

УДК 338.48:004.738.52

Ю.Й. Тулашвілі, д. пед. н., Ю. В. Турбал, д. т. н.

Національний університет водного господарства та природокористування

РЕАЛІЗАЦІЯ ІНТЕГРОВАНОГО ПІДХОДУ ДО ПОБУДОВИ РЕКОМЕНДАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ SMART ТУРИЗМУ

Тулашвілі Ю.Й., Турбал Ю.В. Реалізація інтегрованого підходу до побудови рекомендаційної системи SMART туризму. У статті подані результати дослідження з розробки рекомендаційної системи для підтримки Smart-туризму по містах України. Програмний комплекс реалізований на підходах інтегрованих систем для інформаційного обміну та базується на об'єднанні ресурсів веб-порталу з програмним забезпеченням сучасних гаджетів у вигляді M-Tourism Applications.

Ключові слова: інтегрована інформаційна система, мобільний додаток, веб-портал, парсинг, туристична рекомендаційна система, Smart-туризм.

Тулашвили Ю.И., Турбал Ю.В. Реализация интегрированного подхода при построении рекомендательной системы SMART туризма. В статье представлены результаты исследования по разработке рекомендательной системы для поддержки Smart-туризма по городам Украины. Программный комплекс реализованный на подходах интегрированных информационных систем и базируется на объединении информационного веб-портала с программным обеспечением современных гаджетов в виде M-Tourism Applications.

Ключевые слова: интегрированная информационная система, мобильное приложение, веб-портал, парсинг, туристическая рекомендательная система, Smart-туризм.

Tulashvili Yu.I., Turbal Yu.V. The implementation of an integrated approach in the construction of the SMART tourism recommendation system. The article presents the results of a study on the development of a recommendatory system to support Smart Tourism in the cities of Ukraine. The system is implemented on the approaches of integrated information systems and is based on combining the information web portal with the software of modern gadgets in the form of M Tourism Applications.

Keywords: integrated information system, mobile application, web portal, parsing, tourist recommendation system, Smart tourism.

Постановка наукової проблеми. Основною проблемою, яка розглядається в статті, є проблема підвищення якості інформаційного забезпечення надання послуг в мережі сервісу Smart City Tourism на основі аналізу накопиченої інформації про популярні туристичні напрямки.

Для інформаційної підтримки у галузі туризму сьогодні широко застосування знаходять інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ). Засоби ІКТ, особливо такі, що базуються на технології Інтернет, значно забезпечують просування туристичних послуг, підвищення рівня інформаційної, консультаційної підтримки, сприяють ефективному економічному зростанню всіх видів туризму. Це обумовлює потребу в синтезі нових підходів ІКТ, які б поєднувались з Smart-методами в сфері міського культурного туризму. Цього можна досягнути шляхом розробки спеціалізованих інформаційних систем для управління доступом до інформаційних потоків в мережі туристичних послуг, що являє собою актуальне науково-прикладне завдання. Рішення проблеми вбачаємо у забезпеченні повної або часткової обізнаності споживачів туристичних послуг, зокрема, щодо популярних на момент інформаційного пошуку туристичних напрямків, що досягається інтерактивною взаємодією Інтернет користувачів із засобами Smart туризму. Взаємодія в мережі туристичних послуг з вільним доступом та можливістю аналізу привабливості туристичних дестинацій створює можливість визначати потреби туристів і сприяти підвищенню якості пропонованих турів для виходу на туристичний ринок.

