

УДК 004.4 : 378.14.014.13

Віталій Левківський

доктор філософії з інженерії програмного забезпечення
доцент кафедри комп'ютерних наук
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-1643-0895
levkivskyy@ztu.edu.ua

Дмитро Марчук

старший викладач кафедри комп'ютерних наук
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0001-8675-8047
dimonos96@gmail.com

Світлана Кравченко

старший викладач кафедри інженерії програмного забезпечення
Державний університет “Житомирська політехніка”, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0000-0002-5895-9615
sveta@ztu.edu.ua

Олексій Павленко

розробник мобільних застосунків
4k-soft, м. Житомир, Україна
ORCID ID 0009-0002-9468-0854
year1022@gmail.com

РОЗРОБЛЕННЯ МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ІНОЗЕМНИХ МОВ З ВИКОРИСТАННЯМ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Останнім часом українці, особливо ті, які неочікувано опинилися за кордоном, зіткнулися з необхідністю вивчення різних мов світу. Кожна мова пов'язана з культурою країни, тому вивчаючи її людина отримує не тільки інструмент комунікації, а й занурюється в життя та звичаї країни. Володіння іноземними мовами відкриває можливості як для навчання, так і праці за межами України. Зростаюча популярність мобільних пристроїв та доступність високошвидкісного Інтернету роблять мобільні додатки для вивчення мов все більш популярними та ефективними інструментами. Метою роботи є дослідження можливості використання алгоритмів машинного навчання при створенні мобільного додатка для вивчення іноземної мови. Для створення мобільного додатка з широким спектром функцій було використано ML Kit SDK. У контексті вивчення іноземної мови ML Kit SDK використовується для розпізнавання та обробки мови, перекладу тексту, а також для виявлення найважливіших слів або фраз у тексті, частин мови, іменників, дієслів, прикметників тощо. Мобільний додаток дає можливість створення унікальних та персоналізованих налаштувань для кожного користувача на основі його особистих даних та вподобань. Додаток пропонує користувачам широкий спектр функцій у вигляді інтерактивних вправ, персоналізації, відстеження прогресу, підтримки офлайн. Програмний продукт допомагає користувачам швидше та легше запам'ятовувати нову лексику при вивченні іноземної мови. Додаток доступний на мобільних пристроях, що робить його зручним для використання в будь-якому місці та в будь-який час. Цільовою аудиторією є люди, які вивчають іноземну мову, студенти, професіонали, яким потрібна лексика іноземної мови для роботи тощо. Мобільний додаток також може бути корисним для викладачів іноземних мов, які шукають інноваційні та ефективні методи навчання своїх учнів.

Ключові слова: іноземна мова; мобільний додаток; машинне навчання; персоналізація; вивчення мов.

1. ВСТУП

З кожним днем збільшується час використання мобільних пристроїв, мобільного інтернету та кількість їх користувачів. Станом на початок 2024 року, за даними досліджень, в Україні було 29,64 млн. інтернет-користувачів, що становило 79,2% населення. З них 26,424 млн. користувались мобільним інтернетом. Очікується, що кількість користувачів мобільного інтернету в Україні в найближчі роки буде і далі зростати завдяки доступним цінам на мобільні послуги, кращому покриттю мережі [1].

Зростання популярності мобільних технологій є закономірним явищем, адже сучасне суспільство прагне до комфорту та мобільності в усіх аспектах життя. Мобільні гаджети стають незамінними помічниками як у подорожах, так і під час відряджень, ділових зустрічей та вирішенні повсякденних задач. Також зростає значимість мобільних додатків в освіті, а основна причина цього – можливості, які вони дають: отримання швидкого і легкого доступу до інформації, продовження навчання, коли це зручно, організація дистанційного навчання.

Важливими аспектами навчання є можливість навчатися незалежно від місця і часу, та забезпечення неперервності і максимальної гнучкості навчального процесу. Планшети та мобільні телефони поступово стають невід’ємною частиною навчання, так звані мобільні навчальні інструменти. За допомогою цих інструментів користувачі можуть як самостійно, так і колективно працювати над завданнями.

Постановка проблеми. На сьогодні зростає потреба в оволодінні іноземною мовою. Особливо актуальним це стало для людей, котрі тікали від війни за кордон після повномасштабного вторгнення та стикались з потребою спілкування іноземною мовою. Крім цього, 22 листопада 2023 року Верховна Рада України прийняла за основу законопроект №9432 "Про застосування англійської мови в Україні". Цей законопроект покликаний офіційно закріпити статус англійської мови як однієї з мов міжнародного спілкування в Україні, який зобов'язує володіти англійською мовою певних держслужбовців, а також працівників екстреної допомоги, сфери освіти, охорони здоров'я та низки інших сфер [2].

На сьогодні існують різні програмні додатки для вивчення іноземних мов. Кожен з них має свої переваги та недоліки. Більшість з існуючих додатків не дозволяють забезпечити індивідуальних потреб користувачів, потребують постійного підключення до мережі Інтернет, мають обмежені можливості, є дороговартісними, не мають мотивуючих факторів, не мають голосового супроводу. Для проведення аналізу було обрано деякі додатки з урахуванням популярності завантажень, оцінок та відгуків користувачів на платформах PlayMarket та AppStore.

