

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ «ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА»

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Савчук Валерія Володимирівна

УДК 379.851:004.031.43:044.89

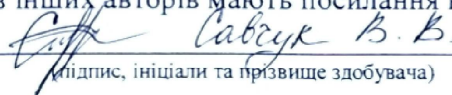
ДИСЕРТАЦІЯ
МАТЕМАТИЧНЕ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ
ПРОЦЕСІВ У ГАЛУЗІ ТУРИЗМУ

01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і
систем

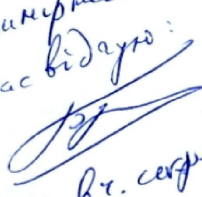
05 «Технічні науки»

Подається на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело


Савчук В. В.

(підпис, ініціали та прізвище здобувача)

Ідентичність своїх
примірників та інших
примірників дисертації
засвідчую:

Бунь Р. А.
вч. секретар спецради
П 35.052.05

Науковий керівник –

Пасічник Володимир Володимирович

д. т. н., професор

Львів – 2017

АНОТАЦІЯ

Савчук В.В. «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму» – кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук (доктора філософії) за спеціальністю 01.05.03 «Математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем» (126 – Інформаційні системи та технології). – Національний Університет «Львівська політехніка» Міністерства освіти і науки України, Львів, 2017.

Туристична галузь яскраво демонструє високий внутрішній потенціал використання мобільних інформаційних технологій (ІТ). Водночас, ще недостатнім є розуміння суті методів і спектру засобів, які можуть «мобільно» використовуватись туристами для організації і супроводу подорожі. Зазвичай недооцінюється обширність спектру проблем, які доведеться вирішувати під час її реалізації та можуть успішно долатись з використанням мобільних ІТ.

У дисертаційній роботі розв'язане актуальне наукове завдання розроблення методів та засобів математичного та програмного забезпечення для повноцінної персоналізованої мобільної інформаційно-технологічної підтримки та супроводу туристів на всіх етапах їх подорожі (планування, реалізація, аналіз результатів).

У першому розділі подано обширний аналіз інформаційних джерел за темою дисертаційних досліджень.

В результаті проведеного дослідження сучасного стану інформаційних технологій супроводу туристичних подорожей було виділено питання, котрим приділяється недостатньо уваги, зокрема: формування персоналізованих туристичних маршрутів з урахуванням віку, професії, хобі та сімейного стану користувача; формування персоналізованих маршрутів

для сімейних подорожей з врахуванням індивідуальних особливостей кожного туриста; можливість редагування та зміни маршруту під час його проходження; надання користувачеві безпекових рекомендацій.

В розділі подано огляд технологій позиціонування мобільного пристрою в приміщенні, зазначено їх позитивні та негативні риси. В результаті проведеного аналізу зроблено висновки про те, що для реалізації процедур якісного позиціонування та навігації туриста в закритих складно-просторово організованих приміщеннях слід використовувати комбінацію навігаційних технологій, якими є Wi-Fi, GPS та технологій опрацювання візуальних зображень.

У другому розділі подано аналіз туристичної подорожі як окремого процесу, виділено етапи процесу та проблеми, з якими стикається турист на кожному з них, розроблено клас моделей процесів у сфері безпечних індивідуальних туристичних подорожей.

Для деталізованого представлення туристичної подорожі та її компонентів було застосовано апарат мереж Петрі, що дало змогу відобразити причинно-наслідкові зв'язки та візуально представити паралельні підпроцеси.

Оригінальність розроблених моделей полягає в систематизованому та комплексному підході до процесу туристичної подорожі та поєднанні усіх його компонентів у єдину систему. Їх особливістю є врахування персональних уподобань користувача та особливостей туристичних напрямків.

У третьому розділі подано розроблені методи та інформаційні технології мобільного персоналізованого супроводу безпечних подорожей.

Метод формування туристичного профілю користувача полягає у використанні як явного, так і неявного методів збору інформації про

користувача. Явний спосіб полягає в проведенні опитування щодо персональних уподобань користувача, а неявний – у аналізі взаємодій користувача з системою.

В дисертаційній роботі подано метод динамічного мультимедійного екскурсійного супроводу. Особливістю зазначеного методу є використання технології Daisy-книг для синхронізації мультимедійних даних під час екскурсії та онтологічного підходу з метою формування контенту екскурсії у відповідності до уподобань туриста та мінімізації повторень інформації.

В розділі подано метод позиціонування мобільного пристрою в середині складно структуровано організованих середовищ. Процес визначення місця розташування користувача складається з двох фаз: фази навчання та фази позиціонування. Фаза навчання полягає в зборі та тестуванні інформації, отриманої із мережі Wi-Fi та отриманих візуальних даних об'єкту, а фаза позиціонування полягає в паралельному зборі та опрацюванні даних мережі Wi-Fi, GPS. При опрацюванні даних враховуються відбитки Wi-Fi сигналів та умови збору інформації (кількість відвідувачів туристичного об'єкту та погодні умови).

Особливістю запропонованого підходу є врахування всіх аспектів складних за структурою туристичних об'єктів.

У четвертому розділі дисертаційної роботи представлено модель інтелектуальної інформаційної системи *персоналізованого* супроводу *індивідуальних* туристичних подорожей – «Мобільний інформаційний асистент туриста» («МІАТ»).

МІАТ – це модель складного за структурою програмно-алгоритмічного комплексу, що передбачає використання широкого спектру інформаційних ресурсів (БД та БЗ), а також потужного математичного та програмно-алгоритмічного забезпечення. При цьому основним апаратним засобом

кінцевого користувача системи є потужний мобільний пристрій з GPS антеною та можливістю підключення до мережі Інтернет.

Основним користувачем системи є пересічний турист з його реальними інформаційними запитами, специфікою уподобань, смаків, характеру, поглядів та потреб. При цьому у функціональному навантаженні системи закладається можливість планування та інформаційно-технологічного супроводу групової (сімейної) туристичної подорожі.

Ключові слова: інформаційно-технологічний супровід, туристична подорож, математичне та програмне забезпечення, програмна система, мобільний застосунок, архітектура програмної системи, моделювання туристичних процесів.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Савчук В. В. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальний стан та перспективи / Савчук В. В., Артеменко О. І., Пасічник В. В., Попик І. В. // Інформаційно-технологічні платформи Е-науки та Е-туризму: системні та соціокомунікаційні особливості. – Чернівці; Львів: «Тріада плюс», 2015. – С. 66-115.

2. Лозицький О. А. Динамічне формування персоналізованого контенту туристичного мобільного застосунку «Мультимедійний путівник» / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 274-279.

3. Артеменко О. І. Системні особливості сучасних ІТ в галузі туризму / Артеменко О.І., Кунанець Н.Е., Пасічник В.В., Савчук В.В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.9. – С. 268-277

4. Pasichnyk V. V. Mobile information technologies for tourism domain / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 2. – P. 25-32

5. Savchuk V. V. Dynamic characteristics of perspective touristic information technologies / Artemenko O. I., Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 4. – P. 107-118.

6. Savchuk V. Modern tendention in the use of GPS technology in tourism industry / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 3. – P. 65-72. (8)

7. Savchuk V. Intellectual innovative system for personalized support of tourist trips / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 1. – P. 79-87.

8. Savchuk V. Personified information technology to support the tourist with excursion content in DAISY format / V. Savchuk, V. Pasichnyk, O. Lozytskyy // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 2. – P. 77-84.

9. Пасічник В. В. Мобільні інформаційні технології навігації користувача в приміщеннях зі складною просторовою організацією / В. В. Пасічник, В. В. Савчук, О. І. Єгорова // Вісника Національного університету "Львівська політехніка", серія "Радіоелектроніка та телекомунікації". – Vol. 849, no 2016 – С. 236-240

10. Valeriya V. V. Safety recommendation component of mobile information assistant of the tourist / Valeriya V. Savchuk; Natalia E. Kunanec; Volodymyr V. Pasichnyk; Piotr Popiel; Róża Weryńska-Bieniasz; Gulzhamal Kashaganova; Aliya Kalizhanova // Proceedings hotonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, – Wilga, 2017. – Volume 10445. – Режим доступу: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10445.toc#FrontMatter:Volume10445>

11. Григорович В. Г. Генератор проектів системних трансформацій освітніх комплексів для дітей з особливими потребами / В. Г. Григорович,

В. В. Єгорова (Савчук) // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. – 2014. – № 805. – Р. 386-394.

12. Артеменко О. І. Інформаційні технології в галузі туризму. Аналіз застосувань та результатів досліджень / Артеменко О. І., Пасічник В. В., Єгорова В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. - 2015 - №814. – С. 3-22

13. Артеменко О. І. Інтелектуальна система аналізу екскурсійних маршрутів / Артеменко О. І., Федченко В. М., Єгорова В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. - 2015. - №814. – С. 380-387.

14. Савчук В.В. Інтелектуальна система «Мобільний інформаційний асистент туриста»: функціональні та технологічні особливості / Савчук В.В., Пасічник В.В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" Інформаційні системи та мережі. - 2015 - №832 – С. 225–241.

15. Kunanec N. E. Safety recommendation system for tourist trips / Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V., Vyklyuk Y. I. // UNITECH 2016. – Gabrovo, 2016. – V.2. – Р. 442.

16. Пасічник В. В. Інтелектуальна інформаційна система туристичного спрямування на основі мобільних технологій / В.В. Пасічник, В. В. Єгорова (Савчук) // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки м. Луцьк, 2015. - № 2. – С. 151-157.

17. Савчук В. В. Динамічне формування контенту екскурсійного супроводу туриста / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. - Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки м. Луцьк, 2016. - № 3201 6. – С. 120-127

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Ehorova (Savchuk) V. Expert systems. Plans and perspectives / Valeriya Ehorova, Viktor Grigorovich // CSIT 2013. Proceeding of the VIII-th International Scientific and Technical Conference - Lviv, 2013. – С. 159-162.

2. Григорович В. Г. Інтеграція експертних систем і онтологій / Григорович В. Г., Єгорова (Савчук) В. В. // Міжнародна конференція "ІІ наукові осінні читання". – К.: Центр наукових публікацій, 2013. – Ч.2. – С. 6-10.

3. Пасічник В. В. Мобільна платформа - базис формування інформаційних технологій в галузі туризму / Пасічник В. В., Єгорова (Савчук) В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Тези доповідей. IV Міжнародна науково-практична конференція. – Луцьк-Світязь, 12-14 червня 2015 р. – С. 44-46.

4. Савчук В. В. Управління проектом туристична подорож з використанням мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління проектами: стан та перспективи. – Матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 15-18 вересня 2015. – С. 111-112.

5. Савчук В. В. Напрямки використання GPS технологій в індустрії туризму / Савчук В.В., Пасічник В.В // 4-я Международная научно-техническая конференция «Информационные системы и технологии». – Харків, 21-27 вересня 2015. – С. 155-156.

6. Артеменко О. І. Персоналізовані мобільні додатки планування туристичних маршрутів / Артеменко О. І., Савчук В. В. // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку. - Чернівці: Буковинський університет, 24-25 вересня 2015. – Випуск 12. – с. 185-186.

7. Савчук В. В. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальні проблеми і перспективи / Артеменко О.І., Попик В.В., Пасічник В.В., Савчук В.В., // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи

розвитку. – Чернівці: Буковинський університет, 24-25 вересня 2015. – Випуск 12. – С. 191-192.

8. Савчук В. В. Сучасні інформаційні технології в галузі туризму: системний аналіз ситуації / Савчук В.В., Артеменко О.І., Пасічник В.В. // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 15-17 жовтня 2015 р. – с. 232-234.

9. Пасічник В. В. Інтелектуальна система МІАТ на основі мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 15-17 жовтня 2015 р. – с.235-237.

10. Пасічник В. В. Мобільні інфокомунікаційні технології туристичного профілю / Пасічник В. В., Савчук В. В. // 1-а міжнародна науково-практична конференція «Нові досягнення в галузі інформаційно-комунікаційних технологій». – Львів, 29 жовтня - 01 листопада 2015р. – с. 73-74.

11. Лозицький О. А. Персоніфікований інформаційно-технологічний супровід туриста з використанням контенту, поданого у Daisy форматі / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції "Комп'ютерні системи і проектування технологічних процесів та обладнання". – Чернівці. – с 117-122

12. Лозицький О. А. Специфікація вимог до інтелектуальної системи інформаційно-технологічного супроводу туриста / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник тез доповідей XII науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та компютерних технологій в Україні". – Львів, 2016 – С. 32-35

13. Лозицький О. А. Архітектура програмно-алгоритмічного комплексу «Мультимедійний путівник» в інтелектуальній системі «МІАТ» /

Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник тез доповідей XII науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні". – Львів, 2016 – С. 35-38

14. Савчук В. В. Динамічне формування персоніфікованого мультимедійного контенту туристичного путівника міських екскурсійних маршрутів / Савчук В. В., Лозицький О. А., Пасічник В. В. // Proceedings of 18-th International Conference SAIT 2016. – Kyiv, 2016 – P. 411-412

15. Пасічник В. В. Мобільне позиціонування туриста в приміщеннях складної конфігурації / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів "Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку". - Чернівці, 2016 – С. 103-104

16. Пасічник В. В. Онтологічний підхід до формування мультимедійного контенту для супроводження екскурсії / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Тези доповідей. IV Міжнародна науково-практична конференція. – Луцьк-Світязь, 5-7 червня 2016 р. – С.98-100

17. Савчук В. В. Інтелектуальна інформаційна підсистема "Безпечний туризм" системи "МІАТ" / Савчук В. В., Виклюк Я. І., Пасічник В. В. // Proceedings of the Vth International Scientific-Practical Conference "Physical and technological problems of transmission of information in infocommunication systems. - november 3-5 2016. – Chernivtsi – С. 230-231

18. Савчук В. В. Мобільні інформаційні технології для безпечної подорожі / Савчук В. В., Виклюк Я. І. // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (ІТЕП-2017). – 27-28 квітня 2017. – Чернівці. – с. 169-170

19. Савчук В. В. Управління проектом "Туристична екскурсія": мета, завдання, методи управління / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління

проектами: стан та перспективи. – Матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 13-16 вересня 2016. – С.118-119

20. Савчук В. Системи баз даних та знань туристичних мобільних путівників / В. Пасічник, В. Савчук // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2016. – № 843. – С. 154-164. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKNIT_2016_843_22

ABSTRACT

Savchuk V.V. "Mathematic support and software of informational and technological support of processes in the field of tourism" – qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of a candidate of technical sciences (doctor of philosophy) in specialty 01.05.03A "Mathematical support and software of computing machines and systems" (126 – Information systems and technologies). – "Lviv Polytechnic" National University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Lviv, 2017.

The tourism industry demonstrates clearly the very promising potential of mobile information technology. There is, however, still a great need to develop understanding of the full range of methods which can be used by tourists to organise and accompany their trips. The wide range of problems associated with the use of mobile IT for this purpose is underestimated.

In this dissertation scientific tasks for developing mathematical support and software for the complete personalised mobile information and technological support of tourists at all stages of their trips (planning, realisation, analysis of the results) are presented.

The first chapter provides an extensive analysis of information sources on the topic of the dissertation research.

Following on from a study of the current state of information technology supporting tourist trips, the current problems in the field which needed solving were analysed, specifically: the formation of personalised tourist routes, taking into account the age, profession, hobbies and family status of the user; the formation of personalised routes for family trips taking into account the individual characteristics of each tourist; the ability to edit and change the route during the trip; providing safety advices to the user.

The chapter gives an overview of the positioning technology of the mobile devices, showing their positive and negative features. As a result of the analysis, it was concluded that a combination of navigation technology - which include Wi-Fi, GPS and visual image processing technologies - should be used for the implementation of procedures for the qualitative positioning and navigation of the tourist in closed complex and space-based premises.

The second chapter presents the analysis of the tourist trip as a separate process, identifies the stages of the process and the problems encountered by the tourist on each of the stages. The class of models of processes in the field of safe individual tourist trips was developed.

The Petri network apparatus was used for a detailed presentation of the tourist trip and its components. It showed the causal relationships and visualised parallel sub-processes.

The originality of the developed models is shown in a systematic and integrated approach to the process of tourist travel and the combination of all its components into a single system. They take into account personal preferences of the user and feature specific tourist destinations.

The third chapter describes the developed methods and information technology support for mobile, personalised support for safe travelling.

The formation a tourist profile uses both explicit and implicit methods of gathering information about that tourist. An explicit way is to conduct a survey on personal preferences of that user; and an implicit way is the analysis of user interactions with the system.

In the dissertation the method of dynamic multimedia excursion accompaniment is presented. It uses of technology of Daisy-books for synchronisation of multimedia data during the tour and an ontological approach with the purpose of forming the content of excursions in accordance with the preferences of the tourist and minimizing the repetition of information.

The chapter describes a method for positioning a mobile device in the middle of a complicated but structured environment. The process of determining a user's location consists of two phases: training phase and positioning phase. The training phase consists of collecting and testing the information received from the Wi-Fi network and the received visual data of the object. The positioning phase consists of the parallel collection and processing of the data of the Wi-Fi network and GPS. Data processing takes into account Wi-Fi RSS (received signal strength) and information gathering conditions (number of tourists and weather conditions).

The USP of the proposed approach is to take into account all aspects of the complex structure of tourist objectives.

The fourth chapter of the dissertation is devoted to the model of the intellectual information system of personalised support of individual tourist trips – Mobile Information Assistant of a Tourist (MIAT).

MIAT is a model of a complicatedly structured software and algorithmic complex which includes the use of a wide range of information resources (data bases and knowledge bases), as well as powerful mathematical and software-algorithmic support. In this case, the main hardware of the end-user system is a mobile device with a GPS antenna and the ability to connect to the Internet.

The main user of the system is an average tourist with his real information requests, specifics of preferences, tastes, character, views and needs. At the same time, the system has the ability to plan and support group and/or family tourist trips.

Key words: informational and technological support, tourist trip, mathematical and software, software system, mobile application, software system architecture, modelling of tourist processes.

Scientific papers, in which the main scientific results of the dissertation are published:

1. Savchuk V. V. Information technologies in the field of tourism: current state and prospects / Savchuk V. V., Artemenko O. I., Pasichnyk V. V., Popyk I. V. // Informational and technological platforms of E-science and E-tourism: systemic and socio-communicative features. – Chernivtsi Lviv: Triad Plus, 2015. – P. 66-115.

2. Lozitsky O. A. Dynamic formation of personalized content of the tourist mobile application "Multimedia Guide" / Lozitsky O. A., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2016. – V. 26.1. – P. 274-279.

3. Artemenko O. I. System features of modern IT in the field of tourism / Artemenko O. I., Kunanets N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // Scientific Bulletin of NLTU of Ukraine. – 2015. – V. 25.9. – P. 268-277

4. Pasichnyk V. V. Mobile information technologies for tourism domain / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 2. – P. 25-32

5. Artemenko O. I. Dynamic characteristics of perspective tourist information technologies / Artemenko O. I., Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 4. – P. 107-118.

6. Savchuk V. Modern tendention in the use of GPS technology in tourism industry / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 3. – P. 65-72.

7. Savchuk V. An intellectual innovative system for personalized support of tourist trips / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 1. – P. 79-87.

8. Savchuk V. Personalized information technology to support the tourist with excursion content in DAISY format / V. Savchuk, V. Pasichnyk, O. Lozytskyy // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 2. – P. 77-84.

9. Savchuk V. V. Mobile information technologies for user navigation in premises with complex spatial organization / V. V. Pasichnyk, V. V. Savchuk, O. I. Egorova // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic", series "Radioelektronika i telekomunikatsiia". – Vol. 849, no 2016 – C. 236-240

10. Safety recommendation component of mobile information assistant of the tourist / Valeriya V. Savchuk; Natalia E. Kunanec; Volodymyr V. Pasichnyk; Piotr Popiel; Róża Weryńska-Bieniasz; Gulzhamal Kashaganova; Aliya Kalizhanova // Proceedings of the Hotonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, 7 August 2017, Wilga, Poland . – Wilga, 2017. – Volume 10445. – Access Mode: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10445.toc#FrontMatter:Volume10445>

11. Grigorovich V. G. Generator of projects of system transformations of educational complexes for children with special needs / V. G. Grigorovich, V. V. Egorova (Savchuk) // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Information systems and networks. – 2014 – No. 805. – P. 386-394.

12. Yegorova V. V. Information technologies in the field of tourism. Analysis of applications and research results / Artemenko O. I., Pasichnyk V. V., Yegorova (Savchuk) V. V. // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Information systems and networks. – 2015. – No. 814. – C. 3-22.

13. Artemenko O. I. Intelligent system of excursion routes analysis / Artemenko O. I., Fedchenko V. M., Yegorova (Savchuk) V. V. // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Information systems and networks. – 2015. – 814. – C. 380-387.

14. Savchuk V. V. Intelligent system "Mobile informational tourist assistant": functional and technological features / Savchuk V. V., Pasichnyk V. V. // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic" Information systems and networks. – 2015. – 832. – C. 225-241.

15. Savchuk V. V. Safety recommendation system for tourist trips / Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V., Vyklyuk Y. I. // UNITECH 2016. – Gabrovo, 2016. – V.2. – P.442

16. Pasichnyk V. V. Intellectual information system of tourist direction on the basis of mobile technologies / V. V. Pasichnyk, V. V. Egorova (Savchuk) // Collection of articles. Math. Information Technology. Education. – East European National University named after. Lesia Ukrainka Lutsk, 2015. – No. 2. – C. 151-157.

17. Savchuk V. V. Dynamic formation of the tour guide's content / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // Collection of articles. Math. Information Technology. Education. – East European National University named after. Lesia Ukrainka, Lutsk, 2016. – No. 3201 6. – P. 120-127 (8)

Scientific works certifying the testing of the dissertation materials:

1. Egorova (Savchuk) V. Expert systems. Plans and perspectives / Valeriya Egorova, Viktor Grigorovich // CSIT 2013. Proceeding of the VIII-th International Scientific and Technical Conference - Lviv, 2013. - P. 159-162 (4)

2. Egorova (Savchuk) V. V. Integration of expert systems and ontologies / Grigorovich V.G. Yegorova VV // International Conference "II Scientific Autumn Readings" - K. : Center for Scientific Publications, 2013. - Part 2. - P. 6-10. (5)

3. Yegorova (Savchuk) V.V. Mobile platform - the basis of formation of information technologies in the field of tourism / Pasichnyk V. V., Yegorova V. V. //

Math. Information Technology. Education. - Abstracts. IV International Scientific and Practical Conference. - Lutsk-Svityaz, June 12-14, 2015 - pp. 44-46. (3)

4. Savchuk V.V. Project management of a tourist trip using mobile information technologies / Pasichnik VV, Savchuk V.V. // Inspection of Projects: Status and Prospects. - Materials of the XI International Scientific and Practical Conference. - Nikolaev, September 15-18, 2015. - p. 111-112. (2)

5. Savchuk V.V. Directions of using GPS technologies in the tourism industry / Savchuk VV, Pasichnyk VV // 4th International Scientific and Technical Conference "Information Systems and Technologies". . - Kharkiv, September 21-27, 2015. - pp. 155-156. (2)

6. Savchuk V.V. Personalized mobile travel planning applications / Artemenko O., Savchuk V.V. // Information Technologies, Economics and Law: Status and Prospects of Development. - Chernivtsi: University of Bukovina, September 24-25, 2015 - Issue 12. - p. 185-186. (2)

7. Savchuk V.V. Information technologies in the field of tourism: current problems and perspectives / Artemenko OI, Popyk VV, Pasichnyk VV, Savchuk V.V. // Information Technologies, Economics and Law: Status and Prospects of Development. - Chernivtsi: University of Bukovina, September 24-25, 2015 - Issue 12. - P. 191-192. (2)

8. Savchuk V.V. Modern Information Technology in the Field of Tourism: System Analysis of the Situation / Savchuk V.V., Artemenko O.I., Pasichnyk V.V. // International scientific-practical conference "Modern features of formation and management of innovative potential of regional development of tourism and recreation with attraction of youth resource". - Ternopil, October 15-17, 2015 - c. 232-234. (3)

9. Savchuk V.V. Intelligent system of MIAT on the basis of mobile information technologies / Pasichnyk V.V., Savchuk V.V. // International scientific-practical conference "Modern features of formation and management of innovative potential of regional development of tourism and recreation with attraction of youth resource". - Ternopil, October 15-17, 2015 - c.235-237. (3)

10. Savchuk V.V. Mobile informational technologies of tourist profile / Pasichnyk V.V., Savchuk V.V. // 1 st international scientific and practical conference "New achievements in the field of information and communication technologies". - Lviv, October 29-November 01, 2015 - c. 73-74 (2)

11. Savchuk V.V. Personalized informational and technological support of a tourist using content provided in the Daisy format / Lozitsky OA, Pasichnyk VV, Savchuk V.V. // Materials of the All-Ukrainian Scientific and Practical Conference "Computer Systems and Design of Processes and Equipment". - Chernivtsi - from 117-122 (6)

12. Savchuk V.V. Specification of the requirements for the intellectual system of tourist information technology support / Lozitsky OA, Pasichnyk VV, Savchuk V.V. // Collection of abstracts of the XII scientific-practical conference "Problems and prospects of economic development and entrepreneurship and computer technologies in Ukraine". - Lviv, 2016 - P. 32-35 (4)

13. Savchuk V.V. Architecture of the program-algorithmic complex "Multimedia Guide" in the intellectual system "MIAT" / Lozitsky OA, Pasichnyk VV, Savchuk VV // Collection of abstracts of the XII scientific-practical conference "Problems and prospects of economic development and entrepreneurship and computer technologies in Ukraine". - Lviv, 2016 - P. 35-38 (4)

14. Savchuk V.V. Dynamic formation of personalized multimedia content of tourist guides of city excursion routes / Savchuk VV, Lozitsky OA, Pasichnyk VV // Proceedings of the 18th International Conference SAIT 2016. - Kyiv, 2016 - P. 411-412 (2)

15. Savchuk V.V. Mobile Positioning of a Tourist in Complex Configurations / Pasichnik VV, Savchuk V.V. // Materials of the International Scientific and Practical Conference of Young Scientists and Students "Information Technologies, Economics and Law: Status and Prospects for Development". - Chernivtsi, 2016 - P. 103-104 (2)

16. Savchuk V.V. Ontological approach to the formation of multimedia content for the accompaniment of excursion / Pasichnik VV, Savchuk V.V. // Math. Information Technology. Education. - Abstracts. IV International Scientific and Practical Conference. - Lutsk-Svityaz, June 5-7, 2016 - p.98-100 (3)

17. Savchuk V.V. Intelligent Information Subsystem "Safe Tourism" of the "MIAT" System / Savchuk VV, Velikuk Ya.I., Pasichnyk VV // Proceedings of the Vth International Scientific-Practical Conference "Physical and technological problems of transmission of information in infocommunication systems." - November 3-5, 2016. - Chernivtsi - P. 230-231 (2)

18. Savchuk V.V. Mobile Information Technologies for Safe Travel / Savchuk V.V., Velikuk Ya.I. // International scientific-practical conference "Information Technologies, Economics and Law: Status and Prospects of Development" (ITEP-2017). - April 27-28, 2017 - Chernivtsi. - with. 169-170 (2)

19. Savchuk V.V. Project management "Tourist excursion": purpose, tasks, methods of management / Pasichnyk VV, Savchuk V.V. // Inspection of Projects: Status and Prospects. - Materials of the XI International Scientific and Practical Conference. - Mykolaiv, September 13-16, 2016. - P.118-119

Savchuk V.V. Database systems and knowledge of tourist mobile travel guides / V. Pasichnyk, V. Savchuk // Bulletin of the National University "Lviv Polytechnic". Computer Science and Information Technology. - 2016. - No. 843. - P. 154-164. - Access mode: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKNIT_2016_843_22

ЗМІСТ

ВСТУП.....	24
1. АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ	31
1.1. Терміни та означення галузі інформаційних туристичних технологій.....	31
1.2. Аналіз мобільних туристичних інформаційних систем спрямованих на супровід та підтримку туриста.....	34
1.3. Туристичні бази знань інформаційних систем базовані на онтологіях	45
1.4. Технології позиціонування мобільного пристрою в приміщенні.	52
1.4.1. Технологія GPS / A-GPS / Indoor GPS.....	52
1.4.2. Позиціонування на основі технології Wi-Fi та стільникового зв'язку (GSM).....	55
1.4.3. Радіочастотна ідентифікація RFID.....	69
1.4.4. Навігація на базі технології опрацювання візуальних зображень.....	60
1.4.5. Малопопулярні техніки позиціонування мобільних пристроїв всередині будівель.....	61
Висновки до розділу.....	64
2. МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПОДОРОЖЕЙ.....	65
2.1. Туристична подорож, як процес: моделі, етапи та особливості... ..	65
2.1.1. Проблематика індивідуальної туристичної подорожі....	65
2.1.2. Туристична подорож, як проект.....	67
2.1.3. Моделювання процесу «туристична подорож».....	70
2.2. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу формування туристичного профілю особистості.....	74
2.3. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу	

процесу планування безпечної туристичної подорожі.....	76
2.4. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу екскурсії.....	79
<i>2.4.1. Екскурсія, як проект</i>	79
<i>2.4.2. Моделювання процесів, що стосуються екскурсійного супроводу туристів</i>	81
2.5. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу позиціонування та навігації туриста в складно просторово організованому середовищі.....	86
Висновки до розділу.....	88
3. МЕТОДИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО СУПРОВОДУ ТУРИСТА НА ВСІХ ЕТАПАХ ЙОГО ПОДОРОЖІ	89
3.1. Методи визначення уподобань туриста.....	89
<i>3.1.1. Методи збору інформації про користувача комп'ютерного пристрою</i>	89
<i>3.1.2. Методи формування психологічного профілю особистості</i>	91
<i>3.1.3. Метод формування профілю користувача – туриста</i>	95
3.2. Методи прогнозування можливих небезпек під час подорожі..	99
<i>3.2.1. Джерела небезпеки під час подорожі</i>	99
<i>3.2.2. Метод генерування рекомендацій на основі даних про рівень небезпеки на території туристичного напрямку</i> ..	102
3.3. Онтологічний підхід до формування персоналізованого екскурсійного контенту.....	104
<i>3.3.1. Формальна постановка завдання</i>	104
<i>3.3.2. Онтологія екскурсійного контенту</i>	110
<i>3.3.3. Метод динамічного формування персоналізованого екскурсійного контенту</i>	117
3.4. Метод позиціонування та навігації користувача на території	

складно просторово організованих туристичних об'єктів.....	126
3.4.1. Проблематика позиціонування комп'ютерного пристрою в приміщенні.....	126
3.4.2. Метод позиціонування мобільного комп'ютерного пристрою на основі відбитків Wi-Fi сигналів та триангуляції.....	128
Висновки до розділу.....	134
4. МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО СУПРОВОДУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПОДОРОЖЕЙ.....	136
4.1. Функціональне навантаження системи.....	136
4.2. Структурна модель системи мобільного інформаційного супроводу туриста.....	141
4.3. Модель експертної підсистеми визначення туристичних уподобань користувача.....	143
4.4. Модель рекомендаційної підсистеми попередження можливих небезпек.....	145
4.4.1. Функціональне навантаження підсистеми.....	145
4.4.2. Архітектурні особливості підсистеми.....	147
4.5. Модель підсистеми мобільного динамічного інформаційного супроводу туристичних екскурсій.....	154
4.5.1. Проект підсистеми мобільного динамічного інформаційного супроводу туристичних екскурсій.....	157
4.5.2. Порівняльна характеристика підсистеми з аналогами..	169
4.6. Проект інформаційного забезпечення системи супроводу процесів у сфері індивідуальних туристичних подорожей.....	177
4.7. Проект інтерфейсу системи мобільного інформаційного супроводу туриста.....	185
4.8. Порівняльна характеристика з аналогами.....	187

Висновки до розділу.....	195
ВИСНОВКИ.....	196
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	198
ДОДАТОК А. ТЕКСТ КОДУ ПРОГРАМИ «МОБІЛЬНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ АСИСТЕНТ ТУРИСТА».....	216
ДОДАТОК Б. ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....	235
ДОДАТОК В. СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ.....	236
ДОДАТОК Г. ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ.....	240

ВСТУП

Актуальність теми. Сучасне інформаційне суспільство стрімко наближається до нового піку розвитку мобільних інформаційних технологій. Використання смартфонів і планшетів для мобільного доступу до інформаційних ресурсів Інтернету зросло до рівня коли їх використання перевищило кількість звернень зі стаціонарних спеціалізованих засобів доступу. Згідно досліджень проведених компанією eMarketer, загальна кількість мобільних користувачів Інтернету досягла в 2013 р. відмітки 134 мільйони, а до 2019 р. вдвічі перевищить кількість користувачів стаціонарних персональних комп'ютерів (ПК).

Традиційні програмні продукти, зорієнтовані на стаціонарні персональні комп'ютери, залишаються важливими інформаційними маркетинговими засобами туристичного бізнесу та його інформаційно-технологічного супроводу, проте вони володіють досить обмеженою кількістю функцій, зорієнтованих на конкретного споживача туристичних послуг. Водночас все більше туристів використовують свої мобільні пристрої (смартфони, планшети) для функцій планування подорожей, вивчення туристичних напрямків, резервування номерів у готелях тощо.

Слід зазначити, що залишається ряд невирішених питань у сфері мобільних туристичних інформаційних технологій, без вирішення яких неможливим є повне інформаційне забезпечення туриста без участі туристичних організацій, а саме персоналізований підхід та забезпечення персональної безпеки під час подорожі.

Істотна роль у розвитку методів і засобів планування та супроводу туристичної подорожі належить працям Димитрія Бугаліса, Лорензо Кантоні, Марії Лексоген, Олівера Оцеллі, Дідзісома Спрудса, Тора Річарда Ісаксена, Елли Гродема, Іріс Хербст, Томаса Спрангерберга, Стана Каранасіуса, Мет'ю Чалмерса та інших.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилися у рамках науково-дослідної теми Національного університету «Львівська політехніка» «Науково-освітнє соціокомунікаційне середовище великого міста: моделювання, прототипування, інформаційні технології» (державний реєстраційний №0116U006723).

Мета і завдання дослідження. Метою дисертаційної роботи є розроблення математичного та програмного забезпечення мобільного персоналізованого інформаційно-технологічного супроводу безпечних туристичних подорожей.

Завдання дослідження:

- на основі аналізу існуючих наукових досліджень у галузі мобільних інформаційних технологій спрямованих на супровід та підтримку туриста розробити концепцію дослідження;
- розроблення моделей процесів у сфері туристичних подорожей;
- розроблення методів інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму;
- розроблення структурної моделі інформаційної системи для супроводу туриста на всіх етапах подорожі.

Об'єкт дослідження: процеси інформаційно-технологічного супроводу туристичних подорожей.

Предмет дослідження: математичне та програмне забезпечення мобільного персоналізованого інформаційно-технологічного супроводу туристичних подорожей.

Методи дослідження. З метою вирішення задач моделювання процесів у галузі туризму застосовано такі математичні методи: теорія множин, недетерміновані скінченні автомати, формальні мови та формальні породжувальні граматики, мережі Петрі. При розробці моделей програмних засобів інформаційного супроводу туристичних процесів використано

методи UML моделювання. При розробці методів динамічного формування екскурсійного контенту та індивідуального мультимедійного супроводу туриста застосовано апарати онтологічних баз знань та DAISY-книг, математичні методи теорії множин та відношень. Для проектування програмних засобів інформаційно-технологічного супроводу індивідуальних екскурсій використано уніфіковану мову моделювання UML. При розробці проекту інформаційного забезпечення системи інформаційно-технологічного супроводу подорожей застосовано апарат реляційних баз даних.

Наукова новизна отриманих результатів. У процесі розв'язання поставлених задач автором отримано такі наукові результати.

- Вдосконалено клас моделей процесів у галузі індивідуальних туристичних подорожей, серед яких: загальна модель процесу «туристична подорож», моделі екскурсійного супроводу туриста, модель навігації користувача за допомогою мобільних комп'ютерних пристроїв, моделі процесу планування туристичної подорожі із врахуванням її безпекових характеристик, які дали змогу розширити функціональні можливості інформаційних технологій у галузі туризму.
- Вперше розроблено методи персоналізованого інформаційного супроводу туриста, відмінністю яких від існуючих є врахування психологічних характеристик користувача та динамічне врахування змін екскурсійних маршрутів, що дало змогу враховувати та передбачати бажання користувача на всіх етапах туристичної подорожі.
- Вперше розроблено метод формування мультимедійного контенту екскурсійного супроводу туриста базований на онтології, відмінністю якого від існуючих є забезпечення динамічного опрацювання туристичної інформації про «місця інтересів» користувача без повторів у відомостях та за відсутності попередньо спланованого маршруту, що забезпечує динамічне опрацювання контенту екскурсії за зміни маршруту.

- Вдосконалено метод позиціонування користувача в складно просторово організованих туристичних об'єктах, який відрізняється від існуючих врахуванням погодних умов, перешкод у формі туристів, та використанням комбінованого методу позиціонування, що уможливило точну навігацію на території туристичних об'єктів.

Практичне значення отриманих результатів:

- Розроблено мобільну туристичну інформаційну систему супроводу індивідуальних подорожей, яка, на відміну від існуючих, надає персоналізований підхід до користувача у відповідності до його психологічних особливостей та надає рекомендації щодо подолання можливих небезпек під час подорожі та дозволяє користувачам-туристам планувати та здійснювати подорож без участі туристичних організацій, що надає можливість у свою чергу зекономити час та кошти.
- Використання розроблених методів дозволяє оцінити рівень небезпеки на території туристичних напрямків та об'єктів, визначити цільову аудиторію туристичних об'єктів за психологічними особливостями, оптимізувати та підвищити якість роботи туристичних організацій при плануванні індивідуальних туристичних подорожей та екскурсій.
- Розроблено туристичну онтологію, що, на відміну від існуючих, містить детальну інформацію щодо історичної та культурної цінності туристичних об'єктів з метою формування екскурсійного контенту подорожі.

Результати дисертаційної роботи використовувались при виконанні науково-дослідної роботи «Науково-освітнє соціокомунікаційне середовище великого міста: моделювання, прототипування, інформаційні технології» (державний реєстраційний №0116U006723).

Результати дисертаційного дослідження впроваджено в діяльність таких організацій: 1. В діяльність організації «Туристичне агентство «Вербени» з

метою підвищення якості туристичних послуг; використання моделей туристичних процесів дозволило оптимізувати процес надання індивідуальної підтримки туристам – клієнтам підприємства. 2. Мукачівським державним університетом та використовуються при проведенні наукових досліджень у межах комплексної науково-дослідної теми: «Територіальна організація сфери туризму і рекреації регіону», що дозволило оцінити туристичні об'єкти Закарпатської області за рівнем безпеки та визначити цільову групу відвідувачів у відповідності до їх психологічних особливостей. 3. Науково-дослідною лабораторією «Розумне місто Тернопіль», при проведенні наукових досліджень. Впровадження матеріалів досліджень підтверджені відповідними актами. 4. Відділом з питань туризму Чернівецької обласної державної адміністрації для розвитку туристичної галузі та покращення якості туристичних послуг Чернівецької області.

Особистий внесок здобувача. Всі результати дисертаційної роботи, які винесені на захист, отримані автором самостійно. В опублікованих роботах у співавторстві, особисто дисертанту належать такі результати: виділено основні проблеми та невирішені питання, що існують у галузі туристичних інформаційних технологій [1-10], запропоновано функціональне навантаження та архітектуру мобільної туристичної системи «Мобільний інформаційний асистент туриста» [11-16], вперше розроблено методи автоматизованого формування туристичного профілю [17], запропоновано архітектуру підсистеми «Мультимедійний путівник» [18], вперше розроблено технологію персоналізованого автоматизованого мобільного мультимедійного екскурсійного супроводу користувача [19-22], вперше розроблено метод формування мультимедійного контенту екскурсійного супроводу туриста базований на онтології [23-28], розроблено архітектуру підсистеми «Безпечний туризм» [29-33], запропоновано проект технології позиціонування користувача в складно просторово організованих туристичних об'єктах [34-37].

Апробація результатів дисертації. Основні наукові та практичні результати роботи оприлюднено та обговорено на міжнародних наукових та науково-практичних конференціях, зокрема: Міжнар. наук. конф. «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» CSIT (Львів, 2013), Міжнар. конф. "ІІ наукові осінні читання" (Харків, 2013), Міжнар. наук.-техн. конф. «Інформаційні системи и технології» (Харків, 2015), Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу» (Тернопіль, 2015), Міжнар. наук.-практ. конф. «Нові досягнення в галузі інформаційно-комунікаційних технологій» (Львів, 2015), Міжнар. наук.-практ. конф. «Управління проектами: стан та перспективи» (Миколаїв, 2015, 2016), Міжнар. наук.-практ. конф. «Математика. Інформаційні технології. Освіта» (Луцьк, 2015, 2016), Всеукр. наук.-практ. конф. «Комп'ютерні системи і проектування технологічних процесів та обладнання» (Чернівці, 2016), Всеукр. наук.-практ. конф. «Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та компютерних технологій в Україні» (Львів, 2016), Міжнар. наук.-практ. конф. «Системний аналіз та інформаційні технології» (Київ, 2016), Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (Чернівці, 2016), Міжнар. наук.-практ. конф. «Physical and technological problems of transmission of information in infocomunication systems» (Чернівці, 2016), UNITECH (Габрово, Болгарія, 2016), Міжнар. наук.-практ. конф. «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (Чернівці, 2017).

Публікації. Наукові здобутки опубліковано у 37 наукових публікаціях: 1 розділ у колективній монографії, 11 публікацій у закордонних наукових виданнях (Польща) та фахових виданнях України, що індексуються у міжнародних наукометричних базах даних (Scopus, Copernicus), 5 статей у фахових наукових виданнях України, 20 тез доповідей у збірниках міжнародних науково-практичних конференцій.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків, списку використаних джерел із 143 найменувань та трьох додатків. Загальний обсяг дисертації становить 245 сторінок, у тому числі основного тексту 179 сторінок. Дисертація містить 14 таблиць і 63 рисунки.

РОЗДІЛ 1

АНАЛІЗ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

1.1. Терміни та означення галузі інформаційних туристичних технологій

Туристичний напрям – напрям міграційного руху населення в оздоровчих, пізнавальних, професійно-ділових чи інших цілях без здійснення оплачуваної діяльності в місці, куди особа від'їжджає [38].

Туристичний продукт – попередньо розроблений комплекс туристичних послуг, який поєднує не менше ніж дві такі послуги, що реалізується або пропонується для реалізації за визначеною ціною, до складу якого входять послуги перевезення, послуги розміщення та інші туристичні послуги, не пов'язані з перевезенням і розміщенням (послуги з організації відвідувань об'єктів культури, відпочинку та розваг, реалізації сувенірної продукції тощо) [38].

Туристичний об'єкт – місце, що приваблює туристів завдяки своїм природним і штучно створеним рисам (природа, художні та археологічні цінності, кліматичні умови тощо) [38].

Організація туристичного менеджменту (англ. Destination management organisation, DMO) – це профільна професійна компанія, що володіє відповідними знаннями та інформацією щодо туристичного напрямку та спеціалізується на розробленні та реалізації заходів для підвищення його конкурентоспроможності, транспортній та змістовій і концептуальній логістиці [39].

До класу **систем супроводу подорожі** (англ. in-Trip systems) відносяться системи, які надають туристу певний спектр послуг під час подорожі. Наприклад, доступ до інформації про туристичні об'єкти, визначення розташування, рекомендації щодо подальшого напрямку дій та ін. Для

більшості таких систем необхідною є інформація щодо поточного розташування користувача такої системи [40].

Програми-гіди (англ. automatic tour guide system) – це підклас систем супроводу подорожі. Вони допомагають користувачеві формувати екскурсійну програму на основі інформації про цільові пункти для певного маршруту, замінюючи таким чином людину-гіда. Відповідна інформація в системі може подаватися у вигляді, статичних зображень, тексту, аудіо та відео форматах. В окремих випадках система надає рекомендації користувачеві щодо маршрутів огляду того чи іншого туристичного об'єкту [42].

Також серед систем супроводу подорожі набули популярності так звані ігрові туристичні системи. **Ігровий туризм** (розважальний туризм) — це різновид туризму, в якому туристи-учасники, яких зазвичай називають гравцями, управляють відповідними ресурсами, заданими з використанням ігрових символів, з метою досягнення певної ігрової мети [41]. Лейтмотивом ігрового туризму є діяльність з розважальною, а в окремих випадках і навчальною метою. **Ігрові туристичні системи** – це системи, які формують завдання користувачеві, які необхідно розв'язати в процесі подорожі, або під час ознайомлення з певним туристичним об'єктом. Такі завдання зазвичай не можуть бути вирішені коли турист не перебуває на території туристичного об'єкту. В разі вирішення туристом поставленої перед ним задачі система надає інформацію щодо його місця перебування. При цьому інформація подається в цікавій та розважальній формі.

Туристичні довідкові інформаційні системи – це системи, які надають користувачеві детальну вичерпну інформацію за різними туристичними напрямками [42]. Такі системи зазвичай використовуються на етапі планування подорожі, коли потенційний турист збирає та аналізує дані про місця, які доцільно відвідати під час подорожі. При цьому інформація може

подаватись користувачеві у вигляді тексту, відео та аудіо файлів, та статичних зображень.

Туристичні рекомендаційні інформаційні системи та системи підтримки прийняття рішень – надають користувачеві рекомендації, щодо маршруту подорожі та відповідних туристичних об'єктів, з врахуванням певних критеріїв [42]. Користувач заповнює певного роду анкету, або дає відповіді на запитання системи, що стосуються його уподобань та бажань. Система при цьому генерує певні рекомендації в яких враховує отримані відповіді. Такі системи є корисними не тільки на етапі планування подорожі, а й під час її реалізації та супроводу.

Важливою компонентою побудови сучасних інформаційних систем супроводу туристичної діяльності є системи нагромадження то опрацювання досвіду отриманого попередниками, аналізу та поширення такої інформації.

Одним із сучасних концептів формування комплексу інформаційних технологій зорієнтованих на міське середовище, що слугує основою при формуванні нових туристичних маршрутів, є *концепт "розумного міста"* [43]. При формуванні парадигми "розумного міста" використовуються цифрові технології, що забезпечують підвищення продуктивності і рівня комфорту, з метою економного споживання ресурсів, а також забезпечення більш ефективної і активної співпраці між громадянами та владою. Основні "розумні" сектори великих соціополісів включають транспорт, енергетику, охорону здоров'я, водопостачання та переробку відходів. В галузі туризму технології "розумного міста" використовуються для інформаційної підтримки туриста при ознайомленні з містом та його визначними пам'ятками.

1.2. Аналіз мобільних туристичних інформаційних систем, спрямованих на супровід та підтримку туриста

В результаті стрімкого технологічного розвитку смартфонів, планшетів, і інших мобільних пристроїв динамічно розвивається ринок мобільних програмних застосунків. Мобільні інформаційні технології за своїм функціональним скеруванням та складністю реалізації в галузі туризму досягли нового, більш високого рівня розвитку. Сучасний турист не може комфортно почувати себе без підтримки та забезпечення інтелектуальними інформаційними технологіями на всіх етапах здійснення подорожі. Фактично сформувалась значна кількість нових оригінальних методів набуття, використання та поширення туристичного досвіду [44].

Користувачі в залежності від ситуації та контексту мають різні інформаційні потреби, які можуть бути задоволені з використанням мобільних інформаційних технологій та застосуванням відповідних технічних комп'ютерних засобів. Як наслідок, мобільні програмні застосунки, розроблені для певного етапу подорожі, повинні бути наділеними специфічними властивостями та забезпечувати якісне виконання певних функцій з метою якнайповнішого задоволення потреб туриста [45].

Відповідно до функціонального наповнення програмні мобільні застосунки, зорієнтовані на галузь туризму, умовно можна поділити на наступні класи [35, 42]:

- *Планувальники подорожі* – відносяться до засобів, за допомогою яких користувач може планувати основні аспекти подорожі (наприклад, резервування готелю, транспортних засобів, тощо).
- *Планувальники маршрутів* – надають можливості якісного планування туристичних маршрутів.
- *Туристичні інформаційні довідкові системи* – це системи, які надають користувачеві детальну вичерпну інформацію за різними

туристичними напрямками. Такі системи зазвичай використовуються на етапі планування подорожі, коли потенційний турист збирає та аналізує дані про місця, які доцільно відвідати під час подорожі. При цьому інформація може подаватись користувачеві у вигляді тексту, відео та аудіо файлів та статичних зображень.

- *Інформаційні туристичні системи офлайн типу* – це туристичні системи, які потребують великого обсягу доступної пам'яті, оскільки вся інформація зберігається на мобільному пристрої. Їх особливістю є обмежена кількість інформації та менша деталізованість даних.

- *Сервісні засоби порівняння та резервування* – дозволяють порівнювати ціни на певний тип послуг та дозволяють замовити або зарезервувати такі послуги, як номер в готелі, квитки на авіа переліт, тощо.

- *Програми-гіди* – допомагають користувачеві формувати екскурсійну програму на основі інформації про цільові пункти для певного маршруту, замінюючи таким чином людину-гіда. Відповідна інформація в системі може подаватися у вигляді статичних зображень, тексту, аудіо та відео форматах. В окремих випадках система надає рекомендації користувачеві щодо маршрутів огляду того чи іншого туристичного об'єкта.

- *Динамічні карти* – це карти, які містять позначки з інформацією про кожен окремий зображений об'єкт у динамічному поданні. При цьому користувач обирає, яка інформація є необхідною для нього.

- *Системи відстеження місцезнаходження транспортних засобів* – надають користувачеві інформацію про розташування певного виду громадського транспорту, наприклад таксі, автобуса або поїзда.

- *Географічні цифрові карти офлайн типу* – до певної міри схожі до інформаційних систем офлайн типу і потребують великого обсягу доступної пам'яті, та, зазвичай, вимагають додаткового завантаження різноманітних карт в розрізі країн та окремих регіонів.

- *Системи доповнення реальності* – засоби, що надають додаткову інформацію про місце, в якому перебуває користувач, та про об'єкти, які

перебувають в його полі зору. Для цього користувачу потрібно мати мобільний засіб з веб-камерою та GPS інтерфейсом, оскільки системи доповнення реальності базуються на принципах опрацювання відео і зображень та алгоритмах машинного зору та інформації про поточне його місцезнаходження.

- *Системи, що базуються на інформації про поточне місцезнаходження туриста* – це системи, які потребують відомостей про поточне географічне розташування користувача, а, відповідно, мобільного пристрою, для забезпечення якісного функціонування системи.

- *Системи обміну туристичним досвідом* надають можливість користувачам ділитись своїми враженнями від проведеної подорожі. Це стосується як етапу реалізації подорожі так і після її завершення.

- *Ігрові туристичні системи* – це системи, які формують завдання користувачеві, які необхідно розв'язати в процесі подорожі, або під час ознайомлення з певним туристичним об'єктом. Такі завдання зазвичай не можуть бути вирішені, коли турист не перебуває на території туристичного об'єкта. В разі вирішення туристом поставленої перед ним задачі система надає інформацію щодо його місця перебування. При цьому інформація подається в цікавій та розважальній формі.

Туристична галузь є однією з найактуальніших для проведення наукових досліджень. Зокрема це стосується інноваційного класу систем, якими є мобільні інформаційні технології. Вчені працюють над розробленням нових засобів і методів подання та опрацювання туристичної інформації та системи генерування персоналізованих рекомендацій. Потужними осередками розвитку сучасних мобільних інформаційних технологій зорієнтованих на галузь туризму є «Сховище думок цифрового туризму» (The Digital Tourism Think Tank), Міжнародна федерація інформаційних технологій в сфері подорожей і туризму (International Federation of IT and Travel & Tourism), університети міст Борнмут (Англія), Лугано (Швейцарія) та ін.

Програми-гиди. Високою популярністю в середовищі користувачів мобільних туристичних систем користуються так звані програми-гиди [5]. Сучасні туристи потребують персоналізованого доступу до вичерпної туристичної інформації в довільному місці перебування і в довільний час доступу. Мобільні програми-гиди створюються з врахуванням саме таких потреб [46].

Однією з таких розробок є застосунок Latvia.Travel, створений вченим організації «Сховище думок цифрового туризму» спеціально для туристів, які подорожують територією Латвії, з урахуванням особливостей цієї країни. Метою мобільного застосунку є надання туристам доступу до якісної туристичної інформації під час реалізації подорожі. Розробники стверджують, що користувач від використання застосунку отримує набагато більше інформаційної підтримки, ніж він очікував. Функціонально Latvia.Travel може замінити собою сайт, що містить інформацію про туристичний напрямок і визначні пам'ятки, кафе, ресторани, готелі та події, які можуть зацікавити туриста [47]. Розробник застосунку, Дідзісом Спрудс, стверджує, що зростає число користувачів, які відвідують сайт Latvia.Travel за допомогою саме мобільного пристрою. Це є ще одним підтвердженням необхідності забезпечення мандрівників програмними мобільними застосунками, які можуть сприяти їх інформаційно-технологічному супроводу за місцем перебування [47].

Мобільною інформаційною системою з аналогічною функціональністю є Innsbruck.mobile – мобільний туристичний гід гостей міста Інсбрук. Система надає користувачам доступ до детальної інформації про туристичні об'єкти, готелі та можливості оренди квартир, актуальні події, що відбуваються в місті перебування туриста, заклади харчування та магазини, тощо. Водночас система надає рекомендації туристам у відповідності до їх побажань та уподобань за допомогою послуги коротких повідомлень. Розробники

продовжують працювати над алгоритмами генерування рекомендацій та інформаційним наповненням системи загалом [48].

