

В. Г. Ладоня, Є. В. Мелешко, М. С. Якименко

Центральноукраїнський національний технічний університет, Кропивницький, Україна

РОЗРОБКА ТА ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ВЕБСЕРВІСУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ МЕТОДОМ ІНТЕРВАЛЬНИХ ПОВТОРЕНЬ

Анотація. Предметом дослідження у статті є методи побудови онлайн-системи для вивчення іноземної мови по методиці інтервальних повторень. Представлено результати розробки веб-сервісу для вивчення англійської мови. Інтервальні повторення є ефективною методикою для вивчення та запам'ятовування інформації. Ця методика ґрунтується на принципах когнітивної психології та полягає у систематичному повторенні матеріалу з певними інтервалами часу між повтореннями. Основною ідеєю інтервальних повторень є те, що інформація краще закріплюється у пам'яті, якщо користувач повторює її в точно визначені моменти часу, коли пам'ять починає слабшати, але ще не забувається повністю. Для розробки системи було використано мову програмування Kotlin і середовище розробки IntelliJ IDEA, а також фреймворк Spring Boot для створення основного каркасу системи, фреймворк Vaadin для створення веб-інтерфейсу користувача, базу даних H2 для зберігання усієї введеної інформації, фреймворк Hibernate як інтерфейс взаємодії з базою даних та інструмент збирання й автоматизації Gradle для компіляції і збирання системи й керування усіма версіями підключених бібліотек. Розроблена система має клієнт-серверну архітектуру. Клієнтська частина створює веб-інтерфейс для користувача та генерує запити до серверної частини, коли користувач взаємодіє з веб-інтерфейсом. Серверна частина містить веб-контролери та веб-сервіси, які обробляють HTTP-запити та взаємодіють з базою даних. Розроблена система надає наступний функціонал для реалізації інтервальних повторень: додавання флеш-карток, редагування флеш-карток, вивчення флеш-карток, статистика навчання, налаштування, вибір алгоритму повторення та керування профілем користувача. Розроблений веб-сервіс може бути використаний як додатковий ресурс у навчанні англійської мови в школах та університетах, полегшуючи процес вивчення іноземних слів або як інструмент для постійної практики та розширення словникового запасу для осіб що вивчають англійську мову самостійно.

Ключові слова: дистанційне навчання, інтервальні повторення, флеш-картки, вивчення іноземної мови, веб-сервіс, веб-програмування, інтелектуальна система, скриптові мови програмування, алгоритми, кіберпсихологія.

Вступ

Через стрімке збільшення попиту на дистанційне навчання в останні роки освітні онлайн-платформи почали займати основну частину ринку навчального програмного забезпечення. Вони дозволяють отримати доступ до необхідних навчальних матеріалів з будь-якого пристрою, з будь-якої точки світу, зберігати навчальний прогрес, та автоматично адаптувати навчальну програму під індивідуальні особливості кожного учня. Завдяки цьому, невелика кількість викладачів, які створюють та наповнюють навчальну програму, мають змогу навчити необмежену кількість учнів у найбільш ефективний спосіб. Саме автоматична адаптація навчального процесу під кожного учня з використанням алгоритмів та машинного навчання є одним з найбільш перспективних шляхів розвитку сучасної онлайн-освіти.

Оскільки навчальна програма з кожної галузі знань є унікальною, зі своєю особливою методикою викладання та подачі матеріалу, кожен такий алгоритм повинен бути адаптований під таку програму, аби мати змогу підвищити та покращити ефективність сприймання та засвоєння навчального матеріалу учнями. Адже викладання, наприклад, програмування має свої особливості та відмінності від викладання англійської мови. Через це, зазвичай, кожна онлайн-платформа має своє власне спрямування та адаптацію під конкретну спеціалізацію.

Одними з найпопулярніших платформ дистанційного навчання є онлайн-платформами вивчен-

ня іноземних мов [1] та насамперед англійської, як мови міжнародного спілкування. Оскільки для вивчення будь-якої мови необхідно активно поповнювати словниковий запас, для цього часто використовується техніка запам'ятовування з використанням навчальних флеш-карток [2] та періодичним переглядом їх й повторенням. Спочатку, це були звичайні картонні картки, які потрібно було вирізати, заповнювати, сортувати вручну. Проте сучасні онлайн-платформи перетворили їх у цифровий вигляд, що у комбінації з алгоритмами періодичного повторення значно підвищило ефективність та зручність використання [3, 4]. У роботах [5-8] показано високу ефективність методу інтервальних повторень при офлайн та онлайн навчанні.

Інтервальні повторення – це ефективний метод для вивчення та запам'ятовування інформації [9]. Ця методика ґрунтується на принципах *когнітивної психології* та полягає у систематичному повторенні матеріалу з певними інтервалами часу між повтореннями [10]. Основною ідеєю інтервальних повторень є те, що інформація краще закріплюється в пам'яті, якщо користувач повторює її в точно визначені моменти, коли пам'ять починає слабшати, але ще не забувається повністю [11, 12].

