**Міністерство освіти і науки України**
**Київський національний університет імені Тараса Шевченка**
**Факультет інформаційних технологій**
**Кафедра інформаційних систем та технологій**

SCIIST
DEPARTMENT OF INFORMATION SYSTEMS AND TECHNOLOGY SCIENTIFIC CONFERENCE

## 2-а Міжнародна науково-практична конференція

# «ІНФОРМАЦІЙНІ СИСТЕМИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ: РЕЗУЛЬТАТИ І ПЕРСПЕКТИВИ» (IST 2025)

**5 березня 2025 р.**

Proceedings of the 2st international scientific and practical conference «Information Systems and Technology: Results and Prospects» (IST 2025), March 5, 2025 (Kyiv, Ukraine). Kyiv: FIT TSNUK, 2025. 425 p.

Proceedings of the conference include reports on such topics:

- Smart IoT technologies;
- Digital technology of project management;
- Network and internet technology;
- Security of information systems and networks;
- Systems and technologies of artificial intelligence;
- Cognitive modeling and knowledge engineering.

The collection will be useful to scientists, researchers, students and everyone who is interested in modern information systems and technology.

**Submitted in the authors' edition.**

*The authors are fully responsible for the accuracy of the information in the article as for the compliance of the materials with the laws, morals and ethics.*

**© FIT TSNUK, 2025**

Матеріали 2-ї Міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні системи та технології: результати і перспективи» (IST 2025), 5 березня 2025 р. (Київ, Україна). К. : ФІТ КНУТШ, 2025 р. 425 с.

У матеріалах конференції наведено доповіді за напрямами:

- Розумні технології IoT;
- Цифрові технології управління проєктами;
- Мережеві та інтернет-технології;
- Безпека інформаційних систем та мереж;
- Системи та технології штучного інтелекту;
- Когнітивне моделювання та інженерія знань.

Видання буде корисне науковцям, дослідникам, здобувачам і всім, хто цікавиться сучасними інформаційними системами та технологіями.

**Подано в авторській редакції.**

*Автори матеріалів несуть повну відповідальність за достовірність інформації, що в них висвітлюється, а також за відповідність матеріалів нормам законодавства, моралі та етики.*

**© ФІТ КНУТШ, 2025**

117. МЕТОД ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОЇ СТІЙКОСТІ СИСТЕМИ ШЛЯХОМ ЗАМІНИ РОЛЕЙ ТА ЕЛЕМЕНТІВ ОРГСИСТЕМИ Олексій Гнатієнко, Володимир Дружинін 394

118. ВИКОРИСТАННЯ ГЛИБИННИХ АВТОЕНКОДЕРІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ АНОМАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ НА ВЕБ-РЕСУРСАХ Дмитро Гуро, Сергій Грибков, Ольга Сєдих 398

119. ПРО ОДИН ПІДХІД ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЦЕДУРИ КРОСОВЕРУ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ГЕНЕТИЧНИХ АЛГОРИТМІВ ДЛЯ НЕЧІТКОЇ ЗАДАЧІ КОМІВОЯЖЕРА Євген Івохін, Лариса Аджубей 401

120. ПРО ЗАСТОСУВАННЯ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ У РЕАЛІЗАЦІЇ МЕТОДИКИ КОЛАБОРАТИВНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ Євген Івохін, Гліб Шелякін 404

121. ПРО ОДИН АЛГОРИТМ НЕЧІТКОЇ ДИСПЕТЧЕРИЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ПЛАНУВАННЯ ПОСЛІДОВНОСТІ ВИКОНАННЯ НЕПЕРІОДИЧНИХ ЗАВДАНЬ Євген Івохін, Костянтин Юштін 406

122. ПРО ОДНЕ З РІШЕНЬ ПРОБЛЕМИ ВІЗАНТІЙСЬКИХ ГЕНЕРАЛІВ В КОНТЕКСТІ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ ЯК РОЗПОДІЛЕНИХ СИСТЕМ ІЗ НУЛЬОВОЮ ДОВІРОЮ ДО ВУЗЛІВ Антон Кобринець 409

123. ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО МОРФОЛОГІЧНОГО СЛОВНИКА ПОЛЬСЬКОЇ МОВИ Микола Костіков 411

124. ВЕБ-ОРІЄНТОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РЕСУРСАМИ КАФЕДРИ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ТА ТЕХНОЛОГІЙ Богдан Куцуліма, Ольга Бондаренко 415

125. ПРОГНОЗУВАННЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ НЕЙРООСВІТНЬОЇ СТРАТЕГІЇ ЗА РАХУНОК УСУНЕННЯ ІНДИВІДУАЛЬНОЇ РІЗНИЦІ Віталій Михальчук, Володимир Дружинін 418

126. ПІДХОДИ ДО РАНЖУВАННЯ ЗАВДАНЬ В АДАПТИВНІЙ ІНФОРМАЦІЙНІЙ СИСТЕМІ ОСВІТИ Микола Пирог, Ганна Терещук, Олександр Лукашов 422

# ВИКОРИСТАННЯ ВЕБ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ ЕЛЕКТРОННОГО МОРФОЛОГІЧНОГО СЛОВНИКА ПОЛЬСЬКОЇ МОВИ

**Микола Костіков**

***Анотація.*** *У роботі розглядається реалізація веб-версії електронного словника з інформацією про морфологію 356 найчастотніших іменників польської мови. Проаналізовано можливості сучасних веб-технологій для розроблення веб-версій додатків. Описано процес створення веб-словника морфології польських іменників із допомогою HTML, PHP та MySQL, а також типові труднощі при реалізації веб-додатків, пов'язаних із іноземними мовами, зокрема щодо кодування символів, збереження та відображення даних.*

**Ключові слова:** веб-технології, граматика, електронні словники, комп'ютерна лінгвістика, польська мова.

## I. ВСТУП

Сучасні веб-технології дозволяють створювати інтерактивні веб-додатки, доступні з будь-якої точки світу. На відміну від настільних чи мобільних додатків, далеко не всі з яких є кросплатформними, веб-додатки можуть запускатися в браузерах із різних пристроїв незалежно від моделі та операційної системи. Тож для підвищення доступності програм і розширення потенційного кола їхніх користувачів може бути корисним створення веб-версій тих додатків, які були раніше розроблені як настільні або мобільні під окремі операційні системи. Серед таких програм є й електронні засоби навчання та словники іноземних мов.

## II. ДАНІ ТА МЕТОДИ

У дослідженні було взято за основу електронний морфологічний словник іменників польської мови, розроблений автором у 2016 році. Він був розроблений на C# як настільний додаток під операційну систему Windows і містив інформацію про словозміну 356 найбільш частотних іменників польської мови [1].

Для реалізації веб-версії такого словника було проаналізовано можливості сучасних веб-технологій, зокрема мови розмітки HTML, мов програмування JavaScript і PHP, а також систем керування базами даних (СКБД) SQLite та MySQL. Написано код для конвертації бази даних SQLite у MySQL. У результаті створено новий веб-додаток із використанням HTML-розмітки та PHP-скриптів і збереженням даних на хостингу в СКБД MySQL.

## III. РЕЗУЛЬТАТИ ТА АНАЛІЗ

Як і будь-які інші інформаційні технології, сфера веб-розроблення розвивається та змінюється з кожним роком. Деякі фреймворки, середовища та розширення — такі, як Flash та Silverlight, раніше були досить популярними і добре працювали в більшості тогочасних браузерів. Однак із плином часу використання та підтримку цих технологій було припинено. Зокрема в жовтні 2021 р. остаточно завершено підтримку Microsoft Silverlight [2].

У зв'язку з цим перед розробниками час від часу з'являється потреба переписування веб-додатків, створених раніше з допомогою застарілих технологій. Також постає питання, які технології слід застосовувати при написанні нових програм, аби їх можна було використовувати, розвивати та підтримувати якомога довше.

У результаті аналізу сучасних веб-технологій було зроблено висновок, що попри мінливість ринку IT є деякі класичні підходи, які лишаються актуальними завжди. Це

зокрема використання чистого HTML та JavaScript, а також PHP-скриптів на сторінках веб-додатків. Такі додатки можуть бути написані буквально в Блокноті чи інших простих редакторах і не вимагають особливого налаштування середовища, встановлення додаткових компонентів тощо. Для роботи сайту з PHP-скриптами достатньо знайти хостинг, який підтримує PHP. Користувачам же взагалі немає потреби встановлювати будь-що, адже подібні додатки нині працюватимуть у будь-якому звичайному браузері у випадку з PHP та майже в будь-якому для JavaScript і її базових функцій.

При цьому PHP є також хорошим вибором при взаємодії з базами даних із точки зору безпеки. Код PHP виконується на боці сервера, що дає змогу приховати запити та інші внутрішні дані, показуючи користувачам лише кінцевий результат роботи. З цієї ж причини PHP не має і проблем із сумісністю, оскільки браузер отримує вже готовий HTML-код сторінки після процесу опрацювання даних на сервері.

