



П. О. Сидор¹, Я. І. Викилюк²

¹ Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича, м. Чернівці, Україна

² Національний університет "Львівська Політехніка", м. Львів, Україна

МОБІЛЬНА СИСТЕМА ІНФОРМАЦІЙНОЇ ПІДТРИМКИ З РЕКОМЕНДАЦІЯМИ ДЛЯ БЕЗПЕЧНИХ ПОДОРОЖЕЙ

Розроблено новітню мобільну інформаційну систему, мета якої – забезпечити вищий рівень безпеки для мандрівників, які дедалі більше потребують надійних засобів захисту в сучасному світі туризму. Проаналізовано актуальні проблеми безпеки, які стають щораз більшою загрозою внаслідок глобалізації та зростання міжнародного туризму. Встановлено ключові чинники ризику та можливі загрози для туристів, базуючись на ґрунтовному аналізі статистичних даних про надзвичайні події та інциденти. Розглядаючи наявні рішення, досліджено спектр мобільних додатків, які пропонують інформаційну підтримку та попередження про небезпеки, що дало змогу виявити ключові недоліки та обмеження поточних систем. Введена в роботу інноваційна система містить модульну структуру, що дає змогу швидко адаптуватися до змінних умов і потреб користувачів, а також архітектуру, засновану на UML (англ. *Unified Modeling Language*), яка сприяє зрозумілості та легкості внесення змін. Важливою частиною дослідження є застосування передових технологій, таких як геоінформаційні системи, методи оброблення даних і моделі географічно-просторової симуляції, які разом утворюють комплексний підхід до аналізу безпеки та надання рекомендацій. Ці методики дають змогу реалізувати динамічний аналіз ризиків і пропонувати користувачам актуалізовану інформацію про потенційні загрози в режимі реального часу. Основну увагу приділено концептуальній моделі та оперативним аспектам розроблення мобільного додатку "Безпечний туризм", який орієнтований на персоналізацію сервісу з урахуванням індивідуальних особливостей і потреб користувача. Аналіз впливу розробленої системи на забезпечення безпеки туристів показує значні переваги порівняно з наявними рішеннями. Висновки за результатами дослідження підкреслюють важливість використання мобільних технологій для підвищення безпеки у сфері туризму та надають рекомендації щодо подальшого розвитку системи "Безпечний туризм". Розглянуто перспективи майбутніх досліджень у сфері туризму та можливі напрями для вдосконалення системи, щоб забезпечити ще більшу безпеку та комфорт для мандрівників у всьому світі.

Ключові слова: галузева геоінформаційна система; інтелектуальний аналіз даних; GEO-просторова імітаційна модель; системний аналіз; динамічні системи; інформаційна система.

Вступ / Introduction

За умов посилення глобалізації та інтенсифікації міжнародного туризму, питання забезпечення безпеки під час подорожей набуває особливої актуальності, особливо у контексті України. Враховуючи збільшення кількості туристичних поїздок, актуальним стає розроблення ефективних інформаційних систем, здатних забезпечити туристів необхідною інформацією про безпеку. Незважаючи на існування численних технологій, спрямованих на поліпшення вражень від подорожей, мало уваги приділяють систематизованому аналізу ризиків та інформуванню мандрівників про потенційні загрози. Більшість досліджень зосереджена на покращенні туристичного досвіду без приділення належної уваги до особливостей безпеки. Така ситуація потребує розроблення цілеспрямованих інструментів, які допомогли би мандрівникам оцінювати та мінімізувати по-

тенційні ризики. У цій роботі розглянуто актуальну задачу розроблення мобільної інформаційної системи "Безпечний туризм", яка сприяла б підвищенню обізнаності туристів про безпечні умови подорожі, надаючи індивідуальні рекомендації з урахуванням поточних ризиків і загроз.

Об'єкт дослідження – мобільні інформаційні системи, спрямовані на забезпечення безпеки мандрівників.

Предмет дослідження – методи і засоби розроблення функціоналу мобільної інформаційної системи "Безпечний туризм", що дасть змогу забезпечити туристам актуальну інформацію про безпекові умови в різних туристичних регіонах, швидко реагувати на надзвичайні ситуації, здійснювати ефективну взаємодію з місцевими службами безпеки, а також отримувати рекомендації щодо безпечної поведінки в незнайомих місцях.

Мета роботи – розробити ефективну мобільну інформаційну систему з рекомендаціями для безпечних

Інформація про авторів:

Сидор Петро Олегович, аспірант, кафедра програмного забезпечення комп'ютерних систем.

Email: sydor.pete@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-4237-7866>

Викилюк Ярослав Ігорович, д-р техн. наук, професор, кафедра систем штучного інтелекту.

Email: vyklyuk@ukr.net; <https://orcid.org/0000-0003-4766-4659>

Цитування за ДСТУ: Сидор П. О., Викилюк Я. І. Мобільна система інформаційної підтримки з рекомендаціями для безпечних подорожей. Науковий вісник НЛТУ України. 2024, т. 34, № 3. С. 103–109.