Сучасним мобільним інформаційним програмним засобом є застосунок до сайту туристичного маршруту Сант-Оклав (Норвегія). Він містить консолідовану інформацію з веб-сайту та володіє потужним функціональним наповненням для мандрівників, а саме інструменти планування подорожі, можливості збереження інформації на мобільному пристрої для офф-лайн доступу, можливість дзвінка в аварійно-рятувальну службу з передачею інформації про місце перебування; обмін досвідом (відправлення інформації в соціальні мережі засобів масової інформації) [49].

Невід'ємною складовою галузі туризму є сектор розваг. Це в свою чергу обумовлює все більше поширення комп'ютерних ігрових туристичних систем. Однією з таких систем є Peter`s TrevelPlot Porto [50]. Це комп'ютерний аудіо-гід, який надає туристичну цікаву додаткову інформацію у разі виконання ним певного завдання, а саме «знаходження скарбів». В «легенді» на якій базується застосунок розповідається про «величезні скарби», що заховані в межах міста Порто, і які повинен знайти турист швидше ніж його віртуальний комп'ютерний конкурент. У випадку успішного виконання завдання система надає користувачеві інформацію щодо визначних пам'яток. «Легенда», яка озвучується розділена на дев'ять розділів і сорок два історично-привабливих місця. Мобільний застосунок Peter`s TrevelPlot Porto отримує численні позитивні відгуки користувачів [50].

Туристичні інформаційні системи доповнення реальності. Мобільна інформаційна технологія, яка стрімко набуває популярності – це технологія доповнення реальності (Augmented reality, ДР). Доповнення реальності, як технологічний концепт анонсований ще в 1960 роках, але тільки тепер з'явилися реальні можливості розвитку та втілення даної технології. ДР це технологія візуалізації, яка базується на інформації, що подається у формі тексту, відео, графічних зображень, що накладається на реальне зображення

об'єкту, отримане за допомогою камери мобільного пристрою [31]. Іншими словами, ДР може доповнити подання оточуючої реальності за допомогою відповідної додаткової інформації, і таким чином сприяє кращому сприйняттю оточуючих об'єктів [51].

Технологія доповнення реальності використовуються у багатьох сферах людської діяльності, однією з найпопулярніших в цьому контексті є галузь туризму [52].

Загальну структуру інформаційної туристичної системи доповнення реальності можна подати у вигляді шести поєднаних класів (див. рис. 1.1.) [22]. Клас Servers є основним класом системи. Він містить функції опрацювання даних отриманих від користувача, генерування необхідної інформації та відображення даної інформації на мобільному пристрої. Клас Smartphone відповідає за отримання даних від користувача та зображень з веб-камери пристрою. Клас BackendSystem є класом-посередником між класами Smartphone та Servers. Даний клас відповідає за встановлення коректного зв'язку з сервером та передачу інформації з пристрою. Додатковими класами системи є TouristLogin, що відповідає за вхід до системи, та TouristRegister, що використовується для реєстрації нового користувача. Дані класи є важливими у випадку генерування персоналізованої туристичної інформації про місце розташування користувача, та оточуючі об'єкти. Клас Form відповідає за налагодження зв'язку між користувачем та системою [53].

Однією з перших систем доповнення реальності туристичного профілю є система розроблена на основі інформаційних ресурсів регіону Тоскана (Італія), Tuscany+. Програмний застосунок пропонує сервіс інтерактивного гіда в реальному масштабі часу, з метою покращення умов подорожі за чотирма профілями інформаційного наповнення: визначні пам'ятки, місця проживання, харчування та розваг [54].

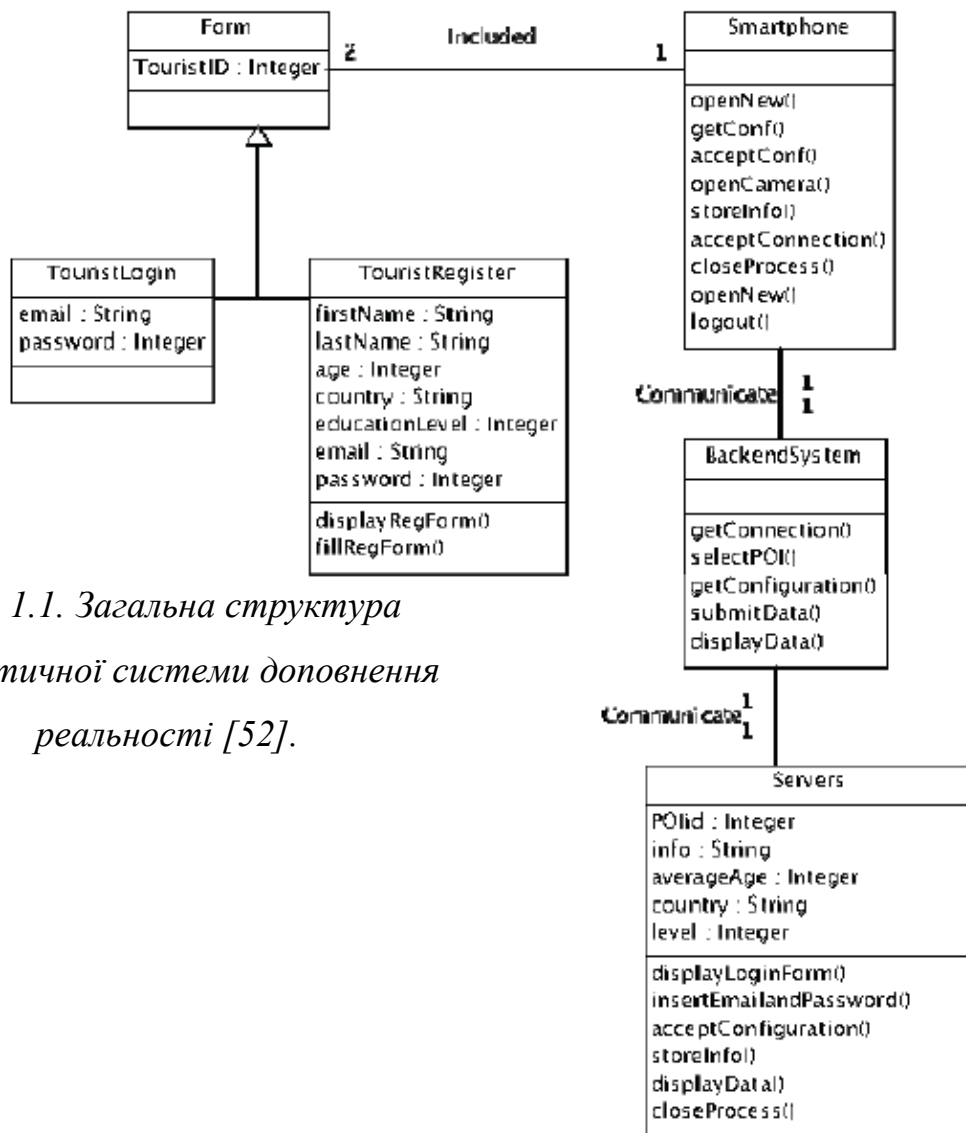


Рис. 1.1. Загальна структура туристичної системи доповнення реальності [52].

Відомою системою доповнення реальності є мобільна програмна платформа MobiAR, що створена в операційному середовищі Android. MobiAR надає користувачам, туристичну інформацію щодо певного міста чи об'єкта. Туристи мають можливість користуватись застосунком MobiAR за допомогою мобільних пристроїв. Система інформує про події, які відбулися в місці розташування користувача з використанням мультимедійного контенту, а також надає доступ до необхідної інформації при плануванні екскурсійних маршрутів у місті [55]. Система складається з підсистем реєстрації, конфігурування користувача, візуалізації карти міста із позначенням

туристичних об'єктів та генерування інформаційного наповнення про кожен туристичний об'єкт. Розробники використали хмарні технології для реалізації зв'язку між мобільним застосунком та базою знань [55].

Ігрові системи з функцією доповнення реальності є популярними програмними засобами в секторі мобільних інформаційних технологій ігрового туризму [10]. Вони відіграють роль хороших мотиваторів активного та пізнавального відпочинку.

Оригінальним прикладом комп'ютерних туристичних ігор доповнення реальності є мобільна система TIMEWARP. Основна мета TIMEWARP визначається як спонукання геймерів активно "взаємодіяти з містом" [55]. В основі доної гри використано сюжет казки про «домовичків міста Кельн». Легенда розповідає про «домовиків», що допомагали жителям міста щоночі, а потім раптово зникли. Розробники застосунку припустили, що «домовички» залишились в місті, але потрапили в «часові пастки» й опинились кожен в своєму вимірі «часу». Основним лейтмотивом гри TIMEWARP є пошук «домовичків» в різних епохах за допомогою інструменту «часового вікна» – мобільного пристрою користувача, та повернення їх до реального часу [56].

Мобільні інформаційні технології туристичного спрямування, що базуються на інструментах GPS. Мобільні інформаційні технології туристичного спрямування формують потужний сектор ринку для мобільних комп'ютерних засобів з GPS антеною, що в свою чергу генерує появу нового класу технологій, що базуються на інформації про поточне розташування кінцевого користувача (location-based mobile services) [57].

Представником такого класу систем є мобільна рекомендаційна система громадського транспорту PECITAS, яка створена для задоволення потреб гостей міста Больцано (Італія). Система надає користувачеві рекомендації щодо виду та графіків руху громадського транспорту, яким може скористатись турист для переміщення між двома пунктами у місті,

початковим з яких є поточне місце розташування клієнта-користувача. Персоналізовані рекомендації генеруються на основі бази знань з врахуванням специфічних уподобань конкретного користувача [58].

GPS є зручним технологічним засобом аналізу поведінки і використання цієї інформації для надання більш якісних професійних рекомендацій.

Однією з передових розробок сучасних інформаційних технологій для визначення місцезнаходження користувача є система GimToP Toolkit (GTK). Для розуміння суті процесів функціонування системи потрібно зазначити, що GPS-стеження є загальним емпіричним методом дослідження, з метою отримання інформації щодо поведінки людини. На основі записаних GPS траєкторій можна проаналізувати і до певної міри пояснити переміщення конкретної людини у просторі і в часі. GimToP Toolkit (GTK) об'єднує в собі оригінальний методологічний підхід і технологію опрацювання даних з GPS. Система поєднує в собі дані траєкторії користувача з результатами опитувань отриманими за допомогою спеціальних мобільних застосунків. Підключення до сервера дає можливість обробляти дані опитування і взаємодіяти із застосунками. Результатом роботи системи є інформація про характер поведінки туристів в залежності від туристичного напрямку та мети їхньої подорожі [59].

Багатофункціональні мобільні туристичні застосунки. Популярним туристичним програмно-алгоритмічним застосунком для планування подорожі є RouteIt [60]. База даних системи містить відомості про понад 1000 туристичних маршрутів, які поділяються на 8 категорій (історичні, корпоративні, навчальні, дикої природи, для здійснення покупок, пригодницькі, карнавалні і романтичні) і 29 підкатегорій. Застосунок функціонально зорієнтований на задоволення потреб користувачів, які бажають здійснити віртуальну туристичну подорож. В системі підтримується функція панорамного огляду вулиць за допомогою сервісів служби Google Street View. Застосунок підтримує функцію обміну інформацією з використанням сервісів соціальних мереж Facebook та Twitter. Окрім того

система надає можливість знаходити конкретних туристів, що подорожують в даний час поблизу обраного користувачем маршруту [61].

Популярним туристичним мобільним програмним засобом для планування та підтримки реалізації подорожі є мобільний застосунок TripAdvisor, що містить інформацію про найпопулярніші туристичні напрямки, місця проживання, харчування, розваг тощо. Користувач має можливість завантажити інформацію з безкоштовних путівників окремих міст, які в подальшому можуть використовуватись без підключення до мережі Інтернет. Система містить функцію визначення поточного місцезнаходження туриста-користувача та його навігацію по спланованому маршруту [61].

Серед систем підтримки планування подорожі виділяється мобільний застосунок Minube, що створений з метою допомогти туристу у виборі туристичного напрямку та плануванні поїздки. Він містить інформацію про близько 50000 світових туристичних напрямків. Інформація розділена за категоріями з врахуванням типу подорожі. Застосунок надає можливість резервувати готель та містить інформацію про можливі місця харчування [59].

Застосунок українських розробників «Планувальник подорожі» є сучасним та популярним при планування туристичних маршрутів. Система надає користувачам можливість створення туристичних маршрутів з функцією навігації та збереження траєкторії маршруту. Під час формування туристичного маршруту враховується вибір відповідного транспортного рішення [62].

Потужним туристичним путівником є система TourPal, яка надає користувачеві широкі можливості щодо планування подорожі та формування окремих туристичних маршрутів. Застосунок містить інформацію про туристичні об'єкти, місця проживання та харчування. Розташування зазначених об'єктів позначене на відповідній карті. Платною функцією в даній системі є аудіо-гід, сформований професійними гідами [63].

Більшість туристичних мобільних путівників та планувальників подорожі створені спеціально для певного туристичного напрямку [64].

Таблиця 1.1.

Порівняльні характеристики туристичних мобільних інформаційних систем [41]

Мобільні інформаційні туристичні системи	Створення маршрутів		Доступ в режимі Offline	Інформація про визначні пам'ятки	Інформація про місця проживання	Резервування місця проживання	Інформація про місця харчування	Інформація про події та розваги	Інформація про транспорт	Наявність заготовлених маршрутів	Платний контент	Безплатний контент	Зв'язок з соціальними мережами	Динамічна карта	Навігація, GPS	Аудіо-гід	Оцінки користувачів*
	+	-															
Routelt	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	-	4,3
Malaysia Trip Planner	-	-	+	-	-	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-	3,3
Minube	-	-	+	+	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	4,2
Планувальник подорожі	+	-	-	+	-	+	-	+	-	-	+	+	+	+	+	-	3,6
TourPal	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	-	+	+	+	+	3,7
TripAdvisor	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	-	+	+	+	+	4,1

*Оцінки користувачів отримані за допомогою сервісу GooglePlay [56]

Мобільний туристичний путівник Malaysia Trip Planner є офіційним туристичним застосунком для туристів, що відвідують Малайзію. Він може використовуватись на етапі планування подорожі та під час її реалізації. Даний застосунок містить повну інформацію щодо туристичних об'єктів Малайзії, цікаві події та фестивалі, місця проживання та харчування, тощо. Серед інших, застосунок володіє наступними функціями: відбір інформації відповідно до уподобань певного користувача та обмін знаннями в середовищах соціальних мереж [65].

В таблиці 1.1. подано порівняльні характеристики туристичних мобільних інформаційних систем.

1.3. Туристичні бази знань інформаційних систем базовані на онтологіях

На думку фахівців, ефективним способом підвищення точності змістового порівняння текстів є використання онтологічного підходу. Онтологію означимо як множину «понять ПО (предметної області) пов'язаних семантичними зв'язками та визначеними для них функціями інтерпретації» [66, с. 13]:

$$O = \langle C, R \rangle, \quad (1)$$

де C – множина концептів (понять), R – множина відношень (зв'язків).

Відношення онтології можна поділити на наступні типи:

- «Тип значення» – відношення категоризації (англ. subsumption) пов'язує два загальних концепти та виражає узагальнення одного по відношенню до іншого;
- « \leftarrow » – це відношення узагальнення, що пов'язане з поняттям успадкування: спеціалізовані концепти успадковують всі властивості від більш загальних батьківських концептів;
- « \in » – відношення конкретизації (англ. instantiation), що пов'язує індивідуальні концепти з їх класами;
- «Підклас» – це відношення, що описує зв'язки між частинами та цілим.

На сьогодні часто зустрічаються й більш детальні за структурою онтології, котрі можуть містити й додаткові елементи, наприклад, множини функцій інтерпретації концептів чи відношень [68]:

$$O = \langle C, R, F \rangle, \quad (2)$$

Туристична онтологія являє собою певний тезаурус, що надає основні терміни та їх означення із галузі туризму. Вона включає формулювання основних понять предметної області і відношень між ними, що інтерпретуються певними інструментами в інформаційних системах [66, с.14].

Аналіз відомих туристичних онтологій.

Ефективним інструментом формування інформаційного контенту для супроводу екскурсії є використання онтологічного підходу. Онтологічний інструментарій надає можливість об'єднувати кванти знань про різні туристичні об'єкти в інтегрованому екскурсійному контенті без дублювання даних.

Подання та збереження інформації в формі онтології є особливо актуальним та перспективним при наявності значних обсягів даних, що потребують швидкого опрацювання та структуризації. Особливу увагу методам представлення даних необхідно приділити при створенні інформаційних систем туристичного спрямування [68].

Фахівцями створено ряд туристичних онтологій, які відрізняються інформаційним наповненням, структурою та рівнем деталізації [69]. Слід відзначити серед них туристичну онтологію Mondeca, OnTour, OTA Specification та ряд інших [70].

Туристична онтологія Mondeca, є потужною базою знань, що містить важливі поняття галузі туризму, які визначені Світовою Туристичною Організацією (COT, англ. World Tourism Organisation) [71]. Інформація, що міститься в Mondeca розподілена за трьома профільними напрямками:

- об'єкти, що відносяться до галузі туризму та культури;
- туристичні пакети;
- мультимедійна інформація.

Онтологія OnTour, містить інформацію, необхідну для планування відпочинку та подорожі, в тому числі «місць інтересів» та асоційованих подій [72]. OnTour є базою знань пошукової системи, метою функціонування якої є формування за запитами користувачів наборів так званих «пакетів подорожей» (наборів інформаційних файлів, що містять вичерпну інформацію про майбутню подорож: місце проживання, рекомендовані для відвідування туристичні об'єкти, події, тощо) [73].

Однією з найпотужніших онтологій по контенту є туристична онтологія OTA Specification. Фрагмент структури зазначеної онтології подано на рис. 1.2. Онтологія розроблена організацією OpenTravel Alliance в середовищі *PilotFish*. Зліва у вікні середовища подано список класів та атрибутів онтології, справа – пояснення змісту кожного окремого елемента (див. рис. 1.2). Онтологія має доволі розгалужену структуру та містить 302 основних батьківських класів (версія 2015B) [74]. OTA Specification є у вільному доступі та містить інформацію про місця проживання, транспортні рішення, (в тому числі наявні транспортні рейси (літаки, пароплави, автобуси, тощо), їх час прибуття та відправлення в конкретні адміністративні точки, вартість квитків, та ін.), туристичні об'єкти, події, тощо [75].

В університеті Карлсруе (Німеччина) розроблено туристичну онтологію Tourist Ontology. Вона складається з чотирьох підонтологій, та містить визначення близько 300 концептів та 100 відношень [71].

В рамках проекту Harmonise було розроблено туристичну онтологію Harmonise Ontology [76] (див. рис. 1.3). Завданням онтології є підтримка туристичних організацій в обміні даними. Harmonise Ontology містить детальну інформацію про туристичні об'єкти та події. Розроблена онтологія в середовищі WSMT (див. рис. 1.3).

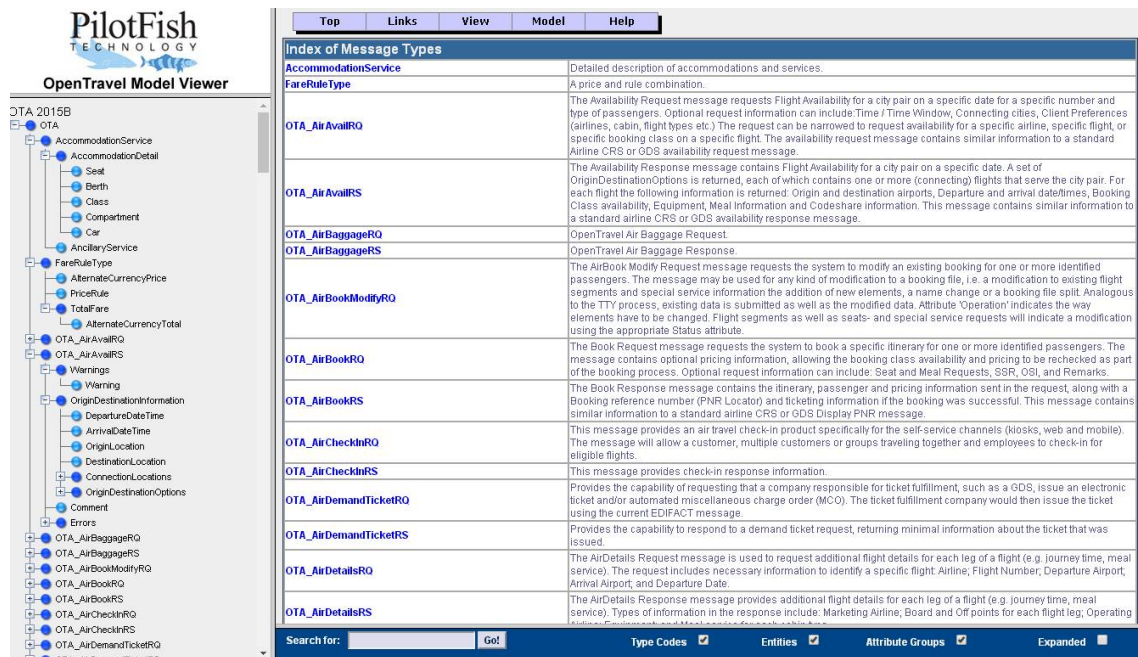


Рис. 1.2. Фрагментарна модель онтології OTA Specification версії 2015B в середовищі PilotFish [74]

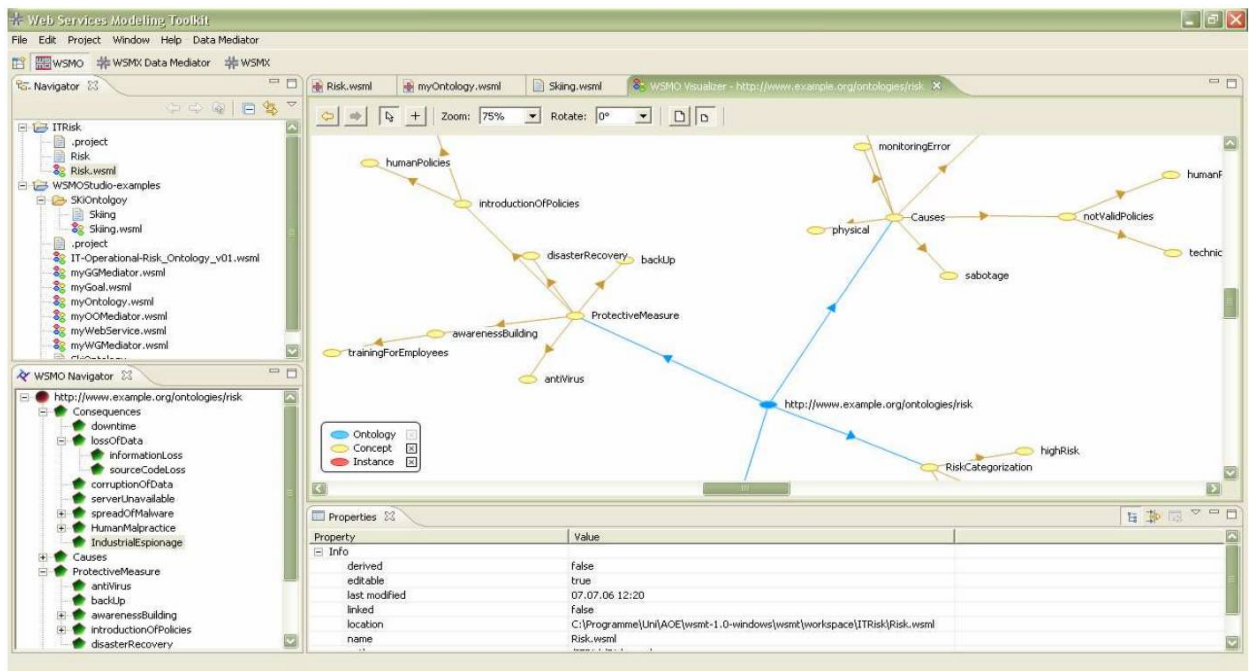


Рис. 1.3. Візуалізація Harmonise Ontology в середовищі WSMO [71]

В лівій верхній частині вікна середовища подано структурні файли онтологій, в лівій нижній частині – подана ієрархічна структура класів та атрибутів. Найбільшу частину вікна середовища WSMO на рис. 1.3 займає графічне зображення онтології Harmonise Ontology. Внизу вікна середовища

WSMT знаходиться вкладка властивостей елементів онтології. На рисунку у вкладці властивостей подано інформацію про основний структурний файл Harmonise Ontology.

В результаті проведеного аналізу туристичних онтологій автором не вдалось виявити онтології, яка б подавала туристичний екскурсійний контент.

Аналіз інструментальних засобів побудови онтології

Оскільки онтологічне подання інформації набуває все більшої популярності, стрімко розширюється спектр інструментальних засобів створення та опрацювання онтологій. Найбільш популярними серед них є: Protégé, WSMT (Web Services Modeling Toolkit, з англ. Інструментарій Моделювання Мережевого Сервісу), WebOnto, Ontolingua та ін.

Protégé є засібом створення, редагування та опрацювання онтологій для інтелектуальних систем, що розроблений науковцями Стенфордського університету (США). Згідно офіційного сайту цього інструментального програмного забезпечення, його використовують понад 300 тис. користувачів [77]. Protégé в порівнянні з іншими подібними інструментальними засобами має ряд суттєвих переваг:

- є у вільному безкоштовному доступі;
- забезпечує підтримку останніх версій мови опису онтологій OWL та специфікацій формату RDF;
- має зручний інтерфейс та наділений можливістю схематичного зображення структури онтології;
- забезпечується підтримка мобільних пристроїв користувача.

На рисунку 1.4 подано інструментарій Protégé для графічного представлення онтології. В лівій вкладці подано архітектуру класів онтології. Основна вкладка середовища надає інструментарій для якісного та зручного

відображення графічної структури онтології. Панель, що зображена посередині між описаними вкладками містить засоби роботи із графічної схемою та пояснення до неї.

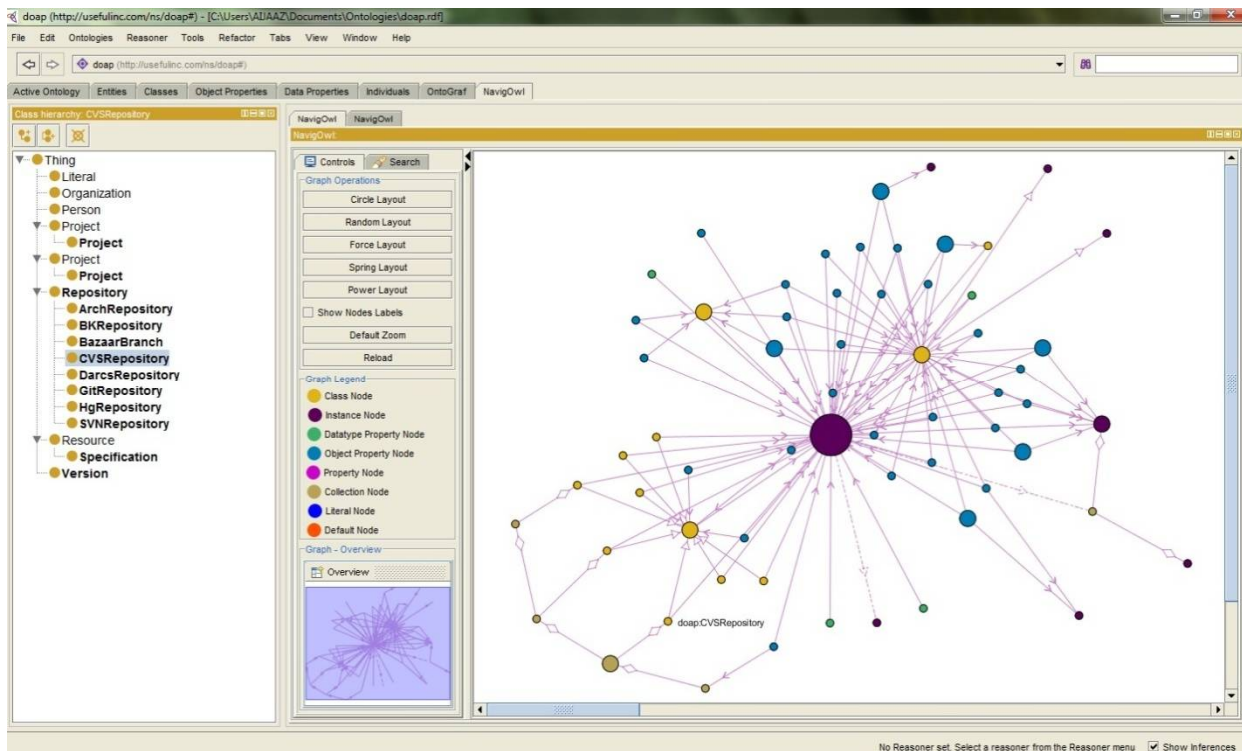


Рис. 1.4. Середовище опрацювання онтологій Protégé

Ще одним досягненням дослідників з університету Стенфорд є інструментальний засіб Ontolingua та одноіменна мова опису знань. Мова Ontolingua використовує принципи об'єктно-орієнтованого підходу і є розширенням комп'ютерно орієнтованої мови Knowledge Interchange Format (KIF) для обміну знаннями та взаємодії між програмами [78]. Особливістю зазначеного інструментарію є можливість синтаксичної перевірки даних на автоматизоване розпізнавання ідіом.

Вище згаданий програмний засіб Web Service Modeling Toolkit (WSMT) є інтегрованим середовищем розробки семантичних веб сервісів та онтологій, призначених для використання із сервісом моделювання онтологій Web Service Modeling Ontology (WSMO) і та мовою представлення знань Web Service Modeling Language (WSML) [67]. Зазначене середовище надає

широкий спектр можливостей по опрацюванню онтологій, в тому числі, створення версій при внесенні змін в онтологію, об'єднання та порівняння декількох онтологій, тощо. Інтерфейс середовища WSMT зображено на рис.1.3.

Для побудови та опрацювання онтології екскурсійного контенту системи «МІАТ» розробниками обрано інструментальний засіб Protégé, як такий що підтримується в операційній системі Android для мобільних комп'ютерних пристроїв, та надає можливості зручного та швидкого порівняння і об'єднання ряду окремих онтологій.

1.4. Технології позиціонування мобільного пристрою в приміщенні

Спочатку розглянемо базові інформаційні технології позиціонування мобільного комп'ютерного пристрою всередині будівель, що сутнісно залежать від технічних можливостей такого пристрою. В окремих англійських інформаційних джерелах їх іноді трактують як техніки самостійного позиціонування (англ. self positioning techniques).

Суть зазначених інформаційних технологій полягає у використанні мобільним пристроєм сигналів, із приймачів/антен (наземних, або супутникових) з метою визначення координат місця розташування пристрою. Для цього пристрій, або відповідна технологічна система, повинен реалізовувати методи та технології опрацювання отриманого сигналу і переведення його в географічні координати, або в числові значення, необхідні для позиціонування пристрою та його подальшої навігації.

1.4.1. Технологія GPS / A-GPS / Indoor GPS

Найбільш популярною супутниковою системою зазначеного типу є всесвітня радіо навігаційна система GPS та A-GPS, яка базується на даних з 24 супутників, що знаходяться на шести орбітах на висоті 20200 км над Землею. Супутники надсилають два різні типи сигналів – для загального користування та «закриті» сигнали доступні виключно окремим військовим установам. Основною перевагою GPS технології є її надійність, а її точність позиціонування складає до 10м. Але, навіть при використанні вдосконалених так званих методик A-GPS, що призначені для суттєвого покращення якості, точність позиціонування стрімко знижується при появі таких перешкод, якими є стіни та стеля, що у свою чергу генерує ряд додаткових труднощів при використанні цієї технології для позиціонування користувача всередині будівлі [79].

Приймач GPS сигналу здійснює пошук вхідного сигналу у двох вимірах: Допплерівські частоти і затримка коду. Процес пошуку залучає нижче

перетворення звичайного тимчасового значення Доплера, і добуток отриманого значення на локально згенероване значення супутникового коду CDMA з врахуванням затримки [80]. Зазначений процес називається кореляцією, оскільки значення затримки є змінним. Зазначений пошук відбувається на певних невеликих масивах вхідних сигналів, що називаються *«інтеграційними періодами»*. Для потужних GPS сигналів, інтеграційний період тривалістю 1 мс є значним, оскільки значення кореляційного піку стає вище рівня шуму вхідних сигналів. Для слабких сигналів кореляційний період повинен бути збільшений з метою покращення відношення рівня вхідного сигналу до рівня шумів. Ефективно, якщо пропорція інтеграційного часу і ширини смуги шуму зменшена [81].

У відповідності до цього формуються наступні проблеми при використанні технології GPS в закритих приміщеннях:

- значний час отримання (англ. acquisition) GPS сигналу – час, за який приймач GPS сигналу отримує дані із відповідних супутників;
- зчитування відбитих GPS сигналів.

Першою проблемою технології GPS у закритих приміщеннях є значний час отримання GPS сигналу із видимих супутників. Це суттєво впливає у свою чергу на «інтеграційний період» і зумовлено тим, що при проходженні крізь перешкоди сигнал із GPS супутників надходить із суттєвим запізненням. Послідовне отримання стає менш значущим при використанні потужного програмного та апаратного забезпечення, яке забезпечує пошук та отримання сигналів GPS у запаралеленому режимі.

Наступною перешкодою при використанні технології GPS в закритому просторі є довгий «інтеграційний період». Існує двадцять періодів збору даних тривалістю 1 мс. На кожен часовий період виділено певний обсяг пам'яті. Якщо «інтеграційний період» перевищує встановлені межі, це

несприятливо впливає на результат опрацювання отриманих даних [82]. Один із способів вирішення зазначеної проблеми є поділ отриманої інформації та використання ще одного приймача сигналів.

Проблема відбиття сигналу GPS є особливо значущою при використанні пристрою всередині закритих приміщень. Відбитий сигнал суттєво слабше, що утруднює, а в деяких випадках, унеможлиблює його якісне зчитування приймачем.

З метою використання технології GPS в закритому просторі було розроблено спеціалізовану технологію *Indoor GPS (iGPS)*, яку часто називають Повторюючий лазерний автоматичний теодоліт (англ. Rotary-Laser Automatic Theodolites, R-LATs). Зазначена система ідентифікації місця розташування пристрою зосереджується на використанні переваг GPS в умовах закритих приміщень. Як вказувалось раніше, сигнал GPS не спрацьовує в приміщеннях, як правило, тому, що рівень сигналу занадто низький, для того щоб він міг проникнути в будівлю. Тим не менш, технології GPS можуть бути застосовні до тих об'єктів, де немає серйозних перешкод. В технології iGPS враховуються як обмежені можливості, так і високі вимоги до габаритів бездротових пристроїв, таких як мобільні телефони та планшети.

iGPS – це розподілена модульна система, і кількість компонент об'єднаної мережі може бути різною, в залежності від середовища та потрібної точності визначення місця розташування мобільного пристрою [83]. Компонентами системи є лазерні передавачі, контрольний центр, сенсори і приймачі сигналів.

Навігаційний сигнал генерується певною кількістю лазерних передавачів – псевдо-супутників (див. рис. 1.5). Це пристрої, які генерують сигнали подібні до тих, що генеруються в системі GPS, для того, щоб псевдо-

сумісні приймачі були побудовані з внесенням мінімальних конструктивних змін в існуючі GPS приймачі [84].

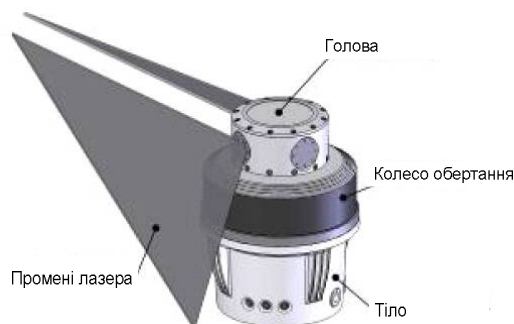


Рис. 1.5. Структура псевдо-супутника [85]

Як і в системі GPS, принаймні, чотири псевдосупутники повинні бути доступними для навігації, при умові, що додаткові пристрої, наприклад для визначення висоти, не використовуються. Сигнал, згенерований псевдосупутником контролюється декількома опорними приймачами. Компактність в поєднанні з ультра-низьким енергоспоживанням і низькою вартістю роблять можливим застосовувати «закриті» GPS технології позиціонування в системах загального використання. Зазначена інформаційно-комунікаційна технологія є енергозберігаючою, а її компоненти – мінімальними за габаритами.

1.4.2. Позиціонування на основі технології Wi-Fi та стільникового зв'язку (GSM).

Безпроводні мережі є одними з найпопулярніших технологій визначення місця розташування, оскільки сучасна Wi-Fi інфраструктура є доволі потужною та складною, а Wi-Fi приймачі зазвичай присутні практично у всіх сучасних мобільних комп'ютерних пристроях.

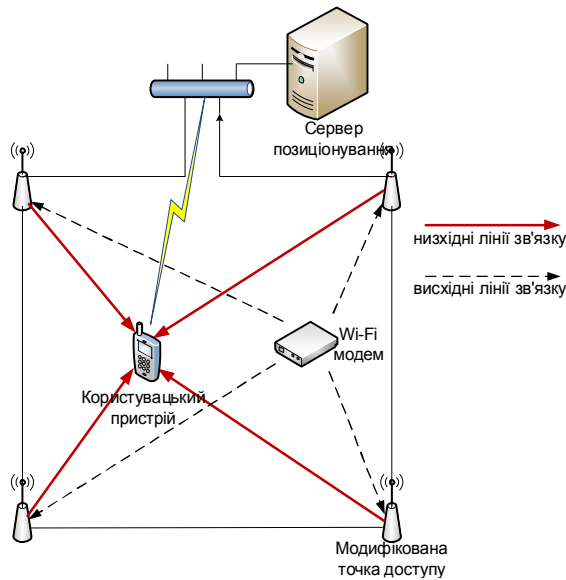


Рис. 1.6. Загальна структура системи WiFi позиціонування

Метод навігації на базі Wi-Fi відбитків – значень, що базуються на обчисленнях потужності прийнятого сигналу (англ. received signal strength, RSS) в залежності від місця розташування його джерела, завоював широку популярність, оскільки з його використанням можна визначити місце перебування користувача без задіявання інформації про розташування точки доступу, або моделі пристрою поширення сигналу [86].

Локалізація пристрою за допомогою відбитків мережевих сигналів складається з двох окремих фаз (див. рис. 1.7):

- фаза навчання;
- фаза локалізації.

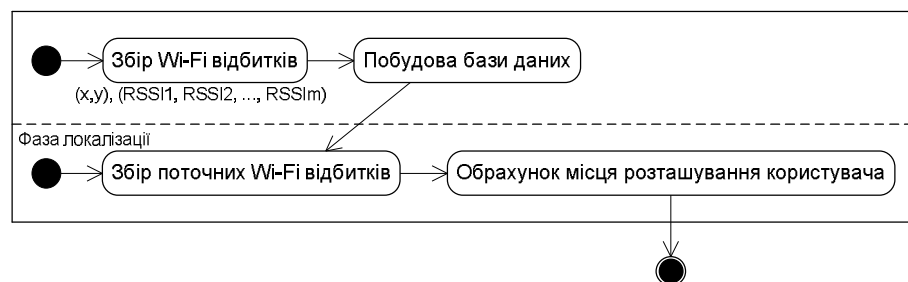


Рис. 1.7. UML діаграма станів. Алгоритм позиціонування, що базується на відбитках сигналів Wi-Fi.

Під час фази навчання, також відомої, як фаза калібрування, відбувається запис значення RSS (received signal strength, з англ. сила вхідного сигналу) із позначеннями позицій, що в подальшому використовуються для створення моделі відношення RSS до позиції. Оскільки отримані значення є змінними та містять шум необхідно здійснювати якомога більше вимірювань в кожній локації, в залежності від потреб точності визначення місця розташування користувачького пристрою [87]. Якість та точність отриманих даних під час фази навчання суттєво впливає на функціонування системи в подальшому.

Під час фази локалізації, система опрацьовує поточну RSS за допомогою моделей, створених під час фази навчання, що в свою чергу, надає інформацію про місце розташування пристрою.

Проте зазначена технологія має ряд недоліків, що проявляються як на етапі створення, так і обслуговування мережі:

- потреба в потужних мережевих ресурсах;
- недостатня можливість адаптації до динаміки навколишнього середовища.

З метою досягти необхідної точності при визначенні місця розташування користувачького пристрою, відбитки Wi-Fi RSS з різних точок доступу повинні бути виміряні за допомогою відповідної кількості точок калібрування [88]. Тому створення та обслуговування зазначеної навігаційної системи вимагає серйозних затрат часу та людських ресурсів під час фази офлайн калібрування.

Ще однією суттєвою проблемою, яка потребує вирішення при обслуговуванні зазначеної навігаційної системи є підлаштування під вимоги щодо змін навколишнього середовища. Це зумовлено тим, що база даних відбитків Wi-Fi RSS будується та наповнюється офлайн, тому наявні в

системі дані карти Wi-Fi сигналів можуть не відповідати інформації, отриманій на етапі функціонування системи [88]. Фактори навколишнього середовища, такі як, наявність людей, двері, що відкриваються та закриваються та, навіть, зміни вологості повітря, мають помітний вплив на RSS безпроводних мереж, що призводить до серйозних похибок при визначенні місця розташування користувачького пристрою.

Подібними до методів навігації, що реалізуються на базі мереж Wi-Fi, проте, поки що, менш використовуваними для позиціонування користувачьких пристроїв, є технології GSM.

Глобальна система мобільного зв'язку (англ. Global System for Mobile Communications, раніше нім. Groupe Spécial Mobile, GSM) — міжнародний стандарт для мобільного цифрового стільникового зв'язку з розділенням каналу за принципом TDMA (Розподілення часу для багато поточного доступу, англ. Time division multiple access) та високим рівнем безпеки за рахунок шифрування з відкритим ключем.

Як стверджують науковці Університету ім. П'єра і Марії Кюрі (Франція), на основі стандарту мобільних телекомунікаційних засобів GSM можна сформувавши відносно просте недороге технологічне рішення для навігації користувача всередині багатокімнатних закритих будівель [87]. В середовищі закритих будівель суттєвий вплив на RSS здійснює ефект відбиття сигналу, що утруднює створення якісних математичних моделей обчислення місця розташування користувача, а тому, як альтернатива, використовується класифікація значень RSS у відповідності до позиції. При цьому, координати місця розташування мобільних терміналів обраховуються за допомогою класифікації масивів вимірних значень RSS, які називаються відбитками [87]. Отримані дані використовуються для побудови моделі фази навчання системи.

Використання технології GSM для навігації користувача всередині будівель має ряд суттєвих переваг в порівнянні з іншими мережевими техніками. GSM – це найпоширеніший у всьому світі телекомунікаційний стандарт, який доступний в більше ніж 220 країнах [89]. Окрім того, потужність сигналу GSM має менше часових коливань в порівнянні з Wi-Fi сигналом частотою у 2,4 ГГц.

1.4.3. Ідентифікація радіочастот RFID

Ще однією порівняно новою технологією ідентифікації та відстеження переміщення об'єктів у закритих приміщеннях з точністю до декількох метрів є метод радіочастотної ідентифікації.

RFID – спосіб автоматичної ідентифікації об'єктів, в якому за допомогою радіосигналів зчитуються або записуються дані, що зберігаються в так званих транспондерах, у фаховій літературі їх ще називають RFID-мітками [90].

Будь-яка RFID-система складається з пристрою, що зчитує (зчитувач, рідер або інтеррогатор) і транспондера (він же RFID-мітка, іноді застосовується термін RFID-тег).

RFID система інтегрує антену з електричною схемою, що і формує транспондери, які при отриманні даних з віддалених RFID зчитувачів, зворотно передають ідентифікаційний номер [84].

Точність позиціонування при використанні зазначеної технології залежить від типу RFID зчитувача, кількості та типу міток RFID та від того, чи вони є пасивними чи активними. Активні мітки є більш вартістними, оскільки додатково обладнані пристроями електроживлення [91].

Безпроводна система RFID має ряд переваг, якими є:

- можливість ідентифікації на відстані;

- керування системою у форматі «вільні руки»;
- гнучкі вимоги до пам'яті та опрацювання даних.

Проте, точність цієї технології позиціонування є меншою в порівнянні, наприклад із технологіями Wi-Fi.

1.4.4. Навігація на базі технології опрацювання візуальних зображень.

Технологія навігації на базі опрацювання графічних зображень є поширеною при вирішенні проблем позиціонування та навігації роботів всередині закритих приміщень. Проблеми, які про являються при позиціонування та навігації людини в приміщенні є набагато складнішими, оскільки доволі складно передбачити її наступні кроки та дії [92].

Можливість розпізнавання зображень об'єктів при визначенні місця розташування користувача суттєво підвищує точність обчислень та їх надійність, тому ідея щодо позиціонування та навігації користувача всередині закритих приміщень за допомогою мобільних пристроїв, обладнаних камерами, є привабливою.

Класичний метод навігації пристрою на базі візуальних зображень у фахових колах називають методом «вивчити-та-повторити». Зазначений метод використовує стерео-камеру для побудови та розширення картографічних даних під-час проходження робота за певним маршрутом [93]. Створена карта формується, як реконструкція розмірів та пропорцій об'єктів навколишнього середовища.

Оригінальний метод розв'язання задачі запропонували Крайнік, Чет і Бірчфілд [94, 95]: в якому процеси навігації базуються на використанні зображення навколишнього середовища. Розроблений ними монокулярний алгоритм навігації, який не потребує побудови метрик навколишнього

середовища, оскільки, напрям руху робота прораховується в результаті порівняння зображень з бази даних з поточним зображенням отриманим під час безпосереднього перебування пристрою на маршруті.

Зазначені методи є основними в процедурах, що забезпечують навігацію технічного пристрою (робота), постійно вдосконалюються та модифікуються, що зумовлює в свою чергу створення нових навігаційних алгоритмів та методик.

Навігаційні техніки залежні від мережі (англ. network-dependent), в інших інформаційних джерелах їх ще називають віддалені техніки позиціонування (англ. remote positioning techniques), базуються на різних типах інформаційних мереж (мобільних, інфрачервоних, радіо, тощо), що покривають територію навігації користувача.

1.4.5. Малопопулярні техніки позиціонування мобільних пристроїв всередині будівель.

Near Field Communication або NFC («зв'язок на невеликих відстанях») — технологія бездротового високочастотного зв'язку малого радіусу дії «в один дотик» [96]. Ця технологія має в основі принципи, що притаманні RFID та забезпечує можливість обміну даними між пристроями, насамперед смартфонами та безконтактними платіжними терміналами, що знаходяться на відстані близько 10 см. Обмін даними відбувається з частотою 13,56 МГц та швидкістю до 424 Кбіт/с [97].

NFC система складається з одного боку – з мобільного телефону, а з іншого боку – з NFC зчитувача та пасивної RFID мітки, або іншого телефону (див. рис. 1.8) [98].

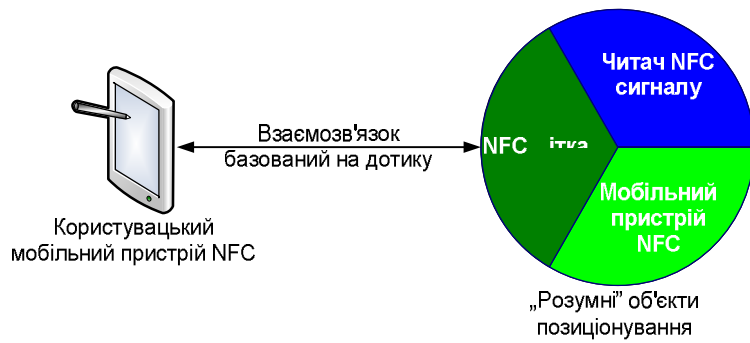


Рис. 1.8. Взаємодії NFC.

Беручи до уваги відносно малу відстань дії зазначеної системи для навігації користувача NFC модуль може прикріплюватися до його взуття з метою налагодження якісної комунікації та отримання даних про локацію з пасивної RFID мітки розміщеної в підлозі [97].

Проте зазначена технологія має певні переваги:

- обмежена споживана потужність в порівнянні з іншими RFID пристроями;
- низька вартість обладнання;
- висока точність обчислення координат.

Інфрачервоні сенсори. Перша система навігації користувача всередині закритих приміщень була створена із використанням інфрачервоних сенсорів. Такі системи складаються з декількох інфрачервоних трансмітерів, що розміщені в стінах, дверях, підлозі та приймача сигналів. Трансмітери автоматично відправляють свої ідентифікаційні дані, а комп’ютерний пристрій, що виконує роль приймача, опрацьовує зазначені сигнали з метою визначення свого місця розташування [84].

На сьогодні зазначена технологія є непопулярною у зв’язку з високою вартістю її розгортання та обслуговування.

Технологія Bluetooth. Зазначена технологія дозволяє об'єднувати в локальній мережі різнопланові технічні засоби, в тому числі мобільні пристрої, якими є смартфони та планшети. При цьому, одним з важливих параметрів зазначеної технології є низька вартість пристрою зв'язку – в межах 20 доларів, компактні розміри (адже мова йде про мобільні пристрої) і, що важливо, їх взаємна сумісність та простота вбудовування в різні пристрої [101].

Ряд дослідників висловлюють припущення про те, що в майбутньому можливе використання Bluetooth засобів, як основи функціонування систем визначення місця розташування користувачів всередині будівель. Слід зазначити, що на разі декілька провідних компаній оголосили про розробку ними таких систем і відповідних технологій позиціонування [84].

Висновки до розділу

1. В розділі подано результати аналізу сучасного стану мобільних інформаційних технологій та програмних засобів, в тому числі недоліків, виявлених користувачами зазначених систем. В результаті проведеного аналізу виявлено ряд недостатньо освітлених питань, що не дозволяють мобільним за стосункам повністю замінити туристичні організації та агентства.

2. Проведено детальний аналіз засобів визначення туристичних уподобань користувачів, їх переваг та недоліків, в результаті якого сформовано висновок про поточний стан персоналізованих туристичних інформаційних застосунків, представлених на ринку.

3. Подано детальний аналіз туристичних онтологій, їх сфер застосування, середовищ розроблення, переваг та недоліків. В результаті аналізу визначено переваги онтології поряд з іншими структурами сховищ даних для туристичних потреб, а також зроблено висновок про необхідність створення онтології екскурсійного контенту з метою динамічного супроводу користувача-туриста.

4. Проведено детальний аналіз технологій позиціонування мобільного пристрою в результаті якого було зроблено висновок, що методи на основі мереж Wi-Fi та їх відбитків найбільше підходять для складно просторово організованих середовищ.

Основні наукові результати щодо проведеного аналізу опубліковані у виданнях, що входять до переліку ВАК України [1, 12], що входять до науково метричної бази даних Scopus [4, 31] та матеріалах конференцій [5, 8-10, 36].

РОЗДІЛ 2

МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСІВ У СФЕРІ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПОДРОЖЕЙ

2.1. Туристична подорож, як процес: моделі, етапи та особливості

2.1.1. Проблематика індивідуальної туристичної подорожі

Туристична подорож являє собою складний за структурою процес, що полягає в організації та проведенні пізнавальної та відпочинкової подорожі як індивідуально, так і групою туристів, метою якої є отримання туристами інформації про місцевість в якій вони перебувають та відпочинку від робочих буднів.

Умовно туристичну подорож можна поділити на три окремі, але взаємопов'язані, етапи (див. рис. 2.1):

- планування;
- реалізація;
- аналіз.

Найбільш відповідальним та важливим етапом подорожі є її планування. Він полягає у передбаченні та вирішенні туристичних проблем, наприклад: вибір цілей подорожі, напрямку, типу транспорту, розрахунок бюджету, тощо.

ЕТАПИ ПОДРОЖІ	ПЛАНУВАННЯ ПОДРОЖІ									
							РЕАЛІЗАЦІЯ ПОДРОЖІ			
							ПІСЛЯ ПОДРОЖІ			
ПОТРІБИ ТУРИСТА	вибір туристичного напрямку	вибір транспорту	розрахунок бюджету	збір інформації		бронювання номера готелю / апартаментів	Туристичний гід	Харчування	обмін враженнями	аналіз результатів подорожі
	тур в межах одного міста	тур по декільком містах, або віддаленим туристичним об'єктам		збір загальної інформації по туристичному напрямку	збір детальної інформації по туристичним об'єктам				фото/відео архів	

Рис. 2.1. Етапи та основні проблеми з котрими стикається турист під час подорожі

Перша проблема з котрою стикається турист є визначення цілей власної подорожі та вибір відповідного туристичного напрямку. Правильне вирішення зазначених питань впливає на всю подорож в цілому. До цілей подорожі можна віднести набуття нових знань про світ, нових навичок (катання на лижах, серфінг, тощо), сімейний відпочинок, тощо. При виборі туристичного напрямку, окрім уподобань, бажань та фінансових можливостей туриста або туристичної групи, необхідно враховувати часові рамки проведення подорожі, сезонні особливості окремих регіонів, їх рівень небезпеки в обраний період та туристичні об'єкти на території. Вибір туристичного напрямку – це одна з багатьох туристичних проблем, проте для її вирішення необхідно враховувати значний спектр чинників, володіти обширними знаннями в області та достатньою кількістю вільного часу, тому туристи без вагомого досвіду використовують допомогу туристичних організацій та туристичних інформаційних сервісів.

Наступна проблема з якою стикається турист на етапі планування подорожі є вибір транспортного рішення. При вирішенні зазначеного питання необхідно враховувати цілі туристичної подорожі, графік руху громадських транспортних засобів (автобусів, поїздів, літаків), фінансові можливості туристів та часові рамки подорожі.

