УДК 004.77:004.92

ПРОЕКТУВАННЯ ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ДИНАМІЧНОЇ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ КАРТИ В REACT ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПИСЬМЕННИЦЬКИХ ІДЕЙ

Зозуля В.А. [1]; Петрова Р. В., к.т.н. доцент[2]
[1,2] Харківський національний університет радіоелектроніки
[1,2] Україна, Харків
[1] viktoriia.zozulia@nure.ua; [2]roksana.petrova@nure.ua

Анотація. *У тезах розглянуто процес проектування та розробки програмного модуля інтелектуальної карти для веб-сайту, призначеного для письменників. Проаналізовано переваги використання бібліотеки React та обрано ключові інструменти, зокрема React Flow, для реалізації. Описано архітектуру компонента, методи керування станом вузлів та зв'язків, а також реалізацію кастомних елементів для візуалізації персонажів, локацій та сюжетних ліній. Розроблений модуль дозволяє користувачам інтерактивно створювати, редагувати та зберігати візуальні структури своїх творів.*
Ключові слова: *React; інтелектуальна карта; візуалізація даних; веб-розробка; React Flow; JavaScript; письменницькі інструменти.*

Вступ. Творчий процес написання, особливо великих прозових творів, вимагає від автора управління значними обсягами складно структурованої інформації. Сюжетні лінії, біографії персонажів, локації та часові рамки переплітаються, створюючи складну мережу залежностей. Традиційні лінійні методи нотування (наприклад, текстові документи) часто є неефективними для візуалізації цих зв'язків.

Інтелектуальні карти (mind maps) зарекомендували себе як потужний інструмент для структурування ідей, мозкового штурму та візуалізації складних систем. Вони дозволяють представити ієрархічні та мережеві дані у зрозумілому графічному форматі (Smith, 2023). На ринку існує багато загальновживаних інструментів для створення інтелектуальних карт (Miro, Coggle, XMind), проте вони є універсальними та не враховують специфічних потреб письменників.

Інтеграція спеціалізованого інструменту інтелектуальної карти безпосередньо у веб-платформу для письменників дозволяє усунути необхідність перемикання контексту між різними додатками та забезпечує тісний зв'язок візуальної карти з текстовим наповненням твору (наприклад, профілями персонажів чи главами). Розробка такого інструменту з використанням сучасних frontend-технологій, як-от бібліотека React, є актуальною задачею, що поєднує виклики візуалізації даних та проектування користувацьких інтерфейсів.

Мета дослідження. Метою дослідження є проектування, розробка та інтеграція високопродуктивного, інтерактивного модуля інтелектуальної карти на базі бібліотеки React, який адаптований під специфічні потреби письменників для структурування та візуалізації їхніх творчих ідей, зокрема персонажів, локацій та сюжетних арок.

Основна частина. Для реалізації поставленої мети було обрано стек технологій MERN (MongoDB, Express.js, React, Node.js), де React виступає ключовою технологією для побудови клієнтської частини. Вибір React обумовлений його компонентною архітектурою, використанням віртуального DOM для ефективного оновлення інтерфейсу та великою екосистемою бібліотек для вирішення складних завдань (Freeman, 2022).

Проектування модуля інтелектуальної карти було поділено на кілька ключових етапів:

1. Аналіз та вибір бібліотеки для візуалізації. Було проведено порівняльний аналіз існуючих рішень для створення графових структур у React. Розглядалися такі варіанти, як D3.js (потужна, але низькорівнева бібліотека, що вимагає значних зусиль для реалізації базової інтерактивності) та спеціалізовані бібліотеки, як-от React Flow. Для реалізації було обрано бібліотеку React Flow (React Flow Dev Team, 2025). Її перевагами є декларативний підхід до визначення вузлів (nodes) та зв'язків (edges), вбудована підтримка панорамування, масштабування, перетягування елементів та легка кастомізація;