Аналіз досліджень. Туристичні рекомендаційні системи (ТРС) сьогодні виявилися цінним інструментом для онлайн-користувачів, який робить пошук інформації легшим [1]. ТРС сьогодні використовує веб-портали і програмне забезпечення для сучасних гаджетів що взаємодіють на основі підходів до побудови інтегрованих інформаційних систем (ІІС) [2]. Такі підходи у ІКТ знаходять свою реалізацію як сучасні тенденції в туристичній галузі: електронний туризм і мобільний туризм. Електронний туризм відноситься до галузі досліджень, в якій використання ІКТ розглядається як основа інформаційно-інтенсивного напрямку в туристичній індустрії [3]. Мобільний туризм ставить нові завдання і можливості для інноваційних персоналізованих послуг і полягає в використанні мобільних пристроїв в якості основної платформи для доступу до інформації [4]. Отже, використання ТРС для управління ефективністю сфери міського культурного туризму сприятиме впровадженню концепції Smart-туризму та є актуальним спрямованням з підвищення рівня інформаційно-консультаційної підтримки туристів. Процес надання туристичних послуг для споживачів, які постійно використовують Smart-елементи розглядається сьогодні як нова якість у туристичній галузі [5].

Метою даного дослідження є розробка рекомендаційної системи для підтримки Smart-туризму по містах України. Система заснована на підходах використання ТРС, що ґрунтується на спільній взаємодії Інтернет-ресурсів з мобільними програмними додатками (M-Tourism Applications), як реалізації інтегрованого підходу до побудови ІС.

Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів. Розвиток і активне впровадження в індустрію туризму сучасних ІКТ забезпечило швидке поширення туристичних інформаційних систем на базі Інтернету. Їх головна мета – допомогти туристам знайти кращу альтернативу серед туристичних маршрутів.

Розроблена ТРС є ІС, що являє собою ієрархічно організований комплекс організаційних та технічних методів, програмних, алгоритмічних і інформаційних інструментів, які мають модульну структуру і забезпечують наскрізне узгоджене управління інформаційними потоками.

Були висунуті наступні функціональні вимоги до проектування ТРС на основі ІС: об'єднання веб-порталу та додатків сучасних гаджетів; підтримки розширених процедур звірки даних; підтримки онлайн доступу до даних; підтримки певних моделей даних реальних об'єктів; підтримки управління даними за всією організаційною логікою рекомендацій.

Для розробки ТРС як ІС з функціями інформаційної підтримки та наданням оптимальних послуг в галузі міського культурного туризму ми аналізуємо алгоритмічні підходи, що активно використовуються при проектуванні інформаційних продуктів для аналізу даних.

В літературних джерелах широко подаються загальні принципи побудови персоналізованих електронних туристичних путівників (ПЕТП). Так, автори публікації [7] аналізують популярні ПЕТП і розглядають проблему пошуку туристичного маршруту, що дає максимальний ефект від кількості відвідуваних туристичних destinations.

Проблема створення персоналізованих туристичних маршрутів, що в основному пов'язана із функціональністю створення маршрутів туристів, електронних гідів і ПЕТП, була визначена як «проблема проектування туристичних поїздок» [8].

Більшість існуючих прототипів ТРС засновані на веб-технологіях, де логіка рекомендацій підтримується в системі консолідації сховищ даних (DW). У джерелі [9] визначається DW як сховище, що буде забезпечувати безпечний централізовано керований репозиторій даних з сукупності джерел.

Автор [10] розкриває основну ідею інтерактивної аналітичної обробки (OLAP), яка полягає в забезпеченні навігації за даними для інтерактивного генерування спеціальних запитів до DW.

Література, що відноситься до використання технологій DW і OLAP, охоплює широке коло тем, включаючи бази даних, в яких розміщується інформація для підтримки прийняття рішень, аналітичні моделі з використанням сховища даних, системи підтримки прийняття рішень для аналізу агрегованої інформації [11].

За результатами аналізу алгоритмічних підходів, що активно використовуються розробниками туристичних програм і моделей для визначення туристичних маршрутів, ми прийшли до висновку, що позитивний ефект від впровадження ТРС можна отримати завдяки використанню концепції DW і OLAP на принципах відкритих систем, відповідно до визнаних стандартів та перевірених рішень. Діяльність переноситься у віртуальний простір, де взаємодія проходить в режимі реального часу, йде оперативний обмін інформаційними ресурсами, різко виростає рівень поінформованості користувачів туристичної продукції в системі взаємодії ресурсів E-Tourism із сучасними додатками M-Tourism.