Багато досвідчених туристів обирають місце проживання на етапі реалізації подорожі, але вирішення зазначеної проблеми на етапі планування подорожі може зекономити час та кошти. При виборі місця проживання необхідно враховувати наступні чинники: кількість подорожуючих та стосунки між ними, фінансові можливості, фізичний стан туристів, їх уподобання та потреби.

Після вирішення попередньо зазначених проблем можливим є прогнозування економічних витрат, при цьому слід враховувати можливі непередбачувані ситуації.

Наступним етапом подорожі є реалізація. Зазначений етап починається з моменту покинення туристами власних домівок. Під час реалізації подорожі ускладнюється вирішення проблем, які не є опрацьованими на етапі планування. До таких проблем можуть відноситись наступні: вибір туристичного маршруту, місць проживання, транспортних засобів, пошук туристичних об'єктів у відповідності до поставлених критеріїв, тощо. Ускладнення зумовлює обмеженість в часі, відсутність постійного та швидкого Інтернет з'єднання для збору інформації, в тому від переїзду/перельоту, тощо.

Окремо слід виділити проблему вибору типу харчування під час подорожі. Для прийняття правильного у відповідності до уподобань та можливостей туриста рішення необхідно враховувати його фінансові можливості, умови проживання в обраному закладі, особливості закладів харчування та продуктових магазинів чи ринків поблизу. Не завжди можливим є вирішення зазначеного питання на етапі планування подорожі, тому в багатьох випадках воно є актуальним під час її реалізації.

Не слід нехтувати етапом аналізу результатів подорожі. Зазначений етап характеризується підбиттям загальних висновків, наприклад, розрахунок економічних витрат, оцінка окремих туристичних об'єктів, аналіз їх переваг та недоліків з огляду на персональні уподобання туристів. Якісно проведений аналіз минулих подорожей позитивно впливає на результати наступних.

2.1.2. Туристична подорож, як проект

З метою узагальнення основних потреб туристів та методів їх забезпечення за допомогою інформаційних технологій, авторами пропонується розглядати туристичну подорож, як процес, а його підготовку та реалізацію, як окремий проект.

Проект – це задум (завдання, проблема) та необхідні засоби його реалізації з метою досягнення бажаного економічного, технічного, технологічного чи організаційного результату [100]. «Туристична подорож» є

одним з специфічних видів проектів, основною метою якого є задоволення пізнавальних, інформаційних та емоційних потреб клієнтів (туристів), за умов їх повного життєзабезпечення.

Для цілісної реалізації туристичної подорожі необхідно володіти широким спектром знань, оскільки майбутній турист стикається з різномірними проблемами, що потребують вирішення.

Змістом проекту «Туристична подорож» є надання та споживання якісних туристичних послуг з метою отримання туристами нових знань, туристичного досвіду, а також емоційного відпочинку.

До цілей такого туристичного проекту можуть бути віднесені: відвідування визначних пам'яток, відвідування музеїв та галерей, відвідування театрів, опер, кіно, тощо, куштування страв, що притаманні конкретному туристичному напрямку, купівля сувенірів.

Основним результатом реалізації проекту «Туристична подорож» є оптимально сплановані туристичні маршрути, набуття користувачем якісного туристичного досвіду та позитивних вражень, наявність поетапного звіту результатів проведеної подорожі.

Основними ресурсами при проведенні туристичної подорожі є наявні кошти, додатковими ресурсами можуть бути необхідний одяг, засоби гігієни, харчові продукти, тощо [101].

При розрахунку календарного плану проекту слід враховувати дату початку реалізації подорожі та час необхідний для її планування і оформлення всіх необхідних документів (паспортів, віз, тощо).

На етапі планування проекту «Туристична подорож» турист повинен дати відповідь на низку важливих запитань щодо вибору туристичного напрямку, бронювання закладів проживання, планування туристичних маршрутів, вибору транспортних рішень та виконання розрахунку часових параметрів подорожі.

Планування та реалізація «туристичної подорожі» здійснюється з використанням трьох найпоширеніших підходів. Перший базується на використанні туристом сучасних інформаційних технологій, другий реалізується в структурах окремих туристичних фірм та організацій і третій – заснований на комбінованому використанні першого і другого підходів. Згідно опитування проведеного в середовищі мережі Вконтакті близько 47% українців використовують мережу Інтернет, а 19% користувачі використовують спеціалізовані мобільні застосунки для планування та супроводу власної подорожі [101].

Функціональні можливості, що системно підтримуються в мережі Інтернет та багатофункціональних браузерів є дещо ширшими ніж функціональність існуючих туристичних інформаційних мобільних застосунків. Водночас вони наділені вагомими недоліками – це гіпервеликий та слабо структурований обсяг інформації, що тягне за собою набагато більші затрати часу та ресурсів на етапі планування подорожі. Окремі мобільні програмні туристичні застосунки володіють важливою перевагою – це функціональна підтримка режиму офлайн, який не потребує мережевого з'єднання, що дозволяє їх використовувати будь-де і будь-коли навіть при відсутності зв'язку та коштів на рахунках.

Мобільні програмно-алгоритмічні застосунки, які можуть використовуватись для управління та супроводу проекту «Туристична подорож» умовно поділяють на: планувальники подорожі, планувальники маршрутів, туристичні інформаційні довідкові системи, сервісні засоби порівняння та резервування, програми-гіди, динамічні карти, системи відстеження місцезнаходження транспортних засобів, системи обміну туристичним досвідом, ігрові туристичні системи та комбіновані системи [30].

2.1.3. Моделювання процесу «туристична подорож»

Туристична подорож природно поділяється на декілька етапів, кожен з яких потребує прийняття певних рішень та вирішення ряду специфічних завдань. Формально етапи подорожі можна задати, як стани недетермінованого скінченного автомату, що задається системою $N = (S, s_0, f, I, F)$, де S – скінченна множина станів, що позначають етапи туристичної подорожі: $S = \{s_0, s_1, s_2, s_3\}$; $s_0 \in S$ – початковий стан системи, що позначає виникнення ідеї про подорож; f – функція переходів, що подана діаграмою станів зображеною на рисунку 2.2; $I = \{0,1\}$, де 0 – позначає незадовільний результат на даному етапі, а 1 – задовільний; а також $F \subset S$, $F = \{s_2, s_3\}$ – множина заключних станів.

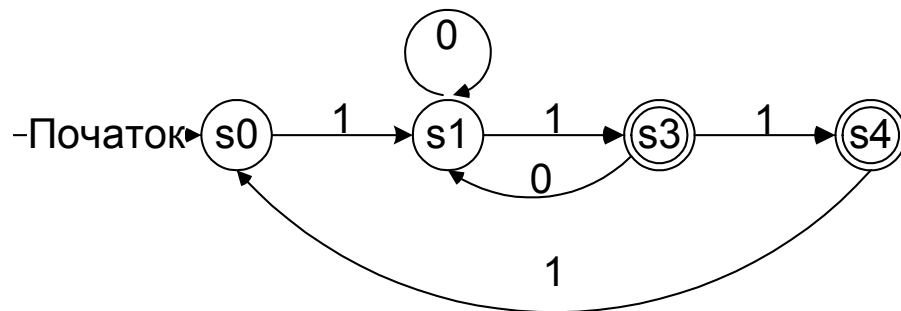


Рис. 2.2. Скінченний автомат, як модель процесу "туристична подорож"

Туристичну подорож можна поділити на три основні етапи: планування (s_1), реалізація (s_2), аналіз результатів (s_3). Спочатку у туриста виникає ідея подорожі (s_0). За наявності продуманої ідеї на вхід автомату подається 1, і система переходить в другий стан (s_2). На етапі планування подорожі турист повинен вирішити ряд питань: куди поїхати, який транспорт обрати, які туристичні об'єкти відвідати, тощо. На даному етапі турист постійно вносить зміни в планування подорожі. Якщо зміни є необхідними, то на вхід автомату подається 0 і система залишається в поточному стані, а якщо планування завершено то на вхід автомату подається 1 і система

переходить в стан s_3 . При реалізації подорожі турист все ще вирішує ряд туристичних питань, та вносить зміни в майбутні плани. Якщо зміни є необхідними, то на вхід автомату подається 0 і система повертається до стану s_2 . s_3 – є заключним станом автомату, тому в разі відсутності потреби в наступних діях, та завершеності подорожі система повертається до свого початкового положення. У випадку, коли є необхідність провести аналіз завершені туристичної подорожі на вхід автомату подається 1 і система переходить до станів s_3 . Результати аналізу поточної подорожі впливають на наступну, тому в разі задовільно проведеного аналізу туристичної подорожі на вхід подається 1 і система переходить в стан s_0 .

Таким чином можна зробити висновок, що в загальному моделі туристичних подорожей можна представити як ланцюжки символів 1 і 0, які в свою чергу формують мову, яка породжується регулярною граматикою $G = (V, T, P, S_0)$, де V – скінченна не порожня множина (алфавіт), T – підмножина алфавіту (терміналі): $T = \{0,1\}$, S_0 – початковий нетермінальний символ, P – скінченна множина правил перетворення (продукцій): $P = \{S_0 \rightarrow 1A, A \rightarrow 0A, A \rightarrow 1A, B \rightarrow 1C, B \rightarrow \lambda, C \rightarrow \lambda, C \rightarrow 1S_0\}$.

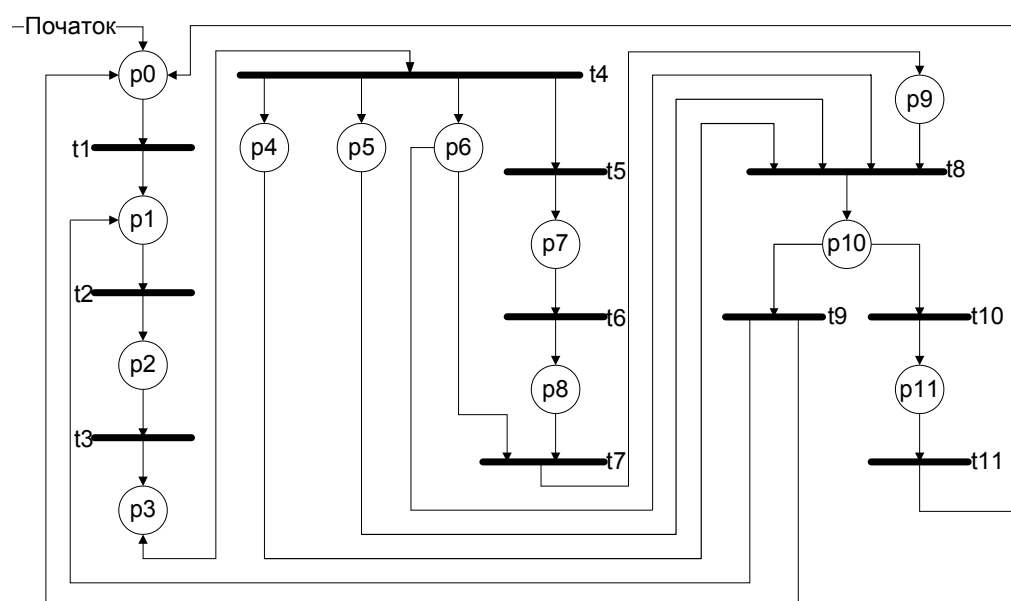


Рис. 2.3. Модель процесу «туристична подорож», на основі мережі Петрі

Для деталізованого представлення туристичної подорожі побудовано модель туристичної подорожі на базі мережі Петрі, що подається системою $M = (P, T, I, O)$, де P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів (див. рис. 2.3).

Переходи в поданій мережі Петрі за своїм значенням являються наступними діями: t_1 – визначення основних критеріїв подорожі, t_2 – вибір туристичних напрямків, t_3 – планування туристичного маршруту, t_4 – вибір основних аспектів подорожі (проживання, харчування, транспорт, інформаційне забезпечення, тощо), t_5 – планування цільових точок екскурсійного супроводу подорожі, t_6 – формування екскурсійних маршрутів, t_7 – формування контенту екскурсії, t_8 – реалізація туристичної подорожі, t_9 – внесення змін в плани щодо подорожі, t_{10} – аналіз результатів подорожі, t_{11} – прийняття рішень щодо наступної подорожі на основі проведеного аналізу попередньої.

Позиції являють собою ряд змінних, які набувають значень та використовуються при активації конкретних переходів. А саме: P_0 – ідея подорожі, P_1 – масив основних критеріїв подорожі (період, тривалість, бюджет, тип, та ін.), P_2 – обраний туристичний напрямок, P_3 – маршрут подорожі, P_4 – місце проживання, P_5 – транспортне рішення, P_6 – інформаційний контент подорожі, P_7 – масив туристичних цільових об'єктів, P_8 – масив екскурсійних маршрутів, P_9 – екскурсійний контент подорожі, P_{10} – туристична подорож, P_{11} – висновки щодо проведеної подорожі.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Початкове маркування μ_0 – одна

фішка у позиції p_0 . Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 I(t_1) &= \{p_0\}, & I(t_2) &= \{p_1\}, & I(t_3) &= \{p_2\}, & O(t_1) &= \{p_1\}, & O(t_2) &= \{p_2\}, & O(t_3) &= \{p_3\}, \\
 I(t_4) &= \{p_3\}, & I(t_5) &= \{p_3\}, & I(t_6) &= \{p_7\}, & O(t_4) &= \{p_3, p_4, p_5, p_6, p_7\}, & O(t_5) &= \{p_7\}, \\
 I(t_7) &= \{p_6, p_8\}, & I(t_8) &= \{p_4, p_5, p_6, p_9\}, & O(t_6) &= \{p_8\}, & O(t_7) &= \{p_9\}, & O(t_8) &= \{p_{10}\}, \\
 I(t_9) &= \{p_{10}\}, & I(t_{10}) &= \{p_{10}\}, & I(t_{11}) &= \{p_{11}\}, & O(t_9) &= \{p_0, p_1\}, & O(t_{10}) &= \{p_{11}\}, & O(t_{11}) &= \{p_0\}.
 \end{aligned}$$

Оригінальність розробленої моделі полягає в систематизованому та комплексному підході до процесу туристичної подорожі та поєднання усіх його компонентів у єдину систему.

2.2. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу формування профілю користувача-туриста

Персоналізований підхід до туриста – це та складова туристичної подорожі, яку на даний момент забезпечують туристичні оператори та агентства. В результаті аналізу широкого масиву інформаційних джерел не було виявлено доступного програмного забезпечення, яке б враховувало особистісні характеристики подорожуючого при наданні йому рекомендацій.

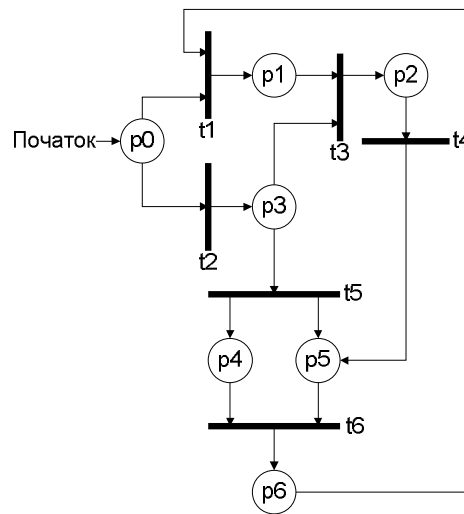


Рис. 2.4. Модель процесу формування туристичного профілю

В ході дослідження було розроблено модель процесу та запропоновано методи формування туристичного профілю користувача. На рисунку 2.4 подано модель процесу виявлення туристичних уподобань особистості на основі мережі Петрі, що представлена системою $H = (P, T, I, O)$. В системі: P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів.

Переходи в поданій мережі Петрі за своїм значенням являються конкретними підпроцесами процесу визначення туристичних уподобань особи: t_1 – збір архівних даних, що стосуються користувача та його туристичних уподобань, t_2 – опитування користувача, t_3 – фільтрація

отриманої інформації за рівнем важливості для формування туристичного профілю, t_4 – визначення уподобань користувача, t_5 – аналіз результатів опитування, t_6 – формування туристичного профілю.

Позиції являють собою набори даних необхідних для формування туристичного профілю подорожуючого. А саме: P_0 – запит на формування туристичного профілю, P_1 – інформація що стосується попередніх опитувань користувача та здійснених ним подорожей, P_2 – відфільтровані дані, P_3 – результати опитування, P_4 – психологічний профіль туриста, P_5 – туристичні уподобання, P_6 – туристичний профіль особи.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Початкове маркування μ_0 – одна фішка у позиції P_0 . Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$I(t_1) = \{p_0, p_6\}, \quad I(t_2) = \{p_0\}, \quad I(t_3) = \{p_1, p_3\}, \quad O(t_1) = \{p_1\}, \quad O(t_2) = \{p_3\}, \quad O(t_3) = \{p_2\}, \\ I(t_4) = \{p_2\}, \quad I(t_5) = \{p_3\}, \quad I(t_6) = \{p_4, p_5\}, \quad O(t_4) = \{p_5\}, \quad O(t_5) = \{p_4, p_5\}, \quad O(t_6) = \{p_6\}.$$

2.3. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу планування безпечної туристичної подорожі

Планування туристичної подорожі являється найважливішим та найвідповідальнішим етапом туристичної подорожі. Добре попередньо спланована туристом подорож вимагатиме в подальшому менших зусиль на подолання різного роду проблем. Окремою проблемою з якою стикається турист під час здійснення ним туристичної подорожі являється безпека. В пропонованих нині розробленнях недостатньо уваги приділяється питанням забезпечення безпеки туристичних подорожей [12]. Як свідчить аналіз обширного масиву відомостей щодо кризових та катастрофічних подій останніх років нехтування безпековим чинником при плануванні та реалізації туристичних подорожей призводить до чисельних людських жертв та каліцтв, вже не говорячи про важкі психологічні травми в середовищі великих груп туристів. Тому на етапі планування подорожі необхідно попередити можливі небезпеки та вберегти себе від поїздки в потенційно небезпечні туристичні напрямки.

Мережа Петрі $A=(P,T,I,O)$ моделює процес планування туристичної подорожі враховуючи критерій безпеки. В системі P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів (див. рис. 2.5).

Переходи в поданій мережі Петрі за своїм значенням являються конкретними під процесами процесу планування туру: t_1 – визначення основних критеріїв подорожі, t_2 – вибір туристичних напрямків, t_3 – визначення рівня небезпеки в обраних туристичних напрямках, t_4 – класифікація туристичних напрямків за безпековою ознакою, t_5 – вибір небезпечного туристичного напрямку, t_6 – вибір безпечного туристичного напрямку, t_7 – визначення методів подолання небезпек, t_8 – формування переліку цільових точок, t_9 – вибір основних аспектів подорожі (проживання, харчування, транспорт, інформаційне забезпечення, тощо), t_{10} – формування

маршруту, інформаційного контенту та багажу, t_{11} – узагальнення планів, t_{12} – внесення змін в сформовані плани щодо подорожі.

Позиції являють собою отриману окремі аспекти подорожі. А саме: p_0 – ідея, p_1 – бюджет, p_2 – тривалість, p_3 – період, p_4 – особливості туристичного напрямку, p_5 – масив туристичних напрямків, p_6 – масив рівнів небезпеки в обраних туристичних напрямках, p_7 – масив безпечних туристичних напрямків, p_8 – масив небезпечних туристичних напрямків, p_9 – обраний безпечний туристичний напрямок, p_{10} – обраний небезпечний туристичний напрямок, p_{11} – масив цільових точок подорожі, p_{12} – методи подолання небезпек виявлених в туристичному напрямку p_8 , p_{13} – місце проживання, p_{14} – тип харчування, p_{15} – транспортне рішення, p_{16} – бронювання квитків на можливі розваги, p_{17} – туристичний маршрут, p_{18} – інформаційний контент, p_{19} – багаж, p_{20} – сформована подорож.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Початкове маркування μ_0 – одна фішка у позиції p_0 . Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 I(t_1) &= \{p_0\}, & I(t_2) &= \{p_4\}, & I(t_3) &= \{p_3, p_5\} & O(t_1) &= \{p_1, p_2, p_3, p_4\}, & O(t_2) &= \{p_5\}, \\
 , & & I(t_4) &= \{p_5, p_6\}, & I(t_5) &= \{p_8\}, & O(t_3) &= \{p_5, p_6\}, & O(t_4) &= \{p_7, p_8\}, \\
 I(t_6) &= \{p_7\}, & I(t_7) &= \{p_6, p_{10}\}, & O(t_5) &= \{p_{10}\}, & O(t_6) &= \{p_9\}, & O(t_7) &= \{p_{12}\}, \\
 I(t_8) &= \{p_1, p_2, p_9, p_{10}\}, & I(t_9) &= \{p_{11}\}, & O(t_8) &= \{p_8\}, & O(t_9) &= \{p_{11}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}\}, \\
 I(t_{10}) &= \{p_{12}, p_{13}, p_{14}, p_{15}, p_{16}\}, & & & O(t_{10}) &= \{p_{17}, p_{18}, p_{19}\}, & O(t_{11}) &= \{p_{20}\}, \\
 I(t_{11}) &= \{p_{17}, p_{18}, p_{19}\}, & I(t_{12}) &= \{p_{20}\}; & O(t_{12}) &= \{p_0, p_{11}\}.
 \end{aligned}$$

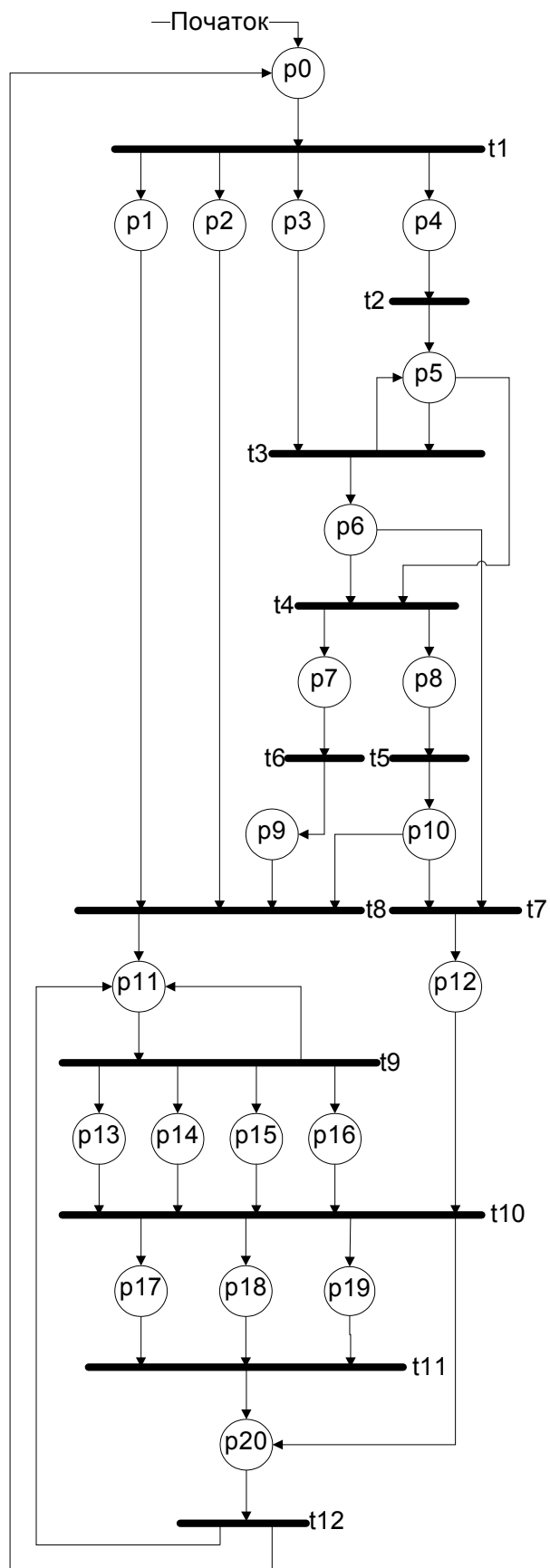


Рис. 2.5. Модель планування туристичної подорожі на основі мережі Петрі

2.4. Моделювання інформаційно-технологічного супроводу процесу екскурсії

2.4.1. Екскурсія, як проект

На сьогодні пізнавальний туризм набуває все більшої популярності. Пересічні туристи відвідують не тільки широковідомі туристичні напрямки, а й такі, де рідко можна зустріти місцеве населення. Невід'ємною частиною таких подорожей є екскурсія.

Екскурсія – це методично продуманий показ визначних місць, пам'яток історії і культури, в основі якого лежить аналіз, знаходяться перед очима екскурсантів об'єкти, а також подається уміла розповідь про події, пов'язані з ними [108]. Закон України «Про туризм» визначає екскурсію як туристичну послугу, тривалістю до 24 годин, у супроводі гід-екскурсовода, за заздалегідь затвердженим маршрутом, для забезпечення задоволення духовних, естетичних, інформаційних потреб туристів [109].

З метою узагальнення основних потреб туристів та методів їх якісного супроводу з використанням сучасних технологій, пропонується розглядати туристичні екскурсії, як процеси, а їх підготовку та реалізацію, як окремий клас проектів.

«Туристична екскурсія» є одним з специфічних видів проектів, основною метою якого є задоволення пізнавальних, інформаційних та емоційних потреб клієнтів (туристів).

Основними *ресурсами* при проведенні туристичної екскурсії є наявні кошти, доступні туристичні об'єкти та інформаційні джерела, людські ресурси (екскурсоводи), тощо.

Етапи підготовки проектів класу «Туристична екскурсія».

Визначення теми, мети та завдань екскурсії. Важливим аспектом кожної екскурсії є її тематика та мета, що напряму залежать від бажань

туриста або туристичної групи, специфіки туристичного напрямку тощо. Інформаційне забезпечення екскурсії повинне бути подане в єдиному «ключі» та відповідати загальній меті.

Відбір «місць інтересів» для екскурсії. Правильний відбір туристичних об'єктів та порядок їх відвідування напряму впливають на якість екскурсійного супроводу. Цільові точки екскурсії повинні доповнювати одна одну та формувати цілісну картину особливостей конкретного туристичного напрямку у відповідності до поставленого завдання.

Оцінка туристичного об'єкта базується на наступних критеріях [110]: пізнавальна цінність, популярність, незвичність, зовнішня виразність, поточний стан, місцезнаходження, дні та години роботи об'єкту, тощо.

Складання маршруту екскурсії. Маршрут екскурсійного супроводу туриста повинен відповідати критерію оптимальності та повноти інформаційного наповнення, а також залежати від поставлених часових рамок, в разі їх наявності.

Відбір інформаційних джерел. Якісний екскурсійний контент повинен містити наступну інформацію про туристичні об'єкти:

- найменування об'єкта (первинне і сучасне), а також назва, під якою пам'ятник відомий загалу;
- історична подія, з якою пов'язаний туристичний об'єкт, дата події;
- місцезнаходження об'єкта, його поштова адреса, підпорядкованість території на якій розташований об'єкт (місто, селище, промислове підприємство і т. ін.);
- опис зазначеного місця інтересу (інтер'єр та екстер'єр, з яких матеріалів виготовлено, текст меморіального напису (за наявності)), наявність під'їзду до нього, його автор (відомості про автора), дата створення об'єкту, тощо;

- джерело відомостей про об'єкт (література, де і ким описується об'єкт і події, пов'язані з ним (архівні дані, усні розповіді, друковані праці, інформаційні Інтернет джерела, тощо));
- збереження пам'ятника (стан пам'ятника і території, на якій він знаходиться, дата останнього ремонту, реставрації).

Визначення методичних прийомів проведення екскурсії. Методика надання туристичної інформації є чи не найважливішим аспектом при здійсненні екскурсійного супроводу туристів. Індивідуальний підбір методичних прийомів спрямований на те, щоб допомогти туристам легше засвоїти зміст отриманого контенту [110]. Зазначені методи можна поділити на прийоми показу та розповіді.

Підготовка екскурсоводів. Після затвердження спроектованої туристичної екскурсії необхідно підготувати професійні кадри, що повинні втілити відповідний екскурсійний супровід, та забезпечити їх всіма супроводжуваними матеріалами.

Управління проектами класу «Туристична екскурсія» з використанням сучасних інформаційних технологій має ряд вагомих переваг і забезпечує: персоналізований підхід до кожного туриста, можливість формування туристичного маршруту користувачем самостійно, можливість редагування тривалості екскурсії у відповідності до поточних потреб, незалежність від туристичної групи, економічну вигоду туриста, оскільки йому не потрібно оплачувати послуги екскурсоводів.

2.4.2. Моделювання процесів, що стосуються екскурсійного супроводу туристів

В результаті проведених дисертаційних досліджень було розроблено модель процесу екскурсійного супроводу з точки зору туриста на основі мережі Петрі, що задана системою $E=(P,T,I,O)$, де P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів (див. рис. 2.6).

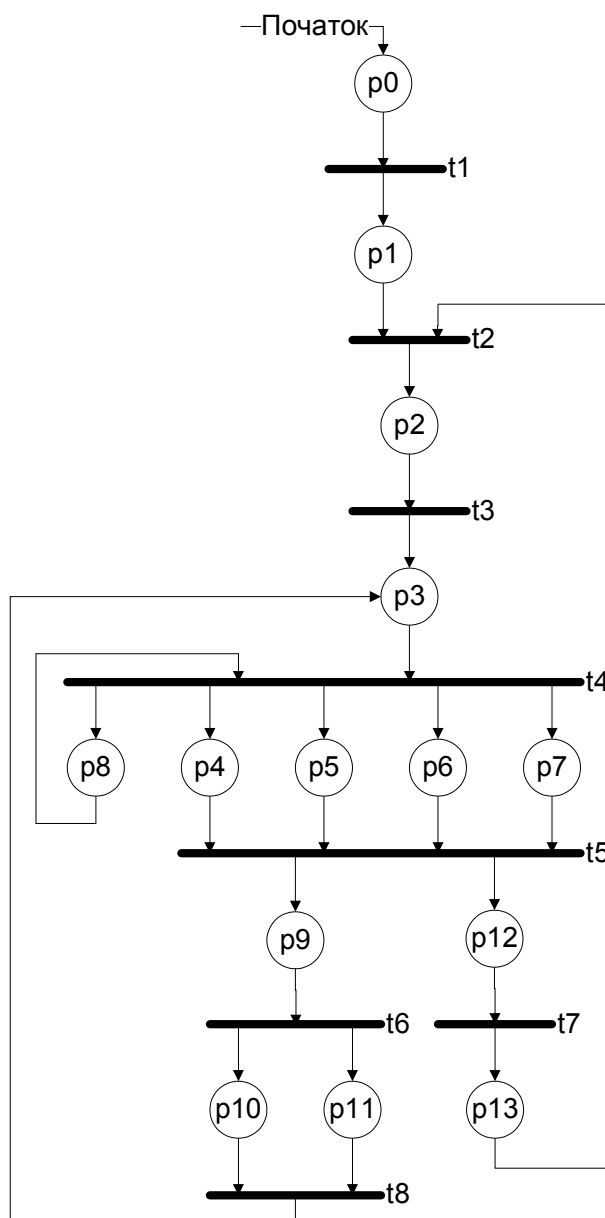


Рис. 2.6. Модель процесу екскурсійного супроводу туриста на основі мережі Петрі

Переходи в поданій мережі Петрі за своїм значенням являються наступними діями туриста: t_1 – визначення наявного вільного часу, t_2 – вибір екскурсії серед представлених, t_3 – перехід на початкову точку, t_4 – вивчення особливостей туристичного об’єкту, t_5 – фотографування, t_6 – вивчення загальної інформації по ходу маршруту, t_7 – завершення екскурсії та аналіз результатів, t_8 – перехід на наступну цільову точку.

Позиції являють собою отриману туристом в ході екскурсії інформацію. А саме: p_0 – ідея екскурсії, p_1 – період і тривалість екскурсії, p_2 – обрана екскурсія, p_3 – цільова точка екскурсії, p_4 – екстер'єр та інтер'єр туристичного об'єкту, p_5 – історична цінність, p_6 – культурне значення, p_7 – особистості пов'язані з туристичним об'єктом, p_8 – масив експонатів пов'язаних з туристичним об'єктом, p_9 – витрачений час на огляд туристичного об'єкту, p_{10} – загальна історична інформація про регіон проведення екскурсії, p_{11} – загальна інформація щодо культурної цінності регіону, p_{12} – фотографії, p_{13} – висновки щодо проведеної екскурсії.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Початкове маркування μ_0 – одна фішка у позиції p_0 . Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 I(t_1) &= \{p_0\}, & I(t_2) &= \{p_1, p_{13}\}, & I(t_3) &= \{p_2\}, & O(t_1) &= \{p_1\}, & O(t_2) &= \{p_2\}, & O(t_3) &= \{p_3\}, \\
 I(t_4) &= \{p_3, p_8\}, & I(t_5) &= \{p_4, p_4, p_6, p_7\}, & O(t_4) &= \{p_4, p_4, p_6, p_7, p_8\}, & O(t_5) &= \{p_9, p_{12}\}, \\
 I(t_6) &= \{p_9\}, & I(t_7) &= \{p_{12}\}, & I(t_8) &= \{p_{10}, p_{11}\}; & O(t_6) &= \{p_{10}, p_{11}\}, & O(t_7) &= \{p_{13}\}, & O(t_8) &= \{p_3\}.
 \end{aligned}$$

Модель процесу формування екскурсійного контенту подана на рисунку 2.7.

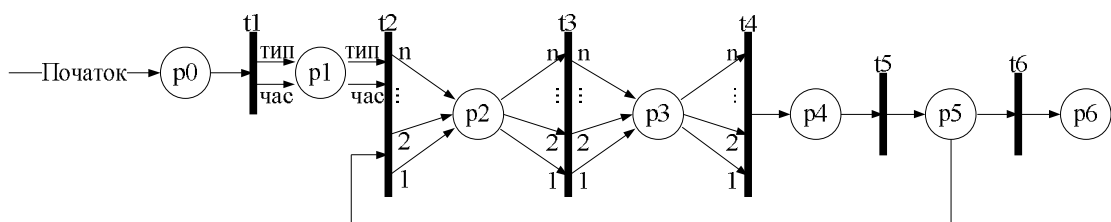


Рис. 2.7. Модель процесу формування екскурсійного контенту на основі мережі Петрі

Запропонована модель подана у формі мережі Петрі, що задана системою $Ek = (P, T, I, O)$, де P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів.

Множини позицій та переходів є наступними: $P = \{p_1, p_2, p_3, p_4, p_5, p_6\}$, $T = \{t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t_6\}$. Переходи $t_1 - t_6$ є операціями, які повинен виконати екскурсово, туристична організація або інформаційна система з метою формування контенту екскурсії: t_1 – визначення типу екскурсії (загально-пізнавальна, історична, мистецька, тощо) та її тривалості, t_2 – вибір туристичних цільових точок екскурсії, t_3 – відбір інформаційного контенту по кожній окремій цільовій точці маршруту, t_4 – формування оптимального туристичного маршруту у відповідності до типу та часових рамок екскурсії, t_5 – прийняття рішення про внесення змін, t_6 – формування результуючого контенту екскурсії.

Позиції $p_1 - p_6$ є результатом виконання необхідних операцій, а саме конкретними даними: p_0 – ідея екскурсії, p_1 – тип і тривалість екскурсії, p_2 – цільові точки маршруту, p_3 – інформаційний контент кожної цільової точки, p_4 – туристичний маршрут, p_5 – інформація щодо внесення змін, p_6 – контент екскурсії.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$\begin{aligned}
 I(t_1) &= \{p_0\}, & I(t_2) &= \{p_1, p_1, p_5\}, & O(t_1) &= \{p_1, p_1\}, & O(t_2) &= \{p_2, p_2, \dots, p_2\}, \\
 I(t_3) &= \{p_2, p_2, \dots, p_2\}, & I(t_4) &= \{p_3, p_3, \dots, p_3\}, & O(t_3) &= \{p_3, p_3, \dots, p_3\}, & O(t_4) &= \{p_4\}, \\
 I(t_5) &= \{p_4\}, & I(t_6) &= \{p_5\}; & O(t_5) &= \{p_5\}, & O(t_6) &= \{p_6\}.
 \end{aligned}$$

Початкове маркування μ_0 – одна фішка у позиції p_0 . При запуску переходу t_1 в позиції p_1 з'являються дві фішки, що є даними про тип та орієнтовну тривалість екскурсії. При запуску переходу t_2 в позиції p_2 з'являються n фішок (див. рис. 2.7), кожна з яких є цільовою точкою екскурсії, а n – їх загальна кількість. При запуску переходу t_3 в позиції p_3

з'являються п фішок, кожна з яких є інформаційним контентом, що стосується окремої цільової точки.

Унікальність запропонованих моделей полягає в системному поданні процесів у сфері туристичного екскурсійного супроводу та визначенні їх основних особливостей.

2.5. Моделювання процесу позиціонування та навігації туриста в складно просторово організованому середовищі

Для деталізованого представлення процесу навігації побудовано модель туристичної подорожі на базі мережі Петрі, що подається системою $N=(P,T,I,O)$, де P – множина позицій, T – множина переходів, I – функція входів, O – функція виходів (див. рис. 2.8).

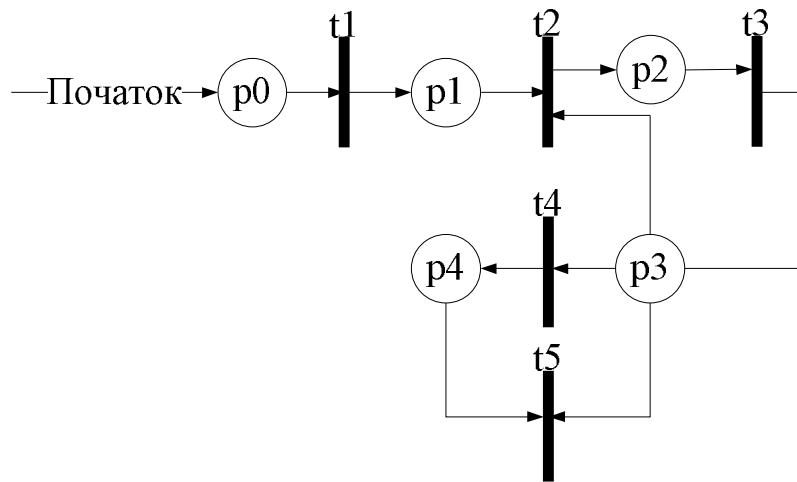


Рис. 2.8. Модель процесу навігації користувача за допомогою мобільних комп'ютерних пристроїв на базі мережі Петрі

Переходи в поданій мережі Петрі за своїм значенням являються наступними діями: t_1 – запуск системи, t_2 – збір даних про навколишнє середовище (зображення навколишнього середовища, дані з супутників, відбитки сигналів навігаційних мереж), t_3 – визначення поточних координат та напрямку руху шляхом аналізу поточних та архівних даних, t_4 – визначення оптимального маршруту руху, t_5 – візуалізація інформації за допомогою динамічної карти.

Позиції являють собою ряд змінних, які набувають значень та використовуються при активації конкретних переходів. А саме: p_0 – запит на

навігацію, P_1 – навчальні та архівні дані, P_2 – поточні дані, P_3 – координати місця розташування мобільного пристрою, P_4 – оптимальний маршрут.

Слід зазначити, що активація наступного переходу неможлива без активації хоча б одного попереднього. Початкове маркування μ_0 – одна фішка у позиції P_0 . Функція входів та функція виходів мають наступний вигляд:

$$\begin{array}{ll} I(t_1) = \{p_0\}, & O(t_1) = \{p_1\}, \\ I(t_2) = \{p_1, p_3\}, & O(t_2) = \{p_2\}, \\ I(t_3) = \{p_2\}, & O(t_3) = \{p_3\}, \\ I(t_4) = \{p_3\}, & O(t_4) = \{p_4\}, \\ I(t_5) = \{p_3, p_4\}; & O(t_5) = \{ \}. \end{array}$$

Оригінальність розробленої моделі в комплексному поданні процесу навігації з метою кращого його розуміння при розробленні відповідного інформаційного забезпечення.

Висновки до розділу

1. В розділі подано детальний аналіз туристичної подорожі та індивідуальних потреб туристів, що дозволяє якісно оцінити сучасні інформаційні технології супроводу подорожей та визначити актуальні завдання, що потребують вирішення.

2. Для моделювання процесів у галузі туризму обрано мережі Петрі, оскільки це потужний інструмент аналізу складних систем. Моделювання на основі мереж Петрі здійснюється на рівні процесів та їх результатів їх виконання, відповідно, використання зазначеного методу математичного моделювання дозволяє детально проаналізувати шляхи досягнення бажаного результату на кожному етапі процесу.

3. В межах дослідження розроблено клас моделей в сфері індивідуальних туристичних подорожей, а саме: загальна модель процесу «туристична подорож», моделі екскурсійного супроводу туриста, модель навігації користувача за допомогою мобільних комп'ютерних пристроїв, моделі процесу планування туристичної подорожі із врахуванням її безпекових характеристик та інші. Зазначені моделі відрізняються від існуючих врахуванням психологічних особливостей туриста, використання мобільних інформаційних технологій та аспекту забезпечення персональної безпеки.

Основні наукові результати щодо проведенного аналізу опубліковані у виданнях, що входять до науково метричної бази даних Scopus [30, 35] та матеріалах конференцій [6, 15-17].

РОЗДІЛ 3

МЕТОДИ ІНДИВІДУАЛЬНОГО СУПРОВОДУ ТУРИСТА НА ВСІХ ЕТАПАХ ЙОГО ПОДОРОЖІ

3.1. Методи визначення уподобань туриста

3.1.1. Методи збору інформації про користувача комп'ютерного пристрою

Процес надання користувачеві персоналізованого контенту складається з трьох основних кроків [111]:

Крок 1. Збір інформації про користувача.

Крок 2. Опрацювання отриманих даних в залежності від їх типу.

Крок 3. Формування контенту інформаційної системи.

Існує два основні типи методів збору інформації про користувача: явний або неявний. До явного типу відносяться методи, що полягають в усвідомленому наданні користувачем інформації про власні риси характеру та уподобання, до неявного – у автоматизованому зборі інформації про інтереси та діяльність користувача.

Одним з базових методів збору інформації про користувача неявним способом стали файли cookies, що полягають у фоновому зборі та зберіганні даних про виконання повторюваних дій в Інтернет браузері [111]. Проте, на етапі сучасного розвитку інформаційних технологій, зазначений метод не відповідає потавленим вимогам, оскільки в переважній більшості комп'ютерний пристрій використовується декількома користувачами.

Програмний засіб Google Assistant, основною функцією котрого є формування відповідного інформаційного контенту для підтримки користувача при виконанні щоденних справ [112]. Відповідно до поставлено мети система проводить збір інформації про користувача використовуючи неявні методи.

Система відстежує взаємодію користувача з програмними засобами корпорації Google, а саме: інформаційні пошуки в мережі Інтернет, аналізує історію місць перебування, враховуючи тривалість, завантажені застосунки з Play Store, події зазначені в календарі, тощо. На основі дібраної інформації система надає користувачеві прогноз погоди, виводить попередження про несприятливі погодні умови, рекомендує новини та публікації, здійснює пошук атракцій поблизу. В Google Assistant реалізовані принципи штучного інтелекту, а саме самонавчання та автоматична класифікація отриманої інформації.

Слід окремо зазначити застосунок Google Trips, що надає користувачеві персоналізований перелік туристичних атракцій у відповідності до поточного часу, місця розташування та відомостей про погодні умови та пропонує план на день, що відповідає часовим рамкам та інтересам користувача [113]. Оскільки застосунок вимагає наявності встановленого сервісу Google Assistant, можна зробити висновок про те, що Google Trips використовує дані про користувача дібрані за допомогою зазначеного сервісу.

Серед неявних методів опрацювання особистісних даних виокремлюємо колаборативну фільтрацію та миттєву персоналізацію. Методу колаборативної фільтрації полягає у формуванні груп споживачів інформаційних систем за подібністю здійснених операцій [111]. Отже метод колаборативної фільтрації полягає в принципі класифікації: віднесення кожного конкретного користувача до окремої групи. Інформаційний контент відбирається для не індивідуально, а для відповідної групи, що є як недоліком так і перевагою зазначеного методу.

В переважній більшості сучасні туристичні застосунки використовують інформацію про місце розташування, час та архівні дані про подорожі.

3.1.2. Методи формування психологічного профілю особистості

Для підвищення якості інформаційного контенту, що пропонує система конкретному туристу, необхідно визначити його психологічні особливості.

Зазначений метод дозволить визначити так звані «зони комфорту» користувача, що є важливою характеристикою при підборі «місць інтересів»

В ході дослідження було проведено аналіз наступних методів:

- метод Q-сортування [115];
- метод Лірі [114];
- метод Смирнова [116];
- метод Айзенка [116];

Метод Q-сортування [115] відомий з 1958 році та полягає в класифікації особи за рядом характеристик у відповідності до результатів опитування всієї групи. При проходженні опитування необхідно визначити чи відповідають істині деякі твердження, наприклад «Я критичний до товаришів», «Уникаю зустрічей і зборів у групі», «Я недостатньо стриманий у вираженні почуттів», та ін.. Серед варіантів відповіді є «так», «ні» або «сумніваюся». Загалом сформульовано 60 тверджень, котрі різносторонньо характеризують користувача. Результат формується шляхом підрахунку кількості «так» і «ні» за певними ключами та дозволяє виявляти домінуючу поведінкову тенденцію. Незначна кількість відповідей «сумніваюся» в різних варіантах, свідчить про деяку нерішучість особи та її бажанням ухилятися від прямих відповідей, водночас це може розцінюватися як ознака гнучкості, тактовності, або сценічності.

Для аналізу результатів опитування використовуються наступні показники:

- залежність чи незалежність від думки суспільства та загально прийнятих норм;
- відкритість до спілкування;
- суперництво.

Зазначені характеристики дозволяють визначати переважаючі психологічні особливості людини.

Метод Смирнова [116] дозволяє виявляти ряд полярних властивостей характеру особи, наприклад: врівноваженість, гнучкість, щирість та ін.

Метод полягає у аналізі відповідей на 48 запитань, що можуть бути або хибними або істинними, наприклад: «Чи любляете Ви шумні компанії?» чи «Чи виконуєте Ви всі обіцянки?». Кожна відповідь «так» або «ні» рівно одному балу в конкретній парі полярних рис характеру, що в результаті додаються. В залежності від кількості балів можна визначити, яка саме з рис характеру притаманна особі. Перевагою методу є можливість перевірки результатів на правдивість шляхом підрахунку балів відповідної групи.

Метод Лірі дає можливість досліджувати уявлення людини про саму себе, та вивчати взаємини у конкретних групах [114]. У відносинах між людьми можна виділити два основні напрямки, що дозволяють визначити роль особи у групі, а саме: рівень домінування, чи навпаки підпорядкування, рівень дружелюбності до оточуючих та, відповідно, агресивності. За методом Лірі, вважається, що це ключові характеристики міжособистісних відносин, та є базовими знаннями про тип її темпераменту.

Для формування результату людині необхідно визначити, які з 128 рис характеру найбільше відповідають його/її особистості. Недоліком є те, що неможливо визначити рівень правдивості наданих відповідей, проте він є простим та зрозумілим.

Лірі запропонував використовувати графічне подання-схему для відтворення базових соціальних орієнтацій (Рис. 3.1). Основними є осі Авторитарний-підпорядкований та доброзичливий-агресивний, додатковими – Залежний-егоїстичний, альтруїстичний-підозрілий. Таким чином схема розділена на 8 секторів, що визначають основні психологічні

характеристики. Такий поділ зумовлений припущенням, що наближеність результату до центру, вказує на тісніший зв'язок між зазначеними характеристиками. Найбільшим балом є 16, найменшим – 0. В загальному можна стверджувати, що чим більше значення – тим більш притаманною є риса характеру. Якщо характеристика відповідає значенню від 0 до 5 балів це вказує на адаптивний варіант риси, від 6 до 10 балів – середній рівень прояву, а у випадку, якщо результат перевищує 10 балів – показник патології та екстремальної поведінки.



Рис. 3.1. Умовна схема основних соціальних орієнтацій особи.

Метод визначення особистісної характеристики Айзенка розроблений для визначення наступних особливостей власного «Я» на основі трьох вимірів [116] (див. рис. 3.2):

- нейротизм;
- інтроверсія;
- психотизм.

Нейротизм – це психологічна патологія, що характеризується тривожним станом, постійною та швидкою зміною настрою, хронічним відчуттям самотності, тощо [116].

Інтроверсія – характеризується зорієнтованістю людини до самої себе, уподобанням є самотність, бажання спостерігати, творчі прояви [116].

Психотизм – характеризується наявністю багатой уяви, фантазії, егоїзмом, агресивністю, схильністю до психозів [116].



Рис. 3.2. Три виміри особистості за методом Айзенка

Метод складається з 57 питань, наприклад: «Чи любляете Ви перебувати серед людей?», «Чи багато Ви мрієте?» або «Чи бувають у Вас приступи тремтіння». Варіантами відповіді є «так», «ні» або «можливо». Результат формується в залежності від того на скільки твердження відповідає особі, йому присвоюють 2, 1 або 0 балів. Перевагою методу є потужний механізм перевірки правдивості відповідей, що складається з 17 питань, наприклад: «Чи завжди Ви дотримуєтесь обіцянок, навіть якщо Вам не вигідно?» та «Чи запізнювались Ви коли не будь?». Нормою є 4

«неправдиві» відповіді. В разі більшої кількості зазначених відповідей тест вважається необ'єктивним.

Таблиця 3.1

Порівняльна таблиця методик

Назва	Q- сортування	Метод Айзенка	Метод Смирнова	Метод Лірі
Кількість запитань	60	57	48	128
Середній час проходження тесту	5 хв.	4-5 хв.	4-5 хв.	6-7 хв.
Наявність механізму перевірки щирості користувача	Відсутній	Присутній	Присутній	Присутній

3.1.3. Метод формування профілю користувача – туриста

Метод формування туристичного профілю користувача базується на моделі, зазначеній вище та полягає у використанні, як явного так і неявного методів збору інформації про користувача:

Крок 1. *Проведення опитування користувача.* Таким чином втілюється явний метод збору інформації про туриста. В ході опитування особа відповідає на 2 типи запитань: 1. щодо віку, освіти, власних уподобань; 2. запитань що стосуються психологічного профілю, що базується на методі Лірі. Запитання подаються у тестовій формі, відповіді на них турист повинен надавати швидко та не задумуючись, таким чином забезпечується об'єктивність отриманих результатів.

Крок 2. *Аналіз опитування.* На даному кроці аналізуються відповіді користувача на кожне окреме запитання та у відсотковому відношенні

формується ймовірності наявності конкретних уподобань, наприклад активний чи пасивний відпочинок, самотність чи натовп, тощо.

Крок 3. Збір архівних даних. Таким чином забезпечується неявний спосіб збору даних про туриста. До архівних даних відносяться запис про пересування особи, здійснені зупинки, попередні подорожі та здійснений вибір при їх плануванні, раніше пройдене опитування, тощо.

Крок 4. Фільтрація даних. Оскільки отримана інформація на кроці 3 є дуже обширною то потрібно виділити з неї найбільш важливі дані, наприклад, найдовші або найпопулярніші зупинки, найбільш повторюваний тип подорожі, змінені дані в порівнянні попереднього опитування з поточним, тощо.

Крок 5. Аналіз архівних даних. На цьому кроці аналізуються відфільтровані дані з метою визначення ймовірності наявності у користувача конкретних уподобань.

Крок 6. Формування туристичного профілю. На даному кроці, дані, що отримані різними способами порівнюються та узагальнюються, формуючи таким чином туристичний профіль користувача.

Для навчальної вибірки було проведено опитування осіб з досвідом індивідуальних туристичних подорожей. Основні результати опитування подано в таблицях 3.2 та 3.3.

Таблиця 3.2.

Результати опитування за методом Лірі

0	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер учасника опитування	Авторитарний	Егоїстичний	Агресивний	Підозрілий	Підпорядковуваний	Залежний	Доброзичливий	Альтруїстичний
1	6	5	11	12	15	14	2	12
2	2	8	3	11	5	7	11	8

0	1	2	3	4	5	6	7	8
Номер учасника опитування	Авторитарний	Егоїстичний	Агресивний	Підозрілий	Підпорядковуваний	Залежний	Доброчливий	Альтруїстичний
3	3	7	2	12	8	7	7	8
4	1	3	4	12	4	4	3	12
5	11	13	0	2	9	10	6	5
6	12	1	10	11	15	13	8	12
7	4	2	5	12	14	11	0	15

На рисунку 3.3. зображено результати опитування 1 та 4 учасників, які мають однакові числові значення таких показників як «Підозрілий» та «Альтруїстичний».

