

## МОБІЛЬНІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАДАЧАХ СУПРОВОДУ ТУРИСТА ПІД ЧАС ЕКСКУРСІЇ

О. І. Артеменко<sup>1</sup>, О. О. Кунанець<sup>2</sup>, В. В. Пасічник<sup>2</sup>, Н. Е. Кунанець<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Буковинський університет м. Чернівці, кафедра автоматизованих систем управління.

Україна, м. Чернівці, вул. Дарвіна, 2А

<sup>2</sup>Національний університет “Львівська політехніка”, кафедра інформаційних систем та мереж

Україна, м. Львів, вул. С. Бандери, 12

<sup>1</sup>E-mail: olga.hapon@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4057-1217 ;

<sup>2</sup>E-mail: vpasichnyk@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3007-2462;

<sup>2</sup>E-mail: nek.lviv@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3007-2462; <sup>2</sup>E-mail: oksanka.kun@gmail.com

© Артеменко О. І., Кунанець Н. Е., Пасічник В. В., Кунанець О. О., 2019

Проаналізовано особливості розроблення програмного забезпечення на платформі мобільних операційних систем для інформаційного супроводу туристів. Запропонована рекомендаційна система основана на використанні функціональних можливостей GPS-модулів смартфона з метою врахування поточного місця перебування користувача, а також актуальних відстаней до цільових об'єктів маршруту. Це, своєю чергою, є інформаційно-технологічним підґрунтям для реалізації функцій оптимізації екскурсійних маршрутів.

Проаналізовано структуру і складові просторово-орієнтованих рекомендаційних систем, особливості їх використання при побудові екскурсійних маршрутів. Рекомендаційна система розпізнає серед множини показників важливі факти, вловлює схожість фактів, робить висновки з використанням індукції, аналогії, дедукції та оцінює результати своєї роботи. Алгоритм роботи рекомендаційної системи полягає в оптимізації екскурсійного маршруту засобами просторово-орієнтованих технологій. Автори провели типологічний поділ екскурсій, серед яких екскурсія, яка містить лише ті екскурсійні об'єкти, які відповідають сезону, багатотемна екскурсія історичного та сучасного спрямування, що передбачає огляд пам'яток історії та культури, будівель та споруд, природних об'єктів, місць знаменних подій, елементів благоустрою міста, промислових та сільськогосподарських виробництв, пам'ятних місць, пов'язаних з історичними подіями в житті нашого народу, розвитком суспільства і держави; огляд будівель та споруд, меморіальних пам'ятників, пов'язаних з життям і діяльністю видатних особистостей, творів архітектури і містобудування, будівель: житлових, громадських, промислових підприємств, культурного призначення, інженерних споруд (фортеці, мости, башти), мавзолев та ін. споруд, екскурсії природними об'єктами, такими як ліси, гаї, парки, річки, озера, ставки, заповідники, заказники, окремі дерева, реліктові рослини, перегляд експозицій державних і народних музеїв, картинних галерей, постійних і тимчасових виставок.

Ключові слова: програмне забезпечення, мобільні операційні системи, інформаційний супровід туристів, смартфон, екскурсійні маршрути.

# MOBILE INFORMATION TECHNOLOGIES IN THE PROBLEMS OF A SUITABLE TOURIST AT THE TIME OF EXCURSION

**O.I. Artemenko<sup>1</sup>, O.O. Kunanets<sup>2</sup>, V.V. Pasichnyk<sup>2</sup>, N.E. Kunanets<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bukovinsky University of Chernivtsi, Department of Automated Control Systems.  
Ukraine, Chernivtsi, 2A, vul. Darwin

<sup>2</sup>National Lviv Polytechnic University, Department of Information Systems and Networks  
Ukraine, Lviv, vul. 12, S. Bandery

<sup>1</sup>E-mail: olga.hapon@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4057-1217 ;

<sup>2</sup>E-mail: vpasichnyk@gmail.com, ORCID:0000-0003-3007-2462;

<sup>2</sup>E-mail: nek.lviv@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3007-2462; <sup>2</sup>E-mail: oksanka.kun@gmail.com