Методика інтервальних повторень передбачає поділ матеріалу на невеликі порції та розподілення їх у часі таким способом, щоб користувач повторював ці порції перед тим, як вони забудуться повністю. Зазвичай ці інтервали збільшуються з кожним наступним повторенням. Це означає, що користувач повторює інформацію через дедалі довші періоди часу, коли він усе ще пам'ятає її добре, і

зменшує інтервали, якщо він має труднощі в запам'ятовуванні.

Метою роботи є розробка та програмна реалізація веб-сервісу для вивчення англійської мови.

Для досягнення поставленої мети визначена програма дослідження, що складається з наступних завдань:

- Дослідження методики інтервальних повторень для вивчення іноземних мов.
- Розробка методів та алгоритмів для реалізації системи вивчення іноземних мов.
- Програмна реалізація веб-сервісу для вивчення англійської мови.

Основний матеріал

Методика інтервальних повторень (рис. 1) передбачає поділ матеріалу на невеликі порції та розподілення їх у часі таким способом, щоб користувач повторював ці порції перед тим, як вони забудуться повністю. Зазвичай ці інтервали збільшуються з кожним наступним повторенням. Це означає, що користувач повторює інформацію через дедалі довші періоди часу, коли він усе ще пам'ятає її добре, і зменшує інтервали, якщо він має труднощі в запам'ятовуванні.

Інтервальні повторення можна використовувати для вивчення різних видів інформації, включаючи словниковий запас, факти, формули та навіть навички [9]. Цей метод дуже ефективний для підготовки до іспитів, вивчення нового мовного матеріалу, а також для запам'ятовування та удосконалення навичок у різних галузях знань.

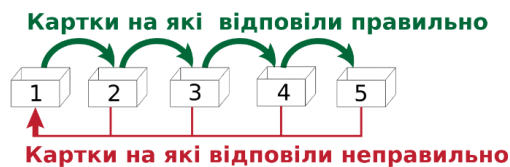


Рис. 1. Розподілення флеш-карток для інтервальних повторень

Важливим аспектом інтервальних повторень є систематичність. Дотримання правильного графіка повторень допомагає краще закріпити інформацію в пам'яті.

Ця методика дає змогу користувачу ефективно вивчати інформацію і заощаджувати час, оскільки він не витрачає його на надмірне повторення або незручні підходи до навчання.

Веб-сервіс для вивчення англійської мови за допомогою флеш-карток і методу інтервальних повторень пропонується розділити на декілька функціональних блоків, які дозволяють реалізувати загальний функціонал запропонованої системи:

1. Додавання флеш-карток:

- Ця функція дозволяє користувачам додавати нові флеш-картки до системи.
- Користувачі вводять текст питання та відповіді для кожної картки.
- Система зберігає ці дані в базі даних для подальшого вивчення.

Редагування флеш-карток:

- Дає змогу користувачам редагувати існуючі флеш-картки.
- Користувачі можуть змінювати текст питань та відповідей.
- Усі внесені зміни зберігаються в базі даних.

2. Вивчення флеш-карток:

- Використовує алгоритм повторення, який визначає, які флеш-картки виводити користувачам.
- Відображає флеш-картки користувачам, і вони повинні намагатися надати правильну відповідь.
- Відповіді користувачів аналізуються для визначення, коли кожну картку слід повторно показати користувачам.

3. Статистика навчання:

- Збирає, аналізує та відображає статистику навчання користувачів.
- Включає інформацію про те, скільки разів користувачі відповіли правильно або неправильно на питання, час вивчення кожної флеш-картки.
- Надає користувачам зворотний зв'язок про їхні досягнення та прогрес, допомагає аналізувати і покращувати навчальний процес.

4. Налаштування:

- Ця функція дозволяє користувачам налаштувати параметри системи під свої потреби.
- Налаштування включає в себе параметри повторення, режими навчання та інші налаштування.

5. Метод повторення:

- Визначає, коли і які флеш-картки повторно виводити користувачам для оптимального навчання.
- Алгоритм враховує історію відповідей користувача та розподіляє повторення відповідно до методу інтервальних повторень.

6. Керування профілем користувача:

- Реєстрація користувача в системі є початковою точкою для користувачів і гарантує, що їхні дані, налаштування та навчальний прогрес будуть збережені та доступні в системі.

Основними кроками алгоритму для програмної реалізації запропонованого методу дистанційного навчання англійської мови є:

1) Введення інформації – можливість користувача вводити інформацію, яку він бажає вивчити. Для вивчення англійської мови це є слова на англійській мові, їх переклади на українську мову та транскрипція.

2) Збереження інформації – введена інформація має зберігатися в базі даних, або іншій формі сховища. Для кожного навчального елемента, слід зберігати саму інформацію, дату останнього повторення та інтервал часу до наступного повторення.