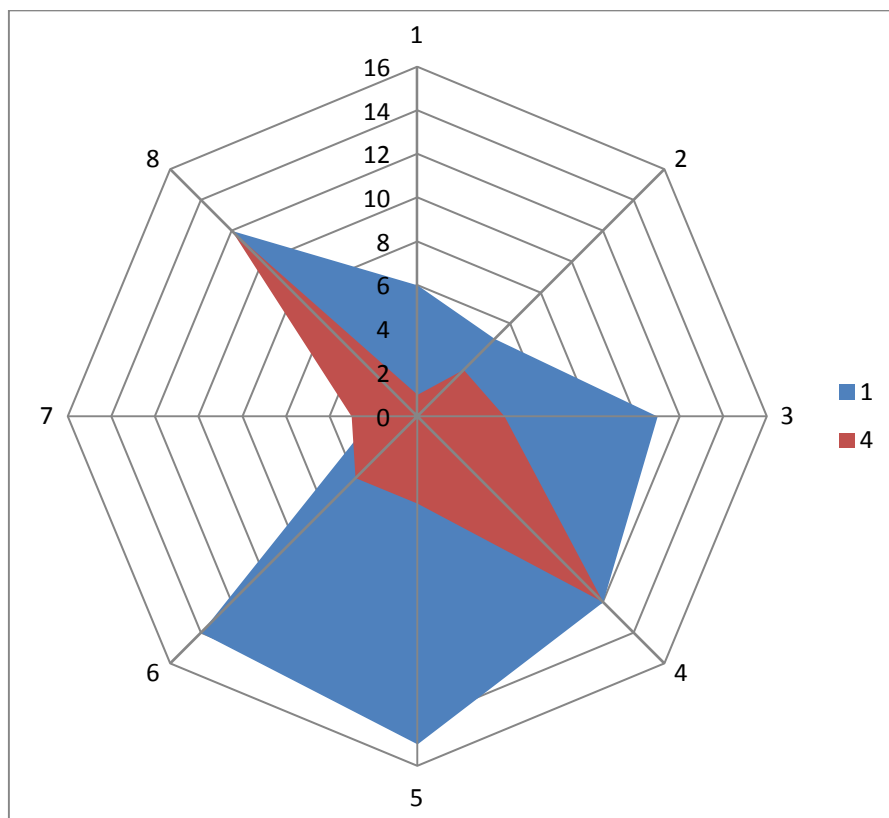


Рис. 3.3. Умовна схеми психологічного профілю 1 та 4 користувача

Результати опитування щодо персональних уподобань

Питання\ номер користувача	Стать	Кемпінг	Проживання в готелях	Хобі	Витрати(\$)	Архітектурні пам'ятки	Харчування	Подорож в компанії
1	М	ні	так	Фотографування	1000	так	Ресторани, кафе	так
2	Ж	ні	так	піші прогулянки в гори	500	так	Кафе, фастфуд	так
3	М	ні	так	Подорожі	800	так	Кафе	Не завжди
4	М	так	так	Автоспорт	1500	так	Ресторани	так
5	Ж	ні	так	Фотографування	700	так	кафе	ні
6	М	так	ні	немає	300	ні	фастфуд	ні
7	М	ні	ні	Велоспорт	750	так	кафе	Не завжди

Кожне окреме туристичне уподобання розглядається окремо, оскільки більшість є незалежними, і користувач може мати як всі з них, так і декілька.

3.2.Методи прогнозування можливих небезпек під час подорожі

3.2.1. Джерела небезпеки під час подорожі

Окремою проблемою з якою стикається турист під час здійснення ним туристичної подорожі являється безпека. В пропонованих нині розробленнях недостатньо уваги приділяється питанням забезпечення безпеки туристичних подорожей [12]. Як свідчить аналіз обширного масиву відомостей щодо кризових та катастрофічних подій останніх років, нехтування безпековим чинником при плануванні та реалізації туристичних подорожей призводить до чисельних людських жертв та каліцтв, вже не говорячи про важкі психологічні травми в середовищі великих груп туристів. Скажімо, чисельні цунамі, які 26 грудня 2004 року покрили тайландський курорт Пухкер, на Мальдівах та Шрі-Ланці забрали життя трьохсот тисяч відпочиваючих з різних країн світу, ставши другим стихійним лихом за масштабами нанесеної шкоди у світовій історії.

Ураган "Меттью", що пронісся 7 жовтня 2016 р. на Гаїті, перший потужний ураган за останні 10 років у штатах Флорида, Джорджія, Південна та Північна Кароліна, забрав життя понад 840 осіб [102]. Постраждала при цьому туристична рекреаційна інфраструктура, порушені чисельні туристичні тури та плани багатьох туристів і відпочиваючих.

Землетрус, що стався у центральній Італії (Перуджі) відзначився потужними підземними поштовхами, завдавши руйнувань, жертвами яких стало 284 особи, в тому числі були і туристи та відпочиваючі.

Не меншої шкоди туристичному бізнесу завдають лісові пожежі. Лише у серпні 2016 року із штату Каліфорнія (США) через лісові пожежі, що охопили площу понад 60 млн.кв. м було евакуйовано 82 тисячі осіб, в тому числі було багато екскурсантів та відпочиваючих [102].

У листопаді 2015 року Державним департаментом США було попереджено громадян про необхідність утримання або ж дотримання підвищеної обережності під час закордонних поїздок через загрозу терористичних актів у багатьох країнах світу, зазначаючи, що небезпека може тривати до лютого 2016 року. Таке звернення до громадян було проголошене після терористичних актів, які сталися у Парижі біля стадіону Stade de France під час футбольного матчу збірних Франції та Німеччини. В результаті такої терористичної атаки загинуло 129 осіб та понад 350 отримали поранення. Від терористичних актів страждають Туреччина, Сирія, Єгипет та Ірак. При цьому слід зазначити, що основною категорією постраждалих є туристи та вболівальники з різних країн світу.

18 вересня, 2016 року у місті Сісайд-Парк (штат Нью-Джерсі) під час проведення марафону на честь морських піхотинців і моряків, спрацював вибуховий пристрій. Аналогічний інцидент трапився 15 квітня 2013 року під час організації Бостонського марафону, в результаті чого загинуло троє глядачів, 260 - отримали поранення. Безсумнівно, що основну масу присутніх глядачів складали туристи та відпочиваючі.

14 липня 2015 року на Англійській набережній у Ніцці (Франція) терористи на вантажному автомобілі наїхали на відпочиваючих, що святкували національне свято «День взяття Бастилії», і відкрили вогонь. Це спричинило загибель 84 осіб, серед яких значна кількість туристів.

У липні 2014 року над українським Донбасом був збитий Малайзійський пасажирський літак Boeing 777. У переважній більшості пасажирами цього авіарейсу були туристи.

19 травня 2016 року в результаті теракту загинуло 66 пасажирів літака Airbus A320 компанії ЕгиптAir, що летів із Парижу в Єгипет. Пасажирами літака, в основному, були туристи.

31 жовтня 2015 р. під час перельоту з єгипетського курорту Шарм-ель-Шейха до Санкт-Петербурга внаслідок вибуху, що стався над Синайським півостровом в салоні аеробуса А-321, загинуло 224 пасажери. Практично всі пасажери поверталися з відпочинку та туристичної подорожі.

Безперечно передбачити всі небезпеки, які можуть чатувати на туриста під час подорожі неможливо, але важливими є зусилля щодо зменшення імовірності потрапляння туристів у неприємні та небезпечні ситуації під час здійснення ними подорожі.

Безпека – стан, при якому явища, процеси, об'єкти, не можуть завдати шкоди, несумісної із здоров'ям та життям людини, її благополуччям [104].

Джерела небезпек можуть мати природній, техногенний, соціально-політичний та комбінований характер.

Природні джерела небезпеки – це природні явища та об'єкти, які можуть негативно вплинути на якість життя та стан здоров'я людей, наприклад, повені, урагани, ожеледь, пожежі спричинені природними чинниками, небезпечні тварини, бактерії, отруйні рослини, тощо [105].

Техногенні джерела небезпеки – це небезпеки, які можуть бути спричиненими легкозаймистими та вибухонебезпечними речовинами [105].

Соціо-політичні небезпеки спричинені в переважній більшості труднощами в комунікації між людьми та зумовлені соціальними і політичними факторами [106].

Джерелами соціальних небезпек є алкогольне та наркотичне сп'яніння, скупчення великої кількості людей, злочинність, низький інтелектуальний розвиток окремих особистостей, тощо.

До політичних джерел небезпек належать внутрішні, міждержавні, міжнаціональні конфлікти, тероризм, збройні протистояння та ін. [106].

Окрім окреслених джерел небезпек на рівень комфорту туриста під час здійснення подорожі впливають наступні фактори [107]:

- загальний рівень умов проживання туристів;
- загальний рівень закладів харчування;
- транспортна інфраструктура;
- сезонна рекреаційна активність туристичного напрямку.

Ці фактори не мають безпосереднього впливу на фізичне здоров'я туриста, проте вони можуть спричинити негативні зміни психологічного стану. Подорожування в умовах низького рівня комфортності, закладів харчування та проживання прийнятне для обмеженого кола туристів.

3.2.2. Метод генерування рекомендацій на основі даних про рівень небезпеки на території туристичного напрямку

На основі проведеного аналізу процесу планування безпечних туристичних подорожей та джерел небезпек розроблено метод генерування рекомендацій на основі даних про рівень небезпеки на території туристичного напрямку [103], що полягає у виконанні з наступних кроків:

Крок 1. Пошук інформації про поточні несприятливі події у світі, а саме: природні, техногенні та соціополітичні ситуації. Пошук здійснюється за ключовими словами, що наявні в базі даних, наприклад, «завірюха», «шторм», «пожежа», «вибух», «терористичний акт», «жертви», «потерпілі», та ін..

Крок 2. Пошук інформації про прогноз погоди в обраний період часу із погодних Інтернет-ресурсів. Окрім цього видобуваються архівні дані про погоду в обраному регіоні.

Крок 3. Аналіз отриманих природних, техногенних та соціополітичних ситуацій в обраний період часу, оцінка атрактивності території та поточного стану туристичної інфраструктури в регіоні. На даному етапі враховуються як поточні, так і архівні дані з метою аналізу сезонних небезпек (сезон дощів, засуха, піщані бурі, тощо).

Крок 4. Формування безпекових рекомендацій, базуючись на інформації отриманої з інформаційних джерел у відповідності до вхідних даних, отриманих від користувача. Рекомендації можна поділити на три типи: щодо вибору туристичного напрямку, поведінки та соціальних взаємодій в конкретному регіоні і переліку речей, котрі необхідно взяти у заплановану подорож.

Особливістю запропонованого методу є врахування, як поточного стану джерел небезпеки в обраному туристичному напрямку, так і архівних даних з метою формування довготривалих прогнозів.

3.3. Онтологічний підхід до формування персоналізованого екскурсійного контенту

3.3.1. Формальна постановка завдання

Похідним завданням дослідження є проектування інформаційно-технологічного інструментарію для динамічного формування та озвучення і особистісно-орієнтованого інтелектуального екскурсійного контенту, що подається у програмно-алгоритмічному застосунку користувацького мобільного пристрою (планшета чи смартфона).

Оригінальність підходу полягає у динамічному індивідуальному мобільному інтелектуальному формуванні аудіо та відео контенту для інформаційного супроводу користувача під час реалізації ним туристичної подорожі [117].

Динамічність формування екскурсійного контенту полягає у автоматизованому оперативному відборі туристичної інформації з врахуванням побажань туриста та сформованого ним маршруту подорожі. Оригінальність пропонованого авторами підходу полягає у тому, що екскурсійний маршрут формується користувачем у реальному часі, з врахуванням індивідуальних побажань конкретного користувача.

Індивідуальність досліджуваного підходу заключається у наданні туристу можливостей щодо самостійного формування маршруту екскурсії з врахуванням індивідуальних побажань, уподобань та зацікавленостей і відбору цікавих йому особисто цільових точок.

Мобільність інформаційного наповнення аудіо супроводу екскурсійного туру полягає у наданні туристу можливості отримання екскурсійної інформації будь-де та будь-коли у відповідності до головного інформаційно-технологічного гасла «ВСЕ! ТУТ! НЕГАЙНО!» з обов'язковим дотриманням вимог зручності її подання. При цьому обов'язковою

технологічною вимогою є наявність Інтернет-з'єднання користувацького гаджету.

Інтелектуальність, в першу чергу, покликана забезпечувати вирішення складної задачі автоматичної синхронізації різного за типом мультимедійного контенту (відображення за бажанням користувача текстового опису екскурсії, її паралельний аудіо супровід та відтворення асоційованого відео).

Методи, що розробляються авторами статті, мають на меті забезпечити автоматизоване динамічне індивідуальне формування різнотипового мультимедійного контенту, призначеного для мобільного інформаційного супроводу користувача, як однієї з базових функцій інтелектуальної системи «Мобільний інформаційний асистент туриста» [14] із врахуванням його індивідуальних запитів, побажань, швидкості переміщення та загальної тривалості туру.

Для запису формальної постановки задачі введено позначення, що використовуватимуться при її розв'язанні:

KE – динамічний індивідуальний мультимедійний контент для супроводу екскурсії;

\bar{x} – масив цільових точок туристичного маршруту (туристичних об'єктів) (див. рис. 3.4а);

n – кількість цільових точок маршруту;

\bar{t} – масив часових інтервалів значень орієнтовних тривалостей зупинок на цільових точках та переходів між ними (див. рис. 3.4а);

T – загальна тривалість екскурсії : $T = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_{ij}$;

\bar{I} – профіль користувача – масив індивідуальних характеристик особистості користувача, що містить 10 значань та формується підсистемою «Опитування» системи «МІАТ»;

N – кількість квантів знань, що містяться в DAISY-путівнику (див. рис. 3.3);

\bar{k} – масив «квантів знань» по туристичних об'єктах;

\overline{kt} – масив тривалостей відтворення «квантів знань»;

\overline{kwi} – масив ключових слів (характеристик) i -го кванту знань;

ki_i – відображення i -го «кванту знань» індивідуальним характеристикам конкретного користувача: $ki_i = \beta(I, \overline{kwi})$;

KE_i – екскурсійний контент, що стосується i -го цільового об'єкта;

$\cup_{j=1}^{i-1} KE_j$ – екскурсійний контент, що асоційований з попередніми цільовими точками маршруту.

Узагальнено завдання формулюється наступним чином [2]:

<i>Дано</i>	<i>Побудувати</i>
$\bar{x} = [x_1, x_2, \dots, x_n];$ $n;$ $\bar{t} \begin{pmatrix} t_{11} & \dots & t_{1n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{n1} & \dots & t_{nn} \end{pmatrix};$ $\bar{I} = [I_1, I, \dots, I_{10}];$ $\bar{k} = [k_1, k_2, \dots, k_M];$ $N;$ $\overline{kt} = [kt_1, kt_2, \dots, kt_M];$ $\overline{kwi} = [kw_{i1}, kw_{i2}, \dots, kw_{iM}];$	алгоритм формування інформаційного контенту супроводу екскурсії у відповідності до обраного користувачем індивідуального екскурсійного маршруту, його тривалості та специфічних персоніфікованих побажань.
	Знайти
	$KE = ?$

«Кванти знань» являють собою певні абзаци DAISY книги, які містять вичерпну інформацію про туристичні об'єкти, такі як архітектурні пам'ятки, музеї, галереї, замки, палаци, пам'ятники, тощо (див. рис. 3.9) [26]. Інформація, що подана в DAISY-путівнику (туристичний путівник-книга у форматі DAISY), супроводжується додатковими відомостями, що асоціюються з місцем розташування тих чи інших туристичних об'єктів. Кожному туристичному об'єкту відповідають декілька «квантів знань», що відрізняються за тривалістю відтворення, типом подання відомостей відповідно до можливих варіантів специфікацій профілів користувачів [24].

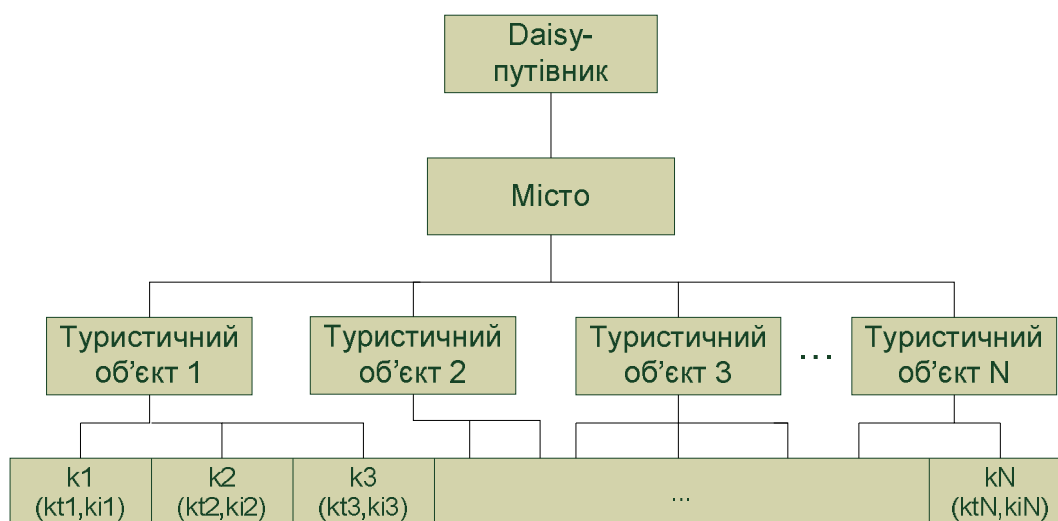


Рис. 3.3. Структура DAISY-путівника

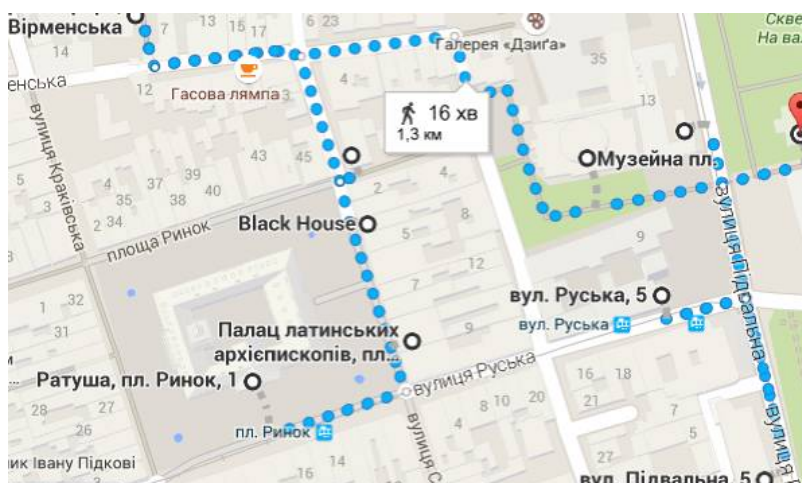


Рис. 3.4 Картографічне подання екскурсійного маршруту в центральній історичній частині м. Львів.

Туристичний маршрут задається у формі напрямленого графа, вершинами якого є цільові точки (див. рис. 3.10а), ребрами є переходи між ними, що навантажуються часовими значеннями їх тривалості, петлі в графі відображають можливість зупинок в тому чи іншому туристичному місці, а відповідні петлі навантажуються часовою тривалістю такої зупинки (див. рис. 3.4а).

Користувач мобільного програмно-алгоритмічного застосунку повинен мати можливість самостійно обирати ключові точки майбутнього екскурсійного маршруту та задавати послідовність їх відвідування. За допомогою інструменту Google Maps турист вибирає цільові точки маршруту та порядок їх відвідування, а також уточнює, якою саме траєкторією буде відбуватись його екскурсійний тур [21]. Маршрут руху туриста під час спланованої ним індивідуальної екскурсії задається переліком цільових точок: $\vec{x} = [x_1, \dots, x_n]$. Для прикладу, на рисунку ба вершини графа x_1 та x_{10} є відповідно початковою та кінцевою точками маршруту, а $(x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8, x_9)$ – проміжними.

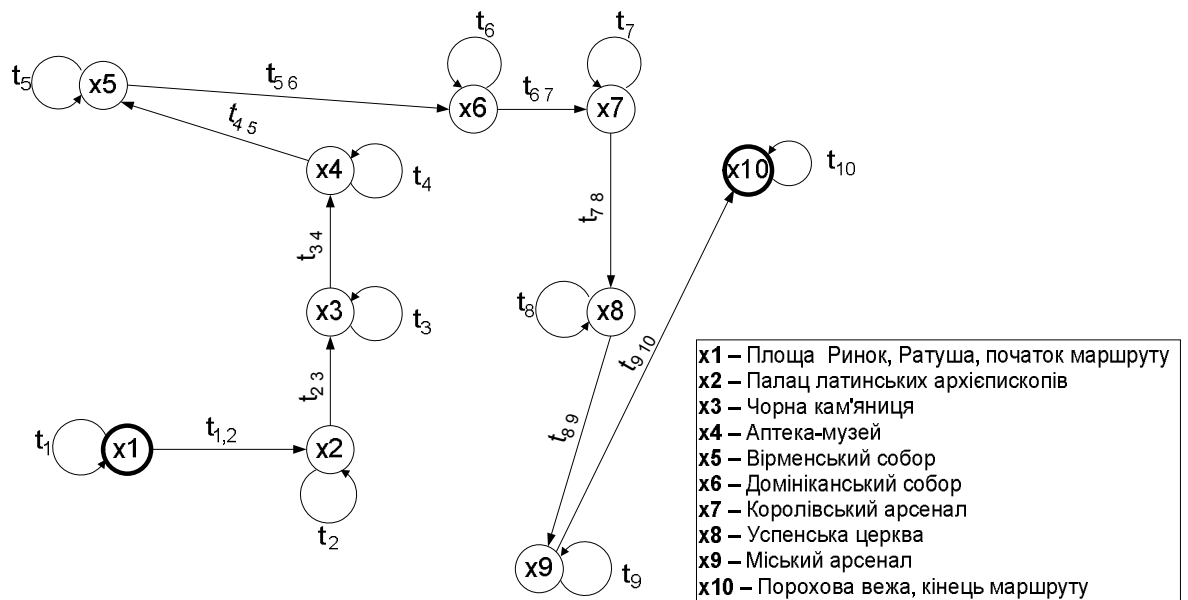


Рис. 3.4а. Графове подання туристичного маршруту прокладеного в центральній історичній частині м. Львів

Тривалість перебування користувача на туристичному маршруті залежить від тривалостей переходів між туристичними об'єктами (точками інтересів) та тривалостей зупинок відведених на огляд туристичних об'єктів. Часова матриця переміщень подана тривалостями переміщень між відповідними цільовими точками на маршруті, а її діагональні елементи подають значення тривалості зупинок біля точок інтересів на екскурсійному маршруті (див. вираз 3.1).

$$\bar{t} = \begin{pmatrix} t_{x_1x_1} & \cdots & t_{x_1x_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ t_{x_nx_1} & \cdots & t_{x_nx_n} \end{pmatrix} \quad (3.1)$$

Необхідно побудувати алгоритм формування мультимедійного інформаційного контенту супроводу екскурсії у відповідності до обраного користувачем індивідуального персоніфікованого екскурсійного маршруту та його тривалості.

Отже, задачею зазначеного дослідження є формування персоніфікованого екскурсійного контенту, що залежить від стану масиву екскурсійних об'єктів, стану матриці часових значень переходів та зупинок, туристичного профілю користувача та наявної в базі даних інформації по зазначених об'єктах (див. вираз 3.2) [20].

$$KE = f(\bar{x}, \bar{t}, \bar{k}, \bar{kt}, \bar{kl}), \quad (3.2)$$

Враховуючи, що відбір «квантів знань» на наступному кроці обумовлений окрім інших чинників, інформацією, поданою на попередніх кроках, завдання щодо формування туру модифікується наступним чином (див. вираз 3.3) [20]:

$$KE_i = \varphi(x_i, \sum_{j=i}^n t_{i,j}, \bar{I}, \bar{k}, \bar{kt}, \bar{kl}, \cup_{j=1}^{i-1} KE_j). \quad (3.3)$$

3.3.2. Онтологія екскурсійного контенту

Одним з основних завдань сучасних інформаційних застосунків є надання користувачеві можливостей персоналізованого планування туристичного маршруту та динамічного формування якісного супроводжуючого екскурсійного контенту, що виключало б участь туристичних організацій та гідів-екскурсоводів.

Якісний екскурсійний контент повинен містити наступну інформацію про туристичні об'єкти:

- найменування об'єкта (первинне і сучасне), а також назва, під якою об'єкт відомий загалу;
- історична подія, з якою пов'язаний туристичний об'єкт, дата події;
- місцезнаходження об'єкта, його поштова адреса, підпорядкованість території на якій розташований об'єкт (місто, селище, промислове підприємство і т. ін.);
- опис зазначеного місця інтересу (інтер'єр та екстер'єр, з яких матеріалів виготовлено, текст меморіального напису (за наявності)), наявність під'їзду до нього, його автор (відомості про автора), дата створення об'єкту, тощо;
- джерело відомостей про об'єкт (література, де і ким описується об'єкт і події, пов'язані з ним (архівні дані, усні перекази, основні друковані роботи і місця зберігання неопублікованих робіт, тощо));
- збереження об'єкту (стан об'єкту і території, на якій він знаходиться, дата останнього ремонту, реставрації).

Кванти знань, що стосуються туристичних об'єктів в системі МІАТ подаються у вигляді окремих частин (речень, невеликих абзаців) DAISY-путівника, а саме поєднання текстової неструктурованої інформації з аудіо та відеосупроводом [20].

В результаті авторами створено загальну структуру онтології екскурсійного контенту подорожі (див. рис. 3.5). В зазначеній структурі неявно 23 класи понять з галузі туризму, що стосуються екскурсійного контенту та відношень, що сформовані з метою якомога детальнішого опису того чи іншого туристичного об'єкту (див. табл. 3.4, 3.5).

Таблиця 3.4.

Концепти онтології екскурсійного контенту системи «МІАТ»

№	Класи понять онтології	Наявні зв'язки	Опис
1	Адреса		Батьківський клас для класів «Місто», «Вулиця», «Будинок».
2	Архітектура	Помітно	Клас онтології, що вказує на особливості архітектури «місця інтересу»
3	Будинок	В стилі Архітектором є	Підклас класу «Адреса» що містить інформацію номер будинку в котрому знаходиться конкретний туристичний об'єкт
4	Виставковий об'єкт		Містить відомості про певний експонат, що знаходиться всередині конкретного «місця інтересу» (музею, галереї, виставкового залу, тощо)
5	Вулиця	Відбувались Являється В стилі	Підклас класу «Адреса» що містить інформацію про вулицю, на котрій знаходиться конкретний туристичний об'єкт
6	Години роботи		Підклас класу «Загальна туристична інформація», що містить набір пар часових інтервалів та днів, яким вони відповідають і вказує на

№	Класи понять онтології	Наявні зв'язки	Опис
			години роботи конкретного туристичного об'єкту в певний день тижня
7	Дата / період		Підклас класу «Характеристика», що містить набір часових значень, таких як роки та періоди (наприклад, «2016», «2000-2016»).
8	Досягнення		Клас онтології містить перелік важливих та відомих досягнень певної особи в галузі її діяльності.
9	Загальна туристична інформація		Батьківський клас класів онтології «Коротка характеристика», «Години роботи», «Тип об'єкту»
10	Зовнішні ознаки		Підклас класу «Характеристика», що містить перелік візуальних ознак архітектури конкретного «місця інтересу» або виставкового об'єкту, що знаходиться в ньому
11	Історична довідка		Містить набір значень типу «string», що являють собою неструктурований природомовний текст про певні історичні події
12	Історичні події	В період / році Полягає в Пов'язана з	Зазначений клас онтології містить набір відомостей про історичні події, що пов'язані із конкретним туристичним об'єктом або населеним пунктом та вулицею, на якій він знаходиться

№	Класи понять онтології	Наявні зв'язки	Опис
13	Квант знань	Пов'язаний з Розташований Відбувались Являється Містить	Клас онтології, що містить інформацію про окремі кванти знань (ідентифікатор, тривалість відтворення, порядковий номер відтворення) із DAISY-путівника, які використовуються для інформаційного супроводу туриста під час здійснення ним конкретної екскурсії
14	Коротка довідка		Містить набір значень типу «string», що являють собою неструктурований природомовний текст, що надає коротку інформацію про вулицю на котрій розташований туристичний об'єкт
15	Коротка характеристика		Підклас класу «Загальна туристична інформація», що містить набір значень типу «string», що являють собою неструктурований природомовний текст, що надає короткий опис «місця інтересу», який стосується рівня його привабливості для туриста
16	Місто	Знаходиться в	Підклас класу «Адреса», що містить інформацію про адміністративний пункт в котрому знаходиться конкретний туристичний об'єкт
17	Персона	Роками життя є	Клас онтології, що містить відомості про людей, котрі тим

№	Класи понять онтології	Наявні зв'язки	Опис
		Відомий тому, що	чи іншим чином пов'язані із конкретним туристичним об'єктом
18	Природна зона		Батьківський клас для класів «Рослинний світ» та «Тваринний світ». Містить інформацію про тип та особливості природної зони та клімату місцевості в якій знаходиться туристичний об'єкт
19	Рослинний світ		Підклас класу «Природна зона». Містить відомості про рослини, типові для зазначеної місцевості
20	Тваринний світ		Підклас класу «Природна зона». Містить відомості про особливості тваринного світу зазначеної місцевості
21	Тип об'єкту		Клас онтології, що вказує на тип (приналежність до категорії) конкретного «місця інтересу», при цьому враховуємо й можливість відповідності зазначеного об'єкту до різних категорій (наприклад, ресторан / бар, театр / музей / архітектурна пам'ятка, тощо).
22	Функціонал		Підклас класу «Характеристика», що містить перелік функціональних особливостей туристичного або виставкового об'єкту
23	Характеристика		Батьківський клас класів онтології «Зовнішні ознаки»,

№	Класи понять онтології	Наявні зв'язки	Опис
			«Функціонал»

Таблиця 3.5.

**Характеристика відношень «Тип значення» між поняттями онтологій
екскурсійного контенту системи «МІАТ»**

№	Зв'язок Відношення	Тип значення	Розмірність
1	Архітектором є	Персона	Багато до багатьох
2	В періоді / році	Дата / період	1 до 1
3	В стилі	Архітектура	Багато до багатьох
4	Відбувались	Історичні події	1 до багатьох
5	Відомий тому, що	Досягнення	1 до багатьох
6	Знаходиться в	Природна зона	Багато до 1
7	Містить	Виставковий об'єкт	1 до багатьох
8	Пов'язаний з	Туристичний об'єкт	1 до багатьох
9	Пов'язаний з	Персона	Багато до багатьох
10	Полягає в	Історична довідка	1 до багатьох
11	Помітно	Зовнішні ознаки	1 до багатьох
12	Розказує про	Туристичний об'єкт	Багато до багатьох
13	Розташований	Адреса	1 до 1
14	Роками життя є	Дата / період	1 до 1
15	Створив	Персона	Багато до 1
16	Характеризується	Характеристика	Багато до багатьох
17	Являється	Коротка довідка	Багато до багатьох

№	Зв'язок / Відношення	Тип значення	Розмірність
		Загальна туристична інформація	

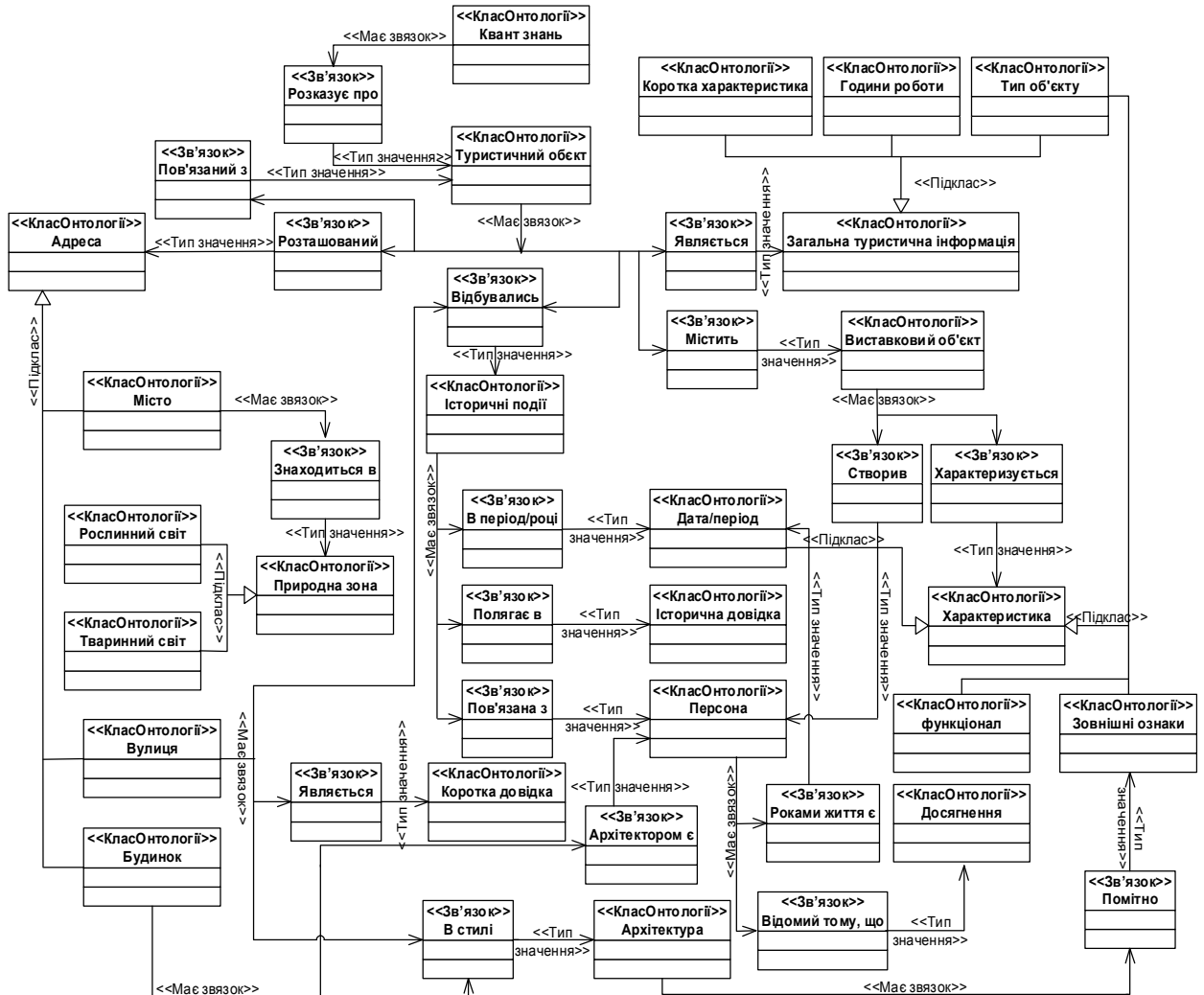


Рис. 3.5. Діаграма класів UML. Структура онтології екскурсійного контенту подорожі

Наведена структура туристичної онтології забезпечує опрацювання та збереження наступних даних про туристичні об'єкти (див. рис. 3.3):

- коротку історичну довідку (дата створення, засновник, особливості, тощо);
- відомості про історичні події, пов'язані з туристичним об'єктом;

- візуальні ознаки (архітектурний стиль, інтер'єр, тощо);
- функціональну характеристику та структуру;
- загальні туристичні відомості (тип об'єкту, години роботи, тощо);
- зв'язок з іншими туристичними об'єктами (за місцем розташування, автором, тощо).
- контактна інформація.

Онтологічне подання інформаційного контенту екскурсії є актуальним та інноваційним дослідженням, що спрямоване на підвищення якості персоналізованого супроводу туриста під час здійснення ним туристичної подорожі.

3.3.3. Метод динамічного формування персоналізованого екскурсійного контенту

Алгоритм динамічного формування екскурсійного контенту певного туристичного об'єкта базується на даних, наявних у певних квантах знань про зазначене «місце інтересу туриста» та порівнянні з попередньо сформованою інформацією стосовно інших туристичних об'єктів з метою уникнення суттєвих повторів.

Алгоритм динамічного формування екскурсійного контенту поданий на рисунках 3.6а – 3.6в, де:

- \mathbb{O} – тривимірний масив онтологій квантів знань.
- $0_{i,j,el}$ – фрагмент онтології, що відповідає i -му кванту знань. Кожна онтологія в алгоритмі подається парами концептів (C_a та C_b) та зв'язками (R) між ними: $O: \langle C_a \rightarrow R \rightarrow C_b \rangle$. Індекс j позначає номер пари концептів, що розглядається. Індекс $el \leq 3$: $0_{i,j,1} = C_1$, $0_{i,j,2} = R$, $0_{i,j,3} = C_2$.

• *LineLeangth* – елемент масиву $\overline{0}$, що позначає довжину певної гілки онтологічного дерева.

• *LineEnd* – елемент масиву $\overline{0}$, що позначає закінчення певної гілки онтологічного дерева.

• *NULL* – елемент масиву $\overline{0}$, що позначає закінчення фрагменту онтології, що відповідає певному кванту знань.

• *n* – кількість квантів знань екскурсійного контенту.

• $\overline{\overline{Oexc}}$ – тривимірний масив результуючих онтологій, створених шляхом видалення суттєвих повторень.

• $\overline{\overline{Ozag}}$ – матриця елементів загальної онтології, створеної шляхом об'єднання всіх онтологій квантів знань.

• *WriteEnd* – допоміжне значення, що позначає вихід з циклу функції запису даних в квант знань контенту екскурсії.

В загальному алгоритм динамічного формування екскурсійного контенту є наступним:

Із загальної бази знань здійснюється персоналізований відбір тих квантів знань, що стосуються туристичного об'єкту, екскурсійний контент котрого формується.

Відібрані кванти знань структуруються у форматі онтології. Отримані онтології записуються до масиву $\overline{0}$ в прямому порядку (спочатку корінь, далі ліве піддерево, в кінці – праве). При завершенні гілки до масиву заноситься значення «*LineEnd*», після завершення запису онтології до масиву заноситься значення «*NULL*».

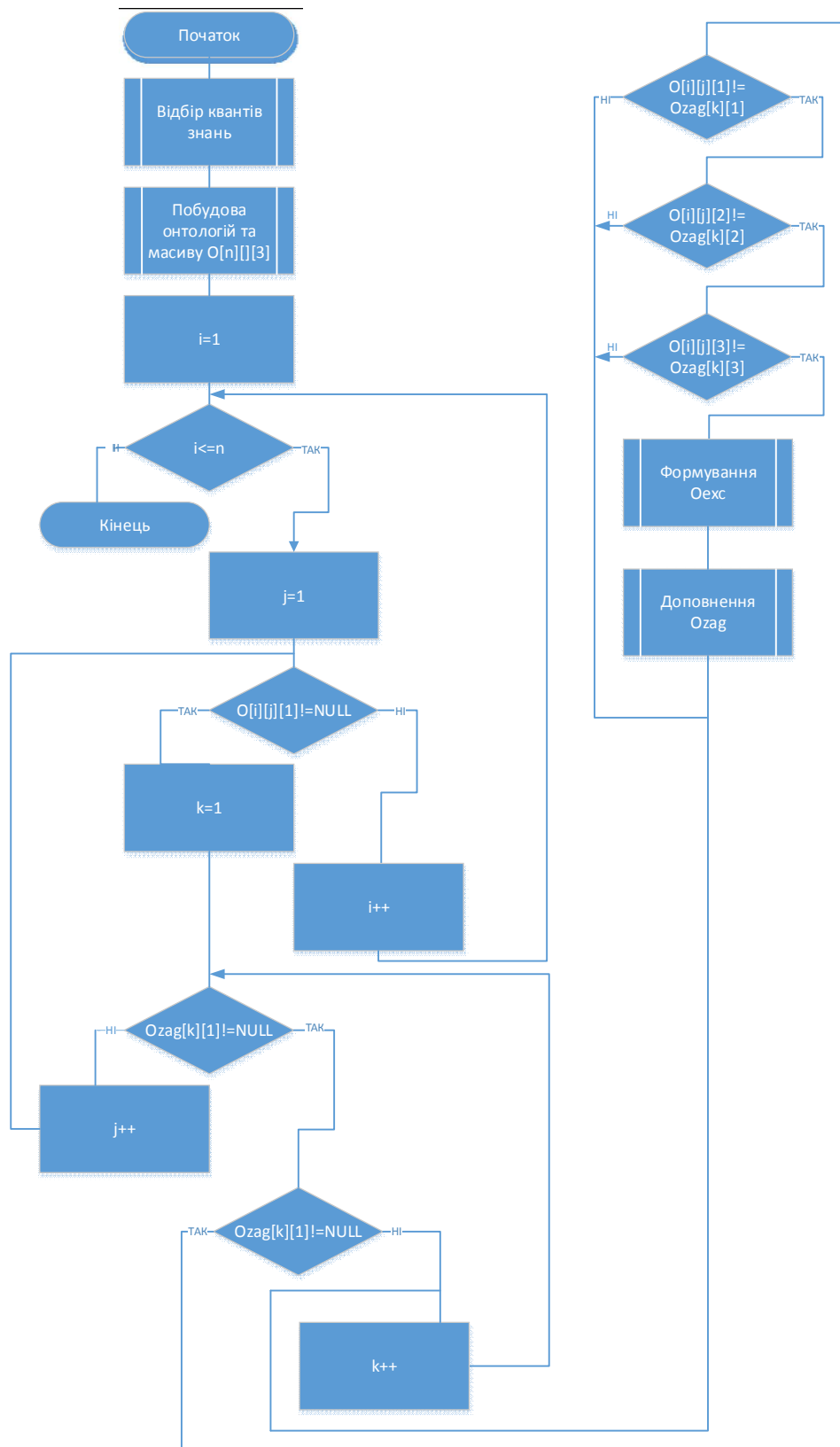


Рис. 3.6а. Алгоритм динамічного формування екскурсійного контенту

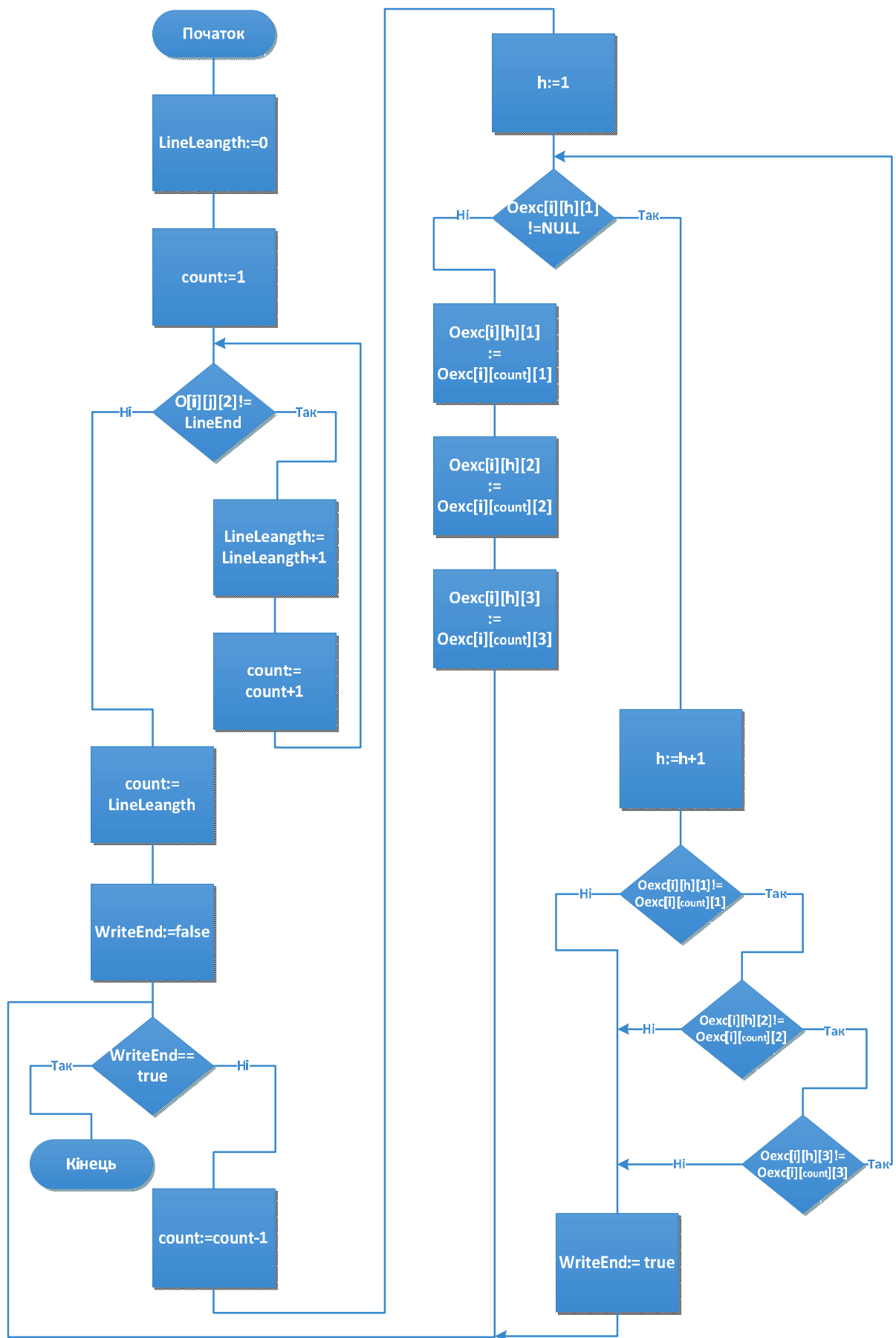


Рис. 3.66. Функція запису даних в квант знань контенту екскурсії

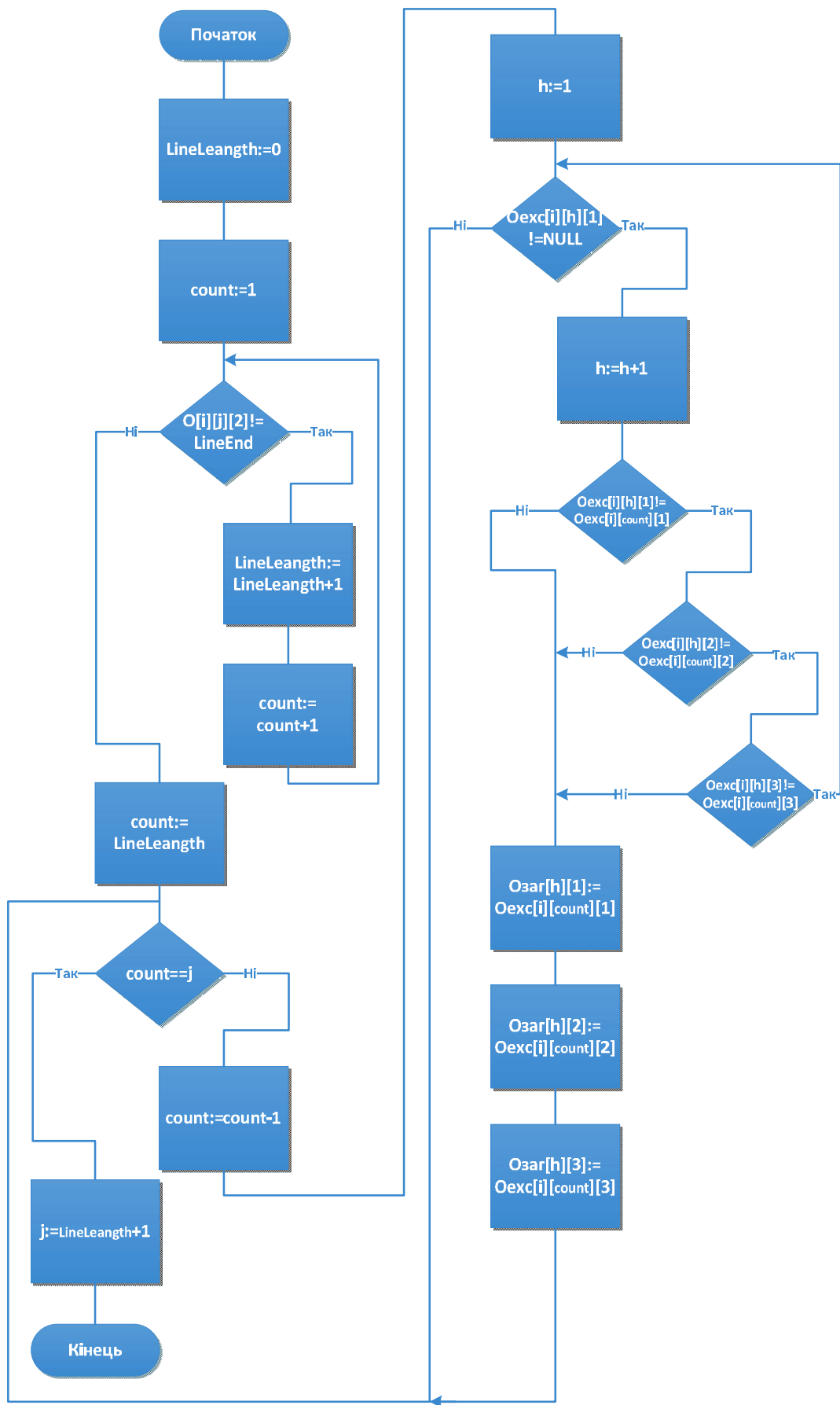


Рис. 3.6в. Функція доповнення загальної онтології

Здійснюється пошук однакових пар концептів в онтології певного кванту знань та загальною онтологією $\overline{\text{Ozag}}$.

В результуючу онтологію кванту знань заносяться дані про всі гілки онтологічного дерева, що не повторюються в загальній онтології.

Загальна онтологія об'єднується із сформованою онтологією екскурсійного супроводу користувача з метою подальшого її використання при формуванні інформаційного супроводу користувача на наступному туристичному об'єкті.

Для прикладу розглянемо процес формування контенту екскурсійного супроводу туриста при відвідуванні туристичного об'єкту «Чорна кам'яниця», що знаходиться у Львові. На рисунку 3а подано частину загальної онтології інформаційного супроводу туристів у Львові, що містить певну інформацію про зазначене «місце інтересу».

Після проходження процесу формування онтології зазначеного «місця інтересу», онтологія «Чорна кам'яниця» (див. рис. 3.7б) порівнюється із онтологією «Екскурсійний контент «Львів» (див. рис. 3.7а). В результаті порівняння визначається, що гілки онтологічного дерева «Адреса Складається з пл. Ринок, 4», «Будинок 4 Збудований в 1588-1589», «Будинок 4 Архітектором є Павло Римлянин», «Будинок 4 Архітектором Петро Барбон» є спільними (див. рис. 3.8).

На наступному кроці вдосконалюється онтологія «Чорна кам'яниця» шляхом усунення повторів (див. рис. 3.9). Слід звернути увагу, що при формуванні онтології з врахуванням результату функціонування кроку 3 алгоритму, концепти «Адреса» та «Будинок» залишаються, оскільки вони являються зв'язуючими ланками з концептом «В стилі».

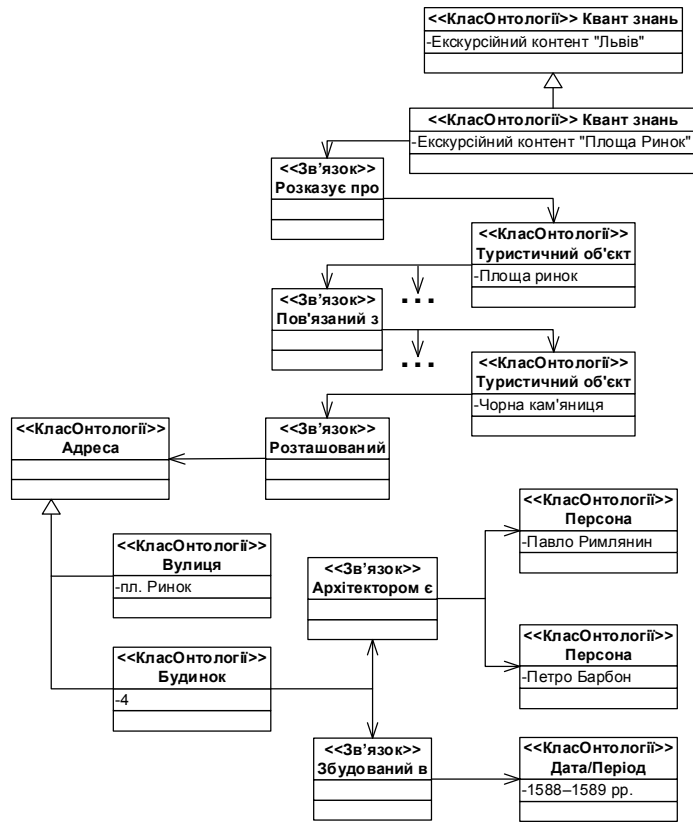


Рис. 3.7а. Фрагмент онтології екскурсійного контенту «Львів»

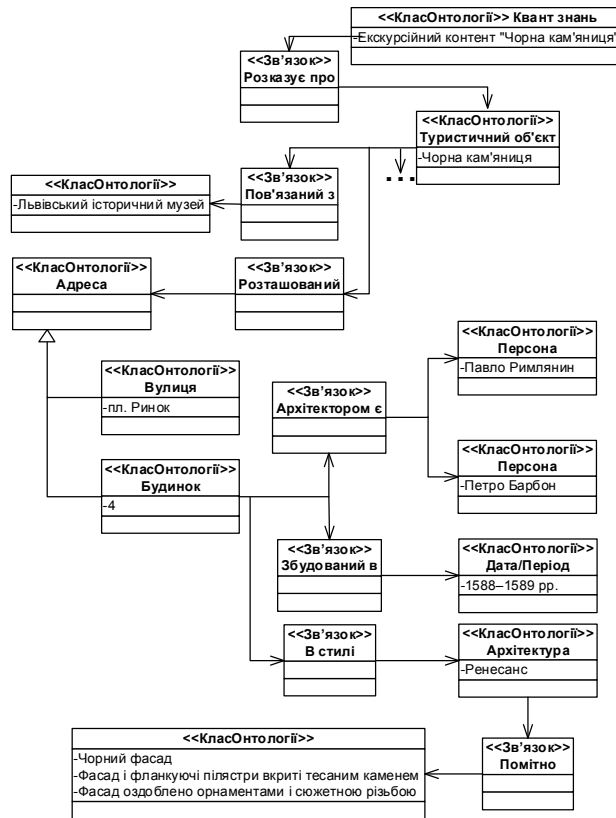


Рис. 3.7б. Фрагмент онтології «Чорна кам'яниця»

На рисунку 3.7б зображено фрагмент онтології «Чорна кам'яниця», що сформувався на 1 та 2 кроках алгоритму.

