизму. При натисканні на маркер, користувач отримає модальне вікно з інформацією про слово. При масштабуванні мапи всі маркери кластеризуються в групи, щоб полегшити навантаження обробки кожного окремого маркеру та покращити візуальну складову.

Реалізація інтерфейсу користувача базується на бібліотеці Material-UI (MUI), що впроваджує принципи Material Design. Ця бібліотека надає набір стандартизованих компонентів інтерфейсу, серед яких елементи навігації, форми введення даних, модальні вікна та системи сповіщень. Застосування MUI дозволило оптимізувати процес розробки через використання готових компонентів із вбудованою підтримкою адаптивного дизайну. Система тем Material-UI надала можливість конфігурувати візуальні характеристики компонентів відповідно до вимог проєкту при збереженні єдиного стилю оформлення. Важливим аспектом використання MUI стала вбудована підтримка стандартів доступності, що є суттєвим для платформи наукового спрямування.

Забезпечення безперебійної роботи додатку та надійність попередньо проробленої роботи при послідовній зміні програмного коду продукту дозволяють бібліотеки для автоматичного тестування. Вибором команди стали бібліотеки для тестування Jest та React Testing Library (RTL). Ці технології дозволяють розробляти тестові сценарії для індивідуально взятих модулів,

сервісів та компонентів, що реалізовує підхід в автоматизованому тестуванню який називається unit testing – тобто тестування надійності окремо взятих елементів, що в сукупності підтверджує надійність системи.

Серверну архітектуру було побудовано на основі технологій з стеку родини мови програмування Ruby. Для швидкої реалізації цієї компоненти платформи було обрано фреймворк Ruby on Rails. Ця технологія пропонує філософію «домовленість замість конфігурації», тобто фреймворк має багато сталих методів, підходів та готових рішень та пропонує застосовувати їх замість використання власноруч створених налаштувань. Це дало змогу команді зосередитись на роботі над продуктом, замість роботи над налаштуваннями системи.

Важливим компонентом серверної архітектури є система управління базами даних PostgreSQL. Вибір PostgreSQL як основної бази даних був зумовлений декількома критичними факторами:

1. Надійність – PostgreSQL має репутацію однієї з найнадійніших СКБД з відкритим кодом, що критично важливо для зберігання наукових даних про діалекти.
2. Розширюваність – система підтримує складні типи даних та індекси, що дозволяє оптимізувати пошук та фільтрацію діалектизмів.
3. Підтримка просторових даних – вбудована підтримка геопросторових даних через розширення PostGIS, що є важливим для роботи з географічними координатами діалектних зон.

Для оптимізації швидкодії платформи було впроваджено систему кешування на базі Redis. Redis виступає як додатковий шар зберігання даних, який дозволяє значно прискорити доступ до часто запитуваної інформації. В платформах, які можуть відображати та оновлювати велику кількість даних одночасно, такі системи дозволяють значно розгрузити навантаження на базу даних і це напряму впливає на швидкодію додатку і на досвід користувача, який використовує платформу.

Попри відмінність клієнт та сервер стеку технологій, підходи в роботі залишаються незмінними. Це стосується також і якості та тестування серверної частини. Для цього було обрано фреймворк RSpec, який є стандартом де-факто для тестування Ruby-додатків. RSpec дозволяє писати тести в декларативному стилі, що робить їх більш зрозумілими для розробників.

Взаємодія між клієнтською та серверною частинами реалізована через RESTful API, що забезпечує чіткий та стандартизований інтерфейс для обміну даними. Такий підхід дозволяє легко масштабувати систему та додавати нові функціональні можливості без необхідності значних змін в існуючій архітектурі.

Для того, щоб доставляти нові зміни на платформу налаштована система автоматичного розгортання через окремі CI/CD пайплайни в GitHub Actions

для клієнтської та серверної частин. Для клієнт-репозиторію при створенні pull request-у запускаються Jest та RTL тести разом з ESLint та Prettier перевітками, і після успішного проходження та підтвердження від команди, відбувається автоматичний доставка змін на платформу. У серверному-репозиторії працює незалежний пайплайн, де при створенні pull request-у виконуються RSpec тести та перевірка якості коду через RuboCop – після успішного проходження всіх перевірок та отримання підтверджень пряма доставка на платформу. Такий підхід розділення процесів CI/CD між клієнт та сервером дозволяє командам працювати незалежно та швидко доставляти зміни користувачам.