Щодо баз даних, із HTML+PHP ідеально сумісною є СКБД MySQL, яка є клієнт-серверною та дозволяє працювати з багатьма користувачами одночасно та швидко. Як і PHP, ця СКБД також повинна підтримуватись хостингом, на якому розміщено сайт, і зазвичай так і є. При цьому для роботи з базою даних безпосередньо на сервері можна використовувати адміністративну панель phpMyAdmin.

Тим не менше, дуже частою є ситуація, при якій дані, які нам необхідно розмістити на хостингу, вже зібрано та збережено локально в іншому форматі. Звісно, в таких випадках ручне введення даних через веб-інтерфейс було б нераціональним. Натомість доречно сконвертувати наявну базу в MySQL або завантажити дані на сервер автоматично через певний скрипт.

На жаль, хостинги часто забороняють пряму взаємодію з базою даних на сервері навіть для власника сайту з міркувань безпеки. Для роботи з даними доступними лишаються тільки засоби адміністративної панелі phpMyAdmin. Однак у таких ситуаціях можна скористатися доступними в ній функціями експорту та імпорту. Наприклад, створити та налаштувати базу даних, структуру таблиць тощо на сервері, після чого експортувати порожню заготовку як файл і працювати з ним локально вже будь-якими засобами. Наповнивши базу даних із наявного джерела певним чином, у подальшому можна завантажити готовий файл на хостинг через функцію імпорту та користуватись базою на сервері.

У випадку з базою даних словозміни польських іменників процедура була наступною. Спершу було створено та налаштовано базу та її таблиці на сервері, експортовано файл заготовки та збережено на локальний комп’ютер. Далі на ньому було встановлено засіб MySQL Workbench, запущено локальний сервер MySQL, відкрито та налаштовано файл заготовки як локальну базу даних. За отриманими параметрами встановлено та перевірено з’єднання з базою через Python.

Далі проведено наповнення файлу інформацією з наявної бази даних у SQLite (яка була основою старого додатку на C#) через спеціальний конвертер, написаний на Python. Після цього готову базу MySQL було імпортовано в панель phpMyAdmin. Із цього моменту стало можливим під’єднуватись до бази на сервері та витягувати з неї дані на веб-сторінки.

Для цієї мети було написано HTML-сторінки зі вставками PHP-скриптів, які під’єднуються до бази даних і вичитують із неї всі наявні в таблиці польські іменники. Отриманим переліком іменників наповнюється спадний список на сторінці. Після вибору користувачем одного з іменників сторінка автоматично перезавантажується та генерує HTML-таблицю парадигми обраного іменника. Це всі його форми за числами та відмінками.

Після цього користувач може обрати з інших спадних списків окремий відмінок і число. В результаті вибору сторінка ще раз перезавантажується, витягує з бази даних і показує на екрані покрокове пояснення процесу утворення обраної словоформи (рисунок 1). Весь цей функціонал уже був доступним у попередній, настільній версії словника [3], однак тепер у вигляді веб-додатку ним можна скористатися в будь-який час і з будь-якого пристрою без необхідності попереднього встановлення програми.

Крім того, на іншій сторінці сайту можна проглянути повну таблицю всіх наявних у базі іменників та їхніх граматичних форм у всіх відмінках однини та множини.

***Рисунок 1.*** *Інтерфейс веб-версії навчального словника морфології польських іменників*

Слід також сказати про типові труднощі в реалізації веб-проєктів саме для мов і лінгвістики. Так само, як і при розробленні настільних та мобільних додатків, ключовою проблемою лишається кодування символів і правильне відображення тексту на екрані, особливо коли додаток повинен працювати одночасно з двома і більше різними мовами, тим паче коли вони мають різні абетки (наприклад, латиницю та кирилицю). Для веб-додатків ця проблема ще гостріша, адже при взаємодії з ними додається ще одна ланка, на якій символи може бути спотворено — сервер.

Отже, на всіх етапах створення веб-проєктів, які працюють із природними мовами, варто пам'ятати про можливі проблеми, що можуть виникнути при їх розробленні та використанні. Це зокрема:

- кодування тексту в базі даних у цілому та в окремих її таблицях;
- кодування на сервері для сторінок, розміщених на ньому;
- кодування самої сторінки, яка містить текст або витягує його з бази даних;
- кодування в браузері клієнта.