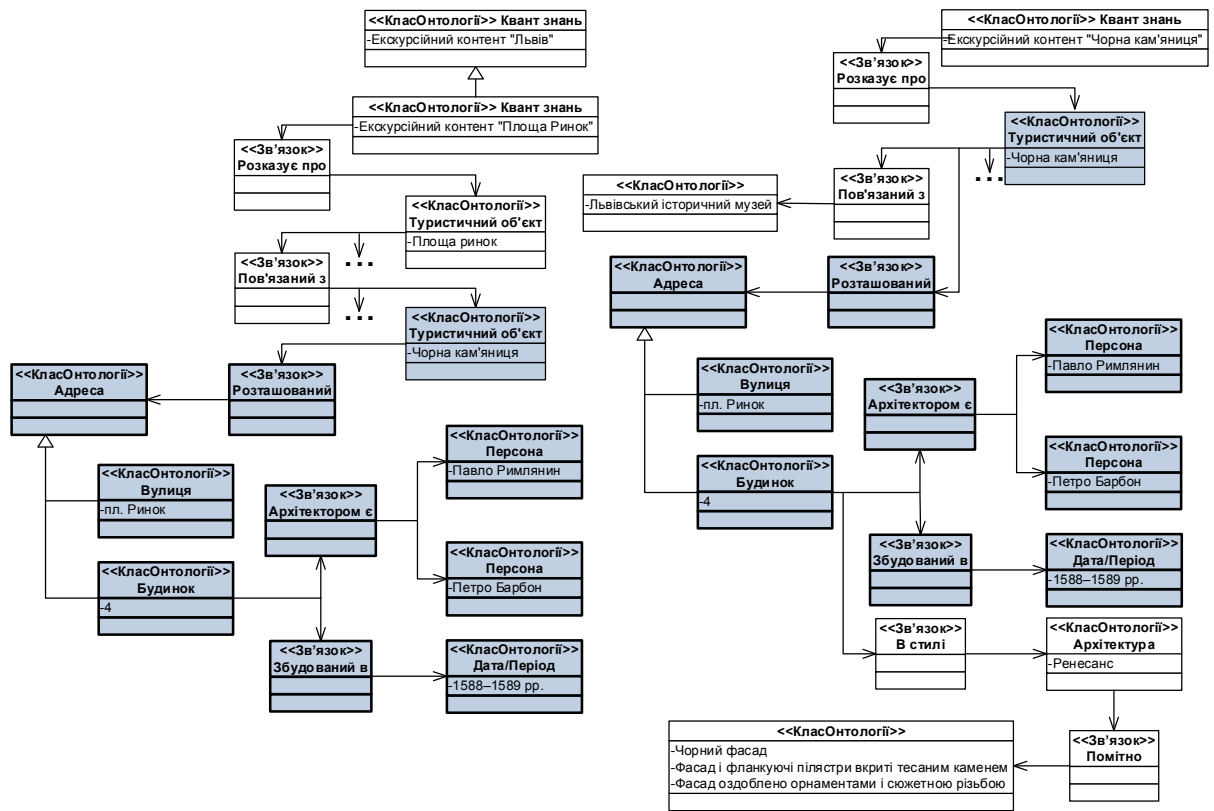


Рис. 3.8. Порівняння онтологій

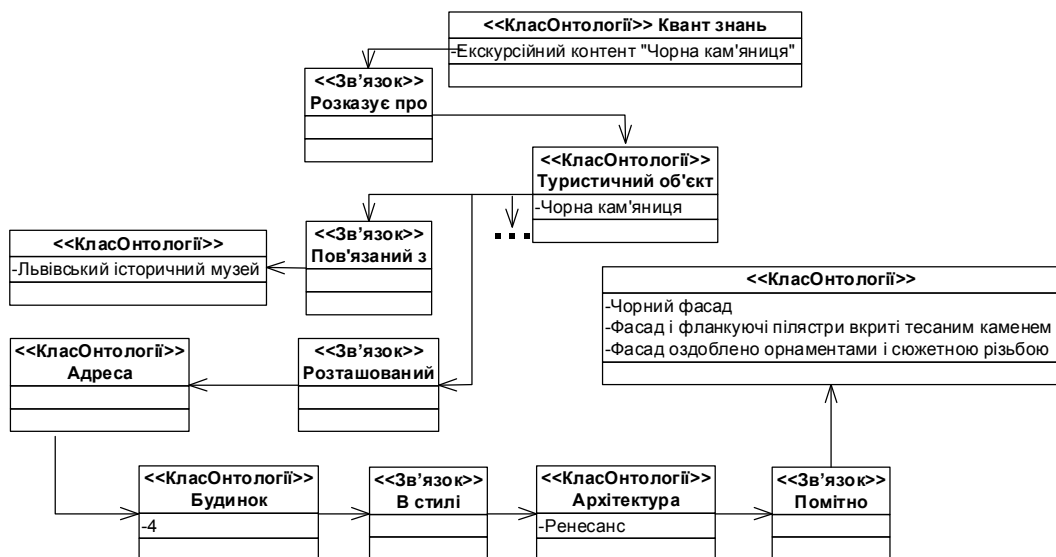


Рис. 3.9. Результат функціонування 4 кроку алгоритму на прикладі «Чорна кам'яниця»

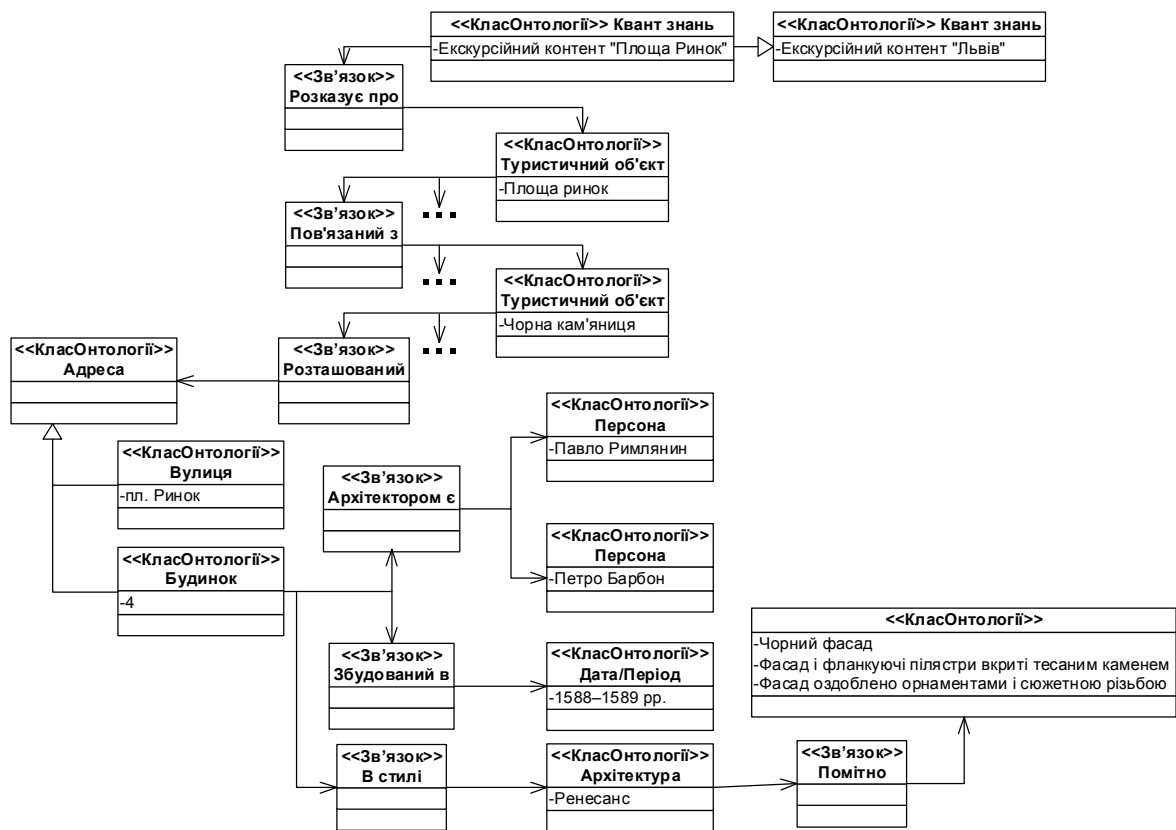


Рис. 3.10. Результат об'єднання онтологій екскурсійного супроводу «Львів» та «Чорна кам'яниця»

На останньому кроці алгоритму відбувається об'єднання загальної онтології екскурсійного контенту «Львів» із онтологією «Чорна кам'яниця». В результаті загальна онтологія модифікується шляхом доповнення її інформацією, що міститься в онтології екскурсійного супроводу стосовно зазначеного туристичного об'єкту (див. рис. 3.10).

3.4.Метод позиціонування та навігації користувача на території складно просторово організованих туристичних об'єктів

3.4.1. Проблематика позиціонування комп'ютерного пристрою в приміщенні

Комплексне та якісне вирішення науково-прикладної проблеми позиціонування та навігації всередині закритих будівель набуває все більшої актуальності. Слід зазначити, що більша частина відомих інформаційно-технологічних розроблень за означеним профілем спрямована на забезпечення підтримки і допомоги працівникам та відвідувачам в орієнтуванні в офісних будівлях складної, багаторівневої і розгалуженої структури (листоноші, кур'єри, відвідувачі, нові працівники, тощо) [118].

При побудові якісних програмних продуктів, що використовують інформацію про місце розташування користувача всередині закритих будівель застосовується широкий спектр взаємопов'язаних інформаційно-комунікаційних технологій.

В таблиці 3.6 подано основні типи технологій позиціонування користувацького пристрою, що зазвичай використовуються в приміщеннях будівель [84].

Науковці Афіньського університету економіки і бізнесу (Греція) провели глибокий аналіз та класифікацію доступних на ринку інформаційно-комунікаційних технологій визначення місця розташування користувача в середині будівель в контексті мобільних програмно-алгоритмічних бізнес-застосунків [79, 119]. Активно проводяться дослідження та розробляються нові методи навігації в приміщеннях на базі безпроводних мереж Wi-Fi в Університеті Калгари (Канада) та Університеті Вухан (Китай), ряді провідних університетів Іспанії, Технологічному університеті Наньянгу (Сингапур) та ін. [86, 120-121]. Розроблення засобів позиціонування на базі радіочастотної ідентифікації (РЧІД, RFID), серед інших, проводять науковці Університету

ІСІК (ISIK, Туреччина) та Національного технічного університету Афін (Греція) [91, 98]. Технологіями позиціонування та навігації користувача всередині закритих приміщень на базі GSM мереж займаються дослідники з Університету імені П'єра та Марії Кюрі [87].

Таблиця 3. 6.

Класифікація мобільних технологій позиціонування всередині закритих приміщень

Категорія	Базові технології
Залежні від мережі	Технології на базі інфрачервоних сенсорів; Ультразвукові технології; Технології безпроводних мереж (Wi-Fi); Технології глобальної системи мобільного зв'язку (GSM); Технологія Bluetooth; Технологія радіочастотної ідентифікації (RFID).
Залежні від пристрою	Технологія GPS/A-GPS; Технологія спеціалізованого GPS для закритих приміщень (Indoor GPS); Технології опрацювання візуальних зображень.

Однією з найпопулярніших технологій позиціонування та навігації користувача на відкритому просторі, є технологія GPS, яка не може використовуватись у закритих приміщеннях, оскільки рівень GPS сигналу суттєво знижується при проходженні через стелю та стіни приміщень [35]. Проте, дослідники активно працюють над вдосконаленням технології GPS з метою її застосування для якісної та точної навігації користувача всередині будівель [80-81, 83, 85, 122-125].

Менш поширеними на даний час є інформаційно-комунікаційні технології навігації користувачів в закритих приміщеннях, що базуються на опрацюванні візуальних зображень і відео [92-95], а також QR-кодів [126].

3.4.2. Метод позиціонування мобільного комп'ютерного пристрою на основі відбитків Wi-Fi сигналів та тріангуляції.

Важливою компонентою якісного екскурсійного супроводу туриста являється його точне позиціонування та навігація, як на відкритому просторі, так і всередині складно просторово-організованих приміщень, якими є туристичні об'єкти типу замки, галереї, музеї, тощо.

Перш за все, слід звернути увагу на те, що туристичний об'єкт типу «Замок» має ряд специфічних особливостей, що утруднюють навігацію користувача [4]:

- поєднання відкритого та закритого простору;
- конструкція стін, що сприяє відбиттю навігаційного сигналу та не пропускає сигнали з назовні.

Для прикладу, розглянемо навігацію користувача-туриста в замку м. Хуст (Закарпаття, Україна). Схема замкових приміщень подана на рисунку 3.11.

Беручи до уваги особливості зазначеного об'єкту, авторами статті пропонується використання комбінованої техніки позиціонування, що заключається у використанні We-If та GPS позиціонування в поєднанні з технологією опрацювання зображень з камери пристрою. При цьому слід врахувати, що технології GPS позиціонування можуть бути задіяні тільки на відкритому просторі (див. рис. 3.12) [4].

В закритих приміщеннях пропонується використання технології позиціонування We-If [7]. Місце розташування користувача на базі We-If технології обраховується за допомогою алгоритму тріангуляції, що полягає в побудові рядів або мереж з прилеглих один до одного трикутників та визначенні розташування їх вершин у вибраній системі координат. Цей метод вже кілька років використовується компанією Cisco і полягає він у тому, щоб

визначити силу сигналу від клієнта на 3х-4х точках доступу Wi-Fi і в зоні перетину можливого розташування клієнта щодо кожної точки спозиціонувати пристрій (див. рис. 3.13а та 3.13б) [127]. Даний метод є досить інформативним. При правильному вказанні точок доступу він дозволяє з високою ймовірністю визначити координату клієнта з точністю 5-7м. Хороший сценарій – це точки доступу по периметру приміщення і в центрі – таким чином, щоб кожна точка в просторі «сприймалася» 3ма-4ма точками доступу Wi-Fi [127]. Перешкоди на шляху радіосигналу будуть заважати точності визначення координати. Статичні перешкоди необхідно змодельювати, а рухомі неминуче будуть чинити негативний вплив на точність [37].



Рис. 3.11. План замку в м. Хуст (Закарпаття)



Рис. 3.12. Структура замку м. Хуст

Переважна більшість стін замкових приміщень – товщиною від 0,5 до 2 м, тому кожне окреме приміщення повинне мати свою підмережу Wi-Fi, що складається мінімум з трьох точок доступу.

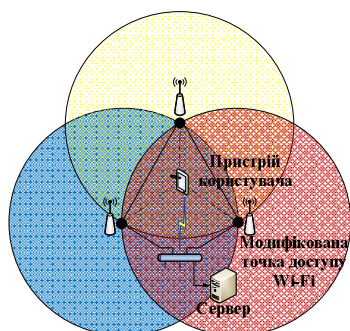


Рис. 3.13а. Сегмент Wi-Fi мережі

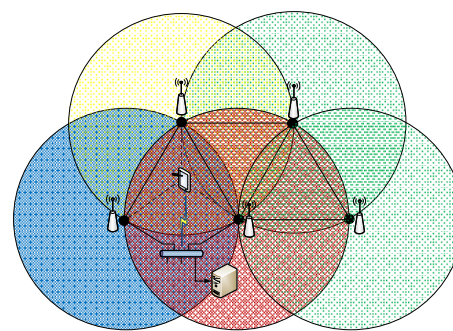


Рис.3.13б. Загальна структура мережі Wi-Fi

В результаті було спроектовано мережу Wi-Fi, що покриває, як відкритий, так і закритий простір туристичного об'єкту (див. рис. 3.12). В проекті мережі враховано технічні особливості замкової будови, можливості розташування точок доступу в тих чи інших місцях та ряд інших параметрів. Для підвищення точності позиціонування в мережі Wi-Fi точки доступу слід розміщувати щільніше одну біля одної, оскільки інтенсивність згасання сигналу і відстань до відповідної точки доступу мають експонентну залежність (див. рис. 3.12) [46]. Для більш точного позиціонування в проекті

передбачається використовувати безпроводні Wi-Fi точки доступу з радіусом дії $r \approx 10\text{м}$.

Процес визначення місця розташування користувача складається з двох фаз: фази навчання та фази позиціонування. Фаза навчання полягає в зборі та тестуванні інформації отриманої із мережі Wi-Fi та отриманих візуальних даних об'єкту:

$$WiFiDataS = \langle (Weather), (People), (x, y), (RSSI_1, RSSI_2, \dots, RSSI_m) \rangle \quad (3.4)$$

де $WiFiDataS$ – навчальні дані Wi-Fi мережі, що являють собою набір пар геокоординат (x, y) та масив Wi-Fi відбитків (потужностей вхідних сигналів), зібраних у визначеній точці $(RSSI_1, RSSI_2, \dots, RSSI_m)$ та за визначеними умовами: $Weather$ – погодні умови, $People$ – кількість відвідувачів, що знаходяться в радіусі до 10м від опрацьовуваної точки.

Зазначені відомості збираються за різних погодних умов та за різної кількості відвідувачів туристичного об'єкту. Вони записуються у відповідні бази даних системи, і в подальшому – використовується для визначення місця розташування конкретних користувачів.

Фаза позиціонування полягає в паралельному зборі та опрацюванні даних мережі Wi-Fi, GPS та з відеокамери користувацького пристрою.

Позиціонування на базі Wi-Fi мережі полягає у послідовному виконанні наступних кроків:

Крок 1. Вимірювання поточних Wi-Fi відбитків:

$$WiFiDataDevice = (RSSI_1, RSSI_2, \dots, RSSI_m), \quad (3.5)$$

$$WiFiDataDot = \langle (x, y), (RSSI_1, RSSI_2, \dots, RSSI_m) \rangle, \quad (3.6)$$

де $WiFiDataDevice$ – масив поточних Wi-Fi відбитків зібраних користувацьким пристроєм, а $WiFiDataDot$ – поточні дані зібрані трьома найближчими Wi-Fi точками мережі.

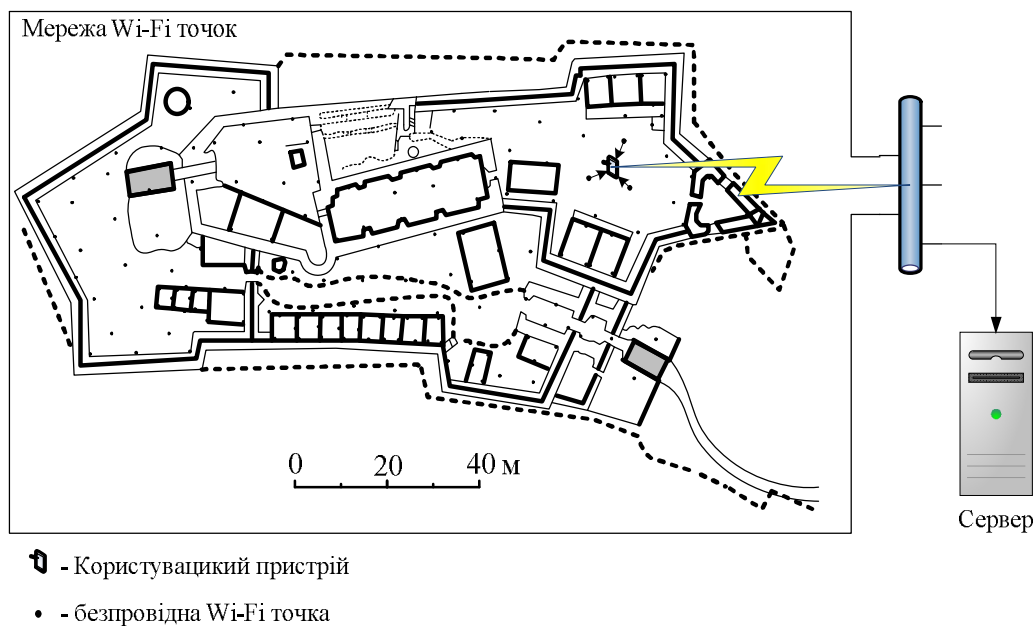


Рис. 3.14. Розміщення Wi-Fi точок на території замку м. Хуст (радіус дії точок доступу $r \approx 10\text{м}$)

Крок 2. Визначення похибок обчислення. На похибки обчислення впливають погодні умови та перепони на шляху сигналу, в тому числі – люди. Щоб визначити поточне значення умов, за яких здійснюється обчислення, відбувається порівняння даних $WiFiDataDo t$ з навчальними – $WiFiData\Delta$. Зазначений пошук проводиться по кожній з трьох точок доступу окремо. Отримані дані порівнюються та вираховується загальна похибка Δ . Результат обчислень в системі подається наступним чином:

$$WiFiDataDeviceCond = \langle (Wether), (People), (RSSI_1, RSSI_2, \dots, RSSI_m), \Delta \rangle, \quad (3.7)$$

де $WiFiDataDeviceCond$ – масив поточних Wi-Fi відбитків, зібраних користувачьким пристроєм з врахуванням похибки.

Крок 3. Визначення координат розташування користувачького пристрою. З метою визначення координат мобільного пристрою користувача спочатку система порівнює дані з тим, щоб визначити чи розташований зазначений мобільний пристрій в безпосередній близькості до однієї з точок доступу. Якщо таке порівняння не дало результатів, координати визначаються за алгоритмом триангуляції.

Оскільки відстань до джерела сигналу прямо пропорційна його потужності,
то:

$$S_{i,4} = \left(\frac{RSSI_{i+1}^i}{2 * S_{i,i+1}} + \frac{RSSI_{i-1}^i}{2 * S_{i,i-1}} \right) \times RSSI_i^4, \quad (3.8)$$

де $S_{i,j}$ – фактична відстань між точками i та j (див. рис. 3.15), $RSSI_i^j$ – сила сигналу i отриманого пристроєм j .

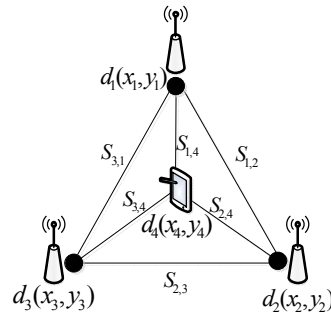


Рис. 3.15. Схематичне позначення заданих в системі величин

Координати пристрою вираховуються за наступною системою рівнянь:

$$\begin{cases} S_{1,4} = \sqrt{(x_4 - x_1)^2 + (y_4 - y_1)^2} \\ S_{2,4} = \sqrt{(x_4 - x_2)^2 + (y_4 - y_2)^2} \\ S_{3,4} = \sqrt{(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2} \end{cases}, \quad (3.9)$$

В подальшому результати розрахунків позиції порівнюються та додатково опрацьовуються з метою нівелювання похибки.

Висновки до розділу

1. Розроблено метод формування профілю туриста на основі комбінації явного та неявного методів збору інформації про користувача. Особливість розробленого методу полягає у врахуванні психологічних характеристик туриста.

2. Проведено детальний аналіз можливих джерел небезпек на території туристичних напрямків та об'єктів та засобів їх подолання, на основі якого формуються рекомендації туристу щодо забезпечення власної безпеки.

3. Розроблено метод генерування безпекових рекомендацій в туристичних напрямках, що враховує архівні дані для формування довготривалих прогнозів щодо стану відповідних джерел небезпек.

4. Створено загальну структуру онтології екскурсійного контенту подорожі та розроблено метод формування контенту інформаційного супроводу туриста при відвідування окремих туристичних об'єктів екскурсійного маршруту на основі апаратів онтологічних баз знань та DAISY-книг. Онтологічний підхід до формування екскурсійного контенту подорожі забезпечує динамічне опрацювання туристичної інформації про «місця інтересів» користувача без суттєвих повторів в відомостях та за відсутності попередньо спланованого маршруту.

5. Розроблено технологію позиціонування користувача в складно просторово організованих туристичних об'єктах на основі методів COST231 та триангуляції, що відрізняється від існуючих врахуванням погодних умов, перешкод у формі туристів, та використанням комбінованого методу позиціонування.

Основні наукові результати щодо проведеного аналізу опубліковані у виданнях, що входять до переліку ВАК України [23, 24], що входять до

науково метричної бази даних Scopus [2, 19-20, 29] та матеріалах конференцій [11, 22, 25-28, 37].

РОЗДІЛ 4

МОДЕЛЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ПЕРСОНАЛІЗОВАНОГО СУПРОВОДУ ІНДИВІДУАЛЬНИХ ТУРИСТИЧНИХ ПОДОРОЖЕЙ.

В межах дисертаційного дослідження розроблено інноваційний технологічний проект інтелектуальної інформаційної системи «Мобільний інформаційний асистент туриста» («МІАТ») в рамках якого відпрацьовується прототип мобільного інтегрованого програмно-алгоритмічного комплексу наступного покоління [17].

4.1. Функціональне навантаження системи

В межах проекту було сформовано наступні вимоги до функціонального наповнення інтелектуальної інформаційної системи: надання туристу консолідованої та персоналізованої інформації в будь-який момент часу, формування персоналізованих маршрутів з можливістю їх зміни під час подорожі, допомога у виборі та резервуванні транспортних засобів і місць проживання, визначення місцезнаходження та навігація туриста під час подорожі, обрахунок бюджету подорожі, формування звіту затрат та щоденника подорожі, підтримка в інформаційній системі режиму оф-лайн (рис. 4.1) [17].

Головною особливістю системи є надання повної надійної непротивічливої інформації користувачу у відповідності до основного інформаційно-технологічного гасла «ВСЕ! ТУТ! НЕГАЙНО!!!». Зазначена інтелектуальна інформаційна система повинна надавати туристу необхідну вичерпну інформаційно-технологічну підтримку в будь-який момент часу та будь-де [34].

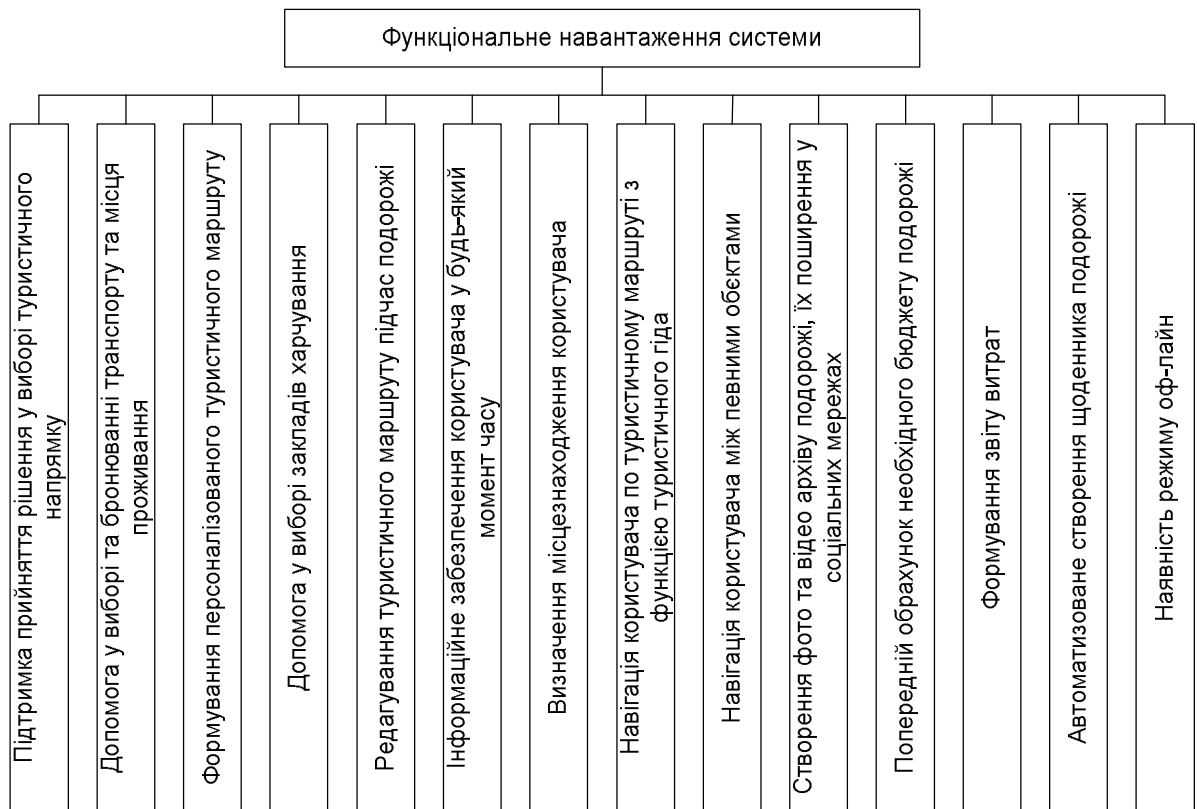


Рис.4.1. Функціональне навантаження системи MIAT

Основним користувачем системи є пересічний турист з його реальними інформаційними запитами, специфікою уподобань, смаків, характеру, поглядів та потреб. При цьому у функціональному навантаженні системи закладається можливість планування та інформаційно-технологічного супроводу групової (сімейної) туристичної подорожі.

При першому запуску застосунку користувачеві пропонується зареєструватись та надати певну персональну інформацію шляхом проходження анкетування (див. рис. 4.2). Запитання анкети стосуються таких базових характеристик людини, як вік, стать, освіта, уподобання, а також особливостей, що вказують на психологічний профіль користувача (див. рис. 4.3).

В результаті аналізу відповідей користувача система формує його туристичний профіль, який є основою персоналізованої підтримки користувача.

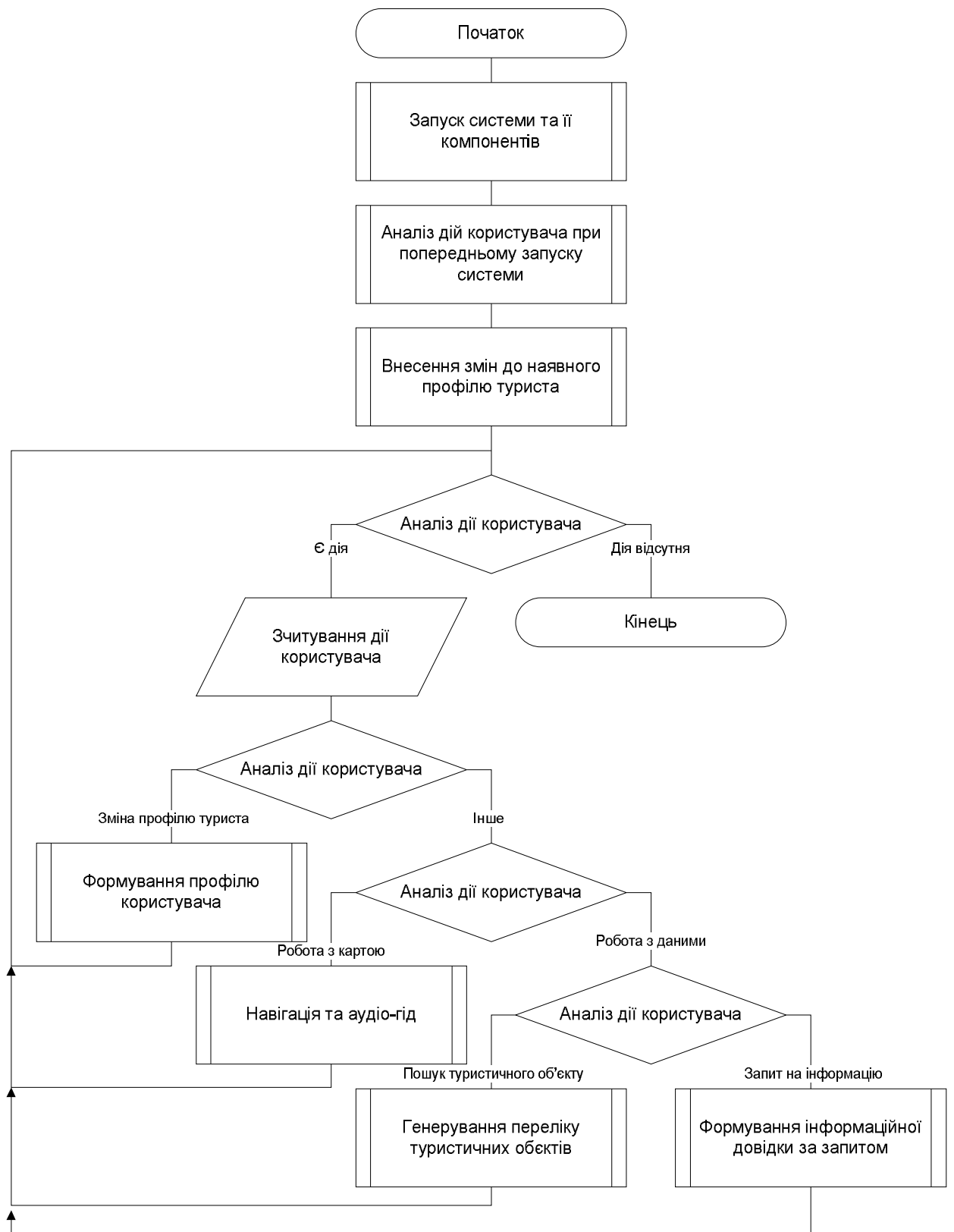


Рис. 4.2. Базовий алгоритм функціонування системи

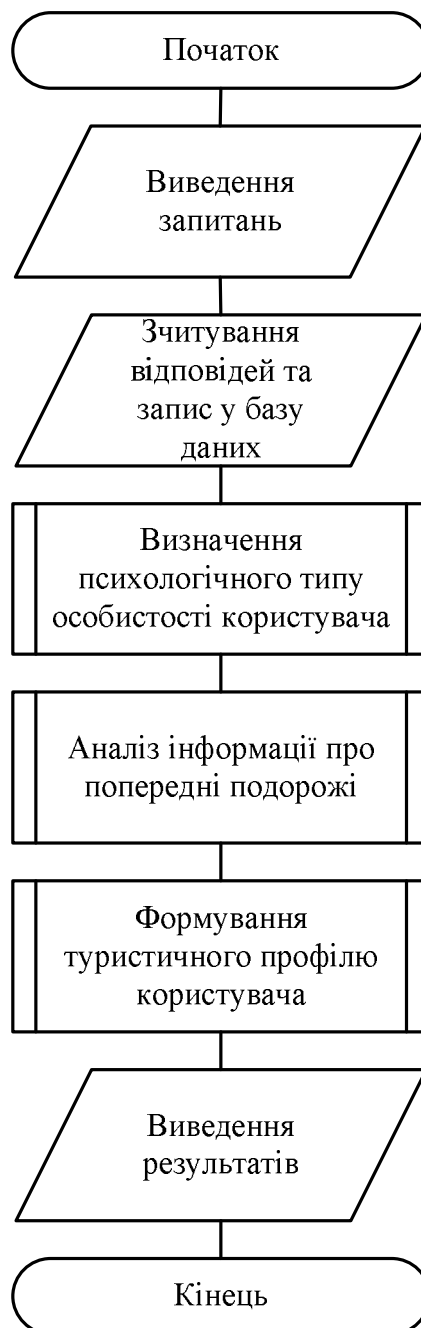


Рис. 4.3. Алгоритм проведення опитування

Одразу після запуску система запускає технологію GPS позиціонування (якщо вона є підключеною) і визначає поточне місце розташування пристрою. На базі отриманих даних система забезпечує навігацію користувача та пошук туристичних об'єктів поблизу нього [37].

Особливістю застосунку «МІАТ» є функція «Туристичний аудіогід», що полягає в аудіосупроводі користувача у відповідності до його поточного місця розташування та спланованого маршруту (див. рис. 4.4) [22].



Рис. 4.4. Алгоритм функціонування режиму «Туристичний аудіогід»

Функція «Інформаційний туристичний путівник» надає користувачеві вичерпну інформацію у відповідності до створеного запиту або обраного туристичного об'єкту.

Окрім цього, мобільна система володіє функцією пошуку туристичних об'єктів. При цьому вона рекомендує ті «місця інтересів», що можуть сподобатись користувачеві у відповідності до його туристичного профілю.

Режим «Без зв'язку» забезпечує функціонування деяких можливостей за стосунку у випадку відсутності стабільного Інтернет з'єднання, а саме: пошук необхідної інформації та туристичних об'єктів, генерування рекомендацій щодо відвідування тих чи інших «місць інтересів».

4.2. Структурна модель системи мобільного інформаційного супроводу туриста

Оскільки «МІАТ» наділений широким набором функцій, його архітектура є доволі складною та розгалуженою (див. рис. 4.5). Система складається з основної складової – «двигуна» системи, інтерфейса застосунку та бази даних. Основними компонентами двигуна системи «МІАТ» є наступні:

- *Формування туристичного профілю* – підсистема, що відповідає за збір і аналіз персональних даних про користувача, формування туристичного профілю. Підсистема визначає психологічний профіль користувача та його туристичні уподобання. Отримані результати записуються в базу даних системи та враховуються при наступному аналізі.
- *Визначення місця розташування* – опрацьовує інформацію, отриману за допомогою технології GPS та обраховує місцезнаходження пристрою.

Рекомендаційна підсистема генерує перелік «місць інтересів», враховуючи туристичний профіль користувача, та безпекові характеристики конкретного туристичного регіону.

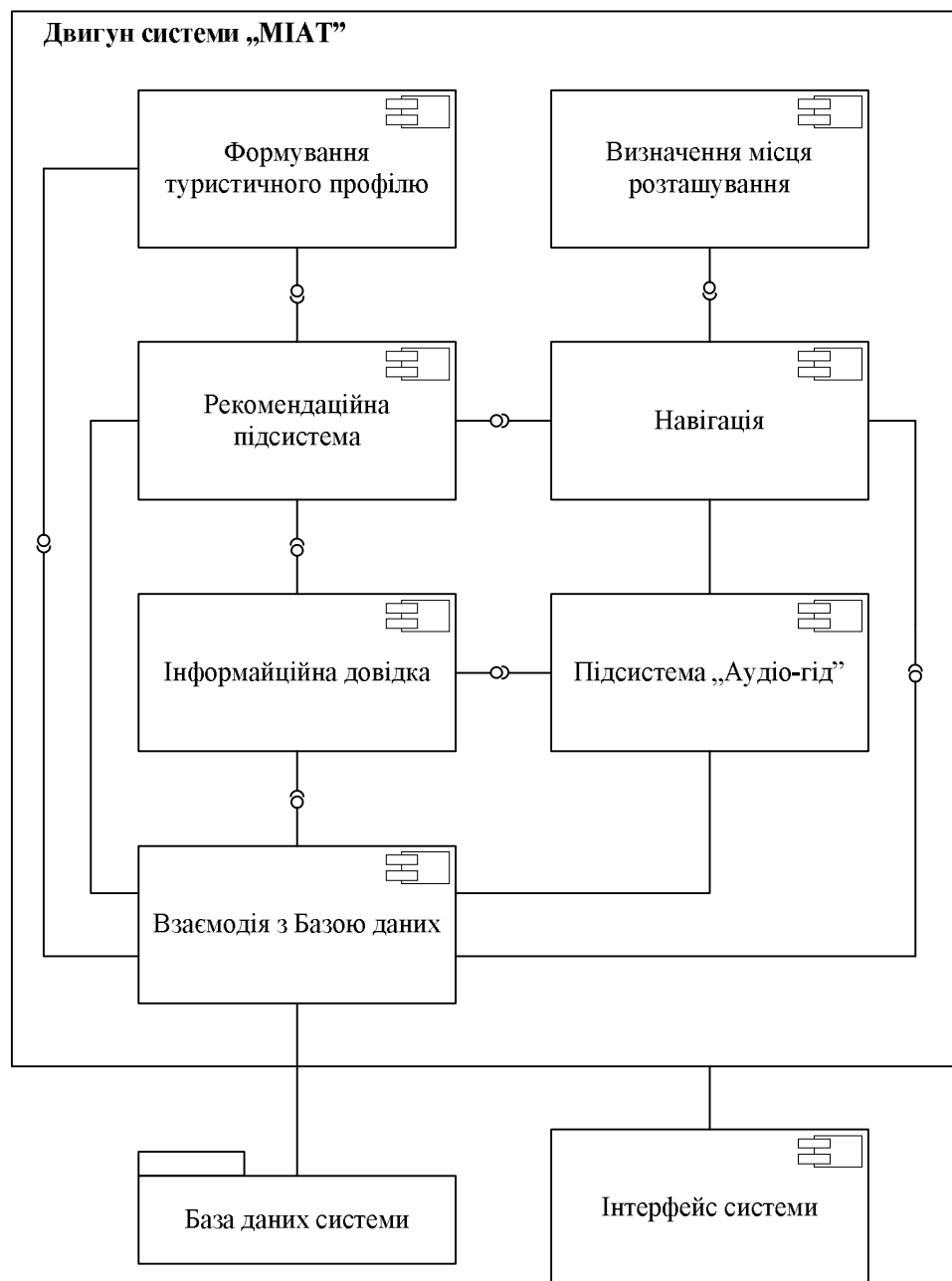


Рис. 4.5. Архітектура системи «МІАТ»

- *Навігація* – підсистема, що відповідає за формування оптимального туристичного маршруту на навігації користувача.
- *Інформаційна довідка* – виводить вичерпну інформацію у відповідності до наданого користувачем запиту або обраного «місця інтересів».
- *Підсистема «Аудіогід»* формує контент екскурсії та відіграє інформацію у відповідності до поточного розташування користувача.

4.3. Модель експертної підсистеми визначення туристичних уподобань користувача

Архітектура підсистеми формування туристичного профілю зображена на рисунку 4.6.

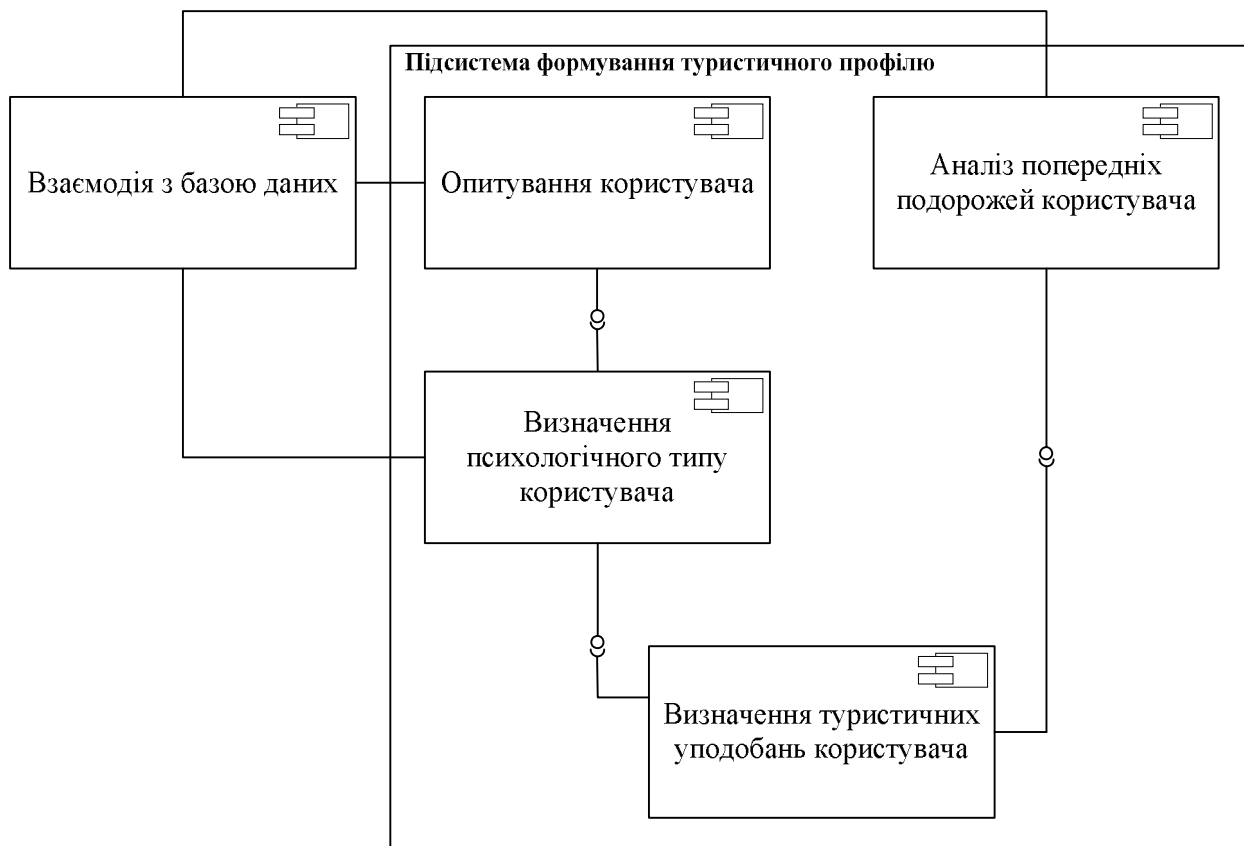


Рис. 4.6. Архітектура підсистеми формування туристичного профілю

Профіль користувача формується на основі наступних даних: результатів опитування, що стосуються визначення його психологічного типу та туристичних уподобань, інформації про попередні подорожі. За формування та отримання зазначених даних відповідають чотири взаємозалежні компоненти:

- «Опитування користувача» відповідає за виведення запитань та запис у базу даних системи відповідей користувача.

- «Аналіз попередніх подорожей користувача» аналізує оцінки користувача щодо «місць інтересів», які він відвідав, і визначає їх особливості, спільні та відмінні риси.
- «Визначення психологічного типу користувача» аналізує результати опитування, що стосуються психологічного типу користувача. В результаті отримуємо дані щодо ймовірності приналежності користувача до кожного з типів (інтроверт, екстраверт чи флегматик).
- «Визначення туристичних уподобань користувача» аналізує відповіді користувача, що стосуються його уподобань та результати роботи двох попередніх компонент. В результаті формується перелік характеристик туристичних об'єктів, що повинні сподобатись користувачеві.

4.4. Модель рекомендаційної підсистеми попередження можливих небезпек

4.4.1. Функціональне навантаження підсистеми

Важливою компонентою системи «МІАТ» є підсистема «Безпечний туризм». Основними її функціями є визначення рівня небезпеки при проходженні туристичного маршруту та генерування рекомендацій користувачу щодо забезпечення власної безпеки під час запланованої подорожі (див. рис. 4.7) [129].

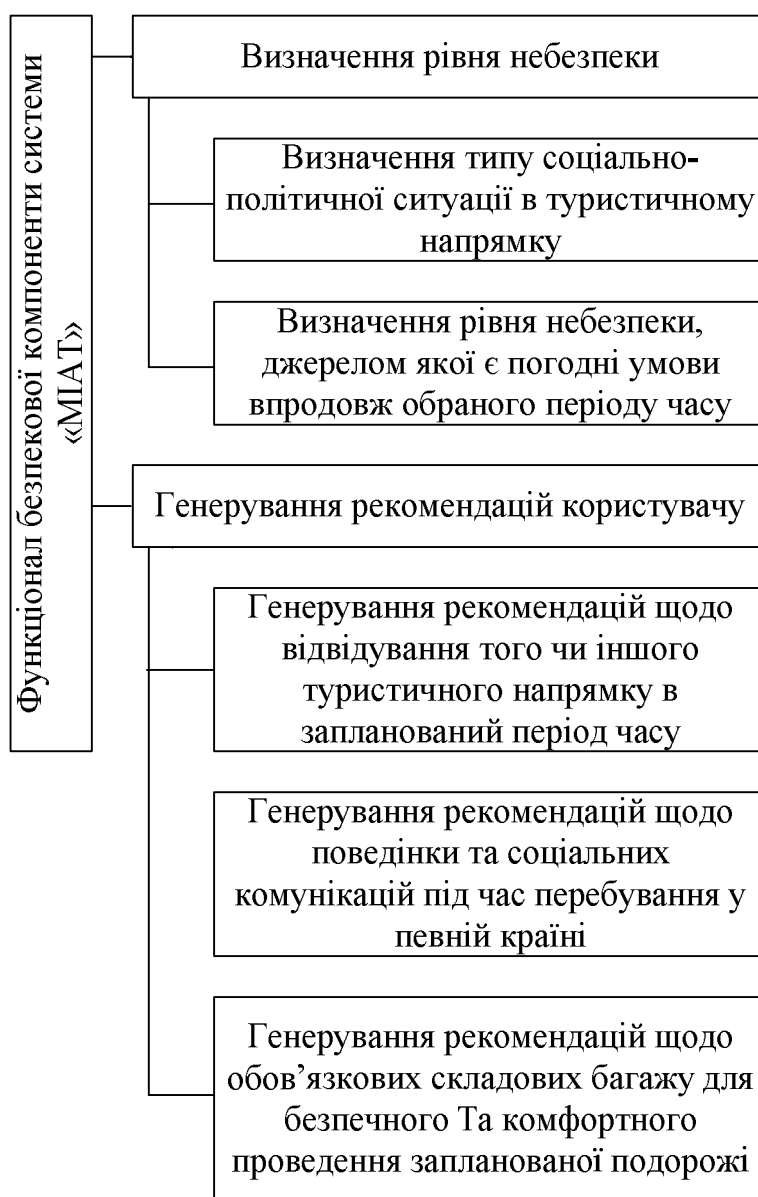


Рис. 4.7. Функціонал підсистеми «Безпечний туризм»[103]

Підсистема враховує фактори, що можуть вплинути на зростання рівня безпеки туриста у обраному регіоні, а саме: природних, техногенних, соціополітичних чинників, умов проживання та харчування, тощо.

Основними користувачами підсистеми є турист та адміністратор (див. рис. 4.8).

Туристи є цільовою категорією користувачів системи «МІАТ», в тому числі і її підсистеми «Безпечний туризм». На основі наданої туристом інформації про запланований період подорожі та бажаний туристичний напрямок, система визначає рівень небезпеки у відповідності до вхідних даних. У випадку, якщо користувач не визначився з туристичним напрямком, або рівень небезпеки у обраному напрямку є високим, то система генерує список туристичних напрямків з мінімальним рівнем небезпеки в обраний період часу.

Адміністратори відповідають за безперебійне функціонування підсистеми та поповнення бази даних.



Рис. 4.8. Користувачі підсистеми «Безпечний туризм»

4.4.2. Архітектурні особливості системи

Архітектура підсистеми є багатокомпонентною (багатомодульною) та розгалуженою (див. рис. 4.9) [32].

Основними структурними компонентами (модулями) підсистеми є:

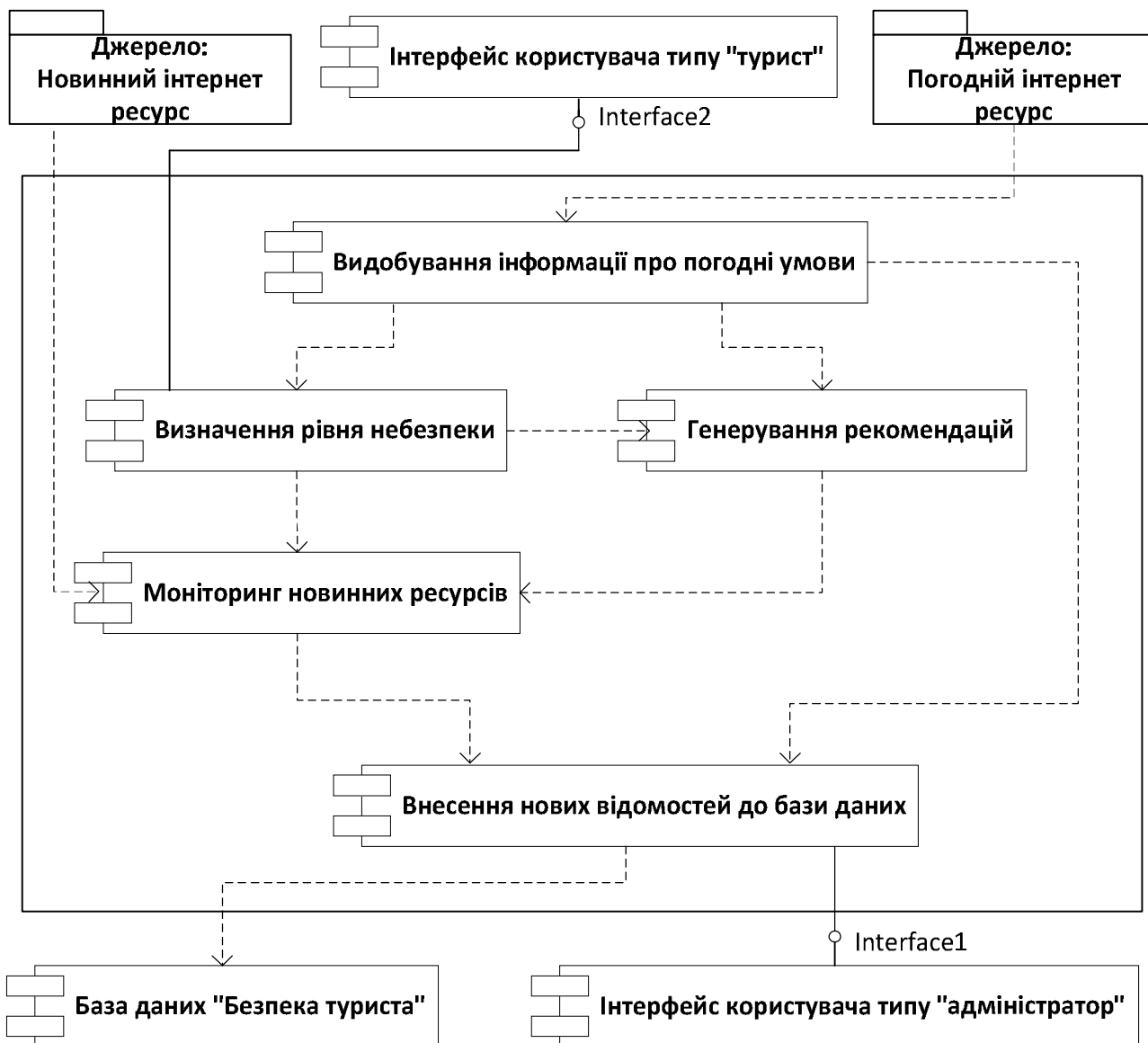


Рис. 4.9. Архітектура підсистеми “Безпечний туризм”

- Модуль “Визначення рівня небезпеки” – це компонента підсистеми, що відповідає за аналіз природних, техногенних та соціополітичних ситуацій в обраний період часу, оцінку атрактивності території та поточного стану туристичної інфраструктури в регіоні. Компонента враховує як поточні дані,

так і архівні з метою аналізу сезонних небезпек (сезон дощів, засуха, піщані бурі, тощо).