У процесі розробки знаходиться система класифікації діалектизмів на основі TensorFlow. Для підготовки навчальних даних реалізовано ETL-процес вилучення даних з PostgreSQL бази платформи з використанням Python-бібліотеки pandas. Попередня обробка текстових даних включає токенізацію діалектизмів за допомогою NLTK та створення векторних представлень слів з урахуванням фонетичних особливостей української мови. Архітектура нейронної мережі базується на багатошаровому перцептроні, реалізованому через Keras API, що дозволяє прогнозувати ймовірність вживання діалектизму в різних географічних точках. Для оптимізації процесу навчання та оцінки якості моделі використовується scikit-learn. Розгортання натренованої моделі планується здійснювати через TensorFlow Serving, що забезпечить інтеграцію з існуючим Ruby on Rails бекендом через REST API.

При визначенні ареалу носіїв певних діалектичних слів має бути можливість виділити його наклавши полігон на певну ділянку карти і визначити населені пункти, які туди потрапляють. Тому будемо зустрічатись із задачею визначення приналежності точки неопуклому багатокутнику на площині. Для цього був використаний наступний підхід. Нехай (x_1, y_1) , (x_2, y_2) , ..., (x_n, y_n) – вершини багатокутника в порядку їх обходу, а маємо точку (x_0, y_0) для якої потрібно визначити чи лежить вона всередині вказаного многокутника чи ні. Для цього випускається промінь з точки (x_0, y_0) в довільному напрямку і рахується скільки разів промінь перетинає ребра багатокутника. Якщо кількість перетинів непарна, то точка лежить всередині багатокутника, якщо парна — то зовні. При самій реалізації ми будемо брати не промінь, а відрізок від точки (x_0, y_0) до випадкової точки з великими значеннями координат (x_t, y_t) . Для кожної сторони будемо перевіряти, чи перетинається вона з вказаним відрізком чи ні. Два відрізки перетинаються, якщо:

- 1) прямокутники, які побудовані на їх основі перетинаються;
- 2) кінці відрізка розглядуваної сторони (x_i, y_i) та (x_{i+1}, y_{i+1}) лежать по різні боки відносно відрізка, що з'єднує точки (x_0, y_0) та (x_t, y_t) ;
- 3) кінці відрізка (x_0, y_0) та (x_t, y_t) лежать по різні боки відносно відрізка, що з'єднує точки (x_i, y_i) та (x_{i+1}, y_{i+1}) .

Два прямокутники не перетинаються у випадках – коли мінімальне значення координат вершин по x одного прямокутника більше максимального значення координат вершин по x іншого прямокутника, а також це саме стосується й осі Oy . Інакше вони перетинаються.

Точки (x_i, y_i) та (x_{i+1}, y_{i+1}) лежать по різні боки відносно відрізка, що з'єднує точки (x_0, y_0) та (x_t, y_t) , якщо виконується умова

$$\begin{vmatrix} x_t - x_0 & y_t - y_0 \\ x_i - x_0 & y_i - y_0 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_t - x_0 & y_t - y_0 \\ x_{i+1} - x_0 & y_{i+1} - y_0 \end{vmatrix} < 0.$$

У свою чергу, точки (x_0, y_0) та (x_t, y_t) лежать по різні боки відносно відрізка, що з'єднує точки (x_i, y_i) та (x_{i+1}, y_{i+1}) , якщо виконується умова

$$\begin{vmatrix} x_{i+1} - x_i & y_{i+1} - y_i \\ x_0 - x_i & y_0 - y_i \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} x_{i+1} - x_i & y_{i+1} - y_i \\ x_t - x_i & y_t - y_i \end{vmatrix} < 0.$$

Вказаний підхід потребує кількості операцій порядку $O(n)$.