© Artemenko O.I., V.V. Kunanets N.E., Pasichnyk V.V., Kunanets O.O., 2019

**The peculiarities of development of software on the platform of mobile operating systems, for informative support of tourists are analyzed. The proposed recommendation system is based on the use of the functionality of GPS-modules of the smartphone in order to take into account the current location of the user, as well as the actual distances to the target objects of the route. This, in turn, is an informational and technological basis for the implementation of the functions of optimizing excursion routes.**

**The analysis of structure and constituent parts of spatially-oriented advisory systems, features of their use in the construction of excursion routes. The recommendation system recognizes important facts from a plurality of indicators, captures the similarity of the facts, makes conclusions using induction, analogy, deduction and evaluates the results of its work. The algorithm of the advisory system is to optimize the excursion route by means of space-oriented technologies. The authors carried out a typological division of excursions, among which a tour, which includes only those excursion objects that are suitable for the season, multi-city tour of historical and modern direction, which provides an overview of historical and cultural monuments, buildings and structures, natural objects, places of famous events, elements of city improvement, industrial and agricultural productions, memorable places connected with historical events in the life of our people, development of society and state, review of buildings and structures, memorial sites monuments related to the life and activity of prominent personalities, works of architecture and urban planning, buildings: residential, public, industrial enterprises, cultural objects, engineering structures (fortresses, bridges, towers), mausoleums and other buildings, such as forests, groves, parks, rivers, lakes, ponds, reserves, sanctuaries, individual trees, relict plants, viewing of expositions of state and national museums, art galleries, permanent and temporary exhibitions.**

**Key words: software, mobile operating systems, tourist information support, smartphone, sightseeing tours**

## **Постановка проблеми**

Інформація для бізнесу є одним з головних факторів, що формує його конкурентне становище на ринку. Для ефективної роботи з великими масивами даних необхідні правильна структуризація даних і швидкий доступ до них. Інформаційні системи здобули популярність та є актуальними сьогодні, оскільки вони дають можливість керівникові робити точніші прогнози та зменшити кількість помилок під час управління незалежно від сфери застосування. Використання в таких системах технологій штучного інтелекту дає змогу збільшити їхні можливості, а саме опрацьовувати та аналізувати дані різних типів для прийняття правильних і якісних рішень. Сучасні системи з ознаками штучного інтелекту підвищують рівень комфорту та захисту, що є важливим для інформаційного суспільства.

## Аналіз останніх досліджень

Дослідження в напрямку розроблення рекомендаційних систем проводять багато дослідників. Рекомендаційні системи використовують у різних предметних областях. Деякі з цих систем використовують у туристичній галузі, зосереджуючись на окремих аспектах супроводу туриста. Наприклад, рекомендаційну систему Personal Travel Асистент (РТА) [1] використовують для резервування і продажу квитків на авіарейси. У системі Entree використано відомості про ресторани, продукти харчування і особливості меню закладів харчування, щоб рекомендувати ресторани користувачам [2]. Аналогічно функціонує рекомендаційна система САРА, яка виконує роль персоналізованого агента, який інсталується у мобільний пристрій і надає рекомендації туристу щодо доцільності обрання закладу харчування [3].

На ринку представлена рекомендаційна система для супроводу віртуальної екскурсії до визначних пам'яток засобами Інтернету [4]. Мобільні застосунки, що можуть виконувати роль екскурсовода, є результатом багаторічних досліджень сфері рекомендаційних систем, що ґрунтується на використанні технологій штучного інтелекту і хмарних обчислень. Деякі мобільні рекомендаційні системи генерують пропозиції на основі аналізу профілів користувачів, за допомогою методології опрацювання великих даних.