- Модуль *“Моніторинг новинних ресурсів”* відповідає за пошук інформації у світових новинних Інтернет-ресурсах. Компонента шукає інформацію про поточні несприятливі події у світі, а саме природні, техногенні та соціополітичні ситуації. Пошук здійснюється за ключовими словами, що наявні в базі даних, наприклад, «завірюха», «шторм», «пожежа», «вибух», «терористичний акт», «жертви», «потерпілі», та ін. Вся отримана інформація заноситься до бази даних «Безпека туриста».

- Модуль *“Видобування інформації про погодні умови”* відповідає за пошук інформації про прогноз погоди в обраний період часу із погодних Інтернет-ресурсів. Окрім цього видобуваються архівні дані про погоду в обраному регіоні. Вся отримана інформація заноситься до бази даних «Безпека туриста».

- Модуль *“Генерування рекомендацій”* – це важлива компонента, що формує безпекові рекомендації, базуючись на інформації, отриманій з інформаційних джерел у відповідності до вхідних даних, отриманих від користувача [33]. Рекомендації можна поділити на три типи: щодо вибору туристичного напрямку, поведінки та соціальних взаємодій в конкретному регіоні і переліку речей, котрі необхідно взяти у заплановану подорож.

Інформаційне забезпечення пісистеми складається з наступних компонент системи:

- *База даних «Безпека туриста»* – це база даних, що містить з відомості про туристичні напрямки, природні та кліматичні зони, їхні характерні риси, ймовірність появи природних, техногенних, та соціополітичних небезпечних ситуацій, архів ситуацій, котрі відбувались, список ключових слів для

пошуку відповідних новин, культурні особливості різних націй, загальні рекомендації щодо подорожей тощо.

• *Безпекові інформаційні Інтернет-ресурси* – перелік веб-сторінок, що містять інформацію про небезпечні ситуації котрі відбуваються і відбувались в світі.

- Джерела новин
- Джерела прогнозу погоди

База даних «Безпека туриста»

Основою інформаційного наповнення підсистеми «Безпечний туризм» є база даних «Безпека туриста». Вона складається з 15 окремих сутностей з власними наборами атрибутів (див. рис. 3.4), а саме:

• «Туристичний напрямок» – сутність яка містить базову інформацію про регіон:

- назва регіону;
- найбільш привабливий для подорожі період року;
- приналежність до конкретної частини світу, країни та природної зони.

• «Частина світу» – це сутність, що вказує певну частину світу.

• «Країна» – сутність, котра містить дані про характерні риси, що притаманні певній країні, а саме:

- «населення»;
- «нація, що переважає»;

•«Природна зона» – містить інформацію про природні зони та кліматичні зони. Відповідно її атрибутами є:

- «назва»;
- «кліматична зона».

•«Особливості» – вказують на перелік характеристик країн та частин світу.

•«Інфраструктура» – сутність, що описує таку особливість країни та частини світу, як інфраструктура. Основними атрибутами сутності є:

- «рівень забруднення»;
- «рівень шуму»;
- «густота населення»;
- «рівень розвитку туризму».

•«Архів небезпечних ситуацій» – сутність, що містить інформацію про історію небезпечних ситуацій. Основними атрибутами є:

- «тип»;
- «рівень безпеки»;
- «дата»;
- «тривалість».

•«Типи» – містить інформацію про типи небезпечних ситуацій.

•«Ключові слова» – містить ключові слова для пошуку інформації у новинних ресурсах.

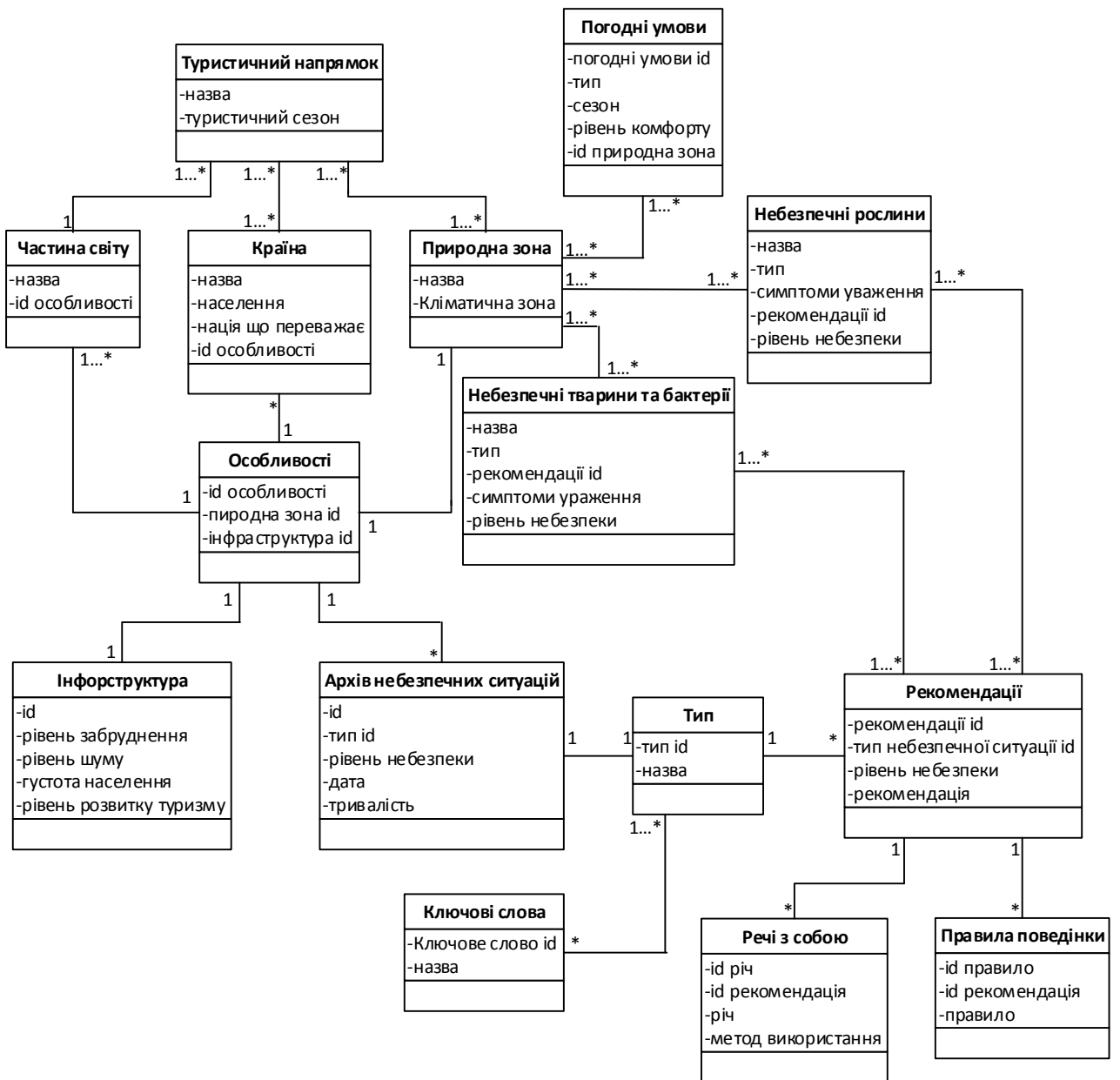


Рис. 4.10. Структура бази даних «Безпека туриста»

•«Рекомендації» – містить базові рекомендації користувачу при виникненні небезпечних ситуацій. Основними атрибутами сутності є:

- «тип небезпечної ситуації»;
- «рівень безпеки»;
- «рекомендація».

- «Речі з собою» – містить рекомендації щодо обов’язкового наповнення багажу туриста.

- «Правила поведінки» – рекомендації щодо поведінки та соціальних комунікацій.

- «Погодні умови» – містить архівні дані про погодні умови в регіоні. Атрибутами сутності є:

- «тип»;
- «сезон»;
- «рівень комфорту»;
- «природна зона».

- «Небезпечні рослини» – містить інформацію про методи першої допомоги при отруєнні та ураженні небезпечними рослинами.

- «Небезпечні тварини та бактерії» – містить інформацію про методи першої допомоги при укусах тварин та бактеріальному ураженні, рекомендації щодо поведінки у випадку зустрічі з небезпечними тваринами.

Інтернет ресурси, котрі використовує підсистема

Новинний Інтернет-ресурс – це клас веб-сторінок, що містить вичерпну інформацію про події у світі і оновлюється цілодобово.

Найпоширенішими джерелами отримання актуальних новин є веб-сторінки телевізійних каналів, зокрема: BBC World News, France 24, Deutsche Welle, DD News, Voice of America [130].

Коротка характеристика найпотужніших Інтернет-джерел світових новин подана в таблиці 4.1.

Порівняльна характеристика світових новинних ресурсів

№	Новинний Інтернет ресурс	Країна	Рік заснування	Річний бюджет
1	France 24	Франція	2010	\$123 млн.*
2	Deutsche Welle	Німеччина	2010	\$291 млн.*
3	DD News	Індія	2009	\$8181 млн*
4	Voice of America	США	2015	\$355.87 млн.**
5	BBC World News	Велика Британія	2016	\$75.93 млн.**

* Згідно відомостей поданих в джерелі [131]

** Згідно відомостей поданих в джерелі [132]

Погодний Інтернет-ресурс – це Інтернет-джерело, що містить вичерпну інформацію про погодні умови, а саме: тип, рівень вологості повітря, напрямок та сила вітру, прогноз погоди на наступний період часу (тиждень, місяць), відстеження погодних умов підвищеної небезпеки.

Найпотужнішими погодними Інтернет-ресурсами є The Weather Channel, Weather Underground, Weather.gov, AccuWeather.com.

Авторами дослідження обрано Інтернет-ресурс The Weather Channel, оскільки він відповідає всім поставленим підсистемою вимогам, а саме містить вичерпну та максимально точну інформацію про поточні на прогнозовані погодні умови.

4.5. Модель підсистеми мобільного динамічного інформаційного супроводу туристичних екскурсій

4.5.1. Проект підсистеми мобільного динамічного інформаційного супроводу туристичних екскурсій

За результатами аналізу сучасних розроблень, зорієнтованих на інформаційно-технологічну підтримку туриста з використанням програмно-алгоритмічних застосунків, призначених для подання мобільних аудіо-екскурсій та у відповідності до побажань пересічних туристів сформовано основні вимоги до функціонального наповнення зазначеної інтелектуальної інформаційної системи. Мова йде про формування індивідуальних туристичних маршрутів шляхом відбору користувачем бажаних точок інтересів та зупинок на туристичному маршруті, планування оптимальних інформаційно-наповнених туристичних маршрутів, асоціативний пошук туристичних об'єктів поблизу спланованого маршруту, генерування відповідного інформаційного аудіо- та відеоконтенту для супроводу екскурсії в залежності від швидкості руху користувача та відстаней між туристичними об'єктами, озвучення інформаційного супроводу екскурсії, можливостей зміни туристичного маршруту під час подорожі, забезпечення навігації користувача по туристичному маршруту.

Основними компонентами підсистеми «Мобільний путівник» є її «двигун», інтерфейс користувача та база даних/знань DAISY-книг (див. рис. 6.3). «Двигун» підсистеми відповідає за планування туристичного маршруту, відбір тематичного контенту відповідної точки та озвучення екскурсії. Інтерфейс користувача реалізує функції зв'язку туриста із системою. Інформаційним джерелом для формування динамічної карти системи та засобів планування екскурсійних маршрутів обрано сервіс Google Maps [18].

Кожна секція DAISY-книги відповідає адресі точки маршруту (назва скверу, парку, площі, вулиці, номеру будинку і т. ін.). Оскільки формат DAISY дозволяє використовувати коментарі до секцій та фраз, до

відповідних навігаційних рівнів книги було додано змістовні коментарі – назви туристичних об'єктів (наприклад, «Костел і монастир бенедиктинок», «Костел Івана Хрестителя» і т.д.). Це зроблено для забезпечення зручності пошуку потрібної секції, а також прецезійного формування загальної тривалості маршруту.

У нашому випадку, екскурсійний путівник поділено на чотири ієрархічні рівні, відповідно до стандарту DAISY [133]. На першому (верхньому) рівні записуються назви міст або населених пунктів; на другому рівні – назви площ, проспектів, невеликих районів міста, які можуть охоплювати один або кілька туристичних об'єктів; третій рівень – складається із секцій, кожна з яких відповідає за конкретний туристичний об'єкт відповідно до його назви або адреси, за якою він знаходиться; на самому нижньому, четвертому рівні, знаходяться множини фраз по кожній секції екскурсійного путівника (аудіо записи речень та абзаців відповідної тематичної інформації із зазначенням часових міток) (рис. 4.11) [22].

«Інструмент створення DAISY-книг» є програмно-алгоритмічним застосунком, який базується на сукупності методів та засобів, призначених для створення україномовних книг, що «розмовляють», відповідно до вимог стандарту DAISY [134-135]. Такий інструментарій дає можливість створювати аудіокнигу, поділену на структурні частини (в яких міститься наприклад, інформація про райони міста, визначні місця відповідного району та вулиці, які їх сполучають), відповідно до навігаційних рівнів. Зазначений інструментарій містить функцію синхронізації відповідного аудіофайлу з його текстовим поданням, а також прикріпленими текстовими мітками, призначеними для подальшого пошуку і вибірки відповідної інформації з книги. Окрім цього, передбачена можливість інтеграції рисунків чи відео-кліпів у відповідній точці програвання того чи іншого структурного елементу книги.

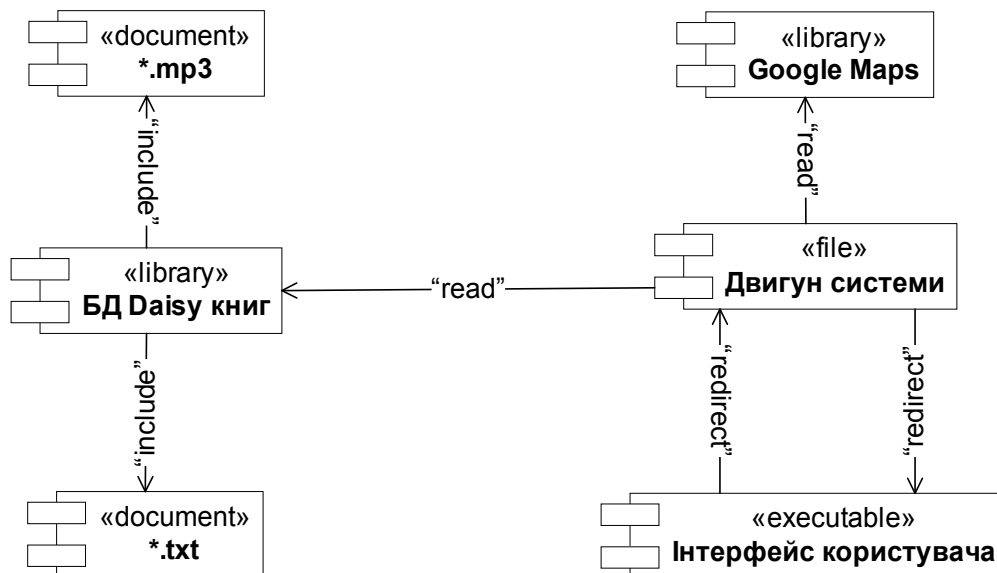


Рис. 4.11. Діаграма компонентів UML. Архітектура підсистеми «Мультимедійний путівник» системи MIAT

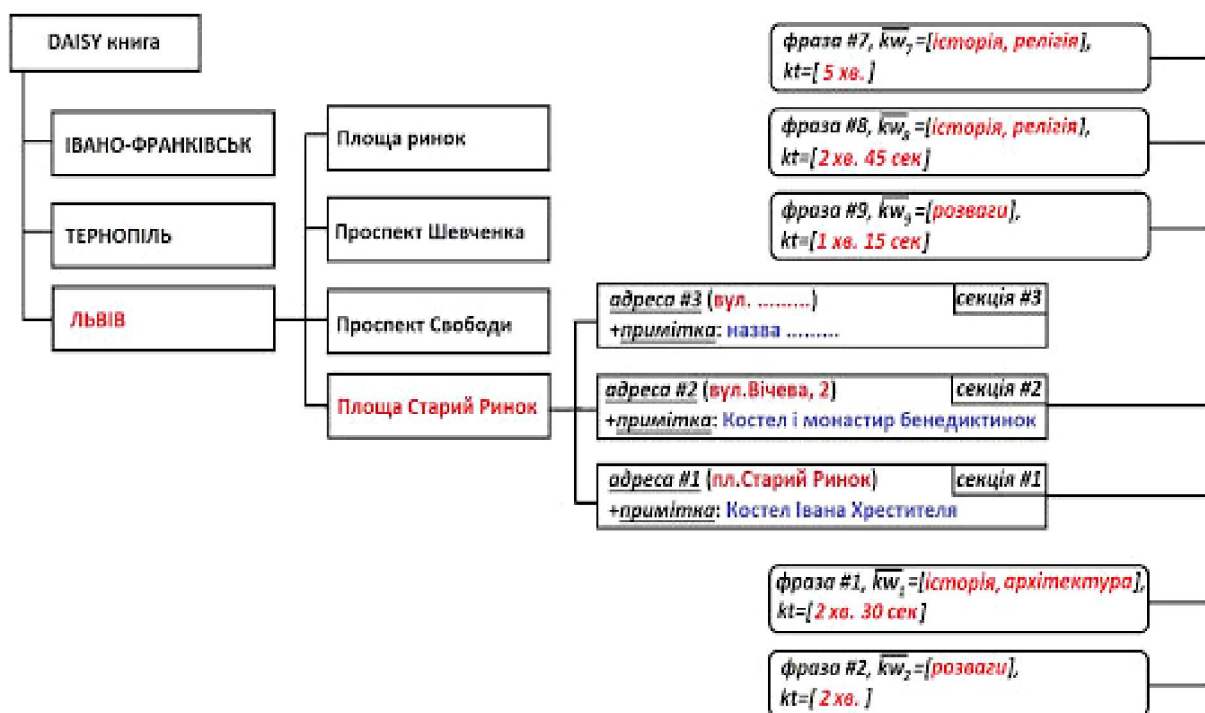


Рис.4.12. Структурна схема книги, поданої у форматі DAISY
З контентом для декількох екскурсійних турів

На початковому етапі створення DAISY- путівника відбувається процес аудіювання окремих частин екскурсії. Інформація про кожну екскурсійну точку умовно розділена на секції. До кожної секції належать речення або

абзаци аудійованого тексту, які в майбутньому формуватимуть опис конкретної екскурсійної точки.

На другому етапі здійснюється імпортування начитаних диктором аудіо-файлів у програмне середовище PRS Pro для подальшого формування книги у форматі DAISY. В подальшому з імпортованих аудіо-файлів формуються відповідні секції та фрази. Одна секція ставиться у відповідність одній точці туристичного маршруту і може містити ряд фраз. Фраза подається одним конкретним аудіо-файлом (речення, кілька речень або абзац), який має певну тривалість звучання «* хвилин та * секунд» (рис. 4.12).

Екран у програмному середовищі PRS Pro поділено на три області (див. Рис. 4.13): список секцій (1), список фраз (2) і область моніторингу (3). У рядку меню розташовані елементи керування і форматування аудіозаписів – File, Edit, Move, Control, Tool, Option, Help. Кожен із цих елементів пов'язаний з підменю, яке включає множину команд для реалізації процесів створення та гнучкого налаштування DAISY-книги.

Середовищем зберігання попередньо створених DAISY-книг може бути хмара або віртуальний диск, до якого користувач доступується з мобільного пристрою через інтерфейс користувача.

Розроблений програмно-алгоритмічний комплекс підсистеми «Мультимедійний путівник» системи «МІАТ» працює наступним чином:

- на першому етапі формування екскурсії турист обирає початковий та кінцевий об'єкти туристичного маршруту (x_1 та x_n відповідно), вказуючи адресу або назву об'єкту, або вибирає відповідний об'єкт на карті (оскільки сервіс Google Maps надає можливість прокласти маршрут між двома точками різними способами – через різні вулиці (рис. 4.14), турист може обрати шлях, якими саме вулицями він буде курсувати);

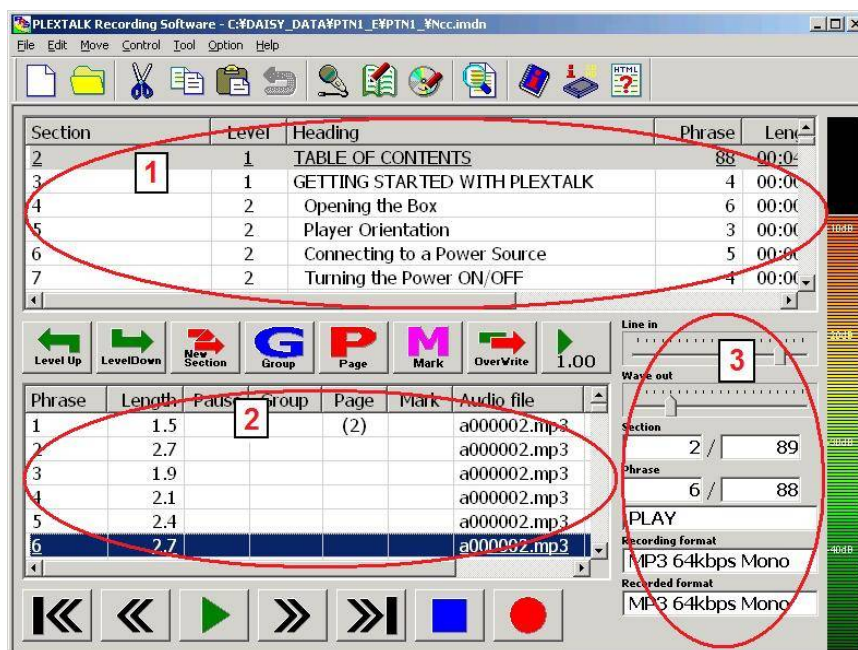


Рис. 4.13. Вікно програми PRS Pro

- на другому етапі туристу пропонується вибрати проміжні цільові точки екскурсії, які розташовані впродовж маршруту між початковим об'єктом x_1 та кінцевим об'єктом x_n ;
- на заключному етапі туристу надається можливість обрати тривалість звучання кожного аудіозапису на відповідній цільовій точці маршруту, а поле «Загальна тривалість екскурсії» дозволяє зорієнтуватись – скільки часу триватиме обрана екскурсія.

У результаті динамічного формування маршруту майбутньої індивідуальної екскурсії, у вікні веб-додатку подаються полями:

- візуалізована траєкторія екскурсії (карта з маркерами);
- навігаційні кнопки програвання аудіо запису, який супроводжуватиме туриста впродовж екскурсії;
- поле із відповідним мультимедійним (текст, фото та відео) динамічно сформованим тематичним контентом.



а)



б)



в)

Рис. 4.14. Вибір можливого варіанту побудови екскурсійного маршруту між точками X_1 та X_n

Архітектура «двигуна» підсистеми «Мультимедійний путівник» системи «МІАТ», що розробляється авторами статті, зображена на рисунку 3.15.

Вона складається з наступних програмних класів:

- «Планування Маршруту» – це програмний клас системи, що відповідає за формування «оптимального маршруту» між заданими точками. При цьому термін «оптимальний маршрут» не слід трактувати в математично-окресленому значенні: в залежності від бажань користувача це може бути як найкоротший по відстані та найшвидший по можливості пересування туристичний маршрут, так і найбільш інформаційно наповнений чи тематично локалізований у розумінні того

чи іншого туриста. У відповідності до цього зазначений клас здійснює пошук «найкращого маршруту» та окреслює множину наявних асоційованих додаткових місць інтересу туриста поблизу спланованого маршруту та рекомендує їх відвідування.

- *«Взаємодія з Користувачем»* – допоміжний клас двигуна системи, який відповідає за взаємозв'язок із компонентною «Інтерфейс користувача» (див. рис.4.15) та отримання інформації про ключові точки маршруту.
- *«Позиціонування»* – важливий програмний клас системи, що відповідає за опрацювання даних щодо визначення місця розташування користувача, для підвищення точності позиціонування. Результатом функціонування цієї програмно-алгоритмічної компоненти системи є точні координати місцезнаходження туриста. Слід зазначити, що позиціонування користувача засобами МІАТ може відбуватись як у відкритому просторі так і в замкнених приміщеннях музеїв та замків.
- *«Перевірка Технічних Служб»* – це допоміжний програмний клас, що відповідає за перевірку правильності функціонування компонентів апаратного забезпечення, якими є GPS приймач, веб-камера пристрою, приймач Wi-Fi сигналів, приймач мобільних телекомунікаційних GSM сигналів. Зазначене апаратне забезпечення використовується системою МІАТ, в якості джерел даних необхідних для позиціонування та навігації туриста.
- *«Навігація»* – це програмний клас системи, що підтримує функцію навігації користувача по запланованому маршруту. Він відповідає за генерування рекомендацій щодо подальшого напрямку та швидкості руху. Додатковою функцією зазначеного класу є визначення поточної швидкості руху користувача з метою отримання інформації про орієнтовну тривалість усієї екскурсії.

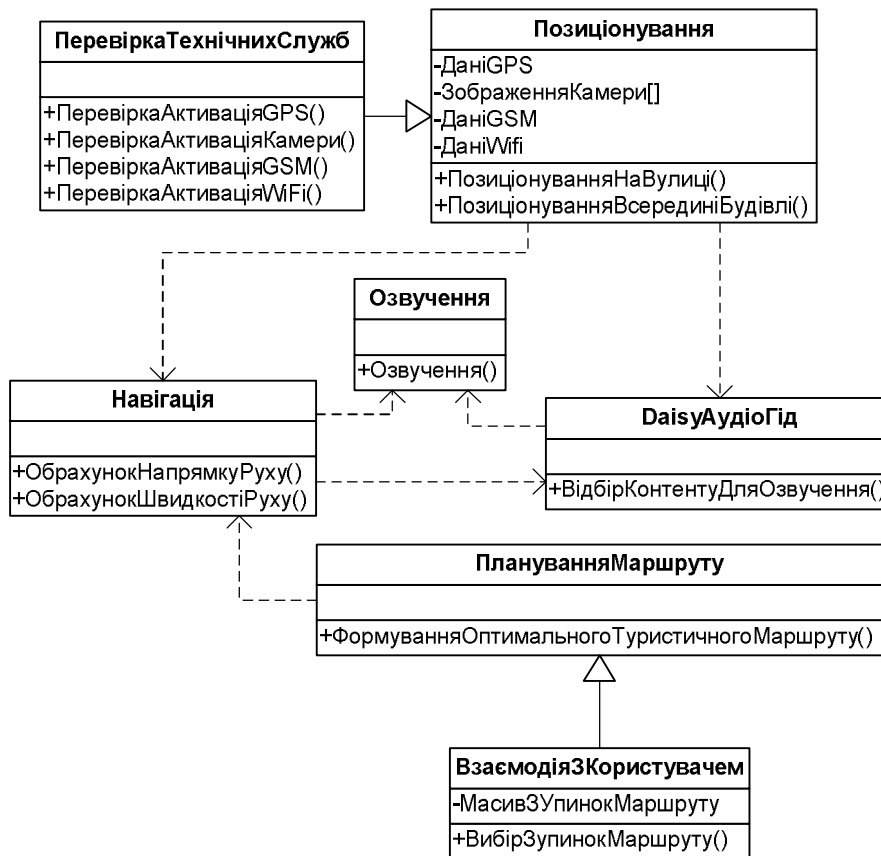


Рис. 4.15. Діаграма класів UML. Архітектура двигуна підсистеми «Мультимедійний путівник»

- «DAISY Audio Гід» – основний програмний клас системи, що забезпечує відбір екскурсійного мультимедійного контенту з бази даних DAISY книг-путівників, базуючись на обширній інформації про інтереси та побажання користувача, швидкості його руху та цільові точки маршруту.
- «Озвучення» – зазначений клас системи відповідає за озвучення екскурсійного контенту та рекомендацій щодо напрямку руху користувача. В системі передбачена альтернативна реалізація, як в режимі «диктора», так і в режимі «мовного синтезатора».

Алгоритм, покладений в основу динамічного персоніфікованого формування мультимедійного контенту для інформаційного супроводу туристичного маршруту в реальному часі з використанням формату DAISY,

за своєю суттю є декомпозиційним поданням складних процесів у формі простіших, які потребують суттєво менших затрат часу, для досягнення високої ефективності.

Наведемо алгоритм функціонування підсистеми динамічного формування персоніфікованого мультимедійного контенту для інформаційного супроводу користувача під час індивідуальної екскурсії, що реалізується в інтелектуальній інформаційній системі «МІАТ» [3].

Крок 1: на першому кроці відбувається ввід та аналіз вхідних даних (турист вводить назви початкової та кінцевої точок екскурсійного маршруту або позначає їх на карті маркером). В системі передбачено два варіанти вибору точок маршруту (перший варіант полягає в тому, що турист пише у текстовому полі адресу або назву туристичного об'єкту, згідно з якою відбувається пошук у DAISY-путівнику; другий спосіб – за допомогою сервісу Google Maps користувач візуально вибирає на карті точку, з якої хоче почати свій маршрут та місце закінчення екскурсії).

Крок 2: при виборі екскурсійного маршруту, з використанням інструменту Google Maps, останній надає дані щодо:

- початкової та кінцевої точок маршруту (назва вулиці і номер будинку та їх координати);
- назви об'єктів на маршруті, якщо такі є (наприклад, «Костел Івана Хрестителя»);
- загальної тривалості (Т) перебування користувача на маршруті (при цьому враховуються особливості способу пересування – піший перехід, на автомобілі, тощо).

Таким чином, програмний модуль системи «МІАТ» отримує вхідні дані для подальшого автоматизованого підбору тематичного контенту та обчислень тривалостей звучання аудіо записів на відповідних точках екскурсійного маршруту.

Крок 3: відповідно до вхідних даних, отриманих на **Кроці 2**, проводиться комплексний аналіз та пошук у DAISY-книзі відповідних секцій та фраз, із дотриманням тематичних відповідностей тому чи іншому об'єкту (точці) екскурсійного маршруту. Найбільш важливим та складним на цьому етапі являється підбір тематичного контенту в реальному часі, який би в часових межах відповідав побажанням туриста.

Тематичний контент являє собою перелік фраз, які належать до відповідної секції/екскурсійного об'єкту (будинок, собор, музей, площа тощо). За процес пошуку, порівняння та підбору потрібної фрази чи набору фраз відповідає програмний модуль інтелектуальної системи, який базується на значеннях масиву тривалостей відтворення «квантів знань» \overline{kt} бази даних з DAISY-путівника.

Крок 4: на цьому кроці відбувається компонування та синхронізація сформованих для відповідного туристичного маршруту аудіофайлів. У залежності від загальної кількості точок маршруту (включаючи проміжні), системою формується база даних тематичного аудіоконтенту і туристу надається доступ до неї у режимі он-лайн.

В якості прикладу проаналізовано процедури формування екскурсійного маршруту по центральній історичній частині Львова.

На першому кроці реалізації алгоритму застосунок вимагатиме від користувача формування власного екскурсійного маршруту шляхом введення початкової, кінцевої та, за бажанням, проміжних точок маршруту, із вказуванням орієнтовних тривалостей зупинок. Наприклад, початковою та кінцевою точками маршруту користувач обрав наступні туристичні об'єкти: Площу Ринок та Порохову вежу, відповідно (див. рис. 3.10а), а тривалість зупинок є однаковою для всіх об'єктів – 10хв.

На другому кроці алгоритму система відобразить спланований маршрут на карті за допомогою сервісу Google Maps (див. рис. 4.14). При цьому за допомогою зазначеного сервісу система отримує інформацію про орієнтовну тривалість переходів між екскурсійними точками.

Базуючись на отриманих даних формується часова матриця переміщень (див. вираз 4.1). Діагональні елементи матриці – задають тривалості зупинок в/біля конкретних туристичних об’єктів, решта елементів матриці – задають тривалості переходів між відповідними точками. Якщо значення елементу матриці = 0, то зупинки або відповідного переходу немає.

$$\bar{t} = \begin{vmatrix} 10 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 10 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 10 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 10 & 2 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 2 & 10 & 3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 3 & 10 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 10 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 10 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 10 & 2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 2 & 10 \end{vmatrix} \quad (4.1);$$

Основним кроком алгоритму є генерування БД аудіозаписів для кожної точки інтересів на маршруті. Процедури формування екскурсійного аудіо-контенту суттєво залежать від значень тривалостей переходів та зупинок між об’єктами, туристичного профілю користувача (туристичний профіль користувача формується окремою підсистемою системи «МІАТ»), тривалостей відтворення окремих «квантів знань» та їх відповідності певним туристичним профілям [3]. Підбір контенту по кожному наступному туристичному об’єкту базується на результатах відбору інформації, сформованої по попередніх туристичних об’єктах, з метою уникнення змістових повторів: $KE_i = \varphi(x_i, \sum_{j=i}^n t_{i,j}, \bar{k}, \bar{kt}, \bar{kl}, \cup_{j=0}^{i-1} KE_j)$.

В результаті формується відповідна база даних екскурсійного контенту щодо окремих туристичних об'єктів у форматі аудіозаписів та масив, що містить тривалості їх відтворення: $\overline{KE} = [KE_1 \dots KE_n]$, $\overline{KEt} = [KEt_1 \dots KEt_n]$.

Для прикладу подається опис покрокового формування екскурсійного контенту по цільовій точці маршруту «Домініканський собор» (x_6). В базі даних DAISY-путівників, містяться 7 «квантів знань» по зазначеному туристичному об'єкту (див. табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Структура квантів знань на прикладі туристичного об'єкту
«Домініканський собор»**

	Текст	Тривалість мультимедійного супроводу	Ключові слова	Туристичний профіль
1	Церква Пресвятої Євхаристії (колишній костел Божого Тіла і монастир домініканців) ...	5,34	Загальне	Загальний (ki= 0)
2	Як згадувалось раніше, костел споруджений у стилі пізнього бароко за західноєвропейським зразком ...	4,09	Архітектура	ki= 2
3	Частину будівлі монастирських келій станом на 2010-ті роки займає мистецьке об'єднання «Дзига» (зокрема, однойменна галерея, а також арт-кав'ярня «Квартира 35» і кафе «Під клепсидрою») ...	2,45	Розваги Кав'ярні Музеї	ki= 3

	Текст	Тривалість мультимедійного супроводу	Ключові слова	Туристичний профіль
4	Готичний домініканський костел Божого Тіла був збудований 1407 року після пожежі дерев'яного храму ...	2,65	Історія Готика	ki= 1
5	Були поховані, зокрема ...	3,44	Історія Святі Особистості	ki= 1
6	А. Райзінгер одним із перших видав фотографії саркофагів з підземель Домініканського костелу.	1,05	Історія Саркофаг	ki= 1
7	1749 року за проектом інженера і архітектора Яна де Вітте був закладений фундамент костелу ...	5,00	Історія Архітектура	ki= 2

Спочатку відбувається динамічне формування екскурсійного аудіо контенту для зазначеного цільового об'єкту маршруту у відповідності до туристичного профілю користувача, який припустимо рівний 1 (див. рис. 4.15).

Припускаємо, що на наступному етапі, з використанням методу пошуку за ключовими словами, було визначено, що наявні «кванти знань» не дублюють інформацію подану для супроводу екскурсії на попередніх туристичних об'єктах [28].

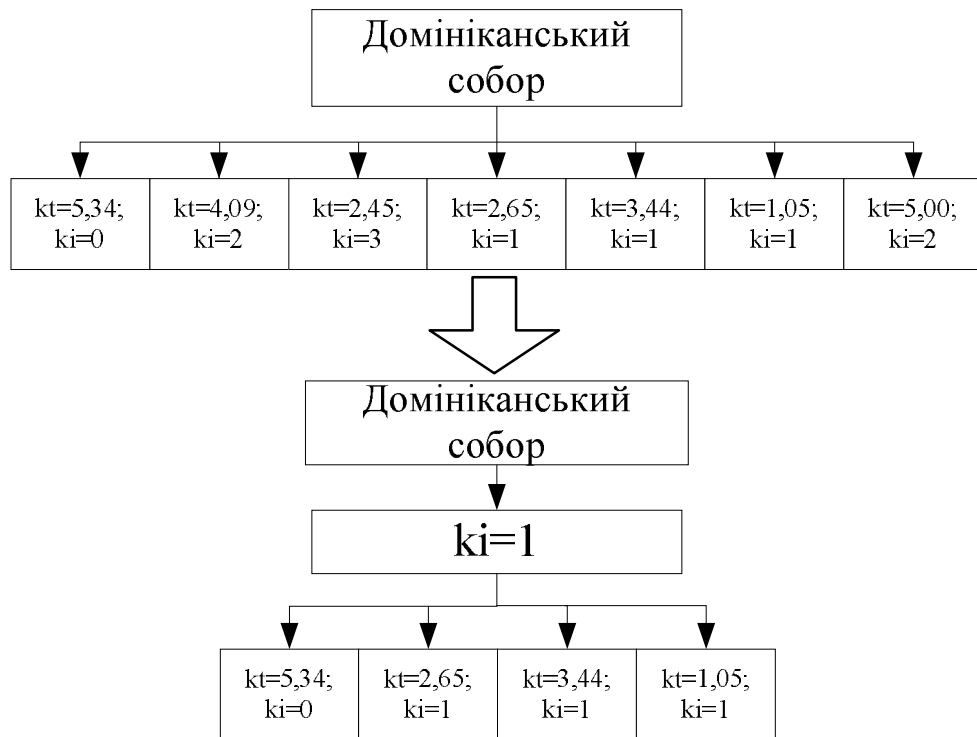


Рис. 4.16. Відбір даних по туристичному об'єкту «Домініканський собор» відповідно до профілю користувача

Згідно з даними часової матриці переміщень тривалість перебування в точці x_6 (Домініканський собор) складає 10 хвилин, тривалість переходу до наступної цільової точки маршруту – 1 хвилина. В результаті отримуємо орієнтовну тривалість відтворення інформації по зазначеному туристичному об'єкту (x_3) – 11 хвилин. Припустимо, що масив тривалостей відтворення окремих «квантів знань» відібраних за туристичним профілем дорівнює (див. рис. 4.16):

$$\bar{kt}_6 = [kt_{6_1}, kt_{6_4}, kt_{6_5}, kt_{6_6}] = [5,34; 2,65; 3,44; 1,05]. \quad (4.2)$$

На кінцевому етапі формування екскурсійного аудіоконтенту по зазначеному об'єкту відбувається відбір даних у відповідності до орієнтовної тривалості зупинки та переходу до наступної цільової точки маршруту:

$$kt_{6_1} = 5,34 < 11;$$

$$(kt_{6_1} + kt_{6_4} = 5,34 + 2,65 = 7,99) < 11;$$

$$(kt_{61} + kt_{64} + kt_{65} = 5,34 + 2,65 + 3,44 = 11,43) > 11;$$

$$(11 - 7,99 = 3,01) > (11,43 - 11 = 0,43); \quad (4.3)$$

Таблиця 3.3

**Контент сформований в контексті туристичного об'єкту
«Домініканський собор»**

Тривалість	Текст	Аудіо	Відео / Зображення
11,43 хв	Церква Пресвятої Євхаристії (колишній костел Божого Тіла і монастир домініканців) ... Готичний домініканський костел Божого Тіла був збудований 1407 року після пожежі дерев'яного храм... Були поховані, зокрема...	Audio_dominic_1.mp3 + Audio_dominic_4.mp3 + Audio_dominic_5.mp3	Vid_dominic_1.a vi + Pic_dominic_4_1 .jpg + Pic_dominic_4_2 .jpg + vid_dominic_5.a vi

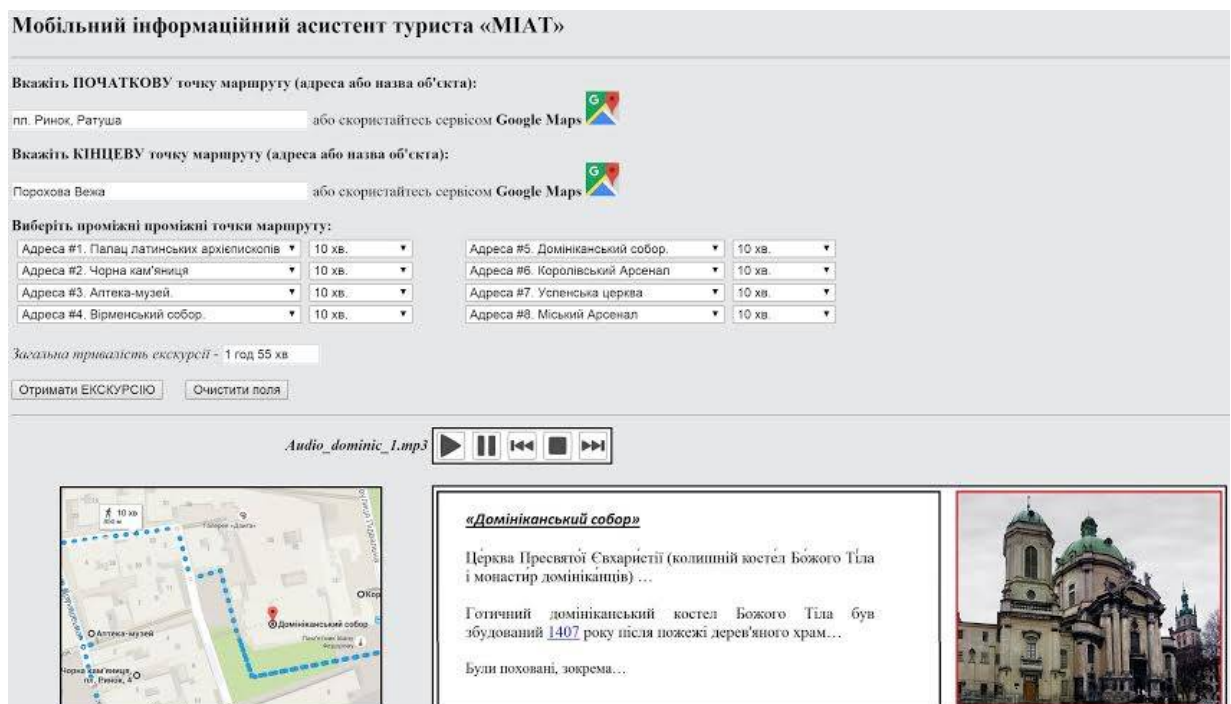


Рис. 4.17. Інтерфейс користувача системи. Приклад мультимедійного супроводу користувача при відвідуванні Домініканського собору

У результаті отримується сформований мультимедійний супровід користувача під час відвідування туристичного об'єкту «Домініканський собор», що максимально відповідає поставленим вимогам.

$$\text{Результат: } KEt_6 = 11,43; \quad KE_6 = [kt_{61} + kt_{64} + kt_{65}]. \quad (4.4)$$

Слід зазначити, що екскурсійний контент складатиметься, як з текстових та аудіофайлів, так із відеоматеріалів та зображень (див. табл. 4.3, див. рис. 4.17), що технологічно синхронізуються окремими інтелектуальними компонентами системи «МІАТ».

4.5.2. Порівняльна характеристика підсистеми з аналогами

Мобільні програмні туристичні гіді є одним з найпопулярніших на сьогодні класів туристичних інформаційно-технологічних застосунків. Зазначена тенденція зумовлена наступними чинниками:

- стрімким розвитком туристичної галузі;
- формуванням значного стійкого попиту на якісні та доступні туристичні послуги;
- появою доступних мобільних апаратних засобів з широким спектром функціональних можливостей (смартфони, планшети, тощо);
- розвитком інформаційних технологій територіального позиціонування та надійної навігації користувача.

Авторами статті проведено прискіпливий аналіз представлених на ринку сучасних мобільних програмно-алгоритмічних застосунків, якими є туристичні аудіогіді.

Яскравим прикладом зазначеного класу систем є *PocketGuide* – туристичний мобільний аудіогід, який може інформаційно супроводжувати туриста у багатьох найпопулярніших містах світу [136]. База даних (БД)

системи містить інформацію про історичні пам'ятки понад 150 великих міст і туристичних напрямків.

Застосунок використовує інформацію про місце розташування користувача одержану з використанням технології GPS. В разі наближення туриста до певного місця інтересу застосунок озвучує інформацію про нього. Аудіотури, що занесені до бази даних PocketGuide, створені провідними місцевими експертами-екскурсоводами та містять не тільки загальну туристичну інформацію, а й цікаві відомості, що стосуються певних об'єктів. Окрім цього, система містить підбірку аудіоматеріалів, які стосуються цікавих тематичних пішохідних екскурсій, призначених для тих туристів, які надають перевагу індивідуальним, а не масовим популярним традиційним туристичним маршрутам (див. рис. 4.18).



Рис. 4.18. Інтерфейс користувача системи PocketGuide

Окремо слід виділити те, що застосунок передбачає надання користувачу рекомендацій щодо закладів харчування та дозволяє створювати цікавий щоденник подорожі з фото/відео файлами, сформованими під час її реалізації.

Проте система має і ряд недоліків. Не весь функціонал зазначеної інтелектуальної інформаційної системи є наявний у вільному доступі. Безкоштовно інформаційний супровід турів проводиться тільки у режимі онлайн, водночас користувачу надається можливість придбати аудіотур на етапі планування подорожі, і в подальшому під час її реалізації – отримувати необхідну інформацію, не потребуючи Інтернет-з'єднання. Окрім того, зазначений застосунок підтримує базу даних тільки про одне місто України – Київ, тому він не є технологічним під час подорожі по решті території України.

Ще одним популярним мобільним аудіогідом є застосунок – проект, що вибудовується на основі співпраці Інтернет-користувачів, які колективно формують відповідні бази даних/знань [137]. Метою зазначеного програмного проекту є надання безкоштовних послуг аудіогіда в будь-якому куточку нашої планети, проте екскурсійні тури створюються виключно користувачами системи за допомогою веб-сайту застосунку. Більшість аудіотурів озвучені англійською та іспанською мовами.

Під час подорожі AudioViator визначає місце розташування туриста-користувача та надає рекомендації щодо доступної аудіоінформації про місця, які розташовані неподалік. При цьому застосунок інформаційно супроводжує тури по популярних експозиціях музеїв та виставкових залів і містить інформацію про кожен експонат у форматах тексту, аудіо та фото файлів.

Водночас недоліком зазначеної системи є непрофесійне подання інформації про відповідні тури, тому є доволі висока ймовірність того, що інформація є неповною та недостовірною.

Подібною публічною інформаційно-технологічною платформою є сервіс *izi.TRAVEL* [138]. У 2011 році, команда інноваторів з Нідерландів, спільно з інвестором зі Швейцарії, поставили перед собою мету – дати всім

мандрівникам новий інструмент для одержання відчуття своєї близькості до пам'яток та об'єктів історичної та культурної цивілізаційної спадщини, створивши глобальну, відкриту і безкоштовну систему для користувачів у всьому світі. По своїй суті мобільний інформаційний сервіс izi.TRAVEL являє собою платформу для створення та поширення аудіотурів та розповідей про туристичні об'єкти у аудіо форматі. Автори сервісу наголошують на тому, що розміщення і публікація аудіогідів за допомогою зазначеної платформи є доволі ефективним засобом маркетингу. Користувачам надана можливість створювати міські екскурсійні тури, які можуть привести гостей міста до відповідних цікавих експозицій, водночас це є певним недоліком системи оскільки інформація щодо оцінки цікавості та популярності того чи іншого туристичного об'єкта може бути доволі суб'єктивною.

База даних зазначеної інформаційної системи містить різнотиповий туристичний інформаційний контент – вікторини та мультимедійні файли (фото та відеоматеріали), призначені для задоволення потреб вибагливого користувача та підвищення рівня його зацікавленості.

Серед турів, що вже записані в базу даних izi.TRAVEL є (див. рис. 4.19):

- «Відомі годинники Львова» (англ. Famous tower clocks), що доступний українською, англійською та російською мовами, триває тур 40 хвилин та передбачає 3 зупинки;
- Тур по Києву (англ. Tour through Kiev), що доступний англійською мовою триває 40 хвилин, та передбачає 15 зупинок;
- «Прип'ять після Чорнобильської катастрофи» (англ. Pripuat after Chernobyl disaster), що доступний англійською мовою. Тур триває 6 годин та передбачає 38 зупинок.

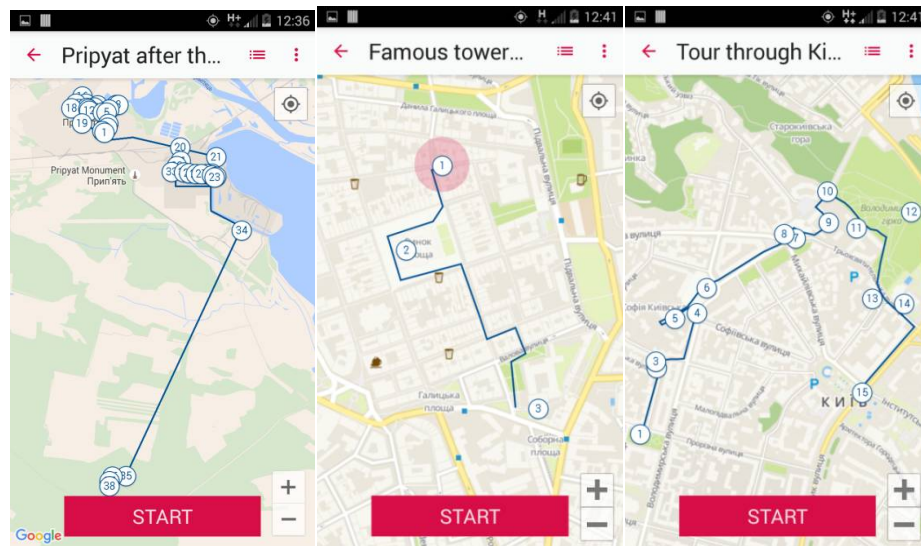


Рис. 4.19. Аудіо тури izi.TRAVEL на території України.

Доволі популярним туристичним аудіогідом є мобільний застосунок *1000Guides* [139]. Як і більшість систем зазначеного класу, *1000Guides* поєднує в собі функціонал звичайного текстового путівника, навігатора та, звичайно ж, аудіогіда, система також має в своєму складі словник та розмовник. Особливістю системи є можливість формування туристичних маршрутів шляхом вибору саме тих точок інтересу, що цікавлять конкретного користувача.

В системі підтримується два режими функціонування:

- режим очікування – озвучення інформації відбувається в момент прибуття туриста до відповідного об'єкту;
- режим екскурсії – зазначений режим вимагає послідовного проходження користувачем точок спланованого маршруту. Система генерує повідомлення щодо корегування напрямку руху користувача.

Аудіоінформацію доповнюють дані в текстовому та відео поданнях. Інформація про місце розташування користувача формується з використанням технологій GPS та ГЛОНАСС. Система для якісного функціонування не потребує підключення до мережі Інтернет.

Як недолік системи слід відзначити порівняно невелику за обсягом базу даних, що містить путівники для 12 провідних європейських міст, проте серед позитивів є можливість її зручного доповнення та розширення. Контент системи є платним.

Цікавим прикладом програмного мобільного туристичного аудіогіда є застосунок *Palmipedo* [140]. Туристичні напрямки в програмно-алгоритмічному застосунку поділені на ряд категорій таких як – мистецькі міста, світові міста, об'єкти під захистом ЮНЕСКО, популярні туристичні маршрути та ін.. Туристична інформація в базі даних застосунку розподілена на сім категорій: історичні пам'ятки, церкви, фонтани та сади, музеї, палаци та замки, вулиці та площі, історичні таємниці, історії та легенди.

Окрім цього, туристу надаються інструментальні засоби обміну інформацією та нагромадженим персональним досвідом з іншими користувачами, а також можливість взаємодії із сервісом для підвищення якості наповнення бази даних.

Значна частина сучасних мобільних програмно-алгоритмічних аудіогідів створюється виключно для певного туристичного напрямку або окремого туристичного об'єкта. Таким аудіопутівником є мобільний застосунок для Android-пристроїв – *Zourist* – аудіогід по найбільш відомих пам'ятках Індії, що, як наголошують його автори, забезпечує туристу актуальну і якісну інформаційну підтримку, з врахуванням темпу його пересування та з функцією навігації [141].

Основні характеристики інформаційної туристичної системи *Zourist* наступні: професійно створений туристичний аудіоконтент, інтерактивні плани популярних пам'яток (див. рис. 4.20), якісний супровід екскурсії по окремих пам'ятках, який є доступним без активного підключення до мережі Інтернет.

База даних системи включає десять найпопулярніших аудіо-турів, серед яких: аудіопутівник Тадж-Махалу (Агра), аудіопутівник Червоний форт (Нью-Делі), аудіопутівник Кхаджурахо (Кхаджурахо), аудіопутівник Хумаюн Могила (Нью-Делі), аудіопутівник Кутуб Мінар (Нью-Делі) та ін.

Яскравим прикладом мобільного аудіогіда конкретного напрямку є *Louvre Audio Guide* – офіційний застосунок музею Лувр, що в Парижі [142]. Особливістю зазначеного музею є його доволі складна просторова та тематично розгалужена структура з величезною кількістю різноманітних експозицій. Аудіотури занесені до бази даних *Louvre Audio Guide* створені професійними екскурсоводами та експертами музею Лувр та загалом тривають близько 3 годин і містять пізнавальні фахові коментарі.