Кожен турист в рамках ТРС стає автономною одиницею споживання туристичних послуг міського культурного туризму і користувачем системи, що працює з розширеними інформаційними потоками, програмними та іншими ресурсами. Зв'язок користувача міського культурного туризму з DW забезпечується через мобільні персоналізовані електронні путівники (МПЕП), що являють собою M-Tourism Applications [4]. МПЕП також відіграє роль засобу отримання, завантаження, перетворення і переміщення даних від користувача міського культурного туризму до DW, що дозволяє інтегрувати і накопичувати різномірні дані, згенеровані туристами, у формі даних про популярні туристичні destinations.

Неоднорідність даних, сформованих користувачами МПЕП, які використовують DW як вузли мережі ТРС, надає інформації додаткової гнучкості, здатності адаптуватися до реальних умов інтелектуальних туристичних процесів, яка дозволяє поширювати її в інтелектуальних туристичних інформаційних середовищах.

При розробці ТРС на основі системного підходу використовувалися п'ять рівнів інтеграції. Перший рівень – це інтеграція туристичних об'єктів і процесів, що зводиться до інтеграції інформаційної підтримки туристичних послуг на рівні сервера. На цьому рівні інтеграції

використовуються веб-технології. Мова програмування серверної частини системи – PHP. Web-фреймворк є Yii2 Framework.

Другий рівень інтеграції визначається на рівні користувача, який реалізує інтеграцію мобільних додатків і інструментів для інтерактивної взаємодії з системними ресурсами. Для реалізації користувацького зв'язку було розроблено мобільний додаток на Android Studio.

Третій рівень – архітектурний, який визначає оптимальну і універсальну стратегію доступу до даних.

Четвертий рівень – передавання даних мобільному додатку. На цьому рівні інтеграції здійснюється збір, структурування та передавання даних.

П'ятий рівень – інтеграція апаратних і програмних платформ з необхідною математичною моделлю, яка буде напрацьовувати логіку рекомендацій для взаємодії в складі ТРС.

Взаємодія відбувається за клієнт-серверною структурою обміну даними, що є основою розробленої структурної схеми ТРС для інформаційної підтримки користувачів в галузі Smart City Tourism, що додана на рис. 1.

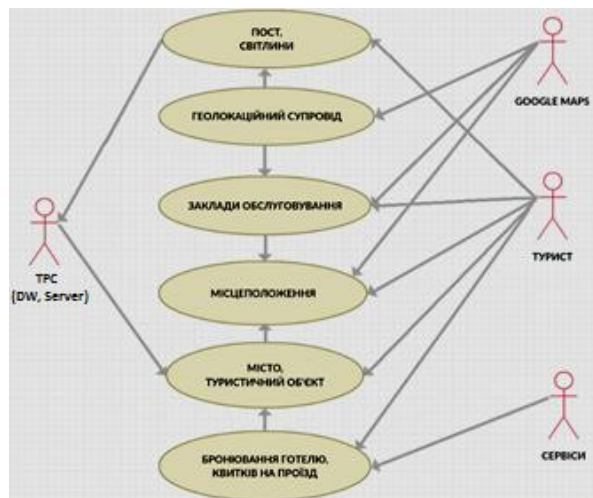


Рис. 1. Діаграма прецедентів ІС інформаційного супроводу та надання сервісних послуг в сфері міського культурного туризму

Під час побудови формальної моделі ІС інформаційного супроводу та надання сервісних послуг в сфері міського культурного туризму взаємодія конкретного користувача системи подається у вигляді сукупності взаємодіючих сутностей:

- туристичних об'єктів;
- замовлень туристичної послуги у сервісних центрах;
- суб'єктів-споживачів туристичної послуги.