Таблиця 1

Аналіз функціональних можливостей додатків для вивчення іноземних мов

№	Функціональні можливості	Duolingo	Sake	Babel	Busuu	MemRise	WordUp
Вправи							
1.	Читання	+	+	+	+	+	+
2.	Письмо	+	+/-	+/-	+	+/-	-
3.	Слухання	+	+	+	+	+	+
4.	Говоріння	+	+	+	+	+/-	-
5.	Граматика	+	+	+	+	+/-	+/-
6.	Фонетика	+	-	-	-	-	+/-
7.	Лексика	+	+	+	+	+/-	+
Словники							
8.	Наявність словників	-	+	-	+	+	+

9.	Додавання власних виразів користувача	-	-	-	-	-	-
10.	Тлумачний словник	-	+	-	+	-	+
11.	Пошук слів	-	-	-	-	-	+
12.	Редагування слів та опису	-	-	-	-	-	-
Інші можливості							
13.	Комунікації з іншими користувачами	+	-	-	+	-	-
14.	Перегляд відео	-	+	-	+	+	+
15.	Гейміфікація	+	+	+	+/-	+/-	
16.	Тематичний контроль	+	+	+/-	+/-	-	-
17.	Налаштування сповіщень	+	+	+	+	+	+

У таблиці 1 перераховані ключові функціональні можливості сучасних додатків для вивчення мов, які розділені на: вправи, словники та інші функції. Позначення «+» означає наявність, «-» – відсутність, а «+/-» – часткову реалізацію чи виключно платну функціональну можливість. Обрані додатки загалом реалізують вправи для тренування всіх мовленнєвих компетенцій: читання, слухання, говоріння, письма тощо. Проте деякі можливості відсутні або частково реалізовані. У таблиці 1 окремо виділені функціональні можливості, що стосуються словників, які призначені для покращення словникового запасу мови, що вивчається користувачем, оскільки це важлива частина методів вивчення та використання мови. Слід зазначити, що в деяких найпопулярніших додатках тренування лексики закладено в основні вправи для тренування інших мовленнєвих компетенцій та окремо не виділяється.

Отже, проаналізувавши найпопулярніші додатки для вивчення іноземних мов, можемо зробити висновок, що наразі існує потреба створення додатка з функціоналом, якого найбільше не вистачає, а саме робота зі словниками. Також слід, зазначити що для ефективного використання словників у додатку мають бути й інші можливості тренування мовленнєвих компетенцій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Останні зміни української мовної політики привернули увагу громадськості до проблеми створення англійськомовного цифрового навчального середовища для дошкільнят, що спонукало дослідників розглянути цю тему з точки зору лінгводидактики. Вони дослідили педагогічну вигоду володіння дошкільниками англійською мовою як другою мовою поряд з рідною та рідною культурою. У статті [3] проведено глибокий аналіз теорій мовного засвоєння. Автор надав рекомендації з навчання англійської мови як другої, базуючись на використанні цифрових засобів у навчанні в ранньому віці. У статті запроваджено поняття "англійськомовне цифрове навчальне середовище". Дослідження показує використання цифрових інструментів для міжособистісного та міжкультурного спілкування між дорослими та дітьми. Зазначено дидактичне значення англійськомовних відеоблогів та мультфільмів як найбільш захоплюючого аудіовізуального матеріалу для розвитку англійськомовної комунікативної компетенції у дітей.

У роботі [4] проведено систематичний огляд досліджень, що охоплюють період з 2011 по 2021 роки. В результаті було виявлено, що впровадження технологій штучного інтелекту суттєво допомагає учням і викладачам у вивченні англійської мови як іноземної через системи управління навчанням. Ці технології покращують навички говоріння, письма, читання та аудіювання, забезпечуючи при цьому легкий, цікавий і персоналізований досвід навчання. В останні роки глобальна система освіти зазнала значних змін з огляду на впровадження онлайн-інструментів для навчання. Метою дослідження [5] є представлення системи управління навчанням, розробленої для покращення надання освітнього контенту, сприяння навчанню та розвитку студентів у

динамічному та адаптивному навчальному середовищі, що відповідає потребам сучасного життя.

Для підвищення мотивації учнів та студентів до навчання використовують різні інструменти. Наприклад, робота Савчак І. [6] присвячена визначенню основних шляхів підвищення мотивації студентів до вивчення іноземної мови за допомогою дистанційних технологій. Автором проведено аналіз сучасних інформаційних технологій, які використовуються в навчальному процесі і які заслуговують на увагу для підвищення мотивації при вивченні іноземних мов. У роботі [7] запропоновано мобільний додаток як інструмент мотивації в навчальному процесі. Підкреслено ефективність використання мобільних застосунків при навчанні студентів. У статті [8] розглядається використання мобільних застосунків при вивченні іноземної мови як засобу організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти. У роботі [9] розглядаються методи використання смартфонів для ефективного вивчення німецької мови. Автор підкреслює, що зараз у світі використовується більше мобільного інтернету, ніж на стаціонарних пристроях. Ця тенденція особливо помітна серед молоді, яка активно вивчає іноземні мови. Мобільні пристрої дозволяють їм ефективно використовувати час навчання, наприклад, під час поїздки чи очікування в черзі до лікаря. У роботі “Мобільні додатки як інноваційний засіб навчання іноземної мови” проведено аналіз сучасних мобільних додатків для вивчення іноземної мови і зроблено висновок, що вивчення мов за допомогою мобільних платформ є ефективним [10]. Стаття [11] розглядає актуальну проблему використання мобільних додатків у процесі вивчення англійської мови. Підкреслюється, що мобільне навчання є сучасним напрямком у сфері освіти. Згідно з думкою авторів, практичне використання мобільних додатків має значний потенціал, проте його інтеграція в структуру практичних занять викликає певні труднощі, тому їх використання обмежене.