Рис. 4.20.
Інтерактивна карта
туристичної
пам'ятки в системі
Zourist

Система має два режими функціонування: заплановані загальні аудіо-екскурсії та екскурсії по певних тематичних експозиціях. Наприклад, тур "Шедеври" – тур, що включає огляд картини «Монна Ліза» Леонардо да Вінчі, древньогрецької скульптури Венери Мілоської, Крилатої Перемоги Самотракі та містить цікаву інформацію про ці та інші відомі шедеври мистецтва.



Рис. 4.21. Інтерфейс користувача системи Louvre Audio Guide. Інтерактивна карта музею

Таблиця 4.4.

Порівняльна характеристика популярних на ринку мобільних туристичних аудіо-гідів

Мобільні Аудіо-гіди	Загальна інтерактивна карта	Інтерактивна карта туристичних об'єктів	Попередньо сплановані тури	Можливість формування туристичних маршрутів	Професійний перевірений контент	Наявність фото та відео супроводу	Тури по містам України	Позиціонування та навігація користувача	Режим оф-лайн	Персоналізація контенту
PocketGuide	+	-	-	+	+	+	м. Київ	+	+	-
AudioViator	+	+	+	-	-	+	-	+	+	-
izi.TRAVEL	+	-	+	-	-	+	м. Львів, м. Київ, м. Припять	+	+	-
1000Guides	+	-	-	+	+	+	-	+	+	-
Palmipedo	+	-	+	+	+	-	-	+	-	-
Zourist	-	+	-	-	+	-	-	?	+	-
Louvre Audio Guide	-	+	+	+	+	-	-	?	-	-
«MIAT»	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+

До функціоналу зазначеного застосунку входить також інтерактивна карта музею, що полегшує орієнтування користувача на його обширній території (див. рис. 4.21).

Застосунок є платним, хоча варто зазначити, що його вартість є символічною – близько 1\$.

4.6. Проект інформаційного забезпечення системи супроводу процесів у сфері індивідуальних туристичних подорожей

Основою будь-якої мобільної інформаційної туристичної системи є інформаційне забезпечення, що стосується туристичних об'єктів. В ході дисертаційного дослідження було розроблено модель бази даних місць інтересів користувача, що складається з двадцяти дев'яти окремих сутностей з відповідними наборами атрибутів та первинними ключами (англ. Primary key, РК) (див. табл. 4.5).

Десять таблиць, що відповідають категоріям об'єктів предметної області – є основними таблицями бази даних системи, решта побудовані в процесі нормалізації бази даних, мова йде про таблиці/об'єкти, такі як, ТипПроживання, ТипКухні, Категорія, Розклад, та ін.

Всі таблиці (сутності) спроектованої бази даних знаходяться в Нормальній Формі Бойса-Кодда, оскільки відповідають наступним критеріям:

- кожен атрибут відношення є неподільним, і в межах однієї таблиці немає стовпців з однаковими за змістом значеннями;
- первинні ключі однозначно визначають кортеж відношення, всі поля кожної з таблиць залежать від її первинного ключа;
- значення будь-якого поля, що не входить у РК, не залежить від значення іншого поля, що також не входить у РК.

Між таблицями підтримуються зв'язки типу «один до багатьох» (див. рис. 4.22).

Десять таблиць, що відповідають категоріям об'єктів предметної області – є основними таблицями бази даних системи, решта побудовані в процесі

нормалізації бази даних, мова йде про таблиці/об'єкти, такі як, ТипПроживання, ТипКухні, Категорія, Розклад, та ін.

Таблиця 4.5

Інформаційне наповнення бази даних «Місця інтересів»

№	Назва сутності	Атрибути	№	Назва сутності	Атрибути
1	Загальне	<ul style="list-style-type: none"> • id_МісцяІнтересу (PK); • Назва_МісцяІнтересу; • id_Категорія; • Довгота; • Широта; • Місто; • id_Країна; • Вулиця; • Будинок; • Веб-сайт; • Телефон; • id_Розклад; • РейтингКористувачів; • Опис; • id_ТуристичнийРеґіон. 	16	ТехнологіїКіно	<ul style="list-style-type: none"> • id_Технологія (PK); • Назва; • id_Кіно;
2	Категорія	<ul style="list-style-type: none"> • id_Категорія (PK); • Назва; • Символ. 	17	Репертуар	<ul style="list-style-type: none"> • id_Вистава (PK); • Назва; • ЧасПочатку; • Тривалість; • id_Жанр; • Автор; • Опис.
3	Фото	<ul style="list-style-type: none"> • id_Фото (PK); • ПосиланняНаФото; • id_Загальне; 	18	Жанри	<ul style="list-style-type: none"> • id_Жанр (PK); • Назва.
4	Країна	<ul style="list-style-type: none"> • id_Країна (PK); • Назва; • Рейтинг; • Опис. 	19	Замки/Палаці	<ul style="list-style-type: none"> • id_Замок/Палац (PK); • РікСтворення; • Творець; • id_Стиль; • id_Загальне; • id_Музей.
5	Розклад	<ul style="list-style-type: none"> • id_Розклад (PK); • Відкриття; • Закриття; • id_Вихідний; • id_Скорочений. 	20	Стиль	<ul style="list-style-type: none"> • id_Стиль (PK); • Назва; • Особливості.
6	ДеньТижня	<ul style="list-style-type: none"> • id_День (PK); • Назва. 	21	Музеї/Галереї	<ul style="list-style-type: none"> • id_Музей (PK); • Тип.
7	Туристичний Реґіон	<ul style="list-style-type: none"> • id_Туристичний Реґіон (PK); • Назва; • ПрироднаЗона; 	22	Експозиція	<ul style="list-style-type: none"> • id_Експозиція (PK); • Назва; • id_Музей; • КількістьОб'єктів

		<ul style="list-style-type: none"> • Рейтинг; • Опис; • id_Країна. 			<ul style="list-style-type: none"> • Опис; • Фото.
№	Назва сутності	Атрибути	№	Назва сутності	Атрибути
8	Проживання	<ul style="list-style-type: none"> • id_Проживання (PK); • id_Тип; • id_Загальне; • Рівень; • ДозвілНаТварин; • УмовиДляЛюдейЗВадами; • НаявністьWiFi; • РівеньЦін; • НаявністьСпортзалу; • id_ТипХарчування. 	23	Пам'ятники	<ul style="list-style-type: none"> • id_Памятника (PK); • Тип; • Автор; • РікСтворення; • id_Загальне.
9	ТипПроживання	<ul style="list-style-type: none"> • id_Тип (PK); • Назва. 	24	Здоров'я	<ul style="list-style-type: none"> • id_Здоров'я (PK); • ТипЗакладу; • id_Загальне.
10	ТипХарчування	<ul style="list-style-type: none"> • id_Тип (PK); • Назва. 	25	Транспорт	<ul style="list-style-type: none"> • id_Транспорт (PK); • id_ТипЗупинки; • РівеньЦін; • id_Загальне.
11	ЗакладХарчування	<ul style="list-style-type: none"> • id_Харчування (PK); • id_Загальне; • id_ТипКухні; • id_Готель. 	26	Маршрут	<ul style="list-style-type: none"> • id_Маршрут (PK); • Назва; • Кінцева 1; • Кінцева 2; • Тривалість; • Вартість.
12	ТипЗакладу Харчування	<ul style="list-style-type: none"> • id_Тип (PK); • Назва. 	27	ПеріодРуху	<ul style="list-style-type: none"> • id_Рух (PK); • id_Маршрут; • ВідГодини; • ДоГодини; • Період.
13	ТипКухні	<ul style="list-style-type: none"> • id_Тип (PK); • Назва. 	28	Маршрут- Зупинка	<ul style="list-style-type: none"> • id_З'язок (PK); • id_Маршрут; • id_Зупинка.
14	Театр/Кінотеатр	<ul style="list-style-type: none"> • id_Театр (PK); • id_Тип; • РівеньЦін; • id_Загальне. 	29	Магазин	<ul style="list-style-type: none"> • id_Магазин (PK); • Тип; • id_Загальне.
15	ТипТеатру	<ul style="list-style-type: none"> • id_Тип (PK); • Назва. 			

відгуку бази даних на запит та підвищення оперативності опрацювання даних, що в ній містяться.

Окрім цього, було виділено спеціальні характеристики для кожної категорії об'єктів, що були притаманні лише їй та винесено їх у відповідні таблиці. Яскравим прикладом цього є категорія «Проживання», яка містить 11 додаткових характеристик (атрибутів) (див. рис. 4.22): тип закладу проживання (готель, мотель, кемпінг чи апартаменти), наявність сертифікованої зірковості (стандартно від 1 до 5), що вказує на рівень закладу, ціни (ціна на стандартний двомісний номер) та наявність додаткових послуг таких, як можливість проживати з тваринами, спеціальні умови проживання для людей з фізичними вадами, наявність дротового чи бездротового доступу до мережі Інтернет, наявність СПА-центру, спортзалу та ресторанів на території готелю та доступний тип харчування (тільки сніданок, двох-разове, трьох-разове, чи «все включено»).

Додаткові характеристики всіх закладів харчування, включаючи ресторани, що знаходяться на території готелю, містяться в окремій таблиці – «Заклад харчування» (див. рис. 4.22). Важливими особливостями об'єктів зазначеної категорії є тип закладу (кав'ярня, ресторан, бар, бістро, тощо) та профіль його кухні (Італійська, Японська, Українська, та ін.). Оскільки ці значення є повторюваними та стандартними то вони винесені в окремі таблиці: «Тип закладу харчування» та «Тип кухні».

Важливим класом туристичних об'єктів є театри та кінотеатри. В системі МІАТ надається можливість придбання квитків на вистави та кінопокази у зазначених закладах. Таблиця «Театр/Кінотеатр» містить поля тип закладу (театр, кінотеатр, цирк) та рівень цін (вартість середньостатистичного квитка) (див. рис. 4.22). Особливістю зазначеного класу «Місце інтересів» є наявність репертуару. В таблиці «Репертуар» містяться дані про доступні вистави (кінопокази), їх назву, час початку, тривалість, жанр, відомості про автора та короткий зміст. Слід також

вказати, що об'єкти Кінотеатри та Кінопокази володіють такою характеристикою, як технології, що використовуються для демонстрації, наприклад IMAX, 3D, 4D та 5D. Зазначені відомості містяться в таблиці «Технології Кіно».

Особливо цікавими класами туристичних об'єктів являються замки, палаци, архітектурні пам'ятки, музеї та галереї. Слід наголосити, що зазначені категорії є зазвичай взаємозалежними, оскільки більшість історичних замків та палаців містять в собі музейні експозиції.

Особливі характеристики замків, палаців та пам'яток архітектури знаходяться в таблиці «Замки/Палаци» та містять наступні атрибути: рік створення, автор та стиль. Зазначена таблиця пов'язана з таблицею «Музеї/Галереї», що містить поле щодо типу музею (див. рис. 4.22). Дані про експозиції, якими володіє музей, винесені до окремої таблиці «Експозиція». Вона містить наступні атрибути: назва експозиції, кількість виставкових об'єктів, що до неї входять, фото, рівень інформативності та опис.

Категорія об'єктів «Пам'ятники» окрім загальних відомостей характеризується віком створення, автором та типом. Зазначені дані містяться в однойменній таблиці.

Заклади, що входять до категорій «Здоров'я та краса» і «Магазини» додатково наділені такою характеристикою, як тип. Об'єкти класу «Здоров'я та краса» можуть бути наступними: шпиталь, поліклініка, салон краси, SPA-центр, перукарня, фітнес-центр, тощо. Магазини можуть бути наступних типів: продуктовий, аптека, товарів першої необхідності, одягу, взуття, тощо.

Ще однією важливою категорією «місць інтересу» є транспортні зупинки та станції оренди авто. Таблиця «Транспорт» містить інформацію про тип об'єкту (станція оренди авто, залізничний вокзал, зупинка трамваю, тролейбуса, тощо), рівень цін (середня вартість послуги) (див. рис. 4.22). Зазначена таблиця пов'язана із таблицею «Маршрут» з метою підвищення

ефективності в отриманні відомостей саме про ті маршрути громадського транспорту, що зупиняються на зазначеній зупинці. Для зв'язку таблиць використовується допоміжна таблиця «Маршрут-Зупинка», що містить дані про маршрути, що зупиняються на конкретних зупинках. Таблиця «Маршрут» містить наступні атрибути: назва маршруту, кінцеві зупинки, тривалість руху між кінцевими зупинками, вартість проїзду. Період руху транспорту винесений в окрему таблицю, оскільки він залежить від часу доби та дня тижня.

Такі категорії туристичних об'єктів, як банки, банкомати та інші (див. табл. 4.5) не потребують додаткових відомостей, окрім загальних, тому дані про них в окремі таблиці не виводились.

База даних окрім відомостей про «Місця інтересів» туриста також містить розширену інформацію про туристичні напрямки та країни. Зазначені дані містяться в таблицях «Туристичний регіон» та «Країна». Вони містять інформацію з даними про природні зони, рейтинг популярності серед туристів, загальний опис, тощо.

База даних «Місця інтересів» інтелектуального програмно-алгоритмічного комплексу МІАТ, зорієнтованого на потреби туриста, відповідає найвибагливішим вимогам туристів-користувачів щодо забезпечення їх якісною інформаційно-технологічною підтримкою на всіх етапах здійснення ними подорожі.

4.7. Проект інтерфейсу системи мобільного інформаційного супроводу туриста

Однією з найважливіших компонент мобільної інформаційної системи є користувацький інтерфейс. Користувацький інтерфейс складається із сукупності засобів візуального подання інформації, для швидкого розуміння та сприйняття користувачем з будь-яким рівнем досвіду взаємодії з інформаційними системами.

Компанія Google розробила власні стандарти розробки інтерфейсу з метою підтримки загального стилю оформлення операційної системи Android. Для допомоги розробникам було створено сервіс Android Design, що містить інструкції та приклади використання стандартизованих методів оформлення застосунків та їх користувацьких інтерфейсів.

В рамках дисертаційних досліджень було розроблено проект інтерфейсу мобільної туристичної системи «МІАТ» (див. рис. 4.23).

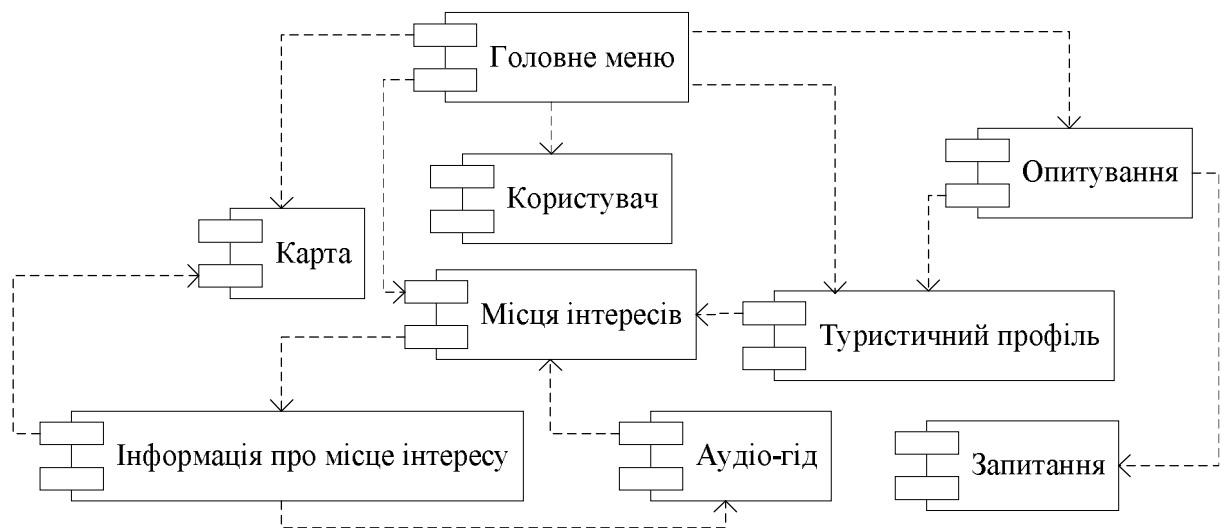


Рис. 4.23. UML component diagram. Проект інтерфейсу користувача системи «МІАТ»

Інтерфейс системи складається з 9 окремих структурних елементів, розроблених у відповідності до стандартів, що застосовуються для застосунків на базі операційної системи Android версій 4.4 і вище.

Інформаційне та функціональне навантаження структурних елементів інтерфейсу системи подано на рисунку 4.24.

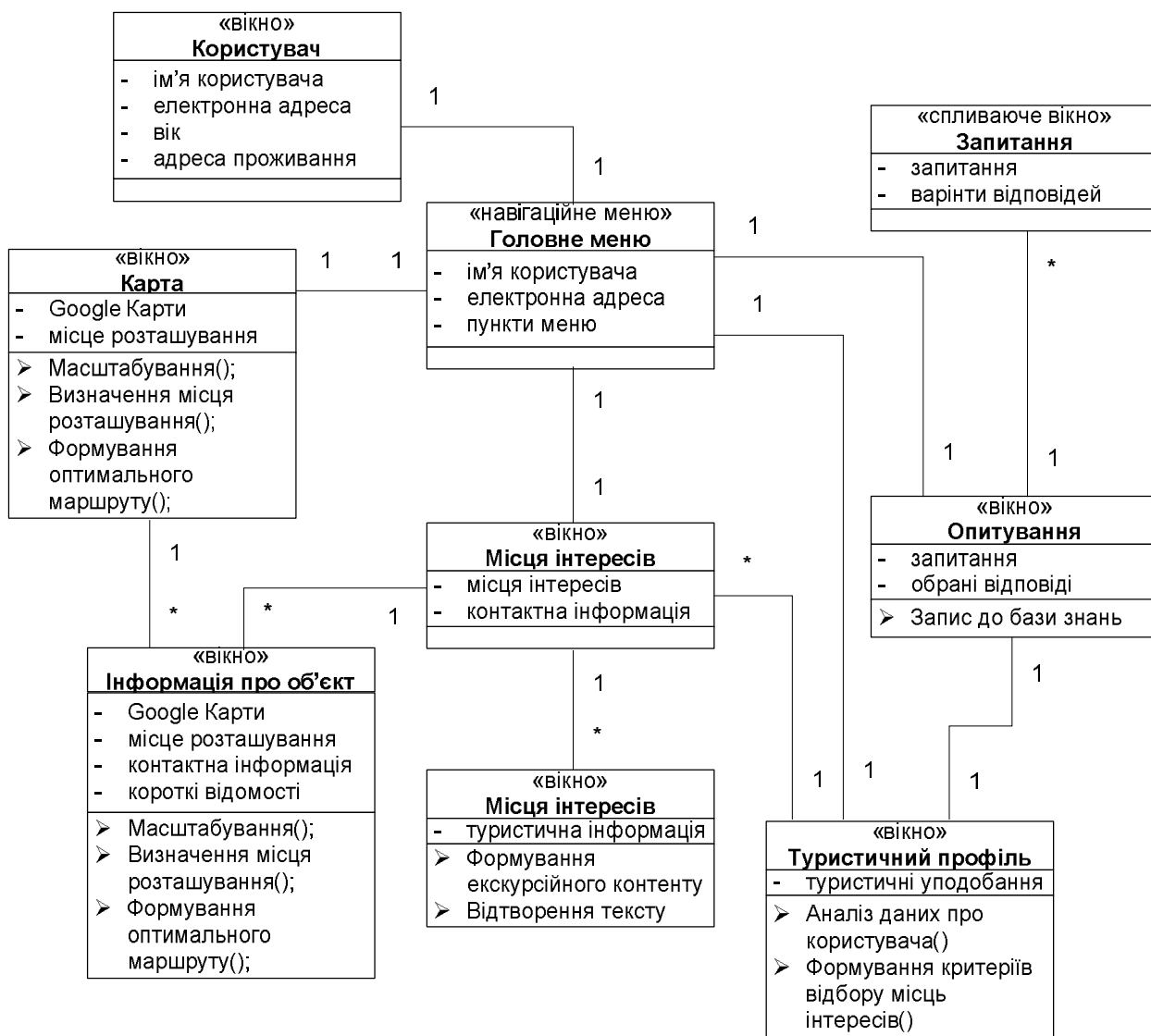


Рис. 4.24. UML class diagram. Функціональне та інформаційне забезпечення інтерфейсу користувача

В рамках дослідження на основі розробленого проекту системи «МІАТ» було розроблено прототип мобільної інформаційної туристичної системи.

Навігаційне меню системи подане на рисунку 4.25.

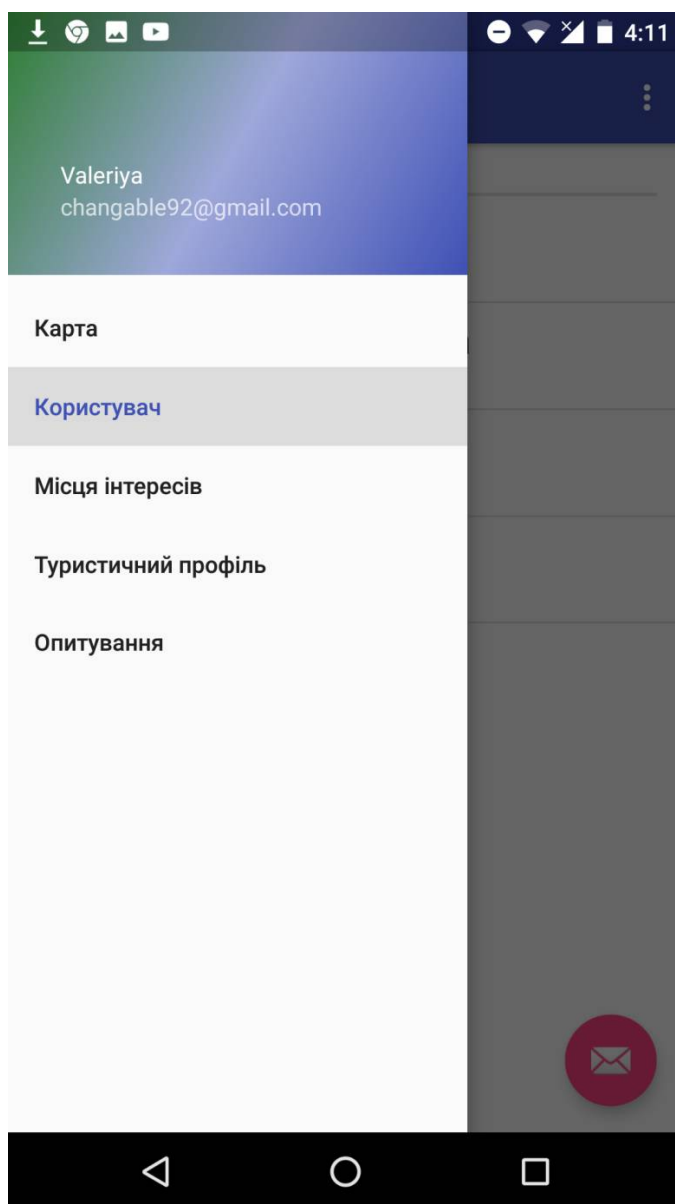


Рис. 7.11. Навігаційне меню системи

Навігаційне меню є з'єднуючою ланкою між всіма основними структурними елементами, а саме вікнами «Карта», «Місця інтересів», «Туристичний профіль» та «Опитування». Окрім цього навігаційне меню містить інформацію про поточного користувача системи.

На рисунку 4.26 подано зображення вікна «Карта».

Зазначене вікно відповідає за відображення карти, базованої на сервісі Google Карти, та надання користувачеві функціональних можливостей взаємодії із зазначеним сервісом.

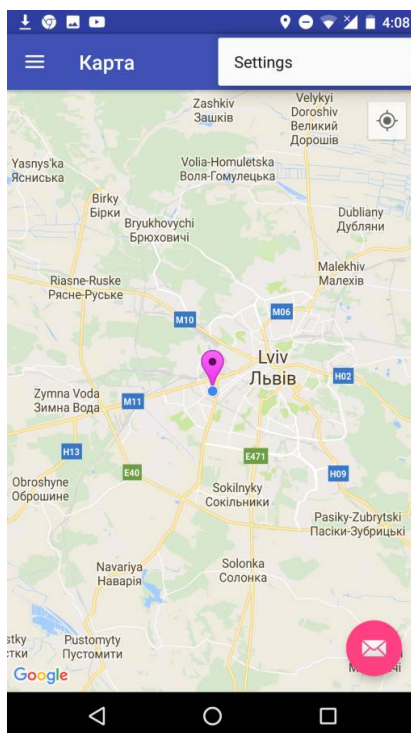


Рис. 4.26. Вікно «Карта»

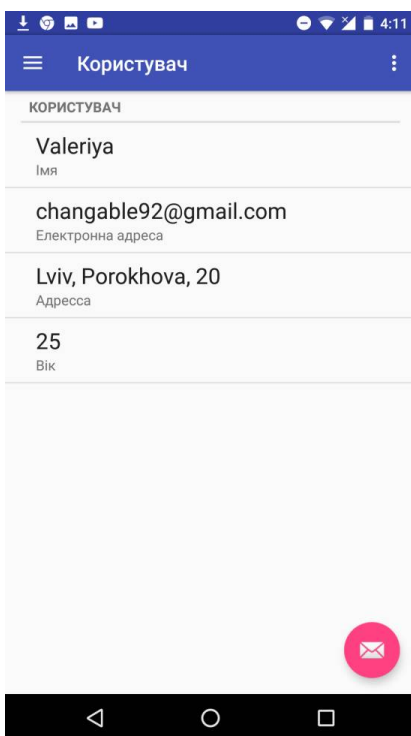


Рис. 4.27. Вікно «Користувач»

Вікно «Користувач» відповідає за внесення персональних даних про користувача до системи, що в подальшому використовуються при формуванні туристичного профілю користувача (див. рис. 4.27).

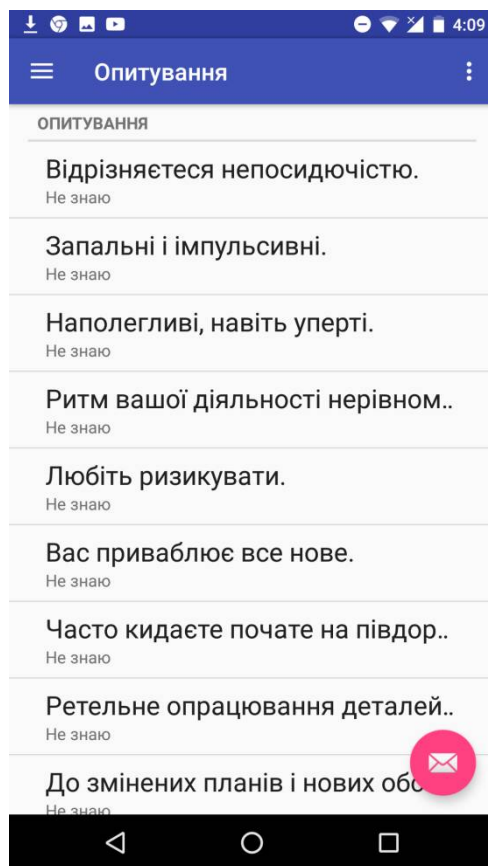


Рис. 4.28. Вікно «Опитування»

Вікно «Опитування» відповідає за проведення опитування користувача, з метою визначити його персональні уподобання (див. рис. 4.28). З метою легкого корегування відповідей опитування кожне запитання є окремим структурним елементом (рис. 4.29). Для надання відповіді користувач повинен обрати запитання натиснувши на нього та, у спливаючому вікні, обрати, найбільш відповідну його особистості, відповідь.

Результат опитування відображається у вікні «Туристичний профіль» (див. рис. 4.30.). В разі внесення змін до результатів опитування змінюється і туристичний профіль користувача.

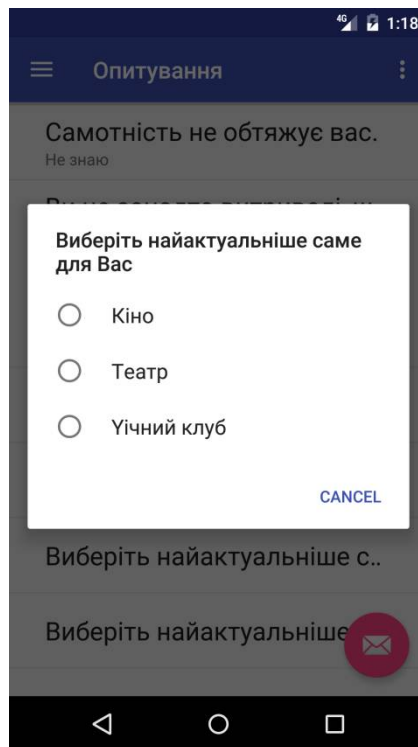


Рис. 4.29. Спливаюче вікно «Запитання»

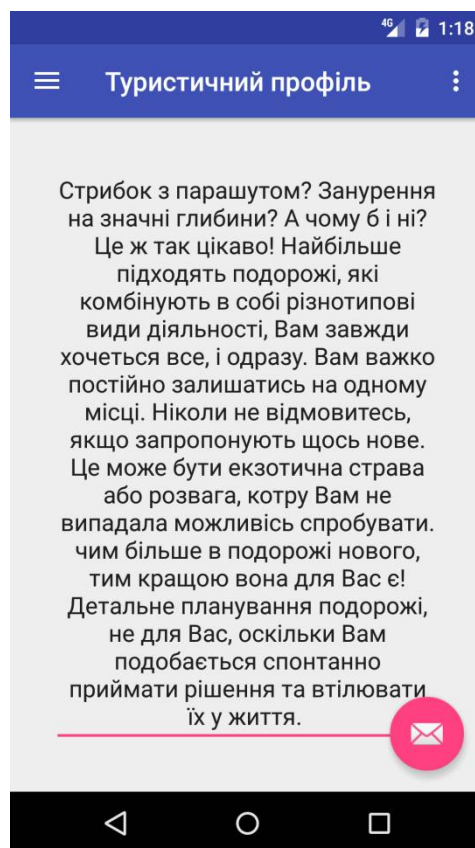


Рис. 4.30. Вікно «Туристичний профіль»

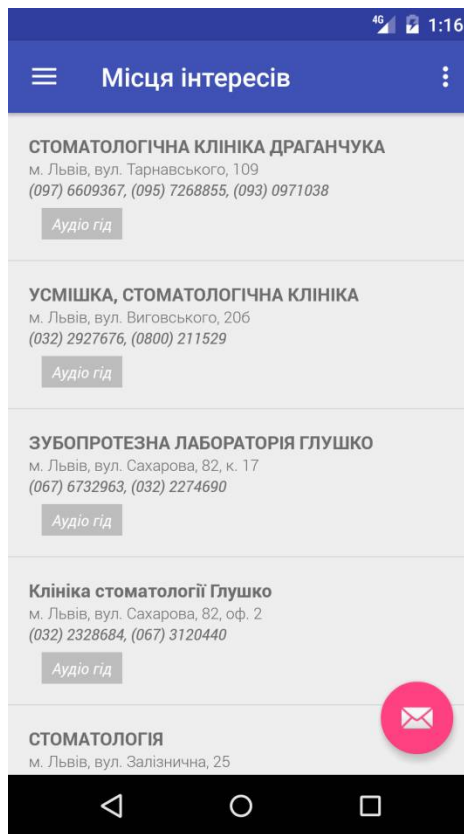


Рис. 4.31. Вікно «Місця інтересів»

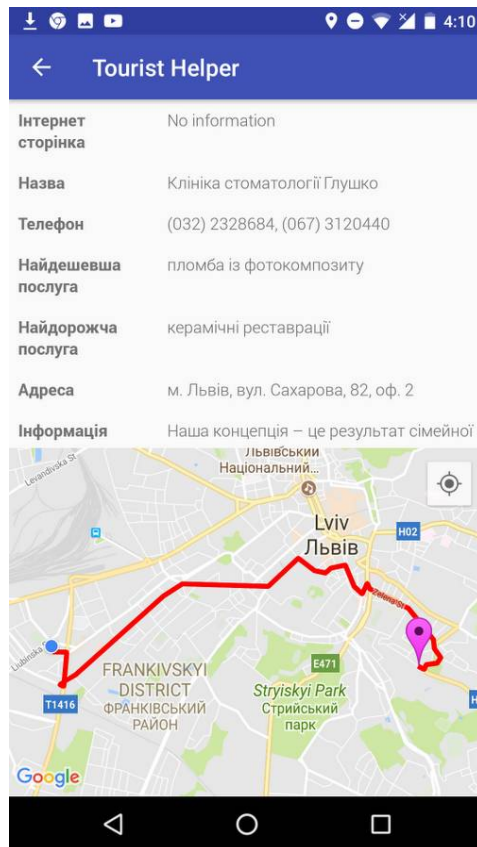


Рис. 4.32. Інформація про обраний об'єкт

В результаті проходження опитування користувачу надається список місць інтересів з бази даних, що можуть сподобатись саме йому (див. рис. 4.31). Для обрання бажаного місця інтересу необхідно натиснути на його назву. В результаті зазначеної дії відкривається вікно з детальною інформацією, та оптимальним маршрутом до обраного об'єкту (див. рис. 4.32).

В разі натискання на кнопку «Аудіо-гід» біля необхідного об'єкта, формується екскурсійний аудіоконтент, що в результаті відіграється (див. рис. 4.31).

4.8. Порівняльна характеристика з аналогами

В результаті порівняльного функціонального аналізу розробленого проекту системи «МІАТ» з аналогами, поданими в розділі 1, було зроблено наступні висновки (див. табл. 4.6-4.7.):

- унікальною є функція формування профілю користувача, і, відповідно, надання персоналізованого супроводу під час подорожі, базуючись на психологічних особливостях туриста;
- інноваційним є запропонований метод формування персоналізованого екскурсійного контенту під час подорожі.

Таблиця 4.6.

Функціональне порівняння системи «МІАТ» з багатфункціональними туристичними системами

Мобільні інформаційні туристичні системи	Функціональні характеристики													
	Створення маршрутів	Доступ в режимі Offline	Інформація про визначні пам'ятки	Інформація про місця проживання	Резервування місця проживання	Інформація про місця харчування	Інформація про події та розваги	Інформація про транспорт	Наявність заготовлених маршрутів	Зв'язок з соціальними мережами	Динамічна карта	Навігація, GPS	Аудіо-гід	Безпекова компонента
RouteIt	+	-	-	+	-	+	+	-	+	+	+	+	-	-
Malaysia Trip Planner	-	-	+	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-	-
Minube	-	-	+	+	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-
Планувальник подорожі	+	-	-	+	-	+	-	+	-	+	+	+	-	-
TourPal	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	+	+	+	-
TripAdvisor	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	+	+	+	-
МІАТ	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+

Таблиця 4.7.

Функціональне порівняння системи «МІАТ» з мобільними аудіогідами

Мобільні Аудіогіди	Загальна інтерактивна карта	Інтерактивна карта туристичних об'єктів	Попередньо сплановані тури	Можливість формування туристичних маршрутів	Професійний перевірений контент	Наявність фото та відео супроводу	Тури по містам України	Позиціонування та навігація користувача	Режим офлайн
PocketGuide	+	-	-	+	+	+	м. Київ	+	+
AudioViator	+	+	+	-	-	+	-	+	+
izi.TRAVEL	+	-	+	-	-	+	м. Львів, м. Київ, м. Припять	+	+
1000Guides	+	-	-	+	+	+	-	+	+
Palmipedo	+	-	+	+	+	-	-	+	-
Zourist	-	+	-	-	+	-	-	?	+
Louvre Audio Guide	-	+	+	+	+	-	-	?	-
MIAT	+	+	-	+	+	+	+	+	+

Висновки до розділу

1. Розроблено мобільну туристичну інформаційну систему супроводу індивідуальних подорожей, яка, на відміну від існуючих, надає персоналізований підхід до користувача у відповідності до його психологічних особливостей та надає рекомендації щодо подолання можливих небезпек під час подорожі.

2. Розроблено структурну модель експертної підсистеми визначення туристичних уподобань системи «МІАТ» особливістю котрої є врахування психологічного типу особистості користувача, що на пряму впливає на підбір типів туристичних об'єктів, що подобаються туристу.

3. Розроблено проект безпекової рекомендаційної компоненти системи «МІАТ», що дозволяє спрогнозувати стан врахованої переважної більшості джерел небезпек та надати користувачеві широкий спектр рекомендацій щодо їх уникання.

4. Розроблено підсистему «Мультимедійний путівник» та алгоритм її функціонування, що забезпечує динамічне індивідуальне персоніфіковане формування відповідного аудіо- та відеоконтенту. Основний акцент в дослідженні зроблено на програмно-алгоритмічній компоненті, яка забезпечувала б синхронізацію різнотипового контенту, його впорядкування та інтеграцію в єдиній базі даних/знань та дозволяла описувати динаміку відтворення мультимедійних інформаційних фрагментів.

Основні наукові результати щодо проведеного аналізу опубліковані у виданнях, що входять до переліку ВАК України [21, 34], що входять до наукометричної бази даних Scopus [3] та матеріалах конференцій [13-14, 17-18, 32-33].

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішено науково-практичне завдання, забезпечення персоналізованого динамічного інтелектуального інформаційного супроводу туристів та надання широкого спектру туристичних послуг за допомогою інформаційних технологій.

1. Проаналізовано процеси в галузі індивідуальних туристичних подорожей та розроблено клас моделей процесів індивідуальних подорожей на основі мереж Петрі, серед яких: загальна модель процесу «туристична подорож», моделі екскурсійного супроводу туриста, модель навігації користувача за допомогою мобільних комп'ютерних пристроїв, моделі процесу планування туристичної подорожі із врахуванням безпекових характеристик та інші. Зазначені моделі відрізняються від існуючих врахуванням особистісних особливостей туриста та забезпечення його персональної безпеки. Розроблені моделі можна використовувати з метою врахування різнотипових аспектів туристичної подорожі при її плануванні та супроводі, в тому числі індивідуальних особливостей туристів та специфіку туристичних напрямків.

2. Розроблено метод формування профілю туриста на основі комбінації явного та неявного методів збору інформації про користувача. Особливість розробленого методу полягає у врахуванні психо-емоційних характеристик туриста, що дозволяє визначити туристичні уподобання користувачів з недостатнім досвідом подорожей.

3. Розроблено технологію позиціонування користувача на території складно просторово організованих туристичних об'єктів на основі методів COST231 та тріангуляції, що відрізняється від існуючих врахуванням погодних умов та кількості відвідувачів, а також використанням комбінованого методу позиціонування. Розроблена технологія надає можливість проводити навігацію користувача всередині складних за структурою туристичних об'єктів, якими є зокрема замки та музеї, що в свою

чергу дозволяє надавати користувачу інформацію про представлені експонати при наближенні до них.

4. Створено загальну структуру онтології екскурсійного контенту подорожі та розроблено метод формування контенту інформаційного супроводу туриста при відвідуванні окремих туристичних об'єктів екскурсійного маршруту на основі апаратів онтологічних баз знань та DAISY-книг. Онтологічний підхід до формування екскурсійного контенту подорожі забезпечує динамічне опрацювання туристичної інформації про «місця інтересів» користувача без суттєвих повторень у відомостях та за відсутності попередньо спланованого маршруту. Представлені методи надають можливість реалізовувати персоналізовані туристичні екскурсії з використанням мобільних комп'ютерних пристроїв.

5. Розроблено підсистему «Мультимедійний путівник» та алгоритм її функціонування, що забезпечує динамічне індивідуальне персоналізоване формування відповідного контенту. Основний акцент у дослідженні зроблено на програмно-алгоритмічній компоненті, яка забезпечувала б синхронізацію різнотипового контенту, його впорядкування та інтеграцію в єдиній базі даних/знань та дозволяла б описувати динаміку відтворення мультимедійних інформаційних фрагментів.

6. Представлено мобільну туристичну інформаційну систему «Мобільний інформаційний асистент туриста» супроводу індивідуальних подорожей, яка, на відміну від існуючих, реалізує персоналізований підхід до користувача у відповідності до його психо-емоційних особливостей та уподобань і надає рекомендації щодо унеможливлення чи подолання можливих небезпек під час здійснення подорожі. Систему розроблено з використанням уніфікованої мови моделювання UML для впровадження в середовищі операційної системи Android.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савчук В. В. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальний стан та перспективи / Савчук В. В., Артеменко О. І., Пасічник В. В., Попик І. В. // Інформаційно-технологічні платформи Е-науки та Е-туризму: системні та соціокомунікаційні особливості. – Чернівці; Львів : «Триада плюс», 2015. – С. 66-115.
2. Savchuk V. Personified information technology to support the tourist with excursion content in DAISY format / V. Savchuk, V. Pasichnyk, O. Lozytskyu // ECONTechMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 2. – P. 77-84.
3. Savchuk V. Intellectual innovative system for personalized support of tourist trips / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTechMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 1. – P. 79-87.
4. Savchuk V. Modern tendention in the use of GPS technology in tourism industry / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTechMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 3. – P. 65-72
5. Пасічник В. В. Мобільна платформа – базис формування інформаційних технологій в галузі туризму / Пасічник В. В., Єгорова (Савчук) В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта : Тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф., Луцьк-Світязь, 12-14 червня 2015 р. – Луцьк, 2015. – С. 44-46
6. Пасічник В. В. Управління проектом туристична подорож з використанням мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління проектами: стан та перспективи : Матеріали XI міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв, 2015. – С. 111-112
7. Савчук В. В. Напрямки використання GPS технологій в індустрії туризму / Савчук В. В., Пасічник В. В. // 4-я Междунар. науч.-техн. конф. «Информационные системы и технологии». – Харків, 2015. – С. 155-156

8. Артеменко О. І. Персоналізовані мобільні додатки планування туристичних маршрутів / Артеменко О. І., Савчук В. В. // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку : Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф „ІТЕП-2015”. – Чернівці, 2015. – С. 185-186.
9. Артеменко О. І. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальні проблеми і перспективи / Артеменко О. І., Попик В. В., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку : Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф „ІТЕП-2015”. – Чернівці, 2015. – С. 191-192
10. Савчук В. В. Сучасні інформаційні технології в галузі туризму: системний аналіз ситуації / Савчук В. В., Артеменко О. І., Пасічник В. В. // Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 2015. – С. 232-234
11. Пасічник В. В. Динамічне формування контенту екскурсійного супроводу туриста / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. - Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки, м. Луцьк. – 2016. – С. 120-127
12. Артеменко О. І. Інформаційні технології в галузі туризму. Аналіз застосувань та результатів досліджень / Артеменко О. І., Пасічник В. В., Єгорова (Савчук) В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Інформаційні системи та мережі. – 2015. – № 814. – С. 3-22
13. Kunanec N. E. Safety recommendation system for tourist trips / Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V., Vykylyuk Y. I. // UNITECH. – Gabrovo, 2016. – V. 2. – P. 442

14. Пасічник В. В. Інтелектуальна система МІАТ на основі мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Міжнар. наук.-практ. конф. «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 2015. – С. 235-237
15. Лозинський О. А. Специфікація вимог до інтелектуальної системи інформаційно-технологічного супроводу туриста / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Зб. тез доп. XII наук.-практ. конф. "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та компютерних технологій в Україні". – Львів, 2016. – С. 32-35
16. Пасічник В. В. Управління проектом "Туристична екскурсія": мета, завдання, методи управління / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління проектами: стан та перспективи: Матеріали XI міжнар. наук.-практ. конф. – Миколаїв, 2016. – С. 118-119
17. Пасічник В. В. Інтелектуальна інформаційна система туристичного спрямування на основі мобільних технологій / В. В. Пасічник, В. В. Єгорова (Савчук) // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки. – Луцьк, 2015. – С. 151-157
18. Лозинський О. А. Архітектура програмно-алгоритмічного комплексу «Мультимедійний путівник» в інтелектуальній системі «МІАТ» / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Зб. тез доп. XII наук.-практ. конф. "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та компютерних технологій в Україні". – Львів, 2016. – С. 35-38
19. Пасічник В. В. Мобільні інформаційні технології навігації користувача в приміщеннях зі складною просторовою організацією / В. В. Пасічник, В. В. Савчук, О. І. Єгорова // Вісник Національного університету

- "Львівська політехніка", серія "Радіоелектроніка та телекомунікації". – № 849. –2016. – С. 236-240
20. Лозинський О. А. Динамічне формування персоналізованого контенту туристичного мобільного застосунку «Мультимедійний путівник» / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 274-279
21. Артеменко О. І. Інтелектуальна система аналізу екскурсійних маршрутів / Артеменко О. І., Федченко В. М., Єгорова (Савчук) В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Інформаційні системи та мережі. – 2015. – № 814. – С. 380-387
22. Лозинський О. А. Персоніфікований інформаційно-технологічний супровід туриста з використанням контенту, поданого у Daisy форматі / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали всеукр. наук.-практ. конф. "Комп'ютерні системи і проектування технологічних процесів та обладнання". – Чернівці, 2015. – С. 117-122
23. Пасічник В. Системи баз даних та знань туристичних мобільних путівників / В. Пасічник, В. Савчук // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2016. – № 843. – С. 154-164
24. Григорович В. Г. Генератор проектів системних трансформацій освітніх комплексів для дітей з особливими потребами / В. Г. Григорович, В. В. Єгорова (Савчук) // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Інформаційні системи та мережі. – 2014. – № 805. – С. 386-394
25. Савчук В. В. Мобільні інформаційні технології для безпечної подорожі / Савчук В. В., Виклюк Я. І. // Міжнар. наук.-практ. Конф. «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (ІТЕП-2017): Тези доп. – Чернівці, 2017. – С. 169-170

26. Савчук В. В. Динамічне формування персоніфікованого мультимедійного контенту туристичного путівника міських екскурсійних маршрутів / Савчук В. В., Лозицький О. А., Пасічник В. В. // Proc. of the 18-th Intern. Conf. 'System Analysis and Information Technologies' (SAIT'2016). – Kyiv, 2016. – P. 411-412
27. Пасічник В. В. Онтологічний підхід до формування мультимедійного контенту для супроводження екскурсії / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта : Тези доп. IV Міжнар. наук.-практ. конф. – Луцьк, 2016. – С. 98-100
28. Григорович В. Г. Інтеграція експертних систем і онтологій / Григорович В. Г., Єгорова (Савчук) В. В. // Міжнар. конф. "ІІ наукові осінні читання". – К. : Центр наукових публікацій, 2013. – Ч. 2. – С. 6-10
29. Safety recommendation component of mobile information assistant of the tourist / Valeriya V. Savchuk, Natalia E. Kunanec, Volodymyr V. Pasichnyk, Piotr Popiel, Róża Weryńska-Bieniasz, Gulzhamal Kashaganova, Aliya Kalizhanova // Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments. – Wilga, 2017. – Vol. 10445. – No 104455Z. Doi: 10.1117/12.2280833
30. Pasichnyk V. V. Mobile information technologies for tourism domain / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 2. – P. 25-32
31. Artemenko O. A. Dynamic characteristics of perspective touristic information technologies / Artemenko O. I., Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 4. – P. 107-118
32. Савчук В. В. Інтелектуальна інформаційна підсистема "Безпечний туризм" системи "МІАТ" / Савчук В. В., Виклюк Я. І., Пасічник В. В. // Proc. of the Vth Intern. Scient.-Pract. Conf. "Physical and

- technological problems of transmission of information in infocommunication systems. – Chernivtsi, 2016. – С. 230-231
33. Ehorova V. Expert systems. Plans and perspectives / Valeriya Ehorova (Savchuk), Viktor Grigorovich // Proc. of the VIII-th Intern. Sc. and Techn. Conf. 'Computer Sciences and Information Technologies' (CSIT'2013):– Lviv, 2013. – С. 159-162
 34. Савчук В. В. Інтелектуальна система «Мобільний інформаційний асистент туриста»: функціональні та технологічні особливості / Савчук В. В., Пасічник В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" : Інформаційні системи та мережі. – 2015. – № 832. – С. 225-241
 35. Артеменко О. А. Системні особливості сучасних ІТ в галузі туризму / Артеменко О. І., Кунанець Н. Е., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.9. – С. 268-277
 36. Пасічник В. В. Мобільні інфокомунікаційні технології туристичного профілю / Пасічник В. В., Савчук В. В. // 1-а міжнар. наук.-практ. конф. «Нові досягнення в галузі інформаційно-комунікаційних технологій». – Львів, 2015. – С. 73-74
 37. Пасічник В. В. Мобільне позиціонування туриста в приміщеннях складної конфігурації / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених та студентів "Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку" (ІТЕП'2016). – Чернівці, 2016. – С. 103-104
 38. Глебова А.О. Економіка. Управління. Інновації. / Глебова А.О. // Туристическая библиотека «Все о туризме» - 2012. - №2 (8). – Режим доступу: http://tourlib.net/statti_ukr/glebova2.htm.
 39. Hsu, A., King, B., Wang, D., Buhalis, D., 2016, In-destination tour products and the disrupted tourism industry: progress and prospects, Information Technology & Tourism, Vol 17, pp.1-21

40. Rubio Aranzabal A. A time sensitive classification of tourism-related mobile application. An analysis of the feature of the applications in a travel stage-based framework / Rubio Aranzabal Ariane, Peraita Ariza Maria, Gil Fuentetaja Ion, Zugasti Simon Ion, Lamsfus Franco Carlos, Alzua-Sozabal Aurkene // Tourgune. – San Sebastian, Spain, 2009.
41. Кляп М. П. Сучасні різновиди туризму: навч. посіб. / М. П. Кляп, Ф. Ф. Шандор. — К. : Знання, 2011. — 334 с.
42. Гаврилов В.П. Інформаційні системи і технології в туризмі: навчальний посібник / В.П. Гаврилов – Харків: ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2016 – 166 с.
43. Що таке smart city: в світі та в Києві // Хмарочос. Київський міський журнал. – Режим доступу: <https://hmarochos.kiev.ua/2015/07/22/shho-take-smart-city-v-sviti-ta-v-kiyevi/>
44. Kennedy-Eden H. A taxonomy of mobile applications in tourism / Heather Kennedy-Eden, Ulrike Gretzel // Research online. – University of Wollongong, 2012.
45. Rubio Aranzabal A. A time sensitive classification of tourism-related mobile application. An analysis of the feature of the applications in a travel stage-based framework / Rubio Aranzabal Ariane, Peraita Ariza Maria, Gil Fuentetaja Ion, Zugasti Simon Ion, Lamsfus Franco Carlos, Alzua-Sozabal Aurkene // Tourgune. – San Sebastian, Spain, 2009.
46. Schwinger W. Context-awareness in Mobile Tourism Guides – A Comprehensive Survey / W. Schwinger, Ch. Grun, B. Poll, W. Retschitzegger, A. Schauerhuber . – Kepler University Linz, 2005
47. Spruds D. Latvia's evolution into mobile / Didzis Spruds // Didgital Tourism Think Tank. – 2014. – Access mode: <http://thinkdigital.travel/best-practice/mobile-tablet-app-latvia>
48. Zanker M. Exploiting Feedback from Users of Innsbruck.mobile for Personalization / Markus Zanker, Wolfram Hopker, Matthias Fuchs // Information and Communication Technologies in Tourism. – Wien: Sringer, 2011.