Citation APA: Sydor, P. O., & Vykylyuk, Ya. I. (2024). Mobile information support system with recommendations for safe travels. *Scientific Bulletin of UNFU*, 34(3), 103–109. <https://doi.org/10.36930/40340313>

подорожей, спрямовану на підвищення безпеки мандрівників використовуючи передові геоінформаційні технології та аналіз даних.

Для досягнення зазначеної мети визначено такі основні завдання дослідження:

1. Проаналізувати потенційні ризики та небезпеки, які можуть виникнути під час подорожей, що дасть змогу вжити профілактичних заходів та розробити стратегії їх уникнення або мінімізувати, підвищуючи цим самим безпеку та комфорт мандрівників.
2. Розробити модульну структуру та архітектуру інформаційної системи на підставі UML діаграм, що сприятиме ефективній інтеграції нових компонент, легкості внесення змін і масштабування системи, а також забезпеченню її надійності та зрозумілості для розробників.
3. Вивчити можливості геоінформаційних систем та інтелектуального аналізу даних у контексті забезпечення безпеки мандрівників, що гарантуватиме точне прогнозування потенційних загроз, оптимізацію маршрутів подорожей і швидкий відгук на екстрені ситуації.
4. Проаналізувати ефективність розробленої системи у реальних умовах, які допоможуть виявити слабкі позиції, оцінити користувацький досвід та внести потрібні корективи для підвищення її ефективності, надійності та зручності використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Наразі існує багато науково-інформаційних розробок, спрямованих на потреби туриста. Зокрема, у роботі [16] пропонують платформу з мобільними та веб-базованими додатками для підтримки розумного та сталого туризму, що дає змогу відвідувачам та місцевій владі мінімізувати негативний вплив на довкілля та спільноту. У роботі [3] розробляють інформаційну систему для планування туристичних поїздок людей з аутизмом, враховуючи їхні інтереси та когнітивні можливості, для зниження стресу та адаптації інтерфейсу з уникненням перевантаження інформацією. Автори дослідження [4] створили мобільний додаток для популяризації та організації культурного туризму, що виявився ефективним для надання рекомендацій з подорожей і може слугувати рекомендацією для подальшого розвитку туристичних активностей. Технології та застосунок, які призначені для підтримки глухих туристів у місцях культурної спадщини, що сприяє розвитку інклюзивного туризму та відкриває нові можливості для інновацій у секторі, описано у роботі [6]. Комплексну та масштабовану інформаційну систему підтримки управління туристичними напрямками, розроблену з урахуванням збереження природи та потреб відвідувачів, засновану на принципах вантажопідйомності та системному підході до туризму та місць призначення, що включає моніторинг відвідуваності та інші географічні дані, описано в роботі [25]. Однак більшість наукових досліджень у галузі розроблення інформаційних систем уникають аналізу ризиків, з якими може стикнутись турист.

Ризики поділяють на природні, виробничі та соціальні. Загалом існує понад 150 видів ризиків, проте цей перелік не є вичерпним. До природних ризиків належать екстремальні погодні умови, природні пожежі, отруйні рослини, небезпечні тварини, комахи, бактерії та інше. Як приклади досліджень і симуляцій, серед найсерйозніших природних катастроф останніх років можна навести лісові пожежі [22], землетруси на Чилі [12] та цунамі [20]. Також тварини можуть становити загрозу, як показують дані про напади акул [5] та випадки укусів змій [14].

Промислові ризики охоплюють загрози, пов'язані з використанням транспортних засобів, підйомно-транспортного обладнання, горючих і вибухонебезпечних матеріалів, а також процесів, що відбуваються за високих температур та тиску, електроенергії, хімікатів, різних видів радіації тощо. Багато промислових катастроф пов'язані з використанням ядерної енергії, як для військових, так і для цивільних цілей. Однією з останніх промислових катастроф стала аварія на АЕС Фукусіма, яка сталася через цунамі в Японії [7]. Однак забруднення не обмежується тільки атомною енергетикою. Наприклад, забруднення повітря є причиною смерті людей щорічно по всьому світу [13].

Соціальні загрози також містять в собі не тільки тероризм, війни та злочинність, але й культурне розмаїття, що впливає на поведінкові норми, великі скупчення людей, бідність та інше. Варто наголосити, що за останні роки спостерігається збільшення ризику терористичних актів, заснованих на фактичних подіях [19]. Іншим важливим прикладом суспільної загрози є військова агресія, наприклад, російське вторгнення на півдні України, яке триває досі [26]. Як зазначено вище, навіть натовп може нести загрозу [8].