Основною метою рекомендаційної системи MultiMundus є надання туристу мультимедійної інформації про пам'ятки культури на його особистому мобільному пристрої. Цей застосунок може надавати послуги аудіопровідників під час подорожі, автоматичного визначення фізичної позиції туриста на карті і подання відомостей про найближчі до нього туристичні об'єкти [5]. Мобільні рекомендаційні системи TIP [6] і Геракл [7] надають туристу рекомендації, реалізуючи гібридні алгоритми для розрахунків туристичних переваг, використовуючи профіль туриста і дані про його місцезнаходження. Рекомендаційна система Proximo [8] є мобільним застосунком, який сприяє визначенню місцезнаходження користувачів і проведення екскурсій у будівлях за допомогою технологій Java і Bluetooth та аналізу рейтингів користувачів туристичних об'єктів. Мобільний застосунок GeoNotes [9] використовує технологію доповненої реальності, забезпечує за допомогою спільного фільтрування та соціальної навігації вдосконалення цифрового простору, дозволяючи користувачам брати участь у створенні інформаційного простору. Інформаційна система на основі визначення місцерозташування туриста дозволяє отримати доступ до інформації щодо положення користувача в географічному просторі відносно туристичних об'єктів.

Однак незважаючи на значну кількість досліджень, є багато невирішених завдань. Зокрема, слід згадати такі:

1. Автоматизація збирання даних і контексти використання рекомендаційної системи. Ця проблема зумовлена тим, що в різних умовах переваги користувача можуть сильно варіювати. Автори роботи вважають, що збирання додаткової інформації про навколишнє середовище суттєво полегшить вирішення цієї проблеми.

2. Оцінювання якості отриманих рекомендацій. Дослідники зазначають, що окрім оцінювання точності і повноти отриманих результатів, необхідно враховувати швидкість роботи алгоритму і якість реалізованого користувацького інтерфейсу.

3. Проектування користувацького інтерфейсу. Ця проблема пов'язана з тим, що на маленькому екрані смартфона неможливо вмістити всі пропоновані варіанти, крім того, необхідна гнучка система фільтрації, яка допоможе користувачеві знайти необхідний варіант.

4. Архітектура застосунків, що використовують дані геопозиціонування. Сьогодні не існує універсальної архітектури для побудови просторово-орієнтованих рекомендаційних систем. Як правило, дослідження в цій області стосуються окремих сфер: музики, туризму тощо. Отже, в роботі розглянуті типи просторово-орієнтованих рекомендаційних систем і існуючі дослідження, також представлені невирішені завдання і подальші напрямки досліджень.

Мета статті полягає в аналізі структури і складових просторово-орієнтованих рекомендаційних систем, особливостей їх використання під час побудови екскурсійних маршрутів.

Рекомендаційна система розпізнає з множини показників важливі факти, вловлює схожість фактів, робить висновки з використанням індукції, аналогії, дедукції та оцінює результати своєї роботи. Рекомендаційна система надає відповідь на запитання, чому саме так отримано той чи інший результат. У застосунку зроблено спробу вирішити ці завдання.

Під час реалізації інформаційної системи використовують процесний підхід, за яким діяльність туристичної фірми розглядають як ланцюжок процесів. Спочатку з'ясовувалося, які процеси використовує фірма для того, щоб досягти своїх цілей. Визначені процеси трактують як засоби для досягнення цих цілей.

Розроблена рекомендаційна система складається з таких функціональних модулів: “Підбір екскурсій”, “Прокладення маршруту”, “Бажана тривалість екскурсій” “Створення екскурсій”, “Прокладання маршруту”.