49. Didgital Tourism Think Tank. – 2014. – Access mode: <http://thinkdigital.travel/best-practice/mobile-tablet-greenland/>
50. Ferreira S. Location Based Transmedia Storytelling in Social Media – Peter’s TravelPlot Porto Case Study / Soraia Ferreira, Artur Pimenta Alves. Celia Quico // ENTER 2014. – Access mode: http://3ws1wk1wkqsk36zmd6ocne81.wpengine.netdna-cdn.com/files/2014/02/enter2014_RN_134.pdf
51. Osterlund J. Virtual reality: Avatars in human spaceflight training / Osterlund J., Lawrence B. // Acta Astronautica. – 2012. – 139-150p.
52. Kounavis Ch. D. Enhancing the Tourism Experience through Mobile Augmented Reality: Challenges and Prospects / Chris D. Kounavis, Anna E. Kasimati, Efpraxia D. Zamani // International Journal of Engineering Business Management. – Intech, 2012. – Vol. 4.
53. Tuscany+: the first Augmented Reality tourism application // Around Tuscany. – Access mode: <http://www.turismo.intoscana.it/allthingstuscany/aroundtuscany/-tuscany-the-first-augmented-reality-tourism-application/>
54. Linaza M.T. Evaluation of Mobile Augmented reality Applications for Tourism Destinations / Maria Teresa Linaza, David Marimon, Paula Carrasco, Roberto Alvarez, Javier Montesa, Salvador Ramon Aguilar, Gorka Diez // Information and Communication Technologies in Tourism 2012. – pp 260-271
55. Augmented Reality in Tourism: 10 Best Practices // Didgital Tourism Think Tank. – Access mode: <http://thinkdigital.travel/wp-content/uploads/2013/04/10-AR-Best-Practices-in-Tourism.pdf>
56. Herbst I. TimeWarp: Interactive Time Travel with a Moile Mixed Reality Game / Iris Herbst, Anne-Kathrin Braun, Rod McCall, Wolfgang Broll // CSIE. – Access mode: <http://www.csie.ntu.edu.tw/~b95055/Mobile%20HCI%2008/p235-herbst.pdf>
57. Виклюк Я.І. Огляд сучасного стану інформаційного забезпечення функціонування туристичної галузі / Виклюк Я.І., Гаць Б.М. // Вісник

- Національного університету "Львівська політехніка". Серія: Інформаційні системи та мережі, 2011, №715, с.59-68
58. Зачиняев П.Н. География международного туризма / Зачиняев П.Н., Фалькович Н.С. – М.: Мысль, 1972. – 158с.
 59. Spangenberg T. Development of a mobile toolkit to support research on human mobility behavior using GPS Trajectories / Thomas Spangenberg // Information Technology Tourism. – Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014
 60. RouteIt Travel Route Guide // Play Market . – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.ma.route.activity&hl=ru>
 61. City Guides Catalog // Play Market . – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tripadvisor.android.apps.cityguide.catalog>
 62. Minube: viajes y turismo // Play Market . – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.minube.app&hl=es>
 63. Поїздка планувальник Навігація // Play Market . – Режим доступу: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.maina.GPSPlacesavervoise>
 64. Travel guide / City Tour Guide // Play Market . – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.opentech.tourpal>
 65. Play Market. – Access mode: <https://play.google.com/store>
 66. Досин Д.Г. Інтелектуальні системи, базовані на онтологіях / Д.Г. Досин, В.В. Литвин, Ю.В. Нікольський, В.В. Пасічник. – Львів: Видавничий дім «Цивілізація», 2009. – с. 412.
 67. The Web Service Modeling Toolkit (WSMT) // Sourceforge. – Access mode: <https://sourceforge.net/projects/wsmt/>
 68. Хміль Н. А. Проектування інформаційних порталів – переваги застосування онтологічного підходу / Н. А. Хміль, А. В. Прилепо // Восточно-Европейский журнал передовых технологий. - 2011. - №

2(2). - C. 48-51. - Режим
доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vejpte_2011_2%282%29__12

69. Mouhim S. A knowledge management approach based on ontologies: the case of tourism / S. Mouhim, A.Elaoufi, C. Cherkaoui, H. Douzi and D. Mammass // *Emerging Tech.* – Vol. 2, – No. 6. – 2011.
70. Cardoso J. Developing an OWL ontology for e-tourism / Jorge Cardoso // *Semantic Web Services, Processes and Applications. Semantic Web and Beyond* – Vol. 3. – 2006. – pp 247-282
71. Tourist Ontology // Hochschule Darmstadt University of applied sciences. Fachbereich informatic – Access mode: https://www.fbi.h-da.de/fileadmin/personal/b.humm/SW_SS2011/lab/Tourism_Ontology.pdf
72. Prantner K. Tourism ontology and semantic management system: state-of-the-arts analisys / Kathrin Prantner, Ying Ding, Michael Luger, Zhixian Yan // *Proc. of IADIS International Conference WWW/Internet 2007.* – Vila Real, Portugal. – 5-8 October 2007.
73. George S. Tourist Destination Marketing Supported by Electronic Capitalization of Knowledge / George Stalidis, Dimitrios Karapistolis // *Procedia - Social and Behavioral Sciences.* – Access mode: <http://e-tourism.deri.at/ont/index.html>
74. Prantner K. "OnTour - The Ontology"/ Prantner K.. – February, 2005. – Access mode: <http://e-tourism.deri.at/ont/docu2004/OnTour%20-%20The%20Ontology.pdf>
75. Open Travel Model Viewer // PilotFish Technology. – Access mode: <http://adriatic.pilotfish-net.com/ota-modelviewer/>
76. Download the 2017A-1.0 Version of the OpenTravel Schema // OpenTravel. – Access mode: <http://opentravelmodel.net/pubs/specifications/Specifications.html>
77. Michele M. Harmonise – Towards Interoperability in the TourismDomain / Michele Missikoff, Hannes Werthner, Wolfram Höpken / *Information and Communication Technologies in Tourism 2003.* – 2003. – 9 p.

78. Protégé // Stanford University. – Access mode: <http://protege.stanford.edu/>
79. Bekkelien A. Bluetooth Indoor Positioning. Master of Computer Science. – University of Geneva, March 2012
80. Lopez-Risueno G. Measurement and processing of indoor GPS signals using a one-shot software receiver / Gustavo Lopez-Risuen, GonzaloSeco-Granados // Proc.of 2nd ESA Workshop on Satellite Navigation User Equipment Technologies (NAVITEC'2004), 2004. – pp. 1-9
81. Dedes G. Indoor GPS positioning. Chalanges and opportunities / George Dedes, Andrew G. Dempster // Vehicular Technology Conference, – 2005. – pp.412-415
82. Vittorini L.D. Receiver Frequency Standarts. Optimising Indoor GPS performance / Larry D. Vittorini, Brent Robinson // GPS world. – November, 2003, – pp. 40-48.
83. Wang Z. Experimental deployment of the indoor GPS large volume metrology system in a large scale production facility / Z. Wang, J. Jamshidi, P. Maropoulos, G. Owen, T. Mileham // Proceedings of the 3rd International Conference on Manufacturing Engineering
84. Giaglis G.M. On the Potential Use of Mobile Positioning Technologies in Indoor Environments / George M. Giaglis, Ada Pateli, Kostas Fouskas, Panos Kourouthanassis, Argiris Tsamakos // 15th Bled Electronic Commerce Conference eReality: Constructing the eEconomy. – Bled, Slovenia, June 17-19, 2002.
85. Muelaner J.E. Verification of the Indoor GPS system by comparison with points calibrated using a network of laser tracker measurements / J.E. Muelaner, J. Jamshidi, Z. Wang, P.G. Maropoulos // Proc. of 6th International Conference on Didgital Enterprise Technology. – China, Hong Kong, 2009.

86. Li Y. WiFi-Aided Magnetic Matching for Indoor Navigation with Consumer Portable Devices / You Li, Yuan Zhuang, Haiyu Lan, Peng Zhang, Xiaoji Niu, Naser El-Sheimy // *Micromachines*. – Vol. 6. – 2015. – pp. 747-764
87. Tian Y. Robust indoor localization and tracking using GSM fingerprints / Ye Tian, Bruce Denby, Iness Ahriz, Pierre Roussel, Gerard Dreyfus // *EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking*. – 2015. – p. 12.
88. Zou H. A Fast and Precise Indoor Localization Algorithm Based on an Online Sequential Extreme Learning Machine / Han Zou, Xiaoxuan Lu, Hao Jiang, Lihua Xie // *Sensors*. – Vol.15. – pp. 1804-1824.
89. Page M. The mobile economy 2013 / M. Page, M. Molina, J. Gordon. – Available online at: https://www.google.com.ua/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwio1tTI3ePLAhUB73IKHYp2BDYQFggbMAA&url=https%3A%2F%2Fwww.atkearney.com%2Fdocuments%2F10192%2F760890%2FThe_Mobile_Economy_2013.pdf&usg=AFQjCNGJZWf1hqWbvqTDvyWVG2NhPimL6g&sig2=RbasjvAZa9fCUfMEKZDjVg
90. RFID – Available online at: <http://www.matriks-pres.com.ua/-index.php/2/rfid1>
91. Tsirmpas C. An indoor navigation system for visually impaired and elderly people based on Radio Frequency Identification (RFID) / Charalampos Tsirmpas, Alexander Rompas, Orsalia Fokou, Dimitris Koutsouris // *Information Sciences*. – Vol. 320. – 2015. – pp. 286-305.
92. Rivera-Rubio J. Appearance-based indoor localisation: A comparison of patch descriptor performance / Jose Rivera-Rubio, Ioannis Alexiou, Anil. A. Bharath // *Pattern Recognition Letters*. – Vol. 66. – 2015. – pp. 109-117.
93. Cristoforis P. Hybrid vision-based navigation for mobile robots in mixed indoor/outdoor environments / Pablo De Cristoforis, Matias Nitsche, Tomas

- Krajnik, Taihu Pire, Marta Mejail // Pattern Recognition Letters. – Vol. 53. – 2015. – pp. 118-128.
- 94.** Krajnik T. Simple yet stable bearing only navigation / T. Krajnik, J. Faigi, V. Vonasec, K. Kosnar, M. Kulich, L. Preucil // Field Robot. – Vol. 27. – No. 5. – 2010. – pp.511-533.
- 95.** Chen Z. Qualitative vision-based path following / Z. Chen, S. Birchfield // Robots. – Vol. 25. – No. 3. – 2009. – pp. 749-754.
- 96.** Edwan E. NFC/INS Integrated Navigation System: the promising combination for pedestrians' indoor navigation / Ezzaldeen Edwan, Mohamed Bourimi, Niko Joram, Belal Al-Qudsi, Frank Ellinger // Proc. of 2014 International Symposium on Fundamentals of Electrical Engineering. – 2014.
- 97.** Іващенко Н.Г. Технологія BlueTooth / Іващенко Н.Г. // UA-referat. – Режим доступу: http://ua-referat.com/%D0%A2%D0%B5%D1-%85%D0%BD%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F_BlueTooth
- 98.** Ozdenizci B. NFC Internal: An Indoor Navigation System / Busra Ozdenizci, Vedat Coskun, Kerem Ok // Sensors. – Vol. 15. – 2015. – pp. 7571-7595
- 99.** What is LIDAR // National oceanic and atmospheric administration. United States Department of Commerce. – Available online at: <http://oceanservice.noaa.gov/facts/lidar.html>
- 100.** Загальна характеристика управління проектами // Управління проектами. Підручник. – Режим доступу: http://www.kdu.edu.ua/new-/lekci/3_169.doc
- 101.** Як ви плануєте туристичну подорож? // Вконтакті. – Режим доступу: https://vk.com/feed?section=notifications&w=wall-36752538_55760
- 102.** Природные катастрофы. – Режим доступа: <http://priroda.co.ua/>

103. Martin Goossen; Henk Meeuwsen; Jappe Franke; Arjen de Jong Alterra (2014): Destination Inspiration Using eTourism Tool, in Zheng Xiang; Iis Tussyadiah, (eds.), Information and Communication Technologies in Tourism, ENTER 2014 Proceedings, Springer Heidelberg New York, pg. 895 - 907
104. Main sources and factors of danger (internal and external). Educational materials online. Available online at: http://pidruchniki.com/12810419/bzhd/osnovni_ponyattya_pro_bezpeku_zhityediynosti_lyudini_suspilstva
105. Оцінка чинників ризику, що впливають на здоров'я і працездатність людини // Refotex. – Режим доступу: <http://www.refotext.com/referat-text-14916-2.html>
106. Tsapko V.G. Social and political dangers. Life Safety. Available online at: <http://studies.in.ua/bjd-capko/812-42-socaln-ta-poltichn-nebezpeki.html>
107. Vyklyuk Y.I., Artemenko O.I. Projecting and developing an expert system to analyses recreational appeal of a territory. Scientific journal of NFTU of Ukraine, 2012, Vol. 22.5.
108. Savchuk V. Modern tendention in the use of GPS technology in tourism industry / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015, - Vol. 04, No. 3. – pp 65-72.
109. Етапи розробки екскурсійної програми // ua-referat.com. – Режим доступу: http://ua-referat.com/Етапи_розробки_екскурсійної_програми
110. Закон України «Про туризм» // Верховна рада України. Офіційний веб-портал. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/324/95-%D0%B2%D1%80>
111. Методика підготовки екскурсії та техніка проведення екскурсії // textreferat.com. – Режим доступу: <http://ua.textreferat.com/referat-16842-10.html>

112. Персоналізація в Інтернеті та її вплив на забезпечення прав людини/ П. М. Сухорольський, Г. П. Хлібойко //Правова інформатика. - 2013. - № 4. - С. 3-9. - Режим доступу:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pinform_2013_4_3
113. Леонтьев С. Что умеет и зачем нужен помощник Google Now / Святослав Леонтьев (@SVET_ALICE) // Hi-tech.Вести. – 2014. – Режим доступу: <http://hitech.vesti.ru/article/622037/>
114. Google trips. – Access mode: <https://get.google.com/trips/>
115. Ключко. В.Є. Вікова психологія / В.Є. Ключко. – 2003. – Режим доступу: <http://medbib.in.ua/vozrastnaya-psihologiya782.html>
116. Первин Л.А. Психологія особистості. Теорія і дослідження Лоуренс А. Первин, Олівер П. Джон.. – М.: 2001. – 607 с.
117. Е.П. Ильин. Дифференциальная психофизиология / Е.П. Ильин - СПб: изд-во «Питер», 2001
118. Ladner R.E., Ivory M.Y., Rao R., Burgstahler S., Comden D., Hahn S., Renzelmann M., Krisnandi S., Ramasamy M., Slabosky B., Martin A., Lacenski A., Olsen S. and Croce D.. 2005. Automating Tactile Graphics Translation. Proc. of 7th Int. ACM Sigaccess Conf. on Computers and Accessibility, January 2005, New York. pp. 50–57
119. Ozdenizci B. NFC Internal: An Indoor Navigation System / Busra Ozdenizci, Vedat Coskun, Kerem Ok // Sensors. – Vol. 15. – 2015. – pp. 7571-7595
120. D. A. Malsano Indoor GPS: system functionality and initial performance evaluation / D. A. Malsano, F. Franceschini, P. G. Maropoulos, L. Mastroglacomo // International journal of manufacturing research. – January 2008
121. Canedo-Rodriguez A. Mobile Robot Positioning with 433-MHz Wireless Motes with Varying Transmission Powers and a Particle Filter / Adrian Canedo-Rodriguez, Jose Manuel Rodriguez, Victor Alvarez-Santos, Roberto Iglesias, Carlos V. Regueiro // Sensors. – Vol. 15. – 2015. – pp. 10194-10220.

122. Zou H. A Fast and Precise Indoor Localization Algorithm Based on an Online Sequential Extreme Learning Machine / Han Zou, Xiaoxuan Lu, Hao Jiang, Lihua Xie // *Sensors*. – Vol.15. – pp. 1804-1824.
123. Hwang K.H. A simple ultrasonic GSM system for indoor mobile robot system using Kalman filtering / Kyung-Hun Hwang, Do-Eun Kim, Dong-Hun Lee, Tae-Young Kue // *SICE-ICASE International Joint Conference*. – Busan, Korea: Oct. 18-21, 2006. – pp. 2915-2918
124. Maisano D.A. Indoor GPS: system functionality and initial performance evaluation / Domenico A. Maisano, Jafar Jamshidi, Fiorenzo Franceschini, Paul G. Maropoulos, Luca Mastrogiacomo, Antony R. Mileham, Geraint W. Owen // *International Journal Manufacturing Research*. – Vol. 3. – No. 3. – 2008. – pp.335-349.
125. Atia M.M. Integrated Indoor Navigation System for Ground Vehicles with Automatic 3D Alignment and Positionin Initialisation / Mohamed M. Atia, Shifei Liu, Heba Nematallah, Tashfeen B. Karamat, Aboelmagd Noureldin // *IEEE Manuscript: VTSI-2014-00824.R1*. – 2013.
126. Vittorini L.D. Receiver Frequency Standarts. Optimising Indoor GPS performance / Larry D. Vittorini, Brent Robinson // *GPS world*. – November, 2003, – pp. 40-48.
127. Idrees A. An efficient indoor navigation technique to find optimal route for blinds using QR codes / Affan Idrees, Zahrid Iqbal, Maria Ishfaq // *Industrial Electronics and Applications*. – 2015. – pp. 690-695
128. Fedele, S., De Ascaniis, S., Cantoni, L. (2011): Destination Marketing and Usersâ™ Appraisal: Looking for the reasons why tourists like a destination , in Law, R., Fuchs, M., Ricci, F., (eds.), *Information and Communication Technologies in Tourism, ENTER 2011 Proceedings*, Springer Verlag Wien, pg. 151 - 163
129. Позиционирование в сетях Wi-Fi с высокой точностью // Хабрахабр. – Режим доступа: <https://habrahabr.ru/company/cisco/blog/270779/>

130. Виклюк Я.І. Застосування семантичних мереж на основі спінових моделей Ізінга для отримання систем підтримки прийняття рішень / Виклюк Я.І., Іванущак Н.М. // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць: Комп'ютерні системи та компоненти, 2009, №479, с.98-102
131. International news channels // Wikipedia. – Access mode: https://en.wikipedia.org/wiki/International_news_channels
132. Geniets A. The Global News Challenge: Market Strategies of International Broadcasting. – Access mode: https://books.google.com.ua/books?id=sk1-WAgAAQBAJ&pg=PA79&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
133. BBC Full Financial statements 2015/16 // BBC. – Access mode: <http://downloads.bbc.co.uk/aboutthebbc/insidethebbc/reports/pdf/BBC-FS-2016.pdf>
134. Ladner R.E., Ivory M.Y., Rao R., Burgstahler S., Comden D., Hahn S., Renzelmann M., Krisnandi S., Ramasamy M., Slabosky B., Martin A., Lacenski A., Olsen S. and Croce D.. 2005. Automating Tactile Graphics Translation. Proc. of 7th Int. ACM Sigaccess Conf. on Computers and Accessibility, January 2005, New York. pp. 50–57
135. Lozytskyy O. A., Pasichnyk V.V. 2010. Standarts, structure and technologies of creation of books that “talk”. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. Kharkiv. № 3/11 (45). Pp. 10–18. (in Ukrainian)
136. National Information Standards Organization. Specifications for the Digital Talking Book: Available online at: <<http://www.niso.org>>
137. Pocket Guide. – Access mode: <http://pocketguideapp.com/>
138. Audio Viator. – Access mode: <http://www.audioviator.com/en/>
139. Izi.travel. The storytelling platform. – Access mode: <https://izi.travel/ru>
140. Gaj M. Palmipedo FREE / Maurizio Gaj // Microsoft. – Access mode: <https://www.microsoft.com/en-us/store/apps/palmipedo-free/9wzdncrdhrr3>
141. Monument Tours Audio

142. Guide. – Access mode: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.-Zourist.TourGuide>
143. Audio Guide. Download or rent an Audio Guide and choose your visit // Louvre. – Access mode: <http://www.louvre.fr/en/audio-guide>

ДОДАТОК А.

ТЕКСТ КОДУ ПРОГРАМИ «МОБІЛЬНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ АСИСТЕНТ ТУРИСТА»

```
package ua.com.lviv.fly.touristhelper.ui.activity;

import android.Manifest;
import android.content.Context;
import android.content.Intent;
import android.content.pm.PackageManager;
import android.graphics.Color;
import android.location.Location;
import android.net.Uri;
import android.os.AsyncTask;
import android.os.Build;
import android.speech.tts.TextToSpeech;
import android.support.annotation.NonNull;
import android.support.annotation.Nullable;
import android.support.v4.app.ActivityCompat;
import android.support.v4.content.ContextCompat;
import android.support.v7.app.ActionBar;
import android.support.v7.app.AppCompatActivity;
import android.os.Bundle;
import android.util.Log;
import android.view.MenuItem;
import android.view.View;
import android.widget.TextView;
import android.widget.Toast;
```

```
import com.google.android.gms.common.ConnectionResult;
import com.google.android.gms.common.api.GoogleApiClient;
import com.google.android.gms.common.api.ResultCallback;
import com.google.android.gms.location.places.Place;
import com.google.android.gms.location.places.PlaceBuffer;
import com.google.android.gms.location.places.Places;
import com.google.android.gms.maps.CameraUpdateFactory;
import com.google.android.gms.maps.GoogleMap;
import com.google.android.gms.maps.OnMapReadyCallback;
import com.google.android.gms.maps.SupportMapFragment;
import com.google.android.gms.maps.model.BitmapDescriptorFactory;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLng;
import com.google.android.gms.maps.model.LatLngBounds;
import com.google.android.gms.maps.model.MarkerOptions;
import com.google.android.gms.maps.model.PolylineOptions;
import com.google.gson.Gson;
import org.json.JSONObject;
import java.io.BufferedReader;
import java.io.IOException;
import java.io.InputStream;
import java.io.InputStreamReader;
import java.net.HttpURLConnection;
import java.net.URL;
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.List;
```



```

import ua.com.lviv.fly.touristhelper.R;
import ua.com.lviv.fly.touristhelper.data.DataParser;
import ua.com.lviv.fly.touristhelper.data.JsonVO;
import ua.com.lviv.fly.touristhelper.model.Model;

public class DetailsActivity extends AppCompatActivity implements
    OnMapReadyCallback, View.OnClickListener {

    public static final int MY_PERMISSIONS_REQUEST_LOCATION = 99;
    public static final String PLACE_ID_KEY = "PLACE_ID_KEY";
    public static final String DATA_KEY = "PLACE_ID_KEY";
    private JsonVO item;
    private GoogleMap mMap;

    private ArrayList<LatLng> MarkerPoints = new ArrayList<>();

    public static void startThisActivity(Context context, String data) {
        Intent intent = new Intent(context, DetailsActivity.class);
        intent.putExtra(DATA_KEY, data);
        context.startActivity(intent);
    }

    @Override
    protected void onCreate(Bundle savedInstanceState) {
        super.onCreate(savedInstanceState);
        setContentView(R.layout.activity_details);
    }

```

```

setActionBar();

SupportMapFragment mapFragment = (SupportMapFragment)
getSupportFragmentManager().findFragmentById(R.id.map);
mapFragment.getMapAsync(this);
if (android.os.Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M) {
    checkLocationPermission();
}

Bundle extras = getIntent().getExtras();
Gson gson = Model.instance().getGson();
item = gson.fromJson(extras.getString(DATA_KEY), JsonVO.class);

fillView();

//My location was added
{
    Location myLocation =
Model.instance().getOptionManager().getMyLocation();
    MarkerPoints.add(new LatLng(myLocation.getLatitude(),
myLocation.getLongitude()));
}
}

@Override
public boolean onOptionsItemSelected(MenuItem menuItem) {
    switch (menuItem.getItemId()) {
        case android.R.id.home:
            finish();
    }
}

```

```

        return (super.onOptionsItemSelected(menuItem));
    }

    private void setActionBar(){
        ActionBar supportActionBar = getSupportActionBar();
        supportActionBar.setHomeButtonEnabled(true);
        supportActionBar.setDisplayHomeAsUpEnabled(true);
    }

    private void fillView() {
        TextView address = (TextView) findViewById(R.id.address);
        TextView name = (TextView) findViewById(R.id.name);
        TextView telephone = (TextView) findViewById(R.id.telephone);
        TextView cheapestService = (TextView)
findViewById(R.id.cheapestService);
        TextView mostExpensiveService = (TextView)
findViewById(R.id.mostExpensiveService);
        TextView info = (TextView) findViewById(R.id.info);

        address.setText(item.getAddress());
        name.setText(item.getName());
        telephone.setText(item.getTelephone());
        cheapestService.setText(item.getCheapestService());
        mostExpensiveService.setText(item.getMostExpensiveService());
        info.setText(item.getInfo());
    }

```

```

@Override

public void onRequestPermissionsResult(int requestCode, @NonNull String[]
permissions, @NonNull int[] grantResults) {
    super.onRequestPermissionsResult(requestCode, permissions, grantResults);

    switch (requestCode) {
        case MY_PERMISSIONS_REQUEST_LOCATION: {
            // If request is cancelled, the result arrays are empty.
            if (grantResults.length > 0 && grantResults[0] ==
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {

                // permission was granted. Do the
                // contacts-related task you need to do.
                if (ContextCompat.checkSelfPermission(this,
Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) ==
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
                    mMap.setMyLocationEnabled(true);
                }

            } else {

                // Permission denied, Disable the functionality that depends on this
                permission.
                Toast.makeText(this, "permission denied",
Toast.LENGTH_LONG).show();
            }
        }
    }
}

```

```

        // other 'case' lines to check for other permissions this app might request.
        // You can add here other case statements according to your requirement.
    }
}

```

`@Override`

```

public void onMapReady(GoogleMap googleMap) {
    mMap = googleMap;
    if (android.os.Build.VERSION.SDK_INT >= Build.VERSION_CODES.M) {
        if (ContextCompat.checkSelfPermission(this,
Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) ==
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {
            mMap.setMyLocationEnabled(true);
        }
    } else {
        mMap.setMyLocationEnabled(true);
    }
    if (mMap != null) {
        addMarkerOnMap(new LatLng(49.826995, 24.042654));
    }
}

```

```

public boolean checkLocationPermission() {
    if (ContextCompat.checkSelfPermission(this,
Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION) !=
PackageManager.PERMISSION_GRANTED) {

```

```

// Asking user if explanation is needed
if (ActivityCompat.shouldShowRequestPermissionRationale(this,
Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION)) {

    // Show an explanation to the user *asynchronously* -- don't block
    // this thread waiting for the user's response! After the user
    // sees the explanation, try again to request the permission.

    //Prompt the user once explanation has been shown
    ActivityCompat.requestPermissions(this, new
String[]{Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION},
MY_PERMISSIONS_REQUEST_LOCATION);
    } else {
        // No explanation needed, we can request the permission.
        ActivityCompat.requestPermissions(this, new
String[]{Manifest.permission.ACCESS_FINE_LOCATION},
MY_PERMISSIONS_REQUEST_LOCATION);
    }
    return false;
} else {
    return true;
}
}

private void addMarkerOnMap(LatLng latLng) {
    MarkerPoints.add(latLng);
    MarkerOptions markerOptions = new MarkerOptions();
    markerOptions.position(latLng);
}

```

```
markerOptions.title("Current Position");
```

```
markerOptions.icon(BitmapDescriptorFactory.defaultMarker(BitmapDescriptorFactory.HUE_MAGENTA));
```

```
//move map camera
```

```
mMap.addMarker(markerOptions);
```

```
mMap.moveCamera(CameraUpdateFactory.newLatLng(latLng));
```

```
mMap.animateCamera(CameraUpdateFactory.zoomTo(11));
```

```
LatLng origin = MarkerPoints.get(0);
```

```
LatLng dest = MarkerPoints.get(1);
```

```
String url = getUrl(origin, dest);
```

```
new FetchUrl().execute(url);
```

```
}
```

```
private String getUrl(LatLng origin, LatLng dest) {
```

```
// Origin of route
```

```
String str_origin = "origin=" + origin.latitude + "," + origin.longitude;
```

```
// Destination of route
```

```
String str_dest = "destination=" + dest.latitude + "," + dest.longitude;
```

```

// Sensor enabled
String sensor = "sensor=false";

// Building the parameters to the web service
String parameters = str_origin + "&" + str_dest + "&" + sensor;

// Output format
String output = "json";

// Building the url to the web service
String url = "https://maps.googleapis.com/maps/api/directions/" + output +
"?" + parameters;

return url;
}
/**
 * A method to download json data from url
 */
private String downloadUrl(String strUrl) throws IOException {
String data = "";
InputStream iStream = null;
URLConnection urlConnection = null;
try {
URL url = new URL(strUrl);

// Creating an http connection to communicate with url
urlConnection = (URLConnection) url.openConnection();

```



```

// Connecting to url
urlConnection.connect();

// Reading data from url
iStream = urlConnection.getInputStream();

BufferedReader br = new BufferedReader(new
InputStreamReader(iStream));

StringBuffer sb = new StringBuffer();

String line = "";
while ((line = br.readLine()) != null) {
    sb.append(line);
}

data = sb.toString();
Log.d("downloadUrl", data.toString());
br.close();

} catch (Exception e) {
    Log.d("Exception", e.toString());
} finally {
    iStream.close();
    urlConnection.disconnect();
}
return data;

```

```

}
@Override
public void onClick(View view) {
    switch (view.getId()) {
        case R.id.webSite:

            break;
    }
}
// Fetches data from url passed
private class FetchUrl extends AsyncTask<String, Void, String> {

    @Override
    protected String doInBackground(String... url) {

        // For storing data from web service
        String data = "";

        try {
            // Fetching the data from web service
            data = downloadUrl(url[0]);
            Log.d("Background Task data", data.toString());
        } catch (Exception e) {
            Log.d("Background Task", e.toString());
        }
        return data;
    }
}

```

```

@Override
protected void onPostExecute(String result) {
    super.onPostExecute(result);

    new ParserTask().execute(result);
}
}

/**
 * A class to parse the Google Places in JSON format
 */
private class ParserTask extends AsyncTask<String, Integer,
List<List<HashMap<String, String>>>> {

    // Parsing the data in non-ui thread
    @Override
    protected List<List<HashMap<String, String>>> doInBackground(String...
jsonData) {

        JSONObject jObject;
        List<List<HashMap<String, String>>> routes = null;

        try {
            jObject = new JSONObject(jsonData[0]);
            Log.d("ParserTask", jsonData[0].toString());
            DataParser parser = new DataParser();

```

```

    Log.d("ParserTask", parser.toString());

    // Starts parsing data
    routes = parser.parse(jObject);
    Log.d("ParserTask", "Executing routes");
    Log.d("ParserTask", routes.toString());

    } catch (Exception e) {
        Log.d("ParserTask", e.toString());
        e.printStackTrace();
    }
    return routes;
}

// Executes in UI thread, after the parsing process
@Override
protected void onPostExecute(List<List<HashMap<String, String>>> result)
{
    ArrayList<LatLng> points;
    PolylineOptions lineOptions = null;
    LatLngBounds.Builder builder = new LatLngBounds.Builder();
    // Traversing through all the routes
    for (int i = 0; i < result.size(); i++) {
        points = new ArrayList<>();
        lineOptions = new PolylineOptions();

        // Fetching i-th route
        List<HashMap<String, String>> path = result.get(i);

```

```

// Fetching all the points in i-th route
for (int j = 0; j < path.size(); j++) {
    HashMap<String, String> point = path.get(j);

    double lat = Double.parseDouble(point.get("lat"));
    double lng = Double.parseDouble(point.get("lng"));
    LatLng position = new LatLng(lat, lng);
    builder.include(position);
    points.add(position);
}

// Adding all the points in the route to LineOptions
lineOptions.addAll(points);
lineOptions.width(10);
lineOptions.color(Color.RED);

Log.d("onPostExecute", "onPostExecute lineoptions decoded");
}

// Drawing polyline in the Google Map for the i-th route
if (lineOptions != null) {
    mMap.addPolyline(lineOptions);
}

```

```
mMap.animateCamera(CameraUpdateFactory.newLatLngBounds(builder.build(),
100));
    } else {
        Log.d("onPostExecute", "without Polyline drawn");
    }
}
}
```

ДОДАТОК Б
ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

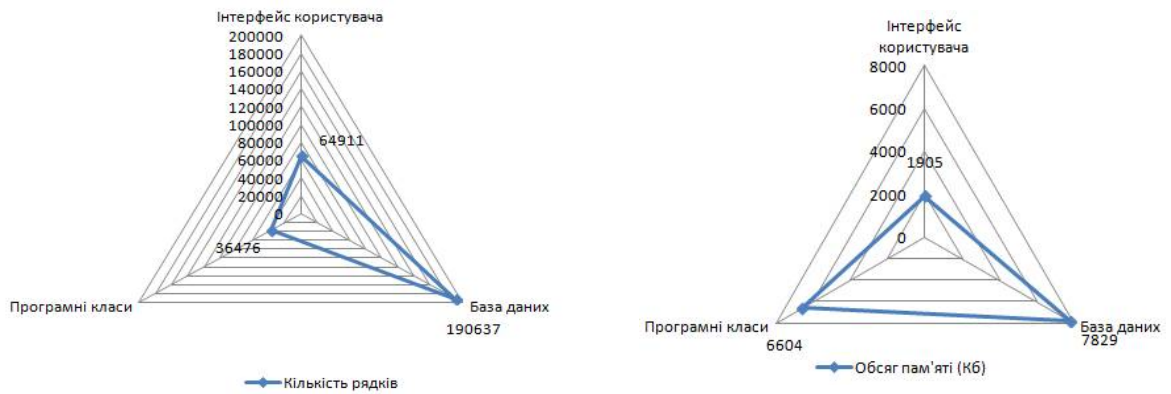
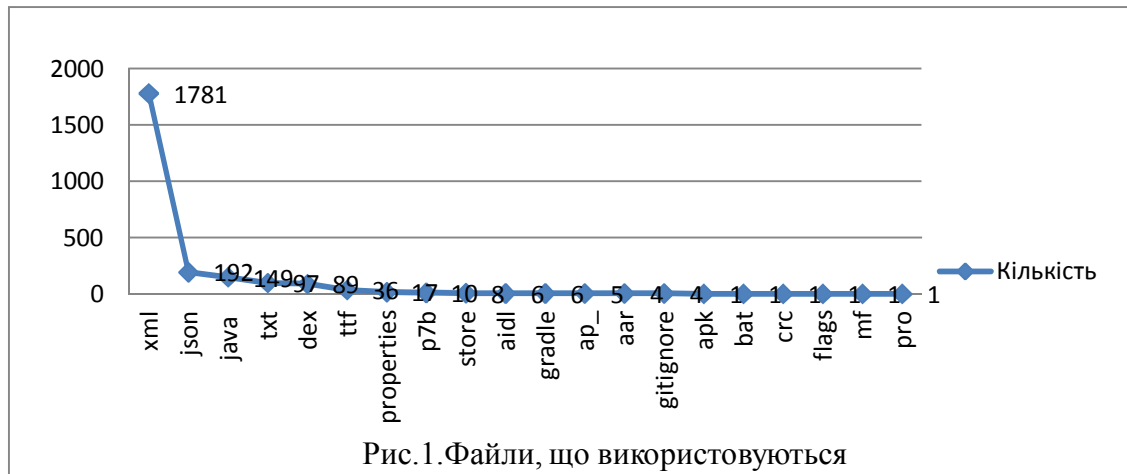
Таблиця 1.

Технічні характеристики програмного коду

Характеристика	Дані
Операційна система	Android 5.0 і вище
Обсяг пам'яті	48,02 Мб
Використання зовнішніх сервісів	Google Maps
Версія	0.1
Дата	24.09.2017
Рядки програмного коду	628098
Класи програмного коду	149

В таблиці 1 подано загальні характеристичні технічні дані розробленого в ході дисертаційного дослідження програмного забезпечення. На рисунку 1. подано структуру програмного забезпечення з точки зору типів файлів, що використовуються при його розробці. Основними файлами є *.xml та *.json, що містять основне інформаційне забезпечення програмного

застосунку. На рисунку 2 подано метричні характеристики програмного коду.



ДОДАТОК В

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ ТА ВІДОМОСТІ ПРО АПРОБАЦІЮ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації:

1. Савчук В. В. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальний стан та перспективи / Савчук В. В., Артеменко О. І., Пасічник В. В., Попик І. В. // Інформаційно-технологічні платформи Е-науки та Е-туризму: системні та соціокомунікаційні особливості. – Чернівці; Львів: «Тріада плюс», 2015. – С. 66-115.

2. Лозицький О. А. Динамічне формування персоналізованого контенту туристичного мобільного застосунку «Мультимедійний путівник» / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 274-279.

3. Артеменко О. І. Системні особливості сучасних ІТ в галузі туризму / Артеменко О.І., Кунанець Н.Е., Пасічник В.В., Савчук В.В. // Науковий вісник НЛТУ України. – 2015. – Вип. 25.9. – С. 268-277

4. Pasichnyk V. V. Mobile information technologies for tourism domain / Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTechMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 2. – P. 25-32

5. Savchuk V. V. Dynamic characteristics of perspective touristic information technologies / Artemenko O. I., Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V. // ECONTechMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 4. – P. 107-118.

6. Savchuk V. Modern tendention in the use of GPS technology in tourism industry / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2015. – Vol. 04, No. 3. – P. 65-72. (8)

7. Savchuk V. Intellectual innovative system for personalized support of tourist trips / V. Savchuk, V. Pasichnyk // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 1. – P. 79-87.

8. Savchuk V. Personified information technology to support the tourist with excursion content in DAISY format / V. Savchuk, V. Pasichnyk, O. Lozytskyy // ECONTECHMOD: international quarterly journal. – 2016. – Vol. 05, No. 2. – P. 77-84.

9. Пасічник В. В. Мобільні інформаційні технології навігації користувача в приміщеннях зі складною просторовою організацією / В. В. Пасічник, В. В. Савчук, О. І. Єгорова // Вісника Національного університету "Львівська політехніка", серія "Радіоелектроніка та телекомунікації". – Vol. 849, no 2016 – С. 236-240

10. Valeriya V. V. Safety recommendation component of mobile information assistant of the tourist / Valeriya V. Savchuk; Natalia E. Kunanec; Volodymyr V. Pasichnyk; Piotr Popiel; Róża Weryńska-Bieniasz; Gulzhamal Kashaganova; Aliya Kalizhanova // Proceedings hotonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, – Wilga, 2017. – Volume 10445. – Режим доступу: <https://www.spiedigitallibrary.org/conference-proceedings-of-spie/10445.toc#FrontMatter:Volume10445>

11. Григорович В. Г. Генератор проектів системних трансформацій освітніх комплексів для дітей з особливими потребами / В. Г. Григорович, В. В. Єгорова (Савчук) // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. – 2014. – № 805. – P. 386-394.

12. Артеменко О. І. Інформаційні технології в галузі туризму. Аналіз застосувань та результатів досліджень / Артеменко О. І., Пасічник В. В., Єгорова В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. - 2015 - №814. – С. 3-22
13. Артеменко О. І. Інтелектуальна система аналізу екскурсійних маршрутів / Артеменко О. І., Федченко В. М., Єгорова В. В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Інформаційні системи та мережі. - 2015. - №814. – С. 380-387.
14. Савчук В.В. Інтелектуальна система «Мобільний інформаційний асистент туриста»: функціональні та технологічні особливості / Савчук В.В., Пасічник В.В. // Вісник Національного університету "Львівська політехніка" Інформаційні системи та мережі. - 2015 - №832 – С. 225–241.
15. Kunanec N. E. Safety recommendation system for tourist trips / Kunanec N. E., Pasichnyk V. V., Savchuk V. V., Vyklyuk Y. I. // UNITECH 2016. – Gabrovo, 2016. – V.2. – P. 442.
16. Пасічник В. В. Інтелектуальна інформаційна система туристичного спрямування на основі мобільних технологій / В.В. Пасічник, В. В. Єгорова (Савчук) // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки м. Луцьк, 2015. - № 2. – С. 151-157.
17. Савчук В. В. Динамічне формування контенту екскурсійного супроводу туриста / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник статей. Математика. Інформаційні технології. Освіта. - Східноєвропейський національний університет ім. Лесі Українки м. Луцьк, 2016. - № 3201 6. – С. 120-127

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації:

1. Ehorova (Savchuk) V. Expert systems. Plans and perspectives / Valeriya Ehorova, Viktor Grigorovich // CSIT 2013. Proceeding of the VIII-th International Scientific and Technical Conference - Lviv, 2013. – С. 159-162.

2. Григорович В. Г. Інтеграція експертних систем і онтологій / Григорович В. Г., Єгорова (Савчук) В. В. // Міжнародна конференція "ІІ наукові осінні читання". – К.: Центр наукових публікацій, 2013. – Ч.2. – С. 6-10.

3. Пасічник В. В. Мобільна платформа - базис формування інформаційних технологій в галузі туризму / Пасічник В. В., Єгорова (Савчук) В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Тези доповідей. IV Міжнародна науково-практична конференція. – Луцьк-Світязь, 12-14 червня 2015 р. – С. 44-46.

4. Савчук В. В. Управління проектом туристична подорож з використанням мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління проектами: стан та перспективи. – Матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 15-18 вересня 2015. – С. 111-112.

5. Савчук В. В. Напрямки використання GPS технологій в індустрії туризму / Савчук В.В., Пасічник В.В // 4-я Международная научно-техническая конференция «Информационные системы и технологии». – Харків, 21-27 вересня 2015. – С. 155-156.

6. Артеменко О. І. Персоналізовані мобільні додатки планування туристичних маршрутів / Артеменко О. І., Савчук В. В. // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку. - Чернівці: Буковинський університет, 24-25 вересня 2015. – Випуск 12. – с. 185-186.

7. Савчук В. В. Інформаційні технології в галузі туризму: актуальні проблеми і перспективи / Артеменко О.І., Попик В.В., Пасічник В.В., Савчук В.В., // Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку. – Чернівці: Буковинський університет, 24-25 вересня 2015. – Випуск 12. – С. 191-192.

8. Савчук В. В. Сучасні інформаційні технології в галузі туризму: системний аналіз ситуації / Савчук В.В., Артеменко О.І., Пасічник В.В. // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 15-17 жовтня 2015 р. – с. 232-234.

9. Пасічник В. В. Інтелектуальна система МІАТ на основі мобільних інформаційних технологій / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Міжнародна науково-практична конференція «Сучасні особливості формування і управління інноваційним потенціалом регіонального розвитку туризму та рекреації із залученням молодіжного ресурсу». – Тернопіль, 15-17 жовтня 2015 р. – с.235-237.

10. Пасічник В. В. Мобільні інфокомунікаційні технології туристичного профілю / Пасічник В. В., Савчук В. В. // 1-а міжнародна науково-практична конференція «Нові досягнення в галузі інформаційно-комунікаційних технологій». – Львів, 29 жовтня - 01 листопада 2015р. – с. 73-74.

11. Лозицький О. А. Персоніфікований інформаційно-технологічний супровід туриста з використанням контенту, поданого у Daisy форматі / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції "Комп'ютені системи і проектування технологічних процесів та обладнання". – Чернівці. – с 117-122

12. Лозицький О. А. Специфікація вимог до інтелектуальної системи інформаційно-технологічного супроводу туриста / Лозицький О. А.,

Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник тез доповідей XII науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні". – Львів, 2016 – С. 32-35

13. Лозицький О. А. Архітектура програмно-алгоритмічного комплексу «Мультимедійний путівник» в інтелектуальній системі «МІАТ» / Лозицький О. А., Пасічник В. В., Савчук В. В. // Збірник тез доповідей XII науково-практичної конференції "Проблеми та перспективи розвитку економіки і підприємництва та комп'ютерних технологій в Україні". – Львів, 2016 – С. 35-38

14. Савчук В. В. Динамічне формування персоніфікованого мультимедійного контенту туристичного путівника міських екскурсійних маршрутів / Савчук В. В., Лозицький О. А., Пасічник В. В. // Proceedings of 18-th International Conference SAIT 2016. – Kyiv, 2016 – P. 411-412

15. Пасічник В. В. Мобільне позиціонування туриста в приміщеннях складної конфігурації / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Матеріали міжнародної науково-практичної конференції молодих вчених та студентів "Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку". - Чернівці, 2016 – С. 103-104

16. Пасічник В. В. Онтологічний підхід до формування мультимедійного контенту для супроводження екскурсії / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Математика. Інформаційні технології. Освіта. – Тези доповідей. IV Міжнародна науково-практична конференція. – Луцьк-Світязь, 5-7 червня 2016 р. – С.98-100

17. Савчук В. В. Інтелектуальна інформаційна підсистема "Безпечний туризм" системи "МІАТ" / Савчук В. В., Виклюк Я. І., Пасічник В. В. // Proceedings of the Vth International Scientific-Practical Conference "Physical and technological problems of transmission of information in infocommunication systems. - november 3-5 2016. – Chernivtsi – С. 230-231

18. Савчук В. В. Мобільні інформаційні технології для безпечної подорожі / Савчук В. В., Виклюк Я. І. // Міжнародна науково-практична конференція «Інформаційні технології, економіка та право: стан та перспективи розвитку» (ІТЕП-2017). – 27-28 квітня 2017. – Чернівці. – с. 169-170

19. Савчук В. В. Управління проектом "Туристична екскурсія": мета, завдання, методи управління / Пасічник В. В., Савчук В. В. // Управління проектами: стан та перспективи. – Матеріали XI міжнародної науково-практичної конференції. – Миколаїв, 13-16 вересня 2016. – С.118-119

20. Савчук В. Системи баз даних та знань туристичних мобільних путівників / В. Пасічник, В. Савчук // Вісник Національного університету "Львівська політехніка". Комп'ютерні науки та інформаційні технології. – 2016. – № 843. – С. 154-164. – Режим доступу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/VNULPKNIT_2016_843_22

ДОДАТОК Г

ВПРОВАДЖЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДИСЕРТАЦІЙНОЇ РОБОТИ

Туристична фірма
«ВЕРБЕНИ»

79005, Україна, м.Львів
проспект Шевченка, 30
тел./факс: +380 32 225-77-69
тел.роб.: +380 32 225-77-79
E-mail: office@verbena.lviv.ua



Travel agency
«VERBENY»

30 Shevchenko ave.
Lviv 79005 Ukraine
tel./fax: +380 32 225-77-69
tel.: +380 32 225-77-79
E-mail: office@verbena.lviv.ua

АКТ

**Про впровадження результатів дисертаційних досліджень
Савчук Валерії Володимирівни «Математичне та програмне
забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі
туризму», представленої до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Наукові та практичні результати дисертаційної роботи Савчук В.В. використані підприємством «Туроператор «Вербени» у м. Львів з метою підвищення якості туристичних послуг.

Результати виконаних наукових дисертаційних досліджень впроваджено у діяльність підприємства. Об'єктами впровадження є:

- моделі туристичних процесів, а саме модель процесу “планування подорожі” з врахуванням безпекових ознак туристичних напрямків, модель процесу “туристична екскурсія”;
- програмно-алгоритмічний комплекс «Мобільний інформаційний асистент туриста».

Використання моделей туристичних процесів дозволило оптимізувати процес надання індивідуальної підтримки туристам – клієнтам підприємства. Програмно-алгоритмічного комплексу «Мобільний інформаційний асистент туриста» використовується для визначення туристичних уподобань клієнтів організації, що дозволило скоротити час відведений на надання туристичних послуг одному клієнту.

Директор підприємства

«18» жовтня 2017 року



Жукевич Т.П.

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Проректор з науково-педагогічної роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
к.т.н. Давидчук О.Р.

"23" жовтня 2017 р.



А К Т

про впровадження в навчальний процес результатів
кандидатської дисертаційної роботи
Савчук Валерії Володимирівни

Цей акт складено про те, що результати кандидатської дисертаційної роботи Савчук Валерії Володимирівни на тему «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму», представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук, використовуються у навчальному процесі кафедри «Інформаційні системи та мережі» Національного університету «Львівська політехніка». Матеріали дисертаційного дослідження використовуються під час курсового проектування, підготовки кваліфікаційних бакалаврських та магістерських робіт, а також під час викладання дисциплін «Моделювання систем», «Організація баз даних та знань» та «Онтологічний інжиніринг».

Зокрема, у навчальному процесі використовуються запропоновані В.В. Савчук:

- загальні принципи проектування програмно-алгоритмічних комплексів (дисципліна «Моделювання систем» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», що навчаються за напрямом 6.050101 «Комп'ютерні науки»);
- методи та засоби інформаційного моделювання туристичної галузі, створення таблиць бази даних, проектування логічної структури реляційної бази даних (дисципліна «Організація баз даних та знань» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «бакалавр», що навчаються за напрямом 6.050101 «Комп'ютерні науки»);
- методи побудови та опрацювання туристичних онтологій (дисципліна «Онтологічний інжиніринг» для студентів освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр», що навчаються за напрямом 8.05010104 «Системи штучного інтелекту»);

Директор ІКНІ,
д.т.н., професор

М.О. Медиковський

Завідувач кафедри ІСМ,
д.т.н., професор

В.В. Литвин

Професор кафедри ІСМ, д.т.н.

А.Ю. Берко

Професор кафедри ІСМ, д.т.н.

Р.М. Камінський

Валерія 0502333126



ЗАТВЕРДЖУЮ

Директор з наукової роботи
Національного університету
«Львівська політехніка»
Проф. Чухрай Н.І.
2017 р.

АКТ

про використання результатів дисертаційної роботи

Савчук Валерії Володимирівни

«Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму»

представленої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 01.05.03 – математичне та програмне забезпечення обчислювальних машин і систем

Комісія у складі – голови начальника науково-дослідної частини, к.т.н., доцента Жук Л.В. та членів: завідувача кафедри інформаційних систем та мереж, д.т.н. професора Литвина В.В., завідувача відділу науково організаційного супроводу наукових досліджень, к.т.н. Лазько Г.В. і заступника начальника планово-фінансового відділу Чулой Т.М., цим актом підтверджують, що результати дисертаційної роботи Савчук В.В. використовувались при виконанні науково-дослідної роботи кафедри інформаційних систем та мереж «Науково-освітнє соціокомунікаційне середовище великого міста: моделювання, прототипування, інформаційні технології» (державний реєстраційний №0116U006723).

Савчук В.В. запропонувала та реалізувала клас методів мобільного динамічного персоналізованого мультимедійного супроводу туристичних екскурсій та метод формування профілю користувача-туриста, що дозволяють динамічне формування екскурсійного контенту у відповідності до психологічних особливостей туристів, а також метод позиціонування мобільного комп'ютерного пристрою в складно просторово організованих приміщеннях, що дозволяє синхронізувати маршрут пересування туриста з екскурсійною інформацією, що надається та проводити навігацію користувача в середині складних за структурою туристичних об'єктів. Використання розроблених методів дозволяє оцінити рівень небезпеки на території туристичних напрямків та об'єктів, визначити цільову аудиторію туристичних об'єктів за психологічними особливостями, оптимізувати та підвищити якість роботи туристичних організацій при планування індивідуальних туристичних подорожей та екскурсій.

Голова комісії:
начальник науково-дослідної
частини к.т.н., доц.

 Жук Л.В.

Члени комісії:
зав.каф. інформаційних систем та
мереж, д.т.н., проф.

 Литвин В.В.

зав. відділу науково
організаційного супроводу
наукових досліджень, к.т.н.

 Лазько Г.В.

заст. нач. планово-фінансового
відділу

 Чулой Т.М.



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

вул. Ужгородська, 26, м.Мукачево, 89600, телефон/факс (03131) 2-11-09
E-mail: www.msu.edu.ua, info@msu.edu.ua, код ЄДРПОУ 36246368

19.10.17 № 2157

ДОВІДКА

**про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Савчук Валерії Володимирівни
на тему «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного
супроводу процесів у галузі туризму»,
представленого до захисту на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук**

Результати роботи та рекомендацій дисертаційного дослідження Савчук В.В. на тему «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму» використані та впроваджені на кафедрі туризму та рекреації Мукачівського державного університету та мають реальне практичне значення для навчання студентів, а саме:

- моделі процесів у галузі туризму – при створенні електронних презентацій;
- метод формування профілю користувача-туриста – при створенні електронних каталогів;
- метод генерування рекомендацій на основі даних про рівень небезпеки на території туристичного напрямку – при викладанні дисциплін «Основи інформаційних технологій», «Рекреаційні системи та технології в туризмі».

Використання положень дисертаційного дослідження Савчук В.В. має практичне застосування при проведенні наукових досліджень в межах комплексної науково-дослідної роботи: «Територіальна організація сфери туризму і рекреації регіону» (державний реєстраційний № 0116U004997), що дозволило оцінити туристичні об'єкти Закарпатської області за рівнем безпеки та визначити цільову групу відвідувачів у відповідності до їх психологічних особливостей.

Керівник
науково-дослідної роботи

Перший проректор Мукачівського
державного університету, д.е.н., доц.



Машіка Г.В.

Гоблик В.В.



УКРАЇНА

ЧЕРНІВЕЦЬКА ОБЛАСНА ДЕРЖАВНА АДМІНІСТРАЦІЯ
ВІДДІЛ З ПИТАНЬ ТУРИЗМУ

вул. Маяковського, 35, м. Чернівці, 58003, тел./факс: (0372) 52-28-23

E-mail: buktour_oda@ukr.net, WEB: <http://www.buktour.cv.ua>, код ЄДРПОУ 40597267

23.10.2017 № 34/420 На № _____ від _____

АКТ

**впровадження результатів дисертаційної роботи
«Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу
процесів у галузі туризму»
Савчук Валерії Володимирівни
аспіранта кафедри інформаційних систем та мереж
Національного університету «Львівська політехніка»**

Цей акт підтверджує, що основні теоретичні та практичні результати дисертаційного дослідження Савчук В.В. за темою «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму», поданої на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук використовуються у Чернівецькій обласній державній адміністрації шляхом впровадження програмно-алгоритмічного комплексу «Мобільний інформаційний асистент туриста».

Програмно-алгоритмічний комплекс «Мобільний інформаційний асистент туриста» встановлено на ряд мобільних комп'ютерних засобів, що використовуються працівниками у відділі з питань туризму, також передано повний комплект програмної документації, інструкції користувача і адміністратора системи.

Розроблена Савчук Валерією Володимирівною мобільна туристична система дає змогу сформуванню туристичний контент та маршрут екскурсії в залежності від персональних особливостей туриста, а представлені в роботі методи забезпечують позиціонування користувача в складно просторово організованих приміщеннях.

Розроблені у процесі дослідження моделі туристичних процесів та методи їх супроводу використовуються для розвитку туристичної галузі та покращення якості туристичних послуг Чернівецької області.

Начальник відділу з питань туризму
Чернівецької обласної адміністрації



В. Фурдига

«Затверджую»

Проректор з наукової роботи
Тернопільського національного технічного
університету ім. Івана Пулюя



д.т.н. проф. Рогатинський Р. М.

АКТ

про впровадження результатів дисертаційного дослідження
Савчук Валерії Володимирівни
за темою «Математичне та програмне забезпечення інформаційно-технологічного супроводу процесів у галузі туризму», представленого до захисту на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук

Результати дисертаційного дослідження Савчук Валерії Володимирівни впроваджено у науково-дослідній лабораторії "Розумне місто Тернопіль".

Запропоновані дисертантом моделі процесів у галузі туризму використовуються при проектуванні методологічного інструментарію проведення наукових досліджень в контексті розроблення проектів класу "Розумне місто".

Розроблені Савчук В.В. методи персоналізованого мобільного динамічного супроводу туриста на різних етапах подорожі використовуються при проведенні прикладних наукових досліджень у галузі інформаційних технологій з метою їх подальшого використання для туристичної галузі "розумних міст".

Запропонований Савчук В.В. метод позиціонування мобільного комп'ютерного пристрою в складно просторово організованих приміщеннях використовується при проектуванні навігаційних мереж на території туристично привабливих об'єктів, якими є будівлі старовинних замків, палаців, виставкових комплексів та галерей.

**Керівник науково-
дослідної лабораторії
«Розумне місто Тернопіль»**

к.т.н., доц. Мацюк О.В.

«23» вересня 2017 року