Результати дослідження та їх обговорення / Research results and their discussion

Інформаційні системи для визначення рівня загрози та оповіщення користувачів. Сучасні технології та мобільні застосунки відіграють ключову роль у підвищенні безпеки людей, інформуючи їх про різноманітні небезпеки, враховуючи погодні умови та терористичні загрози. Ось декілька мобільних інформаційних систем, які забезпечують користувачів актуальними сповіщеннями про потенційні небезпеки:

- *Попередження про небезпеку погоди:* мобільні застосунки, такі як NOAA Weather Radar, AccuWeather та Windy, надають користувачам сповіщення про різні погодні умови, враховуючи урагани, бурі, зливи та інше. Ці застосунки використовують різні джерела даних для надання точних і своєчасних прогнозів.
- *Попередження про лісову пожежу:* застосунки, такі як BC Wildfire та Wildfire Analyst Pocket, спеціалізуються на наданні інформації про лісові пожежі, їх місце розташування, інтенсивність та напрямок поширення.
- *Попередження про небезпеку тероризму:* застосунки Terror Alert, TerrorMate та Новини про тероризм WTA фокусуються на сповіщенні користувачів про терористичні загрози та атаки, надаючи важливу інформацію, яка може допомогти уникнути потенційно небезпечних районів.

Один з аналізованих застосунків, NOAA Weather Radar and Alerts [9], розроблений компанією Apalon, є потужною системою для прогнозування погоди та оповіщення про погодні небезпеки. Він надає користувачам детальну інформацію про погодні умови, враховуючи суворі погодні умови та відстеження ураганів, та володіє функціоналом, який дає змогу користувачам отримувати сповіщення про екстремальні погодні явища у своїй місцевості або вказаних локаціях (таблиця).

Ці мобільні інформаційні системи забезпечують важливий засіб для підвищення обізнаності та підготовки до потенційних небезпек, надаючи користувачам змогу вживати необхідних заходів безпеки заздалегідь.

AccuWeather [2] відома своєю високою точністю у прогнозуванні погоди, що робить її незамінним інструментом для мільйонів користувачів по всьому світу. Ця

платформа використовує передові технології та алгоритми для аналізу погодних умов, забезпечуючи детальні та актуальні прогнози. Її девіз – "Щоб врятувати життя, захистити власність і допомогти людям процвітати, одночасно розширюючи AccuWeather як здоровий і прибутковий бізнес" – підкреслює зобов'язання компанії щодо надання важливої інформації, яка може допомогти людям вжити необхідних заходів для зниження ризиків, пов'язаних з погодними умовами.

Таблиця. Функціональне порівняння інформаційних систем оповіщення про погоду / Functional comparing of information systems for weather alerts

Ім'я	Компанія	Сповіщення про погоду	Прогнози ураганів	Карта	Сповіщення е-поштою
NOAA Weather Radar	Apalon	+	+	+	–
AccuWeather	AccuWeather	+	–	+	–
Windyty	Windyty	+	+	+	+

Система сповіщень AccuWeather (див. таблицю) активується в таких випадках, забезпечуючи користувачів важливою інформацією про екстремальні погодні явища:

- *Дощ*: коли очікується понад 12,7 мм опадів, що може свідчити про значний дощ або зливу, спричиняючи можливі затоплення або інші проблеми.
- *Сніг*: сповіщення надсилаються, коли прогнозується понад 2,54 мм снігу, що може призвести до ускладнень у дорожньому русі та інших зимових проблем.
- *Ожеледь*: сповіщення про ожеледь надсилаються, коли очікується більше ніж 0,254 мм льоду, що істотно підвищує ризик аварій і падінь.
- *Постійний вітер*: сповіщення про сильний вітер видаються, коли швидкість вітру перевищує 48 км/год, що може заподіяти шкоди будівлям та інфраструктурі.
- *Пориви вітру*: якщо очікується, що пориви вітру перевищать 64 км/год, надсилаються сповіщення про ризик сильних поривів, які можуть завдати ще більшої шкоди.
- *Імовірність грози*: коли існує 75 % ймовірність грози, користувачі отримують сповіщення, оскільки грози можуть супроводжуватися небезпечними явищами, такими як сильні дощі, блискавки та навіть торнадо.

AccuWeather використовує ці критерії для сповіщення своїх користувачів про потенційні небезпеки.

Windy [2], також відомий як Windyty, є важливим інструментом для візуалізації погодних умов, який забезпечує користувачів детальними прогнозами погоди та сповіщеннями про погодні умови. Цей інструмент є надзвичайно корисним для широкого спектра користувачів, від любителів природи до професіоналів, які залежать від точних погодних прогнозів для своєї діяльності, враховуючи пілотів, парашанеристів та парашутистів (таблиця).

Ось кілька ключових особливостей Windy, які роблять його таким корисним інструментом [24]:

- *Візуалізація погодних умов*: Windy надає інтерактивні карти, що дають змогу користувачам візуально оцінити погодні умови в різних частинах світу. Це містить інформацію про тип небезпечних погодних умов, швидкість вітру, кількість опадів, температуру, хмарність та час або тривалість погодних явищ.
- *Прогноз хвиль*: особливо цінною є здатність Windy надавати прогнози хвиль, що допомагає користувачам визначити, чи безпечно перебувати на воді, як-от плавання, серфінг або вітрильний спорт, у морі, океані, озерах чи річках.

- *Інформація про різну висоту*: однією з унікальних особливостей Windy є здатність надавати інформацію про погодні умови на різних висотах, що є надзвичайно корисним для людей, зайнятих у повітряних видів спорту або діяльності, таких як пілотування літаків, парашанеризм та парашутизм.