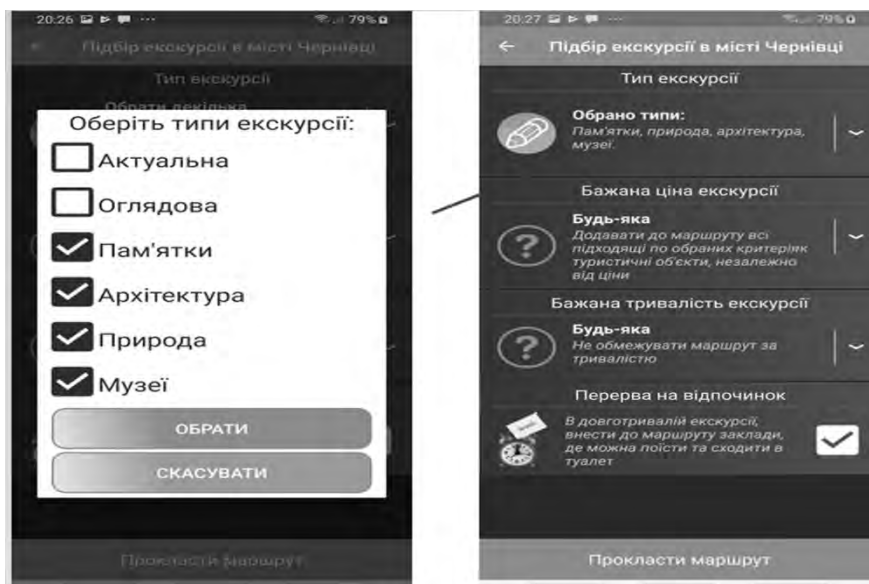


Рис. 1. Декілька типів екскурсій

Модуль “Підбір екскурсій” дає змогу вибрати місцевість для екскурсії. Після вибору бажаних параметрів відбувається перехід до модуля “Прокладення маршруту”; для цього у випадному списку обирають “Типи екскурсій”. Такий підхід надає можливість обрати одну з шести альтернативних типів екскурсій або обрати декілька, за відповідним пунктом списку.

У випадному списку присутні такі типи екскурсій:

- Актуальна – екскурсія, яка містить лише ті екскурсійні об’єкти, які відповідають сезону (якщо об’єкт сезонний, про це зазначають у полі “тип екскурсій”), наприклад, до ботанічного саду немає сенсу йти взимку або на вуличний льодовий майданчик – влітку.

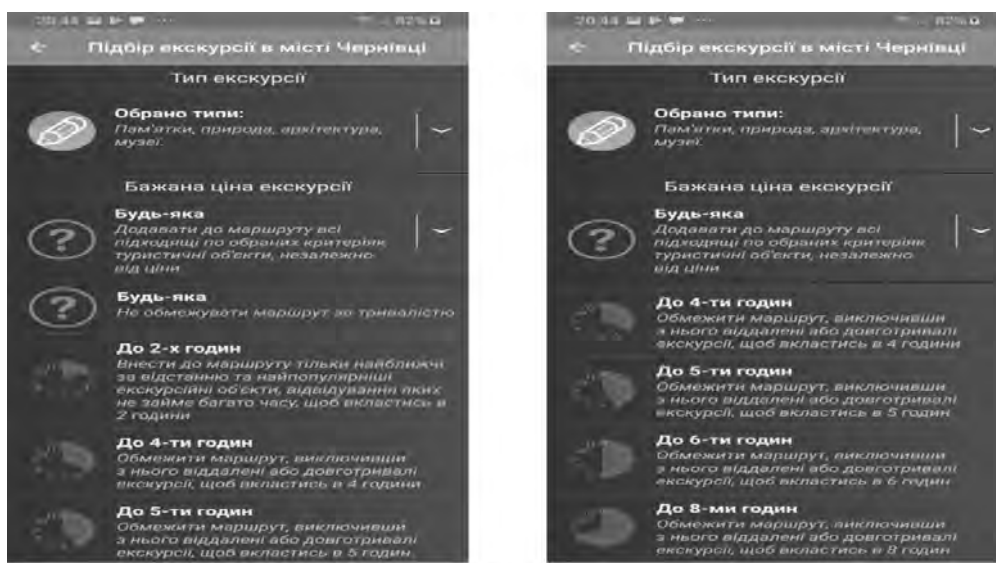


Рис. 2. Тип екскурсій

- Оглядова – багатотемна екскурсія історичного та сучасного спрямування. Огляд пам'яток історії та культури, будівель та споруд, природних об'єктів, місць знаменних подій, елементів благоустрою міста, промислових та сільськогосподарських виробництв тощо.

- Пам'ятки – пам'ятні місця, пов'язані з історичними подіями в житті нашого народу, розвитком суспільства і держави.

- Архітектура – будівлі та споруди, меморіальні пам'ятники, пов'язані з життям і діяльністю видатних особистостей, твори архітектури і містобудування, будівлі : житлові, громадські, промислових підприємств, культурного призначення, інженерні споруди (фортеці, мости, башти), мавзолеї та інші споруди.