У результаті проведеного аналізу було також виявлено дефіцит новітніх технологій, таких як чат-боти або пристрої віртуальної реальності, які використовуються в освіті для вивчення мов. Але в деяких галузях їх використовують. Наприклад, у роботі [12] автори пропонують використання мобільного додатка з технологією доповненої реальності для вивчення історії рідного краю. У статті [13] проаналізовано можливість та необхідність створення електронного навчального підручника з використанням хмарних технологій та його застосування для вивчення іноземної мови. Також було описано переваги використання інтерактивних навчальних вправ з англійської мови, розроблених з використанням хмарних технологій. У дослідженні [14] наголошено на проблемі використання новітніх технологій саме вчителями-філологами. Теоретично вчителі можуть бути знайомі з новітніми технологіями, такими як нейронний машинний переклад, але вони не завжди знають, як практично використовувати їх у своїй навчальній діяльності. Авторами було проведено дослідження в п'яти країнах - Чехії, Гонконгу, Ірані, Кореї, Сербії. Вивчали вплив мобільних навчальних додатків на засвоєння словникового запасу. Учасники дослідження повідомили про збільшену мотивацію до навчання, більш захоплюючий підхід до процесу, а також краще розуміння та використання мобільних пристроїв як нових засобів навчання. З педагогічної точки зору вчителям рекомендується впроваджувати мобільні технології в процес навчання мови для поліпшення результатів учнів. Проте для досягнення успіху важливо, щоб навчальний контент був якісним, структурованим і легко сприймався користувачами.

Мета дослідження. Метою дослідження є розробка мобільного додатка для вивчення іноземних мов з використанням машинного навчання. Цей програмний продукт розробляється для полегшення та покращення процесу вивчення іноземної мови, а саме забезпечує можливість:

- налаштувати навчання відповідно до індивідуальних потреб та цілей. Це може передбачати вибір рівня складності, тематичних напрямів, швидкості навчання та інших параметрів;
- надання коротких та цікавих вправ для вивчення нової лексики;
- збереження всіх вивчених нових слів та їх перекладів на основну мову користувача;
- прослуховування вимови нових слів; наявність аудіовимови для сприйняття лексики на слух;
- доступу до тлумачного словника для уточнення значень слів: словник може містити дефініції, приклади вживання, синоніми та антоніми;
- додавати користувачам нові слова, видаляти або змінювати існуючі слова у словнику. Це дасть користувачам можливість персоналізувати словник відповідно до своїх потреб;
- сповіщення та редагування налаштувань користувача.

У результаті реалізації поставлених завдань буде створено програмний продукт для вивчення іноземної мови у вигляді мобільного додатка.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Мобільний додаток для вивчення мов створюється у вигляді Android-додатка загального користування, що надаватиме весь необхідний функціонал для вивчення нової лексики шляхом збереження її в пристрої користувача та подальшого повторення, тренування та практикування мовлення.

Для забезпечення функціональних можливостей мобільного додатка були сформовані вимоги. Додаток повинен забезпечувати можливість створення профілю користувача та змінювати інформацію профілю. У застосунку має бути можливість додавання, редагування, видалення, перегляду списку слів та їх перекладу, визначення мови введеного слова. Також потрібно забезпечити можливість перекладу, голосового вводу слів, перегляду тлумачного словника по кожному слову з можливістю його видалення або додавання, редагування потрібних користувачу визначень, прикладів тощо. Для ефективності вивчення мови потрібно створити короткі вправи для запам'ятовування слів, вправи для практикування вживання слів у реченні. Інтерфейс користувача повинен бути зручним та зрозумілим та мати необхідні сповіщення користувачу.

Відповідно до аналізу вимог було побудовано діаграму варіантів використання мобільного додатка (рис. 1).

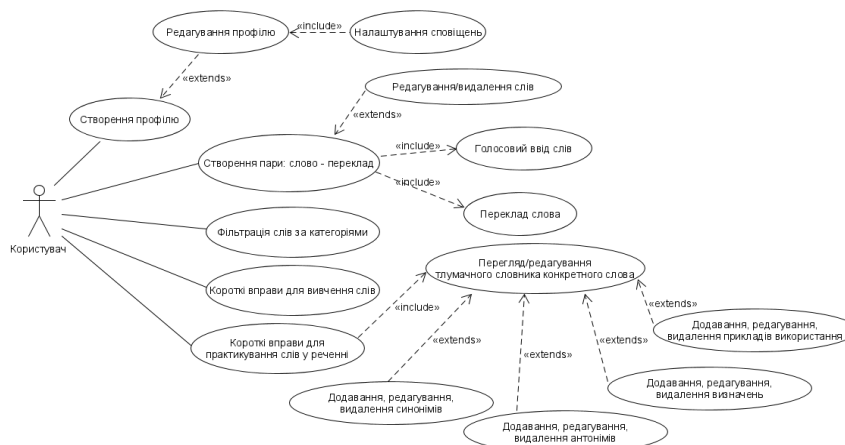


Рис. 1. Діаграма варіантів використання

Невід’ємною частиною функціонування додатка для вивчення мов є робота та обробка інформації, а саме створення, оновлення, видалення та вибірка даних. Для цього використовується SQLite – це бібліотека мовою C, яка реалізує невелику, швидку, самодостатню, високонадійну, повнофункціональну систему баз даних SQL. Формат файлу SQLite є стабільним та кросплатформним.

При розробці бази даних враховувалось дотримання основних правил нормалізації для забезпечення швидкості та надійності її використання. База даних містить у собі наступні 8 таблиць: Users, Answers, Words, Meanings, Definitions, Examples, Synonyms, Antonyms (рис. 2).