Використання Windy може істотно підвищити безпеку та ефективність планування діяльності на відкритому повітрі, надаючи користувачам доступ до точних і актуальних погодних даних. Ця платформа є важливим ресурсом не тільки для тих, хто шукає розваги на свіжому повітрі, але й для професіоналів, чия робота або хобі залежать від погодних умов.

Архітектура та особливості системи забезпечення безпекових рекомендацій. У роботі запропоновано інформаційну технологію, на підставі якої побудовано мобільний додаток "Безпечний туризм", що спрямований на надання порад з безпеки для мандрівників. Есенція додатку полягає у визначенні ступеня небезпеки в різних туристичних локаціях та розробленні рекомендацій, які допоможуть користувачам уникнути потенційних ризиків під час їхніх подорожей (рис. 1).



Рис. 1. Функціонал системи "Безпечний туризм" / Functionality of the Safe Tourism System [21]

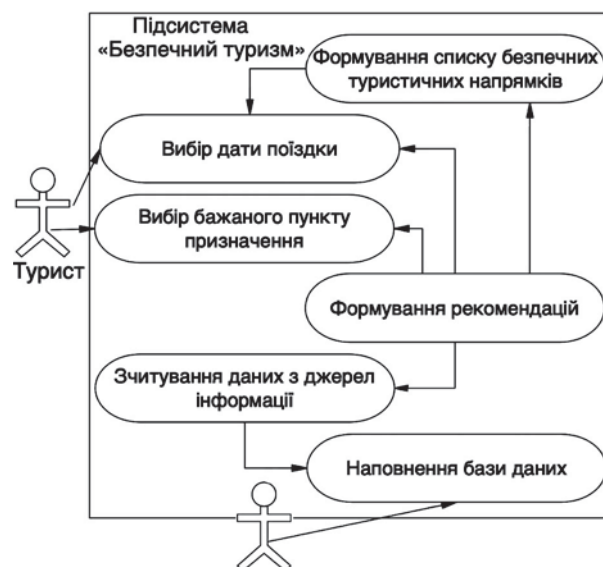


Рис. 2. Користувачі системи / Users of the system [21]

Додаток аналізує різноманітні чинники, які здатні вплинути на безпеку у вибраному місці перебування,

зокрема, природні катаклізми, техногенні аварії та соціально-політичну стабільність. До основних категорій користувачів цієї системи належать як звичайні туристи, так і адміністратори, відповідальні за управління контентом додатка (див. рис. 2).

Мандрівники вказують період, коли планують здійснити поїздку, а також обрані місця відвідування [21]. На підставі наданої інформації система оцінює ступінь ризику. У разі, коли користувач не обрав конкретного напрямку або визначений рівень загрози вважається високим, програма пропонує альтернативні напрями подорожі з нижчим рівнем ризику для заданого часового проміжку. Адміністратори забезпечують надійність функціонування інформаційної системи та оновлення інформаційної бази. Для структури системи характерні складність та об'ємність (рис. 3).

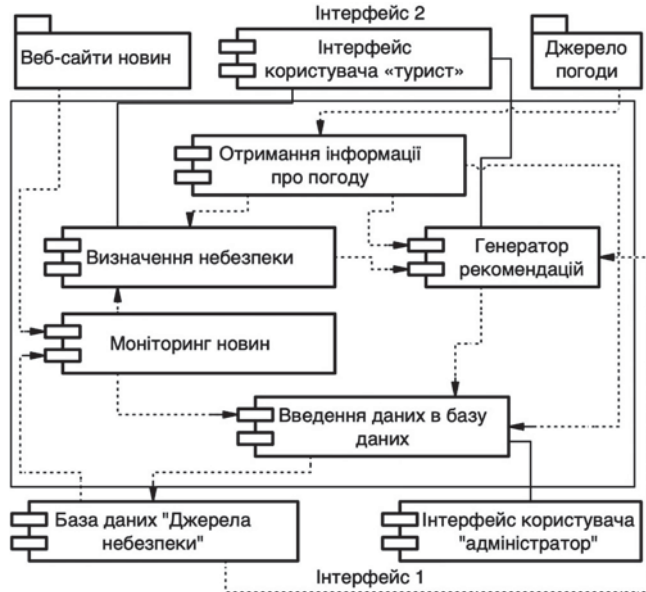


Рис. 3. Архитектура системи "Безпечний туризм" / Architecture of the Safe Tourism System [21]

Основні складники інформаційної системи містять [21]:

- Компонент "Визначення небезпеки", який аналізує поточні природні, техногенні та соціально-політичні умови у туристичному напрямку, а також збирає дані про природні явища за обраний період. Цей елемент також створює перелік безпечних для відвідування місць у визначений час.
- Компонент "Моніторинг новин", який відповідає за виявлення інформації на світових новинних веб-сайтах (зокрема BBC World News), фокусуючись на поточних негативних політичних, соціальних, природних і техногенних подіях у конкретній зоні. Пошук ведеться за допомогою ключових слів з бази даних системи, наприклад: "пожежа", "повінь", "сезон дощів", "революція", "терорист" та інше.
- Компонент "Отримання інформації про погоду" забезпечує доступ до глобальних погодних ресурсів для отримання актуальних погодних умов і прогнозів на визначений часовий проміжок.
- "Генератор рекомендацій" є ключовою частиною системи, котра на підставі аналізу даних від "Визначення небезпеки", створює пропозиції для користувачів. Рекомендації містять поради щодо адекватної соціальної поведінки та взаємодії з місцевим населенням, а також рекомендації про необхідні речі, які варто взяти зі собою у певну подорож.
- Компонент "Введення даних до бази даних" використовується для реєстрації інформації, отриманої під час ро-

боти системи, у спеціалізованій базі даних "Джерела небезпеки". Ця база даних містить структуровані та деталізовані відомості про різноманітні джерела загроз, їх характеристики та методи зниження потенційних ризиків.

У системі ідентифіковано дві категорії користувачів: туристи та адміністратори, що призвело до створення двох різних користувацьких інтерфейсів, кожен з яких пропонує свій набір можливостей (див. рис. 3). Особливу увагу варто звернути на компоненти системи, відповідальні за моніторинг новин і визначення потенційних небезпек (рис. 4 і 5).

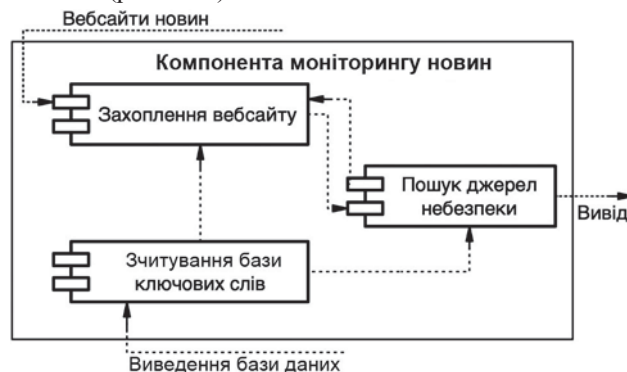


Рис. 4. Архитектура компонента Моніторинг новин / Architecture of the News Monitoring component

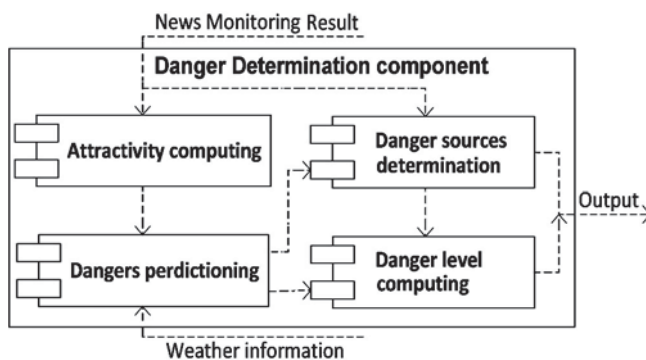


Рис. 5. Структура компонента визначення небезпеки / Danger Determination component structure

Складовою частиною компоненти "Моніторинг новин" є:

- Компонент "Читання бази ключових слів", який використовує інформацію з бази даних "Джерела небезпеки" для формування списку ключових слів для пошуку.
- Функція "Захоплення веб-сайтів", що здійснює пошук новин на веб-сайтах згідно з визначеним списком ключових слів, а потім зберігає знайдені статті у тимчасовий файл news.txt у хмарному сховищі.
- "Пошук джерел небезпеки", який вибирає статті з найвищою популярністю в інтернеті як результат роботи компонента.

Для визначення небезпеки розроблено компонент, що містить:

- "Обчислення привабливості", метою якого є виявлення найпопулярніших регіонів для туристичних візитів, з урахуванням сезонних і специфічних особливостей напрямків.
- "Прогнозування небезпек", що оперує розробленими методиками для передбачення природних небезпек [23].
- Компонент "Визначення джерел небезпеки" аналізує потенційні надзвичайні ситуації та ідентифікує можливі джерела небезпеки в регіоні.
- "Обчислення рівня небезпеки" оцінює вплив кожного виявленого джерела небезпеки та визначає потенційний рівень загрози.

На підставі цих аналізів було створено бета-версію інформаційної системи (рис. 6).

Отже, розроблення та впровадження мобільної інформаційної системи "Безпечний туризм" істотно сприяє підвищенню рівня безпеки мандрівників, надаючи їм можливість своєчасно отримувати інформацію про потенційні ризики та ефективно уникати небезпечних ситуацій під час подорожей.



Рис. 6. Інтерфейс користувача з рекомендаціями "Безпечний туризм" / User interface of Safe Tourism System recommendations

Обговорення результатів дослідження. У контексті практичної значущості розробленої мобільної інформаційної системи "Безпечний туризм" можна порівняти отримані результати з наявними даними про тенденції використання мобільних додатків і технологій у туристичній галузі. Сучасні дослідження підкреслюють зростання потреби в мобільних рішеннях, що забезпечують безконтактні взаємодії та підвищують безпеку мандрівників, особливо у контексті пандемії COVID-19 [10, 15].