3) Планування інтервалів повторень – алгоритм розраховує інтервали між повтореннями для кожного навчального елемента. Ці інтервали зазвичай починаються з короткого часу (наприклад, декілька годин) і збільшуються поступово з кожним наступним успішним повторенням. Новий інтервал може бути визначений на основі попереднього успіху користувача у відповіді на питання або залежно від рівня складності інформації.

4) Повторення інформації – програма надає користувачам можливість переглядати інформацію та відповідати на відповідні питання. Після кожного повторення користувача визначається, чи правильно була дана відповідь.

5) Оцінювання відповідей – програма оцінює правильність відповідей користувача і враховує цю інформацію для подальшого планування інтервалів повторень. Якщо користувач правильно відповів, інтервал можна збільшувати; якщо відповідь була невірною, інтервал потрібно зменшити.

6) Завершення циклу повторень – алгоритм повторюється для кожного навчального елемента доти, поки користувач не запам'ятає інформацію достатньо добре.

7) Аналіз та статистика – програма зберігає статистику щодо прогресу навчання користувача, таку як кількість вірних та неправильних відповідей.

8) Можливість налаштувань – програма надає користувачу можливість налаштувати параметри, такі як максимальний інтервал повторення, методика оцінювання відповідей, спосіб нагадування та інші.

Планування інтервалів повторень відбувається автоматично, за допомогою додаткового спеціалізованого алгоритму «планування повторень» і використовується для розрахунку оптимальних інтервалів між повтореннями конкретних навчальних елементів. Він враховує декілька ключових факторів, таких як:

1) Правильність відповіді. Якщо користувач правильно відповів на питання чи відтворив інформацію, інтервал повторення зазвичай збільшується.

2) Неправильність відповіді. Якщо користувач неправильно відповів, інтервал може залишитися незмінним, або навіть зменшитися.

3) Рівень складності матеріалу. Деякі навчальні елементи можуть бути складнішими за інші, і, відповідно, можуть потребувати коротших інтервалів між повтореннями.

4) Історія повторень. Алгоритм може враховувати історію повторень для кожного навчального елемента, щоб адаптувати інтервали на основі попередніх результатів.

5) Максимальний інтервал. Зазвичай є максимальний інтервал між повтореннями, після якого інформацію вважають вивченою.

6) Параметри налаштувань користувача. Алгоритм може враховувати параметри, налаштовані користувачем, такі як бажаний рівень впевненості перед наступним повторенням.

Для побудови системи було обрано такі засоби:

– мова програмування Kotlin та середовище розробки IntelliJ IDEA;

– фреймворк Spring Boot для створення основного каркасу системи;

– фреймворк Vaadin для створення веб-інтерфейсу користувача;

– База даних H2 для зберігання усієї введеної інформації;

– фреймворк Hibernate як інтерфейс взаємодії з базою даних;

– інструмент збирання та автоматизації Gradle для компіляції та збирання системи, керування усіма версіями підключених бібліотек.

Усі обрані засоби для побудови системи доповнюють один одного та в результаті дають змогу швидко створити веб-додаток із зручним веб-інтерфейсом користувача. Фреймворк Spring Boot відповідає за роботу усієї системи, фреймворк Vaadin відповідає за динамічне створення веб-інтерфейсу користувача використовуючи тільки код на Kotlin чи Java. Файлова база даних H2 не потребує виділення окремого серверу, та її швидкодії достатньою для невеликої кількості користувачів, а фреймворк Hibernate дозволяє взаємодіяти з базою даних програмно. За допомогою інструменту збирання Gradle, увесь код пакується у єдиний виконуваний файл з розширенням .jar, який і є готовим веб-додатком, який можна розгортати та використовувати як локально, так і на віддаленому веб-сервері.

Для реалізації базового функціоналу вивчення флеш-карток за методом інтервальних повторень були виконані наступні кроки:

1. Створення моделі даних для флеш-карток, яка включає поля, такі як “питання”, “відповідь”, “рівень пам'яті” та “дата останнього повторення”.

2. Розширення бази даних для зберігання флеш-карток та інформації про навчання.

3. Створення таблиці для зберігання історії повторень флеш-карток, включаючи дату та результати останнього повторення.

4. Реалізація алгоритму інтервальних повторень, який визначає, коли і які флеш-картки повторювати.

5. Оновлення полів “рівень пам'яті” та “дату останнього повторення” для кожної флеш-картки після кожного повторення.

6. Створення інтерфейсу для користувача за допомогою Vaadin, де він може додавати нові флеш-картки, переглядати їх і повторювати.

7. Додавання функціоналу для перевірки відповідей та оцінювання рівня пам'яті після кожного повторення.

8. Розроблення веб-сервісів для додавання, оновлення та видалення флеш-карток у серверній частині за допомогою Spring Boot.

9. Реалізація логіки для взаємодії з базою даних та алгоритмами повторень.

10. Використання Hibernate для доступу до бази даних та зберігання інформації про флеш-картки та їх повторення.