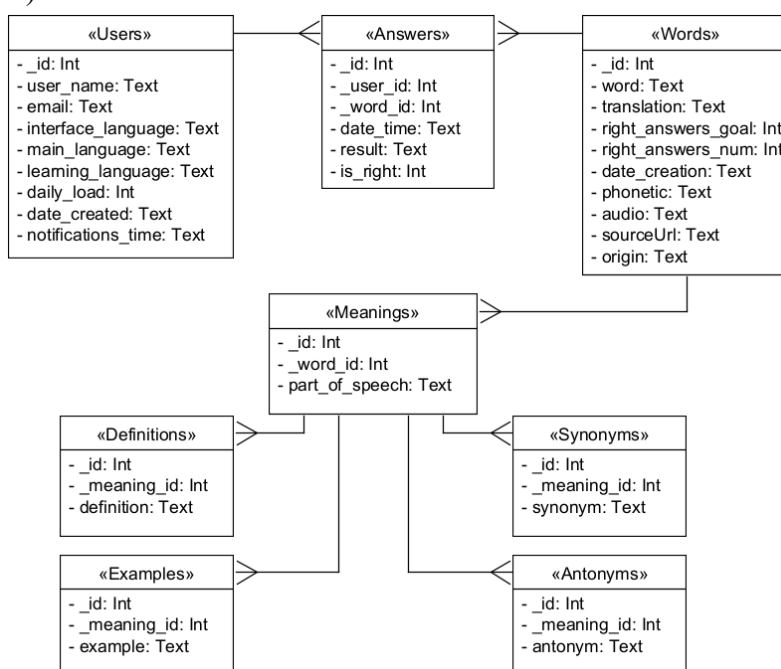


Рис. 2. Структура бази даних мобільного додатка

Для реалізації мобільного додатка були використані такі класи як Translator, LanguageIdentifier та інші допоміжні класи з набору ML Kit SDK.

ML Kit – це мобільний SDK, розроблений Google, який вносить досвід машинного навчання Google у додатки для Android та iOS. Він дозволяє легко інтегрувати потужні функції машинного навчання у мобільні додатки. ML Kit може обробляти дані безпосередньо на пристрої користувача, а це означає, що він може працювати навіть без підключення до Інтернету. Це важливо для забезпечення конфіденційності та в ситуаціях, коли доступ до мережі обмежений. ML Kit пропонує широкий спектр функцій, таких як розпізнавання тексту, класифікація зображень і розпізнавання обличчя, ідентифікація мови також дозволяє інтегрувати власні моделі TensorFlow Lite у додаток.

LanguageIdentifier розпізнає текст більш ніж 100 різними мовами в їхніх рідних сценаріях. Крім того, романізований текст можна розпізнати арабською, болгарською, китайською, грецькою, гінді, японською та українською мовами [15]. Цей механізм допомагає розпізнати введenu мову користувача, якщо останній неправильно обрав мову з випадуючого списку.

Схема роботи LanguageIdentifier:

- LanguageIdentifier отримує текстовий рядок як вхідні дані.
- Текст попередньо обробляється для видалення шуму та підготовки його до аналізу. З цією метою використовується перетворення тексту до нижнього регістру, видалення розділових знаків та токенизація тексту на окремі слова або фрази.

- З тексту видобуваються характеристики, які можуть бути використані для ідентифікації мови. До характеристик належать частота появи слів або фраз у тексті, послідовність N слів або символів (N -грами), які з'являються в тексті. Наприклад, біграми – це послідовності двох слів, а триграми – це послідовності трьох слів.
- Морфологічні характеристики описують структуру слів. Наприклад, вони можуть мати префікси, суфікси та закінчення.
- Видобуті характеристики порівнюються з моделями мов, які були попередньо навчені на великих наборах даних тексту. Ці моделі містять інформацію про те, які характеристики типові для різних мов.
- На основі порівняння з моделями мов `LanguageIdentifier` визначає мову тексту. Він може визначити мову або видати список ймовірних мов, ранжованих за ймовірністю.

`LanguageIdentifier` може використовуватися для визначення мови тексту перед його перекладом на іншу мову, також може використовуватись для автоматичного перекладу контенту. Точність `LanguageIdentifier` залежить від якості вхідних даних, розміру та якості моделей мов.

Клас `Translator` – клієнт, що використовується для перекладу простих речень з однієї мови на іншу. Дозволяє динамічно перекладати текст понад 50 мовами. Файли моделі, необхідні для перекладу, завантажуються на пристрій, якщо їх ще немає. Завантаження розпочинається, щойно з'являється з'єднання з мережею. Використання набору навчених моделей для перекладу відбувається за допомогою класу `TranslateViewModel`.

Переклад мов за допомогою машинного навчання, або *machine translation*, – це складний процес, який можна розбити на кілька основних етапів: підготовка даних та вибору моделі машинного навчання. До моделей машинного перекладу належать *Statistical machine translation (SMT)* та *Neural machine translation (NMT)*. Модель *SMT* використовує статистичні методи для перекладу тексту. Вона аналізує двомовний корпус і шукає статистичні закономірності між словами та фразами в обох мовах. Модель *NMT* використовує нейронні мережі для перекладу тексту. Нейронні мережі навчаються на двомовних текстах і можуть враховувати контекст слів та фраз для більш точного перекладу.

Модель машинного перекладу навчається на підготовлених даних. Вона аналізує взаємозв'язок між словами та фразами в обох мовах і створює внутрішнє представлення цих зв'язків. Якість перекладу можна оцінити за допомогою автоматичних показників (*BLEU score*, *ROUGE score*) або вручну експертами. На основі оцінки якості модель може бути покращена шляхом збору додаткових даних або налаштування її параметрів.

У додатку використано клас `ModelManager ML Kit SDK`, для керування життєвим циклом моделей машинного навчання. `ML Kit SDK` має простий у використанні `API (Application Programming Interface)`, який робить його доступним для розробників з будь-яким рівнем досвіду в машинному навчанні, використовує найсучасніші моделі машинного навчання від `Google`, що забезпечує високу точність результатів, використовує безпечні та надійні технології `Google Cloud`, щоб захистити ваші дані. Користувачі можуть натиснути на слово або фразу в мобільному додатку – і `ML Kit SDK` перекладе його мовою, яка вивчається. Мобільний додаток може використовувати `ML Kit SDK` для перекладу розмов у режимі реального часу.

Опис роботи мобільного додатка. У додатку створено чотири основні екрани, для переходу між ними використовується панель нижньої навігації.