За даними досліджень, значна частина мандрівників виявила бажання використовувати мобільні додатки для забезпечення безконтактного чекіну та чекауту в готелях, що свідчить про високу актуальність розробленої системи. Також більшість респондентів висловили готовність завантажувати додатки, які дають змогу відкривати двері номерів готелів, отримувати інформацію про готелі та замовляти послуги безпосередньо через свої мобільні пристрої. Це підтверджує значення розроблення систем, які можуть підтримувати ці функції для забезпечення зручності та безпеки мандрівників [1, 17].

Понад це, згідно з дослідженнями, користувачі мобільних додатків охочіше користуються послугами готелю, такими як замовлення їжі в номер або відвідування ресторану готелю, якщо для цього доступні мобільні додатки. Вони також очікують, що готелі будуть дотримуватись чітко визначених стандартів чистоти та дезінфекції для боротьби з COVID-19, що є важливою функцією, яку може містити мобільна інформаційна система "Безпечний туризм" [11, 18].

Отже, порівняння результатів дослідження з наведеними вище даними підкреслює актуальність і практич-

ну значущість розробленої системи, а також відкриває шляхи для подальшого її вдосконалення та адаптації до змінюваних потреб і очікувань мандрівників.

Водночас, у роботі [11] розглянуто різні методології та підходи до створення систем, що надають туристам рекомендації, для підвищення їхньої безпеки під час подорожей.

Отже, за результатами виконаної роботи можна сформулювати такі наукову новизну та практичну значущість результатів дослідження.

Наукова новизна отриманих результатів дослідження – вперше розроблено інформаційну технологію, яка об'єднує геоінформаційні системи та інтелектуальний аналіз даних, що дає змогу формувати динамічні рекомендації з безпеки туристів.

Практична значущість результатів дослідження – розроблена інформаційна система дає змогу підвищити безпеку мандрівників завдяки наданню актуалізованої інформації та персоналізованих рекомендацій, заснованих на даних про попередні інциденти, актуальні новини та погодні умови, щоб уникнути небезпечних ситуацій.

Висновки / Conclusions

Розроблено ефективну мобільну інформаційну систему з рекомендаціями для безпечних подорожей, яка спрямована на підвищення безпеки мандрівників через використання передових геоінформаційних технологій та аналізу даних. За результатами дослідження можна зробити такі основні висновки.

1. Систематизовано дані та методи оцінювання ризиків подорожей, що дало змогу ідентифікувати головні загрози безпеці мандрівників.
2. Проаналізовано наявні мобільні додатки для попередження про небезпеки, визначено їхні слабкі позиції та потенціал для покращення, що дало змогу розробити більш ефективні та користувацькі зручні інструменти для забезпечення особистої безпеки користувачів у різних ситуаціях.
3. З'ясовано основні потреби користувачів за використання інформаційних систем для убезпечення під час подорожей, що забезпечило розроблення функціонально насичених і інтуїтивно зрозумілих рішень, спрямованих на задоволення конкретних потреб і вимог кінцевих користувачів.
4. Встановлено ключові функціональні вимоги до системи "Безпечний туризм", що містять персоналізацію рекомендацій, актуальність даних і зручність використання.
5. Досліджено вплив різних джерел небезпек на безпеку мандрівників і визначено ефективні способи їх мінімізації, що дало змогу розробити цілеспрямовані заходи та рекомендації для підвищення безпеки та зниження ризику нещасних випадків під час подорожей.
6. Застосовано новітні технології у сфері геоінформаційних систем та оброблення даних для розроблення "Безпечного туризму", які допомогли покращити точність і швидкість відгуку на екстрені ситуації, забезпечуючи користувачам актуальну та важливу інформацію в реальному часі.
7. Розроблено та подано архітектуру мобільної інформаційної системи "Безпечний туризм" за допомогою діаграм UML.
8. Проведено тестування системи серед потенційних користувачів та визначено напрями подальших покращень, які уможливили підвищення її ефективності, зручності використання та загального задоволення користувачів, враховуючи їх відгуки та потреби.