- Природа – природні об'єкти, такі як ліси, гаї, парки, річки, озера, ставки, заповідники, заказники, окремі дерева, реліктові рослини тощо.

- Музеї – експозиції державних і народних музеїв, картинних галерей, постійних і тимчасових виставок.

Модуль “Бажана тривалість екскурсії” надає можливість обрати один з п'яти варіантів параметрів часу, відведеного для екскурсійної прогулянки.

Для того, щоби прокласти маршрут, користувач переходить до модуля “Прокладення маршруту”, і тоді застосунок допомагає підібрати пропозиції щодо обрання екскурсійних об'єктів із врахуванням параметрів, обраних користувачем, та згенерує маршрут ( рис. 3).

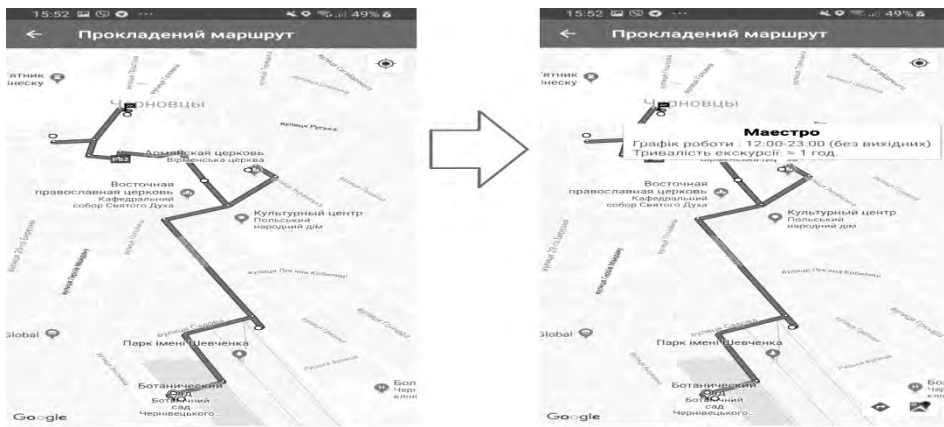


Рис. 3. Підбраний маршрут із закладом для відпочинку

Під час обрання модуля “Створення екскурсії” програма відображає всі присутні в базі даних списки об'єктів, які складають існуючі екскурсійні маршрути в обраному місті (рис.4).

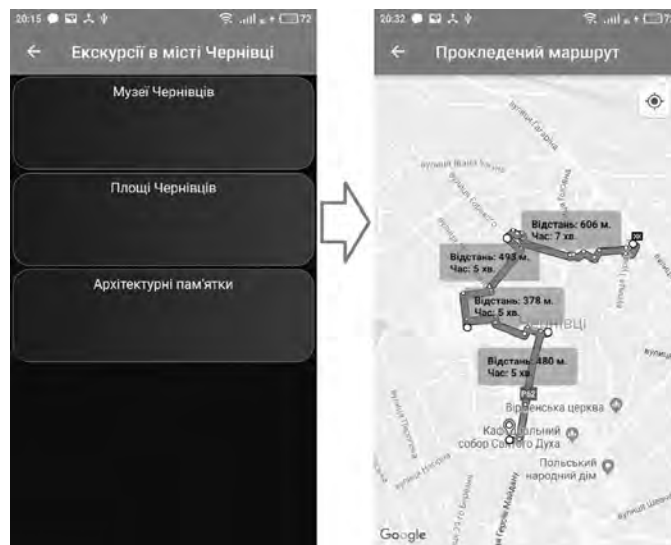


Рис. 4. Алгоритм побудови екскурсійного маршруту

При переході до модуля “Створення екскурсії” програма відображає всі присутні в базі даних екскурсійні об’єкти обраного міста, де є можливість переглянути детальнішу інформацію про кожний об’єкт (фото, графік роботи, короткий опис або історію об’єкта, його місцезнаходження на карті тощо). Детальнішу інформацію турист отримує, натиснувши на пункт “Деталі” обраного об’єкта.