За допомогою цих кроків було створено простий веб-додаток, який дозволяє користувачам навчатися за методом інтервальних повторень, використовуючи віртуальні флеш-картки. Функціонал веб-додатку можна розширити та покращити шляхом додавання можливості налаштування параметрів повторень, збереження детальної статистики повторень, та інших функцій, які допоможуть користувачам ефективно вивчати матеріал.

На рис. 2 зображена структурна схема системи, яка показує загальний процес взаємодії між структурними компонентами системи, де Vaadin відпові-

дає за користувацький інтерфейс, Spring Boot – за логіку веб-додатку та обробку HTTP-запитів, а Hibernate – за взаємодію з базою даних.

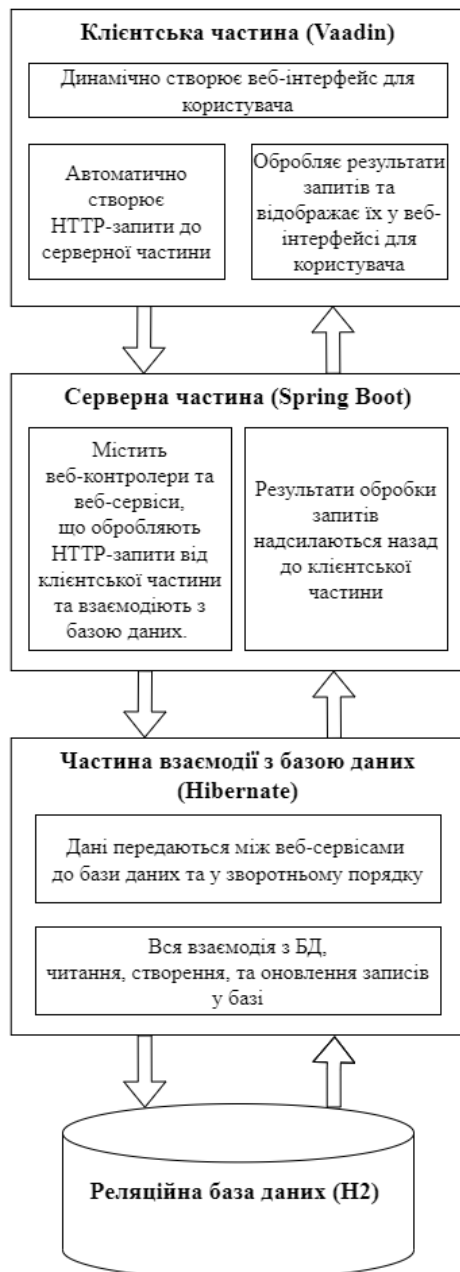


Рис. 2. Структурна схема розробленої системи

Проект системи, який використовує Spring Boot, Hibernate, H2 та Vaadin, може бути розділений на декілька структурних компонентів, кожен з яких відповідає за певну функціональність:

1. Клієнтська частина (Vaadin):

–Клієнтська частина створює веб-інтерфейс для користувача за допомогою Vaadin. Користувач взаємодіє з програмою через веб-браузер.

–Vaadin генерує запити до серверної частини, коли користувач взаємодіє з веб-інтерфейсом.

2. Серверна частина (Spring Boot):

–Spring Boot виконує роль веб-серверу та обробляє запити, надіслані від Vaadin.

–Він містить веб-контролери та веб-сервіси, які обробляють HTTP-запити та взаємодіють з базою даних.

–Результати обробки запитів надсилаються назад до клієнтської частини, і користувач бачить оновлену інформацію на веб-інтерфейсі.

3. База даних (Hibernate):

–Дані передаються між веб-сервісами та об'єктами доступу до бази даних.

–Hibernate використовується для роботи з базою даних, читанням, створенням, та оновленням записів у базі.

–Система використовує реляційну базу даних H2 в якості вбудованої бази даних.

Розроблена система надає наступний функціонал для реалізації інтервальних повторень:

1. Додавання флеш-карток:

–Ця функція дозволяє користувачам додавати нові флеш-картки до системи.

–Користувачі вводять текст питання та відповіді для кожної картки.

–Система зберігає ці дані в базі даних для подальшого вивчення.

2. Редагування флеш-карток:

–Дає змогу користувачам редагувати існуючі флеш-картки.

–Користувачі можуть змінювати текст питань та відповідей.

–Усі внесені зміни зберігаються в базі даних.

3. Вивчення флеш-карток:

–Використовує алгоритм повторення, який визначає, які флеш-картки виводити користувачам.

–Відображає флеш-картки користувачам, і вони повинні намагатися надати правильну відповідь.

–Відповіді користувачів аналізуються для визначення, коли кожну картку слід повторно показати користувачам.

4. Статистика навчання:

–Збирає, аналізує та відображає статистику навчання користувачів.

–Включає інформацію про те, скільки разів користувачі відповіли правильно або неправильно на питання, час вивчення кожної флеш-картки.