На першому екрані, який зображено на рисунку 3, відображається інформація профілю користувача та різні налаштування: вибір мов інтерфейсу, основної мови та

мови що вивчається; вибір щоденного навантаження та часу отримання сповіщень. Після зміни одного з параметрів з'являється кнопка зберегти, при натисканні на яку зміни зберігаються у базі даних та відображаються відповідним чином. Наприклад, якщо змінити мову інтерфейсу, він перезавантажиться та оновиться. Якщо змінити щоденне навантаження, зміни відбудуться одразу на верхній панелі додатка.

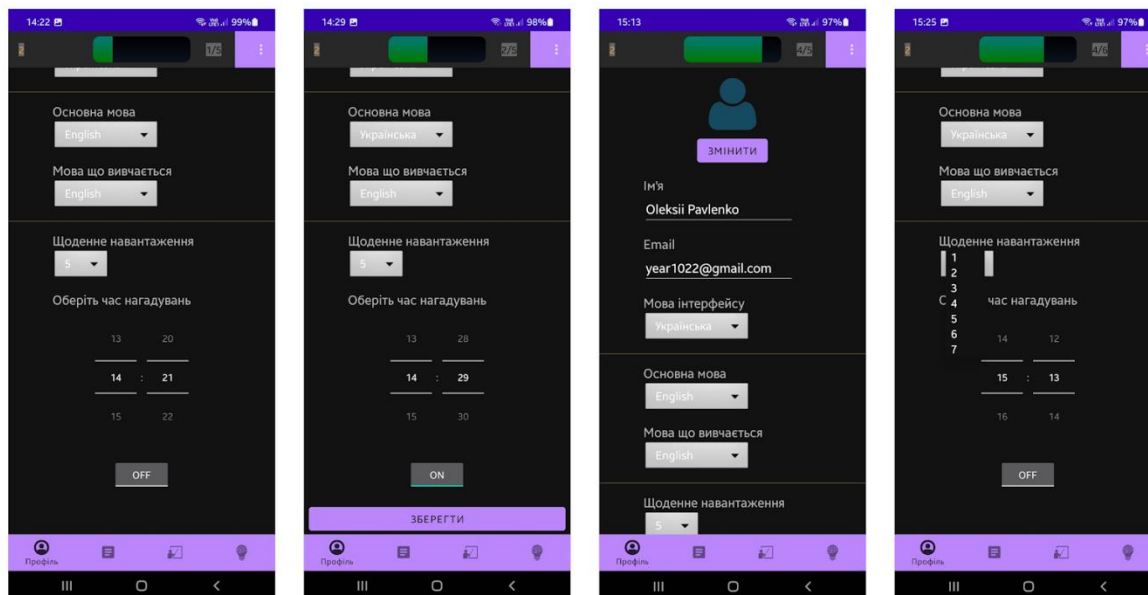


Рис. 3. Приклади екранів відображення профілю користувача

На другому екрані відображаються списки слів, що вивчає користувач, та кнопка додавання нового слова. Також є можливість переглянути списки слів за ступенями вивчення.

На третьому екрані (рис. 4) відображається список слів для тренування шляхом введення їх перекладу. Коли користувач вводить переклад слова, з'являється кнопка перевірки правильності відповіді. Після натискання кнопки перевірки, на її місці з'являється відповідне відображення. Відповіді можна давати знову, через певну кількість годин. Усі відповіді зберігаються в базі даних, правильні відповіді одразу зараховуються та відображаються на верхній панелі у вигляді щоденного прогресу.

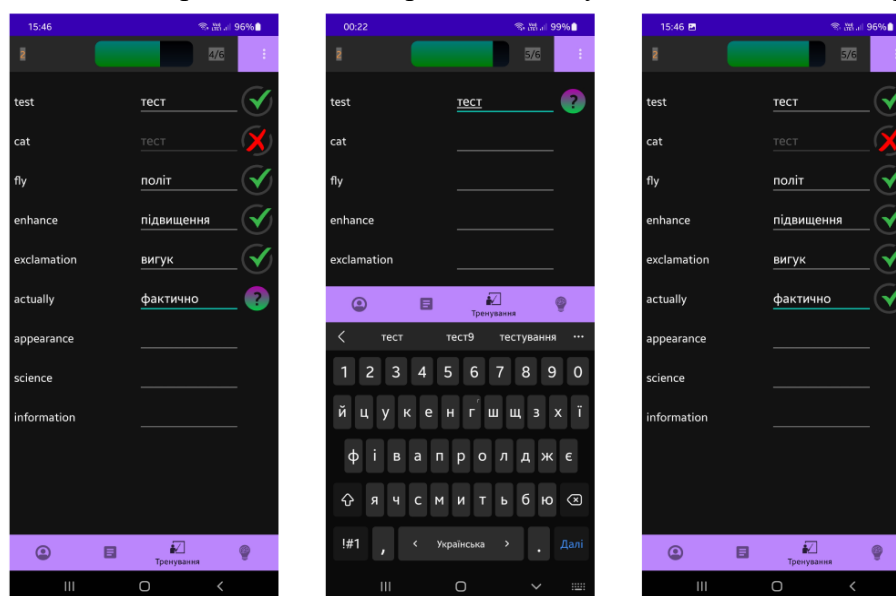


Рис. 4. Приклади екранів відображення списку слів для тренування з відповідями

На четвертому екрані (рис. 5) відображається приклад використання найменш вивченого слова – це слово, у якому користувач робить найбільше помилок при використанні його для складання речень. Ці слова виділяються в реченні іншим кольором. Ступінь вивчення визначається за кількістю правильних відповідей. Під реченням з використанням слова, що вивчається, знаходиться поле для вводу перекладу. Якщо переклад правильний, то відповідь зараховується і відображається на верхній панелі в щоденному прогресі вивчення. Після вводу відповіді відображається наступне найменш вивчене слово. Також є кнопка для оновлення прикладів використання слів. При натисканні на кнопку речення оновлюється, якщо приклади наявні в базі даних.

