

РОЗРОБКА ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗОВАНОЇ ПЕРЕВІРКИ ЗНАНЬ З НОРМАТИВНИХ АКТІВ БЕЗПЕКИ НА ЗАЛІЗНИЧНОМУ ТРАНСПОРТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У роботі досліджено проблему автоматизації перевірки знань персоналу залізничного транспорту. Описано технологічні аспекти реалізації модуля тестування мобільного застосунку з використанням декларативного підходу. Програмно реалізовано алгоритми псевдовипадкової генерації питань та динамічного управління станами інтерфейсу.

Ключові слова: тестування знань, алгоритм рандомізації, управління станами, Jetpack Compose, залізничний транспорт.

Abstract

The paper investigates the problem of automating the knowledge testing of railway transport personnel. The technological aspects of implementing the testing module of a mobile application using a declarative approach are described. Algorithms for pseudo-random question generation and dynamic interface state management have been implemented.

Keywords: knowledge testing, randomization algorithm, state management, Jetpack Compose, railway transport.

Вступ

Об'єктивна перевірка знань Інструкції з сигналізації та інших нормативних актів безпеки визначена як невід'ємна складова професійної підготовки та регулярної атестації працівників галузі [1]. Традиційні підходи до оцінювання знань, що базуються на використанні статичних паперових збірників або застарілих комп'ютерних систем, виявили суттєві методологічні недоліки. Найкритичнішим із них стала схильність користувачів до механічного запам'ятовування правильних відповідей за їх візуальним розташуванням у списку, а не за логічним змістом питання. Це нівелює реальну ефективність контролю та створює ризики допуску до роботи недостатньо підготовленого персоналу.

Впровадження сучасних мобільних систем навчання з інтегрованими алгоритмами динамічної генерації тестових завдань та миттєвим візуальним зворотним зв'язком дозволило ефективно вирішити проблему суб'єктивності оцінювання. Використання мобільних пристроїв забезпечило персоналу можливість безперервного самоконтролю без прив'язки до стаціонарних навчальних центрів, що є особливо актуальним для працівників локомотивних бригад та колійного господарства.

Метою роботи визначено розробку та програмну реалізацію засобів автоматизованої перевірки знань для спеціалізованого мобільного застосунку [4].

Об'єктом дослідження обрано процес професійного контролю та перевірки знань персоналу залізничного транспорту.

Предметом дослідження виступили програмні алгоритми рандомізації даних та методи управління станами користувацького інтерфейсу в процесі автоматизованого тестування. Для досягнення поставленої мети було розв'язано завдання проектування логічної структури тестів [2], реалізації механізмів псевдовипадкового вибору питань та забезпечення автономності роботи системи в умовах відсутності доступу до мережі Інтернет.

Алгоритмічне забезпечення засобів тестування

Основним завданням при проектуванні модуля тестування визначено забезпечення унікальності кожної сесії перевірки знань та унеможливлення підтасування результатів. Для досягнення цієї мети розроблено та впроваджено алгоритм генерації вибірки питань на основі псевдовипадкового перемішування вихідного масиву даних. Такий підхід гарантував зміну послідовності подачі інформаційних блоків при кожному новому циклі звернення до бази знань застосунку [3]. Програмну

логіку функціонування даного модуля, механізми обробки введених даних та послідовність виконання логічних операцій відображено у вигляді блок-схеми на рисунку 1.