References

1. Ali, F., Ali, L., Gao, Z., Terrah, A., & Turk tarhan, G. (2024). Determinants of users intentions to book hotels: a comparison of websites and mobile apps. *Aslib Journal of Information Management*, 76(1), 16–41. <https://doi.org/10.1108/AJIM-05-2022-0239>
2. Atiyah, A. H., Falihi, I. B., & Ibraheem, Z. O. (2020). The combination of histopathology and analysis of accuweather survey of canine spirocercosis in tuwerijarea, karbala governorate. Iraq. *International Journal of Pharmaceutical Research*, 12(1), 993–1000. <https://doi.org/10.31838/IJPR/2020.12.01.186>
3. Cena, F., Mauro, N., Ardisson, L., Ferrero, F., Ferrigno, S., Rapp, A., Mattutino, C., & Keller, R. (2023). CARES: an Inclusive Personalized Touristic System for Autism. *UMAP 2023 – Adjunct Proceedings of the 31st ACM Conference on User Modeling, Adaptation and Personalization*, 363–366. <https://doi.org/10.1145/3563359.3596665>
4. Chaidee, K., Boontasri, K., Chaidee, E., Wongchai, W., Phamon, S., & Preedee, S. (2023). Chiang Rai Phra That Nine Choms Attraction Promoting Mobile Application for Cultural Tourism. *2023 20th International Conference on Electrical Engineering/Electronics, Computer, Telecommunications and Information Technology (ECTI-CON), Nakhon Phanom, Thailand*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/ECTI-CON58255.2023.10153256>
5. de Vasconcelos, L. M. T., Borba, H. G., Neto, N. M. G., Alexandre, A. C. S., de Araújo Veras, J. L., & de Medeiros, S. E. G. (2021). Factors associated with shark attacks and deaths: a cross-sectional study. *Online Brazilian Journal of Nursing*, 20, 1–11. <https://doi.org/10.17665/1676-4285.20216506>
6. Escudeiro, N., Escudeiro, P., Cunha, B., & Gouveia, M. C. (2023). Inclusive Cultural Heritage Tourism. In: Abreu, A., Carvalho, J. V., Liberato, D., Galdames, I. S. (Eds). *Advances in Tourism, Technology and Systems. Smart Innovation, Systems and Technologies*, 340, 207–217. Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-19-9960-4_19
7. Furusawa, M., & Inukai, S. (2019). The Great East Japan Earthquake (2011): using the One Health approach to minimise the impact on the livestock industry and human health. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)*, 38(1), 103–111. <https://doi.org/10.20506/rst.38.1.2945>
8. Haghani, M., Coughlan, M., Crabb, B., Dierickx, A., Feliciani, C., van Gelder, R., Geoerg, P., Hocaoglu, N., Laws, S., Lovreglio, R., Miles, Z., Nicolas, A., OToole W. J., Schaap, S., Semmens, T., Shahhoseini, Z., Spaaij, R., Tatrai, A., Webster, J., Wilson, A. (2023). A roadmap for the future of crowd safety research and practice: Introducing the Swiss Cheese Model of Crowd Safety and the imperative of a Vision Zero target. *Safety Science*, 168. <https://doi.org/10.1016/j.ssci.2023.106292>
9. Heinselman, P. L., Burke, P. C., Wicker, L. J., Clark, A. J., Kain, J. S., Gao, J., Yussouf, N., Jones, T. A., Skinner, P. S., Potvin, C. K., Wilson, K. A., Gallo, B. T., Flora, M. L., Martin, J., Creager, G., Knopfmeier, K. H., Wang, Y., Matilla, B. C., Dowell, D. C., Mansell, E. R., Roberts, B., Hoogewind, K. A., Stratman, D. R., Guerra, J., Reinhart, A. E., Kerr, C. A., & Miller, W. (2024). Warn-on-forecast system: From vision to reality. *Weather and Forecasting*, 39(1), 75–95. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-23-0147.1>
10. Horváth, A., & Lopatny, M. L. (2022). Tourism Security And Taking Responsibility In The Shadow Of The Covid19 Pandemic – Who Is Responsible? *Geojournal of Tourism and Geosites*, 40(1), 292–301. <https://doi.org/10.30892/gtg.40135-831>
11. Huang, C. D., Goo, J., Nam, K., & Yoo, C. W. (2017). Smart tourism technologies in travel planning. *The role of exploration and exploitation, Information & Management*, 54(6), 757–770. <https://doi.org/10.1016/j.im.2016.11.010>
12. Iwamoto, K., Suenaga, N., Yoshioka, S., & Ortega-Culaciati, F. (2024). 3D thermal structural and dehydration modeling in the southern Chile subduction zone and its relationship to interplate earthquakes and the volcanic chain. *Geoscience Letters*, 11, art. no. 3. <https://doi.org/10.1186/s40562-023-00318-2>
13. Kazemi, Z., Kazemi, Z., Jafari, A. J., Farzadkia, M., Hosseini, J., Amini, P., Shahsavani, A., & Kermani, M. (2024). Estimating the health impacts of exposure to Air pollutants and the evaluation of changes in their concentration using a linear model in Iran. *Toxicology Reports*, 12, 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.toxrep.2023.12.006>
14. Kono, I. S., Pandolfi, V. C. F., Marchi, M. N. A. D., Freitas, N., & Freire, R. L. (2024). Unveiling the secrets of snakes: Analysis of environmental, socioeconomic, and spatial factors associated with snakebite risk in Paraná, Southern Brazil. *Toxicon*, 237, art. no. <https://doi.org/10.1016/j.toxicon.2023.107552>
15. Moorthy, T. S. D., Nimalan, N., Sridevi, S., & Nevetha, B. (2024). Prevention Equipment for COVID-19 Spread Using IoT and Multimedia-Based Solutions. *Lecture Notes in Networks and Systems*, 785, 105–119. https://doi.org/10.1007/978-981-99-6544-1_9
16. Nguyen, M. D., To, X. B., & Le, H. (2023). Integration of Mobile and Meb GIS Technologies to Promote Smart and Sustainable Tourism in Vietnam. *Inzynieria Mineralna*, 1(2(52)), 225–230. <https://doi.org/10.29227/IM-2023-02-34>
17. Nikolaichuk, Olha. (2021). Trends of development of domestic hospitality industry in COVID-19 conditions. *The Journal of VN Karazin Kharkiv National University. Series: International Relations. Economics. Country Studies. Tourism*, 13, 108–114. <https://doi.org/10.26565/2310-9513-2021-13-11>
18. Power, D. J., Sharda, R., & Burstein, F. (2015). Model-driven decision support systems. *Concepts and research directions Decision Support Systems*, 43(3), 1044–1061. <https://doi.org/10.1016/j.dss.2005.05.030>
19. Rahman, G. R., Liang, S. Y., Tian, L., Sin, S. S., & Jasani, G. N. (2024). Trends and Characteristics of Terrorist Attacks Against Nightclub Venues over 5 Decades *Disaster Medicine and Public Health Preparedness*, 18, art. no. e12. <https://doi.org/10.1017/dmp.2023.236>
20. Ripepe, M., & Lacanna, G. (2024). Volcano generated tsunami recorded in the near source. *Nature Communications*, 15, art. no. 3. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45937-1>
21. Savchuk, V. V., Kunanec, N. E., Pasichnyk, V. V., Popiel, P., Weryńska-Bieniasz, R., Kashaganova, G., & Kalizhanova, A. (2017). Safety recommendation component of mobile information assistant of the tourist. In: *Proceedings on SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments*, 104455Z. <https://doi.org/10.117/12.2280833>
22. Vyklyuk, Y., Radovanović, M. M., Stanojević, G., Petrović, M. D., Čurčić, N. B., Milenković, M., Milićević, S. M., Milovanović, B., Yamashkin, A. A., Pešić, A. M., Lukić, D., & Gajić, M. (2020). Connection of solar activities and forest fires in 2018: Events in the USA (California), Portugal and Greece. *Sustainability (Switzerland)*, 12(24). <https://doi.org/10.3390/su122410261>
23. Vyklyuk, Ya., Radovanović, M. M., Stanojević, G. B., Milovanović, Boš, Leko, T., Milenković, M., Petrović, M., Yamashkin, A. A., Pešić, Ana.Milanović, Jakovljević, D., & Milićević, Slavica, Malinović. (2018). Hurricane genesis modelling based on the relationship between solar activity and hurricanes II. *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*, 180, 159–164. <https://doi.org/10.1016/j.jastp.2017.09.008>
24. Windy Premium. (2024). URL: <https://www.windy.com/>
25. Zejda, D., & Pásková, M. (2023). Destination management support system and intelligent destination guide for natural destinations. *Public Recreation and Landscape Protection – With Environment Hand in Hand? Proceedings of the 14th Conference*, 130–134. <https://doi.org/10.11118/978-80-7509-904-4-0130>
26. Zhang, H., Jiao, L., Li, C., Deng, Z., Wang, Z., Jia, Q., Lian, X., Liu, Y., & Hu, Y. (2024). Global environmental impacts of food system from regional shock: Russia-Ukraine war as an example. *Humanities and Social Sciences Communications*, 11(1), art. no. 191. <https://doi.org/10.1057/s41599-024-02667-5>