Такі елементи являють собою оптимальний набір для взаємодії конкретного користувача інформаційної підтримки ТРС та надання послуг у сфері туризму Smart City. Це означає, що ми пропонуємо всі перспективні туристичні напрямки S^{dest} , що були обрані більшістю користувачів у певному туристичному регіоні. Такий підхід можна виразити такою залежністю:

$$S^{dest} = (\forall s) [(R(s) \in G) \& (R(s) \in N)], \quad (1)$$

де R – набір туристичних напрямків, якими цікавились туристи, як результат бінарних відносин між споживачами туристичної продукції та M-Tourism Applications;

G – сукупність споживачів туристичних послуг, які шукали цікаві для них напрямки;

N – набір туристичних напрямків, які об'єднують всі туристичні регіони.

МПЕП на основі смартфонів, які постійно підключені до Інтернету, забезпечують зв'язок між користувачами Smart City Tourism і ТРС для отримання рекомендацій по туризму. Коли користувачі шукають інформацію в ТРС, використовуються запити до DW. DW, що застосовується у ТРС, побудовано таким чином, що він може інтегрувати кілька розрізнених джерел даних. База даних для побудови ТРС реалізує широкий спектр туристичних напрямків. Після того, як туристи зацікавляться туристичними напрямками, інформація про це заноситься в базу даних. DW зазвичай робиться шляхом вилучення інформації з транзакційної системи. Це робиться за допомогою методів очищення і інтеграції даних, денормалізації даних і подальшого перетворення їх в структуру, яка підходить для

аналітики. У подальшому для створення рекомендацій щодо туристичних напрямків використовується підхід OLAP.

Обрання інформаційно-інтелектуально-аналітичної компоненти проектованої ІС дає змогу забезпечити ефективність інформаційного супроводу та надання сервісних послуг користувачам міського культурного туризму. Реалізація такої архітектури дає можливість для проведення збору даних залучати зовнішні інформаційні ресурси (сайти туристичних агентств) та для сервісної підтримки використовувати апробовані програмні додатки з вільним доступом.

Фрагмент діаграми класів для реалізації процедури парсингу даних про туристичні дестинації, безпосередньо під час взаємодії мобільного додатку з веб-порталом у Інтернет, наведено на рис. 2.

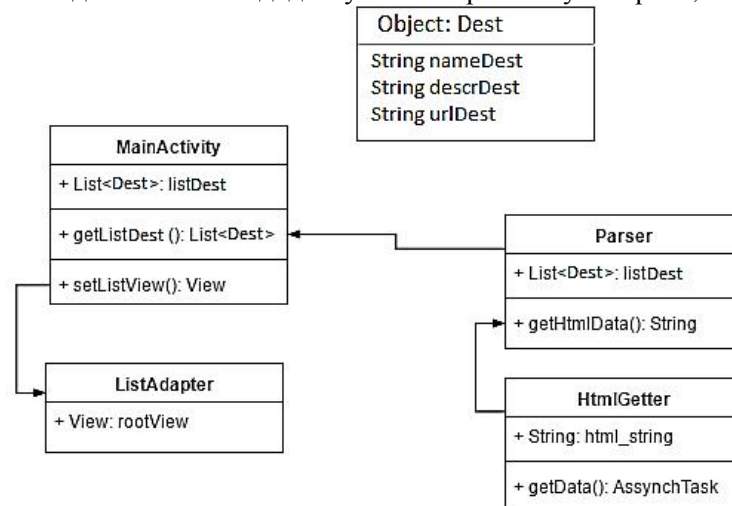


Рис. 2. Діаграма класів, що реалізують взаємодію мобільного додатку з веб-порталом

На діаграмі класів подано такі класи:

MainActivity – даний клас виконує вхід у програму та доступ до функціоналу ТРС. Для взаємодії додатку з веб-порталом він містить посилання на клас Parser. Також, існує метод котрий отримує колекцію даних. Другий метод передає колекцію в адаптер, що виводить її через ListView на екран.

HtmlGetter – клас, що видобуває данні з веб-порталу.

Parser – перетворює рядок з HtmlGetter у колекцію об'єктів Dest.

Dest – об'єкт із трьома полями.

ListAdapter – клас, що відтворює поля списків на екрані.