–Надає користувачам зворотний зв'язок про їхні досягнення та прогрес, допомагає аналізувати і покращувати навчальний процес.

5. Налаштування:

–Ця функція дозволяє користувачам налаштувати параметри системи під свої потреби.

–Налаштування включає в себе параметри повторення, режими навчання та інші налаштування.

6. Алгоритм повторення:

–Визначає, коли і які флеш-картки повторно виводити користувачам для оптимального навчання.

–Алгоритм враховує історію відповідей користувача та розподіляє повторення відповідно до методу інтервальних повторень.

7. Керування профілем користувача:

–Реєстрація користувача в системі є початковою точкою для користувачів і гарантує, що їхні да-

ні, налаштування та навчальний прогрес будуть збережені та доступні в системі.

Для керування та взаємодії з розробленою системою використовується веб-інтерфейс користувача. Він складається з окремих веб-сторінок, кожна з яких має своє окреме призначення та функції. Для перемикання між сторінками використовується бокове меню зі списком доступних сторінок. Веб-інтерфейс повністю адаптований для роботи з різними розмірами екрана, що дозволяє також використовувати його з мобільних пристроїв.

Розглянемо розроблений інтерфейс користувача веб-сервісу для дистанційного вивчення англійської мови.

На рис. 3 зображено головну сторінку «Колекції карток» – на ній відображається список доступних колекцій (наборів) флеш-карток, та надається можливість фільтрування та створення нових колекцій. Користувач може редагувати власні колекції, та видаляти їх разом з усіма їх картками. Для всіх користувачів доступні демонстраційні набори карток для різних рівнів володіння англійською мовою.

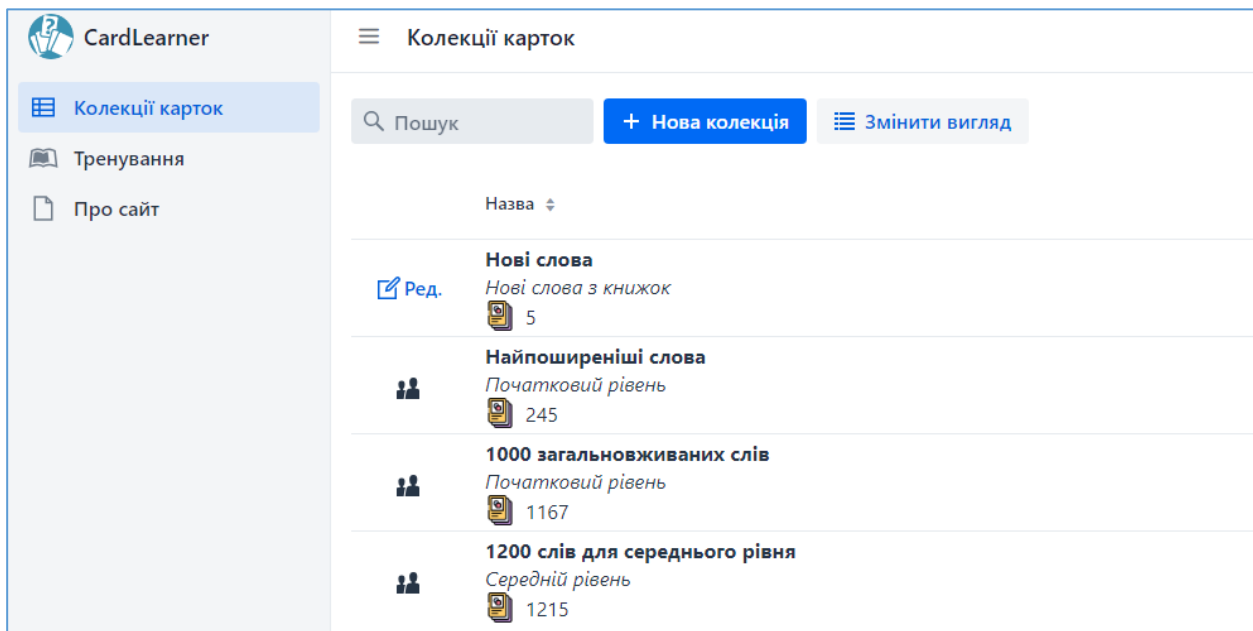


Рис. 3. Інтерфейс користувача розробленого веб-сервісу – головна сторінка «Колекції карток»

На рис. 4 зображено сторінку «Картки» – на ній відображається список флеш-карток у колекції, на-

дається можливість пошуку карток, додавання нових, редагування та видалення існуючих карток.