У зв’язку з тим, що об’єкти можна додавати до бази даних застосунку в необмеженій кількості, зображення цих об’єктів зберігаються з використанням хмарних технологій, щоб зменшити обсяг пам’яті, яке займає програмне забезпечення на пристрої. Під час першого перегляду деталей певного об’єкта для того, щоб завантажити і відобразити зображення цього об’єкта, потрібне інтернет-з’єднання (зображення для кожного об’єкта завантажуються тільки один раз і зберігаються в кеш-пам’яті пристрою до його очищення або видалення застосунку).

При переході до модуля “Прокладання маршруту” застосунок згенерує оптимізований маршрут між обраними об’єктами. Маршрут оптимізується автоматично: перший обраний користувачем об’єкт екскурсії обирають початковою точкою на маршруті, об’єкт на найбільшій відстані від початкової точки вважають кінцевою точкою маршруту. Точки між ними оптимізують за зростанням відстані.

Користувачу запропоновано на вибір усі міста, які присутні в базі даних. Після вибору міста відкривається меню з вибором одного з трьох варіантів роботи системи: обрати параметри, за якими застосунок згенерує екскурсію автоматично та прокладе її маршрут; обрати екскурсію зі списку вже складених екскурсій; обрати об’єкти, з яких формується екскурсія, власноруч.

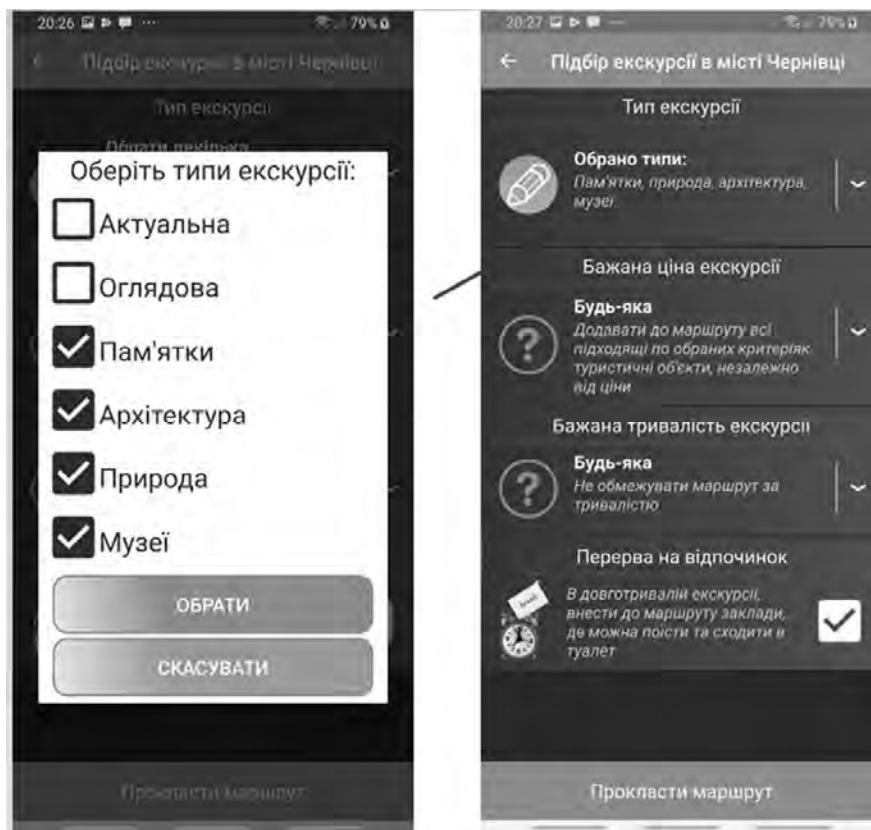


Рис. 5. Декілька типів екскурсії

Час екскурсії вираховують заздалегідь, підсумовуючи інформацію про відстань та час маршруту за картами з “Google Maps” та інформацію про середньостатистичну тривалість екскурсії за кожним об’єктом з бази даних.

Протягом всього маршруту генеруються мініатюрні точки, за натискання на які відображаються спливаючі підказки, які покроково вказують шлях до об’єктів (рис. 6).