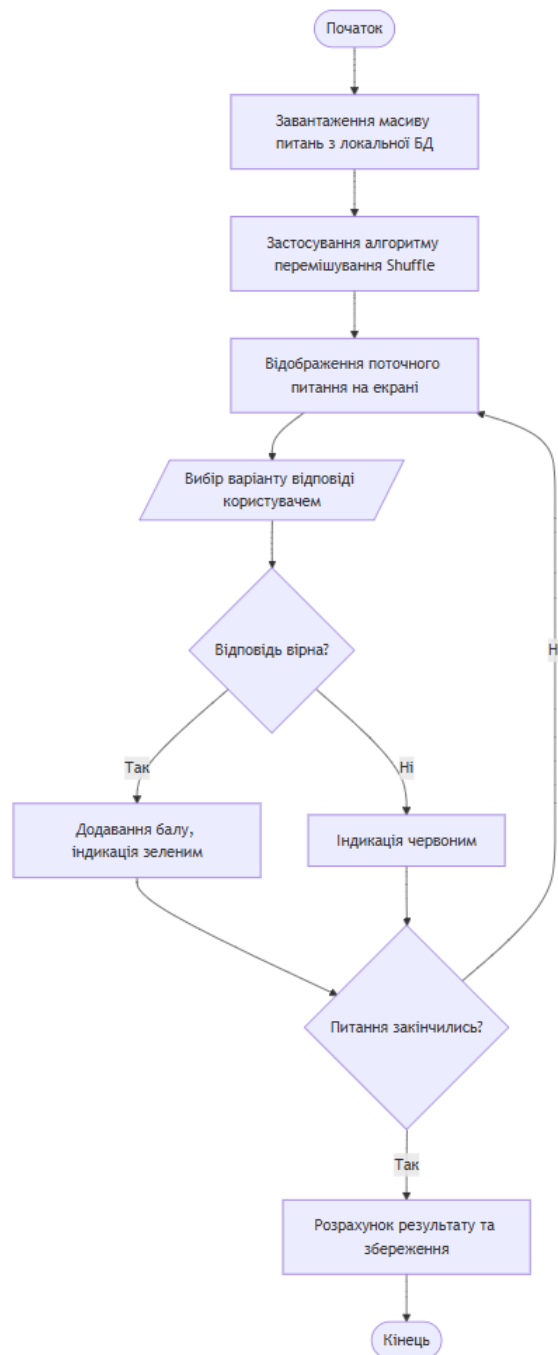


Рис. 1. Блок-схема алгоритму роботи модуля автоматизованої перевірки знань

Алгоритм реалізовано таким чином: при ініціалізації екрану тестування системою завантажено колекцію об'єктів та застосовано до неї функцію рандомізації. Це гарантувало, що при кожному новому відкритті модуля порядок питань та варіантів відповідей буде різним, що унеможливило механічне зазубрювання.

Процес проходження тесту побудовано на основі архітектурного патерну підняття стану. Логіку розділено на фазу вибору та фазу валідації. На етапі вибору застосунком зафіксовано обраний користувачем варіант без миттєвого переходу до наступного питання, що надало можливість змінити рішення до остаточного підтвердження. Після ініціації події підтвердження алгоритмом зіставлено обраний індекс з еталонним показником у локальній моделі даних.

Інтерфейсні рішення та управління станами

Програмну реалізацію користувацького інтерфейсу модуля виконано з використанням сучасного фреймворку Jetpack Compose [4]. Декларативний підхід дозволив описати графічні елементи як функції від поточного стану алгоритму [3].

Залежно від результату валідації відповіді, системою миттєво оновлено глобальні змінні стану. Це викликало автоматичне перемальовування інтерфейсу: правильну відповідь підсвічено зеленим кольором підтвердження, а помилкову — червоним кольором попередження. Одночасно системою здійснено перерахунок накопичених балів та оновлено динамічну шкалу прогресу проходження тесту. По завершенню масиву питань розраховано відсоток успішності та згенеровано екран результатів. Для збереження підсумкових даних та налаштувань профілю в офлайн режимі реалізовано механізм асинхронного запису у внутрішню пам'ять пристрою за допомогою технології SharedPreferences.

Програмна реалізація та структури даних модуля тестування

Для забезпечення стабільної роботи алгоритму рандомізації було спроектовано спеціалізовану модель даних TestQuestion. Кожен об'єкт даної моделі містить унікальний ідентифікатор питання, текстовий рядок із формулюванням завдання, масив варіантів відповідей та індекс еталонної правильної відповіді. Реалізація списків на основі архітектури декларативного інтерфейсу дозволила використовувати імутабельні стани (Immutable State), що гарантувало коректне відображення даних після кожної ітерації перемішування масиву функцією shuffle().

Особливу увагу при розробці було приділено управлінню життєвим циклом екрану тестування. Використанням інструментів remember та mutableStateOf забезпечено збереження обраних користувачем відповідей навіть при зміні конфігурації пристрою [4]. Це усунуло проблему втрати прогресу проходження тесту та дозволило реалізувати логіку «розумної» валідації, де перевірка результату ініціюється лише після остаточного підтвердження вибору користувачем. Такий підхід мінімізував кількість помилкових натискань та підвищив загальну ергономіку мобільного застосунку.

Висновок

У результаті виконання роботи розроблено та програмно реалізовано автоматизований засіб перевірки знань для мобільного застосунку. Застосуванням алгоритмів рандомізації підвищено об'єктивність тестування та усунуто проблему механічного завчання відповідей персоналом. Використанням технології Jetpack Compose та управління станами забезпечено високу швидкість обробки даних та формування миттєвого візуального зворотного зв'язку. Розроблений алгоритмічний апарат визначено як ефективний інструмент самоконтролю для персоналу залізничного транспорту.

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. Комп'ютерна графіка : електронний навч. посіб. / О. Н. Романюк, О. В. Романюк, Р. Ю. Чехмиструк. – Вінниця : ВНТУ, 2023. – 147 с.
4. Офіційна документація розробника Android для декларативного фреймворку Jetpack Compose [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://developer.android.com/compose>

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: tetiakacherniakrob@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: tetiakacherniakrob@gmail.com.