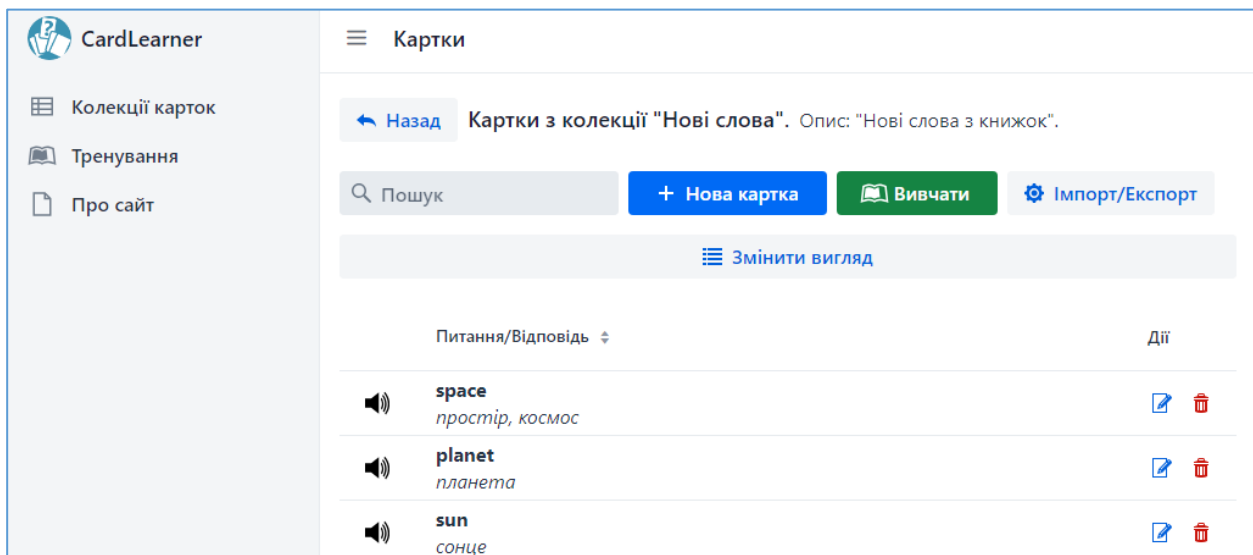


Рис. 4. Інтерфейс користувача розробленого веб-сервісу – сторінка «Картки»

На кожній картці відображається слово на англійській мові поряд з його перекладом на українську. Кожна картка має кнопку «аудіо» що дає можли-

вість прослухати як воно вимовляється. За допомогою кнопки «Вивчати», можна одразу перейти до вивчення карток з відкритої колекції. Також є мож-

ливість імпорту та експорту колекцій карток у вигляді файлів в форматі CSV. Це дає змогу імпортувати вже існуючі набори карток із сторонніх сервісів, або експортувати колекції з системи.

На рис. 5 зображено сторінку «Тренування» для тренування та запам'ятовування флеш-карток. Вона надає можливість користувачам вивчати картки та тестувати свої знання, використовуючи метод інтервальних повторень. На цій сторінці користувачі отримують сформований алгоритмом набір флеш-

карток, переглядають їх та відповідають на питання, що містяться на картках. Для кожного слова автоматично програвється аудіозапис з вимовою англійського слова.

Користувач може обрати один із запропонованих варіантів відповіді або, натиснувши кнопку «Не знаю», побачити правильну відповідь.

Після завершення тренування відображається сторінка з результатами, на якій показано усі надані відповіді (рис. 6).