Висновки. Правильно підібрані технології для реалізації ІТ платформи – це ключ до успіху та життєдіяльності будь-якого ІТ проекту. Команда «Інтерактивної мапи діалектів України» з самого початку мала на меті використовувати найбільш оптимальні рішення для реалізації платформи. Критеріями оптимальності підбору технологій є декілька, серед них:

- Підтримка технології – фактор активності розробників технології в постійних оновленнях та комунікації з користувачами технології. Це критерій визначає наскільки розробники технології активно займаються просуванням та підтримкою своєї розробки. Пасивні розробники або закинуті технології не повинні розглядатись до використання.
- Поріг входу в технологію – наскільки важко новачкам, зрозуміти та почати розробляти використовуючи технологію. Важливий критерій для проекту «Інтерактивна мапа діалектів України» тому що команда має здатність до ротації і нові учасники команди зазвичай не мають необхідного досвіду в розробці, тому поріг входу є дуже важливим.
- Швидкість розробки – наскільки багато додаткових конфігурацій потрібно налаштувати перед початком розробки. Це суб'єктивний фактор, але його можна оцінити по тому, наскільки технологія користується популярністю та скільки користувацьких бібліотек для усунення монотонної роботи доступно для цієї технології. Чим більша підтримка спільноти, тим є вищий шанс що на типові проблеми, з якими зіштовхуються розробники, вже є рішення в спільноті.

Розробка платформи "Інтерактивна мапа діалектів України" демонструє, що створення сучасного наукового веб-ресурсу потребує інтеграції широкого спектру технологій – від базових веб-технологій до спеціалізованих інструментів машинного навчання. Окрім описаних технологій розробки, важливу роль відіграє налаштування інфраструктури: конфігурація серверів, налаштування

DNS та SSL-сертифікатів, управління доменними іменами, моніторинг продуктивності серверів. Впровадження системи машинного навчання на базі Tensor Flow з відповідною інфраструктурою для обробки та аналізу даних ще більше розширить технологічний стек проєкту [11-12]. Це підкреслює важливість ретельного планування архітектури та вибору технологій на початкових етапах розробки, оскільки кожен компонент системи має гармонійно інтегруватися з іншими для забезпечення стабільної роботи платформи.

Література:

1. Міца, О. В., Шумицька, Г. В., Шаркань, В. В., Венжинович, Н. Ф., & Дулішкович, Г. І. (2022). Інтерактивна карта діалектів як інструмент фахової підготовки студентів філологічних спеціальностей. 88 (2). 126–138. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v88i2.4787>.
2. John M. Kirk, William A. Kretzschmar, Jr. Interactive Linguistic Mapping of Dialect Features. *Literary and Linguistic Computing*, Volume 7, Issue 3, 1992, Pages 168–175. Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/lc/7.3.168>.
3. William Labov, Sharon Ash, & Charles Boberg. *The atlas of North American English: phonetics, phonology, and sound change*. Supplied with a CD and a linked website. Berlin and New York: Mouton de Gruyter, 2005.
4. *The Linguistic Atlas of Scotland: Scots Section* / Edited by H. H. Speitel, J. Y. Mather. 3 Volumes. Routledge, 2010. 1120 p.
5. *Atlas of the World's Languages in Danger* / ed. Christopher Moseley. Third edition. UNESCO Publishing, 2010. 222 p. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187026>
6. Leemann A., Kolly M.-J., Purves R., Britain D., Glaser E. "Crowdsourcing Language Change with Smartphone Applications," *PLoS ONE*, 2016, 11(1): e0143060. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143060>.
7. Leemann A., Kolly M.-J. Britain D. "The English Dialects App: The creation of a crowdsourced dialect corpus," in *Ampersand*. Vol. 5. 2018. pp. 1–17.
8. Lupei, M., Shlahta, M., Mitsa, O., Horoshko, Y., Tsybko, H., & Gorbachuk, V. (2022, September). Development of an Interactive Map Within the Implementation of Actual State and Public Directions. In *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 384-387). IEEE. doi: 10.1109/ACIT54803.2022.9913191.
9. Інтерактивна карта діалектів української мови. <https://dialectmap.org>.
10. Mitsa, O., Sharkan, V., Maksymchuk, V., Varha, S., & Shkurko, H. (2023). Ethnocultural, Educational and Scientific Potential of the Interactive Dialects Map. In *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (pp. 226-231). Astana, Kazakhstan. doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223544.
11. Lupei, M., Mitsa, O., Sharkan, V., Vargha, S., & Gorbachuk, V. (2022, April). The identification of mass media by text based on the analysis of vocabulary peculiarities using support vector machines. In *2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (pp. 1-6). IEEE. doi: 10.1109/SIST54437.2022.9945774.
12. Lupei, M., Mitsa, O., Sharkan, V., Vargha, S., Lupei, N. (2023). Analyzing Ukrainian Media Texts by Means of Support Vector Machines: Aspects of Language and Copyright. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEE 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 181. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_16.