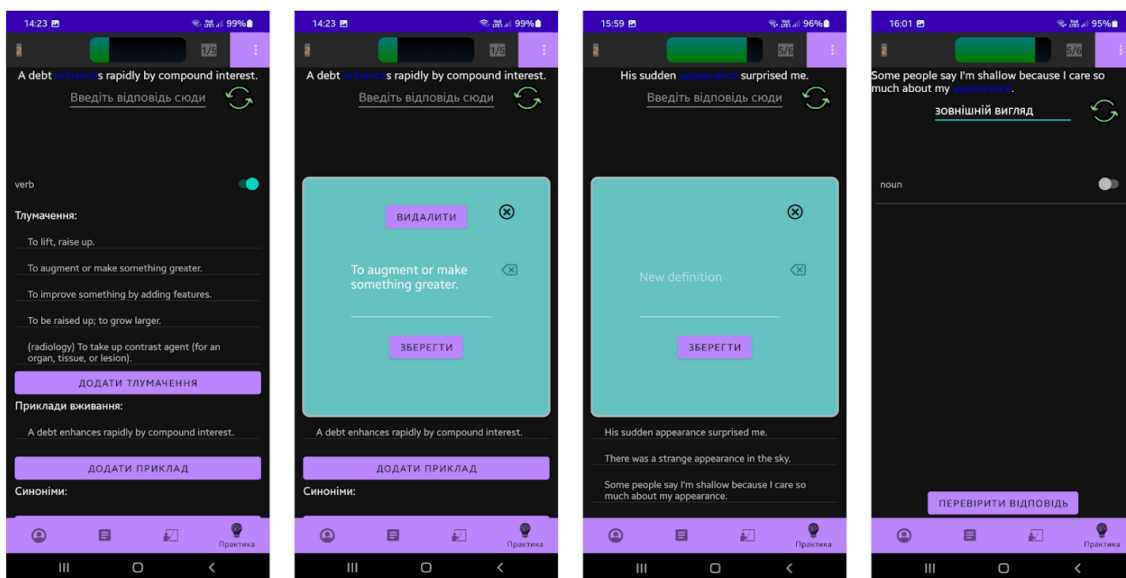


Рис. 5. Приклади екранів відображення практичного вживання слів

Також на четвертому екрані відображається тлумачний словник поточного найменш вивченого слова у вигляді списку наявних значень частин мови. Кожен елемент списку можна розгорнути та переглянути наявні переліки тлумачень, приклади вживання, синоніми та антоніми. Крім того, є можливість додавання до тлумачного словника нових слів, редагування та видалення існуючих, зі збереженням у базі даних. У такий спосіб користувач може сформувати необхідні для себе складові тлумачного словника, прибравши непотрібні дані. У разі необхідності користувач також може знову завантажити дані з сервера, оновивши локальні.

На рисунку 6 відображається вікно додавання нових, редагування та видалення існуючих слів. Водночас є можливість перекладу та визначення мови слова, що вводиться. Ця функція здійснюється шляхом натискання відповідної кнопки. Після першого натискання переклад буде здійснюватися автоматично при введенні тексту.

Також є можливість голосового введення тексту шляхом натискання відповідної кнопки із зображенням мікрофона. Для користування цією функцією користувач має надати дозвіл, який буде запитано при першому запуску додатка.

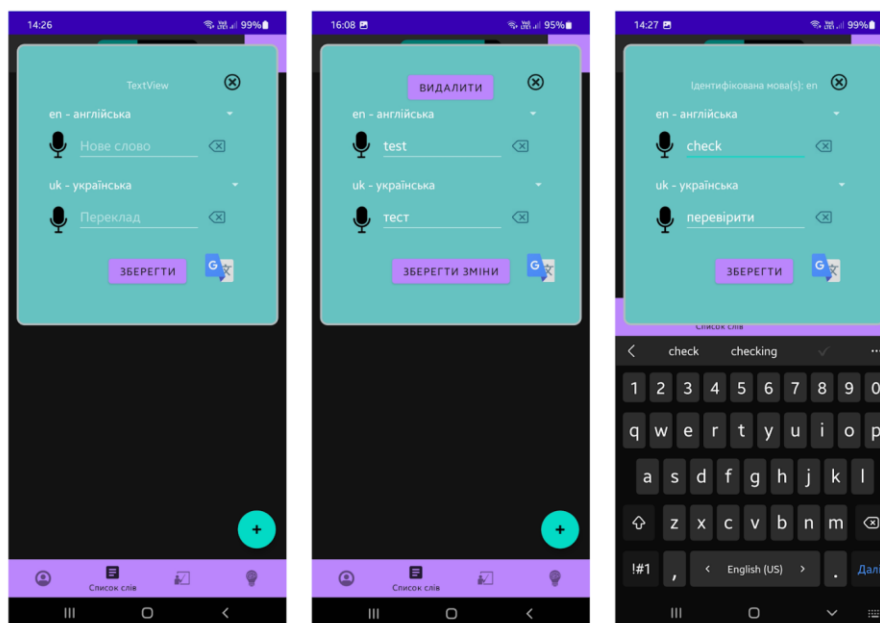


Рис. 6. Приклади екранів відображення додавання, редагування та видалення слів

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

У результаті проведеної роботи було створено мобільний додаток для вивчення іноземних мов, який надає користувачам широкий спектр корисних функцій. Додаток дозволяє налаштовувати процес навчання відповідно до індивідуальних потреб та цілей, вибираючи рівень складності та тематичний напрямок. Для вивчення нової лексики розроблено короткі, цікаві та інтерактивні вправи. У додатку є вбудований словник, де користувачі можуть зберігати нові вивчені слова та їх переклади. Також передбачено відтворення аудіовимови слів, що допомагає покращити сприйняття мови на слух. Для кращого розуміння значень слів доступний тлумачний словник. Користувачі можуть змінювати контент, редагувати опис слів та додавати власні зауваження. Додаток також дозволяє налаштовувати сповіщення, щоб отримувати нагадування про навчання та відстежувати свій прогрес.