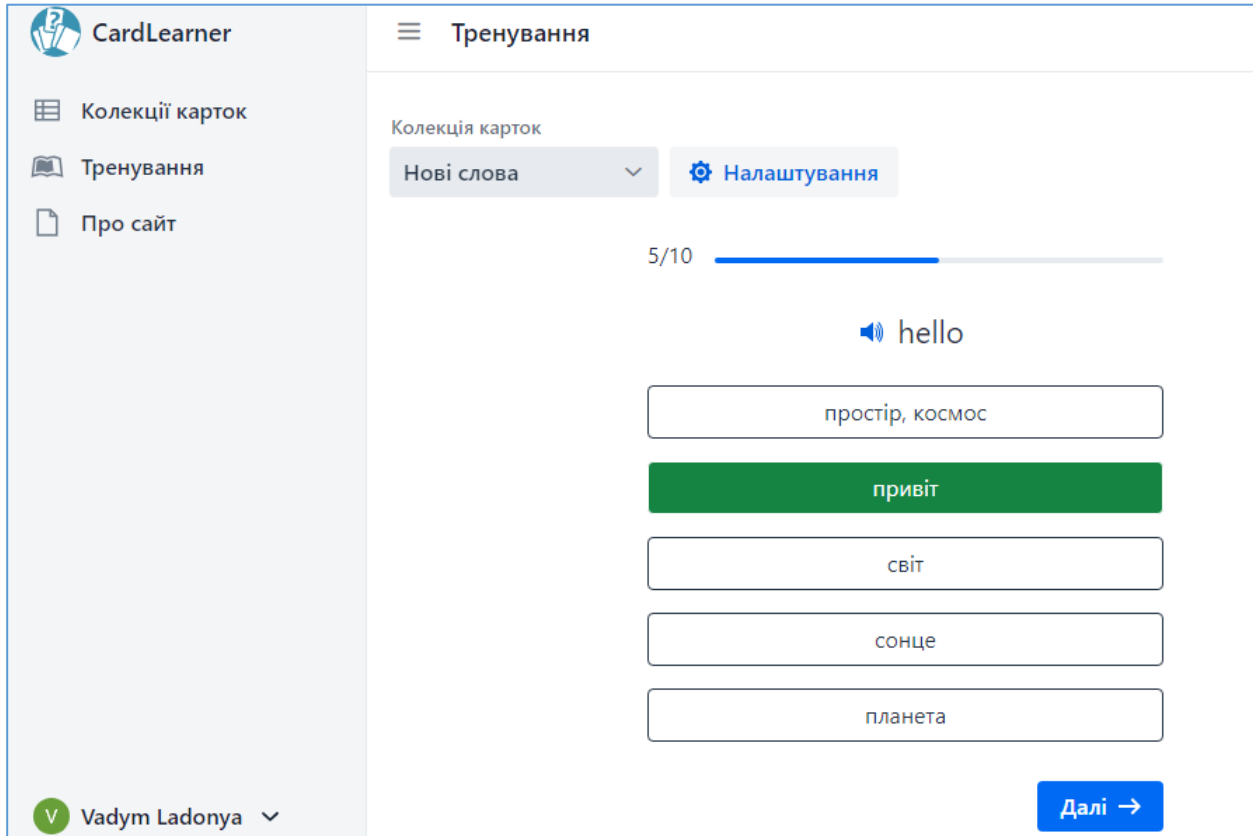


Рис. 5. Інтерфейс користувача розробленого веб-сервісу – сторінка «Тренування»

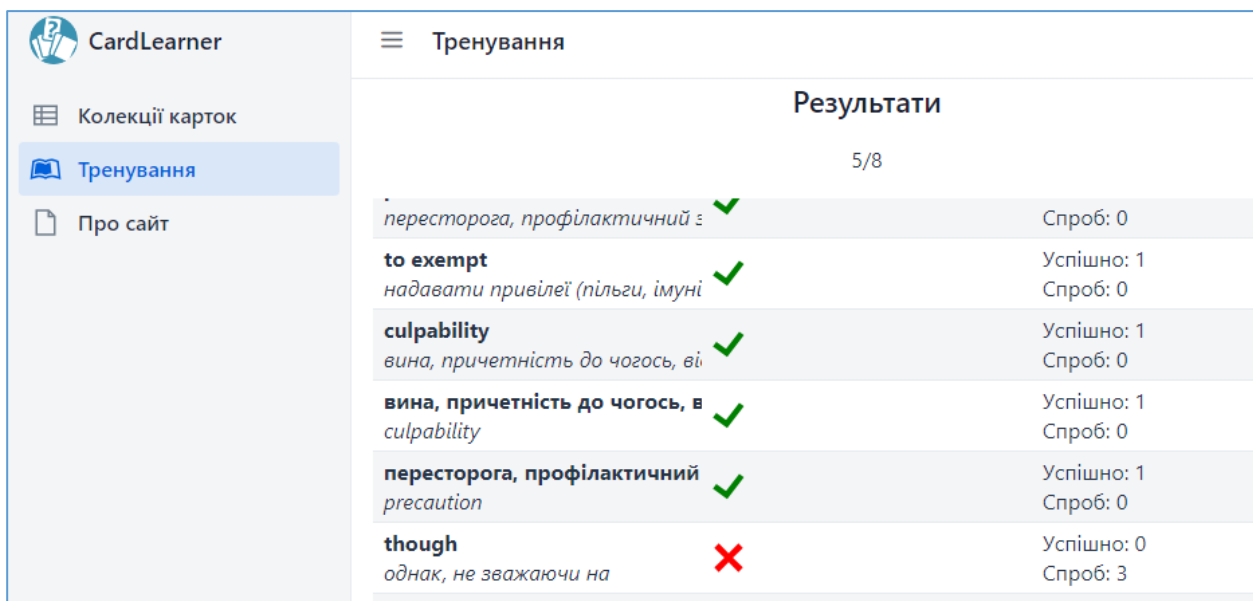


Рис. 6. Інтерфейс користувача розробленого веб-сервісу – сторінка «Результати»

Розроблена система використовує фреймворк Spring Security у поєднанні з протоколом OAuth2.

Це дозволяє користувачам використовувати для входу у систему вже існуючі облікові записи на сторонніх платформах, таких як Google, Facebook та Github.

Також усі комунікації між системою та сторонніми сервісами захищені протоколом HTTPS.

Висновки

У цій роботі було розроблено та реалізовано веб-сервіс для вивчення англійської мови методом інтервальних повторень. Були досліджені та викорис-

тані засоби розробки програмного забезпечення, серед яких: Spring Boot для створення серверної частини, Hibernate для роботи з базою даних, H2 як вбудована база даних для розробки та тестування та Vaadin для створення користувацького інтерфейсу.