2. Архітектура компонента та керування станом. Основний компонент інтелектуальної карти MindMapCanvas обгортається у ReactFlowProvider для доступу до глобального контексту бібліотеки. Стан карти, що включає масиви об'єктів вузлів та зв'язків, керується за допомогою вбудованих хуків React Flow – useNodesState та useEdgesState. Ці хуки оптимізовані для роботи з великою кількістю елементів та забезпечують плавну інтерактивність. Для збереження даних у базі даних (MongoDB) поточний стан вузлів та зв'язків серіалізується у формат JSON. При завантаженні карти, дані асинхронно запитуються з Node.js API, десеріалізуються та ініціалізують стан компонента;

3. Реалізація кастомних вузлів. Ключовою вимогою для письменницького інструменту є можливість візуально розрізняти типи інформації. За допомогою React Flow було створено кастомні типи вузлів, які рендеряться як окремі React-компоненти. Було розроблено такі типи вузлів:

- CharacterNode (Вузол персонажа): містить зображення (аватар) та ім'я;
- LocationNode (Вузол локації): має специфічну іконку та колір;
- PlotPointNode (Вузол сюжетної точки): дозволяє вводити короткий опис події;
- NoteNode (Нотатка): простий вузол для довільних коментарів. Така кастомізація дозволяє автору наочно бачити структуру свого твору.

4. Забезпечення інтерактивності та збереження даних. Модуль підтримує повний набір CRUD-операцій (створення, читання, оновлення, видалення) для вузлів та зв'язків. Додавання нових вузлів реалізовано через контекстне меню або панель інструментів. Всі зміни (зміна позиції, додавання/видалення елементів, редагування тексту) відстежуються. Для запобігання втраті даних реалізовано механізм автозбереження: будь-які зміни стану карти через певний інтервал часу (debounce) автоматично надсилаються на серверний ендпоінт (/api/projects/:id/map) та оновлюються у відповідному документі в колекції MongoDB. Це забезпечує безшовний досвід користувача, який не мусить турбуватися про ручне збереження.

Результатом роботи став повнофункціональний модуль, що рендерить інтерактивне полотно, на якому користувач може вільно розміщувати вузли, з'єднувати їх лініями (зв'язками), додавати описи та візуально групувати ідеї. Важливість інтерактивної динаміки у візуальному аналізі підкреслюється багатьма дослідниками (Heer & Shneiderman, 2012), і розроблений інструмент повністю відповідає цим принципам, надаючи миттєвий зворотний зв'язок на дії користувача.

Висновки. У ході дослідження було успішно спроектовано та реалізовано динамічний модуль інтелектуальної карти на базі бібліотеки React, орієнтований на специфічні потреби письменників. Використання бібліотеки React Flow дозволило значно прискорити розробку, забезпечивши високий рівень продуктивності та інтерактивності.

Розроблений інструмент дозволяє візуалізувати складні сюжетні структури, взаємозв'язки персонажів та географію вигаданого світу, що є цінною підтримкою у творчому процесі. Інтеграція модуля в єдину веб-платформу для письменників та синхронізація даних з базою даних MongoDB забезпечує цілісність та доступність даних користувача.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Freeman, A. (2022). *Pro React 18: Get the most out of React, including Hooks, Suspense, and Concurrent Mode*. Apress.

[2] Heer, J., & Shneiderman, B. (2012). Interactive dynamics for visual analysis. *ACM Queue*, 10(2), 1–26. https://doi.org/10.1145/2133416.2146416

[3] React Flow Dev Team. (2025). React Flow Documentation. Retrieved October 21, 2025, from https://reactflow.dev/

[4] Smith, J. (2023). *Digital tools for the modern author: Beyond the word processor*. New York, NY: Tech Press.

Zozulia V.A., Petrova R.V.

Design and implementation of a dynamic mind map in react for visualizing writers' ideas

Abstract. *The thesis explores the design and development process of a mind map software module for a website intended for writers. The advantages of using the React library are analyzed, and key tools, particularly React Flow, are selected for implementation. The paper describes the component's architecture, methods for managing the state of nodes and edges, and the implementation of custom elements to visualize characters, locations, and plotlines. The developed module allows users to interactively create, edit, and save the visual structures of their works.*

Keywords: *React; mind map; data visualization; web development; React Flow; JavaScript; writing tools.*