Що стосується останнього, більшість сучасних браузерів зазвичай досить успішно визначають правильне кодування документа самостійно. В разі помилок Firefox пропонує скористатися пунктом меню «Repair text encoding», натомість у Chrome для зміни кодування користувач має встановити спеціальні додаткові розширення.

При створенні сторінки кодування стандартно задається в межах тегу <head> через тег <meta> та його атрибути charset і content. Іноді також не зайвим є перевірити, чи самий HTML-файл (який по суті є текстовим документом із розширенням .htm або .html) містить у собі текст, збережений у кодуванні UTF-8, чи в іншому (наприклад, ANSI). Це особливо актуально при створенні або збереженні документів у Блокноті чи подібних редакторах на старих операційних системах. У цих же редакторах можна перевірити кодування тексту при збереженні файлу. Оптимальним варіантом для роботи з текстами нині є UTF-8.

Проблеми з кодуванням на боці сервера можуть бути спричинені налаштуваннями хостингу. Наприклад, якщо у файлі параметрів .htaccess у кореневому каталозі сайту встановлено значення AddDefaultCharset utf-8, документи на диску будуть автоматично сприйматися за замовчуванням як файли в кодуванні UTF-8. У інших випадках слід це виправити.

Нарешті, кодування в базі даних можна налаштувати через адміністративну панель (як локальну, так і phpMyAdmin). Іншим варіантом є DDL-запити в SQL «ALTER DATABASE … CHARACTER SET …» або «ALTER TABLE … CONVERT TO CHARACTER SET …». Тут також варто пам'ятати, що кодування окремих таблиць може відрізнятися від кодування бази даних у цілому. Щодо оптимального варіанту для польської та інших мов, із 2010 року й донині ним є utf8mb4, який підтримується з версії MySQL 5.5.3. На відміну від старшого стандарту utf8mb3, набір символів у якому був дещо урізаним, новий уже підтримує будь-які доступні в UTF-8 символи, включно з усіма ієрогліфами та емоджі.

Крім того, навіть якщо всі символи відображаються правильно, може виникнути ще одна проблема — із їхнім сортуванням. Річ у тому, що в різних абетках ті самі літери можуть мати різну послідовність. Тож аби слово можна було знайти у словнику конкретною мовою, треба налаштувати ще один параметр — database collation. Для польської це може бути utf8mb4_pl_0900_ci, яка коректно сортує слова за польською абеткою, при цьому нехтуючи великою та малою літерою, як це зазвичай і робиться у словниках.

## IV. ОБГОВОРЕННЯ ТА ВИСНОВКИ

Розроблений веб-додаток є першим кроком у процесі реалізації автоматизованої навчальної системи для вивчення граматики польської мови. В попередніх дослідженнях було створено та описано загальну архітектуру та окремі модулі такої системи. Проте розроблені програмні засоби, як і описаний вище словник, були початково створені як настільні додатки. Перспективою подальших досліджень є розроблення цих та нових складових системи у вигляді веб-додатків із використанням вищезазначених технологій. При цьому поданий словник і база даних мають стати основою та джерелом інформації в електронному засобі навчання для опанування польської мови.

## ДЖЕРЕЛА

1. Костіков М. П. (2017) Електронний морфологічний словник іменників польської мови. Проблеми інформатизації : матер. IX міжнар. наук.-техн. конф., 12–13 грудня 2017 р., К. : ДУТ, НТУ; Полтава : ПНТУ; Катовіце : КЕУ; Париж : Університет Париж VII Венсен-Сен-Дені; Вільнюс : ВДТУ; Х. : ХНДІТМ, с. 26–27.
2. Microsoft Build (2020) Silverlight end of support on October 12, 2021 [online]. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/lifecycle/announcements/silverlight-end-of-support.
3. Костіков М. П. (2016) Інформаційна технологія підтримки процесу навчання граматики іноземної мови у ВНЗ : дис. ... канд. техн. наук : 05.13.06. К. : НУХТ, 160 арк.

**МИКОЛА КОСТІКОВ**
**к.т.н., доц., доцент кафедри інформаційних систем та технологій**
**Київського національного університету імені Тараса Шевченка, Київ, Україна**
**ORCID: 0000-0002-1569-8179**
**E-mail: Kostikov@knu.ua**
Отримав ступінь бакалавра (2009) і магістра (2010) у Національному університеті харчових технологій та ступінь кандидата технічних наук / PhD (2016) за спеціальністю 05.13.06 «Інформаційні технології». Наукові інтереси — комп'ютерна лінгвістика; електронні засоби навчання (зокрема для іноземних мов); робота з API.