Мобільний додаток буде корисним інструментом для людей, які хочуть вивчити нову мову або покращити свої знання. Індивідуальний підхід, інтерактивні вправи, вбудований словник та аудіовимова роблять його ефективним та зручним у використанні.

Перспективними напрямками подальших досліджень вбачаємо покращення загальної якості розробленого додатка. На даному етапі тестування додатка було проведено серед найближчого оточення. Усі їхні відгуки та рекомендації були враховані, і на основі цього було внесено зміни до додатка. Також, з метою покращення, планується провести опитування ширшого кола користувачів для оцінки задоволеності роботою додатка. На основі результатів опитування, за необхідністю, буде проведено коригування та вдосконалення додатка. Це може бути додавання нових функцій, виправлення помилок або підвищення зацікавленості користувачів. Щоб отримати реальні дані, необхідно залучити до дослідження якомога більше експертів з різних галузей, як-от освіта, психологія та інформаційні технології. Дослідження повинне бути об'єктивним та неупередженим.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Державна служба статистики України. 2024. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.ukrstat.gov.ua/>
- [2] Постанова Верховної Ради України Про прийняття за основу проекту Закону України про застосування англійської мови в Україні. 2023. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3493-20#Text>
- [3] O. Khomyshak, “Creating an english-speaking digital learning environment for preschoolers: linguodidactic aspect”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 99, no. 1, pp. 28–48, Feb. 2024. doi: 10.33407/itlt.v99i1.5432.
- [4] O. Oluwafemi Ayotunde, D. I. Jamil, N. Cavus, “The Impact of Artificial Intelligence in Foreign Language Learning Using Learning Management Systems: A Systematic Literature Review”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 95, no. 3, pp. 215–228, Jun. 2023, doi: 10.33407/itlt.v95i3.5233.
- [5] Denis-Catalin Arghir, “Implementation of Learning Management Systems with Generative Artificial Intelligence Functions in the Postpandemic Environment”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 100, no. 2, pp. 217–232, Apr. 2024, doi: 10.33407/itlt.v100i2.5518.
- [6] І. Савчак, “Розвиток мотивації студентів до вивчення іноземної мови в умовах дистанційного навчання”. *Людознавчі студії : зб. наук. праць ДДПУ ім. І. Франка*. Дрогобич : РВВ ДДПУ ім. І. Франка, 2021. Вип. 13/45 : Педагогіка. С. 64–70
- [7] Г. В. Марчук, В. Л. Левківський, Д. К. Марчук, Д. В. Любченко, “Система винагород і мотивації студентів за допомогою віртуальної валюти”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, вип. 96, №. 4, С. 169–184, Вер. 2023, doi: 10.33407/itlt.v96i4.5285.
- [8] В. К. Четверик, “Використання мобільних застосунків при вивченні іноземної мови як засіб організації самостійної роботи здобувачів вищої освіти”, *Мовна освіта фахівця: сучасні виклики та тенденції : матеріали V Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф.*, Харків, 23 лют. 2023 р. Нац. юрид. ун-т ім. Я. Мудрого. 2023. С. 282–288.
- [9] Т. О. Ворона, “Застосування онлайн-ресурсів як обов’язковий аспект вивчення німецької мови”, *Закарпатські філологічні студії, Ужгород : Видавничий дім "Гельветика"*, 2021. Вип. 16. С. 55–60.
- [10] Т. Гурова, Т. Рябуха, Н. Зіненко, Н. Гостіщева, “Мобільні додатки як інноваційний засіб навчання іноземної мови”, *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка*. 2019. № 2 (23). С. 92–99.
- [11] Л. Мороз, В. Ковалюк, І. Масло, “Використання мобільних додатків у процесі вивчення англійської мови”, *Іноватика у вихованні*. 2023. Вип. 17. С. 224–230. doi: 10.35619/iiu.v1i17.514.
- [12] Tetiana A. Vakaliuk, Galyna V. Marchuk, Vitalii L. Levkivskiy, Anastasiia M. Morgun, and Dmytro V. Kuznietsov. *Development of AR Application to Promote the Historical Past of the Native Land. In Digital Humanities Workshop (DHW 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2022.* Pp. 125–131. doi: 10.1145/3526242.3526244.
- [13] В. М. Кобися, Н. В. Зарічанська, О.П. Боблієнко, “Створення і використання електронного підручника для вивчення іноземної мови”, *Інформаційні технології і засоби навчання*, Том 61, №5. 2017. С. 15–23. doi: 10.33407/itlt.v61i5.1762.
- [14] B. Klimova, M. Pikhart, P. Polakova, M. Cerna, S.Y. Yayilgan, S. Shaikh, “A systematic review on the use of emerging technologies in teaching English as an applied language at the university level”. *Systems*, 2023, 11(1), p.42. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://www.mdpi.com/2079-8954/11/1/42>
- [15] Android ML Kit Language Identification - Офіційна документація. 2024. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://developers.google.com/ml-kit/language/identification>

Матеріал надійшов до редакції 22.05.2024 р.

DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR LEARNING FOREIGN LANGUAGES USING MACHINE LEARNING

Vitalii Levkivskiy

PhD in Software Engineering

Associate Professor at the Department of Computer Sciences

Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine

ORCID ID 0000-0002-1643-0895

levkivskyy@ztu.edu.ua

Dmytro Marchuk

Senior lecturer, Computer Science Department
Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0000-0001-8675-8047
dimonoso96@gmail.com

Svetlana Kravchenko

Senior lecturer of the Department of Software Engineering
Zhytomyr Polytechnic State University, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0000-0002-5895-9615
sveta@ztu.edu.ua

Oleksii Pavlenko

Mobile Developer
4k-soft, Zhytomyr, Ukraine
ORCID ID 0009-0002-9468-0854
year1022@gmail.com

Abstract. Recently, Ukrainians, especially those who have suddenly found themselves abroad, have faced the need to learn different languages. Each language is associated with the culture of a country, so by learning it, a person not only gets a communication tool, but also immerses himself in the life and customs of the country. Knowledge of foreign languages opens up opportunities for both study and work outside of Ukraine. The growing popularity of mobile devices and the availability of high-speed Internet make mobile language learning apps increasingly popular and effective tools. The purpose of this work is to investigate the possibility of using machine learning algorithms to create a mobile application for learning a foreign language. The ML Kit SDK was used to create a mobile application with a wide range of functions. In the context of learning a foreign language, ML Kit SDK is used to recognize and process speech, translate text, and identify the most important words or phrases in a text, parts of speech, nouns, verbs, adjectives, etc. The mobile application allows you to create unique and personalized settings for each user based on their personal data and preferences. The application offers users a wide range of features in the form of interactive exercises, personalization, progress tracking, and offline support. The software product helps users memorize new vocabulary faster and easier when learning a foreign language. The app is available on mobile devices, making it convenient to use anywhere and anytime. The target audience is people learning a foreign language, students, professionals who need foreign language vocabulary for work, etc. The mobile application can also be useful for foreign language teachers looking for innovative and effective methods of teaching their students.

Keywords: foreign language; mobile app; machine learning; personalization; language learning.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- [1] Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. 2024. [Online]. Available: <https://www.ukrstat.gov.ua>. (in Ukrainian)
- [2] Postanova Verkhovnoi Rady Ukrainy On adopting as a basis the draft law of Ukraine on the use of English in Ukraine. 2023. [Online]. Available: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3493-20#Text>. (in Ukrainian)
- [3] O. Khomyshak, "Creating an english-speaking digital learning environment for preschoolers: linguodidactic aspect", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 99, no. 1, pp. 28–48, Feb. 2024. doi: 10.33407/itlt.v99i1.5432. (in English)
- [4] O. Oluwafemi Ayotunde, D. I. Jamil, N. Cavus, "The Impact of Artificial Intelligence in Foreign Language Learning Using Learning Management Systems: A Systematic Literature Review", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 95, no. 3, pp. 215–228, Jun. 2023, doi: 10.33407/itlt.v95i3.5233. (in English)
- [5] Denis-Catalin Arghir, "Implementation of Learning Management Systems with Generative Artificial Intelligence Functions in the Postpandemic Environment", *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 100, no. 2, pp. 217–232, Apr. 2024, doi: 10.33407/itlt.v100i2.5518. (in English)
- [6] I. Savchak, "Development of Students Motivation to Foreign Language Studying in the Context of Distance Learning", *Humans studies : zb. nauk. prats DDPU im. I. Franka*. Drohobych : RVV DDPU im. I. Franka, 2021. Vyp. 13/45 : Pedahohika. pp. 64-70. (in Ukrainian)

- [7] G. V. Marchuk, V. L. Levkivskyi, D. K. Marchuk, D. V. Liubchenko, “A System of Rewards and Motivation for Students using Virtual Currency”, *Information Technologies and Learning Tools*, vol. 96, no. 4, Pp. 169–184, Sep. 2023. doi: 10.33407/itlt.v96i4.5285. (in Ukrainian)
- [8] V. K. Chetveryk, “The use of mobile applications when learning a foreign language as a means of organizing the independent work of students of higher education”, *Language education of a specialist: modern challenges and trends: materials of the 5th All-Ukrainian Scientific and Practical Internet Conference, Kharkiv, 23 liut. 2023. Nats. yuryd. un-t im. Ya. Mudroho. 2023. pp. 282–288. (in Ukrainian)*
- [9] T. O. Vorona, “The Use of Online Resources as a Mandatory Aspect of Learning German”, *Transcarpathian Philological Studies. Uzhhorod : Vydavnychiy dim "Helvetyka", 2021. Vyp. 16. pp. 55–60. (in Ukrainian)*
- [10] T. Gurova, T. Riabukha, N. Zinenko, N. Hostishcheva, “Mobile apps as an innovative means of teaching foreign languages”, *Scientific Bulletin Melitopol State Pedagogical University. Series: Pedagogy. 2019. no 2 (23). pp. 92-99. (in Ukrainian)*
- [11] L. Moroz, V. Kovaliuk, I. Maslo, “Using of Mobile Applications in Learning English”, *Innovation in upbringing*, 2023. Vyp. 17. Pp. 224-230. doi: 10.35619/iiu.v1i17.514. (in Ukrainian)
- [12] Tetiana A. Vakaliuk, Galyna V. Marchuk, Vitalii L. Levkivskyi, Anastasiia M. Morgun, and Dmytro V. Kuznietsov. *Development of AR Application to Promote the Historical Past of the Native Land. In Digital Humanities Workshop (DHW 2021). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2022. pp. 125–131. doi: 10.1145/3526242.3526244. (in English)*
- [13] V. M. Kobysia, N. V. Zarichanska, O. P. Bobliienko “Creating and Using Electronic Textbooks for Language Learning”, *Information Technologies and Learning Tools*, Tom 61, №5. 2017. pp. 15-23. doi: 10.33407/itlt.v61i5.1762. (in Ukrainian)
- [14] B. Klimova, M. Pikhart, P. Polakova, M. Cerna, S.Y. Yayilgan, S. Shaikh, “A systematic review on the use of emerging technologies in teaching English as an applied language at the university level”. *Systems*, 2023, 11(1), p.42. [Online]. Available: <https://www.mdpi.com/2079-8954/11/1/42> (in English)
- [15] Android ML Kit Language Identification - Official documentation. 2024. [Online]. Available: <https://developers.google.com/ml-kit/language/identification>. (in English)