Впровадження ТРС “Електронний гід” (рис. 3), як новітнього туристичного ІКТ-продукту для Smart-туризму з функцією МПЕП, забезпечує просування туристичних послуг міського туризму, підвищення рівня їх інформаційно-консультаційної підтримки.

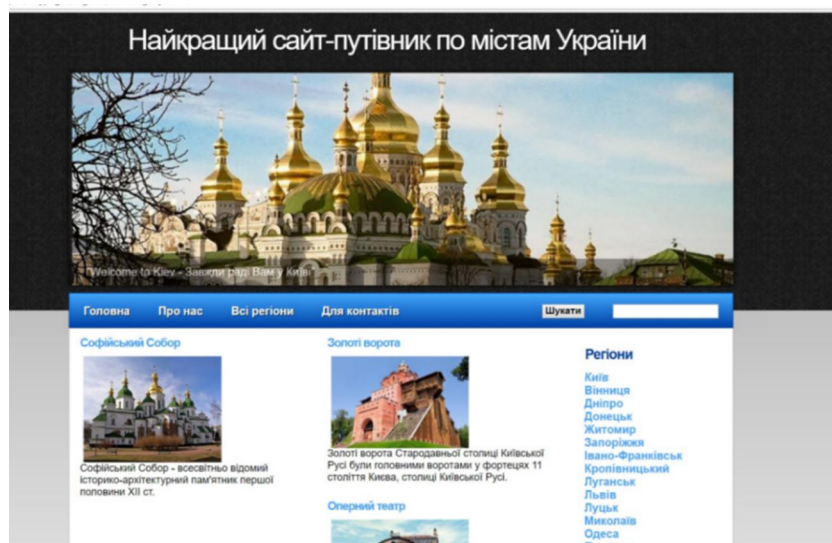


Рис. 3. Вигляд сторінки веб-порталу BESTGUIDE (bestguide.com.ua), що опрацьовується процедурою парсингу

eGuide (рис. 4) є клієнтською програмою M-Tourism Application в системі інформаційного супроводу туристичних подорожей містами України та розроблена на мові програмування Java для пристроїв на платформі Android у середовищі Android Studio. Програма дозволяє оперативно отримувати інформацію, щодо відомих туристичних атракцій у всіх регіонах України, знаходити потрібні установи туристичної інфраструктури (заклади харчування, магазини, банківські установи, парки відпочинку та інші публічні місця), обмінюватися даними з сервером системи, пишучи пости. Додаток підключається до сервера системи BESTGUIDE і транслює інформацію в режимі реального часу. Додаток здатний встановлювати зв'язок, не виходячи з нього, за потребою із сервісом Google Maps, розрахувати оптимальний маршрут до визначеної туристичної дестинації, відслідковувати переміщення туристів по вулицям міста в реальному часі.

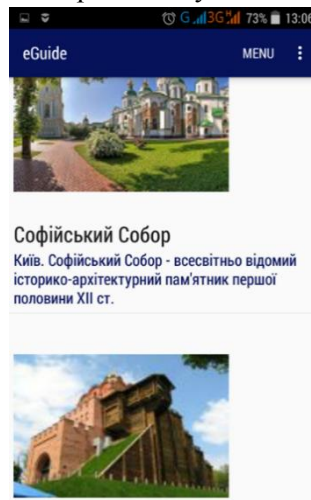


Рис. 4. Вигляд ListViewActivity M-Tourism Application eGuide після виконання процедури парсингу

Туристичний ІКТ-продукт, створений на основі хмарних технологій, застосовується у Smart-туризмі для інтелектуального сприйняття всіх видів туристичної інформації про дестинації міського туризму. Програмно-технічна організація обміну в ІС дозволяє збирати та зберігати інформацію на гаджетах і в хмарних сховищах про поїздки користувачів-туристів та отримувати доступ до інформації про дестинації міського туризму в режимі онлайн.