Застосування запропонованого методу планування інтервальних повторень дало змогу автоматично оптимізувати інтервали між повтореннями для кожного навчального елементу, забезпечуючи ефективний процес навчання та запам'ятовування, що допомагає швидше поповнювати словниковий запас користувача та дозволяє йому запам'ятовувати більше нових слів англійської мови.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Higgins J. Computer assisted language learning. *Language Teaching*. 1983. Vol. 16(2). P. 102-114. DOI: <https://doi.org/10.1017/S026144480009988>
- Tamm S. The Leitner System: What It Is, How It Works. *E-Student*. 2023. URL: <https://e-student.org/leitner-system/>
- Kang S. H. K. Spaced Repetition Promotes Efficient and Effective Learning. *Policy Insights from the Behavioral and Brain Sciences*. 2016. Т. 3, № 1. P. 12–19. DOI: <https://doi.org/10.1177/2372732215624708>
- Tabibian B., Upadhyay U., De A., Zarezade A., Schölkopf B., Gomez-Rodriguez M. Enhancing human learning via spaced repetition optimization. *Proceedings of the National Academy of Sciences*. 2019. Т. 116, № 10. P. 3988–3993. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.1815156116>
- Chukharev-Hudilainen E., Klepikova T. A. The effectiveness of computer-based spaced repetition in foreign language vocabulary instruction: a double-blind study. *CALICO Journal*. 2014. Т. 33, № 3. P. 334–354. DOI: <https://doi.org/10.1558/cj.v33i3.26055>
- Bower J. V., Rutson-Griffiths A. The relationship between the use of spaced repetition software with a TOEIC word list and TOEIC score gains. *Computer Assisted Language Learning*. 2016. Т. 29, № 7. P. 1238–1248. DOI: <https://doi.org/10.1080/09588221.2016.1222444>
- Schimanke F., Mertens R., Vornberger O. Architecture Considerations for Spaced Repetition Based Mobile Learning Games on iOS. *2014 IEEE International Symposium on Multimedia (ISM), Taichung, Taiwan, 10–12 Dec. 2014*. DOI: <https://doi.org/10.1109/ism.2014.17>
- Yan T., Zhou D. The influence of spacing effect on L2 vocabulary learning: A study on Chinese university students. *System*. 2023. P. 103049. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.system.2023.103049>
- Smolen P., Zhang Y., Byrne J. The right time to learn: mechanisms and optimization of spaced learning. *Nature Reviews Neuroscience*. 2016. Vol. 17, P. 77–88. DOI: <https://doi.org/10.1038/nrn.2015.18>
- Greene R. L. Repetition and spacing effects. In Roediger H. L. III (Ed.), *Learning and memory: A comprehensive reference. Cognitive Psychology of Memory, Oxford: Elsevier*. 2008. Vol. 2, P. 65–78. DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-012370509-9.00168-6>
- Curve of Forgetting. *Campus Wellness, University of Waterloo*. URL: <https://uwaterloo.ca/campus-wellness/curve-forgetting>
- Whelan J. Using the Leitner System to improve your study. *Medium*. 2019. URL: <https://jessewhelan.medium.com/using-the-leitner-system-to-improve-your-study-d5edafae7f0>

Received (Надійшла) 15.02.2024

Accepted for publication (Прийнята до друку) 10.04.2024

Development and software implementation of an intelligent web service for learning foreign language by the spaced repetition method

V. Ladonya, Ye. Meleshko, M. Yakymenko

Abstract. The subject of the article is the methods of constructing an online system for learning a foreign language using spaced repetition methodology. The article presents the results of developing a web service for studying the English language. Spaced repetition is an effective technique for learning and memorizing information. This methodology is based on the principles of cognitive psychology and involves systematic repetition of material at certain intervals of time between repetitions. The main idea of spaced repetition is that information is better retained in memory if the user reviews it at precisely defined moments when memory begins to weaken but knowledge is not yet completely forgotten. For the development of the system, the Kotlin programming language and IntelliJ IDEA development environment were used, as well as the Spring Boot framework for creating the core of the system, Vaadin framework for creating the user web interface, H2 database for storing all entered information, Hibernate framework as the database interaction interface, and Gradle build tool for system compilation, assembly, and management of all versions of connected libraries. The developed system has a client-server architecture. The client-side creates a web interface for the user and generates requests to the server-side when the user interacts with the web interface. The server-side contains web controllers and web services that handle HTTP requests and interact with the database. The developed system provides the following functionality for implementing spaced repetition: adding flashcards, editing flashcards, studying flashcards, training statistics, settings, choice of repetition algorithm, and managing user profiles. The developed web service can be used as an additional resource in the English language education in schools and universities, facilitating the process of learning foreign words or as a tool for continuous practice and vocabulary expansion for individuals studying English independently.

Keywords: distance learning, spaced repetition, flash cards, foreign language learning, web service, web programming, intelligent system, scripted language programming, algorithms, cyberpsychology.