References:

1. Mitsa O.V., Shumytska H.V., Sharkan V.V., Venzhynovych N.F., & Dulishkovych H.I., "Interactive map of dialects as the professional training tool for philology students," in *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 88, no. 2, pp. 126–138, Apr. 2022. doi: <https://doi.org/10.33407/itlt.v88i2.4787>.
2. John M. Kirk, William A. Kretzschmar, Jr. *Interactive Linguistic Mapping of Dialect Features*. Literary and Linguistic Computing, Volume 7, Issue 3, 1992, Pages 168–175. Режим доступу: <https://doi.org/10.1093/lilc/7.3.168>.
3. William Labov, Sharon Ash, & Charles Boberg. *The atlas of North American English: phonetics, phonology, and sound change*. Supplied with a CD and a linked website. Berlin and New York: Mouton de Gruyter, 2005.
4. *The Linguistic Atlas of Scotland: Scots Section* / Edited by H. H. Speitel, J. Y. Mather. 3 Volumes. Routledge, 2010. 1120 p.
5. *Atlas of the World's Languages in Danger* / ed. Christopher Moseley. Third edition. UNESCO Publishing, 2010. 222 p. Available: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000187026>
6. Leemann A., Kolly M.-J., Purves R., Britain D., Glaser E. "Crowdsourcing Language Change with Smartphone Applications," *PLoS ONE*, 2016, 11(1): e0143060. doi: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0143060>.
7. Leemann A., Kolly M.-J. Britain D. "The English Dialects App: The creation of a crowdsourced dialect corpus," in *Ampersand*. Vol. 5. 2018. pp. 1–17.
8. Lupei, M., Shlahta, M., Mitsa, O., Horoshko, Y., Tsybko, H., & Gorbachuk, V. (2022, September). Development of an Interactive Map Within the Implementation of Actual State and Public Directions. In *2022 12th International Conference on Advanced Computer Information Technologies (ACIT)* (pp. 384-387). IEEE. doi: 10.1109/ACIT54803.2022.9913191.
9. *Interactive Map of Ukrainian Language Dialects*. Available: <https://dialectmap.org/en>.
10. Mitsa, O., Sharkan, V., Maksymchuk, V., Varha, S., & Shkurko, H. (2023). Ethnocultural, Educational and Scientific Potential of the Interactive Dialects Map. In *2023 IEEE International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (pp. 226-231). Astana, Kazakhstan. doi: 10.1109/SIST58284.2023.10223544.
11. Lupei, M., Mitsa, O., Sharkan, V., Vargha, S., & Gorbachuk, V. (2022, April). The identification of mass media by text based on the analysis of vocabulary peculiarities using support vector machines. In *2022 International Conference on Smart Information Systems and Technologies (SIST)* (pp. 1-6). IEEE. doi: 10.1109/SIST54437.2022.9945774.
12. Lupei, M., Mitsa, O., Sharkan, V., Vargha, S., Lupei, N. (2023). Analyzing Ukrainian Media Texts by Means of Support Vector Machines: Aspects of Language and Copyright. In: Hu, Z., Dychka, I., He, M. (eds) *Advances in Computer Science for Engineering and Education VI. ICCSEE 2023. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies*, vol 181. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-36118-0_16.