Висновки та перспективи подальшого дослідження. Таким чином, в результаті дослідження визначено основні компоненти та функції окремих елементів інформаційної підтримки ТРС і надання послуг в сфері туризму Smart City. Розроблено інформаційне програмне забезпечення ТРС, що забезпечує безперервний та надійний доступ до інформації, щодо туристичних напрямків. Процес інформаційного забезпечення реалізовано з використанням сучасних технологій і протоколів обміну даними. Ці технології включають збір даних, їх передачу за допомогою 3G або 4G, зберігання їх у сховищах даних на просторі FTP-сервера, інтерактивну аналітичну обробку даних за допомогою сформованих структур зрізів даних.

Елементи аналізу включають в себе знання туристичних об'єктів, їх можливостей і параметрів, які формують дані інформаційної підтримки, можливість надання периферійних послуг для онлайн-бронювання та придбання готельних номерів і проїзних квитків і геолокації туристичних дестинацій та геолокації різних сервісних установ.

Подальші дослідження будуть спрямовані на поглиблення знань про об'єкти запропонованої ТРС, підвищення її якісних характеристик щодо інформаційного супроводу та надання сервісних послуг в сфері міського культурного туризму на основі розробки математичних моделей оптимізації процесу рекомендації туристичних маршрутів в середині системи Smart City.

1. A Survey on Mobile Tourism Recommender Systems. Publication in the 3rd ICCIT 2013/ [Damianos Gavalas, Vlasios Kasapakis, Charalampos Konstantopoulos, Konstantinos Mastakas, Grammati Pantziou] – Beirut, Lebanon 19-21 June, pp. 131-135.
2. Матов О. Я. Сучасні технології інтеграції інформаційних ресурсів / О. Я. Матов, І. О. Храмова // Реєстрація, зберігання і обробка даних, Т. 11 № 1, 2009. – С. 33-42.
3. Artemenko O. E-tourism recommender systems: a survey and development perspectives / Olga Artemenko, Natalya Kunanec, Volodymyr Pasichnyk // Econtechmod an international quarterly journal, Vol. 6. No. 2, 2017. – pp. 91-95.

4. Pasichnyk V. Intellectual innovative system for personalized support of tourist trips / V. Pasichnyk, V. Savchuk // *Econtechmod : an international quarterly journal on economics in technology, new technologies and modelling processes.* – Lublin ; Rzeszow, 2016. – Volum 5, number 1. – pp. 79–87.
5. Кормягина Н. Н. Smart-туризм как часть Smart-концепции, Маркетинг и логистика: научно-практический журнал, Выпуск №6 (14), 2017. – С. 45-57.
6. О. Я. Матов, И. О. Храмова, "Сучасні технології інтеграції інформаційних ресурсів"/ Н. Н. Кормягина // Реєстрація, зберігання і обробка даних, Т. 11, № 1, 2009. – С. 33-42.
7. О. А. Смірнов, А. С. Кожанова, О. В. Коваленко, Обґрунтування необхідності створення систем технічної діагностики інтегрованих інформаційних систем / О. А. Смірнов, А. С. Кожанова, О. В. Коваленко // Системи обробки інформації, № 6 (113), 2013. – С. 255-257.
8. A Survey on Algorithmic Approaches for Solving Tourist Trip Design Problems / [Damianos Gavalas, Charalampos Konstantopoulos, Konstantinos Mastakas, and Grammati Pantziou] *Journal of Heuristics*. June 2014, Volume 20. – pp. 291-328.
9. Vansteenwegen P. The mobile tourist guide / P. Vansteenwegen and D. Van Oudheusden. An or opportunity. *Operational Research Insight*, 20(3):21–27, 2007. [Online]. Available: <https://link.springer.com/article/10.1057/ori.2007.17>
10. Спирли Э. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка и реализация / Э. Спирли. Том.1, М.: Издательство Вильямс, 2001. – 400 с.
11. Romero O. On the Need of a Reference Algebra for OLAP / O. Romero, A. Abell'o, In *Proceedings of the International Conference on Data Warehousing and Knowledge Discovery*, Volume 4654 – pp. 99-110, 2007. [Online]. Available: <https://pdfs.semanticscholar.org/bb99/36dc85acfc794636140f02644f4f29a754c9.pdf>.