

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ ІНТЕРАКТИВНОГО ВИВЧЕННЯ СИГНАЛІЗАЦІЇ У МОБІЛЬНОМУ ЗАСТОСУНКУ ДЛЯ ЗАЛІЗНИЧНИКІВ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Проведено аналіз предметної області та існуючих засобів навчання працівників залізничного транспорту. Виконано порівняльний аналіз світових аналогів та визначено функціонал розроблюваної системи. Сформовано та програмно реалізовано засоби інтерактивного довідника мобільного застосунку для вивчення нормативних актів безпеки.

Ключові слова: мобільний застосунок, порівняльний аналіз, функціонал системи, Інструкція з сигналізації, інтерактивний довідник.

Abstract

The analysis of the subject area and existing training tools for railway transport workers was conducted. A comparative analysis of global analogues was performed, and the functionality of the developed system was determined. The interactive guide tools of the mobile application for studying safety regulations were formed and implemented.

Keywords: mobile application, comparative analysis, system functionality, signaling instructions, interactive guide.

Вступ

Забезпечення безпеки руху на залізничному транспорті завжди вимагало від працівників галузі бездоганного знання нормативних актів [1], зокрема Інструкції з сигналізації [2]. Оскільки специфіка роботи залізничників пов'язана з високою мобільністю та відсутністю постійного доступу до стаціонарних комп'ютерів, традиційні методи вивчення матеріалу, такі як використання друкованих видань чи статичних електронних документів, виявилися недостатньо ефективними. Впровадження мобільних технологій стало об'єктивною необхідністю для створення зручного середовища автономного навчання.

Метою даної роботи було підвищення ефективності засвоєння нормативних актів безпеки на залізничному транспорті шляхом розробки та програмної реалізації засобів спеціалізованої мобільної системи [3]. Об'єктом дослідження виступив процес професійної підготовки працівників залізничної галузі. Предметом дослідження стали методи та програмні засоби розробки мобільного застосунку для інтерактивного вивчення залізничної сигналізації.

Аналіз аналогів та визначення функціоналу мобільної системи

Під час проєктування системи було проведено дослідження ринку програмного забезпечення у сфері навчання залізничників та розглянуто світові аналоги, а саме: Rail Sanraksha, DB Signale, Bahn-Signale Lernen.

Rail Sanraksha – це потужний індійський інформаційний інструмент, орієнтований на правила місцевої залізниці [4]. Його головним недоліком виявився застарілий інтерфейс у вигляді суцільного масиву тексту без належної графічної структуризації, що суттєво ускладнило швидкий пошук необхідних правил.

DB Signale. Офіційний електронний довідник сигналів німецького оператора Deutsche Bahn [5]. У ньому було реалізовано зручний візуальний каталог зображень, проте застосунок виявився виключно статичною системою. Відсутність засобів автоматизованого тестування та управління профілем користувача унеможливила оцінку реального рівня підготовки фахівців.

Bahn-Signale Lernen – це навчальний застосунок німецького виробництва із високим рівнем інтерактивності та модулями опитувань [6]. Його критичним недоліком стала повна орієнтація бази

знань на європейську систему сигналізації PZB та LZB. Ця система кардинально відрізняється від українських стандартів, що зробило продукт нерелевантним для вітчизняних залізничників.

Для демонстрації основних можливостей та відмінності між розглянутими застосунками було сформовано таблицю порівняння (таблиця 1).

Таблиця 1 – Порівняльний аналіз аналогів

Характеристика	Rail Sanraksha	DB Signale	Bahn-Signale Lernen	Власна розробка Signal Helper
Формат подачі теоретичного матеріалу	Суцільний неструктурований масив тексту	Статичний графічний каталог зображень	Інтерактивні навчальні картки (Flashcards)	Ієрархічна блокова структура (текст правила + схема)
Нормативна база (предметна область)	Внутрішні стандарти індійської залізниці	Правила німецького оператора залізниць	Європейські системи сигналізації (PZB/LZB)	Інструкція з сигналізації (ІСИ) України
Засоби автоматизованої перевірки знань	Не передбачено архітектурою	Не передбачено архітектурою	Статичні тести з фіксованими варіантами	Динамічні тести з алгоритмами рандомізації питань
Автономність та управління профілем	Офлайн-доступ без персоналізації	Вимагає підключення до мережі Інтернет	Локальне збереження статистики	Повний офлайн-режим із збереженням профілю

Проведений аналіз виявив потребу в розробці локалізованого мобільного продукту та дозволив визначити базовий функціонал власної системи. Було встановлено, що система повинна мати автономний режим роботи, вітчизняну нормативну базу [2] та сучасний графічний інтерфейс.