Рис. 6. Точки з підказками впродовж маршруту

Мобільний застосунок автоматично враховує час середньостатистичної тривалості відвідування туристом кожного об'єкта, відстань та час подорожі між об'єктами, а також запропонує додати в екскурсію об'єкти харчування та відпочинку.

Створений застосунок працює на мобільних пристроях під управлінням операційної системи Android та надає можливість вибору або створення екскурсійних маршрутів у містах України, що дають змогу враховувати потреби кожного користувача та підлаштовувати маршрут під потрібні йому параметри.

### Висновки

Інтелектуальні системи, що реалізують процеси генерації рекомендацій, сьогодні є невід'ємною складовою сучасних туристичних інформаційних технологій. Еволюція рекомендаційних систем у туристичній галузі спрямована на задоволення персоналізованих потреб туристів, передбачає інтеграцію різнотипових інформаційних технологій, зокрема хмарних сервісів, "великих даних", методів інтелектуального аналізу даних (онтологій, контекстного аналізу), які реалізуються на платформі мобільних застосунків.

### Список літератури

1. Coyle, L., & Cunningham, P. (2003). Exploiting re-ranking information in a case-based personal travel assistant. Proceedings of the 5th International Conference on case-based reasoning. DESA, Secretariat for the Convention on the Rights of Persons with Disabilities, Division for Social Policy and Development of the Department of Economic and Social Affairs of the United Nations (DESA) (2016).

Accessibility and disability inclusion in urban development. Retrieved from: [http://www.un.org/disabilities/documents/2016/Urban/DESAissuepaperon Acces sibility and InclusionofPersonswithDisabilitiesin](http://www.un.org/disabilities/documents/2016/Urban/DESAissuepaperon%20Accessibility%20and%20Inclusion%20of%20Persons%20with%20Disabilities%20in%20Urban%20Development.pdf)

2. Charu C. Aggarwal (2016). Knowledge-Based Recommender Systems Recommender Systems. Cham: Springer Nature Switzerland AG. pp. 167–197

3. Maede Kiani Sarkaleh, Mehregan Mahdavi And Mahsa Baniardalan (2012) Besigning a tourism recommender system based on location, mobile device and user features in museum International Journal of Managing Information Technology (IJMIT) Vol. 4, No. 2, May 2012 DOI : 10.5121/ijmit.2012.4202

4. Huang, Y., & Bian, L. (2009). A Bayesian network and analytic hierarchy process based personalized recommendations for tourist attractions over the internet. *Expert Systems with Applications*, 36(1), 933–943

5. Tusch, R. M., Jakab, J. Köpke, A. Krätschmer, M. Kropfberger, S. Kuchler, M. Ofner, H. Hellwagner, L. Böszörményi, (2008). “Context-Aware UPnP-AV Services for Adaptive Home Multimedia Systems”, *International Journal of Digital Multimedia Broadcasting*, vol. 2008, Article ID 835438, 12 p.

6. *Tourist Destination Management : Instruments, Products, and Case Studies* (2019) Edited by Nazmi Kozak , Edited by Metin Kozak Cham: Springer Nature Switzerland AG 310 p.

7. Ambite, J., Knoblock, C., Muslea, M., & Minton, S. (2003). Heracles: Hierarchical dynamic constraint networks for interactive planning. Access mode <https://pdfs.semanticscholar.org/948a/5889a5a61ac0c768d367750a468243ff5da8.pdf>

8. Parle, E., & Quigley, A. (2006). Proximo, location-aware collaborative recommender Access mode: [https://www.researchgate.net/publication/228892667\\_Proximo\\_Location-Aware\\_Collaborative\\_Recommender](https://www.researchgate.net/publication/228892667_Proximo_Location-Aware_Collaborative_Recommender)

9. Espinoza, F., Persson, P., Sandin, A., Nyström, H., Cacciatore, E., & Bylund, M. (2001). GeoNotes: Social and navigational aspects of location-based information systems. In Abowd, Brumitt, & Shafer (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science book series (LNCS, volume 2201)* pp. 2–17.