MOBILE INFORMATION SUPPORT SYSTEM WITH RECOMMENDATIONS FOR SAFE TRAVELS

The paper presents the development of the latest mobile information system, the purpose of which is to provide a higher level of security for travellers who increasingly need reliable means of protection in the modern world of tourism. The study analyzed current security issues that are becoming an increasing threat as a result of globalization and the growth of international tourism. The paper identifies key risk factors and possible threats to tourists, based on an extensive analysis of statistical data on emergency events and incidents. Looking at existing solutions, a range of mobile applications offering informational support and hazard warnings were explored, revealing key weaknesses and limitations of current systems. The innovative system put into operation includes, in particular, a modular structure that enables quick adaptation to changing conditions and user needs, as well as an architecture based on Unified Modeling Language (UML), which promotes comprehensibility and ease of making changes. An important part of the research is the application of advanced technologies, such as geographic information systems, data processing techniques, and geospatial simulation models, which together form a comprehensive approach to security analysis and recommendations. These methods allow implementing dynamic risk analysis and offer users updated information about potential threats in real time. The main focus of the article is on the conceptual model and operational aspects of the development of the Safe Tourism mobile application, which is focused on the personalization of the service, taking into account users individual characteristics and needs. Analysis of the impact of the developed system on ensuring the tourists safety shows significant advantages compared to existing solutions. The findings of the study emphasize the importance of using mobile technologies to increase safety in the field of tourism and provide recommendations for the further development of the Safe Tourism System. The authors consider the prospects for future research in the field of tourism and possible directions for improving the system in order to provide even greater safety and comfort for travellers around the world.

Keywords: industry geoinformation system; data mining; GEO-spatial simulation model; system analysis; dynamic systems; information system.