На основі визначеного функціоналу було спроектовано архітектуру та програмно реалізовано засоби інтерактивного довідника [7]. З метою оптимізації візуального сприйняття складної технічної інформації було відкинуто традиційний підхід подачі матеріалу у вигляді суцільного тексту. Натомість розроблено багаторівневу ієрархічну модель даних, що послідовно складається з категорій, тем та інформаційних блоків. Кожен інформаційний блок об'єднує текстовий опис конкретного правила, як-от значення показання вхідного світлофора, та прив'язане до нього графічне зображення. Такий підхід забезпечив динамічну генерацію списків, де графічні ілюстрації завжди знаходяться у контексті відповідного правила.

Крім інтерактивного довідника, для закріплення матеріалу було реалізовано модуль автоматизованого тестування. Для уникнення механічного запам'ятовування відповідей застосовано алгоритми динамічної рандомізації питань. Збереження результатів тестування та налаштувань профілю користувача здійснюється локально, що гарантує повну автономність системи.

Оцінка практичної та економічної ефективності системи

Впровадженням розробленого мобільного продукту у процес професійної підготовки залізничників вирішено комплекс практичних та економічних завдань підприємств галузі. Переходом від традиційних паперових інструкцій до автономного електронного довідника забезпечено суттєве зниження фінансових витрат на регулярний друк, логістику та фізичне оновлення багатотисячних тиражів нормативної літератури. Крім того, ліквідовано проблему використання застарілої інформації завдяки цифровізації та підтримці актуальності нормативної бази.

Впровадженням ієрархічної структури даних та візуалізацією матеріалу критично скорочено час на пошук необхідних правил чи показань сигнальних пристроїв безпосередньо під час виконання посадових обов'язків. Організацією швидкого та автономного доступу до інформації, зокрема в умовах відсутності мережі Інтернет на віддалених перегонах, оптимізовано робочі процеси локомотивних бригад, чергових по станції та складачів поїздів.

Практичну цінність програмного продукту підтверджено підвищенням загального рівня безпеки руху на залізничному транспорті. Інтеграцією алгоритмів рандомізації до модуля динамічного тестування повністю усунуто проблему механічного запам'ятовування правильних відповідей під час періодичної перевірки знань. Застосуванням такого підходу забезпечено глибоке та усвідомлене засвоєння складної системи сигналізації персоналом, значно підвищено швидкість прийняття правильних рішень у нестандартних ситуаціях та мінімізовано ризики виникнення аварій, спричинених людським фактором.

Висновок

У результаті виконання роботи було проведено порівняльний аналіз світових аналогів та визначено функціонал розроблюваної системи. Програмно реалізовано мобільний застосунок для вивчення залізничної сигналізації. Відмова від статичного суцільного тексту на користь ієрархічної блокової структури даних дозволила створити зручний інтерактивний довідник. Автономність роботи системи зробила її ефективним засобом для підготовки працівників безпосередньо на робочих місцях.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Про залізничний транспорт : Закон України від 04.07.1996 № 273/96-ВР [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/273/96-%D0%B2%D1%80#Text>
2. Інструкція з сигналізації на залізницях України : затверджено наказом Міністерства транспорту та зв'язку України від 23.06.2008 № 747. Київ, 2008. 154 с.
3. Офіційна документація розробника Android для декларативного фреймворку Jetpack Compose [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/compose>
4. Rail Sanraksha : мобільний застосунок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=in.railsanraksha&hl=ru>
5. DB Signale : мобільний застосунок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.dbtraining.signale.voucher.android&hl=ru>
6. Bahn-Signale Lernen : мобільний застосунок [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=de.edithbahn.signalapp&hl=de>
7. «Комп'ютерна графіка» : електронний навч. посіб. [Електронний ресурс] / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмestрук. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.

Стахов Олексій Ярославович - старший викладач кафедри ПЗ, PHD, ВНТУ м. Вінниця, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Черняк Тетяна Валентинівна – студентка групи ІПІ-22б, факультет інформаційних технологій та комп'ютерної інженерії, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: tetiankacherniakrob@gmail.com.

Oleksii Stakhov – Senior Lecturer of the Department of Software Engineering, PhD, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: aleksey.stahov@gmail.com.

Tetiana Cherniak – student of group ІPI-22b, Faculty for Information Technologies and Computer Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: tetiankacherniakrob@gmail.com.